

## **ELETTROSMOG ED EFFETTI SUGLI ORGANISMI VIVENTI**

di *Stefano RE*

L'antropocene è l'era caratterizzata dalla predominanza dell'uomo che ha trasformato l'habitat terrestre con l'implemento di strutture urbane confacenti ai suoi bisogni primari e alle proprie abitudini quotidiane, causando i problemi ambientali che spaziano dall'inquinamento dei rifiuti casalinghi ai gas nell'atmosfera diffusi dalle combustioni per la produzione energetica, dalla deforestazione per acquisire spazi agricoli fino alla creazione di isole composte da plastica gettata negli oceani.

Una forma di inquinamento meno percepibile e quantificabile, per via della natura che lo costituisce, è l'elettrosmog, cioè la diffusione sempre più ampia di radiazioni elettromagnetiche che hanno permesso la globalizzazione di informazioni e di scambi commerciali.

Questo fenomeno, in natura, è stato ancestralmente presente ed ha permesso la nascita di un habitat congeniale allo sviluppo dei primi organismi monocellulari.

Denominato magnetismo terrestre, esso è stato presente con la sua struttura, dagli albori del nostro pianeta, sebbene al genere umano si palesò soprattutto per l'influenza direzionale che ha sugli strumenti di orientamento utilizzati per gli spostamenti in ogni luogo della terra.

Conosciamo tutti il principio della bussola, il cui ago si posiziona parallelamente alle linee del suddetto campo, noto anche come geomagnetismo, il cui ruolo fondamentale era ed è quello di schermare l'atmosfera, costituita da varie tipologie e miscele di gas, che altrimenti verrebbero disperse nello spazio siderale a causa dei venti solari carichi di particelle ionizzate, destino al quale sono andati incontro pianeti privi di tale protezione.

Per visualizzare la struttura di questo campo, immaginiamo la presenza di una barra magnetica più o meno coincidente all'asse di rotazione terrestre, sebbene ci sia nella dicitura comunemente usata, un errore storico facilmente intuibile, cioè aver chiamato polo nord terrestre l'indicazione del nord dell'ago magnetico della bussola, quando è risaputo che tra poli omonimi c'è repulsione e non attrazione!

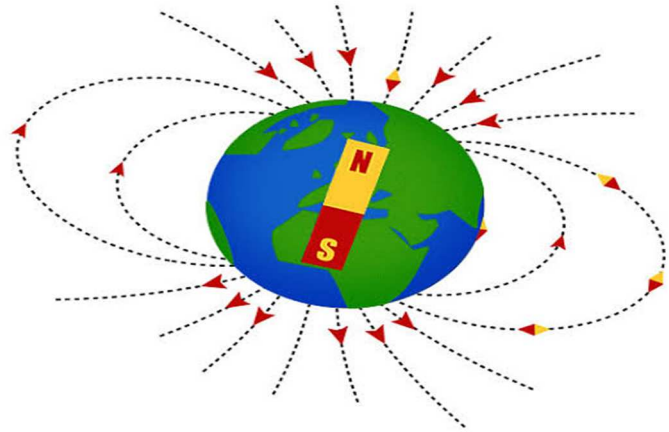
Tralasciando questo piccolo errore di nomenclatura, immaginiamo le linee di forza che escano dal polo nord, avvolgono la totalità del globo terrestre, per rientrare nel polo sud, creando così una sorta di barriera onnipresente, nella quale, da sempre, siamo immersi.

L'intensità di questo campo magnetico è misurabile in meno di 1 gauss, l'unità relativa ai campi magnetici generali che, per poter quantificare approssimativamente, potremmo paragonare ai circa 100 gauss, valore del campo generato da una comune calamita ornamentale presente sui frigoriferi delle nostre case, a ricordo di cittadine visitate.

Nonostante questo valore sia considerato piuttosto basso, la presenza costante di questo campo magnetico (anche se, per ragione di cronaca, va detto che può invertire i propri poli!) ha permesso la schermatura dalle tempeste solari e da altre interferenze elettromagnetiche extraterrestri.

L'ipotesi più accreditata per la presenza di questo vitale geomagnetismo è quella della dinamo autoindotta creata dalla rotazione del nucleo ferroso all'interno del nostro pianeta, inducendo un campo elettrico concatenato a quello magnetico nel quale noi viviamo.

In tempi piu' recenti, un'altra forma di elettromagnetismo naturale, quello all'irraggiamento solare, e' stato motivo di seria preoccupazione per gli effetti cancerogeni dovuti alla sua esposizione, per via dell'assottigliamento di uno strato dell'atmosfera terrestre, la stratosfera, composta principalmente da una molecola trivalente di ossigeno, l'ozono, che interagendo con l'irradiazione solare, ne filtra il passaggio in quella fascia dello spettro di radiazioni considerate nocive per le biomolecole, in quanto fortemente ionizzanti, cioe' in grado di modificare la struttura delle cellule ,causando nell'uomo danni all'occhio (cecita', cancro e cataratta), alterazioni del sistema immunitario e seri problemi all'epidermide (melanomi, carcinomi e tumori della pelle).



Inoltre, per quanto riguarda la flora, il passaggio di onde elettromagnetiche uvb ed uvc, vanno ad interagire col ciclo della fotosintesi clorofiliana, inibendo la produzione di ossigeno e facendo aumentare la presenza di anidride carbonica con conseguente innalzamento delle temperature per effetto serra.

Fortunatamente si e' corso ai ripari, vietando l'uso di gas clorofluorocarburi, presenti negli impianti di refrigerazione e nelle bombolette spray, causa della degenerazione di questo importantissimo strato dell'atmosfera terrestre, anche se il ripristino della situazione a livello iniziale sara' con tempi molto lunghi(stimato intorno al 2050).

#### **radiazioni ionizzanti e non ionizzanti**

Per meglio inquadrare la tesi in maniera scientifica, occorre visualizzare dal punto di vista della fisica lo spettro delle radiazioni elettromagnetiche, schematizzandolo in base all'andamento crescente della frequenza, fornendo tutte le nozioni basilari atte alla comprensione della materia trattata.

**Spettro elettromagnetico:** e' l'insieme di tutta la gamma di frequenze possibili, partendo dal valore 0 fino ad un ipotetico infinito, suddividendo e nomenclando varie fasce di valore di frequenza

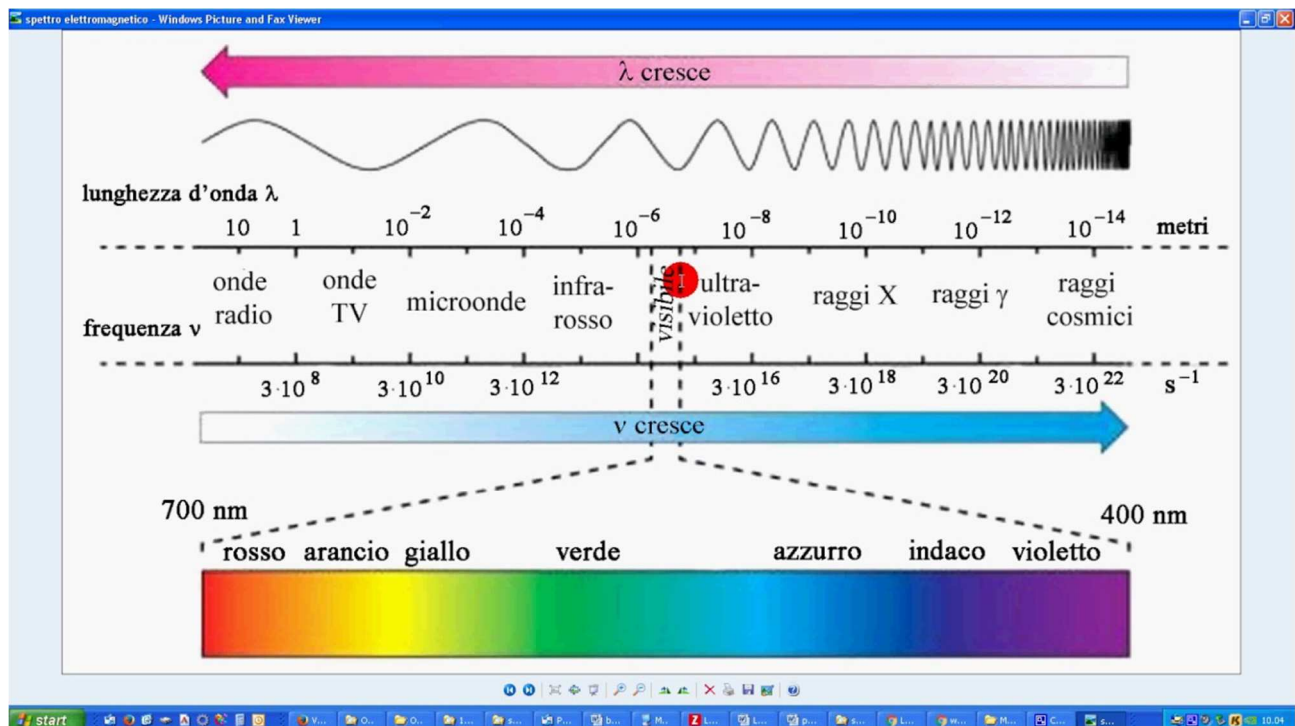
**ampiezza d'onda:** valore massimo o minimo della cresta d'onda della frequenza

**lunghezza d'onda:** intervallo tra i due valori massimi o minimi di un ciclo d'onda( $\lambda$ )

**frequenza:** numero di oscillazioni complete d'onda in un secondo

**Celeritas** (velocita' della luce)=**Frequenza x  $\lambda$** (lunghezza d'onda) - legge fisica che lega i parametri delle onde elettromagnetiche

**Energia**(di un fotone, particella trasportatrice di elettromagnetismo)=**h**(costante di Planck) x **Frequenza** - legge fisica che quantifica l'energia di un'onda elettromagnetica



appuriamo dalla letteratura scientifica che le radiazioni si dividono in ionizzanti e non, per cui, partendo dalla fascia degli ultravioletti e salendo nei valori di frequenza fino ai raggi cosmici, sappiamo che questa larga banda ha effetti deleteri sugli organismi viventi e sul genoma degli stessi. In questo contesto, non valuteremo tale parte dello spettro elettromagnetico, in quanto risaputamente considerato pericoloso ma analizzeremo gli effetti meno trattati delle onde comprensive fino alla luce visibile.

In definitiva, il termine di radiazione non ionizzante, comprende quella parte di spettro elettromagnetico i cui fotoni, cioè le particelle trasportatrici di questi campi, non hanno sufficiente energia per strappare un elettrone (ionizzazione) agli atomi delle molecole organiche (composte da ossigeno, idrogeno, carbonio ed azoto) e nelle molecole d'acqua facenti parte dei tessuti viventi, catalogando in questo contesto, in ordine crescente di frequenza, i campi elettromagnetici statici, le basse frequenze, le radio frequenze, le microonde, gli infrarossi, la luce visibile ed una parte degli ultravioletti.

Per avere un quadro completo dei possibili effetti dannosi prodotti dai campi elettromagnetici, occorre definire il tipo di esposizione alla quale si può andare incontro:

**effetto acuto o a breve termine:** si manifesta durante un'esposizione, anche a valori molto alti, con episodi stocastici e di brevi periodi

**effetto a lungo termine:** si hanno con un'esposizione prolungata, alla quale non si riscontrano effetti nell'immediato o a breve termine

Inoltre dobbiamo fornire una lista con alcuni esempi, al fine di catalogare le possibili fonti artificiali di emissione elettromagnetica:

emettitori	frequenza	esposti
produzione, trasmissione energia elettrica	da 0 a 3 KHz	residenti, fruitori
trasmissioni marittime	da 3 a 30 KHz	utilizzatori
trasmettitori AM	da 100 a 3 Mhz	residenti
applicazioni mediche,	da 3 a 30 Mhz	personale addetto

trasmettitori radio, radioastronomia		residenti
trasmissioni televisive, radio FM, radar	da 30 a 300 Mhz	personale addetto residenti
emissioni televisive, radar, telefonia, forni a microonde	da 300 Mhz a 3 Ghz	personale addetto residenti
altimetri, radar, ponti radio, comunicazioni satellitari	da 3 Ghz a 30 Ghz	personale addetto residenti

### **pericoli da esposizione all'elettrosmog**

Gia' con l'apparizione del telegrafo, primo tra gli strumenti tecnologici di comunicazione a distanza, si riscontrarono casi di malattie tra gli operatori ed i residenti limitrofi alle strutture adibite alla trasmissione e ai cavi di trasporto del segnale, casistica poi riscontrata successivamente ad abitanti nelle vicinanze di stazioni radio, radiotelevisive o a ripetitori di segnali per telecomunicazioni.

Ma procediamo con ordine...

Il campo elettromagnetico statico(elettrocalamite) puo' essere percepito dalla classica attrazione della peluria presente sul corpo umano e studi su animali esposti anche ad elevati valori non hanno riportato risultati fisiologicamente importanti ad eccezione di un incremento della pressione sistolica.

L'unica rilevanza e' l'interazione con dispositivi impiantati(pacemaker o defibrillatori interni) o su possibili protesi metalliche.

La gamma di frequenza che comprende le basse e intermedie frequenze hanno avuto come principale effetto sugli organismi viventi l'induzione di correnti elettriche nei tessuti, causando generazione di impulsi neuromuscolari involontari e problematiche al nervo ottico.

Inoltre si sono riscontrate difficolta' respiratorie conseguentemente all'induzione di correnti parassite nel sistema nervoso autonomo.

Anche in questa forma di esposizione, l'interazione con dispositivi elettromedicali impiantati, puo' essere causa di malfunzionamenti gravi.

Ulteriore pericolosita' in questa banda elettromagnetica e' data dalla risonanza, effetto nel quale si ha una sovrapposizione equivalente della lunghezza d'onda all'altezza media dell'essere umano, creando un dipolo ricevente perfettamente allineato con l'emettitore, accentuando cosi gli effetti di ricezione e le conseguenze ad essi correlati.

Nel campo delle microonde l'effetto piu' confermato e' sicuramente l'azione di agitazione delle molecole polarizzate(ad esempio l'acqua),con conseguente produzione di calore, anche circoscritta a singoli organi o a zone limitate di tessuto.

Particolarmente a rischio sono alcune zone dell'occhio, in quanto costituite da grande quantita' d'acqua e non vascolarizzate, quindi impossibilitate alla cessione di calore al flusso termoregolatore sanguigno.

Negli uomini, particolare attenzione va posta ai testicoli, in quanto gia' morfologicamente posti all'esterno del corpo umano per via della spermatogenesi, la quale deve funzionare ad una temperatura piu' bassa di quella all'interno dell'organismo.

Altra correlazione tra le microonde ed effetti indesiderati e' stata riscontrata nella barriera ematoencefalica, con attenuazione di filtraggio selettivo tra flusso sanguigno ed il cervello, primaria necessita' svolta da questa parte del sistema immunitario.

Vanno inoltre considerati i rischi di cariche elettrostatiche che si accumulano nei tessuti organici esposti, i quali, venendo in contatto con materiale conduttore, generano scintille o scariche elettriche le quali originano micro scosse o ustioni da passaggio di corrente.

Per quanto riguarda gli effetti deleteri sugli organismi viventi concernente l'esposizione ai raggi solari, comprensivi della fascia degli ultravioletti, ne abbiamo già accennato nelle possibili degenerazioni riscontrate ed accentuate dal buco dell'ozono.

In definitiva, moltissimi studi sono stati compiuti sul largo spettro delle onde elettromagnetiche non ionizzanti, evidenziando soprattutto gli effetti da alto dosaggio o da casistica accidentale, mentre rimangono piuttosto lacunose le ricerche scientifiche sull'esposizione a lungo termine.

Va inoltre sottolineata la mancanza di accurato studio sulla sommatoria da esposizione a molteplici fasce di frequenza contemporanee, situazione che, nell'ambito urbano, sempre più riscontriamo. Al fine di poter omologare la misurazione nelle situazioni da esposizione ai campi elettromagnetici, è stata formulata un'unità di misura, siglata con l'acronimo di SAR (specific absorption rate), la quale rappresenta la quantità di energia assorbita da un tessuto organico in funzione dell'aumento di temperatura che in esso si manifesta.

Utilizzando questo parametro, si è potuto evidenziare come la capacità di penetrazione nei tessuti, con produzione di calore, sia inversamente proporzionale all'aumento della frequenza, situazione che, partendo dalle microonde e via salendo, si localizza in un'interazione nei medesimi in porzioni più circoscritte.

### **Possibili cautele di difesa da elettrosmog**

Teniamo presente, nel voler quantificare l'esposizione alla quale siamo sottoposti, la somma complessiva delle molteplici fonti, iniziando dalla capillare distribuzione elettrica urbana e nei trasporti cittadini, all'uso di elettrodomestici e di macchinari industriali, fino all'immane telefonata mobile.

La sempre più corposa marea di radiazioni nella quale viviamo è l'ormai celeberrimo elettrosmog. La domanda che dovremmo porci è come districarci e difenderci in questo subissaggio di onde elettromagnetiche?

Iniziamo dall'irraggiamento solare, reso più pericoloso dall'assottigliamento dello strato dell'ozono, permettendo il passaggio di radiazioni ultraviolette (uva-uvb-uvc), potenzialmente cancerogene per il tessuto epiteliale.

Nonostante siano ancora non ionizzanti, hanno sufficiente energia per interagire con lo strato germinativo più soggetto ad alterazioni genetiche, producendo mutazioni che possono portare alla formazione di cellule tumorali.

Basterebbe, soprattutto in estate, quando la distanza con il sole è minore, non esporsi prolungatamente nelle ore comprese tra la tarda mattinata ed il primo pomeriggio o utilizzare delle creme solari protettive, con effetto riflettente o con interazione chimica, le quali schermano o assorbono parte dell'energia dei fotoni solari.

Per difendersi dall'esposizione causata dai tralicci dell'alta tensione, dalle cabine di trasformazione, emettitori o ripetitori radiotelevisivi o di comunicazione, oppure dall'ormai prossimo 5G, si possono eseguire semplici lavori per ottimizzare la qualità della vita all'interno delle proprie abitazioni, soprattutto nei locali adibiti al riposo.

Esiste la carta da parati in fibra di carbonio in grado di trasformare le onde elettromagnetiche in calore, soluzione utilizzata negli ospedali e nelle ambasciate (per via di uno scandalo avvenuto durante la guerra fredda tra USA ed Unione Sovietica) ed analogamente vernici contenenti grafite con proprietà assorbente e dissipatrice di tali interferenze esterne.

Vi sono inoltre tendaggi con all'interno una trama metallica, sempre con funzione di schermatura alle finestre o ad aperture esterne.

Consideriamo comunque parte integrante della protezione abitativa anche la struttura ferrosa interna al cemento armato nei soffitti o nei pavimenti, previa l'ovvia messa a terra di tale intelaiatura.

Intelligentemente, una ovvia ma spesso trascurata modalità per rendere più salubre la propria vita, consisterebbe nel creare negli ambienti di riposo privi di apparecchiature elettroniche o dotati di esclusori per la linea di forza delle prese elettriche.

Alcuni piccoli accorgimenti ci possono permettere di ripristinare la normale omeostasi cellulare, semplicemente passeggiando in zone boschive o parchi, i quali, grazie alla presenza di alberi, forniscono una schermatura dalle fonti elettroinquinanti.

L'uso del cellulare con l'ausilio di auricolari consente di mantenere una distanza ottimale, ricordando che il bugiardinio di utilizzo riporta come normale prassi d'uso, almeno una distanza di qualche centimetro dal contatto della pelle.

In buona sostanza, molti sono ancora i dubbi concernenti i possibili disagi o danni che l'elettromagnetismo non ionizzante possa causare ma gli ovvi benefici in campo medicinale, sociale e commerciale ci proiettano verso un utilizzo sempre più impellente e intrinseco nella nostra vita. Come l'esperienza ci ha spesso insegnato, semplici accorgimenti ed un uso informato e consapevole, possono essere le vie per continuare un percorso sempre più tecnologico che non vada a discapito di una vita salubre.

Fonti di provenienza dati, per ulteriore approfondimento:

sito AIRP (associazione italiana radioprotezione);

sito Associazione Italiana Elettrosensibilità;

ricerche su internet elettrosmog-fisica dell'elettromagnetismo-radiazioni ionizzanti e non-studi statistici IRPA.

(01-2023)

**Stefano Re**