2025 I Gen I Feb
I 01 I Anno 2°

MIBES MAGAZINE



"Se..."

(...su elettromagnetismo, inquinamento magnetico e guerre mondiali)

Esposizione a frequenze ed onde elettromagnetiche: effetti positivi e negativi sulla salute umana
Nava

Sulla guerra
Crocetti

Il potere del cuore e il codice della vita
Ventura e Daniele

PRMFACTORY
pensare salute

Epinutracell®
Epigenetica Nutraceutica Ossigeno

SEQEX

E con interventi di: Giraldi, Terziani, Greco, Cameli, Cuini e altri

INDICE

MIBES MAGAZINE, n° 1, Anno II, 2025

pag. 2 **Editoriale - *Giraldi***

SCIENZE UMANE

pag. 5 **Sulla Guerra - *Crocetti***

BENESSERE E SALUTE

pag. 13 **Il Potere del Cuore e il Codice della Vita - *Ventura e Daniele***

pag. 18 **Esposizione a frequenze ed onde elettromagnetiche: effetti positivi e negativi sulla salute umana - *Nava***

pag. 25 **Cellulari e Cellule. I CEM e la nostra biologia sono compatibili? - *Terziani***

TECNOLOGIA E RICERCA

pag. 33 **Ionorisonanza ciclotronica simile: un framework unificante per le interazioni elettromagnetiche nei sistemi biologici - *Greco***

pag. 43 **Fotobiomodulazione nella scienza biomedica: razionale scientifico ed applicazioni cliniche - *Cameli & al***

pag. 51 **Inquinamento elettromagnetico e salute globale - *Cuini***

pag. 66 **La localizzazione delle funzioni a livello cerebrale - *Rozzi***

MIBES MAGAZINE - ISSN 3035 - 2010

Rivista Scientifica Online di Accademia MIBES

www.accademiamibes.it

Editore:

CMO Centro di Medicina Osteopatica di Andrea Corti e Nicola Barsotti s. n. c.

Via Ungheria 32 - 50126 Firenze (FI), Italia

Numero (cadenza bimestrale)

n° 1, Anno 2°, Gennaio - Febbraio 2025

Direttore e Responsabile Intellettuale

Diego Lanaro

Codirettore

Raffaele Giraldi

Grafica

Chiara Guarino

Redattori e Direttori Rubriche

Nicola Barsotti e Marco Chiera



Se…

(The light side of the Moon)

di Raffaele Giraldi

Se…volessimo soltanto fare un resoconto del primo anno di vita che Mibes Magazine compie in questo febbraio 2025, basterebbe citare i numeri di una diffusione tra oltre 10.000 professionisti della salute ed amatori della divulgazione; oppure far notare il più che onorevole e soddisfacente numero di contatti, recensioni positive, downloads diretti ed indiretti dal sito, che ci permettono di ritenerci entusiasti e motivati nel continuare l'avventura che abbiamo intrapreso.

Se…volessimo, altresì, valutare il livello dell'opera, il contributo degli interventi proposti e la varietà delle argomentazioni affrontate, potremmo ricordare le diverse voci di eccellenza nazionale e internazionale che abbiamo ospitato (e che ancora cercheremo di ospitare in futuro), ma anche la simultaneità dei nostri temi con le condizioni attuali di società, ricerca, medicina. Bastino, per tutte, le trattazioni sulla I.A., sulla quarta fase dell'acqua, sulla gemmoterapia. I vagiti della nostra rivista, ancora in fasce, sembrano avere un timbro potente ma hanno, certamente, ancora un mondo nuovo, intrigante, imponente di *inconosciuto* da scandagliare.

Se…però, ci dimenticassimo nel viaggio la passione della divulgazione, il brivido del dibattito e della pluralità di possibilità conoscitive che sono alla base della scoperta scientifica e del suo avanzamento, ci limiteremmo all'orbita mestierata dell'insegnamento fine a sé stesso, il quale non produce dissensi e consapevolezze, curiosità e meraviglia, ma solo pigri scolari in preda alla noia.

L'indagine, la scoperta, la diffusione sono meriti; tanto quanto l'ignoranza è una abiezione.

Se…nel nostro piccolo, ma ben confezionato periodico (grazie a chi ne ha curato

e ne cura la grafica e l'editazione) propugniamo i nostri ideali di cultura e competenza, se crediamo nel dibattito che accresce e nella condivisione che migliora, lo facciamo anche, se non soprattutto, perché siamo fermamente convinti che l'ignoranza conduca all'incomunicabilità, la pigrizia alla barbarie.

Se…immaginiamo un mondo dominato da isolamento e vuotezza di contenuto e istruzione, fratelli così prossimi di disinformazione e inciviltà, immaginiamo proprio questo nostro Mondo, nel quale la Guerra Mondiale a pezzi, nella dicitura di Papa Francesco, è una realtà da anni, ma il timore di una grande guerra ri-equilibrante, nella quale gli ordini costituiti ottanta anni orsono siano rimossi e rivalutati al fine di crearne di nuovi, è sempre presente e costantemente evocato (cfr. Paolo Pombeni, rivista Il Mulino). E qualora ciò si rivelasse concretamente in uno sfogo bellico, tale conflitto figlio dell'ignoranza, finirebbe anche per essere, per un paradosso inquietante, anche figlio della tecnologia e della scienza. Sicuramente il più tecnologico di sempre. E' risaputo come le nazioni, le razze, le specie dominanti siano state sempre, nella storia, le meglio armate (come Stanley Kubrick sintetizza meravigliosamente nell'ellissi più illuminata e illuminante della storia della cinematografia, per la quale la corrispondenza tra evoluzione e arma, tra storia e guerra, è totale), e il confronto tra i progressi tecnici e le personalità ormonali ha il terribile fascino della ciclicità; come è noto che spesso ci si dimentica che la scienza è amica se ha un sostrato di empatia etica, di morale, di buon senso (non per niente la Repubblica di Platone è guidata dai filosofi, conoscitori della scienza, esperti della verità, contemplatori del Bene).

Se…si consulta uno studio di Aaron Clauset, della Colorado University, che nel 2018 ha statisticamente valutato tutti i periodi di pace/guerra tra il 1823 e il 2003, si scopre che vi sono stati 95 diversi conflitti, che il numero di decessi per decretare lo sviluppo di un 'grande guerra' è di 26.625, e che vi sono trend valutabili di durata dei periodi di tregua/conflitto e nella crescita dei decessi[1]. La conclusione, pessimistico-statistica dello studio è che presto un nuovo conflitto mondiale scoppierà, avendo effetti disastrosi per lo scontato impiego delle armi atomiche, nucleari e a idrogeno, o per le decine di altri ammennicoli ultra-avanzati che gli eserciti sfoggiano per impressionare, scoraggiare, distruggere (Rotondi, 2018). Ma tale ostentazione tecnologica ha anche un lato meno torvo, *the light side of the Moon.*

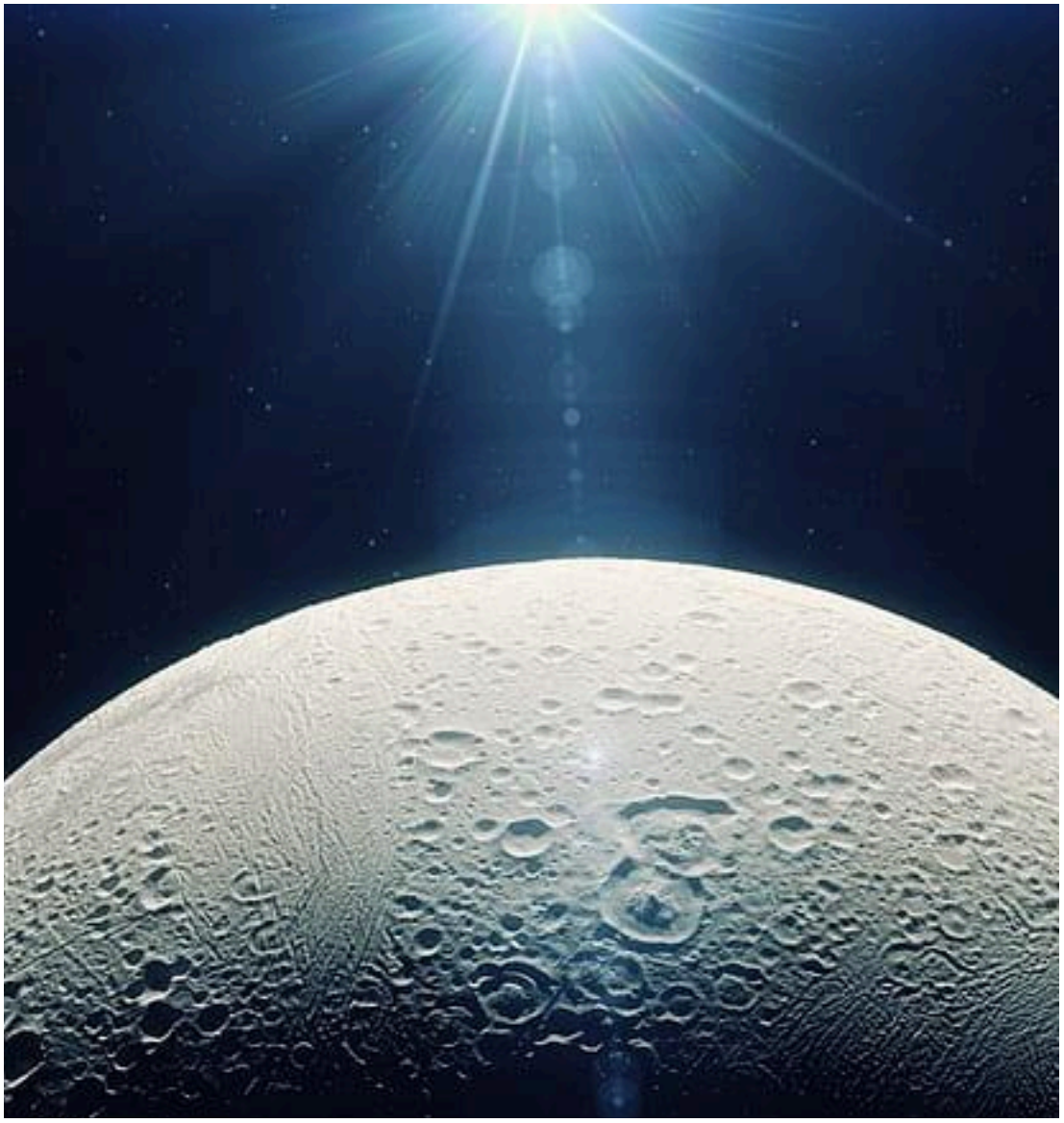
Se… infatti siamo d'accordo con Erasmo da Rotterdam, quando parla della guerra come la più belluina delle esperienze umane, e altresì con Oriana Fallaci, che vede in questo scambio di cieco furore solo una fonte di pianto, è anche interessante valutare, da più punti di vista, come le possibilità pratiche e logiche dell'uomo conducano a risultati eccezionali, e come le tecnologie adoperate per eliminare potrebbero impiegarsi in modo adeguato; e oltre ancora: come potrebbe essere un mondo post-bellico, come il comparto delle radiazioni, dell'elettromagnetismo, abbiano risvolti positivi, come la religione e la filosofia trattino della guerra finale, e come trasformare un martello in un'arma sia facile, ma altrettanto lo sia trasformare una bomba in un vaso di fiori.

Se… tutta questa ambigua ambivalenza vi dovesse interessare, il numero che state per leggere potrebbe dare risposte a molti vostri interrogativi, alimentare i vostri dubbi,

1 Il periodo di pace medio tra un conflitto e l'altro tra il 1823 e il 1913, è di 6,2 anni; ridotto a 2,7 anni tra il 1913 e il 1945. Dopo il 1945 e fino al 2003, anno in cui l'indagine si interrompe, il periodo di pace meio è di 12,8 anni.

inquietarvi per il possibile sviluppo della nostra storia, rasserenarvi sulle possibilità molteplici delle capacità umane. Rimane, come spesso capita, una questione di punto di vista. Il nostro punto di vista, è giusto ribadirlo, è quello della apertura dei molti canali di conoscenza e dibattito per combattere l'ignoranza che rende schiavi, la pigrizia che rende ciechi. E bellicosi.

Buona lettura.





Sulla Guerra

Prof. Umberto Crocetti - Docente di Storia e Filosofia, articolista

Nel suo ultimo discorso pubblico, l'intervista concessa al Der Spiegel nel 1966, ma pubblicata solo dopo la sua morte nel 1976, **Martin Heidegger** sentenziò: "*Solo un Dio ci può salvare*"[2].

L'espressione risultò, immediatamente, molto suggestiva perché consegnava un'immagine disperata e disperante del destino della Terra, assoggettato al **dominio impersonale** della Tecnica, con uomini incapaci di produrre alcuna modifica efficace dello stato del mondo. L'affermazione, ascoltata oggi, a circa sessant'anni di distanza, pur in un quadro geopolitico strutturale, radicalmente, mutato, mantiene intatto il suo tono di profezia sconsolata.

L'osservazione disinteressata dei fenomeni, che si danno a noi innanzitutto e per lo più, mostra situazioni che, in modo via via crescente, **sfuggono a qualsiasi controllo**. Il riscaldamento globale del pianeta, la penetrazione massiccia dell'intelligenza artificiale nella quotidianità, l'accrescersi a forbice del divario economico tra ricchi e poveri con il conseguente annuncio di imponenti migrazioni di popoli, il proliferare inquietante dei conflitti regionali, suscitano nell'immaginario collettivo distinti scenari apocalittici nei quali qualsiasi iniziativa umana è destinata a rimanere impigliata nei lacci di una complessità inestricabile. L'**impotenza** ad agire risulta particolarmente evidente nella gestione delle relazioni internazionali: da tempo, l'ONU[3] si mostra incapace di dare composizione diplomatica a scontri che, costantemente, si traducono in aperti conflitti armati. La situazione crea sconcerto nell'opinione pubblica, soprattutto europea, che negli ultimi ottant'anni si è abituata a concepire la guerra come un'anomalia derivata da spinte esclusivamente irrazionali.

[2] Heidegger, M. (1992). *Solo un Dio ci può salvare*. Bompiani: Milano

[3] Organizzazione delle Nazioni Unite, fondata a New York il 24 ottobre 1945

La questione, in realtà, non è così scontata e, per quanto l'affermazione possa suonare provocatoria, tra pace e guerra, il **primato della comprensione logica** va assegnato alla guerra.

Se risaliamo alla scaturigine del pensiero razionale, alla prima testimonianza scritta della filosofia greca, il frammento di Anassimandro, ci imbattiamo dinanzi a queste parole:

"*Tutti gli esseri pagano l'uno all'altro la pena e l'espiazione dell'ingiustizia secondo l'ordine del tempo*"[4].

Il mondo appare alla luce del Logos che lo comprende come una sequenza infinita di conflitti, generati dalla reciproca contrarietà degli enti. In Eraclito la visione del carattere originario della guerra si manifesta ancor più chiaramente. Il frammento 53 del suo libro "Sulla Natura" sentenzia:

"*Pólemos è padre di tutte le cose, di tutte re; e gli uni disvela come dèi e gli altri come uomini, gli uni fa schiavi gli altri liberi*"[5].

Qui "Polemos", il conflitto, viene indicato con gli appellativi tradizionali di Zeus per segnalarne la natura divina. La sua prerogativa non è la distruttività, ma, al contrario, la potenza creativa che fonda l'ordine dell'universo. Si potrebbe obiettare che il ragionamento è fuorviante, in quanto questi pensatori concepiscono la guerra nella **prospettiva cosmica**, mentre le considerazioni svolte nell'incipit si collocano all'interno dell'orizzonte umano dove le relazioni intersoggettive si regolano, prioritariamente, sulla politica, l'arte razionale indirizzata alla composizione dei conflitti.

Anche in questo caso, tuttavia, l'approfondimento delle fonti filosofiche ci propone una visione del rapporto tra guerra e politica che, lungi dall'essere contraddittorio, risulta complementare o addirittura interscambiabile. **Platone**, nel "Protagora", rilegge con straordinaria potenza esplicativa il mito di Prometeo, associandolo all'**origine delle città e dell'arte politica**. Una volta apparse le stirpi mortali, Zeus incaricò due Titani, *Prometeo* ed *Epimeteo*, di distribuire a tutte le specie viventi le qualità che consentissero loro di sopravvivere. Epimeteo, colui che vede dopo, in coerenza con il proprio nome, eseguì l'ordine, dimenticandosi degli uomini che, alla fine dell'opera, si ritrovarono del tutto privi delle qualità utili a mantenersi in vita.

A quel punto, *Prometeo*, colui che vede prima, per evitare l'estinzione dell'umanità compì il furto sacrilego, sottraendo a Efesto e ad Atena il fuoco e il sapere tecnico. La tecnica, tuttavia, non fu sufficiente alla salvaguardia degli uomini che continuarono a vivere dispersi, non avendo ancora costituito le città, le "poleis". Solo una volta ottenuta da Zeus la "***politiké téchne***", l'arte di organizzarsi in comunità, gli uomini riuscirono a garantirsi la sopravvivenza e avviare il percorso della civiltà.

Perché la politica possiede tali qualità salvifiche? Sulla questione, il pensiero di Platone è del tutto esplicito. Infatti, afferma:

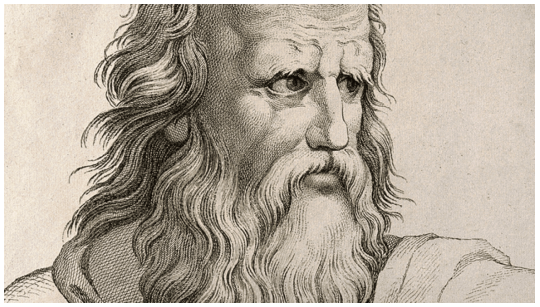
"*La tecnica era inutile nella guerra contro gli animali feroci, dato che mancava (agli uomini) l'arte politica, di cui l'arte bellica è parte*"[6].

[4] Anassimandro, DK 12 B1

[5] Eraclito, DK 22 B53

[6] Platone, *Protagora*, 322b

Il primo scopo della politica è quello di mettere gli uomini nelle condizioni di **difendersi** dagli attacchi dei nemici, siano essi bestie feroci o altri uomini. In questo senso, la guerra è uno strumento fondamentale per la sopravvivenza del genere umano, essendo intrinsecamente parte della politica cioè dell'arte della vita in comune.



Platone torna a parlare del rapporto tra guerra e politica nel II libro de "*La Repubblica*" dove Socrate espone una ricostruzione genetica dello Stato. Lo stato originario è il cosiddetto "*Stato dei porci*" cioè lo stato in cui ciascun individuo soddisfa solo le sue esigenze primarie. Da questa condizione primitiva, rudimentale, è inevitabile il passaggio ad una condizione diversa, quella dello Stato in cui lo **sviluppo dei commerci** e delle attività produttive consentono la ricchezza. Per realizzare questa evoluzione, secondo Platone, è indispensabile fare ricorso alla **guerra**; la guerra è lo **strumento necessario** per l'accrescimento dello Stato, il mezzo attraverso il quale si passa dallo "*Stato dei porci*" allo "*Stato gonfio di lusso*", tanto che nella "*città ideale*" il suo esercizio è garantito da una classe specializzata di cittadini, i guerrieri.

Per Platone la guerra possiede uno statuto di necessità razionale che ne indica il carattere strutturale e propulsivo. E la **pace**? La pace, per il filosofo, **non ha uno statuto originario**; tuttavia, le viene riconosciuto un valore *etico*. Nelle Leggi scrisse:

"*La cosa migliore non è la guerra […] ottima è la pace […] la benefica concordia è ottima*"[7].

La mentalità pratica del mondo romano risolse il contrasto platonico, in un concetto sintetico, molto famoso, espresso dalla locuzione: "*Si vis pacem, para bellum*"[8] (se vuoi la pace prepara la guerra) che Cicerone ingentilì nell'affermazione: "*Si pace frui volumus, bellum gerendum est*"[9] ("Se vogliamo godere della pace, dobbiamo fare la guerra"). L'avvento del cristianesimo portò alle estreme conseguenze il tema della pace come esigenza etica. Tra i primi Padri della Chiesa si impose, infatti, l'idea che "*bellare semper illicitum est*" in quanto la guerra contraddice alla radice il messaggio evangelico. Nel prosieguo della riflessione patristica, tuttavia, il primato della guerra tornò ad imporsi. **Agostino** concepisce un abbozzo di riflessione sulla "**guerra giusta**". Nella Civitas Dei, nel contesto della dottrina dell'antagonismo eterno fra città celeste e città terrena, afferma che se per i membri della seconda la guerra è fonte di felicità, per quelli della prima è una necessità. Gli uomini della città di Dio non possono sottrarsi alla guerra se solo con essa può essere garantita la pace. Il concetto di "*guerra giusta*" trova la sua definizione nell'epoca della Scolastica, con la riflessione di **San Tommaso**. La guerra è giusta quando è sostenuta da un'autorità riconosciuta ed è combattuta per una giusta causa e con giusta intenzione. La posizione del "Doctor angelicus" è di **rilevanza fondamentale**.

In primo luogo, perché sarà la **base** su cui, dal Seicento, saranno **formulati** i **principi** del

[7] Platone, *Le leggi*, 628c

[8] Epitoma rei militaris, Vegezio. Howard College Library

[9] Cicerone, Philippicae, VII, 6,19

Diritto Internazionale e, soprattutto, perché ribadisce il *carattere assolutamente razionale della guerra* rispetto alla irrazionalità del messaggio evangelico. Se Tertulliano aveva esaltato il cristianesimo per la sua paradossalità "*Credo quia absurdum*", Tommaso ne limita la portata nihilistica, assegnando alla "guerra giusta" il compito di **evitare il caos**.

Nell'epoca moderna, la riflessione filosofica compie un passo ulteriore e decisivo nella definizione del **primato antropologico** della guerra. Thomas Hobbes più di ogni altro pensatore ha contribuito al chiarimento della nozione di guerra come condizione umana originaria. Il pensatore inglese, ispirato dalla lezione "*effettuale*" di Machiavelli, ritiene che la guerra non sia un deplorevole malinteso, né una parentesi transitoria in un tempo umano regolato dalle leggi di pace. Al contrario Hobbes sostiene:

"*Durante il tempo in cui gli uomini vivono senza un potere comune che li tenga in soggezione essi si trovano in quella condizione che è chiamata guerra e tale guerra è di ogni uomo contro ogni altro uomo (…) la guerra non consiste solo in battaglie o in atti di combattimento ma nel tempo in cui la volontà di contendere è abbastanza nota e perciò la nozione del tempo deve essere considerata nella natura della guerra come nella natura di una tempesta*"[10].

La guerra è una **caratteristica naturale**, in una certa misura intrascendibile, intrinsecamente connessa alla dimensione umana. Con la visione hobbesiana hanno fatto i conti tutti gli autori moderni. Sebbene alcuni giusnaturalisti (Pudendorf, Locke) abbiano tentato di negare lo stato di natura come stato di guerra, entrambi hanno poi finito per assegnare al sorgere del diritto il fine principale di impedire la guerra, riconoscendo, implicitamente, le ragioni dell'autore del Leviatano.

Ad Hobbes si rifecero, d'altronde, sia **Spinoza**, che Kant. Il primo propose la distinzione tra pace e "non guerra" dove la pace è il prodotto artificiale della "*virtù che nasce dalla fortezza d'animo*"[11] e la "*non guerra*" rappresenta l'assenza della belligeranza effettiva che non sospende né contraddice la condizione naturale di guerra. **Kant**, che le interpretazioni semplificatorie tendono a classificare come pacifista avendo scritto l'operetta "Per la pace perpetua", non si discosta troppo, almeno per quanto riguarda i fondamenti della sua analisi, dalla visione dello Stato di natura come stato di belligeranza primitiva.

La tesi hobbesiana fu forzata fino alle estreme conseguenze da **Hegel** che concepì la guerra come una specie di "giudizio di Dio" della quale la Provvidenza storica si avvale per far trionfare l'Incarnazione migliore dello Spirito del mondo. Hegel arriva ad affermare che:

"…come il movimento dei venti preserva il mare dalla putrefazione, nella quale lo ridurrebbe una quiete durevole, così ridurrebbe i popoli una pace durevole o, anzi, perpetua"[12].

Se la metafora della pace come stato di putrefazione rappresenta un eccesso teoretico che Abbagnano ha definito "mostruosità filosofica"[13], consenso pressoché universale ha ricevuto nel corso dell'Ottocento, ma, sostanzialmente, fino ad oggi, la definizione di

[10] Hobbes, T. (1974). Leviatano. La Terza: Bari

[11] Spinoza, B. (1967). *Trattato teologico-politico*. Einaudi: Milano

[12] Hegel, G.W.F. (1977). *Filosofia del Diritto*. La Terza: Bari

[13] Abbagnano, N. (1971). *Dizionario di Filosofia*. Loescher: Torino

Von Clausewitz secondo cui la guerra "*è la continuazione della politica con altri mezzi*"[14]. Il generale prussiano ha, infatti, realizzato con questa affermazione una sintesi perfetta delle molteplici concezioni della guerra esaminate sin qui. La guerra appartiene, irrevocabilmente, alla condizione umana, perché: "*essa non è scopo o meta o anche solo contenuto della politica, ma ne è il presupposto sempre presente come possibilità reale*". (Carl Schmitt)[15].



Von Clausewitz, peraltro, inserì la sua definizione sintetica in una **descrizione fenomenologica** della guerra che ne rivelò caratteristiche mai considerate. Riflettendo sulla sua esperienza diretta di combattente nelle guerre napoleoniche, il generale notò come queste ultime fossero state affrontate in **modo radicalmente diverso** rispetto alle guerre dell'epoca precedente. Da questa osservazione dedusse la distinzione tra la forma di "guerra limitata" e quella di "guerra assoluta". La "guerra assoluta" è un conflitto che **non conosce limitazioni** di ordine morale o politico per piegare un nemico alla propria volontà. Von Clausewitz ne indicava la possibilità, ma escludeva fosse un modello da perseguire, rimanendo legato all'ideale della guerra come fatto aristocratico.

Fu un altro generale tedesco, Erich Ludendorff[16], combattente nella Prima guerra mondiale, ad aggiornare il concetto di "**guerra assoluta**" in quello di "**guerra totale**". Egli considerò che, nell'epoca moderna, la guerra non potesse più essere fatto riservato esclusivamente a milizie di professionisti. La rivoluzione industriale aveva messo a disposizione degli eserciti tecnologie militari talmente avanzate che gli stati, per affrontare i conflitti, dovevano ricorrere a tutte le risorse umane e materiali disponibili. L'impegno politico doveva risultare totale e perseguire lo scopo di **indirizzare l'intera popolazione** verso un'unica volontà di successo. Solo questo completo coinvolgimento delle forze disponibili avrebbe potuto garantire allo stato di sopravvivere al conflitto e prevaricare il nemico.

La prospettiva della guerra totale è di risolversi in un crescendo inarrestabile di distruzione. L'analisi di Ludendorff è stata tragicamente confermata dallo svolgersi delle vicende storiche del secolo scorso e di quello attuale. Dopo che, nel 1914, si infranse il lungo periodo di sostanziale stabilità internazionale, definito da Karl Polanyi "Pace dei Cent'anni"[17], le relazioni tra gli stati sono state contrassegnate da uno stato di bellicosità ininterrotta, manifestatasi, fino ad oggi, secondo le caratteristiche della guerra totale

Da questa serie di considerazioni è possibile trarre **conclusioni**? Parziali e del tutto provvisorie. Sicuramente è possibile affermare

[14] von Clausewitz, C. (1970). *Della guerra - Libro I*. Bompiani: Milano

[15] Schmitt, C. (1972). *Il concetto di politico*. Zanichelli: Bologna

[16] Ludendorff, E. (1935). *Der totale Krieg (La guerra totale)*. Monaco

[17] Polanyi, K. (1974) La Grande Trasformazione. UTET: Torino 1974

che la guerra non sia un'anomalia della condizione umana. Al contrario ne è elemento costitutivo e intrascendibile. La pace, pur rappresentando un'esigenza pratica universalmente riconosciuta, può sorgere solo dall'adozione di **comportamenti irrazionali**, da un contromovimento volontaristico rispetto alla naturale inclinazione calcolistica a perseguire con ogni mezzo il bene proprio e della comunità di appartenenza.

La massima evangelica che invita a rispondere alle offese con l'invito a sollecitarne altre, "*A chi ti percuote sulla guancia, porgi anche l'altra*"[18], ne è un esempio evidente che i maggiori filosofi cristiani hanno tentato di mitigare, elaborando il concetto di "guerra giusta".

Non potendosi sottrarre alla guerra, gli uomini possono solo escogitare strumenti per attenuarne gli effetti. L'esigenza si è fatta particolarmente urgente nell'epoca contemporanea, da quando l'evoluzione tecnologica ha creato le condizioni per guerre di massima distruttività, fino alla possibilità dell'annichilimento reciproco dei soggetti in conflitto. Per questa ragione, nel corso del Novecento, sono state create **organizzazioni** internazionali con lo scopo di prevenire le guerre attraverso la gestione diplomatica dei conflitti. Tuttavia, se la SdN[19] sorta nel 1919, alla fine della Prima guerra mondiale, è apparsa assolutamente inefficace nell'evitare lo scoppio della Seconda guerra mondiale, anche l'ONU, fondata nel 1945, ha mostrato e mostra **limiti evidenti** nella gestione delle crisi internazionali.

Secondo stime aggiornate al 2024, sono 56[20)] le guerre attualmente in corso in vari scenari geopolitici. Due, in particolare, la guerra russo-ucraina e il conflitto israeliano-palestinese, si stanno combattendo sul filo d'un possibile sviluppo a livello globale che non esclude, di principio, l'utilizzo delle armi atomiche. Ciononostante, l'ONU, come la SdN negli anni Trenta, risulta, di nuovo, del tutto incapace di giocare il ruolo di mediazione che, secondo il proprio status istituzionale, dovrebbe svolgere.

In definitiva, il mondo d'oggi, si trova in una situazione di **tragico impasse**: quando i rapporti politici tendono a complicarsi, gli uomini sono naturalmente portati a superarli attraverso il conflitto; tuttavia, l'attuale sviluppo tecnico scientifico rende concreto il rischio di una guerra totale globale con conseguenze irrimediabilmente devastanti.

Siamo in grado di evitare lo scivolamento lungo il piano inclinato del **dissolvimento della civiltà**? La profezia heideggeriana, citata all'inizio del presente ragionamento, nasce esattamente dalla constatazione che l'umanità contemporanea **non possiede gli strumenti teoretici** per trovare soluzioni pratiche all'interrogativo proposto. La filosofia, pur riconoscendo i presupposti della questione, non è in grado di risolverla. Tantomeno lo sono scienza e tecnica che, tra l'altro, costituiscono parti sostanziali del problema stesso.

[18] Vangelo di Luca 6,27-31

[19] La Società delle Nazioni, anche conosciuta come Lega delle Nazioni, fu fondata nel 1919. È stata la prima organizzazione intergovernativa votata allo scopo di prevenire le guerre fra gli stati.

[20] Osservatorio politiche internazionali Approfondimento CeSPI luglio 2023 www.parlamento.it





CELLFOOD®

Ossigena il tuo Benessere

Dalla Natura l'Integrazione Antiossidante contro:
Radicali liberi, stress, stanchezza, carenza di ossigeno e invecchiamento

POOL
ANTIOSSIDANTE
SINERGICO
SISTEMICO

Disintossicazione
e bionutrizione cellulare
Formula Everett Storey originale



Epinutracell®
Epigenetica Nutraceutica Ossigeno

Epinutracell Srl La Spezia
www.cellfood.it
info@epinutracell.it
+39 01871780859



Ci prendiamo a cuore il Tuo Benessere!



Il Potere del Cuore e il Codice della Vita

Di Flavio Daniele fondatore e guida della Nei Dan School, autore di numerosi libri dedicati alle pratiche marziali interne cinesi e di una collana video di supporto didattico. Top student del M° Guo Ming Xu

Carlo Ventura Professore Ordinario di Biologia Molecolare presso la Facoltà di Medicina e Chirurgia dell'Università degli studi di Bologna. È direttore del Laboratorio Nazionale di Biologia Molecolare e Bioingegneria delle Cellule Staminali dell'Istituto Nazionale di Biostrutture e Biosistemi (INBB)

Tratto dal libro "Tao Scienza: il potere del cuore e il codice della vita"

Oggi sappiamo che è possibile dirigere i destini delle cellule staminali in maniera selettiva, orientandole verso specifici differenziamenti in base alla lunghezza d'onda della **luce** utilizzata. In questo modo, la luce nel vicino infrarosso può essere utilizzata per aumentare la proliferazione e la migrazione delle cellule staminali, come anche il differenziamento vascolare, mentre la luce di colore verde o blu può essere utilizzata per favorire il differenziamento osseo e cartilagineo. In base alle caratteristiche diffusive della radiazione luminosa, specie nel vicino infrarosso, è possibile raggiungere e riprogrammare *in situ* nei vari tessuti le cellule staminali, senza doverle trapiantare.

(...) Alla base delle risposte cellulari è anche il fatto, emerso di recente, che molte molecole proteiche che svolgono un ruolo chiave nella generazione e propagazione di segnali cellulari, si comportano come **cromofori**, sono cioè in grado di assorbire luce di determinata lunghezza d'onda, cambiando la propria architettura molecolare e di conseguenza la loro funzione. Quando parliamo di cambiamento dell'architettura molecolare, dobbiamo sempre intendere cambiamenti altamente dinamici, che oggi sappiamo essere di natura oscillatoria. Quando una proteina oscilla, non è una oscillazione puramente meccanica, perché gli aminoacidi che la compongono possono avere cariche elettriche nette **positive** o **negative**. Ecco che una molecola segnale di

natura proteica diventa un oscillatore elettro-meccanico che produrrà anche un campo magnetico attorno a sé.

Ma ciò non è sufficiente; un numero crescente di molecole coinvolte nella segnalazione cellulare, si comporta come cromoforo. Queste molecole, nell'assorbire selettivamente luce di determinate lunghezze d'onda, creano un continuo riarrangiamento nello spettro della radiazione luminosa che le circonda. (...) In questa complessità mirabile ecco emergere elementi che hanno sempre segnato il mondo dei significati umani sin dai tempi più antichi. Il **movimento**, che può configurarsi anche come vibrazione di frequenza udibile, quindi come suono, come Verbo, racchiude in sé la capacità di modificare in modo dinamico la forma e quindi la funzione. **Suono** che in-forma, che genera in-formazione. Sin dai tempi più antichi il suono, il movimento e la luce sono stati ritenuti la fonte della creazione e del divenire delle cose. Questi ora ritornano, e si manifestano come cardini del bios, della stessa biologia, riaffermati prepotentemente dalle più moderne e qualificate ricerche scientifiche.

Queste energie fisiche, generate e sentite dalle nostre cellule, racchiudono in sé un **codice**, ossia portano informazioni, messaggi specifici a seconda del profilo delle frequenze siano esse meccaniche, elettromagnetiche, luminose e del susseguirsi delle pause, degli intervalli tra un profilo frequenziale e l'altro. Infatti, le cellule manifestano la propria essenza in **maniera ritmica**. Anche le pause, le assenze tra un profilo vibrazionale e l'altro, sono importantissime.

Anche qui ritornano concetti espressi **sin dall'antichità**. Il silenzio nella pratica della meditazione. Il silenzio come necessità imprescindibile per ascoltare i suoni più deboli, ma non per questo meno importanti, della natura. Il valore della pausa in musica. Per le nostre cellule, la pausa tra uno stimolo fisico e l'altro diventa necessaria per elaborare risposte complesse e concertate allo stimolo stesso, evitando una sorta di crash molecolare.

Possiamo rilevare, registrare codici cellulari vibrazionali? La risposta è sì! Una svolta decisiva nei nostri studi sulle interazioni tra cellule ed energie fisiche venne dalla scoperta che le cellule non solo *sentono* le energie fisiche come i campi elettromagnetici, ma addirittura producono esse stesse vibrazioni meccaniche. Si tratta di vibrazioni di ampiezza molto ridotta ma registrabili con particolari sofisticate tecniche microscopiche come il Microscopio a Forza Atomica (Atomic Force Microscope, AFM). Queste vibrazioni nascono dalla integrazione di vari ritmi oscillatori, dalle cosiddette **proprietà nanomeccaniche** di strutture subcellulari.

Tutto questo fa parte di un percorso che nasce e continua a evolversi con l'essere umano. Suoni, vibrazioni come musica, nella accezione più antica *musikè tecnè*, il tentativo dell'essere umano di sentirsi uno con l'universo attraverso un suono, una misura, una quantità precisa.

Suono come Verbo, come parola, narrativa teatrale, oppure come canto.

Colore come pittura, rappresentazione multidimensionale di quella stessa radiazione

Orditi tessili nelle nostre cellule come la tessitura che da sempre l'uomo ha portato fuori dal suo corpo. Se guardiamo a questa rete di microtubuli e microfilamenti, alla loro capacità di fungere quasi da *circuito bioelettronico* per generare e diffondere le informazioni che sono alla base della vita, ci viene in mente che all'interno di ognuno di noi esiste una sorta di trama capace di tessere e narrare i processi vitali.

Oggi sappiamo che la cellula è in continuo movimento, percorsa da vibrazioni e pulsazioni che nascono dal continuo rimodellamento del DNA nel nucleo e dal ***rimaneggiamento*** del citoscheletro cellulare. È su questo intreccio tessile che viaggiano i segnali molecolari in un incessante traffico dalla superficie cellulare al nucleo e viceversa. È grazie a questa ***vibrazione mutante***, a volte percepita come suono udibile grazie a strumenti molto sofisticati come il microscopio a forza atomica, che la cellula si percepisce, ascolta il mondo che la circonda, esprime i suoi geni, acquista la sua identità nel periodo embrionale, si riproduce, e muore.

Per questi motivi abbiamo inteso fondere il nostro percorso scientifico con un **percorso artistico e spirituale**, convinti che le energie fisiche, che l'arte usa per produrre suoni/movimento/musica/canto/narrativa/color e si possano diffondere nelle nostre cellule, nei nostri tessuti e parlare alle dinamiche più profonde della nostra Biologia.

Un movimento internazionale di artisti, maestri di discipline orientali e scienziati che intende ripensare il rapporto dell'Uomo con le Arti e le Scienze per promuovere un cambiamento della consapevolezza e sviluppare le tecnologie più avanzate per intraprendere un percorso di benessere e favorire il potenziale di autoguarigione che è in ognuno di noi.

Stiamo vedendo il mondo della Biologia alla luce di energie fisiche, stiamo lavorando per svelare i meccanismi con cui le arti del corpo (Taiji Quan, Yoga), la Meditazione, le espressioni artistiche, tra cui la musica, la scultura, la pittura, la poesia e il teatro possono parlare alle nostre cellule, e influenzare il funzionamento dei geni e le informazioni epigenetiche.

(...) Potere del *Suono,* del *Movimento,* della *Luce* che tutte le grandi tradizioni esoterico-religiose conoscevano. Infatti, in diversi miti di creazione di molte culture, ogni volta che è descritta la genesi del mondo, un elemento sonoro interviene proprio nel momento decisivo dell'atto creativo.

"*In principio era il Verbo*" principia il testo sacro della tradizione giudaico-cristiana; così è anche per noi: in principio, durante il viaggio che dal buio siderale ci porta alla luce su questa terra, viviamo immersi in un mondo di suoni senza luce. Nel buio siamo concepiti, nel buio ci sviluppiamo e ci formiamo, e come Mosè sul monte Sinai: "*Una voce di parole noi ascoltiamo, non un'immagine noi vediamo, solo una voce*". Voce che è il riverbero delle parole di nostra **madre**, suoni che sono il ritmico pulsare del suo cuore, del suo respiro, delle sue acque che ci cullano tenendoci in continuo movimento, attivando, sincronizzando, orientando la mente, ed eccitando i neuroni e la carne.

In quei nove mesi che passiamo nel grembo di nostra madre il suono e il movimento

si fondono e si confondono l'uno nell'altro: le onde sonore fanno vibrare il corpo come la cassa armonica di un violino, lo percorrono in lungo e in largo, lo fanno muovere. I movimenti riflessi del corpo provocano **onde sonore di ritorno** che propagandosi dappertutto creano degli armonici che ci fanno danzare la sacra danza che ha generato il mondo. Suoni e movimenti che attivano una serie gigantesca di reazioni, centinaia di migliaia, che si susseguono, si incrociano e si sovrappongono in una rete di stupefacente e meravigliosa complessità.

Quando finalmente arriviamo, apriamo gli occhi, e la luce ci inonda e ci illumina, *fiat lux*: così il nostro essere al mondo, non più solo suono, movimento, ma anche **luce**, immagini di luce che ci abbagliano, che si precipitano dentro come raggi di sole in una stanza buia, che aprono la mente al mondo esterno e ci proiettano le sue ombre. Ombre che persistendo prendono lentamente e inesorabilmente **consistenza**, si incidono nella mente fino al punto di scambiarle per reali, fino al punto di pensare che ciò che vediamo sia esattamente ciò che c'è fuori.

Suono, movimento, luce: sequenza non casuale né arbitraria, che definisce in maniera chiara sia le caratteristiche fondanti della mente sia le **linee guida** del corretto operare per la riuscita dell'opera. Infatti nel **dialogo** continuo con se stessa la mente sviluppa la coscienza di sé, nel raziocinare perpetuo riflette incessantemente sulla propria natura, nel movimento plasma e modifica continuamente la sua struttura, nella luce vede l'immagine riflessa di se stessa e sa di esistere al di là del suono/parola, del pensiero che nasce dal linguaggio, e sviluppa la consapevolezza di sé in armonia con l'anima individuale e con l'anima universale.

Ma facilmente, con il passare del tempo, il dialogo diventa fine a sé stesso, degenera in parola che etichetta il mondo, in vaniloquio impotente a trasformarsi in azione, in un *parlo quindi sono* come certificazione d'esistenza; il movimento diventa frenesia, eccitazione del fare, corsa a ostacoli sulla pista della vita che rende il corpo duro e il cuore infarcito; la luce diventa turbinio di immagini caotiche che offuscano lo specchio della mente.

La sequenza suono, movimento, luce ci dice esattamente come dobbiamo procedere:

1. Recuperare il potere della **parola/suono**, farla vibrare dentro in modo che si sciolga nel corpo, che si possa trasformare in azione e in consapevolezza del fare;
2. Trasformare il suono/parola in **luce/immagini** (il pensare per concetti in pensare per immagini);
3. Attivare la **vista interiore** per permettere alla mente di osservare se stessa, così che possa trasformare la consapevolezza del fare in consapevolezza dell'Essere.

Se non si fanno queste operazioni preventive il silenzio interiore e il vuoto mentale che ne consegue ci saranno per sempre preclusi, non perché impossibili da realizzare, ma per un errore fondamentale d'intervento: tentare di zittire il dialogo interno senza sviluppare nel contempo la capacità introspettiva di guardarsi dentro (il Fiat lux interiore), senza attivare la vista interiore, senza l'abilità di trasformare il

pensiero verbale (fatto di concetti) in pensiero visuale (fatto di immagini) è vano quanto inutile.

La mente nasce e si sviluppa al **buio**, vive la sua esistenza al chiuso, come gli uomini incatenati della caverna di Platone, può vedere solo le ombre delle immagini degli oggetti reali. Esperisce se stessa e il mondo attraverso la mediazione dei sensi, però mentre tutti gli altri sono già attivati in fase prenatale la vista si attiva solo alla nascita.



Bibliografia reperibile in:

Daniele, F., & Ventura, C. (2022). *TaoScienza: il potere del cuore e il codice della vita.* La Cicala: Genova.



Esposizione a frequenze ed onde elettromagnetiche:

effetti positivi e negativi sulla salute umana

Dott. ssa Nava Simona Angela - Medico Chirurgo, Specialista in ostetricia e ginecologia, esperta in medicina sistemica ed epigenetica

Da molti anni si è soliti pensare che l'essere umano, e anche le altre creature viventi, animali o vegetali, siano prevalentemente strutturati e funzionino su basi **biochimiche**, tant'è che la medicina moderna si basa prevalentemente su terapie chimiche e farmacologiche. Molti ignorano quanto sia importante l'impatto dei **fenomeni fisici** per il buon funzionamento della biologia e della vita umana.

Possiamo immaginare la nostra vita senza le frequenze derivanti dalla luce solare?

Non mi riferisco unicamente a quelle che ci permettono di vedere, che peraltro sono un brevissimo intervallo, l'occhio umano,

infatti, percepisce la luce visibile quando l'energia ha una lunghezza d'onda tra i 400 e i 700 nanometri (fig 1). Poco oltre la lunghezza d'onda di 400 nanometri ci sono gli ultravioletti, la cui penetrazione nella nostra pelle permette la sintesi della vitamina D, un vero e proprio ormone, essenziale per la salute delle ossa, del sistema immunitario e anche della salute psicologica delle persone. La vitamina D con la sua capacità antiproliferativa ha anche un importante ruolo nell'evitare la formazione e la

crescita dei **fibromi** (Maryam Hajhashem, & al., 2019), nel ridurre l'aggressività dell'endometriosi (Baoli Xie,& al., 2024; Bhavjeet, & al., 2023), nel contrastare la formazione e la crescita di quasi tutti i tumori, incluso il melanoma (Timerman, & al. 2017; Field, & al., 2011), il tumore della pelle il cui aumento negli ultimi anni viene attribuito all'esposizione ad un sole *malato* piuttosto che alla carenza di fattori protettivi e riparativi come la vitamina D. Se questo fosse vero non si spiegherebbe perché nel sito dell'Istituto Superiore di Sanità - Epicentro si legge:

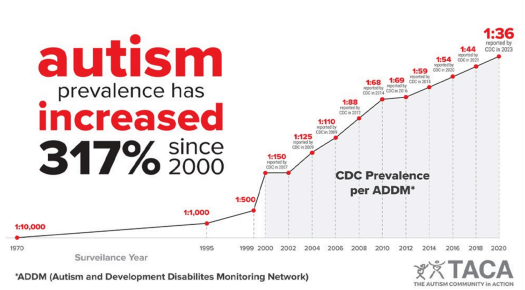
"*Nelle regioni italiane settentrionali la mortalità per melanoma cutaneo è – per entrambi i sessi - circa il doppio di quella registrata nelle Regioni meridionali*"

Vale a dire che nelle regioni con maggiore esposizione al sole c'è minore incidenza di melanoma. Da qualche anno l'esposizione alla luce solare sembra una delle cose più pericolose che possano fare le persone incluso le donne gravide e i bambini, pur sapendo che il livello di vitamina D sia nella mamma che nel nascituro sono inversamente correlati all'incidenza e alla gravità dello spettro autistico (Kittana, & al., 2021), condizione anch'essa in costante aumento tra i nostri bambini (fig.2).

Possiamo altresì immaginare la nostra vita senza **suoni** e senza **musica**?

Dagli inizi della sua storia l'uomo usa la musica e il suo potere sul benessere biopsicosociale. La musica utilizza frequenze fisiche che vengono percepite a livello uditivo ma anche come vibrazioni direttamente dal cuore tant'è che nel congresso mondiale dell'*American College of Cardiology* del 2020 è stato raccomandato l'ascolto di 30 minuti di musica al giorno, a occhi chiusi, seduti, per favorire il recupero dopo un infarto (Napoli, 2020). Un ascolto frequente può contribuire a **ridurre lo stress**, aiutare a contrastare il dolore cronico, recuperare funzioni motorie e neurologiche compromesse da ictus o eventi traumatici. Anche nel caso di bambini con sindromi dello spettro autistico e deficit di attenzione ascoltare musica con determinate frequenze può aiutare a migliorare l'apprendimento e la relazione.

L'incredibile legame tra musica e biologia è l'argomento magistralmente trattato nel libro *In Armonia*, scritto da Emiliano Toso, biologo e poi musicista che è stato addirittura invitato a suonare il suo piano in una sala dove veniva operato un bimbo affetto da tumore cerebrale.



Il piano di Emiliano Toso è accordato con il LA centrale a 432 Hz; ogni volta che viene premuto un tasto del pianoforte si produce una vibrazione su una corda con un determinato numero di vibrazioni al secondo. L'unità di misura di queste vibrazioni si chiama Hertz (abbreviato, Hz). La terra ha una vibrazione costante inudibile a 8 Hz che risuona alla perfezione con il do di un pianoforte accordato a 432 Hz. La musica di Emiliano Toso, così come il suono delle campane tibetane e dei gong sembra determinare delle vibrazioni che entrando nelle nostre cellule determinano effetto antistress, anti ipertensione e benefici

neurovegetativi, e anche durante quell'intervento i medici hanno potuto dimostrare che il cervello del bambino, seppure addormentato, aveva delle precise reazioni benefiche quando veniva suonata la musica rispetto a quando questa cessava.

Frequenze elettromagnetiche artificiali

Col passaggio al nuovo millennio l'etere è divenuto uno spazio molto trafficato. Si è passati dalla trasmissione di corrente elettrica e di informazioni all'interno di fili di rame ricoperti o schermati, alla trasmissione tramite dispositivi a **radiofrequenze** o RF (cioè dotati di antenna anche non visibile all'esterno ma miniaturizzata all'interno del dispositivo) che emettendo onde elettromagnetiche generano campi elettromagnetici o CEM, questi attraversano persone e cose talvolta surriscaldando i tessuti biologici.

Le fonti più note di queste radiazioni sono gli elettrodotti, le stazioni e i trasmettitori radio/televisivi, le antenne per telecomunicazioni da 2G a 5G, gli smartphone, gli smartwatch, gli auricolari bluetooth, i modem/router/access point wi-fi ma anche elettrodomestici come forni a microonde e piani ad induzione. L'occhio umano non vede l'innumerevole rete di **onde elettromagnetiche** che vengono emesse per permettere i moderni modi di comunicazione. Se suona un allarme domestico ci sembra una cosa normale e scontata poter aprire il cellulare e controllare da remoto le telecamere di casa per vedere se c'è un intruso o se si è trattato di un uccellino che ha toccato una tapparella. Se stiamo progettando di andare nella casa al mare o in montagna ci sembra il minimo poter accendere il riscaldamento da una distanza di 200 chilometri senza più dover disturbare il vicino di casa a cui, nel secolo scorso, dovevamo dare le chiavi perché potesse accedervi per farci questo favore. Se abbiamo un figlio all'estero ci sembra la cosa più normale fare una videochiamata ogni giorno, sfruttando le centinaia di satelliti che ci ruotano sopra la testa e che fanno rimbalzare la nostra immagine fino al dispositivo del nostro caro a migliaia di chilometri di distanza. E quello che è più grave è che ci sembri assolutamente **innocuo** il fatto di dare un cellulare in mano ad un **bimbo di due anni** per stare buono al ristorante, o mentre facciamo la spesa, o mentre siamo da un medico.

Per tutte queste comodità c'è un prezzo da pagare e non mi riferisco solo alla tariffa delle compagnie telefoniche. In un esaustivo articolo del 2023 scritto dal professor Davis e colleghi si legge come i bambini moderni vengono concepiti e nascano in un **mare di onde wireless** a cui i loro genitori non erano esposti. Ormai c'è sufficiente evidenza che dimostra effetti, non termici, dell'esposizione a fonti di emissioni wireless sulla fertilità, lo sviluppo e la salute degli umani, soprattutto se esposti nelle prime fasi della vita, quando il cervello dei bambini è in formazione e non è l'equivalente di un adulto in miniatura. Oltre ai danni del neurosviluppo molti studi documentano che l'esposizione alle radiofrequenze e alle microonde emessa dai dispositivi wireless causano effetti collaterali molto rilevanti in termini di aumento dei danni da radicali liberi sulla cellula, danni al DNA, danni al muscolo cardiaco, aumento dell'incidenza dei tumori con un'allarmante riduzione dell'età d'insorgenza, ed infine, ma non per importanza, danni ai gameti di entrambi i componenti della coppia con particolare danno a quelli maschili. Questo danno ha un notevole impatto sulla

fertilità di coppia e non va dimenticato il ruolo che queste emissioni hanno anche sul rischio **di abortività**. In uno studio del 2017 (De-Kun, & al., 2017) infatti ben si documenta che le donne gravide altamente esposte a radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti hanno un rischio di 2,7 volte maggiore di vedere interrotta la gravidanza rispetto alle donne a bassa esposizione.

Un'ultima considerazione riguarda I danni che si osservano sulle **capacità cognitive** e sulla **memoria** derivanti da un'esposizione ai campi elettromagnetici, così come accade per altri tossici fisici o chimici, sono tanto maggiori quanto più precoce è l'esposizione, fin dalle prime fasi dello sviluppo endouterino. Nel 2012 è stato valutato l'impatto dei campi elettromagnetici sui disturbi neurocomportamentali in topini nati da gravide esposte (Geliang, & al., 2010) e studi successivi collegano questa esposizione ad alterazioni del sonno, danni mitocondriali, stress ossidativo, danni cellulari, genotossicità e aumentata permeabilità della barriera cerebrale, tutti fattori che stanno aumentando l'incidenza di fragilità nervosa, dall'autismo nelle prime fasi della vita, ai disturbi più tardivi come la demenza senile.

Tornare ad un mondo senza tecnologia wireless non sembra verosimile ma condividiamo appieno il concetto che il professor Davis vuole lanciare e che racchiude nell'acronimo ALARA (As Low As Reasonably Achievable) in cui si raccomanda un'esposizione ai dispositivi di comunicazione senza fili solo se strettamente necessaria e comunque **mai prima dei due anni**, come raccomandato dalle principali società scientifiche di pediatria e di psichiatria dell'età adolescenziale. In aggiunta dobbiamo convincere le persone ad adottare stili di vita che aumentino le capacità biologiche antiossidanti che purtroppo vengono drasticamente diminuite dalla sedentarietà, dalla vita in ambienti chiusi ed esposti a luci artificiali, da un'alimentazione a base di cibi ultra-processati e raffinati. Di fatto dal 2000 ad oggi sono notevolmente aumentate le **esposizioni ai campi elettromagnetici** che inducono danni ossidativi alle cellule e ai corpuscoli endocellulari come i mitocondri, di contro abbiamo ridotto il potere antiossidante derivante da un buon livello di vitamine (soprattutto la vitamina D) e sali minerali.

L'immagine di bambini che giocano ai videogames stando ore ed ore davanti ad uno schermo, mangiando patatine e bevendo una cola è purtroppo un'immagine talmente frequente che giustifica il grande allarme nei confronti dell'aumento delle patologie del neurosviluppo nelle giovani generazioni.

Con questo articolo chiedo a tutti i gentili lettori di farsi tramite di messaggi che riportino le persone a noi vicine verso stili di vita naturali e biologici; aiutatemi e trasmettere questi consigli, essenziali per favorire la salute di tutti noi e soprattutto delle nuove generazioni, oggi sottoposte a gravi situazioni di stress che inducono psicopatologie invalidanti come la depressione maggiore e i disturbi del comportamento alimentare:

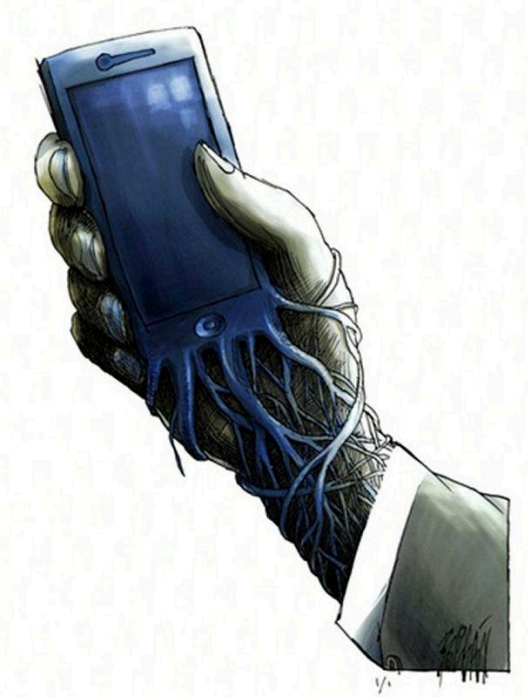
1) Vivete il più possibile all'**aria aperta**, abituando la vostra pelle al mite sole primaverile perché possa esporsi anche a quello estivo senza scottature, il tempo limite di esposizione dipende dal fototipo di ogni individuo che va sempre considerato.
2) Usate il telefono cellulare **solo quando necessario**; non mettetelo mai vicino

alle gonadi; se siete in un ambiente con bassa recettività di campo, mettetelo in modalità aerea, è molto importante evitare che il dispositivo nelle nostre mani non aumenti la potenza del segnale per farsi rintracciare dalle antenne e dai satelliti.

3) Non mettete **mai il cellulare nella culla** o vicino al cervello di un neonato o di un bambino, se lo state allattando non guardate il cellulare, guardate il suo viso, incrociate il suo sguardo e sorridete.
4) Quando mangiate in famiglia, **spegnete il televisore ed i cellulari**, parlate con i vostri figli, ascoltate i loro bisogni e convinceteli sull'importanza di proteggere la propria salute e la propria fertilità.

5) Favorite il **sonno** di tutti i componenti della famiglia ma soprattutto dei più giovani, durante il sonno ripariamo molti danni cellulari, anche tumorali, miglioriamo la nostra capacità cognitiva e la memoria. Durante le ore notturne spegniamo il Wi-Fi e convinciamo i nostri figli a spegnere gli schermi retroilluminati fin dalle ultime ore pomeridiane, per permettere una buona produzione della melatonina, ormone essenziale alla riparazione dei danni ossidativi, che risultano notevolmente aumentati per l'inquinamento chimico e fisico che la modernità ha portato nel mondo.

I consigli potrebbero essere molti altri, ma potete allungare voi questo elenco di consigli pratici da divulgare, e perseguire questa missione di tutela dell'ambiente a noi esterno ma soprattutto di quello a noi interno.



Bibliografia

Hajhashemi, M., Ansari, M., Haghollahi, F., & Eslami, B. (2019). The effect of vitamin D supplementation on the size of uterine leiomyoma in women with vitamin D deficiency. *Caspian journal of internal medicine*, *10*(2), 125–131. https://doi.org/10.22088/cjim.10.2.125

Xie, B., Liao, M., Huang, Y., Hang, F., Ma, N., Hu, Q., Wang, J., Jin, Y., & Qin, A. (2024). Association between vitamin D and endometriosis among American women: National Health and Nutrition Examination Survey. *PloS one*, *19*(1), e0296190. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0296190

Kahlon, B.K., Simon-Collins, M., Nylander, E. Segars, J., Singh, B. (2023). A systematic review of vitamin D and endometriosis: role in pathophysiology, diagnosis, treatment, and prevention .*F&S Reviews, 4, 1, 1-14.* https://doi.org/10.1016/j.xfnr.2022.11.005

Timerman, D., McEnery-Stonelake, M., Joyce, C. J., Nambudiri, V. E., Hodi, F. S., Claus, E. B., Ibrahim, N., & Lin, J. Y. (2017). Vitamin D deficiency is associated with a worse prognosis in metastatic melanoma. *Oncotarget*, *8*(4), 6873–6882. https://doi.org/10.18632/oncotarget.14316

Field, S., & Newton-Bishop, J. A. (2011). Melanoma and vitamin D. *Molecular oncology*, *5*(2), 197–214. https://doi.org/10.1016/j.molonc.2011.01.007

Kittana, M., Ahmadani, A., Stojanovska, L., & Attlee, A. (2021). The Role of Vitamin D Supplementation in Children with Autism Spectrum Disorder: A Narrative Review. *Nutrients*, *14*(1), 26. https://doi.org/10.3390/nu14010026

Napoli, N. (2020).Music as Medicine? 30 Minutes a Day Shows Benefits After Heart Attack Daily music sessions found to reduce anxiety, pain and subsequent heart problems. nnapoli@acc.org, 202-669-1465

Toso, E. (2023). *In Armonia*. Mondadori: Milano

Davis, D., Birnbaum, L., Ben-Ishai, P., Taylor, H., Sears, M., Butler, T., & Scarato, T. (2023). Wireless technologies, non-ionizing electromagnetic fields and children: Identifying and reducing health risks. *Current problems in pediatric and adolescent health care*, *53*(2), 101374. https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2023.101374

Li, D. K., Chen, H., Ferber, J. R., Odouli, R., & Quesenberry, C. (2021). Editorial Expression of Concern: Exposure to Magnetic Field Non-Ionizing Radiation and the Risk of Miscarriage: A Prospective Cohort Study. *Scientific reports*, *11*(1), 6021. https://doi.org/10.1038/s41598-021-85479-w

Aldad, T. S., Gan, G., Gao, X. B., & Taylor, H. S. (2012). Fetal radiofrequency radiation exposure from 800-1900 mhz-rated cellular telephones affects neurodevelopment and behavior in mice. *Scientific reports*, *2*, 312. https://doi.org/10.1038/srep00312

SEQEX®

IONORISONANZA

ONDE CHE CURANO

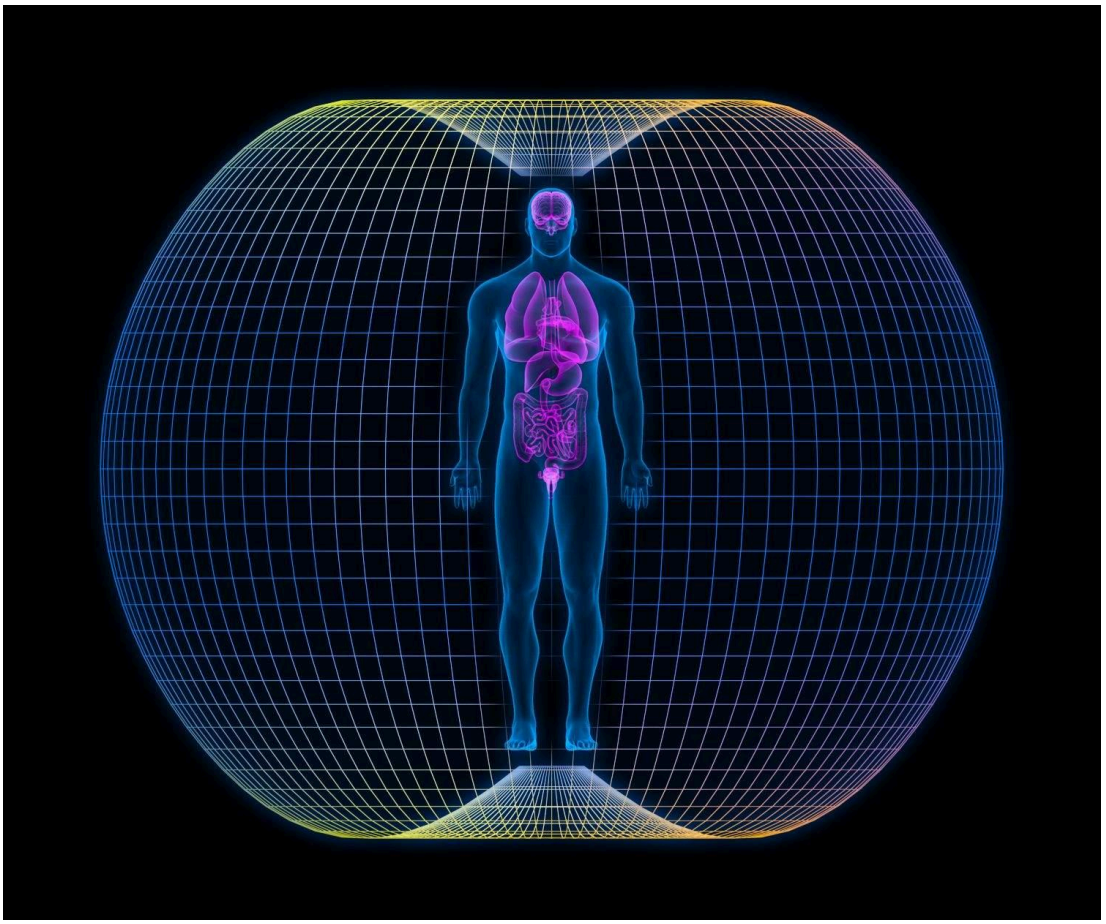


graficheelongaronesi.it

Seqex è una tecnologia italiana
brevettata in EU, progettata e
realizzata interamente in Italia
da S.I.S.T.E.M.I. srl

Via Delle Spone, 34
Cirè di Pergine (TN) Italia
T. +39 0461 830300
www.seqex.it

SCOPRI DI PIÙ:



Cellulari e Cellule

I CEM e la nostra biologia sono compatibili?

Giorgio Terziani Visiting professor in discipline del benessere, Saint George School, Brescia

Quando parliamo di campi elettromagnetici (CEM), tendiamo a vederli come un fenomeno esterno a noi, al nostro organismo. In realtà, **Albert Einstein** ci insegnò che ovunque ci sia materia c'è energia – e vibrazione di frequenza. Le nostre cellule funzionano come pile, producono energia. La fisica quantistica, con **Max Planck** e negli anni a venire, ha ulteriormente chiarito la natura della materia vivente: le onde elettromagnetiche consistono di piccolissimi pacchetti di energia chiamati fotoni, caratterizzate da lunghezza d'onda, frequenza ed energia.

Siamo esseri bio risonanti

Da fine '800 in avanti, la fisica ci ha detto in ogni modo che siamo parte di un universo elettromagnetico. Le nostre cellule comunicano oltre che chimicamente, elettromagneticamente, usando tutto il range di onde dalle più bassefrequenze (Elf) alle più alte (Ehf). Il grande fisico **Emilio del Giudice**, insieme a **Giuliano Preparata,** ha formulato teorie che spiegano molto bene l'acqua - che costituisce la quasi totalità del nostro corpo - e i domini di coerenza, ovvero le frequenze a cui vibrano i cluster di acqua in modo tale da consentire le reazioni biochimiche fra molecole.

Il francese **Luc Montaigner** ha dimostrato non solo che il DNA emette le proprie informazioni tramite i campi elettromagnetici ma che sequenze di DNA possono indurre segnali elettromagnetici di bassa frequenza nell'acqua, che poi ne mantiene la memoria (*Transduction of DNA information through water and electromagnetic waves, Electromagn Biol Med*).

Lo scienziato tedesco **Konsyantin Meyl** ci rivela che il nostro DNA genera un'onda longitudinale scalare ed essa si propaga in direzione del vettore del campo elettromagnetico.

Il premio Nobel **Robert Penrose** ci parla dei microtubuli, autostrade dell'informazione attraverso le cellule che emettono una computazione quantistica a qubits seguendo la serie di Fibonacci

Potremmo continuare per giorni… ma per averne la prova, basta andare a fare una risonanza magnetica nucleare: gli atomi di idrogeno delle nostre cellule (siamo acqua) seguono il nuovo campo magnetico gestito dal radiologo. Risuonano con esso. Cuore e cervello hanno un campo elettrico, che misuriamo quando facciamo una visita medica: ogni organo, ogni cellula è composta di materia e ha un campo frequenziale.

L'espressione genica dipende al 98% dall'ambiente: l'approccio epigenetico ai CEM

Questa premessa, ergo che siamo esseri bio elettrici, cambia notevolmente l'approccio al fenomeno dei CEM artificiali di alta intensità e all'impatto sulla salute. Ma c'è di più: la scienza ha scoperto, oltre 20 anni fa, che il 98% dell'espressione genica è determinato da fattori ambientali. La parte codificante del DNA, più o meno 25.000 geni, corrisponde al 2% dell'intero genoma: il restante 98%, che chiamavamo "spazzatura", in realtà è materia viva che muta la propria espressione in seguito a fattori ambientali.

Come mangiamo, cosa pensiamo, che aria respiriamo, a quali inquinanti siamo esposti, hanno una profonda influenza sull'espressione genica. Purtroppo, la società in cui viviamo rende il rischio epigenetico altissimo: cibo raffinato, inquinanti, metalli pesanti, stress, fattori xenobiotici, pongono l'essere umano lontano da uno stato di natura benefico e positivo per la matrice primaria, che è la cellula. In particolare, tutti questi interferenti distruggono l'equilibrio REDOX, ovvero portano le cellule in stress ossidativo.

Il termine stress ossidativo o "**squilibrio REDOX**" indica l'insieme delle alterazioni che si producono nei tessuti, nelle cellule e nelle macromolecole biologiche quando queste sono esposte ad un eccesso di agenti ossidanti. Se le difese antiossidanti della cellula e dell'organismo sono insufficienti e la situazione di stress è prolungata, l'eccesso di ROS e RNS può generare alterazioni vitali che a lungo andare diventano irreversibili. Così, iniziano a configurarsi i segni della **senescenza cellulare**, cui si associano molteplici disordini di tipo cronico degenerativo.

"*Tutti gli insulti alle cellule si risolvono in una alterazione dello stress ossidativo*", dice **Fiorenzo Marinelli**, uno dei massimi esperti europei di CEM e loro influsso sulla biologia, ricercatore del **CNR** dal 1986 presso il CNR, **membro dalla fondazione dell'ICEMS,** International Commission for the Electro Magnetic Safety, Evaluator membro della Commissione europea

per i progetti di ricerca sui campi elettromagnetici.

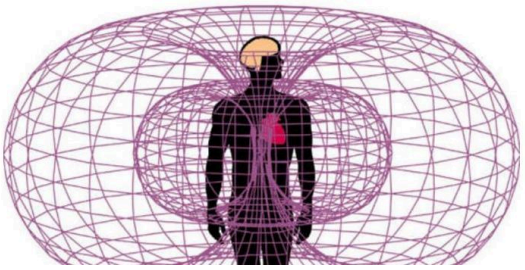
Da 50 Hz (corrente elettrica) ai GigaHerz del 5G: un impatto sostenibile?

Ora che le premesse sono due - siamo esseri biorisonanti, il nostro DNA è un'antenna e la nostra espressione genica dipende per oltre il 90% da fattori ambientali - possiamo ragionare sui CEM.

La frequenza è il numero di oscillazioni che passano per un determinato punto nell'unità di tempo, Misurata in Hz. Il pianeta ha una frequenza, detta di Schumann, che è di 7,8Hz. La corrente elettrica tradizionale è sui 50Hz e già, cambiando polarità 50 volte al secondo, secondo Marinelli "*questa pulsazione influenza i sistemi biologici*". I CEM attuali sono molto lontani dallo stato di natura. I campi di radiofrequenza (30KHz-300MHz) e di microonde (300-3000MHz) non esistono come componenti significative del naturale campo elettromagnetico Terrestre: pensiamo che il 5G valuta frequenze da 3,6 a 3,8 GigaHerz, 40 volt per metro. Un GigaHerz significa un miliardo di pulsazioni al secondo. In sostanza è come se fossimo immersi in un gigantesco microonde. (Kanu Megha, 2015)

Già Nel 2011 la **IARC** classificava i campi magnetici a radiofrequenza (RF EMF) come possibili agenti cancerogenici umani, considerando limitate le evidenze epidemiologiche e non sufficienti quelle su animali. Nuovi studi su animali da laboratorio nel 2018 e revisioni delle evidenze scientifiche nel periodo 2021-22 hanno mostrato una associazione positiva fra FR EMF e tumori cerebrali e delle cellule di Schwann .

Il fisico **Fausto Bersani Gre**ggio ha tenuto un convegno nel 2024, parlando della correlazione tra esposizione alle radiofrequenze dei media digitali e decessi per cancro al cervello negli USA (*ISDE Italia, Congresso nazionale 20 0ttobre 2024, località Sansepolcro*) e facendo una rassegna completa dello stato dei fatti, con dati epidemiologici alla mano.



Danni (e soluzioni) epigenetiche

Come ogni fattore epigenetico, anche i CEM possono influire sull'espressione genica.
Igor Yakymenko, uno dei maggiori studiosi dello stress ossidativo indotto dai CEM, ci rivela che "*l'analisi della letteratura scientifica attualmente disponibile e sottoposta a revisione paritaria, rivela effetti molecolari indotti da radiazioni a radiofrequenza (RFR) a bassa intensità nelle cellule viventi*. (...) *Questo include attivazione significativa di fondamentali processi che generano ROS (specie reattive dell'ossigeno), attivazione della periossidazione, danni ossidativi del DNA e cambiamenti nell'attività di enzimi antiossidanti*".

Su 100 studi attualmente disponibili con revisione paritaria che trattano gli effetti ossidativi di radiofrequenze a bassa intensità, in generale, 93 confermano che esse inducono effetti ossidativi nei sistemi biologici.
Il *BioInitiative Report*, redatto da **29 scienziati** provenienti da 10 nazioni, ha raccolto le evidenze scientifiche di **centinaia** di studi che

dimostrano gli effetti dannosi dell'elettrosmog sugli esseri viventi.

Al pari, l'omeostasi del calcio è invalidata dai CEM. Le radiazioni creano un aumento del calcio citoplasmatico e ciò porta a un'attivazione della permeabilità della membrana mitocondriale, sfasando il gradiente metabolico fra i mitocondri e il citosol. Gli studi di Martin Pall (*Low intensive electromagnetic fields act via Voltage gated calcium channel activation, Curr Alzheimer res*) forniscono la prova di una diretta interazione fra i campi elettrici e magnetici - statici e variabili nel tempo - e le radiazioni elettromagnetiche, con i canali del calcio controllati in tensione. Vari studi hanno dimostrato che i CEM del 2G alterano la curva elettrica del cervello nelle gamme di frequenza 6Hz e 10Hz. (Belpoggi, 2021; Falcioni, 2018).

A fronte di questa minaccia ambientale, sono molteplici gli strumenti di difesa che possiamo azionare

Abbiamo visto che il primo danno compiuto dai CEM a livello cellulare è l'ossidazione. Chiunque di noi può verificare se il proprio organismo è in stress ossidativo - che subentra quando il sistema antiossidante non riesce a compensare il danno - e a quale livello: in questo caso, una volta appurato lo squilibrio del sistema antiossidante, è possibile appianarlo con il supporto di molteplici strumenti. Ad esempio, nutraceutici altamente biodisponibili, capaci di compensare all'aggressione costante a danno delle cellule. Inoltre, abbiamo appreso che cellulare e cuffie wireless sono gli elementi più impattanti sul sistema corpo: a questo fine viene in nostro soccorso la biofisica, offrendoci una gamma vastissima di dispersori di frequenza, che agiscono in modo preciso. In genere questi dispositivi eseguono la scansione per rilevare le caratteristiche vibratorie disturbanti, abbinate a onde elettromagnetiche e, quando le rilevano, compensano emettendo vibrazioni equilibrate. Per effetto della biorisonanza esse informano il corpo bioenergetico al fine di stimolarne la capacità di reazione.

Non dobbiamo mai dimenticare che siamo esseri bio elettrici e che il magnetismo è parte integrante della nostra natura organica. Per la persona, esistono armonizzatori biofisici, in grado di rimettere in frequenza gli organi il cui equilibrio è stato turbato dai CEM. Si tratta di vere e proprie "*card*" in grado di limitare i danni da CEM e di ripristinare il funzionamento elettromagnetico di cellule ed organi, armonizzando il campo naturale del corpo.

Ogni dispositivo wireless è una potenziale disarmonia del campo naturale

Vanno osservati comportamenti precauzionali come, ad esempio, collegare una tastiera USB ed utilizzarla in luogo di quella incorporata al pc. Oppure utilizzare cuffie dotate di filo.

Il periodo notturno è particolarmente delicato: dalla 1 alle 3 il DNA si riprogramma, il sistema ormonale si riassetta, siamo sollevati da terra e non abbiamo modo di disperdere. Perciò, risulta dannoso dormire con il WI-FI acceso e il telefono - collegato alla presa - accanto a sé. Al pari, non va dato il telefono a infanti e bambini come baby sitter e non va utilizzato in maniera eccessiva in gravidanza, quando il feto risulta aggredibile proprio perché il momento della formazione di organi e tessuti sostanzia una condizione particolare, di grande vulnerabilità.



Bibliografia

Marinelli.F, Orlando F. R. (2024) *Wireless 2*. Libreria Fiorentina

International Agency for Research on Cancer. Non-ionizing radiation, Part 2: Radiofrequency Electromgnetic Fields. IBSN 13

Hameroff, S., Penrose, R. (1996). Orchestrated Objective Reduction of Quantum Coherence in Brain Microtubules: The "Orch OR" Model for Consciousness. Stuart Hameroff & Roger Penrose. Toward a Science of Consciousness - The First Tucson Discussions and Debates, pp. 507-540, 1996)

Bersani Greggio, F. (2018). Correlazione tra esposizione alle frequenze dei media digitali e decessi per cancro al cervello/snc negli USA

Belpoggi F. (2021). Health impact of 5G, EPRS_STU(2021)690012_EN.pdf (europa.eu)

Falcioni, & al. (2018). Report on final results regarding brain and heart tumors in SpragueDawley rats exposed from prenetal life until natural death to mobile phone radiofrequency.

Cook, C.M., Saucier, D.M., Thomas, A.W., & Prato, F.S (2009). Changes in human EEG alpha activity following exposure to two different pulsed magnetic field sequences. Bioelectromagnetics, 30:9-20.

Mc Cann, J. (1997). A critical review of the genotoxic effect of electric and magnetic fields https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/016511109390008B

Greco, D., Masera, G., Mertelsmann, R., & Boyle, P. (2001). Esposizione a campi di radiofrequenza e leucemia infantile stato attuale delle conoscenze scientifiche in rapporto alle problematiche dell'area di Cesano. ISS 2001, 55 p. Rapporti ISTISAN 01/25 (in italiano/inglese)

Adamopoulou, M. (2024). *Digital Twins for Risk Prediction of Microwave Radiation in the Human Eye*. Medical discoveries.

Hamedi, N. & al. (2020). *Effects of circularly polarized electromagnetic fields on solvated hemoglobine. Journal of Molecular Liquids, 312:113283, https:\\doi.org.10.1016/j.molliq.2020.113283*

Yakymenko, I., Tsybulin, O., Sidorik, E., Henshel, D., Kyrylenko, O., & Kyrylenko, S. (2016). Oxidative mechanisms of biological activity of low-intensity radiofrequency radiation. *Electromagnetic biology and medicine*, *35*(2), 186–202. https://doi.org/10.3109/15368378.2015.1043557

Tsybulin, O., Sidorik, E., Brieieva, O., Buchynska, L., Kyrylenko, S., Henshel, D., & Yakymenko, I. (2013). GSM 900 MHz cellular phone radiation can either stimulate or depress early embryogenesis in Japanese quails depending on the duration of exposure. *International journal of radiation biology, 89(9), 756–763*.https://doi.org/10.3109/09553002.2013.791408

Manzelli P. *Dai biofotoni nuove prospettive per le scienze della vita*

De Aquino F. *Transmission of DNA Genetic Information into Water by means of Electromagnetic Fields of Extremely-low Frequencies, 2012, Hal-01127694*

Montiel, J.A. (2016). *Effects of Electromagnetic radiation on Mitochondria.*

Garaiev P. (2000). *The DNA wave biocomputer.* Extended Abstract (full paper presented at CASYS 2000, the Fourth International Conference on Computing Anticipatory Systems, August 7-12th HEC LIEGE, Belgium)

Megha, K., Deshmukh, P. S., Banerjee, B. D., Tripathi, A. K., Ahmed, R., & Abegaonkar, M. P. (2015). Low intensity microwave radiation induced oxidative stress, inflammatory response and DNA damage in rat brain. *Neurotoxicology*, *51*, 158–165. https://doi.org/10.1016/j.neuro.2015.10.009

Pall M. L. (2013). Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. *Journal of cellular and molecular medicine*, *17*(8), 958–965. https://doi.org/10.1111/jcmm.12088

National Toxicology Program (2018). Toxicology and carcinogenesis studies in B6C3F1/N mice exposed to whole-body radio frequency radiation at a frequency (1,900 MHz) and modulations (GSM and CDMA) used by cell phones. *National Toxicology Program technical report series*, (596), NTP-TR-596. https://doi.org/10.22427/NTP-TR-59

Teramoto, S., & Ouchi, Y. (1999). Swimming in cold water. *Lancet, 354*(9191): 1733. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)76723-4

Tipton, M.J., Collier, N., Massey, H., Corbett, J., & Harper, M. (2017). Cold water immersion: kill or cure?, *Experimental Physiology, 102*(11), 1335–1355. https://doi.org/10.1113/EP086283

Trabucchi, P. (2012). *Resisto dunque sono*. Milano: Corbaccio Editore.

Woods, S.A., & Hampson, S.H. (2005). Measuring the Big Five with single items using a bipolar response scale. *European Journal of Personality, 19*(5):373–390.



GluNAC®

INTEGRATORE ALIMENTARE

PRMFACTORY®
pensare salute

Guarda la presentazione di GluNAC



NAC 500 mg e **Glutatione biodisponibile 320** mg

DISINTOSSICA il tuo ORGANISMO

1 bustina al giorno per **10 giorni al mese**

- INSUFFICIENZA EPATO-BILIARE LIEVE O MODERATA
- INTOSSICAZIONE DA FARMACI E ALIMENTI
- ABUSO DI ALCOL
- INVECCHIAMENTO CUTANEO
- MALATTIE RESPIRATORIE
- PATOLOGIE INFIAMMATORIE CRONICHE



SIMBIO

GLUREDSIMBIO NAC MATRIS TM
L-gluthatione reduced

20% di sconto **MIBES**. scrivi il codice: **MIBES20**

www.prmfactory.it



Ionorisonanza ciclotronica simile: un framework unificante per le interazioni elettromagnetiche nei sistemi biologici

Dott. Alessandro Greco, MD; Esperto in agopuntura e MTC

Background

L'interazione tra campi elettromagnetici e sistemi biologici è stata a lungo (ed è tutt'ora) oggetto di indagine scientifica e controversia. Il prof. Wiliam R. Adey (Bawin, & al., 1978; Adey, & al., 1980] e, successivamente, il prof. Carl F. Blackman (Blackman, & al., 1979; Blackman, & al., 1986), a partire dagli anni '70 del secolo scorso osservarono come il trasporto di calcio (Ca^{2+}) nel tessuto cerebrale di pulcino venisse profondamente influenzato quando questi veniva irradiato con specifici campi elettromagnetici a frequenze estremamente basse e a deboli intensità (ELF-EMF). Adey intuì che non tutti i campi elettromagnetici agiscono allo stesso modo sui tessuti biologici, ipotizzando l'esistenza di finestre (range di frequenza e intensità) con **effetti biologici misurabili**, definite "biologicamente attive" (Adey, & al., 1980). Oggi chiamiamo quella con intensità pari o inferiori al campo geomagnetico (GMF) e frequenze non superiori ai 250-300Hz, Finestra di Adey.

Un contributo fondamentale alla comprensione del fenomeno appena menzionato venne nel 1985 a opera del prof. Abraham R. Liboff (Liboff, 1985), che per primo propose il meccanismo della **ionorisonanza ciclotronica** simile (Ion Cyclotron Resonance like, ICR-like) come base per spiegare gli effetti di interazione tra ELF-EMF nella finestra di Adey e i

sistemi biologici. Liboff ipotizzò che l'applicazione di un debole campo elettromagnetico alternato, con un grado di intensità analogo o inferiore al campo statico dove avvennero gli esperimenti di Adey e Blackman (individuabile nel GMF), generasse con questo un effetto di risonanza sugli ioni biologicamente rilevanti e di carica positiva, tale da generare un aumento della quantità di moto degli stessi.

La validità di questa teoria trovò una significativa conferma sperimentale nel 1994 e nel 1998 con la scoperta dell'"*effetto Zhadin*" (Novikov, Zhadin, 1994; Zhadin, & al., 1998), che dimostrò come la suddetta applicazione degli ELF-EMF, quando combinati con il GMF a frequenze specifiche corrispondenti alla ipotetica risonanza ionica di ciclotrone degli amminoacidi, potessero indurre **cambiamenti misurabili** in soluzioni acquose. Questa efficace dimostrazione di laboratorio può essere considerata una brillante validazione sperimentale della teoria di Liboff.

Successivamente Liboff sviluppò ulteriormente la sua idea iniziale di ionorisonanza, intuendo che un fenomeno elettromagnetico endogeno, legato alla naturale attività elettrica della membrana cellulare e all'interazione con il GMF, era possibile e anzi formalmente utilizzato dagli esseri viventi come sistema regolatore di processi biologici (Liboff, 1997; Liboff, 2019).

Il meccanismo ICR-like

Il fenomeno della ICR-like si verifica quando la frequenza di un campo elettromagnetico alternato corrisponde alla frequenza caratteristica del moto circolare di uno ione in un campo magnetico statico, secondo l'equazione:

$$Fc = \left(\frac{1}{2\pi}\right)\left(\frac{q}{m}\right)B_0$$

dove q è la carica dello ione, m la sua massa e B_0 l'intensità del campo magnetico statico.

Ciò che rende l'ICR-like particolarmente rilevante per i sistemi biologici è che il GMF (~50 μT) produce frequenze di ciclotrone nella gamma ELF (0,1-150 Hz) per cationi biologicamente importanti, coincidendo con molti ritmi biologici naturali e processi cellulari (vedi ad esempio i ritmi cerebrali, da qui l'ipotesi di Liboff circa un fenomeno endogeno regolatore).

Effetto Zhadin e il paradosso kT

Mikhail N. Zhadin evidenziò come gli ELF-EMF, quando combinati con il GMF a frequenze specifiche corrispondenti alla risonanza ionica di ciclotrone degli amminoacidi polari, potessero indurre **cambiamenti misurabili** in soluzioni acquose. L'effetto, riportato per la prima volta da Novikov e Zhadin (Novikov, Zhadin, 1994) e successivamente da Zhadin (Zhadin, & al., 1998), mostrava un **aumento transitorio del flusso di corrente** attraverso soluzioni di amminoacidi polari quando esposte a campi magnetici alternati di soli 40 nT sovrapposti a un campo statico di 40 μT.

L'importanza di questa scoperta risiede nella dimostrazione di un chiaro meccanismo fisico attraverso il quale campi elettromagnetici deboli possono **influenzare i sistemi biologici**, oltre che evidenziare per la prima volta come anche sistemi a carica positiva più complessi e pesanti dei soli elettroliti possano essere

influenzati da puntuali ELF-EMF. L'effetto fu ed è tuttora visto con scetticismo a causa della sua apparente violazione dei principi della fisica classica. Il problema, noto come paradosso kT e affrontato da diversi studi , ha il suo fulcro nella ipotetica presenza a livello interstiziale di una energia termica locale legata al moto browniano delle molecole dieci volte maggiore rispetto a quello generato dagli ELF-EMF utilizzati nei vari studi sopra menzionati, da quelli di Adey a Zhadin.

La risoluzione di questa contraddizione richiede un approccio teorico diverso, che tenga conto dell'organizzazione coerente dell'acqua.



Domini di coerenza e organizzazione dell'acqua

Il paradosso chiave che richiede spiegazione è quindi come campi magnetici estremamente deboli (pochi µT o addirittura nT) nella finestra di Adey possano influenzare le correnti ioniche in soluzione, nonostante l'energia termica (kT) a temperatura ambiente dovrebbe completamente interrompere qualsiasi moto ionico coerente. Così scrivevano Del Giudice & al. su questo punto:

"(...) tali critiche eminentemente ragionevoli non possono essere contrastate all'interno di qualsiasi quadro di modelli in cui specie gassose interagiscono esclusivamente mediante forze elettrostatiche e i cui moti sono reciprocamente indipendenti".

La teoria dei domini di coerenza dell'acqua fornisce diversi meccanismi chiave che insieme possono risolvere questo paradosso, come elaborato in dettaglio da Del Giudice et al. (Del Giudice, & al., 2000) e, prima, da Del Giudice e Preparata (Del Giudice, & Preparata, 1995): secondo gli autori, stante l'ambito della Quantum ElectroDynamics (QED), l'acqua si troverebbe nei tessuti biologici in due fasi distinte, definite "**coerente**" e "**non coerente**". La fase coerente è caratterizzata dalla presenza dei domini di coerenza (CD) con molecole d'acqua oscillanti in maniera sincrona con un campo elettromagnetico, mentre nella fase non coerente l'acqua è soggetta alle classiche fluttuazioni termiche (Del Giudice, & al., 2000). Le due fasi sopra descritte sono definite interpenetranti (Del Giudice, & al., 2000), indicando quindi una situazione dinamica in cui vi è continuo scambio di molecole d'acqua tra le due fasi, in un contesto di continua interazione.

In questo quadro dinamico creato dall'acqua interstiziale, gli ioni carichi positivamente sono confinati nelle regioni non coerenti dell'acqua (Del Giudice, & al. 2002), dove formano, a loro volta, un sistema coerente. Secondo gli autori, infatti, gli ioni oscillano secondo le proprie specifiche in accordo con la legge di Debye-Hückel (Debye, & Hückel, 1923) soddisfacendo in questo modo le condizioni di coerenza quantistica elettrodinamica, non potendo quindi manifestare collisioni inter-ioniche, responsabili del rumore termico di fondo e quindi del paradosso kT.

In accordo con quanto appena descritto, quindi, l'applicazione di deboli campi elettromagnetici, a specifiche condizioni note (frequenze di risonanza e intensità nell'ordine di

μT o nT) e soprattutto la combinazione di questi campi con un campo statico (es. il GMF) crea le condizioni per **generare una corrente ionica** transitoria "uscente" dalla fase oscillante (Del Giudice, & al. 2002), con conseguente maggior probabilità di un passaggio transmembrana degli ioni stimolati.

Le membrane cellulari

Le membrane cellulari rappresentano un'interfaccia critica dove gli effetti ICR diventano biologicamente rilevanti. La struttura stessa della membrana cellulare rappresenta un vero capolavoro della Natura, dove chimica e fisica trovano eguale spazio e applicazione.

Il miliare lavoro di Hodgking e Huxely (Hodgkin, & Huxley, 1952) su questa fondamentale struttura della cellula, ci ha permesso di comprendere in maniera solida i processi fisici del trasporto ionico attraverso la membrana cellulare, la sua risposta di **natura elettrica** e la propagazione dei potenziali d'azione, solo per citare alcuni aspetti. Nessuno oggi discute sulla natura comportamentale sia chimica che elettrica della membrana cellulare.

Focalizzandoci su quest'ultima natura, una delle caratteristiche più importanti è l'elevata **resistività** e **capacitanza** (circa 1 μF/cm² [micro-Farad per cm^2]), costante per tutte le cellule dei mammiferi (Liboff, 2009). Queste proprietà, tra le altre conseguenze, permettono la creazione locale di un **intenso campo elettrico** transmembrana, nell'ordine di circa 10^7 V/m (Volt su metro) (Liboff, 2009), fondamentale per il mantenimento dell'omeostasi ionica intra ed extra cellulare e come protezione del contenuto citoplasmatico.

La membrana cellulare è quindi costantemente in un ambiente elettrico e può essere dunque influenzato da variazioni di quest'ultimo. È in questo contesto che si verifica l'effetto della ICR-like a livello della membrana, mediante un'attività che questa esercita sui canali voltaggio dipendenti. Quanto accadrebbe a livello della membrana, quando questa è raggiunta da un appropriato campo elettromagnetico come sopra descritto, è sintetizzabile in un **incremento** della **permeabilità** selettiva agli specifici ioni di ICR prodotta che, sommandosi a un aumento della velocità media della corrente ionica, porta a un aumento del flusso transmembrana (Liboff, 2009).

Particolarmente importante, in questa dinamica, è il ruolo dei canali voltaggio dipendenti, soprattutto quelli del Ca^{2+}. I canali del Ca2+ voltaggio-dipendenti, in particolare quelli di tipo T e L, rispondono diversamente all'esposizione ai campi elettromagnetici a bassa frequenza (ELF-EMF) attraverso meccanismi non termici (Pall, & al., 2013; López de Mingo, 2024).

I canali T mostrano maggiore probabilità di apertura (Buckner, 2015), mentre i canali L rispondono con aumentata espressione proteica e incrementata corrente del Ca2+(Li, 2014; Petecchia, 2015)].

Calmodulina

La calmodulina è una proteina fondamentale presente in tutte le cellule eucariotiche (non è invece presente in quelle procariote), con una struttura altamente conservata tra le specie. È costituita da quattro domini omologhi, ciascuno contenente un sito di legame per il Ca^{2+}, organizzati in due lobi

globulari connessi da una regione flessibile ad α-elica (Stevens, 1983). Grazie alle regioni EF-hand ad alta affinità per il Ca2+ (Stevens, 1983; Chin, 2000) funge da secondo messaggero intracellulare, subendo cambiamenti conformazionali che espongono regioni idrofobiche quando lega il Ca2+(Stevens, 1938).

Importante è il suo ruolo nella r**egolazione dei livelli di AMP** ciclico (cAMP) mediante l'attivazione diretta dell'adenilato ciclasi (a basse concentrazioni di Ca^{2+}, con conseguente sintesi di cAMP) e la fosfodiesterasi calmodulina-dipendente (ad alte concentrazioni di Ca^{2+}, con relativo degrado di cAMP) (Stevens, 1983-27]. Questo sistema permette un controllo fine dei livelli di cAMP attraverso un unico messaggero (Ca^{2+}) e un unico sensore (calmodulina), creando un sistema di feedback che previene l'accumulo eccessivo di cAMP nella cellula (Chin, 2000)].

Altro ruolo chiave della calmodulina è quello sulle **protein-chinasi Ca^{2+}**/calmodulina-dipendenti, che rappresentano un sofisticato sistema di trasduzione del segnale legato al Ca^{2+} (Chin, 2000). Il meccanismo di attivazione è comune: il complesso Ca^{2+}-calmodulina si lega a un dominio specifico della chinasi, rimuovendo l'autoinibizione e permettendo l'attività catalitica (Sobue, 2024). Queste chinasi formano una famiglia gerarchica con diverse specificità: la CaMKII, abbondante nel cervello (1-2% delle proteine cerebrali), regola principalmente la plasticità sinaptica e la memoria (Sobue, 2024), la MLCK controlla la contrazione del muscolo liscio attraverso la fosforilazione della catena leggera della miosina (Stevens, 1983), le altre chinasi (CaMKI, III, IV) hanno ruoli più ampi nella regolazione dell'espressione genica e del metabolismo (Sobue, 2024).

Diventa quindi naturale conseguenza logica che gli effetti sulla corrente del Ca^{2+} a opera della ICR-like, trovino nella calmodulina un nodo cruciale per la risposta biochimica cellulare.

ICR- Ca^{2+}: dalla prova di Liboff agli studi italiani

Partendo dalle osservazioni di Adey e Blackman, Liboff decise di studiare per primo proprio l'effetto della frequenza di ionorisonanza del Ca^{2+} (ICR-Ca^{2+}) su terreni biologici. Per brevità di seguito si riporta un lavoro tardivo, ma molto interessante del 2002 (Regling, & al., 2002). In questo studio sono stati analizzati, tra l'altro, gli effetti della ICR-Ca^{2+} su **colture cellulari** ossee provenienti da embrione di pollo. La stimolazione della ICR-Ca^{2+} ha incrementato il diametro della diafisi del 10,6%, la lunghezza del rudimento del 4,1% e la lunghezza del collare diafisario del 28,3% (Regling, & al., 2002). Per completezza, si cita che nel medesimo studio la stimolazione della coltura con ICR-K^{+} ha invece prodotto un **risultato antitetico**, con una diminuzione del diametro (-7,8%), della lunghezza (-5,7%) e una sostanziale riduzione della lunghezza del collare diafisario (-43,2%) (Regling, & al., 2002).

Nel 2008 un corposo team italiano ha dunque valutato l'effetto della stimolazione della ICR-Ca^{2+} su cellule **staminali cardiache** umane adulte: per quanto riguarda la proliferazione e l'attività metabolica, l'esposizione ha portato ad un aumento dell'attività metabolica e della proliferazione cellulare (Gaetani, 2009). Sul fronte della differenziazione cardiaca, si è osservato un significativo aumento

dell'espressione dei marcatori cardiaci (Gaetani, 2009).

Nel 2013 lo stesso gruppo ha spostato la sua attenzione sulla **differenziazione neuronale** e la modulazione della tumorigenicità delle cellule NT2 (una linea di carcinoma embrionale pluripotente umano). Le cellule hanno sviluppato strutture simil-neuritiche e hanno mostrato un tasso di proliferazione e un'attività metabolica ridotti, simili a quelli osservati nelle cellule trattate con acido retinoico, utilizzato come controllo positivo (Ledda,& al., 2013). A livello molecolare, l'esposizione ha indotto una significativa up-regolazione dei marcatori di **differenziazione neuronale** precoci e tardivi, accompagnata da una down-regolazione del fattore di crescita trasformante-α (TGF-α) e del fattore di crescita dei fibroblasti-4 (FGF-4) (Ledda,& al., 2013). Di particolare rilevanza è stata la diminuzione dell'espressione proteica del gene Cripto-1, coinvolto nella trasformazione tumorale, e la ridotta capacità delle cellule NT2 esposte di formare colonie in soft agar. Questi risultati suggeriscono una riduzione del potenziale tumorigenico (Ledda,& al., 2013).

Conclusioni

Dagli anni '70 del secolo scorso in poi, l'attenzione verso le potenziali interazioni tra sistemi biologici e campi elettromagnetici è andata crescendo, soprattutto in ambiente fisico. Fin dalle prime osservazioni si è palesato come ruolo attivo e primario è giocato dalle sostanze ioniche cariche positivamente, ma solo grazie all'**intuizione di Liboff** l'orizzonte di attenzione si è potuto allargare, comprendendo come l'interazione e l'integrazione con i campi elettromagnetici fosse molto più complessa di quanto ipotizzato. Nei sistemi biologici, già naturalmente immersi in un campo elettromagnetico (GMF) dal quale sono influenzati, l'applicazione di ELF-EMF, genera un aumento della **quantità di moto** degli ioni chiave per la vita e degli amminoacidi polari, generando effetti misurabili.

Questo comportamento dei tessuti biologici ci obbliga a prendere atto di come fenomeni non spiegabili dalla fisica classica, ma pertinenti con la QED, siano basilari e ci forniscano una porta per nuove vie di comprensione della biologia. Per questo sono stati fondamentali studi successivi in grado di individuare nella membrana cellulare un secondo fondamentale target dell'effetto biologico della ICR-like: i canali voltaggio dipendenti forniscono una valida struttura intermembrana con ampia sensibilità agli ELF-EMF, tali da essere implicate con tutta probabilità nell'effetto citoplasmatico dell'aumento delle correnti ioniche interstiziali legate alla ICR-like. Qui, nel citoplasma, effettori enzimatici come la calmodulina offrono un essenziale asset di traduzione dal mondo fisico a quello chimico, diventando effettori della stimolazione operata da campi elettromagnetici esogeni.

Ecco, quindi, che si configura una **concatenazione coerente di eventi**, che ci permette di comprendere in maniera più che efficace quanto osservato negli studi citati nel capitolo precedente. Questo deve obbligatoriamente portarci a impostare almeno una parte della ricerca scientifica in ambito biologico e medico per comprendere in maniera più capillare quanto avviene nel processo interattivo tra ELF-EMF e biologia, e ipotizzarne

un uso integrato in ambito di medicina basata sull'evidenza.

Bibliografia

Bawin SM, Adey WR, Sabbot IM. Ionic factors in release of 45Ca2+ from chicken cerebral tissue by electromagnetic fields. Proc Natl Acad Sci U S A. 1978 Dec;75(12):6314-8. doi: 10.1073/pnas.75.12.6314. PMID: 282648; PMCID: PMC393172.

Adey WR, "Frequency and power windowing in tissue interactions with weak electromagnetic fields," in *Proceedings of the IEEE*, vol. 68, no. 1, pp. 119-125, Jan. 1980, doi: 10.1109/PROC.1980.1159.

C. F. Blackman, J. A. Elder, C. M. Weil, S. G. Benane, D. C. Eichinger and D. E. House, "Induction of calcium-ion efflux from brain tissue by radio-frequency radiation: Effects of modulation frequency and field strength," in Radio Science, vol. 14, no. 6S, pp. 93-98, Nov.-Dec. 1979, doi: 10.1029/RS014i06Sp00093.

Blackman CF, Benane SG, Rabinowitz JR, House DE, Joines WT. A role for the magnetic field in the radiation-induced efflux of calcium ions from brain tissue in vitro. Bioelectromagnetics. 1985;6(4):327-37. doi: 10.1002/bem.2250060402. Erratum in: Bioelectromagnetics 1986;7(3):347. PMID: 3836676.

Liboff, A.R. Geomagnetic cyclotron resonance in living cells. *J Biol Phys* **13**, 99–102 (1985). https://doi.org/10.1007/BF01878387.

Novikov VV, Zhadin MN. 1994. Combined action of weak static and low frequency alternating magnetic fields on ionic current in aqueous amino acid solutions. Biofizika 39:45-49. (In Russian).

Zhadin MN, Novikov VV, Barnes FS, Pergola NF. Combined action of static and alternating magnetic fields on ionic current in aqueous glutamic acid solution. Bioelectromagnetics. 1998;19(1):41-5. doi: 10.1002/(sici)1521-186x(1998)19:1<41::aid-bem4>3.0.co;2-4. PMID: 945370.

Liboff AR. Electric-field ion cyclotron resonance. Bioelectromagnetics. 1997;18(1):85-7. PMID: 9125238.

Liboff AR. A role for the geomagnetic field in cell regulation. Electromagn Biol Med. 2010 Aug;29(3):105-12. doi: 10.3109/15368378.2010.493129. PMID: 20707644.

Liboff AR. ION cyclotron resonance: Geomagnetic strategy for living systems? Electromagn Biol Med. 2019;38(2):143-148. doi: 10.1080/15368378.2019.1608234. Epub 2019 Apr 27. PMID: 31032646.

Comisso N, Del Giudice E, De Ninno A, Fleischmann M, Giuliani L, Mengoli G, Merlo F, Talpo G. Dynamics of the ion cyclotron resonance effect on amino acids adsorbed at the interfaces. Bioelectromagnetics. 2006 Jan;27(1):16-25. doi: 10.1002/bem.20171. PMID: 16283642.

Adair RK. Constraints on biological effects of weak extremely-low-frequency electromagnetic

fields. Phys Rev A. 1991 Jan 15;43(2):1039-1048. doi: 10.1103/physreva.43.1039. PMID: 9905119.

Adair RK. Criticism of Lednev's mechanism for the influence of weak magnetic fields on biological systems. Bioelectromagnetics. 1992;13(3):231-5. doi: 10.1002/bem.2250130307. PMID: 1590822.

Del Giudice E, Fleischmann M, Preparata G, Talpo G. On the "unreasonable" effects of ELF magnetic fields upon a system of ions. Bioelectromagnetics. 2002 Oct;23(7):522-30. doi: 10.1002/bem.10046. PMID: 12224056.

Del Giudice E, Fleischmann M, Preparata G. 2000. QED coherence and electrolyte solutions. Giudice, Emilio Del et al. "QED coherence and electrolyte solutions." *Journal of Electroanalytical Chemistry* 482 (2000): 110-116.

Del Giudice E, Preparata G. Coherent dynamics in water as a possible explanation of biological membranes formation. *J Biol Phys* **20**, 105–116 (1995). https://doi.org/10.1007/BF00700426.

P. Debye and E. Hückel, The theory of electrolytes. I. Lowering of freezing point and related phenomena, in Physikalische Zeitschrift, vol. 24, 1923, pp. 185–206.

Hodgkin, A.L., Huxley, A.F. (1952). A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve. J Physiol. 1952 Aug;117(4):500-44. doi: 10.1113/jphysiol.1952.sp004764. PMID: 12991237; PMCID: PMC1392413.

Liboff AR. Electric polarization and the viability of living systems: ion cyclotron resonance-like interactions. Electromagn Biol Med. 2009;28(2):124-34. doi: 10.1080/15368370902729293. PMID: 19811395.

Pall ML. Electromagnetic fields act via activation of voltage-gated calcium channels to produce beneficial or adverse effects. J Cell Mol Med. 2013 Aug;17(8):958-65. doi: 10.1111/jcmm.12088. Epub 2013 Jun 26. PMID: 23802593; PMCID: PMC3780531.

López de Mingo I, Rivera González MX, Maestú Unturbe C. The Cellular Response Is Determined by a Combination of Different ELF-EMF Exposure Parameters: A Scope Review. Int J Mol Sci. 2024 May 7;25(10):5074. doi: 10.3390/ijms25105074. PMID: 38791113; PMCID: PMC11121623

.

Buckner CA, Buckner AL, Koren SA, Persinger MA, Lafrenie RM. Inhibition of cancer cell growth by exposure to a specific time-varying electromagnetic field involves T-type calcium channels. PLoS One. 2015 Apr 14;10(4):e0124136. doi: 10.1371/journal.pone.0124136. PMID: 25875081; PMCID: PMC4397079.

Del Giudice E, Doglia S, Milani M, Vitello G. 1991. A dynamical mechanism for cytoskeleton structures. In: Bender M, editor. Interfacial phenomena in biological system. New York: Marcel Decker, Inc. pp 279-285.

Li Y, Yan X, Liu J, Li L, Hu X, Sun H, Tian J. Pulsed electromagnetic field enhances brain-derived neurotrophic factor expression through L-type voltage-gated calcium channel- and Erk-dependent signaling pathways in neonatal rat dorsal root ganglion neurons. Neurochem

Int. 2014 Sep;75:96-104. doi: 10.1016/j.neuint.2014.06.004. Epub 2014 Jun 14. PMID: 24937769.

Petecchia L, Sbrana F, Utzeri R, Vercellino M, Usai C, Visai L, Vassalli M, Gavazzo P. Electro-magnetic field promotes osteogenic differentiation of BM-hMSCs through a selective action on Ca(2+)-related mechanisms. Sci Rep. 2015 Sep 14;5:13856. doi: 10.1038/srep13856. PMID: 26364969; PMCID: PMC4568470.

Stevens FC. Calmodulin: an introduction. Can J Biochem Cell Biol. 1983 Aug;61(8):906-10. doi: 10.1139/o83-115. PMID: 6313166.

Chin D, Means AR. Calmodulin: a prototypical calcium sensor. Trends Cell Biol. 2000 Aug;10(8):322-8. doi: 10.1016/s0962-8924(00)01800-6. Erratum in: Trends Cell Biol 2000 Oct;10(10):428. PMID: 10884684.

Sobue K. Calmodulin: a highly conserved and ubiquitous Ca^{2+} sensor. Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci. 2024;100(7):368-386. doi: 10.2183/pjab.100.025. PMID: 39085063; PMCID: PMC11413395.

Ma T, Ding Q, Liu C, Wu H. Electromagnetic fields regulate calcium-mediated cell fate of stem cells: osteogenesis, chondrogenesis and apoptosis. Stem Cell Res Ther. 2023 May 16;14(1):133. doi: 10.1186/s13287-023-03303-w. PMID: 37194107; PMCID: PMC10190032.

Regling, Brueckner, Kimura, Liboff (2002). Evidence for ICR magnetic field effects on cartilage and bone development in embryonic chick bone explants. 48th Annual mtg, Orthopedic Research Soc, Dallas.

Gaetani R, Ledda M, Barile L, Chimenti I, De Carlo F, Forte E, Ionta V, Giuliani L, D'Emilia E, Frati G, Miraldi F, Pozzi D, Messina E, Grimaldi S, Giacomello A, Lisi A. Differentiation of human adult cardiac stem cells exposed to extremely low-frequency electromagnetic fields. Cardiovasc Res. 2009 Jun 1;82(3):411-20. doi: 10.1093/cvr/cvp067. Epub 2009 Feb 19. PMID: 19228705.

Ledda M, Megiorni F, Pozzi D, Giuliani L, D'Emilia E, Piccirillo S, Mattei C, Grimaldi S, Lisi A. Non ionising radiation as a non chemical strategy in regenerative medicine: Ca(2+)-ICR "In Vitro" effect on neuronal differentiation and tumorigenicity modulation in NT2 cells. PLoS One. 2013 Apr 9;8(4):e61535. doi: 10.1371/journal.pone.0061535. PMID: 23585910; PMCID: PMC3621667.

Cell melodies
Professor Carlo Ventura



Un viaggio affascinante nel mondo della biofisica e della rigenerazione cellulare. Il Prof. Carlo Ventura ti guiderà alla scoperta di come le vibrazioni sonore possano influenzare l'attività delle cellule, aprendo nuove prospettive nel campo della medicina rigenerativa e del benessere.

Un'opportunità imperdibile per chi desidera esplorare l'interconnessione tra scienza, suono e salute.

Utilizza il codice: am-magazine-10



Meditazione sistemica
Flavio Daniele

Un percorso di crescita personale e benessere interiore che integra mente, corpo ed emozioni attraverso la meditazione. Flavio Daniele ti accompagnerà alla scoperta di tecniche pratiche per ridurre lo stress, migliorare la concentrazione e sviluppare una maggiore consapevolezza di sé.

Un'esperienza profonda per chi desidera ritrovare equilibrio nella vita quotidiana e affrontare le sfide con maggiore serenità.

Utilizza il codice: am-magazine-10

Lo Yoga incontra il Qigong
Diego Lanaro e Elena Roccatagliata

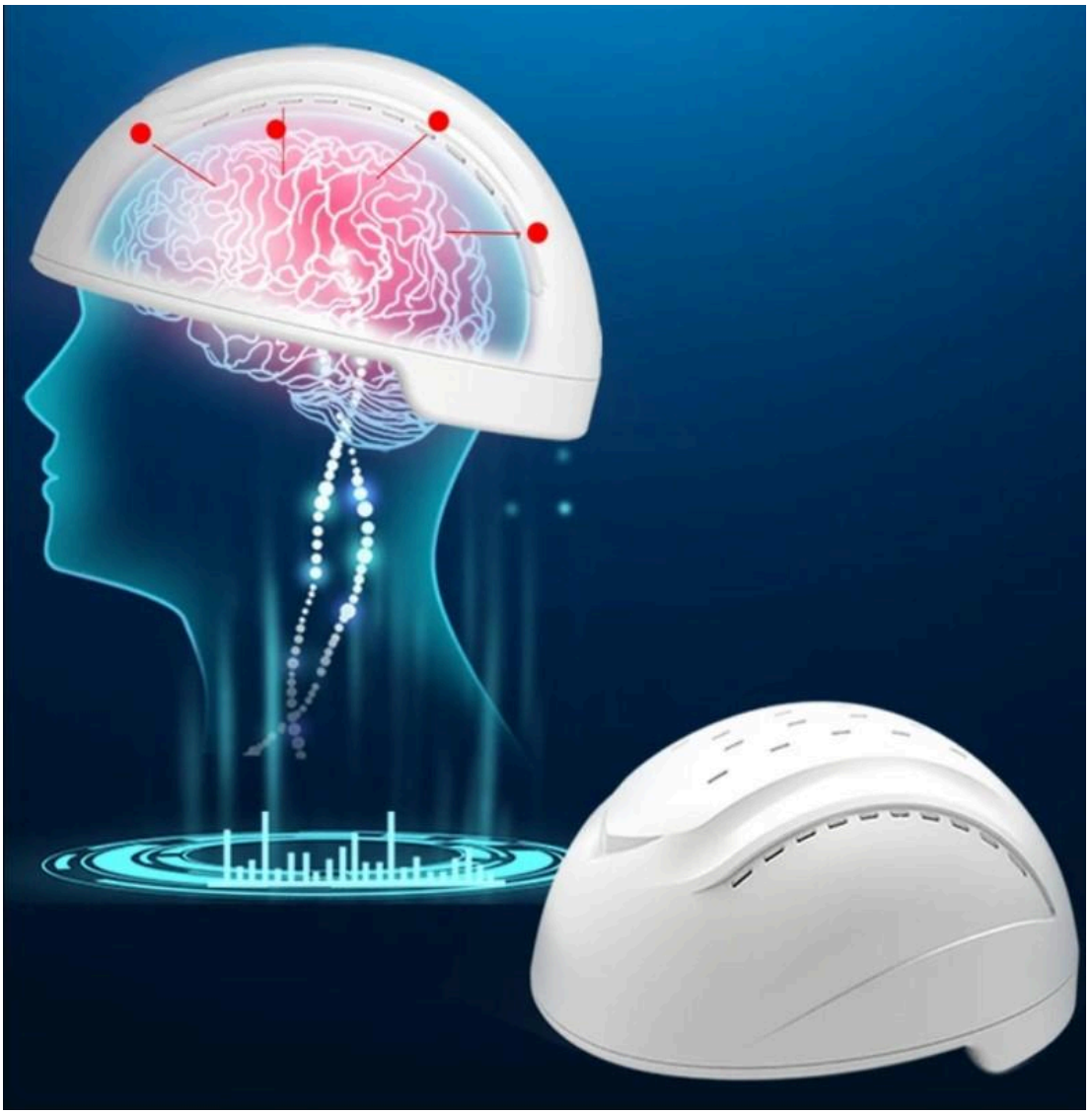


Il corso si pone l'obiettivo di fornire ai partecipanti le nozioni base per integrare lo Yoga al Qigong, discipline "lontane" ma che si incontrano e si completano perfettamente.

Il corso vede due esperti del settore mettere a frutto le proprie capacità di insegnamento per guidare al meglio i partecipanti e stimolarli a sperimentare e ad ascoltarsi.

Utilizza il codice: am-magazine-10

Scopri tutta la nostra Offerta Formativa su **www.accademiamibes.it**



Fotobiomodulazione nella scienza biomedica: razionale scientifico ed applicazioni cliniche

Simone Cameli, laureando in Biologia, esperto in biofisica
Dott. Attilio Cavezzi, medico, specialista in Chirurgia Vascolare, esperto in medicina della longevità
Dott. Roberto Colucci, laureato in scienze dell'educazione, direttore organizzativo Eurocenter Venalinfa
Sara Cavezzi, studentessa del corso di laurea in Biotecnologie

La fotobiomodulazione (FBM), conosciuta anche come **terapia laser a basso livello** (in Inglese LLLT), quando la fonte di luce è di tipo laser appunto, rappresenta un approccio terapeutico innovativo basato sull'uso di luce di varia lunghezza d'onda a bassa intensità per modulare processi biologici. I meccanismi d'azione coinvolgono l'assorbimento della luce da parte in particolare di cromofori intracellulari, quali ad esempio la Citocromo C Ossidasi, un enzima cruciale della catena respiratoria mitocondriale e nella formazione dell'ATP. Sono stati descritti molti altri processi/molecole-target della FBM, in base al tipo di lunghezza d'onda utilizzata, con ricadute terapeutiche in ambito

medico potenzialmente molto interessanti (Hamblin, 2018).

In generale l'**interazione fra luce e sistemi biologici** è nota da millenni (vedi la fotosintesi delle piante, la melanogenesi e la sintesi della melatonina). Negli ultimi decenni la ricerca scientifica e studi clinici stanno vieppiù documentando gli effetti utili della FBM sugli esseri umani, con un miglioramento del metabolismo cellulare e risultati positivi su molteplici vie di segnalazione intracellulari (Dompe, & al., 2020).

La FBM viene impiegata nella stragrande maggioranza dei casi per via transcutanea, sebbene altre vie di somministrazione (trans-oculare, intravenosa) siano state documentate con effetti benefici. Più specificamente questa biotecnologia si è dimostrata efficace nel promuovere la rigenerazione tissutale, ridurre l'infiammazione e ottimizzare il microambiente cellulare. Grazie alla sua versatilità e non invasività, la FBM trova applicazioni in neurologia, dermatologia, medicina rigenerativa, cardiologia, reumatologia, ecc. (Cruz, & al., 2007).

La luce, penetrando nei tessuti, induce tra l'altro la modulazione di **radicali liberi**, che agiscono come messaggeri secondari in molteplici vie di segnalazione: se da un lato i radicali liberi presentano un'azione deleteria su acidi nucleici e molte altre biomolecole, dall'altro esercitano una azione ormetica (tipicamente mitocondriale) che stimola la reazione antiossidante endogena con ricadute metaboliche ed adattative salutogene (Cavezzi, & al., 2023).

L'effetto di varie lunghezze d'onda della FBM porta inoltre a una regolazione positiva delle risposte cellulari, basata sul miglioramento di biogenesi e funzionalità mitocondriale, con una ottimizzazione di proliferazione, migrazione e differenziazione cellulare, attivando anche cellule staminali (Hamblin, 2018; Mezzacappo, 2024).

Applicazioni Cliniche della Fotobiomodulazione

La FBM ha dimostrato accelerare la rigenerazione dei tessuti stimolando l'attività dei fibroblasti e favorendo la sintesi di collagene. Studi clinici hanno evidenziato una significativa riduzione dei tempi di guarigione e un miglioramento della qualità del tessuto rigenerato in pazienti con ulcere croniche, ferite chirurgiche e lesioni traumatiche (Dompe, & al., 2020).

Ancora più interessante è la modulazione indotta dalla FBM sulle **risposte infiammatorie**, con una riduzione delle citochine pro-infiammatorie (ad es. IL-6, TNF-α) e dell'edema; questo effetto è particolarmente utile nel trattamento di patologie dolorose come artrite reumatoide, sindrome del tunnel carpale e tendinopatie (Liu, & al., 2012).

Nel campo neurologico, la FBM si distingue per la capacità di migliorare il **recupero post-ictus** e le lesioni cerebrali traumatiche, promuovendo la neurogenesi e la sopravvivenza neuronale, oltre a ridurre l'infiammazione. Questi effetti la rendono promettente anche per patologie neurodegenerative come morbo di Alzheimer e Parkinson, dove il miglioramento dell'attività neuronale, su base mitocondriale in primis, e del tessuto gliale, può indurre un miglioramento funzionale (Liu, & al., 2012; Siegel-Ramsay, & al., 2025).

La capacità della FBM di stimolare la proliferazione e la differenziazione delle cellule staminali è un'ulteriore area di grande interesse. Ciò risulta particolarmente rilevante nella rigenerazione ossea e cartilaginea, oltre che nella riparazione di tessuti molli come tendini e muscoli e tessuti neuronali. Questi effetti neurologici e rigenerativi sono principalmente mediati da uno "switch metabolico" verso l'ossidazione mitocondriale dei metaboliti, migliorando l'efficienza energetica cellulare (Liu et al., 2012).

La FBM è ampiamente utilizzata anche per trattamenti dermatologici, inclusi trattamenti medico-estetici, migliorando la texture della pelle e accelerando la guarigione post-operatoria, riducendo i tempi di recupero in interventi estetici e chirurgici (Cruz et al., 2007).

La senescenza cellulare, alla base dei processi di aging, è stata collegata alla degenerazione mitocondriale (Know, 2018) ed allo stato di infiammazione cellulare cronica di basso grado (il cosiddetto "inflammaging") che caratterizza progressivamente le cellule umane negli anni (Franceschi et al., 2014). La FBM appare agire con efficacia sui processi degenerativi sopra descritti, il che spiega la sua diffusione crescente nella medicina della longevità.

Fondamenti Scientifici della FBM

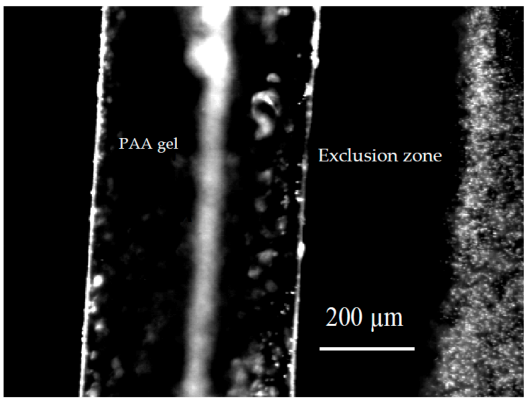
Essendo l'organismo umano in relazione con il sistema elettromagnetico dell'ambiente, questa interazione con la luce visibile e invisibile (per es. gli infrarossi, ultravioletti ecc.) genera campi elettromagnetici all'interno di cellule, a loro volta attivanti processi biochimici fondamentali per la stessa cellula (Hennessy et al., 2017).

Ugualmente, la FBM esercita effetti biologici che, dal punto di vista più fine, si potrebbero considerare mediati dall'interazione con l'acqua intra/extracellulare e con le biomolecole che compongono cellula ed interstizio (in primis con qualunque composto contenente anelli aromatici). Questa sorta di riprogrammazione porta ad aumentare la quota di acqua strutturata (o EZ, da exclusion zone) ed a migliorare sia la funzione che la biogenesi mitocondriale (Mezzacappo, 2024). Ne consegue anche un miglioramento del potenziale di membrana cellulare, che a sua volta risulta di importanza fondamentale per le comunicazioni intercellulari e interstiziali.

Le lunghezze d'onda principalmente utilizzate per agire sui substrati di cui sopra sono quelle del rosso e del vicino/lontano infrarosso, cui si associano anche quelle del blu o della banda ultravioletta (UVA e UVB); a queste lunghezze d'onda corrisponde poi una diversa penetrabilità nei tessuti e una diversa tipologia di attivazione dei percorsi metabolici cellulari (Rodriguez et al., 2025). Altri parametri che entrano in gioco nella FBM sono l'irradianza, cioè l'intensità luminosa emessa dalla fonte di luce (diodo, laser, ecc.), e la modalità di erogazione dell'onda (pulsata o continua, modulabile, ecc.).

Queste onde luminose vengono assorbite dai cromofori intra/extra-cellulari, esercitando così azioni potenzialmente positive, quali ad esempio: a) miglioramento della funzionalità mitocondriale, b) azione antiinfiammatoria, c) miglioramento del microcircolo mediante il rilascio dell'ossido nitrico con vasodilatazione e migliore ossigenazione tissutale, d) stimolazione

della rigenerazione tissutale con aumentata sintesi di collagene ed attivazione di processi riparativi nei tessuti danneggiati, e) ottimizzazione della secrezione di vitamina D, melanina, melatonina ed altri ormoni (soprattutto con la luce UV) (Algorri et al., 2021).



La tab. 1 riassume i principali effetti documentati per le varie lunghezze d'onda della FBM

Tab.1 Lunghezze d'Onda nella FBM e Principali Effetti Terapeutici

- Blu (450-495 nm): azione antibatterica, antinfiammatoria e disintossicante. Migliora l'attività immunologica e stimola la produzione di NO, favorendo la microcircolazione (Hennessy et al., 2017)
- Verde (495-570 nm): ottimizza l'ossigenazione dell'emoglobina, migliora la funzione eritrocitaria e riduce lo stress ossidativo (Liu et al., 2012)
- Giallo (570-590 nm): migliora il metabolismo della serotonina, ha anche proprietà antivirali e antibatteriche (Cruz et al., 2007)
- Rosso (620-750 nm): stimola la sintesi mitocondriale dell'ATP, aumenta l'ossigenazione tissutale e migliora le proprietà reologiche del sangue. Attiva gli enzimi antiossidanti e potenzia l'attività immunologica (Hamblin, 2018)
- Infrarosso (750-1000 nm): ha una maggiore penetrazione nei tessuti, favorendo la riparazione e il recupero cellulare e stimolando le strutture mitocondriali (Dompe et al., 2020)
- Ultravioletto (100-400 nm): La luce UV è suddivisa in tre sottogruppi: UVA (315-400 nm), UVB (280-315 nm) e UVC (100-280 nm). Gli UV favoriscono una regolazione immunitaria, la produzione di vitamina D ed hanno un potere antimicrobico (Carugno et al., 2025) (Farsi et al., 2025) (Thakar et al., 2025)

Dati di letteratura sulla Fotobiomodulazione

Vari studi hanno dimostrato che la FBM migliora la microcircolazione nei pazienti diabetici e riduce i livelli di emoglobina glicata (HbA1c). Un trial clinico randomizzato ha evidenziato una riduzione media del 10,2% nei livelli di HbA1c dopo 12 settimane di trattamento, accompagnata da un miglioramento della vasodilatazione periferica e della funzionalità endoteliale (San Roman-Mata et al., 2024).

Una review sistematica ha dimostrato che la FBM riduce il dolore cronico nei pazienti con fibromialgia e artrite reumatoide in media del 32,5%, con un miglioramento complessivo della qualità della vita del 40,1% rispetto ai gruppi di controllo (Caccianiga et al., 2023); analoghi miglioramenti sono stati riportati dopo un'applicazione di FBM per 6 settimane in sindromi dolorose e disabilitative (Liebert et al., 2020).

Studi clinici su modelli animali e umani hanno evidenziato il potenziale neuroprotettivo della FBM; in particolare, nei pazienti con

Alzheimer, la funzione cognitiva è migliorata del 23% dopo 8 settimane di trattamento con FBM transcranica (Dermawan et al., 2024), mentre nei soggetti con Parkinson, si è osservato un incremento della dopamina plasmatica del 18,6% e un miglioramento della motricità del 26% (Nichols & Schuler, 2023). In modelli murini di lesione cerebrale traumatica, la FBM ha ridotto la neuroinfiammazione del 48% e aumentato la sopravvivenza neuronale del 35% (Gutiérrez-Menéndez et al., 2020).

Di grande interesse è l'applicazione della FBM nello sport, dove la ricerca recente dimostra: a) tempi di recupero ridotti del 22-30% dopo lesioni muscolari (Lewis et al., 2019), b) incremento del 9,8% nella forza muscolare massima dopo trattamenti con FBM pre-esercizio (Huang et al., 2016), c) riduzione dell'infiammazione muscolare del 33% e d) miglioramento della capacità aerobica del 14% (Lurie, 2018).

A livello cardiovascolare la FBM applicata su 300 pazienti affetti da insufficienza cardiaca ha portato ad un miglioramento della frazione di eiezione del 12%, una riduzione della pressione arteriosa sistolica del 8,4% e soprattutto ad una diminuzione del rischio di eventi cardiovascolari del 18% (Huang et al., 2010).

L'utilizzo della FBM è stato studiato nei pazienti con sclerosi multipla e lupus eritematoso sistemico, ottenendo una riduzione della fatica cronica del 24%, con un calo degli indici infiammatori pari al 27%. Più in generale, sulla funzione neuromuscolare la FBM ha mostrato aumentare gli indici relativi del 21% dopo 3 mesi di trattamento (Gómez Álvarez et al., 2019).

In ambito oncologico la FBM è stata applicata sia per il trattamento del dolore (riduzione del 41.3%), che per gli effetti collaterali della radioterapia (riduzione delle mucositi del 55%) (Sonis et al., 2016).

Tra gli usi più innovativi recenti della FBM, vi è la fotoemobiomodulazione intravenosa con o senza l'uso di cromofori. In questo caso la luce può interagire con il sangue e i suoi cromofori naturali, influenzando numerosi processi fisiologici, o con cromofori esogeni (es. riboflavina, indocianina) che potenziano l'assorbimento della luce e ottimizzano i benefici terapeutici (Serrage et al., 2019). La FBM intravenosa con cromofori ha applicazioni in diversi ambiti clinici, tra cui quello oncologico (Gonzalez et al., 2021), neurologico (Wei et al., 2024), la terapia di flogosi e dolori cronici (Hamblin, 2017) e delle vasculopatie (Bacci et al., 2023).



Conclusioni

In conclusione l'introduzione del concetto della luce quale modulatore di funzioni cellulari è destinato a influire notevolmente sul futuro della ricerca scientifica e della pratica clinica biomedica. L'apporto sinergico tra biofisica, fisica quantistica e biochimica medica nel campo delle biotecnologie utilizzabili nella medicina della longevità e per le malattie croniche degenerative (patologie cardiovascolari, neurodegenerazioni, malattie autoimmunitarie, diabete, obesità, cancro, ecc.) rappresenta dunque un passaggio fondamentale verso nuove prospettive di ricerca e di applicazione clinica.

La FBM rappresenta in definitiva una delle terapie più innovative che combina le potenzialità della biofisica con le recenti scoperte della fisica quantistica; si è infatti dimostrato che la luce, interagendo con cromofori specifici (endogeni od esogeni), può modificare in modo non convenzionale i processi redox e la produzione di energia a livello mitocondriale, come anche influenzare le trasformazioni energetiche in termini di gradienti elettrochimici e le variazioni di potenziale di membrana cellulare.

Bibliografia

Hamblin, M. R. (2018). *Photobiomodulation: Mechanisms and mitochondrial redox signaling*. *Photochemistry and Photobiology, 94*(2), 199–212. Wiley

Dompe, C., Moncrieff, L., Matys, J., et al. (2020). Photobiomodulation—underlying mechanism and clinical applications. Journal of Clinical Medicine, 9(6), 1724

Cruz, M. A., Fernandez, P. R., & Sanchez, D. M. (2007). *Yellow light phototherapy: Neurophysiological and antiviral applications*. *Neurophotonics, 14*(2), 129–140.

Cavezzi A, Colucci R, d'Errico G. Mitoresilience: Hormesis, Psycho-physical Resilience, Mitochondria and Heart Rate Variability as Relevant Interplaying Elements in Longevity Medicine. Curr Aging Sci. 2023;16(1):25-32

Mezzacappo, F. (2024). *Water structuring and mitochondrial biogenesis in photobiomodulation therapy: A new perspective on exclusion zones and cellular communication*. *Biophysical Research Communications, 251*(2), 67–83.

Liu, J., Chen, P., & Wang, H. (2012). Green light therapy and its effects on blood oxygenation and oxidative stress reduction in vascular diseases. Journal of Vascular Research, 49(2), 88–101.

Siegel-Ramsay, D., Thompson, L., & Barron, K. (2025). *Photobiomodulation in neurodegenerative disorders: Impacts on neural recovery and energy metabolism*. *Journal of Neurotherapy, 32*(1), 56–72.

Know, C. (2018). *Mitochondrial dysfunction and cellular senescence: Implications for longevity medicine*. *Aging Cell, 17*(5), e12851.

Franceschi, C., & Campisi, J. (2014). *Chronic inflammation (inflammaging) and its role in age-related diseases*. *Nature Reviews Immunology, 14*(10), 683–695.

Hennessy, M., O'Sullivan, J., & Browne, M. (2017). *Blue light therapy: Antibacterial effects and immune modulation*. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine, 33*(4), 195–210.

Rodriguez, C., Martinez, A., & Lopez, R. (2025). *Penetrability of light wavelengths and metabolic activation in photobiomodulation therapy*. *Journal of Biomedical Optics, 30*(1), 102–117.

Algorri, J. F., Rodríguez-Cobo, L., López-Higuera, J. M., & Quintela, A. (2021). *Light-based modulation of hormonal secretion: Vitamin D, melatonin, and melanogenesis under photobiomodulation influences*. *Journal of Photomedicine & Laser Surgery, 39*(3), 145–161.

Carugno, A., Lombardi, M., & Bianchi, L. (2025). *Advances in UVA phototherapy for dermatological disorders: A review on psoriasis and vitiligo treatments*. Journal of Dermatological Science, 32(1), 87–102.

Farsi, M., & Azarmi, P. (2025). *Ultraviolet-B phototherapy and immune modulation in autoimmune skin diseases*. Immunology & Dermatology Research, 18(3), 145–159.

Thakar, P., Verma, S., & Kapoor, R. (2025). *Ultraviolet-C phototherapy: New perspectives in antibiotic-resistant skin infections treatment*. *Journal of Antimicrobial Phototherapy, 12*(1), 47–59.

San Roman-Mata, S., López, A. D., & Gonzalez, M. (2024). *Glycemic control and endothelial function in diabetic patients undergoing photobiomodulation therapy: A clinical trial*. Diabetes & Metabolic Syndrome, 18(1), 78–91.

Caccianiga, G., Rossi, F., Bianchi, M., & Conti, P. (2023). *Effects of photobiomodulation on chronic pain: A systematic review and meta-analysis*. Journal of Pain Management, 28(3), 189–205.

Liebert, A., Bicknell, B., & Pang, V. (2020). *Pain threshold and motor function improvements in fibromyalgia patients following photobiomodulation therapy: A randomized study*. Pain Medicine, 21(6), 2231–2245.

Dermawan, J., Lee, S. H., & Park, J. K. (2024). *Transcranial photobiomodulation therapy in Alzheimer's disease: A clinical evaluation*. Neurotherapeutics, 21(1), 45–63.

Nichols, A., & Schuler, R. (2023). *Photobiomodulation and Parkinson's disease: Dopamine regulation and motor function recovery*. Movement Disorders, 38(9), 1127–1143.

Gutiérrez-Menéndez, M., Sánchez-Rodríguez, P., & Ortega-Martínez, M. (2020). *Neuroinflammation and neuronal survival after traumatic brain injury: The role of photobiomodulation*. Brain Research Bulletin, 159, 128–139.

Lewis, P., Anderson, R., & Thompson, M. (2019). *Accelerated muscle recovery with photobiomodulation: Evidence from clinical trials in athletes*. Journal of Sports Rehabilitation, 27(2), 187–198.

Huang, Y., Patel, P., & Kim, D. (2016). *Pre-exercise photobiomodulation therapy and muscle performance: A controlled study on strength improvement and endurance benefits*. Sports Medicine, 46(3), 299–312.

Lurie, S. J. (2018). *Photobiomodulation effects on muscle inflammation and endurance in elite athletes*. Journal of Sports Science & Medicine, 17(4), 234–246.

Huang, T. W., Lin, C. Y., & Wang, H. C. (2010). *Effects of near-infrared photobiomodulation on cardiac function in heart failure patients: A randomized controlled trial*. Cardiovascular Research, 88(5), 765–774.

Gómez Álvarez, E., Ramírez, P. L., & Ortega, M. J. (2019). *Photobiomodulation in autoimmune diseases: A systematic study on immune modulation and fatigue reduction*. Journal of Autoimmune Disorders, 16(4), 112–125.

Sonis, S. T., Fey, E. G., & Epstein, J. B. (2016). *Reduction of radiotherapy-induced mucositis with low-level laser therapy: A clinical review*. Cancer Supportive Care, 24(6), 451–462.

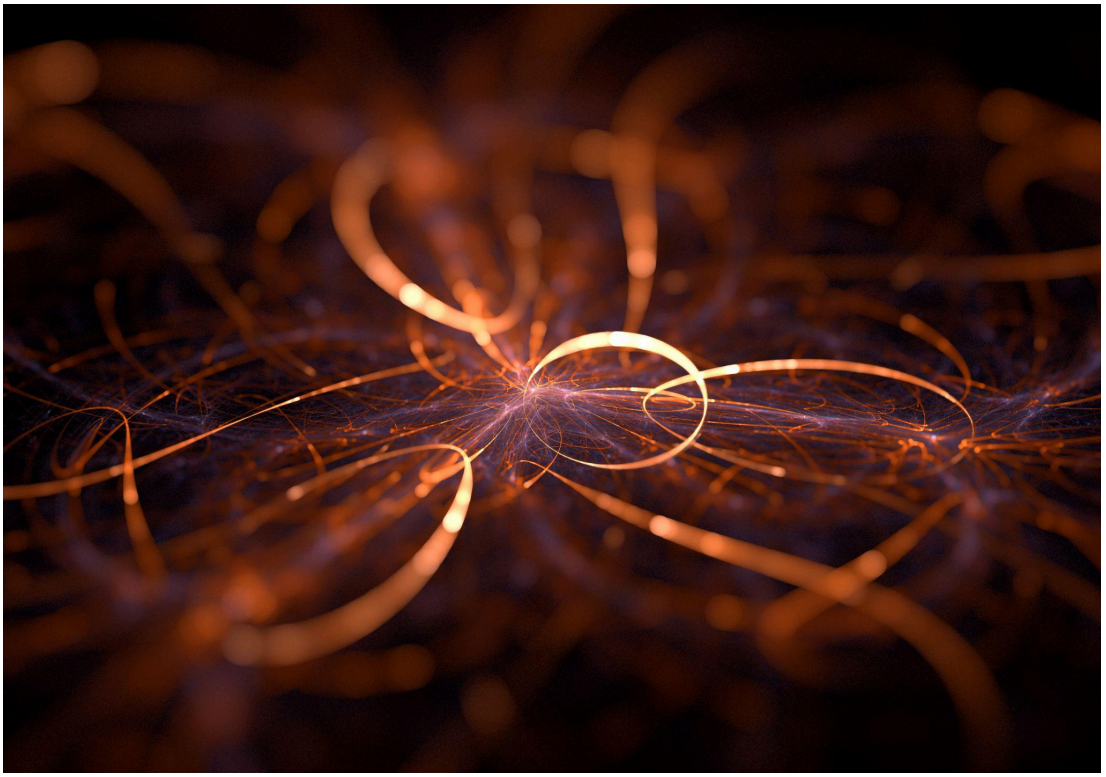
Serrage, H., Heiskanen, V., Palin, W. M., et al. (2019). *Under the spotlight: mechanisms of photobiomodulation concentrating on blue and green light*. *Photochemical & Photobiological Sciences, 18*(8), 1877-1909. PMC

Gonzalez, M. J., Olalde, J., Cintron, K., et al. (2021). *Photobiomodulation, Energy and Cancer: A Quantum Notion*. Manuscript Scientific. PDF

Wei, Z. Z., Ma, H., Du, Y., Xie, D., Pan, Y., & Zhang, Y. (2024). *Recent advances in light energy biotherapeutic strategies with photobiomodulation on central nervous system disorders*. *Brain Research.* ScienceDirect

Hamblin, M. R. (2017). *Mechanisms and applications of the anti-inflammatory effects of photobiomodulation*. *AIMS Biophysics, 4*(3), 337–361. PMC

Bacci, S., Bassetto, F., Corsi, A., Forma, O., & Grandi, V. (2023). *Photobiomodulation in clinical practice*. Flore Unifi. Link





Inquinamento elettromagnetico e salute globale

Dott.ssa Debora Cuini - Medico omeopata. Referente regionale Stop5g Marche

L'ambiente in cui viviamo è sempre più **inquinato** in ogni area. Le acque che beviamo, i terreni dove viene coltivato il nostro cibo, l'aria che respiriamo e persino il campo magnetico della terra che abitiamo è stato pesantemente alterato costringendoci a considerare i Campi elettromagnetici artificiali come un nuovo inquinante (Bandara, & al. 2018).

Con la diffusione delle tecnologie umane, telefoni, radio e televisioni prima e dispositivi wireless poi, nell'arco di poche decine di anni i valori di esposizioni di tutte le creature terrestri sono cresciuti rispetto ai valori del fondo naturale di circa 10^{18}, soprattutto nella banda di frequenza che va dai 900 MHz circa ai 2,5 GHz. Questo dato preoccupante è destinato a peggiorare ulteriormente con la **tecnologia di quinta generazione** 5G che sta venendo diffusa senza alcuna forma di precauzione e cautela nei confronti della salute umana vegetale e animale.

Cocktail di inquinanti

La vita per come la conosciamo si è evoluta ed adattata alle condizioni ambientali nel corso dei millenni sfruttando la mirabile capacità di resilienza e tendenza all'omeostasi riscontrabile in tutti gli organismi complessi. Questa resilienza tuttavia sta venendo sempre più messa a dura prova a causa del quantitativo di tossici a cui veniamo esposti che andrebbero considerati non solo come impatto singolo sulla salute ma anche in forma di sommatoria ad effetto cocktail: si stima che negli USA vengano utilizzate circa **83.000 sostanze chimiche** diverse, nell'UE i numeri sono più bassi ma non certo rassicuranti attestandosi tra le 40.000 e le 60.000 sostanze chimiche (Svingen, & al. 2015) a cui la popolazione è potenzialmente esposta. Il lavoro per gli organismi viventi non si esaurisce unicamente nello sforzo di gestire gli inquinanti chimici perché sono contemporaneamente e, quasi inevitabilmente esposti, anche agli inquinanti elettromagnetici di varia frequenza e intensità - dalle basse frequenze della corrente elettrica alle alte frequenze di WI-FI, cellulari, dispositivi bluetooth e stazioni radiobase.

Manca a tutt'oggi un'analisi che prenda in esame gli effetti cumulativi e di interazione tra i vari inquinanti che compongono l'esposoma umano e delle altre creature, considerando per altro che gli inquinanti elettromagnetici sono purtroppo i meno conosciuti e meno considerati, non solo dalla popolazione generale, ma anche dalla stessa classe medica.

Approccio one health

Spesso per poca informazione o per buona fede nei confronti delle notizie passate in via ufficiale i CEM vengono visti come un problema marginale se non addirittura inesistente. Eppure i nostri meccanismi di funzionamento e quelli di funzionamento delle altre creature che popolano questo pianeta dovrebbero farci quantomeno riflettere sull'**improbabilità** che una variazione delle esposizioni elettromagnetiche possa risultare indifferente ai sistemi biologici. Gli uccelli migratori, pesci diadromi e altri animali marini, gestiscono le loro rotte migratorie proprio sulla base della percezione magnetica terrestre (Bill, & al. 2012; Wiltschko, & al. 1991; Keller, & al., 2021) ma anche insetti e microorganismi che partecipano alla costituzione della nostra biosfera nel delicato equilibrio che regge l'intero ecosistema vengono influenzati dagli inquinanti elettromagnetici (Redlarsk, & al. 2015)

Uno dei grandi limiti che presenta la mentalità della nostra epoca, non solo in ambito medico, è la **mancanza di una visione d'insieme**, di un approccio *olistico*, termine spesso abusato e male interpretato, nei confronti di un problema: la questione quindi della moria e delle alterazioni comportamentali e della ridotta performance degli insetti impollinatori, non è affatto una problematica confinata al settore agroalimentare, proprio come la drammatica diminuzione di biodiversità non è un tema di esclusivo interesse etologico, o il danneggiamento di alberi e vegetazione in seguito all'esposizione ad inquinanti non è una problematica settoriale, ma dovrebbero essere prese in considerazione anche da parte della categoria degli addetti alla salute umana.

Da diversi anni si parla giustamente di favorire politiche di sviluppo sostenibile che prevedano un **approccio onnicomprensivo** (One Health Approach) poiché non è possibile concepire un uomo sano senza anche offrirgli un ambiente sano e la salute ambientale prevede inevitabilmente la tutela e la promozione della salute anche degli altri organismi presenti su questo pianeta. (Pitt, & al., 2024; Sinclair Jr., 2019; Humboldt-Dachroeden, 2021)

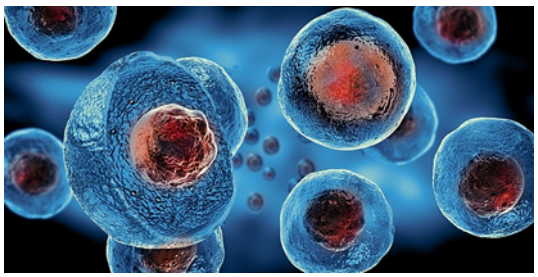
CEM artificiali, organismi viventi e CEM naturali

Restringendo il campo di analisi degli effetti da inquinanti alla solo esposizione a **radiofrequenze non ionizzanti**, cioè quelle che consentono il funzionamento delle moderne tecnologie, sono riscontrabili **interferenze** non solo a livello **macroscopico** ma anche **microscopico** nei vari organismi coinvolti. Ad esempio per quanto riguarda il comportamento delle api si registra una maggiore aggressività, disorientamento e difficoltà di rientro all'alveare (Karan, & al. 2025), ma anche a livello cellulare si riscontrano alterazione dell'attività enzimatica ed espressione dei geni stress correlati (Migdal, & al. 2023).

Gli Alberi esposti a corto raggio alle emissioni delle stazioni radiobase telefoniche presentano **alterazioni significative** della

vegetazione della chioma prospiciente l'antenna che poi si propagano nel tempo al resto della pianta (Waldmann-Selsam, & al. 2016), le piante più piccole come la lattuga, modificano i loro processi di fotosintesi e di fioritura in seguito all'esposizione ai campi elettromagnetici del WI-FI e, a livello microscopico, si registra la down regulation di alcuni geni stress correlati comportando una diminuita tolleranza della pianta allo stress (Nam Trung Tran, & al. 2023).

Si è ormai unanimemente concordi nel riconoscere l'importanza del microbiota sia individuale che ambientale per lo sviluppo e il mantenimento di un buono stato di salute di qualsiasi creatura vivente. Anche nell'uomo risulta fondamentale un sano equilibrio microbico in tutti i distretti da quello mucosale a quello cutaneo, e anche i batteri non sfuggono all'influenza negativa dell'esposizione alle radiofrequenze nelle bande normalmente usate dai nostri cellulari e Wi-Fi.



Il microbiota del suolo (Sharma, 2018) ma anche la nostra flora microbica vengono facilmente alterati (Crabtree, & al. 2017; Taheri, & al. 2017), alcuni patogeni potenziali per l'uomo (Soghomonyan, & al. 2016) quali **E. Coli**, **Staphylococcus Aureus**, **Pseudomonas Aeruginosa**, (Movahedi MM & al. 2017) **Staphylococcus Epidermidis** (I H Said Salman 2019) e **Lysteria** Monocytogenes, presentano caratteristiche di antibiotico resistenza e/o di aumentata virulenza, l'Enterococcus faecalis a lungo termine aumenta la sensibilità agli antibiotici ma anche la sua velocità di riproduzione (Mortazavi, & al. 2022) in seguito all'esposizione a simulatori di frequenze comprese tra 900 MHz e 2,4 GHz.

I nostri stessi meccanismi di comunicazione intra e inter cellulari si basano anche su una interazione elettromagnetica. Il DNA per la sua struttura compatta e ripetitiva nelle simmetrie e per la sua conduttività elettrica, può essere assimilato ad una **antenna frattale**, in grado cioè di ricevere e trasmettere su un'ampia gamma di frequenze, proprio come le antenne utilizzate nelle applicazioni multibanda delle telecomunicazioni cellulari e trasmissioni televisive. Le interazione dei campi elettromagnetici con il DNA sono simili per un ampio range di frequenze non ionizzanti, dalle ELF (extremely low frequency) alle RF (radiofrequenze) e si manifestano attraverso la produzione di radicali liberi, rottura dei filamenti e aumento delle proteine stress correlate con effetti simili alle notoriamente pericolose radiazioni ionizzanti. (Blank, & al. 2011).

Il citoscheletro oltre a stabilizzare la forma cellulare e/o a consentirne la motilità, ha anche proprietà elettriche che generano CEM endogeni. Per il principio che la struttura di qualsiasi entità biologica è inscindibilmente correlata alla sua funzione, dovremmo presupporre che le qualità elettromagnetiche delle cellule, abbiano un ruolo nel metabolismo e nello sviluppo stesso della cellula e dell'intero organismo.

CEM e cellule staminali

Il destino stesso della cellula staminale durante il suo processo di replicazione e differenziazione viene determinato anche da campi elettromagnetici prodotti internamente. Occorre quindi iniziare a considerare i processi

biologici e le reazioni chimiche in termini di biocampo abbandonando l'ottica chimica meccanicistica e accogliendo un'**ottica** su base **informazionale** in cui gli eventi biochimici si verificano grazie a fenomeni di risonanza cui partecipano attivamente i campi elettromagnetici prodotti internamente. (Muehsam, & al. 2014)

Campi ipomagnetici HMF interferiscono sulla differenziazione in vitro delle cellule staminali embrionali attraverso la disregolazione dell'espressione di DNA metiltransferasi 3b (Dnmt3b) che causa una incompleta metilazione del DNA lasciando quindi disponibili per la trascrizioni geni tipici della pluripotenza, rispetto al gruppo di cellule controllo e facendo mantenere al gruppo esposto caratteristiche di mancata differenziazione morfologica (Baek, 2019).

È stato possibile in via sperimentale **orientare la differenziazione cellulare** di staminali embrionali murine verso cellule cardiache, nervose e muscoloscheletriche senza stimolazione chimica ma esclusivamente fisica, esponendole alle frequenze di 2,4 GHz - quelle comunemente in uso per il Wi-Fi - emesse da un apparato REAC (radio electric asymmetric conveyer) con un campo elettromagnetico di 0,4 V/m e una potenza di 2mW. (Maioli M & al. 2012).

I risultati ottenuti sulle dinamiche cellulari con le DLSW (Defocused extracorporeal low-energy shock waves) aprono da un lato le porte a nuove possibili frontiere nella medicina rigenerativa (Ventura, 2013), ma dall'altro dovrebbero mettere in guardia rispetto alla leggerezza con cui viene trattato il problema dell'esposizione dei sistemi biologici ai campi elettromagnetici artificiali.

Limiti di sicurezza?

In ambito di tutela della salute le istituzioni governative europee fanno riferimento alle linee guida sui limiti di esposizione a campi elettromagnetici formulate dall'**ICNIRP**, Commission on Non-Ionizing Radiation Protection, un ente privato comunque riconosciuto dall'OMS in termini di affidabilità. In seguito all'aggiornamento di marzo 2020 i limiti considerati cautelativi e rispettosi del principio di precauzione sono fissati a un valore limite di 61 V/m, pari a circa 10 W/m^2, nell'intervallo di frequenza compreso tra 100 kHz e 300 GHz (ICNIRP 1998; 2020)

Molte sono le obiezioni sollevate dalla comunità scientifica indipendente non solo rispetto al fatto che né piante né animali siano stati valutati come soggetti da tutelare, denotando **una totale assenza di visione d'insieme** rispetto alla salute che invece risulta necessaria, come già in precedenza sottolineato, ma anche e soprattutto riguardo alle metodiche utilizzate per definire la soglia di rischio nell'uomo.

Pur volendo restringere su di esso il campo di attenzione, i criteri di valutazione utilizzati ignorano completamente gli **effetti biologici non termici**, prendendo solo in considerazione gli effetti di eventuale surriscaldamento tissutale per irraggiamento in acuto. I limiti vengono sostanzialmente stabiliti in base alle reazioni presentate da un fantoccio riempito di gel colloide della taglia di un uomo adulto fissando come soglia di danno il valore medio di potenza assorbita per unità di massa corporea (SAR) sul corpo intero di 4 W/kg.

Nel 2020 sia l'ICNIRP che la FCC americana hanno riconfermato la validità della loro posizione, risalente agli anni '90, **ignorando completamente** la letteratura che da allora è

stata prodotta anche in accordo con la maggiore e diversificata diffusione capillare delle nuove tecnologie, nonché dell'introduzione di una nuova tipologia di esposizione in termini di frequenze rappresentata dal 5G (ICBE-EMF, 2022).

La posizione della comunità scientifica indipendente

Già nel 2012, con il Rapporto Bioinziative 2012, aggiornato poi nel 2022, 29 autori da 10 diversi paesi avevano raccolto l'immensa letteratura peer-reviewed che ha per oggetto l'interazione tra campi elettromagnetici a bassa intensità, ELF-EMF, a campo statico e a radiofrequenze RFR, e i sistemi biologici considerando studi sia in vitro che in vivo su animali e sull'uomo.

Il rapporto suddiviso in 15 sezioni divide gli articoli con evidenze di effetti subcellulari quali: alterazione di geni e proteine dello stress, danneggiamento del DNA, alterazione della modulazione del signalling intra e intercellulare come alterazione della produzione di ossido nitrico (NO) e alterazione dei canali del calcio voltaggio dipendenti, evidenze di **correlazione positiva** con patologie maggiori quali cancro, infertilità e autismo.

I limiti veramente cautelativi

In conclusione i livelli di esposizione che risulterebbero cautelativi in base alle evidenze raccolte sarebbero compresi nel range di 0,3 e 0,6 nanowatt per centimetro quadrato per l'esposizione cronica a RF pulsate, da 1000 a 10.000 volte più bassi rispetto a quelli vigenti. (Bioiniziative, 2012).

La formulazione di questo limite soglia prende in considerazione non solo il fatto che le esposizioni in condizioni di vita reale sono cumulative, a frequenze multiple e croniche ma soprattutto tengono conto del fatto che interessano anche una fascia di popolazione particolarmente sensibile, i bambini, che per le loro caratteristiche fisiologiche non possono e non devono essere considerati adulti di piccola taglia.

CEM e bambini

A tale proposito occorre anche sottolineare che l'anatomia del bambino lo rende più vulnerabile ai tossici ambientali, radiazioni comprese. L'alto **quantitativo di acqua** dei suoi tessuti lo rende più ricettivo alle microonde, i suoi sistemi biologici sono in via di sviluppo e come precedentemente evidenziato, le staminali sono particolarmente suscettibili alle influenze dei CEM. Sono altresì difficilmente spiegabili il **trend drammaticamente in crescita** di cancro, autismo, disordini del neurosviluppo e disturbi comportali e psichiatrici in età infantile e adolescenziale se non si considera che i nostri bambini e ragazzi stiano venendo sovraesposti a inquinanti di varia genere (Davis, & al. 2023).

Risulta necessario quindi introdurre una nuova visione della patologia in chiave epigenetica quindi di interazione con tossici ambientali, CEM compresi, che stanno impattando negativamente sulle performance di salute della popolazione in generale fin della vita intrauterina.



I primi mille giorni

I primi mille giorni di vita rappresentano una finestra critica fondamentale per l'espressione del potenziale di salute o malattia dell'individuo e andrebbero quindi attenzionati mettendo in atto ogni possibile strategia preventive per cautelare lo sviluppo armonico del bambino prima, e dell'adulto poi (Burgio, 2015).

Purtroppo la mancanza di una **posizione ufficiale istituzionale di cautela** nei confronti dei campi elettromagnetici sta impedendo la diffusione anche delle minime precauzioni che sarebbero da attuare nella tutela del bambino come ad esempio sconsigliare vivamente l'utilizzo dei baby monitor in culla e tutti gli altri dispositivi bluetooth usati in casa o in automobile, l'esposizione al Wi-Fi, cellulari, tablet e laptop wireless che dovrebbe assolutamente essere evitata sia nella donna in attesa che nel bambino.

L'esposizione materna in gravidanza ad un uso del cellulare medio-alto (1 ora o più al giorno) sarebbe infatti in grado di determinare nel nascituro problemi comportamentali, iperattività e deficit attentivi rispetto ai figli di madri non, o meno esposte. (Birks, 2017). La diagnosi di ADHD nei bambini esposti fin dall'utero ad alti livelli di radiazioni non ionizzanti si associa anche in una grande percentuale di casi a comorbidità immuno-correlate come asma e dermatite atopica, suggerendo la necessità di valutare anche l'impatto delle RFR sul sistema immunitario in rapporto allo sviluppo cognitivo (Li, & al. 2020)

Mitocondri, microbiota, sistema immunitario, corretto neurosviluppo e danni da CEM

Se si volessero estremamente semplificare i cofattori che contribuiscono al corretto neurosviluppo occorrerebbe prendere in considerazione l'impatto che l'attività mitocondriale, il microbiota e il sistema immunitario, sia materno che del bambino, hanno sulla neurogenesi, sinaptogenesi e in definitiva sulla strutturazione del connettoma. Una **deviazione dal neurosviluppo normotipico** andrebbe quindi considerata come una patologia sistemica non solo mentale (Panisi, 2022).

I mitocondri essendo i responsabili energetici dei meccanismi di folding and unfolding della cromatina (Wright, & al 2016) sono considerabili come un regolatore centrale per il destino delle staminali nervose e per le funzioni cognitive (Kacho, & al 2019). Il **microbiota intestinale**, attraverso l'asse intestino-cervello gioca un ruolo di rilievo nella corretta maturazione cerebrale. Pur non avendo trovato una *firma* nel microbiota associabile in maniera univoca allo spettro autistico, il trapianto di feci da soggetto con sviluppo normotipico ha prodotto significativi miglioramenti cognitivo comportamentali nel bambino con disturbo del neurosviluppo. (Saurman, & al., 2020)

Alterazioni immunitarie come aumento delle citochine proinfiammatorie materne e autoanticorpi nel cervello fetale (Hughes, & al. 2018), lo stress materno dovuto ad inquinanti fisici, infettivi e psicologici (Han, & al., 2021) con particolare attenzione ai livelli di IL 6 (Smith, & al., 2006) possono esitare in una maggiore tendenza ad alterazioni del neurosviluppo.

Tutti e tre i cofattori elencati possono essere direttamente o indirettamente danneggiati (Xu, & al., 2010; Conti, & al., 1983; 1986; 1999; Roman, & al., 2005; Grigoriev, & al., 2010) dall'esposizione a CEM e RF.

Risulta pertanto evidente che al fine di realizzare una vera politica di prevenzione primaria l'esposizione materno fetale a tali perturbanti debba essere il più possibile contenuta se non addirittura eliminata.

Politiche scolastiche

In questa ottica occorrerebbe promuovere il **cablaggio** di tutte le connessioni sia in casa, che nei posti di lavoro ma soprattutto nelle scuole, dove invece le politiche degli ultimi anni sono state volte ad incentivare la digitalizzazione della didattica. Sappiamo dalla letteratura disponibile che l'esposizione ai campi elettromagnetici nel bambino esita in frequenti disturbi e alterazioni neurologiche come ansia, ostilità, ritardo cognitivo, stanchezza, cefalea, alterazioni del sonno, alterazioni della concentrazione e dell'apprendimento e problemi comportamentali. (Burgio, & al., 2018).

La posizione stessa delle struttura scolastica, considerata luogo sensibile, dovrebbe essere strategicamente posta, senza deroghe, ad **ampia distanza** da stazioni radiobase e tralicci dell'alta tensione per garantire uno spazio adeguato all'apprendimento. Scuole ad alta esposizione di RF da antenne telefoniche, rispetto a scuole a bassa esposizione fanno riscontrare negli studenti alterazioni significative di competenze motorie, working memory e attenzione. (Meo, & al., 2019).

Anche la semplice esposizione agli schermi risulta impattante negativamente sulle possibilità di sviluppo del bambino. La tendenza sempre più precoce di offrire al bambino la visione di TV, tablet e smartphone, anche privi di connessione dati, nei primi 18 mesi di vita determinano un impoverimento dell'interazione sociale e sensoriale ambientale. In carenza di questi stimoli emozionali e cognitivi fondamentali per il suo corretto sviluppo si determina un **aumento di possibilità** di presentare sintomi tipici dello spettro autistico a 2 anni. (Heffler, & al., 2020).

Il problema non si esaurisce purtroppo con i primi mille giorni, perché senza affrontare affatto la drammatica problematica associata alle dipendenze digitali che stanno dilagando nella popolazione giovanile, l'esposizione agli schermi retroilluminati con l'utilizzo dei dispositivi elettronici, influisce negativamente anche sullo sviluppo cerebrale dell'adolescente, comportando alterazioni strutturali della massa cerebrale, sia nella materia grigia che bianca (Lin, 2011; Zhou, 2011; Yuan, 2011; Weng, 2012; Weng, 2013; Wang, 2016), alterazioni cognitivo-comportamentali e ormonali, prima fra tutte l'alterazione della qualità del sonno con tutti i danni che derivano da un mancato riposo rigenerante per il cervello e per l'organismo in formazione (LeBourgeois, & al., 2017)

È infine fondamentale considerare anche che il tempo di esposizione in termini di percentuale di anni di vita di un bambino che nasce oggi rispetto a una creatura nata negli anni 50 è ben diversa.

Le generazioni attuali sono le prime in assoluto a dover subire un irraggiamento costante **dalla culla alla tomba**. La situazione è destinata a peggiorare con il roll out del 5G che prevederà una copertura a tappeto di tutti i territori avvalendosi anche della trasmissione da satellite.

Le ***conseguenze sono preoccupantissime*** in termini di surriscaldamento globale e alterazione degli equilibri della biosfera oltre che di danno per i singoli. Inoltre il reale impatto a lungo termine sarà anche difficilmente quantificabile in quanto la distribuzione ubiquitaria e praticamente inevitabile degli inquinanti farà perdere la possibilità di confronto con un gruppo di controllo per valutare i reali effetti da esposizione.

Conclusioni

Alla luce di tutto questo **alcune azioni risultano indispensabili**. In prima istanza, essendo al momento praticamente impossibile sottrarsi completamente agli inquinanti, è indispensabile attuare tutte le **strategie di ottimizzazione** dei meccanismi di resilienza individuale. A tal fine, in associazione a una accurata anamnesi personale, patologia e ambientale, sono di estremo aiuto le moderne tecnologie di mappatura epigenetica (che si avvale di uno screening sul bulbo del Capello) che consentono in poco tempo, quando parliamo di impatto ambientale, di orientare e di focalizzare al meglio criticità e necessità della persona.

Per soluzione a lungo termine poi, è invece necessario rivoluzionare l'approccio generale alla salute aprendoci a un'ottica più saggia e ampia in cui il rispetto, la conoscenza e la cura dell'ambiente siano una inevitabile e amorevole scelta per garantire la nostra salute non solo fisica ma anche psichica e per garantire un futuro luminoso e possibile alle prossime generazioni.



Bibliografia

Bandara, P., & Carpenter, D. O. (2018). Planetary electromagnetic pollution: it is time to assess its impact. *The Lancet. Planetary*

health, *2*(12), e512–e514. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(18)30221-3.

Stojanovic, M., Rai, V., & Agrawal, D. K. (2024). Effect of Electromagnetic Field on Proliferation and Migration of Fibroblasts and Keratinocytes: Implications in Wound Healing and Regeneration. *Journal of biotechnology and biomedicine*, *7*(3), 387–399. https://doi.org/10.26502/jbb.2642-91280162.

Gill, A. B., Bartlett, M., & Thomsen, F. (2012). Potential interactions between diadromous fishes of U.K. conservation importance and the electromagnetic fields and subsea noise from marine renewable energy developments. *Journal of fish biology*, *81*(2), 664–695. https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2012.03374.x.

Wiltschko, W., & Wiltschko, R. (1991). Orientation in birds. Magnetic orientation and celestial cues in migratory orientation. *EXS*, *60*, 16–37. https://doi.org/10.1007/978-3-0348-7208-9_2.

Keller, B. A., Putman, N. F., Grubbs, R. D., Portnoy, D. S., & Murphy, T. P. (2021). Map-like use of Earth's magnetic field in sharks. *Current biology : CB*, *31*(13), 2881–2886.e3. https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.03.103.

Redlarski, G., Lewczuk, B., Żak, A., Koncicki, A., Krawczuk, M., Piechocki, J., Jakubiuk, K., Tojza, P.,

Jaworski, J., Ambroziak, D., Skarbek, Ł., & Gradolewski, D. (2015). The influence of

electromagnetic pollution on living organisms: historical trends and forecasting changes. *BioMed research international*, *2015*, 234098. https://doi.org/10.1155/2015/234098.

As, N., Karan, Y., Dizman, S., Sayi, B. C., Kuvanci, A., Cinbirtoğlu, Ş., Öztürk, S. H., & Şahin, M. E. (2025). An experimental study on the effect of non-ionizing electromagnetic fields on honey bees. *Electromagnetic biology and medicine*, *44*(1), 65–78. https://doi.org/10.1080/15368378.2024.2445109.

Migdal, P., Bieńkowski, P., Cebrat, M., Berbeć, E., Plotnik, M., Murawska, A., Sobkiewicz, P., Łaszkiewicz, A., & Latarowski, K. (2023). Exposure to a 900 MHz electromagnetic field induces a response of the honey bee organism on the level of enzyme activity and the expression of stress-related genes. *PloS one*, *18*(5), e0285522. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285522.

Waldmann-Selsam, C., Balmori-de la Puente, A., Breunig, H., & Balmori, A. (2016). Radiofrequency radiation injures trees around mobile phone base stations. *The Science of the total environment*, *572*, 554–569. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.08.045.

Tran, N. T., Jokic, L., Keller, J., Geier, J. U., & Kaldenhoff, R. (2023). Impacts of Radio-Frequency Electromagnetic Field (RF-EMF) on Lettuce (*Lactuca sativa*)-Evidence for RF-EMF Interference with Plant Stress Responses. *Plants (Basel, Switzerland)*, *12*(5), 1082. https://doi.org/10.3390/plants12051082.

Pitt, S. J., & Gunn, A. (2024). The One Health Concept. *British journal of biomedical science*, *81*, 12366. https://doi.org/10.3389/bjbs.2024.12366.

Humboldt-Dachroeden, S., & Mantovani, A. (2021). Assessing Environmental Factors within the One Health Approach. *Medicina (Kaunas, Lithuania)*, *57*(3), 240. https://doi.org/10.3390/medicina57030240.

Sinclair J. R. (2019). Importance of a One Health approach in advancing global health security and the Sustainable Development Goals. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, *38*(1), 145–154. https://doi.org/10.20506/rst.38.1.2949.

Sharma, A.B., Lamba, O.S.S., Sharma, L, Sharma, A. (2018) Effect of Mobile Tower Radiation on Microbial Diversity in Soil and Antibiotic Resistance. *Conference: 2018 International Conference on Power Energy, Environment and Intelligent Control (PEEIC).* https://doi.org/10.1109/PEEIC.2018.8665432.

Crabtree, D. P. E., Herrera, B. J., & Kang, S. (2017). The response of human bacteria to static magnetic field and radiofrequency electromagnetic field. *Journal of microbiology (Seoul, Korea)*, *55*(10), 809–815. https://doi.org/10.1007/s12275-017-7208-7.

Soghomonyan, D., Trchounian, K., & Trchounian, A. (2016). Millimeter waves or extremely high frequency electromagnetic fields in the environment: what are their effects on bacteria?. *Applied microbiology and biotechnology*, *100*(11), 4761–4771. https://doi.org/10.1007/s00253-016-7538-0.

Taheri, M., Mortazavi, S. M., Moradi, M., Mansouri, S., Hatam, G. R., & Nouri, F. (2017). Evaluation of the Effect of Radiofrequency Radiation Emitted From Wi-Fi Router and Mobile Phone Simulator on the Antibacterial Susceptibility of Pathogenic Bacteria *Listeria monocytogenes* and *Escherichia coli*. *Dose-response : a publication of International Hormesis Society*, *15*(1), 1559325816688527. https://doi.org/10.1177/1559325816688527.

Movahedi, M. M., Nouri, F., Tavakoli Golpaygani, A., Ataee, L., Amani, S., & Taheri, M. (2019). Antibacterial Susceptibility Pattern of the *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus* after Exposure to Electromagnetic Waves Emitted from Mobile Phone Simulator. *Journal of biomedical physics & engineering*, *9*(6), 637–646. https://doi.org/10.31661/jbpe.v0i0.1107.

I H, S. S., F A, J., H H, Y., & M E, M. (2019). Evaluation of Wi-Fi Radiation Effects on Antibiotic Susceptibility, Metabolic Activity and Biofilm Formation by Escherichia *Coli* 0157H7, *Staphylococcus Aureus* and *Staphylococcus Epidermis*. *Journal of biomedical physics & engineering*, *9*(5), 579–586. https://doi.org/10.31661/jbpe.v0i0.1106.

Mortazavi, S. M. J., Taheri, M., Paknahad, M., & Khandadash, S. (2022). Effects of Radiofrequency Electromagnetic Fields Emitted from Mobile Phones and Wi-Fi Router on the Growth Rate and Susceptibility of *Enterococcus faecalis to Antibiotics*. *Journal of biomedical physics & engineering*, *12*(4), 387–394. https://doi.org/10.31661/jbpe.v0i0.1268.

Blank, M., & Goodman, R. (2011). DNA is a fractal antenna in electromagnetic fields. *International journal of radiation biology*, *87*(4), 409–415. https://doi.org/10.3109/09553002.2011.538130.

Muehsam, D., & Ventura, C. (2014). Life rhythm as a symphony of oscillatory patterns: electromagnetic energy and sound vibration modulates gene expression for biological signaling and healing. *Global advances in health and medicine*, *3*(2), 40–55. https://doi.org/10.7453/gahmj.2014.008.

Baek, S., Choi, H., Park, H., Cho, B., Kim, S., & Kim, J. (2019). Effects of a hypomagnetic field on DNA methylation during the differentiation of embryonic stem cells. *Scientific reports*, *9*(1), 1333. https://doi.org/10.1038/s41598-018-37372-2.

Maioli, M., Rinaldi, S., Santaniello, S., Castagna, A., Pigliaru, G., Gualini, S., Fontani, V., & Ventura, C. (2012). Radiofrequency energy loop primes cardiac, neuronal, and skeletal muscle differentiation in mouse embryonic stem cells: a new tool for improving tissue regeneration. *Cell transplantation*, *21*(6), 1225–1233. https://doi.org/10.3727/096368911X600966.

Ventura C. (2013). Tuning stem cell fate with physical energies. *Cytotherapy*, *15*(12), 1441–1443. https://doi.org/10.1016/j.jcyt.2013.10.001.

Guidelines for Limiting Exposure to Time-varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz). *Health Physics 74: 494-522*.

International Commission on the Biological Effects of Electromagnetic Fields (ICBE-EMF) (2022). Scientific evidence invalidates health assumptions underlying the FCC and ICNIRP exposure limit determinations for radiofrequency radiation: implications for 5G. *Environmental health : a global access science source*, *21*(1), 92. https://doi.org/10.1186/s12940-022-00900-9.

Davis, D., Birnbaum, L., Ben-Ishai, P., Taylor, H., Sears, M., Butler, T., & Scarato, T. (2023). Wireless technologies, non-ionizing electromagnetic fields and children: Identifying and reducing health risks. *Current problems in pediatric and adolescent health care*, *53*(2), 101374. https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2023.101374.

Birks, L., Guxens, M., Papadopoulou, E., Alexander, J., Ballester, F., Estarlich, M., Gallastegi, M., Ha, M., Haugen, M., Huss, A., Kheifets, L., Lim, H., Olsen, J., Santa-Marina, L., Sudan, M., Vermeulen, R., Vrijkotte, T., Cardis, E., & Vrijheid, M. (2017). Maternal cell phone use during pregnancy and child behavioral problems in five birth cohorts. *Environment international*, *104*, 122–131. https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.03.024.

Notice of Retraction and Replacement. Li et al. Association Between Maternal Exposure to Magnetic Field Nonionizing Radiation During Pregnancy and Risk of Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder in Offspring in a Longitudinal Birth Cohort. JAMA Netw Open. 2020;3(3):e201417, Li D, Chen H, Ferber J, Hirst A JAMA Network Open March 2020, https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2776553.

Panisi, C., & Marini, M. (2022). Dynamic and Systemic Perspective in Autism Spectrum Disorders: A Change of Gaze in Research Opens to A New Landscape of Needs and Solutions. *Brain sciences*, *12*(2), 250. https://doi.org/10.3390/brainsci12020250.

Wright, R. H., Fernandez-Fuentes, N., Oliva, B., & Beato, M. (2016). Insight into the machinery that oils chromatin dynamics. *Nucleus (Austin, Tex.)*, *7*(6), 532–539. https://doi.org/10.1080/19491034.2016.1255392.

Khacho, M., Harris, R., & Slack, R. S. (2019). Mitochondria as central regulators of neural stem cell fate and cognitive function. *Nature reviews. Neuroscience*, *20*(1), 34–48. https://doi.org/10.1038/s41583-018-0091-3.

Xu, S., Zhou, Z., Zhang, L., Yu, Z., Zhang, W., Wang, Y., Wang, X., Li, M., Chen, Y., Chen, C., He, M., Zhang, G., & Zhong, M. (2010). Exposure to 1800 MHz radiofrequency radiation induces oxidative damage to mitochondrial DNA in primary cultured neurons. *Brain research*, *1311*, 189–196. https://doi.org/10.1016/j.brainres.2009.10.062.

Conti, P., Gigante, G. E., Cifone, M. G., Alesse, E., Ianni, G., Reale, M., & Angeletti, P. U. (1983). Reduced mitogenic stimulation of human lymphocytes by extremely low frequency electromagnetic fields. *FEBS letters*, *162*(1), 156–160. https://doi.org/10.1016/0014-5793(83)81069-2

Conti, P., Gigante, G. E., Cifone, M. G., Alesse, E., Fieschi, C., Bologna, M., & Angeletti, P. U. (1986). Mitogen dose-dependent effect of weak pulsed electromagnetic field on lymphocyte blastogenesis. *FEBS letters*, *199*(1), 130–134. https://doi.org/10.1016/0014-5793(86)81238-8.

Roman, A., Zyss, T., & Nalepa, I. (2005). Magnetic field inhibits isolated lymphocytes' proliferative response to mitogen stimulation. *Bioelectromagnetics*, *26*(3), 201–206. https://doi.org/10.1002/bem.20066.

Conti, P., Reale, M., Grilli, A., Barbacane, R. C., Di Luzio, S., Di Gioacchino, M., De Lutiis, M. A., & Felaco, M. (1999). Effect of electromagnetic fields on several CD markers and transcription and expression of CD4. *Immunobiology*, *201*(1), 36–48. https://doi.org/10.1016/s0171-2985(99)80045-x.

Grigoriev, Y. G., Grigoriev, O. A., Ivanov, A. A., Lyaginskaya, A. M., Merkulov, A. V., Shagina, N. B., Maltsev, V. N., Lévêque, P., Ulanova, A. M., Osipov, V. A., & Shafirkin, A. V. (2010). Confirmation studies of Soviet research on immunological effects of microwaves: Russian immunology results. *Bioelectromagnetics*, *31*(8), 589–602. https://doi.org/10.1002/bem.20605.

Saurman, V., Margolis, K. G., & Luna, R. A. (2020). Autism Spectrum Disorder as a Brain-Gut-Microbiome Axis Disorder. *Digestive diseases and sciences*, *65*(3), 818–828. https://doi.org/10.1007/s10620-020-06133-5.

Hughes, H. K., Mills Ko, E., Rose, D., & Ashwood, P. (2018). Immune Dysfunction and Autoimmunity as Pathological Mechanisms in Autism Spectrum Disorders. *Frontiers in cellular neuroscience*, *12*, 405. https://doi.org/10.3389/fncel.2018.00405.

Han, V. X., Patel, S., Jones, H. F., & Dale, R. C. (2021). Maternal immune activation and neuroinflammation in human neurodevelopmental disorders. *Nature reviews. Neurology*, *17*(9), 564–579. https://doi.org/10.1038/s41582-021-00530-8.

Smith, S. E., Li, J., Garbett, K., Mirnics, K., & Patterson, P. H. (2007). Maternal immune activation alters fetal brain development through interleukin-6. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *27*(40), 10695–10702. https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2178-07.2007.

Meo, S. A., Almahmoud, M., Alsultan, Q., Alotaibi, N., Alnajashi, I., & Hajjar, W. M. (2019). Mobile Phone Base Station Tower Settings Adjacent to School Buildings: Impact on Students' Cognitive Health. *American journal of men's health*, *13*(1), 1557988318816914. https://doi.org/10.1177/1557988318816914.

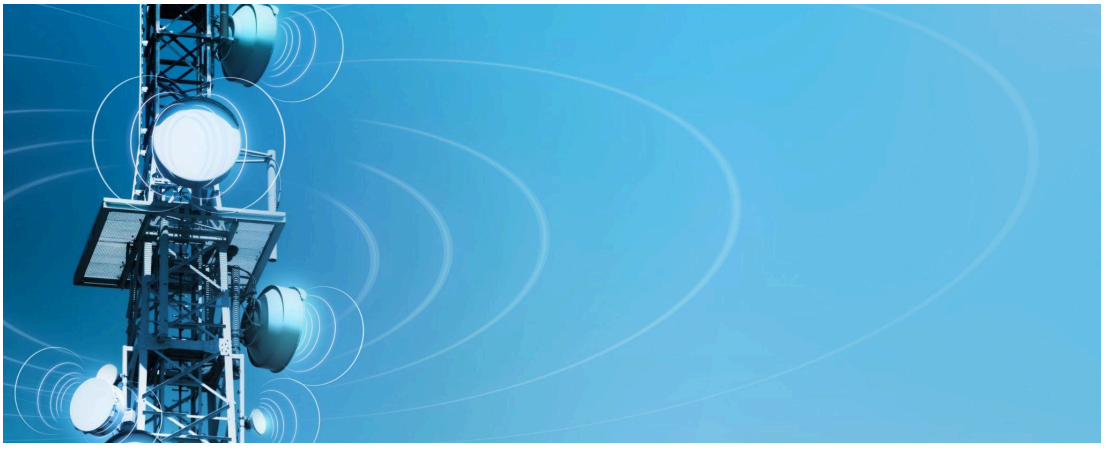
Burgio, E. (2015). Environment and fetal programming: the origins of some current "pandemics". *Journal of Pediatric and Neonatal Individualized Medicine (JPNIM)*, *4*(2), e040237. https://doi.org/10.7363/040237.

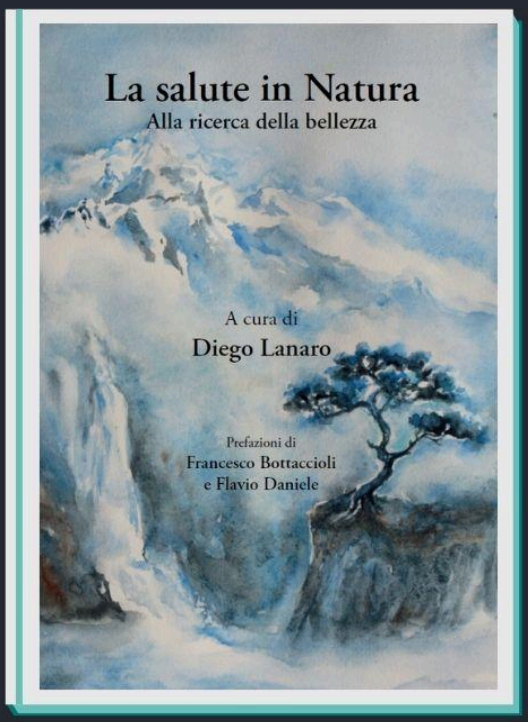
Sage, C., & Burgio, E. (2018). Electromagnetic Fields, Pulsed Radiofrequency Radiation, and Epigenetics: How Wireless Technologies May Affect Childhood Development. *Child development*, *89*(1), 129–136. https://doi.org/10.1111/cdev.12824

https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2020.0230

Heffler, K. F., Sienko, D. M., Subedi, K., McCann, K. A., & Bennett, D. S. (2020). Association of Early-Life Social and Digital Media Experiences With Development of Autism Spectrum Disorder-Like Symptoms. *JAMA pediatrics*, *174*(7), 690–696.

LeBourgeois, M. K., Hale, L., Chang, A. M., Akacem, L. D., Montgomery-Downs, H. E., & Buxton, O. M. (2017). Digital Media and Sleep in Childhood and Adolescence. *Pediatrics*, *140*(Suppl 2), S92–S96. https://doi.org/10.1542/peds.2016-1758J





La salute in Natura: Alla ricerca della bellezza è un libro che raccoglie le testimonianze di diversi professionisti, ognuno con la propria esperienza, per esplorare il significato della natura nella vita dell'uomo contemporaneo. L'obiettivo è ispirare i lettori a riscoprire se stessi attraverso la bellezza della natura, trovando in essa un mezzo di trasformazione e guarigione.
Attraverso prospettive che spaziano dalla psicologia alla bioarchitettura, dalla danza al Qigong, dalla pedagogia alla fisica, il libro mostra come la natura influenzi profondamente ogni aspetto della nostra esistenza. Non è un saggio ecologico o politico, ma un'opera emozionante e motivante, nata da interrogativi profondi che arricchiscono sia la mente che il cuore.

Acquistalo ora su
https://accademiamibes.it/libro-natura/

MIBES Edizioni

SUMMIT "UMANIZZAZIONE DELLA CURA"
17 MAGGIO 2025

La cura non è solo una questione di diagnosi e trattamenti, ma di relazioni, empatia e attenzione al paziente nella sua interezza.

📅 Quando? Sabato 17 maggio 2025
📍 Dove? Evento online in diretta streaming
🎓 Per chi? Professionisti della salute, medici, psicologi, fisioterapisti, osteopati e tutti coloro che vogliono rendere la cura più vicina alle persone
👉 Non puoi partecipare dal vivo? Nessun problema! Registrati ora per ricevere l'accesso esclusivo alle registrazioni dell'evento e non perdere neanche un minuto di contenuti formativi.



Iscriviti qui
https://www.promo.accademiamibes.it/summit-umanizzazione-della-cura/



La localizzazione delle funzioni a livello cerebrale

Dott. Stefano Rozzi - Università degli studi di Parma, Dipartimento di Medicina e Chirurgia, Unità di Neuroscienze

Preambolo

Un secolo fa, nel 1924, veniva tributato il premio Nobel a Willem Einthoven per l'invenzione dell'elettrocardiografia. L'"innamoramento" delle scienze biologiche per l'elettromagnetismo, però era molto anteriore, e potremmo datarlo al 1791, quando Luigi Galvani nel *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius*, propone che la contrazione muscolare sia dovuta ad un'elettricità intrinseca all'organismo, l'*elettricità animale*, circolante nelle fibre nervose e capace di produrre il movimento nelle fibre muscolari. Nel tempo si capirà che le leggi fisiche che descrivono come differenze di potenziale applicate ad una resistenza producano correnti elettriche valgono sia quando si tratti di elettroni e fili metallici che quando in gioco vi siano ioni e fluidi corporei. Nel tempo la conoscenza dell'elettromagnetismo ha permesso di studiare e comprendere importanti meccanismi fisiologici, come, ad esempio, la genesi del potenziale d'azione nei neuroni, ma anche di produrre strumenti per misurare i correlati elettrici di diversi fenomeni fisiologici, come l'elettrocardiogramma o l'elettroencefalogramma, e di interferire con i fenomeni elettrici fisiologici, come nel caso dei pacemakers cardiaci, dell'elettrostimolazione muscolare, della stimolazione cerebrale profonda o della stimolazione magnetica transcranica.

Negli anni 50 del secolo scorso, in ambito neuroscientifico, la stimolazione elettrica ha portato a identificare la presenza di mappe motorie topograficamente organizzate sulla corteccia cerebrale. Questa scoperta ha marcato

profondamente le neuroscienze moderne, rendendo oggi quasi naturale pensare che aree corticali distinte siano coinvolte in funzioni diverse.

In questo piccolo lavoro teorico mi propongo di porre qualche *caveat* per meglio delimitare i concetti di funzione e di localizzazione della funzione.

Breve storia della localizzazione delle funzioni

Il papiro medico Edwin Smith è un papiro egizio risalente al 1600 a.C. circa, e probabilmente è la copia di un papiro ancora più antico, databile al 3000 - 2500 a.C,, in cui sono descritti con grande razionalità e accuratezza medica diversi casi di lesioni craniche in termini di tipo di danno, esame clinico del paziente, diagnosi, prognosi e trattamento. Tra i casi trattati vi si trova anche la prima descrizione nota di una afasia a seguito di lesione frontale (della tempia). È quindi da diversi millenni che l'uomo sa che regioni diverse della nostra corteccia cerebrale sottendono funzioni diverse. L'idea teorica che le funzioni abbiano una loro sede cerebrale è stata poi supportata da crescenti evidenze cliniche, più volte teorizzata e sistematizzata (si pensi alla frenologia di Franz Josef Gall, ma anche all'homunculus di Penfield (Penfield & Welch, 1951)), ed è attualmente data per scontata nei lavori neuroscientifici.

L'utilizzo empirico di mappe funzionali non è però andato di pari passo con una definizione scientificamente matura di *funzione*, e con l'adozione condivisa di un di un unico e solido sistema di riferimento anatomico. Riguardo quest'ultimo punto fa veramente riflettere che la quasi totalità dei lavori di risonanza magnetica funzionale odierni utilizzino una mappa anatomica ultracentenaria, diretta emanazione di quella proposta all'inizio del XX secolo da Brodman (1909), nonostante da allora la neuroanatomia abbia fatto passi da gigante.

Il concetto di funzione

Nel 1932, nella sua introduzione alla psicoanalisi, Sigmund Freud (Freud, 1932) notava che: "*Nel corso dei tempi l'umanità ha dovuto sopportare due grandi mortificazioni che la scienza ha recato al suo ingenuo amore di sé. La prima, quando apprese che la nostra terra non è il centro dell'universo, bensì una minuscola particella di un sistema cosmico che, quanto a grandezza, è difficilmente immaginabile. Questa scoperta è associata per noi al nome di Copernico, benché già la scienza alessandrina avesse proclamato qualcosa di simile. La seconda mortificazione si è verificata poi, quando la ricerca biologica annientò la pretesa posizione di privilegio dell'uomo nella creazione, gli dimostrò la sua provenienza dal regno animale e l'inestirpabilità della sua natura animale. Questo sovvertimento di valori è stato compiuto ai nostri giorni sotto l'influsso di Charles Darwin, di Wallace e dei loro precursori, non senza la più violenta opposizione dei loro contemporanei. Ma la terza e più scottante mortificazione, la megalomania dell'uomo è destinata a subirla da parte dell'odierna indagine psicologica, la quale ha l'intenzione di dimostrare all'Io che non solo egli non è padrone in casa propria, ma deve fare assegnamento su scarse notizie riguardo a quello che avviene inconsciamente nella sua psiche*".

Consapevole di questa resistenza *troppo umana*, e quindi del fatto che parlare di localizzazione delle funzioni psichiche, relegandole, in qualche modo, al materico, pone notevoli difficoltà, Pëtr Kuz'mič Anokhin (1949) sposta l'attenzione sul sistema respiratorio,

notando che, quando si prova a localizzare la funzione respiratoria, non si riesce ad identificare un singolo organo come sua sede esclusiva. Per respirare, infatti, sono fondamentali i polmoni, ma questi, pur necessari, non sono anche sufficienti: servono infatti i muscoli respiratori che permettono le escursioni in inspirazione ed espirazione del sistema toraco-polmonare, il sistema nervoso che controlla l'attività dei muscoli, dettando il ritmo respiratorio e adeguando la respirazione alle esigenze metaboliche dell'intero organismo, il cuore ed il sistema circolatorio che facciano fluire il sangue portando ossigeno ai tessuti ed anidride carbonica ai polmoni. Ogni organo è un *mezzo* per raggiungere un *fine* (inteso in senso teleonomico, come ben definito da Monod, 1970), da intendersi come la funzione in esame. Allo stesso modo, la localizzazione di funzioni psicologiche in singole aree non ha riscontri empirici e, alla luce delle conoscenze odierne, non è neanche teoricamente giustificabile. Possiamo quindi sostenere che la funzione di un'area cerebrale non è una funzione mentale. Questo non deve però indurci nell'errore opposto di considerare il cervello come una rete distribuita in cui ogni area partecipa in maniera totipotente a tutte le funzioni. Infatti, a seguito di lesioni cerebrali focali, alcune funzioni sono perse definitivamente, come avviene, per esempio, nell'afasia motoria prodotta da un danno dell'area di Broca. Si può pertanto dire che una specifica area (area di Broca) svolge un ruolo fondamentale in una funzione psicologica (il linguaggio), senza, però che questa funzione sia localizzata in quest'area. Questo principio è in linea con ben assodati dati clinici che indicano come la lesione di fasci di fibre, senza che il danno coinvolga necessariamente anche la sostanza grigia, possa determinare deficit neurologici, come nel caso dell'afasia di conduzione.

Un'area architettonica può quindi essere intesa come un circuito operazionale, con la funzione di processare le informazioni che le arrivano in rapporto a come la sua circuiteria intrinseca è *cablata*. Le funzioni psicologiche a cui essa partecipa, dipenderanno dal tipo di processamento in atto e dalle sue afferenze. Per definire un'area corticale, quindi, oggi non basta una sua descrizione architettonica, è richiesto che essa si differenzi da quelle circostanti in termini di pattern di connessioni con altre aree corticali e settori sottocorticali e per il tipo di codifica espresso dai suoni neuroni.



Conclusioni e implicazioni cliniche

L'idea che funzioni complesse come quelle psicologiche siano rappresentate dallo stato di un network potrebbe sembrare una speculazione di natura essenzialmente epistemologica, ma ritengo piuttosto che questa concettualizzazione possa avere una grande rilevanza anche in ambito clinico, rappresentando una base teorica per comprendere le basi del recupero funzionale dopo lesioni cerebrali. È infatti noto che dopo danno di un'area corticale, altre aree del network possono operare una *sostituzione funzionale*. Risulta però importante notare che

questo non implica una equivalenza funzionale tra aree. Se prendiamo spunto sviluppando liberamente il parallelismo col sistema respiratorio proposto di Anochin, possiamo constatare che in un soggetto con fibrosi polmonare, per sopperire alla variazione di elasticità polmonare cambiano la frequenza e l'ampiezza degli atti respiratori. Questo non vuol dire che i centri nervosi respiratori o i muscoli respiratori abbiano assunto le funzioni del polmone, hanno ripristinato la funzione respiratoria rimodulando i compiti relativi dei diversi tessuti. Tornando alla corteccia cerebrale, quindi, l'area *vicariante* non si avvarrà necessariamente degli stessi meccanismi dell'area danneggiata, e potrà avere struttura architettonica e connessioni diverse.

I processi di recupero funzionale mostrano anche che le funzioni non sono staticamente date, ma possono modificarsi dinamicamente adattandosi a diversi contesti e a nuove circostanze. Questo, oltre che cruciale per il recupero funzionale in casi di danno focale, è anche un più generale e fondamentale prerequisito per apprendere, assumere nuove competenze, accumulare memorie e produrre nuovi comportamenti.

Bibliografia

Anokhin, P. K. (1949). The reflex and functional system as factor of physiological integration. *Fiziol.Zh.*, *35*, 491–503.

Brodmann, K. (1909). *Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde*. Barth.

Freud, Sigmund. (2010). *Introduzione alla psicoanalisi:* Vol. 1 (Originariamente pubblicato nel 1932). Bollati Boringhieri: Torino.

Galvani, Luigi (1791) *De viribus electricitatis in motu musculari commentarius*, *De Bononiensi scientiarum et artium instituto atque academia commentarii.* Vol. 7, Bononiae, pp. 363-418.

Monod, J. (1970). *Il caso e la necessità*. Arnoldo Mondadori: Milano.

Penfield, W., & Welch, K. (1951). The supplementary motor area of the cerebral cortex: a clinical and experimental study. *Archives of Neurology and Psychiatry, 66(3), 289–317*.