

Elettrosmog

La minaccia invisibile del terzo millennio

Francesco Di Donato*

DOI:10.30449/AS.v10n20.182

Ricevuto 13-12-2023 Approvato 16-12-2023 Pubblicato 31-12-2023



Sunto: *In questa epoca tecnologica le nostre vite dipendono quasi completamente dall'uso dell'energia elettrica. Lo sviluppo della tecnologia elettrica non ha mai esplorato a fondo e tenuto conto a sufficienza delle possibili implicazioni per la salute dovute ai campi elettromagnetici artificiali. Di conseguenza uno dei principali rischi socialmente rilevanti dei nostri tempi, è costituito dall'esposizione dei singoli individui a questa forma di inquinamento causata dall'uomo, ovvero l'elettrosmog. Annoverato tra gli inquinanti fisici non ionizzanti di origine tecnologica, risulta particolarmente insidioso non essendo rilevato dai sensi e non vi è praticamente nessun luogo sulla Terra dove esso non sia presente. Nonostante ci siano molti studi che hanno affrontato le interazioni dei c.e.m. (campi elettro magnetici) con la salute, ad oggi le legislazioni a livello mondiale che regolamentano le esposizioni a tale forma di inquinamento sono poco cautelative per salute umana.*

Parole Chiave: elettrosmog, campi elettro magnetici, bassa frequenza, alta frequenza, 5g, epidemiologia, cancerogeni, protezione, salute.

Abstract: *In this technological age our lives depend almost completely on the use of electricity. The development of electrical technology has never fully explored and sufficiently taken into account the possible health implications of artificial electromagnetic fields. Consequently, one of the main socially relevant risks of our times is the exposure of individuals to this form of pollution caused by man, namely electrosmog. Listed among the non-ionizing physical pollutants of technological origin, it is particularly insidious*

* Geologo, Dottore degli Ecosistemi esperto nella progettazione ambientale e nel monitoraggio degli inquinanti chimico-fisico-biologici. Ricercatore ambientale ed autore di pubblicazioni e documentari riguardanti i temi ambientali; e_mail.

as it is not detected by the senses and there is practically no place on Earth where it is not present. Although there are many studies that have addressed the interactions of e.m.f. (electromagnetic fields) with health, to date the global legislation that regulates exposure to this form of pollution is not very precautionary for human health.

Keywords: electrosmog, electromagnetic fields, low frequency, high frequency, 5g, epidemiology, carcinogenic, protection, Health.

Citazione: Di Donato F., *Elettrosmog. La minaccia invisibile del terzo millennio*, «ArteScienza», Anno X, N. 20, pp. 111-130, DOI:10.30449/AS.v10n20.182.

1 - Introduzione al problema

Nell'era digitale, dove tutto è rapportato all'uso del computer e all'interconnessione attraverso la rete di tutte le attività, tra le varie forme di inquinanti, ormai presenti su tutto il pianeta, una sfugge ai normali sensi e spesso, per ovvi interessi, non viene nemmeno presa in considerazione: l'Elettrosmog. Oggi, in vista dell'evoluzione della rete globale del 5G, si fa un gran parlare dei possibili effetti che questa nuova forma di connessione *wireless* potrebbe avere sulla salute, tralasciando quasi completamente tutte le altre forme di inquinamento elettromagnetico che già da anni minacciano in diverse misure la salute umana. Questo articolo vuole fare un primo punto della situazione su una problematica dai risvolti inquietanti, molto più grande di quella che, ad arte, viene fatta apparire. Viene inquadrata in modo semplice e diretto questa forma di inquinamento fisico, quindi si passano in rassegna alcuni studi che evidenziano rischi di effetti avversi sulla salute umana e non solo, per poi concludere con un serie di riflessioni etico-tecnologiche, che spero possano creare voglia di approfondimenti.

2 - Un'umanità elettrica

In questa epoca tecnologica che vede l'uomo protagonista non solo del suo destino ma di quello dell'intero pianeta, le nostre vite dipendono ormai completamente dall'uso dell'energia elettrica. Non

dimentichiamo che se essa mancasse per un lungo periodo di tempo, dovremmo modificare completamente la nostra organizzazione sociale, lavorativa e non ultima quella domestica. Senza ricorrere agli scenari apocalittici causati dal tilt informatico e operativo che subirebbero i sistemi di sicurezza e di gestione di tutti i servizi, con relativa paralisi di tutte le maggiori attività degli stati avanzati, pensiamo alle cose quotidiane, come ad esempio alle nostre provviste in frigo e in freezer, o semplicemente al fatto che non potremmo utilizzare i nostri elettrodomestici e non potremmo nemmeno scaldarci perché la caldaia non funzionerebbe. Alla luce di tale riflessione, ci rendiamo conto che abbiamo quindi una dipendenza ormai inevitabile dall'energia elettrica, mentre purtroppo lo sviluppo tecnologico ad essa legato non ha mai tenuto conto delle possibili implicazioni per la salute provocate dai campi elettromagnetici artificiali. Per questo uno dei principali rischi sanitari socialmente rilevanti dei nostri tempi, è costituito dall'esposizione dei singoli individui all'elettrosmog, forma di inquinamento causata dall'uomo quale inquinante fisico non ionizzante di origine tecnologica, presente in tutto il pianeta, ed estremamente insidioso perché non rilevato dai sensi. Inoltre, poiché l'umanità vi è esposta da un periodo di tempo relativamente breve, non abbiamo sviluppato alcuna forma di immunità evolutiva né dagli eventuali effetti negativi che l'elettrosmog potrebbe esercitare direttamente sul nostro organismo, né dalla possibile interferenza con i processi elettromagnetici naturali, sui quali sembra basarsi l'omeostasi, come ad esempio la risonanza di Schumann, ovvero quel debolissimo campo elettromagnetico che oscilla in modo risonante tra la superficie della terra e la ionosfera a frequenze molto vicine a quelle dei ritmi del cervello umano. Si è riscontrato che l'isolamento da questo campo naturale ha effetti dannosi sulla salute umana. Il problema dell'esposizione degli organismi ai campi elettromagnetici, almeno allo stato delle ipotesi attuali, è principalmente un problema di risonanza che si verifica tra le strutture biologiche e una emissione esterna all'organismo che in qualche modo riesce a fare risuonare le corde dei legami chimici delle sostanze biologiche con cui viene in contatto. Il nostro pianeta, da sempre, è pervaso da campi elettrici e magnetici naturali in pre-

senza dei quali ci siamo evoluti nelle ere passate. Il campo elettrico naturale che viene mantenuto da complessi meccanismi naturali ha un'intensità di circa 130 volt per metro ed è statico, ovvero non varia di segno e quindi non pulsa come i campi artificiali. Abbiamo inoltre un campo magnetico terrestre naturale che ha un valore di circa 50 micro-Tesla e che ha un'estensione nello spazio fino a qualche decina di migliaia di chilometri dalla superficie terrestre. Un'esperienza che tutti abbiamo fatto è quella di aver utilizzato una bussola il cui ago si dirige sempre nella direzione delle linee di flusso del campo magnetico terrestre. Sin dal nostro concepimento risultiamo immersi in campi magnetici ed elettrici naturali fisicamente definiti statici. Nelle abitazioni a causa dell'utilizzazione degli elettrodomestici e nei luoghi di lavoro delle attrezzature elettriche, subiamo un'esposizione ad campo elettromagnetico artificiale alternato a 50Hz, che ha delle caratteristiche diverse da quello naturale. Il campo magnetico di fondo naturale a 50 Hz viene posto a $0,01 \mu\text{T}$, essendo Tesla, l'unità di misura del campo magnetico, un'unità di misura talmente grande che dobbiamo usare dei sottomultipli, il milionesimo di Tesla in questo caso, per avere delle misure adeguate. Per renderci conto delle esposizioni a cui siamo soggetti quotidianamente, possiamo vedere alcuni esempi del campo magnetico emesso dagli elettrodomestici più utilizzati, un asciugacapelli, ad esempio, può dare un campo di $2000 \mu\text{T}$, un rasoio elettrico $1500 \mu\text{T}$, un aspirapolvere $800 \mu\text{T}$, un forno a microonde $200 \mu\text{T}$, forno elettrico e lavatrice $50 \mu\text{T}$, computer e ferro da stiro $30 \mu\text{T}$, ovviamente quelle elencate sono delle intensità medie che varieranno a seconda delle marche e dei modelli di riferimento e sono state misurate ad una distanza di circa 3 cm dalle fonti. Tra le sorgenti esterne alle abitazioni, ma che possono influire anche in modo considerevole con il fondo mediamente diffuso nelle aree urbane ci sono le linee ad alta tensione, che se relativamente vicine alla nostra abitazione possono incrementare il campo magnetico anche di $10 \mu\text{T}$. Da molti studi scientifici effettuati e dopo varie considerazioni fatte in diversi contesti di controllo, una possibile soglia di esposizione di lungo periodo, tuttora in discussione, è un limite di esposizione di circa $0.2 \mu\text{T}$. Se facciamo il confronto tra le esposizioni nella vita quotidiana e quel-

la che può essere definita una soglia di esposizione cronica della popolazione, ci rendiamo conto che normalmente, purtroppo, ci troviamo esposti a campi molto al di sopra di questa possibile soglia. In merito agli effetti fisiologici dei campi artificiali, osserviamo che il campo elettrico e magnetico producono induzione di corrente elettrica nell'organismo in modo differente. Il campo elettrico, nella persona, tende ad indurre delle correnti che hanno scorrimento longitudinale nell'organismo, mentre il campo magnetico tende a produrre delle correnti che hanno circolazione orizzontale, come se si trattasse di sezioni trasversali dell'organismo stesso, la sommatoria degli effetti di queste correnti indotte può produrre una serie di squilibri nel nostro metabolismo. Ma cerchiamo di capire perché il nostro organismo è sensibile ai campi elettromagnetici C.E.M. Se analizziamo lo spettro elettromagnetico naturale, ci rendiamo conto che a bassissime frequenze troviamo, come abbiamo già accennato, la risonanza di Schumann di pochi Hertz (7,88 Hz) che riguarda la pulsazione della terra e i temporali. Altra parte dello spettro naturale a cui siamo sensibili è rappresentata dalla luce visibile, in questa lunghezza d'onda infatti abbiamo dei recettori di campo elettromagnetico rappresentati dai coni e dai bastoncelli della retina, che riescono a tradurre in un segnale comprensibile per il nostro cervello questa radiazione. Prossimi alle frequenze luminose siamo in grado di percepire anche l'infrarosso e l'ultravioletto. L'infrarosso lo percepiamo come radiazione di calore, sotto forma di onda elettromagnetica grazie ai corpuscoli sensibili che si trovano nell'epidermide e la trasmettono al cervello, mentre sotto l'effetto dell'ultravioletto la nostra pelle reagisce abbronzandosi per non far passare questi raggi potenzialmente dannosi ai tessuti più profondi. Poi a frequenze superiori, non percepiti dai nostri sensi abbiamo la radiazione cosmica con i raggi x, e i raggi gamma che sono radiazioni ionizzanti. In questo spettro elettromagnetico naturale, alla presenza del quale è avvenuta l'evoluzione di tutti gli esseri viventi sulla terra, abbiamo inserito una porzione di campo elettromagnetico artificiale che è quello delle radiofrequenze e microonde usate nelle telecomunicazioni. Ad esempio, in questa parte dello spettro troviamo la modulazione di frequenza radio di circa 100 MHz, che è la radio che

ascoltiamo quotidianamente, mentre a frequenze più elevate, troviamo le trasmissioni televisive modulano da circa 470 a 862 MHz. Le radiocomunicazioni e i vari sistemi di telefonia mobile lavorano invece su frequenze che variano dai 900-2600 MHz. Da aggiungere alle sopra citate tutte le emissioni di carattere militare come i radar e gli altri sistemi di controllo. In questo modo abbiamo inserito nello spettro elettromagnetico naturale una porzione di frequenze e lunghezze d'onda che non esistevano prima e che sono completamente avulse dallo spettro elettromagnetico naturale.

3 - Effetti biologici dei c.e.m. ad oggi riconosciuti

I C.E.M., pur non essendo radiazioni ionizzanti, ovvero che determinano una mutazione del DNA da esse colpito, la loro esposizione determina in noi dei forti squilibri, che fortunatamente diminuiscono, fino a rientrare nella norma al cessare dell'esposizione stessa. Purtroppo, per esposizioni prolungate, gli squilibri portano a delle vere e proprie patologie, che nel tempo si cronicizzano, per il noto principio di causa-effetto legato al concetto di "dose".

Uno dei primi effetti riscontrati è quello sulla melatonina, un ormone molto importante perché è il regolatore principale del fun-



Fig.1 - I C.E.M. a bassa ed alta frequenza hanno profonde implicazioni sugli equilibri bio-elettrici che regolano il nostro metabolismo.

zionamento metabolico e ormonale dell'organismo. La melatonina viene secreta solo durante la notte perché è sensibile all'onda elettromagnetica della luce naturale infatti l'esposizione alla luce inibisce la secrezione di melatonina, ma anche l'esposizione a campi elettromagnetici artificiali inibisce la secrezione di melatonina e nelle persone in cui il quadro della melatonina è carente, si ha un'alterazione della cascata ormonale dell'organismo che porta a malfunzionamenti e disturbi. Se facciamo delle analisi per determinare la quantità di melatonina nel sangue durante il giorno e durante la notte, vediamo che durante la notte la melatonina aumenta perché viene secreta dalla ghiandola pineale e riversata nel torrente sanguigno, mentre durante il giorno diminuisce. Si ha così una differenziata secrezione ormonale che dà origine al ritmo "circadiano" corrispondente alle fasi di sonno/veglia. Molto insidiosa è la riscontrata diminuzione di risposta immunitaria nelle persone irradiate. Numerosi esperimenti di laboratorio in cui sono stati irradiati dei linfociti, che sono cellule del sistema immunitario, hanno dimostrato che le strutture proteiche di membrana che sono responsabili del riconoscimento delle sostanze estranee dell'organismo, diminuiscono e vengono inibite dalla esposizione a campi elettromagnetici a bassa frequenza. Molte ipotesi sono state fatte invece sui meccanismi che fanno riferimento all'influenza dell'acqua. Presente dovunque nel nostro corpo, rappresenta il solvente e il supporto sul quale avvengono tutte le reazioni metaboliche ed energetiche del nostro organismo. Chimicamente l'acqua è un dipolo (H_2O), nella cui molecola l'ossigeno (O) tende ad attirare verso di sé la nuvola elettronica e lascia scoperta elettricamente la parte dove si trovano gli atomi di idrogeno (H). Il risultato di questo fenomeno è la formazione del dipolo e cioè della presenza di una parziale carica positiva dal lato degli ioni idrogeno (H^+) e di una negativa dal lato degli ioni ossigeno (O^-). Per questo motivo la molecola d'acqua diventa come l'ago di una bussola, ovvero in un campo elettrico e in un campo magnetico questa molecola può essere orientata. Questo orientamento si risolve con un maggior dispendio d'energia dell'organismo per permettere il normale funzionamento metabolico. Quindi l'organismo sottoposto ad un campo elettrico o magnetico ha le sue molecole d'acqua orientate in

modo differente, di conseguenza è costretto a utilizzare più energia di quella che solitamente usa per funzionare e quindi è sottoposto a stress e fatica che se prolungate nel tempo possono dare origine a sintomi reversibili, a malattie ed al peggioramento della qualità della vita. Ci sono molti lavori bibliografici che hanno affrontato le interazioni dei C.E.M. con la salute, tra i più importanti ma anche più significativi su questi argomenti ci sono quelli che riguardano: Il bilancio ormonale, il bioritmo, il sistema immunitario, gli studi sul cancro e sul sistema nervoso. Numerosi sono quelli sui modelli che sono stati utilizzati per gli studi della densità di corrente corporea indotta dal campo elettrico e magnetico sullo ione calcio, che è un mediatore estremamente importante per il passaggio del segnale cellulare e che probabilmente funziona come trasduttore dell'energia elettromagnetica esterna all'organismo e trasporta il segnale fino alle fasi più delicate del controllo nucleare dell'informazione genetica, gli studi sulla membrana cellulare, il modello di risonanza ciclotronica, l'immagazzinamento dell'energia proveniente dall'esterno sui legami chimici delle molecole e gli effetti neuronali diretti sul sistema nervoso recentemente confermati. Altri studi sono stati fatti sul comportamento e sulla psiche, visto che l'organismo sottoposto all'influenza dei C.E.M. può modificare anche le sue risposte comportamentali. Tra i sintomi reversibili identificati vengono descritti: disturbi del sonno, stanchezza, alterazioni del bioritmo, alterazione del quadro della melatonina, squilibri del sistema immunitario ed infine potenziale aumento dell'insorgenza del cancro. Nel 1997 uno studio per la valutazione della pericolosità dei campi elettromagnetici di bassa frequenza realizzato dal National Institute of Health negli Stati Uniti dopo una sessione di studi sull'argomento in cui sono stati analizzati gli studi più importanti esistenti nella letteratura internazionale, ha portato alla stesura di un testo di oltre 500 pagine intitolato *Assessment of health effects from exposure to power frequency electric and magnetic fields*, concludendo che i campi elettromagnetici sono possibili cancerogeni per l'uomo e possibili cancerogeni per i bambini in base agli studi effettuati sulla leucemia infantile. Ancora sulle dimostrazioni degli effetti dei c.e.m. sugli esseri viventi, troviamo dati per ora poco conosciuti, anche sui vegetali.

Effettuando osservazioni su due piante e precisamente una felce (*Phyllitis Scolopendrium*) e un muschio (*Physcomitrella Patens*), sono stati prodotti due studi interessanti. Nel primo viene evidenziato che sotto l'elettrodotto nella zona di Ressora in provincia di La Spezia, si trova una grande quantità di felci che hanno una deformazione forse mutazionale, per cui presentano la biforcazione della foglia. Le felci, normalmente, crescono da una singola cellula apicale che si riproduce, quando quest'ultima, subisce per qualche ragione una mutazione, dà origine ad una foglia bifida o addirittura trifida. Nel mondo botanico questa anomalia è importante perché la descrizione di felci che abbiano la foglia bifida è abbastanza rara, tanto che i botanici quando ne trovano un esemplare lo segnalano come rarità botanica. In questo luogo si ha invece addirittura la presenza della metà o più (55% - 60%) di individui bifidi o in qualche caso trifidi. Sul muschio invece, lo studio è stato fatto in laboratorio esponendo dei campioni di vegetale a bobine che emettevano campo elettromagnetico a 50 Hertz. I muschi esposti a tale campo di bassa frequenza presentavano una elevata mortalità nella germinazione delle spore, a differenza dei campioni esposti ad una bobina di controllo che non emetteva campo elettromagnetico. Ulteriore prova dell'interazione negativa del campo a bassa frequenza sui campioni analizzati è stata la differente crescita delle colture esposte che è risultata notevolmente inferiore rispetto a quella delle colture di controllo non esposte ai 50 Hertz. Gli studi sui vegetali risultano molto utili perché essi in quanto immobili restano esposti ai campi in modo permanente, quindi i dati sull'esposizione sono misurabili e costanti. Tutte le indagini epidemiologiche esistenti ci forniscono un dato univoco che si è mantenuto negli ultimi 20 anni che è questo: l'esposizione cronica di una popolazione a valori di campo magnetico a bassa frequenza maggiori di $0.2 \mu\text{T}$, può portare alla maggiore quantità di rischio, che in alcuni casi raddoppia o triplica, di ammalarsi di alcuni tipi di tumore. Passando alle alte frequenze, possiamo tranquillamente affermare che il fondo naturale oggi è praticamente introvabile, infatti non vi è zona nel nostro pianeta che sia completamente libera dalle radiofrequenze. Ormai, se accendiamo una radio in qualsiasi parte della terra riusciamo a captare una qualche trasmissione radiofonica.

Per il suddetto motivo, l'ambiente nel quale ci siamo evoluti, in merito le radiofrequenze è da tempo profondamente mutato. Attualmente, l'emissione di radiofrequenze nell'ambiente, corrisponde nell'aver versato una boccetta d'inchiostro nella vasca di in un acquario. Il nostro mondo elettromagnetico naturale è stato acceso e alterato, così tanto che i valori di campo sono aumentati da quello che era, in passato, il fondo naturale a quello odierno artificiale di circa un milione di volte.

4 - La telefonia cellulare

Il cellulare è probabilmente lo strumento più inquinante e più assiduamente in uso dell'epoca attuale. La sua potenziale grande pericolosità è dovuta principalmente alla vicinanza con il nostro personale apparecchio d'emissione.

Inoltre, non dimentichiamo di sommare, le emissioni delle antenne radio-base a cui essi si collegano e che comportano un'esposizione aggiuntiva nella popolazione.

Prendendo il Congresso Internazionale sui Campi Elettromagnetici di Bologna nel 1997, Il professor Ross Adey, dichiarò che dai loro



Fig. 2 - Il boom dei telefonini nel mondo: Oggi sono, in media, almeno uno a testa.

studi risultava che il 40% del segnale emesso da un telefono cellulare viene assorbito dalla testa, allora se facciamo qualche rapido calcolo ci rendiamo conto che una telefonata può fare assorbire alla testa $40\mu\text{w}/\text{cm}^2$.

A riguardo altri studi epidemiologici sulle emissioni di radiofrequenza, elenchiamo i più rappresentativi.

Citiamo i lavori della dottoressa Helen Dolk pubblicati nel '97 in cui nella Torre BBC (British Broadcasting Corporation) di Sutton-Colfield: "il valore di rischio di contrarre patologie è di 1,83 volte, con valori calcolati di emissione di $1,3 - 5,7 \mu\text{w} / \text{cm}^2$ in un raggio attorno alle torri di emissione compreso tra 0 e 2 Km."

Gli studi di Bruce Hocking del '96 sulle torri televisive a Sidney in Australia sulla possibilità di contrarre la leucemia linfatica cronica, davano una correlazione di 2,74 volte maggiore sul rischio di ammalarsi.

Uno studio della municipalità di Honolulu nelle Hawaii che dava un valore di 2,5 volte e lo studio sulle Sutra Towers di S. Francisco con addirittura una correlazione dose-risposta ed un livello di esposizione calcolato a cui non ci sono effetti (LOAEL) di $0.05 \text{ microwatt}/\text{cm}^2$.

Ancora citiamo uno studio del Dr. M. Repacholi (Organizzazione Mondiale della Sanità) sulla cancerogenicità dell'esposizione al telefono cellulare di ratti transgenici, i risultati preliminari, in cui i ratti mostrano il raddoppio della velocità nello sviluppo di tumori geneticamente indotti.

Uno studio di Magras e Xenox 97 sulle generazioni successive di ratti esposti a RF/MW in cui si nota infertilità indotta alla terza e quinta generazione da campi di alta frequenza di $0.16 \mu\text{w}/\text{cm}$.

Nonché lo studio sui militari esposti e non esposti a radiazioni elettromagnetiche in cui tra gli esposti si verifica circa tre volte la frequenza di tumori nei diversi organi (Szmigielski 1988).

In effetti, a livello mondiale, troviamo una serie elevata di studi sulle sollecitazioni che i c.e.m. ad alta frequenza provocano sull'organismo, dai fenomeni di risonanze alle macchie calde, agli effetti termici e a tutti i problemi correlati alla regolazione termica dell'organismo.

Nonché sugli effetti specifici su alcune ghiandole dell'uomo,

sugli occhi, fino ad arrivare agli studi sul cancro.

Da una tale quantità di evidenze, che sebbene non abbiano la certezza complessiva della sicura pericolosità, si possono classificare le basse frequenze come probabili cancerogeni e le alte frequenze come possibili cancerogeni.

Inoltre dalla valutazione complessiva della letteratura scientifica internazionale, si possono trarre almeno due conclusioni:

1. a partire dagli anni '70 sono continuamente diminuiti sia per le alte frequenze, che per le basse frequenze, i valori di esposizione a cui sono stati identificati effetti avversi alla salute ed a cui sono stati riconosciuti effetti biologici;
2. in tempi passati era più difficile trovare lavori che riconoscevano effetti biologici, mentre oggi è più difficile trovare lavori che non riconoscono effetti biologici provocati dai campi elettromagnetici.

Per riassumere dai dati conosciuti possiamo dire che:

- Per la bassa frequenza: il fondo naturale è $0,01\mu\text{T}$, il limite di legge attuale è $100\mu\text{T}$, l'epidemiologia ci dice che sarebbe opportuno limitare l'esposizione cronica di lungo periodo a $0,2\mu\text{T}$;
- Per le alte frequenze: il fondo naturale varia tra $0,00001$ e $0,00007\mu\text{w}/\text{cm}$, il limite di legge è di $10\mu\text{w}/\text{cm}$, l'epidemiologia da indicazione di limitazione a $0,03\mu\text{w}/\text{cm}$.

Una cosa ancora da citare è il problema costituito dalle cosiddette "finestre biologiche". Il Prof. Ross Adey per primo ha identificato dei valori d'esposizione particolari. Ci sono delle finestre di potenza e di frequenza che hanno un effetto biologico maggiore di altre anche di potenza maggiore.

Ciò negli anni passati ha portato confusione nel mondo scientifico abituato a pensare in termini di dose-risposta ad uno stimolo, ma è anche una indicazione utile per capire quali sono i range in cui bisogna evitare l'esposizione dei sistemi biologici.



Fig. 3 - Un'immagine di come potrebbe apparire il campo elettromagnetico prodotto dalla rete 5G che si va progettando nel mondo se fosse visibile a occhio nudo.

5 - 5G, un futuro problema che preoccupa tanto il presente

Arriviamo al problema legato al futuro delle telecomunicazioni che negli ultimi anni sta creando una vera e propria guerra nel settore, ovvero il famigerato 5G. Questa nuova tecnologia di telefonia mobile di quinta generazione (5G) darà luogo a nuovi scenari di esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza che saranno emessi in bande di frequenza (694-790 MHz, 3,6-3,8 GHz e 26,5-27,5 GHz) diverse da quelle utilizzate attualmente per la telefonia mobile (da 800 MHz a 2,6 GHz).

Uno degli aspetti di particolare novità del 5G consiste nel fatto che non sarà finalizzato solo alla comunicazione tra persone, ma anche al cosiddetto "Internet delle cose", in cui vari dispositivi *wireless* comunicano direttamente tra loro, utilizzando in particolare onde elettromagnetiche di frequenza appartenente alla banda 26,5-27,5 GHz indicate spesso come "onde millimetriche" anche se quest'ultime corrispondono più precisamente alle frequenze comprese tra 30 e 300 GHz (lunghezze d'onda comprese tra 1 e 10 mm).

Onde elettromagnetiche di così elevata frequenza, durante la loro propagazione, non riescono a penetrare attraverso gli edifici o comunque a superare ostacoli, ed inoltre vengono facilmente assor-

bite dalla pioggia o dalle foglie. Per questo motivo sarà necessario utilizzare, in maggiore misura rispetto alle attuali tecnologie di telefonia mobile, le cosiddette *small cells*, aree di territorio coperte dal segnale a radiofrequenza le cui dimensioni, che possono andare da una decina di metri (indoor) a qualche centinaio di metri (outdoor), sono molto inferiori a quelle delle macrocelle che possono essere estese anche diversi chilometri.

Ciò comporterà l'installazione di numerose antenne e questa "proliferazione di antenne" sembra essere una delle principali cause di preoccupazione nel pubblico circa possibili rischi per la salute connessi alle emissioni elettromagnetiche del 5G.

Nonostante le maggiori agenzie per la salute sono concordi nell'affermare che tale tecnologia non arrecherà nessun danno alla salute umana, pur non avendo nessuna evidenza scientifica derivante da studi effettuati che provi ciò che candidamente affermano, negli USA ci sono, da tempo, voci autorevoli che affermano senza ombra di dubbio il contrario. Lo hanno fatto quattro specialisti all'interno del Senato Americano, nel 2018, chiamati a testimoniare in merito alla discussione delle leggi di Senato 637 (del senatore Hugh) e 894 (del senatore Nofs), come riporta Sacha Stone in un documentario completo sui rischi del 5G.

La dottoressa Sharon Goldberg, medico di medicina interna da più di 21 anni con un background per lo più accademico in medicina interna in ospedale, ricerca clinica ed educazione medica ha dichiarato che:

... Dobbiamo iniziare a misurare la quantità di radiazioni a cui le persone sono esposte prima di lanciare il 5G, ci sono 4 campi elettromagnetici che sappiamo essere dannosi per la salute umana: radiazione e radiofrequenza, campi magnetici, elettricità sporca e campi elettrici. La nostra esposizione, di ogni persona e di tutti gli umani, è influenzata dagli EMF. Qual'è la nostra esposizione ogni giorno? Non è un cellulare, sono i cellulari, sono più reti wireless, i contatori intelligenti sono le torri cellulari e questo è sandwich e tutti insieme si sommano. (...) Le radiazioni wireless hanno effetti biologici, punto.

Il Senatore Patrick Colbeck, certificato Microsoft small business

specialist, che ha lavorato alla stazione spaziale progettando il sistema di cablaggio per il modulo airlock, dove era responsabile dell'analisi EMC EMI, cioè l'interferenza elettromagnetica e compatibilità elettromagnetica, invece ha detto:

Parliamo di livelli di tollerabilità delle radiazioni, ma stiamo parlando di radiazioni!

Il Dottor Paul Heroux, Professore nel Dipartimento di Epidemiologia, biostatistica e salute sul lavoro, che insegna tossicologia ed effetti sulla salute delle radiazioni elettromagnetiche ha affermato:

Gli effetti del wireless sulla salute scientificamente sono molto, molto chiari. Abbiamo evidenze di danni al DNA, cardiomiopatia, che è il precursore del blocco cardiaco congestizio. L'evidenza scientifica è così forte che puoi essere certo che gli standard usati dalla Commissione Federale delle Comunicazioni per gestire gli effetti sulla nostra salute sono errati.

Thomas Joseph Brown, Director of Sciences – New Earth University Fellow afferma:

Non c'è dubbio ora che le onde elettriche, le forze elettromagnetiche causano effetti biologici diretti. Ci sono migliaia di articoli sottoposti a peer review su questo argomento. Non c'è dubbio. Ma quali sono questi effetti? Come ci stanno influenzando? Cosa possiamo fare a riguardo? Siamo ora in una fase in cui stiamo inserendo il cosiddetto 5G, che è una specie di trasmissione per informazioni ad alta densità e si scopre che questa è la stessa banda di frequenza utilizzata nelle armi per la dispersione delle folle.

Alla luce di quanto sopra esposto, è chiaro che la vicenda è tutt'altro che risolta e ci vorranno ancora anni prima di avere risposte scientificamente certe.

6 - Pianificazione territoriale e riduzione alle esposizioni

A questo punto sorge spontanea una considerazione: qual è la

soglia di esposizione a cui bisogna intervenire per proteggere efficacemente la popolazione dalle esposizioni?

Gli scienziati, il mondo legale, la protezione civile per l'ambiente e sanità e la popolazione hanno quattro livelli diversi di soglia a cui intraprendere un'azione protettiva.

La scienza per esempio richiede che i risultati sperimentali siano certi al 95-99% per dare corso ad una pubblicazione, occorre consenso scientifico, spesso anche degli scienziati legati ad istituti di ricerca delle compagnie.

Il mondo della legge invece per intervenire richiede livelli di certezza più bassi, quando un evento si può verificare nella maggioranza dei casi, (dal 51% al 53%), diventa necessario intraprendere una qualche azione legale.

Nel mondo della protezione ambientale il livello di certezza che si richiede per intervenire ad evitare un impatto ambientale è del 10-30%, ed entra in azione la protezione civile.

La popolazione, al contrario, richiede che non ci sia nessun rischio di ammalarsi.

Questi sono quattro livelli completamente diversi di livello di certezza e di conoscenza necessari per intraprendere un'azione protettiva.

A prescindere le diverse interpretazioni dei dati, credo che dal punto di vista sanitario, comunque, risulti ovvio che non si deve far correre alla popolazione nessun rischio e non è assolutamente necessario aspettare di avere la completa certezza degli effetti sanitari avversi per evitare esposizioni inconsapevoli della popolazione.

Infatti, una delle problematiche più importanti è proprio quella di evitare l'esposizione disinformata e inconsapevole della popolazione, perché se certi rischi vengono assunti consapevolmente ricadono sotto la possibilità della scelta individuale, al contrario ci troveremo costretti nell'accettare un pericoloso rischio per la nostra salute senza avere la benchè minima possibilità di autotutela.

Dopo anni di studio e sperimentazione, agli inizi degli anni 90, arrivammo all'ideazione e successiva richiesta di brevetto, della mappa dell'esposizione ai campi elettromagnetici ad alta e bassa frequenza basata sul modello della carta geologica, ovvero sull'uso di

colori diversi che andassero a delimitare le aree con diverse intensità di campo su base cartografica I.G.M. a partire dalla scala 1/25.000. Il tutto venne pensato come utile mezzo di pianificazione urbanistica per quelle aree interessate dalla presenza di impianti emettitori di C.E.M., indispensabile per evitare l'esposizione della popolazione a causa di una cattiva pianificazione dell'edificabilità.

La prima stesura fù fatta sul territorio comunale della città di Pescara (PE) e precisamente nel quartiere di San Silvestro, interessato dal dopo guerra dalla presenza di numerose antenne radio-televisive che espongono la popolazione a massicce dosi di C.E.M. ad alta frequenza. Dopo mesi di scontri con le autorità dell'ufficio brevetti sulla legittimità della richiesta da noi inoltrata, conclusasi con un nulla di fatto a nostro sfavore, il comune di Casalecchio di Reno (BO) si dotò, primo in Italia, di una mappatura della esposizione stradale dei cittadini ai campi elettromagnetici a bassa ed alta frequenza. (F. Di Donato / A. Brunetti - 1995).

Come da noi ideato, suddivise le aree in tre colorazioni, in verde dove l'esposizione era inferiore a $0.2 \mu\text{T}$, in giallo le zone e le abitazioni in cui l'esposizione era compresa tra 0.2 e $1 \mu\text{T}$ e in rosso quelle in cui l'esposizione era maggiore di $1 \mu\text{T}$, per il campo magnetico a bassa frequenza.

Mentre per i campi elettro-magnetici ad alta frequenza, sempre come da nostra ideazione, riportarono in mappa, in verde le zone in cui l'emissione era inferiore a 6 V/m (volt metro), in giallo quelle fino a 6 V/m e in rosso le zone con maggiore livello di emissione.

Con questa procedura, si ottengono interessanti dati sulle intensità di campo riferite alle relative zone prese in esame, che rapportati con i dati epidemiologici della popolazione cittadina ci restituirà una chiara mappatura delle aree a più forte incidenza elettromagnetica, dandoci la possibilità di studiare interventi di bonifica mirati atti a mitigare gli effetti sulla salute pubblica.

È ovvio che questo tipo di mappatura dovrebbe essere utilizzata diffusamente a livello nazionale da tutti gli Stati sia nei piani regolatori che nelle strutture che si occupano della sanità pubblica.

Volendo attuare un criterio di "prudenza cautelativa" ovvero evitare prudentemente che la popolazione sia esposta a dosi di C.E.M.

potenzialmente pericolose, sono ormai sufficienti le evidenze scientifiche ad oggi in nostro possesso. Il principio europeo di precauzione dà quattro indicazioni per limitare le esposizioni della Popolazione:

1. usare valori di emissione che non provochino alcun danno;
2. usare le emissioni più basse compatibili con i sistemi usati (ALARA);
3. minimizzare qualunque rischio;
4. mettere la salute al primo posto nelle considerazioni che si fanno rispetto alla protezione ambientale e della popolazione.

Purtroppo, attualmente le varie compagnie di telecomunicazioni non utilizzano nessuno di questi principi.

A questo punto possiamo tranquillamente dire che esistono fondati motivi, per ritenere che i campi elettromagnetici artificiali provochino effetti biologici, ed esistono altrettanto fondati motivi per ritenere che molti effetti biologici siano dannosi, quindi a mio modestissimo avviso, per diminuire il rischio nella popolazione, sarebbe auspicabile portare l'esposizione a valori precauzionali massimi di:

- bassa frequenza: $0,2 \mu\text{T}$
- alta frequenza: $0,02 \mu\text{W}/\text{cm} - 0,27 \text{V}/\text{m}$

A conclusione, il telefono cellulare e le trasmissioni wireless sono attualmente il più grande e numericamente importante esperimento epidemiologico sulla popolazione di cui vedremo i risultati nei prossimi anni quando gli eventuali danni saranno in corso.

Per questo motivo ritengo che sia eticamente e completamente irresponsabile esporre 30 milioni di persone, solo in Italia e miliardi di persone in tutto il mondo, ad un possibile inquinante senza essere assolutamente sicuri che esso non mini in modo significativo la loro salute.

Bibliografia

ANDREUCCETTI D. (1998). CNR Fi, *Elementi di fisica delle onde elettromagnetiche e nozioni di base sugli indicatori di rischio*, Atti Convegno Nazionale, Modena, settembre.

ANDREUCCETTI D. (1997). CNR Fi, *Livelli campo magnetico a 50 Hz nell'ambiente e nelle abitazioni, relazione dell'incontro a Scandicci/Fi*.

ANDREUCCETTI D. (1999). CNR Fi, *Livelli tipici di campo elettromagnetico nell'ambiente*. Relazione al Seminario PMM sull'Elettrosmog presso l'IROE-CNR, Novembre.

API Alessandria (1999). Supplemento al n°46 Marzo.

ASS. AMBIENTE PROV. TRENTO E AG. PROV. PROTEZIONE AMBIENTE TRENTO, (1999) *Elettrosmog: Silenzio! Siamo in Onda*. Marzo.

BEVITORI P. (1997). *Inquinamento elettromagnetico* - Maggioli editore.

BEVITORI P. (2009). *L'inquinamento elettromagnetico quotidiano*, ed. Macro. Gennaio.

CANTELLI M., 1998/99, *Impianti elettrici biocompatibili - metodiche impiantistiche applicabili per l'uso cosciente dell'energia elettrica* - Seminario del Corso ANAB di Architettura Bioecologica - Milano.

DI DONATO F. , Brunetti A. (1995). *Elettrosmog! Onde pericolose: conoscerle per evitarle*. Radionica Edizioni.

FAGIOLI A. (1997). *La casa della salute*, ed. Edicom.

IACOMELLI A., PICCIOLO M. (2000). *Dossier Elettrosmog: il problema corre sull'onda*, Greenpeace Italia, Roma, 8 maggio.

MARINELLI F. (2015). *Effetti biologici dei campi elettromagnetici*, CNR Bologna , Bolzano 29 aprile.

NEUSS, HOLZHEIM , HYLAND G.(2001). Parlamento Europeo - Direzione generale degli studi -Direzione A - STOA - Ufficio per la valutazione delle scelte scientifiche e tecnologiche - - Gli effetti fisiologici ed ambientali delle radiazioni elettromagnetiche non - ionizzanti - Autore: Università di Warwick, Dipartimento di fisica, Coventry, UK e

Istituto internazionale di biofisica, Sunto delle scelte e resoconto esecutivo
PE n. 297.574 marzo.

POLICHETTI A. (2019). Centro Nazionale per la Protezione dalle Radiazioni e Fisica Computazionale, *Emissioni elettromagnetiche del 5G e rischi per la salute*, Istituto Superiore di Sanità, Roma.

SACCHETTI S. (1993). *L'Abitazione ecologica*, ed. GB.

SCALIA M. (1999). *Guida completa e ragionata al bioelettromagnetismo*, Volume 1, Ed. Andromeda.

VIACAVA C. (1996). *Onde elettromagnetiche* - Xenia edizioni

ArteScienza

Rivista telematica semestrale

<http://www.assculturale-arte-scienza.it>

Direttore Responsabile: Luca Nicotra

Direttori onorari: Giordano Bruno, Pietro Nastasi

Redazione: Angela Ales Bello, Gian Italo Bischi, Luigi Campanella, Antonio Castellani, Isabella De Paz, Maurizio Lopa

Registrazione n.194/2014 del 23 luglio 2014 Tribunale di Roma - ISSN on-line 2385-1961