

**PROF. DOTT. ANGELO GINO LEVIS**  
GIÀ PROFESSORE ORDINARIO DI  
CITOLOGIA, CITOGENETICA E MUTAGENESI AMBIENTALE

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA

**APPENDICE I**  
**ALLA RELAZIONE**

**"EFFETTI BIOLOGICI E SANITARI A BREVE E  
A LUNGO TERMINE DELLE RADIOFREQUENZE  
E DELLE MICROONDE"**

**AGGIORNAMENTO BIBLIOGRAFICO**

**Maggio 2004**

## PRIMA APPENDICE – MAGGIO 2004

**NOTA** La presente Appendice intende soprattutto aggiornare i riferimenti bibliografici riguardanti la "sindrome da elettrosensibilità" e le sue basi cellulari e fisiologiche, aggiungendo ai riferimenti bibliografici essenziali, già citati ed illustrati, alcuni articoli e fatti notevoli emersi negli ultimi mesi. La bibliografia aggiuntiva presentata sotto non può prescindere dalla conoscenza, anche di massima, degli articoli già citati ed illustrati, contrassegnati dai seguenti numeri della Bibliografia Generale: 33, 34, 35, 36, 37, 42, 137, 138, 139, **146**, 149, **150**, **151**, **153**, **156**, **157** (in grassetto sono menzionati i riferimenti da me ritenuti più importanti ai fini del presente procedimento).

Ai suddetti articoli vanno in particolare aggiunti i seguenti riferimenti bibliografici, ognuno dei quali corredato di note descrittive. È ovviamente disponibile copia di tutti i riferimenti dati qui di seguito.

**[1]** Hyland G.J. *Effetti negativi sugli esseri umani dell'esposizione alle radiazioni delle stazioni fisse GSM e TETRA*, Agosto 2003, tradotto in Italiano ad Ottobre 2003.

Il fisico inglese G. Hyland, già autore del rapporto STOA per il Parlamento Europeo, presenta qui la sua più recente rassegna in materia di effetti "non termici", con circa 60 citazioni bibliografiche, quasi tutte assai recenti e spesso fonte di ulteriore bibliografia. Particolarmente utile in questo lavoro è la rassegna delle frequenze basse (cioè ELF) presenti nella radiazione GSM [o TETRA<sup>1</sup>] e dei loro effetti sul corpo umano vivo (si parla anche di frequenze bioattive):

- (i) La frequenza di 0,98 Hz [radiazione TETRA] è vicina a quella del battito cardiaco umano;
- (ii) Le frequenze di 2 Hz e 8,4 Hz coincidono con gli intervalli di frequenza tipici delle onde alfa e delta dei ritmi elettroencefalografici;
- (iii) La frequenza di 17,6 Hz [radiazione TETRA] oppure la frequenza di 16,8 Hz [armonica della frequenza ad 8,4 Hz] sono prossime alla frequenza fotoepilettica e possono scatenare attacchi in persone sofferenti di epilessia fotosensibile; inoltre cadono nella gamma delle frequenze che caratterizzano l'attività elettrica cerebrale umana nei periodi di maggior concentrazione mentale (onde beta) ed anche delle frequenze che caratterizzano il sonno REM, quando hanno luogo importanti processi ristoratori del corpo e l'elaborazione delle informazioni nel cervello; infine sono anche molto vicine alla frequenza di 16 Hz alla quale l'efflusso del calcio dalle cellule del cervello mostra un picco drammatico, i neuroriceptori eccitatori ed inibitori presenti nel cervello vengono più intensamente influenzati, e vengono sintetizzati livelli elevati dell'enzima ornitina-decarbossilasi, che svolge un ruolo importante nella replicazione del DNA e probabilmente anche nella diffusione delle cellule cancerose.
- (iv) La frequenza di 70,4 Hz [radiazione TETRA] cade nel campo dell'attività elettrica muscolare;
- (v) La frequenza di 217 Hz è vicina a quella delle oscillazioni elettriche dell'ippocampo nel cervello, sede della memoria.
- (vi) La frequenza di 1,74 kHz interferisce con processi biologici fondamentali raddoppiando la velocità di diffusione delle cellule e modificando l'oscillazione e quindi la permeabilità degli ioni calcio e magnesio attraverso le membrane cellulari.
- (vii) Le frequenze basse (ELF) tipiche degli impulsi GSM e TETRA sono anche simili a quelle che influenzano l'umore e i comportamenti umani, con reazioni che vanno dalla depressione alla docilità o alla rabbia, a seconda del tipo e della frequenza della modulazione impiegata.

**[2] \*** R. Gautier, P. Le Ruz, D. Oberhausen, R. Santini *VOTRE GSM, VOTRE SANTE : on vous mente*, ISBN 2-87434-015-4, Marco Pietteur éditeur, B-4053 Embourg, Belgique, febbraio 2004.

Monografia fondamentale e recente (febbraio 2004), opera del ricercatore francese R. Santini e di suoi collaboratori, della quale si allegano in copia tre capitoli essenziali per gli argomenti trattati e per la ricchissima ed assai aggiornata documentazione bibliografica.

Un primo capitolo (pag 53 – 91) tratta gli effetti delle MO pulsate in uso nella telefonia mobile digitale sull'elettroencefalogramma umano e le conseguenze sulle "funzioni cognitive e comportamentali". Vengono anche discussi i meccanismi che portano all'alterazione di tali funzioni e si sottolinea il fatto che, anche se tali alterazioni (disturbi del sonno e dell'umore, affaticamento, depressione, tendenza al suicidio, epilessia, ecc) sembrano meno gravi rispetto ad eventuali effetti cancerogenetici, esse

---

<sup>1</sup> Versione britannica del GSM.

raccontano comunque un vero e proprio danno alla salute, un'alterazione sostanziale dello "stato di benessere"<sup>2</sup>. Vengono poi dettagliatamente passati in rassegna i lavori che dimostrano gli effetti di RF/MO sulla barriera emato-encefalica. Il principale di questi effetti è l'aumento di permeabilità di questa delicata struttura, che separa il circolo sanguigno dalle cellule cerebrali, e ne vengono discusse le conseguenze (mali di testa, emicranie, malattie neurodegenerative, autismo). Infine si sottolinea che, in base ai dati sperimentali, tutta una serie di impianti a RF sono in grado di produrre questi effetti, compresi i telefoni cellulari GSM ed UMTS e le loro stazioni radiobase, fino a livelli di campo elettrico dell'ordine di 0,6 V/m e anche meno! Infine vengono passati in rassegna gli effetti delle RF/MO sulla biochimica del cervello (per es. sulla sintesi dell'acetilcolina, un importante mediatore nella conduzione degli impulsi nervosi) sui neurotrasmettitori e sui loro ricettori cerebrali (in questa sezione sono elencati i numerosissimi articoli di H. Lai, riassunti a pagg 82-83 della mia Relazione). In questo primo capitolo vengono anche riportati i risultati sperimentali pubblicati nel 2001, ottenuti grazie ad un programma (COMOBIO, consultabile sul sito internet <http://www-sig.enst.fr/comobio>), finanziato dal Ministero francese per la Ricerca e l'Industria e relativo agli effetti sul cervello di animali esposti ad onde e.m. di tipo GSM.

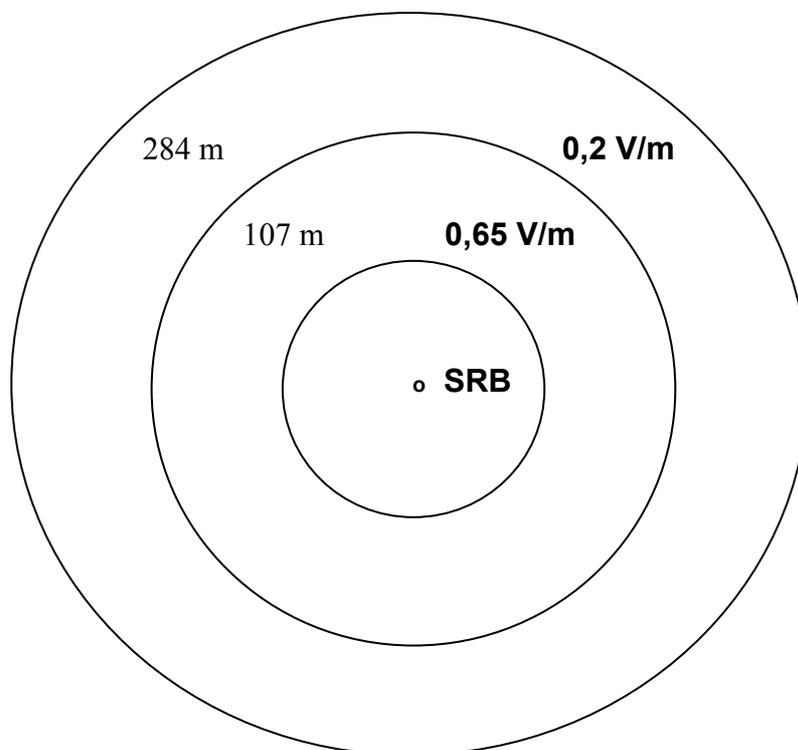
Un secondo capitolo (pagg 97 – 109) tratta alcuni meccanismi di azione dei campi e.m. a RF/MO particolarmente rilevanti ai fini della cancerogenesi (in particolare gli effetti sui radicali liberi e sulla melatonina) e di alcune malattie neurodegenerative (effetti sulla calmodulina, uno dei *messageri* nelle comunicazioni intercellulari). Inoltre vengono illustrati alcuni meccanismi d'azione importanti, messi in evidenza più recentemente, come quelli che riguardano le alterazioni funzionali delle "proteine da stress", la cui sintesi aumenta quando le cellule sono sottoposte a vari tipi di stress, non solo di natura termica. Il ruolo di queste proteine è quello di riparare gli effetti molecolari dello stress (in particolare la denaturazione di proteine strutturali o enzimatiche). La messa in evidenza dell'attivazione della sintesi delle "proteine da stress" da parte dei campi e.m. (sia ELF che RF) indica perciò la produzione di danni molecolari da parte dell'esposizione e.m., mentre la riduzione della loro sintesi dopo esposizioni e.m. prolungate mette in evidenza la diminuita capacità di riparare tali danni.

Un terzo capitolo (pagg 123 – 132) è dedicato agli effetti delle RF/MO su varie funzioni e meccanismi a livello delle membrane cellulari, in particolare sulla loro permeabilità e quindi sulla concentrazione intra ed extra-cellulare del calcio, un importante regolatore e mediatore di molte funzioni cellulari.

In conclusione questa ampia, dettagliata e documentata monografia supporta i tanti dati citati nella mia Relazione, che dimostrano l'esistenza di effetti biologici di vario tipo che sono alla base di molti dei danni sanitari di tipo acuto e cronico caratteristici della elettrosensibilità, inducibili in seguito ad esposizioni a RF/MO fino a livelli di 0,6 V/m ed anche meno, cioè almeno un ordine di grandezza al di sotto del valore di cautela di 6 V/m (vedi pagg 96-99 della mia Relazione).

**[3]** Navarro E.A., Segura J., Portolés M., Gomez-Perretta de Mateo C., *The Microwave Syndrome: a preliminary Study in Spain*, *Electromagnetic Biology and Medicine*, **22** (2003) 161-169.

Nel lavoro di Navarro et al., Università ed Ospedale Universitario di Valenza, è stata eseguita una indagine epidemiologica tramite



<sup>2</sup> Si ricorda che l'OMS ha definito la salute come "uno stato di benessere completo dal punto di vista fisico, mentale e sociale, e non semplicemente l'assenza di malattie o di infermità".

questionario sulla popolazione che vive in prossimità di un'antenna SRB, nella città di La Ñora (Murcia, Spagna). Il questionario, contenente 25 sintomi possibili, da classificare per gravità su una scala da 0 a 3, distribuito ad un campione della popolazione, ha fornito 101 risposte valide, con un tasso di ritorno pari al 70%. In questo lavoro è stato anche misurato il campo elettrico medio a cui i rispondenti erano esposti nella propria stanza da letto, nelle aree corrispondenti a due corone circolari attorno all'antenna, a distanza media pari rispettivamente a 107 m e 284 m, con intensità di campo medio misurato rispettivamente pari a 0.65 V/m e 0.2 V/m (oppure pari a  $1,1 \times 10^{-4}$  mW/cm<sup>2</sup> e  $1,0 \times 10^{-5}$  mW/cm<sup>2</sup> in termini di densità di potenza incidente). Tra vari risultati interessanti, va qui segnalato che i quattro sintomi che risultano avere l'indice di gravità più elevato, e cioè mal di testa, disturbi del sonno, difficoltà nella concentrazione ed irritabilità mostrano anche la differenza maggiore nell'indice di gravità tra le popolazioni delle due aree (corona interna ed esterna). Gli autori concludono affermando che "c'è un vasto e coerente corpo di evidenza sui meccanismi biologici che supportano la conclusione di una relazione plausibile, logica e causale tra l'esposizione alle radiofrequenze e malattie neurologiche". Su questa affermazione si vedano anche alcuni recenti lavori, citati nella presente rassegna.

[4] Zwamborn et al : *Effects of Global Communication system radio-frequency fields on Well Being and Cognitive Functions of Human Subjects with and without subjective complaints*, TNO-report FEL-03-C148, rapporto<sup>3</sup> della Netherlands Organisation for Applied Scientific Research (TNO), pagg 1-69, Settembre 2003, The Hague.

Questo rapporto dell'autorevole e prestigioso TNO (*Netherlands Organisation for Applied Scientific Research*) dimostra, a seguito di sperimentazione condotta da specialisti indipendenti su due gruppi di soggetti volontari irradiati sperimentalmente con frequenze analoghe a quelle usate per la telefonia cellulare GSM (900 MHz), GSM D.C.S. (1800 MHz), UMTS (2100 MHz) oltre che con un placebo (nessuna radiazione), che esiste una correlazione statisticamente significativa tra i valori di campo elettrico spesso presenti nelle abitazioni (1 V/m) e una varietà di sintomatologie tipiche della "sindrome da elettrosensibilità" (ansia, disturbi somatici, senso di inadeguatezza, diminuzione dei tempi di reazione, disturbi della memoria, disturbi visivi, affaticamento, ecc.). I due gruppi sono così caratterizzati. Gruppo A: 36 soggetti elettrosensibili che hanno già manifestato disturbi da loro attribuiti alla presenza di antenne GSM; Gruppo B: soggetti che non hanno mai avuto disturbi di questo tipo (campione di controllo/riferimento). La seguente tabella illustra le principali correlazioni statisticamente significative trovate (indicate dal simbolo **X**). I risultati sono sostanzialmente simili per i Gruppi A e B.

	SINTOMI MANIFESTATI	GRUPPO A			GRUPPO B		
		GSM 900	GSM 1800	UMTS 2150	GSM 900	GSM 1800	UMTS 2150
<b>BENESSERE</b>	stato generale			<b>X</b>			<b>X</b>
	ansia			<b>X</b>			
	disturbi somatici			<b>X</b>			
	senso di inadeguatezza			<b>X</b>			<b>X</b>
<b>TEST COGNITIVI</b>	tempo di reazione	<b>X</b>					<b>X</b>
	perdita di memoria				<b>X</b>		<b>X</b>
	disturbi visivi			<b>X</b>			<b>X</b>
	senso di fatica				<b>X</b>		
	difficoltà di applicazione	<b>X</b>					

Si tenga presente che in questo studio viene dimostrato che gli effetti di tipo termico sono trascurabili nelle condizioni sperimentali adottate e che le correlazioni sono altamente riproducibili. Da sottolineare ancora che i valori di campo elettrico utilizzati in questo lavoro (0,7 V/m con picchi massimi ad 1 V/m) sono paragonabili ai valori di campo che la stessa organizzazione olandese (TNO) ha misurato all'interno di abitazioni prossime alla base di ripetitori per la telefonia mobile, sulla sommità dei tetti delle case, nelle strade in prossimità di stazioni radiobase. Gli autori concludono ricordando che l'OMS ha definito<sup>4</sup> la salute come "uno stato di

<sup>3</sup> Cfr sito internet [www.tno.nl](http://www.tno.nl). Una versione stampabile del Report è anche disponibile nel sito <http://www.emrpolicy.org/news/headlines/index.htm>

<sup>4</sup> Questa definizione, adottata nel 1948, è rimasta da allora invariata, n.d.a.

*benessere completo dal punto di vista fisico, mentale e sociale, e non semplicemente l'assenza di malattie o di infermità*". Da questo punto di vista, secondo gli autori, il *benessere* comporta l'assenza degli effetti prodotti dalle emissioni e.m. e messi in evidenza in questa ricerca, e tale benessere è chiaramente parte del concetto di salute come sopra definito.

L'articolo contiene anche una interessante bibliografia sulla elettrosensibilità, parte della quale è stata già esaminata dal sottoscritto nella Relazione. Tra le nuove fonti bibliografiche segnalate (tutte successive al 1998), alcune (ai numeri 7, 8, 12, 13 del lavoro in questione) segnalano effetti acuti delle emissioni a MO usate nella telefonia cellulare su diverse funzioni cognitive nell'uomo (tempo di risposta a vari stimoli, capacità di attenzione, capacità di memoria, ecc), altre (ai numeri 16, 18) confermano l'esistenza di una correlazione statisticamente significativa tra alcune sintomatologie tipiche della "elettrosensibilità" e i valori di campo elettrico emesso dai telefoni cellulari o dalle loro stazioni radiobase, altre (ai numeri 4, 5, 9) mettono in evidenza alterazioni dell'elettroencefalogramma umano, altre infine (ai numeri 2, 3) confermano l'incremento di incidenza di tumori cerebrali in soggetti utilizzatori di telefoni cellulari o *cordless*. Citano inoltre una rassegna recente (al numero 25) degli studi sugli effetti delle RF e MO modulate mediante frequenze estremamente basse (ELF) su diversi parametri elettrofisiologici e "funzioni cognitive" nell'uomo.

**[5] Marinelli F. et al. *Exposure to 900 Mhz Electromagnetic Field Induces an Unbalance between Pro-Apoptotic and Pro-Survival Signals in T-Lymphoblastoid Leukemia CCRF-CEM Cells*, Journal of Cellular Physiology, **198** (2004) 324-332**

Si tratta di un'estensione e una conferma dei dati preliminari dello stesso autore già inclusi nella Relazione (n. 42, pag 43). In questo lavoro gli autori analizzano l'effetto di una irradiazione con MO non modulate di frequenza pari a 900 MHz (la stessa dei cellulari GSM) su cellule leucemiche derivate da un tumore umano (T-lyfoblastico): più in particolare esaminano gli effetti, che si riscontrano al variare della durata dell'irradiazione, sulla sopravvivenza e moltiplicazione cellulare, sull'induzione di apoptosi (morte cellulare programmata), sulla vitalità cellulare, sull'attivazione di oncogeni (geni tumorali) e sulla struttura del DNA. Dopo una esposizione breve (2 – 12 h) le MO producono rotture sul DNA e un'attivazione precoce di apoptosi (dipendente o indipendente dall'attivazione dell'oncogene, cfr con pag 53 della mia Consulenza di Parte). Con un'esposizione più prolungata (24 – 48 h) i segnali che attivano l'apoptosi vengono spenti e si osserva invece l'attivazione degli oncogeni Bcl-2, Ras e Akt1, coinvolti nella sopravvivenza e nella moltiplicazione cellulare. Questi risultati mettono in evidenza che l'esposizione a onde e.m. continue (non modulate) a 900 MHz, dopo aver indotto in una prima fase un meccanismo precoce di autodifesa innescato da danni al DNA, conferisce alle cellule leucemiche un vantaggio selettivo che ne favorisce la sopravvivenza e la proliferazione.

**[6] Salford L.G. et al. *Nerve Cell Damage in Mammalian Brain after Exposure to Microwaves from GSM Mobile Phones*, Environmental Health Sciences, **111** (2003) 881-883**

Il presente lavoro è un'estensione e una conferma dei dati dello stesso autore già citati (n. 147, pag 80 della Consulenza e n.154, pag 84). In questo lavoro gruppi di ratti vengono esposti per due ore a valori del campo elettrico da 8 a 80 V/m. Gli autori trovano che l'alterazione della barriera emato-encefalica è accompagnata da danni significativi ai neuroni cerebrali. Il SAR (Specific Absorption Rate) calcolato è assai vicino a quello che si verificherebbe negli adolescenti. Gli autori concludono sottolineando che *"un danno del tipo qui descritto potrebbe non avere conseguenze immediate, ma, se ripetuto, potrebbe a lungo termine dare luogo a una ridotta capacità di sviluppo intellettuale, ad altri disturbi neuronali e persino a una accelerazione dei processi di invecchiamento"*.

**[7] I. Longo: *Elettrosmog e salute: chiarezza prima che sia tardi*, Pisa Medica (Ordine dei Medici di Pisa), settembre-ottobre 2003, pag 12-14.**

L'autore è Primo Ricercatore al Laboratorio di spettroscopia a microonde "A. Gozzini", presso l'Istituto per i Processi Chimico-Fisici del CNR, è responsabile del Progetto "Ricerca e Sviluppo di una nuova tecnologia a microonde per applicazioni di chirurgia miniinvasiva", è Presidente designato dell'Associazione Italiana Microonde.

In questo lavoro, l'autore illustra in maniera divulgativa alcuni effetti non termici e i possibili aspetti sinergici che la radiazione della telefonia cellulare può assumere nello sviluppo di patologie dell'uomo. Gli effetti non termici descritti sono:

- (i) la variazione di permeabilità della cosiddetta *blood-brain barrier* (BBB) o barriera sangue-cervello. Questo sistema anatomico-fisiologico funziona come sistema di difesa naturale, che filtra il passaggio di sostanze biologiche dal sangue al cervello. *"Una serie di rapporti recenti indicano che l'esposizione prolungata a radiazioni della frequenza emessa dai telefoni cellulari e con potenze nettamente inferiori a quelle massime consentite produce il passaggio della sieralbumina attraverso la barriera. ...Bisogna convenire che siamo di fronte ad un problema serio e ... dovremo prevedere che con il prolungarsi dell'esposizione la sieralbumina e presumibilmente altre molecole tossiche potranno accumularsi attorno alle cellule del cervello"*;
- (ii) in base ad un loro studio, alcuni ricercatori dell'Università di Basilea *"concludono che non è stato stabilito un aumento generalizzato del rischio di sviluppare un tumore al cervello associato all'uso del telefono cellulare, e che tuttavia vi sono già alcune indicazioni di associazione che non possono essere spiegate ricorrendo ai meccanismi termici convenzionali"*;
- (iii) *l'attivazione di proteine da shock termico HSP 27 provocata nelle cellule endoteliali umane per azione di radiazione a 900 MHz utilizzate dalla telefonia GSM e di intensità tale da non provocare il riscaldamento dei tessuti* (studio di Leszczynski et al., presso un istituto di ricerca nazionale di Helsinki). *Gli autori, basandosi su fatti noti riguardanti la funzione della proteina HSP 27 ipotizzano che è possibile che attraverso questa attivazione possa essere facilitata l'insorgenza di neoplasie, unitamente all'aumento della permeabilità della BBB.*

[8] \* Perizia dell'ISPESL Lazio, Dipartimento Centrale – Insedimenti produttivi ed impatto ambientale, Unità funzionale X-“Inquinamento da radiazioni e ultrasuoni”: *TAR del Lazio, Relazione resa ai sensi dell'Art. 9 comma 3 della legge della Regione Lazio N. 56/89 in esecuzione dell'ordinanza N. 3161/96*, Dicembre 1996, pagg 1-22, Allegati 7.

Questa Perizia è stata redatta su incarico del TAR del Lazio dai CTU Dottori Maurizio Vignati e Livio Giuliani, funzionari di grado direttivo dell' Unità funzionale X-“Inquinamento da radiazioni e ultrasuoni” dell'ISPESL del Lazio, due degli autori delle “Linee guida applicative del D.M. 381/98” e del “Documento congiunto dell'ISPESL e dell'ISS”, commentato alle pagg 16-17 e 79 della mia Relazione, citazione n. 15 nella bibliografia della stessa. Sulla base della presente Perizia, il TAR del Lazio, con ordinanza n. 3806 del 18.12.96, confermata dal Consiglio di Stato con ordinanza n. 582 del 25.3.97, ha disposto la sospensione cautelare del provvedimento di pubblica utilità e urgenza per le opere di installazione di una stazione radiobase per la telefonia mobile a Roma, ritenendo prioritario tutelare in via continuativa e preventiva l'interesse primario della salute dei residenti della zona.

Alcune parti rilevanti della Perizia riguardano:

- (i) i dati ricavati dalla letteratura scientifica sulla correlazione fra SAR nell'uomo adulto / bambino ed effetti dannosi (ad es. effetti sul sistema nervoso centrale già a 1,5 V/m nell'uomo e a 0,6 V/m nel bambino; mutazioni ed aberrazioni cromosomiche a partire rispettivamente da 32,7 e 14,0 V/m );
- (ii) la citazione di due studi epidemiologici del 1995 che mettono in evidenza l'“eventuale danno” provocato da radiazioni a radiofrequenze ed a microonde;
- (iii) la riduzione, financo ad un milione di volte, avvenuta negli anni dei valori-limite permessi per alcuni inquinanti chimici (ad es. Piombo e benzene)
- (iv) l'atteggiamento di cautela adottato dalla nostra Camera dei Deputati nei confronti di un apparecchio disturbatore (installato in Aula per impedire l'uso del cellulare ai Deputati), che produceva “solo” 0,1 V/m di campo elettrico (relazione tecnica del Prof Paolo Bernardi, Facoltà di Ingegneria di Roma La Sapienza) e che pure provocava disturbi tipici della “sindrome da elettrosensibilità” in alcuni deputati.
- (v) Gli effetti dannosi sul sangue umano dei residenti in prossimità di una stazione radiotelevisiva a Conversano;
- (vi) Una discussione critico-metodologica sul significato e sull'attendibilità delle misure di campo elettrico per i campi e.m. della telefonia mobile.

[9] Una ormai consistente raccolta di “notizie aneddotiche” su *clusters* (cioè sciami) di tumori e di disturbi tipici della “sindrome da elettrosensibilità”, apparse sulla stampa e su Internet e riguardanti popolazioni residenti nella prossimità di Stazioni Radio Base per la telefonia mobile in varie regioni dell'Europa.

Si rammenta che l'autorevole e più volte citato Rapporto Stewart, nelle proprie conclusioni (pag. 26, punto 3), raccomanda che “venga attivato un programma di ricerche sostanzioso, sotto l'egida di un comitato chiaramente indipendente. Tale programma, vista la situazione delle conoscenze scientifiche, deve prendere in esame la letteratura sottoposta a “referees”, gli articoli senza referaggio, e persino le segnalazioni di carattere aneddotoico”.

[10] Alcune informazioni relative al fatto che, in seguito alle segnalazioni di cui al punto precedente, sia in Svezia che in Norvegia, Danimarca ed Olanda, si stanno istituendo zone franche nelle quali sono vietate le installazioni relative all'UMTS (tecnologia 3G).

[11] Un interessante estratto da “*Latitudes*”, December 2002, pubblicazione periodica<sup>5</sup> dell'*A.C.N.-Association for Comprehensive Neurotherapy*, USA, che contiene:

- (i) un articolo degli autorevoli Arthur Firstenberg (laureato in matematica alla Cornell University e poi impegnato presso la locale Facoltà di Medicina fino al 1982; fondatore e direttore della “*Cellular Phone TaskForce*”, una organizzazione non-profit che diffonde informazioni sulla “elettrosensibilità”; autore della monografia “*Microwaving Our Planet*”, citazione n.12, pagg 14-15 della mia Relazione) e Susan Molly (co-fondatrice dell'EHN-Environmental Health Network della California ed editrice della EHN Newsletter). Entrambi gli autori hanno sulle loro spalle una lunga storia di

<sup>5</sup> vedi sito Internet [http://www.latitudes.org/articles/electrical\\_sensitivity\\_articles.htm](http://www.latitudes.org/articles/electrical_sensitivity_articles.htm)

“elettrosensibilità”: il primo (A.F.) è diventato sensibile alla strumentazione elettrica dell’Ospedale dove prestava servizio, dopo aver subito una cinquantina di esami radiografici per cure dentarie. In seguito la sua sensibilità si è estesa ad ogni tipo di strumentazione a RF/MO, con la tipica sintomatologia degli “elettrosensibili”: nausea, disturbi cutanei, mali di testa, irritabilità, insonnia, difficoltà di memoria e di concentrazione. La seconda (S.M.) ha una storia di allergie a sostanze chimiche ed ha cominciato ad essere ricoverata in ospedale all’età di 31 anni. Poco dopo ha sviluppato i sintomi tipici della “elettrosensibilità”, diventando ipersensibile anche al rumore. Nel loro articolo riportano il caso della cittadina di Brick, nel New Jersey, presso la quale è stato installato un potente (750.000 Watt) radar per usi meteorologici e citano i risultati di una indagine medica sui casi di autismo nella popolazione di questa città. Come in gran parte del mondo, i casi di autismo vanno aumentando anche nella popolazione di Brick, ma l’aumento è particolarmente impressionante (8 casi su 1000, contro una media *normale* di 4 – 5 casi su 10.000) nei bambini nati a partire dal 1994, che è l’anno in cui è stato installato il radar sopra citato. Nello stesso articolo citano anche il caso della Dr.ssa G. Harlem Bruntrand, Direttore Generale dell’OMS e già Primo Ministro del Governo Norvegese, laureata in medicina, la quale ha recentemente riferito in pubblico<sup>6</sup> di essere diventata “elettrosensibile”, al punto da non poter più tollerare la presenza nel suo ufficio di qualsiasi persona, che abbia con sé un telefono cellulare acceso.

- (ii) Una dettagliata e documentata conferma della possibile associazione tra l’aumento di incidenza dei casi di autismo e l’esposizione fetale/neonatale a radiazioni elettromagnetiche RF/MO è data da un articolo del Dr Robert C. Kane, fondatore della Associated Bioelectromagnetics Technologists. In questo articolo si segnala, con il supporto di dati bibliografici recenti, in gran parte già citati nella mia Consulenza di Parte (per es. ai numeri 9, 62, 122, 147, 149, 153), una serie di effetti biologici provocati dalle RF/MO a livelli di esposizione “non termici” (meno di 2 V/m), in particolare disturbi della memoria e della capacità applicativa, modificazioni dell’elettro-encefalogramma, danni al DNA ed ai cromosomi, formazione di micronuclei nei globuli bianchi del sangue umano, malformazioni fetali, aumentata permeabilità della barriera emato-encefalica, alterazione della permeabilità di membrana agli ioni calcio, ecc.. E si sostiene che questi effetti possono essere alla base di molte delle manifestazioni patologiche che caratterizzano la “sindrome da elettrosensibilità”. Per quanto riguarda l’autismo, l’Autore ricorda come i dati epidemiologici più recenti abbiano messo in evidenza un aumento drammatico dell’incidenza dei casi di questa malattia: in passato l’incidenza era attestata su 4 – 5 casi ogni 10.000 bambini, mentre i dati più recenti segnalano incidenze che arrivano ad 1 caso ogni 500 bambini. In molte delle situazioni segnalate è facile scoprire un possibile nesso causale tra i casi di autismo, raggruppati nel territorio in “clusters” (ovvero sciami) e la presenza, in prossimità degli sciami, di installazioni industriali che emettono radiazione e.m. a RF/MO, quali impianti radio-TV, radar, stazioni radiobase per la telefonia mobile. Inoltre l’aumento di casi di autismo ha avuto inizio intorno agli anni ’80, in coincidenza con la diffusione massiva dei telefoni cellulari. Secondo l’Autore, durante la gestazione la possibilità di danni all’embrione è aumentata se la madre fa uso di *oppure* è esposta a attrezzature o impianti a RF/MO, le cui emissioni possono raggiungere facilmente l’embrione a causa della particolare struttura della regione pelvica e della scarsa protezione esercitata sul feto da parte del fluido amniotico.
- (iii) Un articolo della dr.ssa M. Meade Glaser, laureata in Psicologia e addetta alla Direzione dell’*Electromagnetic Radiation Network*, con interessanti notizie e citazioni bibliografiche recenti (comprese quelle ai nn. 39 e 137-139 della mia Consulenza di Parte) sulla sempre maggiore diffusione della “sindrome da elettrosmog” e sulla sempre migliore conoscenza di effetti biologici prodotti da radiofrequenze e microonde: in particolare danni al DNA e ai loro meccanismi di riparazione, permeabilizzazione della barriera emato-encefalica, riduzione delle difese immunitarie, inibizione della sintesi di melatonina, effetti sulle “proteine da stress” con relativo aumento dei danni cellulari, formazione di micronuclei e di aberrazioni cromosomiche che spesso rappresentano dei “marcatori” dello sviluppo tumorale, cambiamenti del metabolismo del calcio che influenzano la comunicazione intercellulare, alterazioni del pattern elettro-encefalografico, ecc. Tali effetti, indotti a livelli di intensità e.m. ben al di sotto dei limiti stabiliti per gli effetti termici, e quindi ben inferiori alle prescrizioni suggerite dall’ICNIRP/OMS/CE per limitare gli effetti dannosi delle RF/MO, sono con ogni probabilità alla base delle patologie lamentate soprattutto dai bambini e comuni nelle popolazioni soggette alle emissioni e.m. degli impianti di telefonia mobile.

[12] E.S. Alpeter et al. *Study on Health Effects of the Short-wave Transmitter Station of Schwarzenburg, Berne, Switzerland*, elaborated by the Department of Social and Preventive Medicine, University of Berne, Switzerland in cooperation with other institutions, on behalf of The Federal Office of Energy, pages 1-155 (1995)

Una accurata indagine epidemiologica pluriennale ha interessato i cittadini svizzeri residenti presso la stazione di trasmissione radiofonica a onde corte di Schwarzenburg (CH). La ricerca è stata compiuta presso l’Istituto di Medicina Sociale e Preventiva dell’Università di Berna, ad opera di un team coordinato dal dottor Ekkehardt S. Alpeter e comprendente fra gli altri M. Battaglia, A. Bader, D. Pfluger, C.E. Minder, Th. Abelin. Sono stati registrati e descritti numerosi tipi di disturbi, accompagnati dalla consueta formula scientifica delle “risultanze non definitive con necessità di ulteriore investigazione”. Numerosi fattori relativi alle abitudini di vita delle persone esaminate, infatti, hanno reso difficile per gli studiosi pronunciarsi in maniera definitiva.

Sono stati comunque identificati con maggiore certezza i disturbi causati dal ciclo del sonno. L’interpretazione degli studiosi è che i campi elettromagnetici di alta frequenza generano alterazioni alla produzione di melatonina, ormone determinante proprio per il sonno degli individui.

Il valore minimo di campo elettrico, correlato con disturbi del sonno (0,029 V/m), è il più basso finora documentato tra quelli capaci di produrre un disturbo per la salute umana.

<sup>6</sup> conferenza tenuta ad Oslo in data 1.7.2002.

[13] L. Tomatis : *The International Agency for Research on Cancer (IARC) Monographs Program: changing Attitudes towards Public Health*, Int. J. Occup. Environ. Health, **8** (2002) 144-152 ;  
J. Huff : *IARC Monographs, Industry Influence, and Upgrading, Downgrading, and Under-grading Chemicals, a personal point of view*, Int. J. Occup. Environ. Health, **8** (2002) 249-270.

Questi due recenti lavori descrivono le **nuove tendenze della IARC-International Agency for Research on Cancer**. La IARC, fondata nel 1965, fu fin dal 1969 incaricata di preparare una lista dei cancerogeni per l'uomo. Nel 1972 la IARC pubblica la prima monografia, seguita poi da molte altre (oggi sono più di 80). Gli autori dei due lavori qui descritti sono rispettivamente il Direttore Scientifico della IARC dal 1969 al 1993 ed il Direttore delle Monografie (Vol. 15-22) negli anni 1977-79. Sia Tomatis che Huff denunciano che a partire dal 1994 si è verificato:

- 1) lo stravolgimento dei criteri di valutazione della cancerogenicità di un agente, basati sullo studio dei meccanismi di azione (effetti biologici, in particolare genotossici), che non vengono più applicati com'era invece previsto nella formulazione originaria della IARC;
  - le evidenze di cancerogenicità prodotte dalla sperimentazione animale vengono largamente sottovalutate (i meccanismi di cancerogenesi sull'animale non sarebbero estrapolabili all'uomo!);
  - vengono enfatizzati oltre misura i possibili fattori di confondimento degli effetti cancerogeni in campo occupazionale e residenziale;
  - di conseguenza i dati epidemiologici non sono quasi mai conclusivi e, in ogni caso, la loro importanza è fortemente diminuita dalla sottostima dei dati relativi ai meccanismi di azione e alla cancerogenicità sull'animale, nonché dalla sovrastima dei fattori di confondimento.
- 2) L'inquietante incremento della percentuale (da meno del 10% negli anni '70 ad oltre il 30% negli anni 90) degli esperti "orientati" verso gli interessi industriali, che vengono dalla IARC invitati a partecipare ai gruppi di lavoro che giudicano la cancerogenicità di agenti e sostanze chimiche.

In sostanza, secondo Tomatis e Huff, le monografie IARC hanno perso le **caratteristiche originarie di autorevolezza** (soprattutto per quanto riguarda la prevenzione primaria e quindi la ricerca orientata verso la tutela della salute pubblica) e **di indipendenza** (integrità e trasparenza dei giudizi formulati). Con questi presupposti:

- sarà praticamente impossibile, per il futuro, definire la cancerogenicità per l'uomo di qualsiasi agente o sostanza chimica;
- con buona probabilità, se i nuovi criteri fossero stati applicati anche in passato, sarebbero state assolute quasi tutte le sostanze fino ad allora riconosciute cancerogene per l'uomo.

[14] Kathy Moran *Soviet Proof That Mobile Phones Do Cause Brain Damage*, pubblicato sul Daily Express (quotidiano dello United Kingdom), in data 10 Novembre 1999.

La giornalista Kathy Moran dà una notizia, poi ripresa dal biofisico inglese G. Hyland nel suo rapporto per il Parlamento Europeo (vedi pag. 34 della mia Relazione), come prova della manipolazione fatta ad arte, del contenuto di importanti notizie scientifiche.

La Moran segnala il fatto che il dott. A. Philips, un esperto nello studio degli effetti delle MO, ha tenuto una conferenza a Londra durante la quale ha comunicato la scoperta di documenti deliberatamente rimossi dal Dipartimento di Stato degli USA, relativi agli effetti dell'irradiazione con MO degli addetti ad operazioni di spionaggio politico all'ambasciata americana a Mosca, durante il periodo della "guerra fredda". Tali documenti dimostrano l'induzione di leucemie e tumori del sistema linfatico nel personale dell'Ambasciata sottoposto ed esposizione prolungata a MO, ad intensità intermedie tra quelle emesse da un telefono cellulare e quelle che si realizzano in prossimità di una stazione radiobase. Inoltre il Dott. Philips ha rivelato che, dagli stessi documenti, emerge la prova che gli scienziati sovietici da tempo avevano dimostrato la capacità delle MO di alterare la permeabilità della barriera emato-encefalica. Questo risultato è stato confermato negli Stati Uniti dal dott. L. Slesin, che ha rivelato l'esito degli esperimenti, condotti da Scienziati del Dipartimento della Difesa degli USA nel 1977, cioè otto anni prima che i telefoni cellulari venissero diffusi sul mercato. E anche queste conferme ai dati sovietici sono state segretate dai funzionari americani, per cui milioni di utilizzatori di telefoni cellulari ne sono stati tenuti all'oscuro per quasi 15 anni!

E ancora oggi i dati più recenti sull'azione cancerogena delle MO utilizzate nella telefonia cellulare (pagg 54-55 e 62-75 della mia Consulenza di Parte) e quelli relativi agli effetti delle MO sulla barriera emato-encefalica, sulle strutture e sulle funzioni cerebrali (pagg 79-84 della mia Relazione) vengono largamente sottovalutati o addirittura del tutto ignorati.

[15] M. Mashevich et al. *Exposure of human peripheral blood lymphocytes to electromagnetic fields associated with cellular phones leads to chromosomal instability*, Bioelectromagnetics **24** (2003) 82-90.

In questo articolo, pubblicato pochi mesi fa su una delle più importanti riviste internazionali (*Bioelectromagnetics*) da un gruppo interdisciplinare di ricercatori della Università di Tel Aviv, Israele, si conferma l'indicazione, più volte riportata nella letteratura scientifica (pagg 52 - 54 della mia Relazione), della capacità che hanno le MO utilizzate nella telefonia cellulare di produrre alterazioni cromosomiche su cellule umane, un effetto importante ai fini dell'innesco e/o della promozione del processo di trasformazione neoplastica (cancerogenesi). Qui si esamina la capacità di una irradiazione con campi e.m. continui a 830 MHz (frequenza prossima a quella dei cellulari GSM) eseguita *in vitro* su linfociti, prelevati dal sangue periferico umano, di provocare

alterazioni numeriche (perdite o guadagni, cioè aneuploidia) del corredo cromosomico. L'aneuploidia è una "alterazione cromosomica" di particolare rilevanza, rispetto alle alterazioni strutturali dei cromosomi (rottture, traslocazioni, ecc), perché determina instabilità cromosomica (quindi continue modificazioni dell'assetto genetico delle cellule), che favorisce lo sviluppo della cancerogenesi.

Gli autori, dopo avere irradiato i lifociti suddetti tramite MO, con valori di assorbimento (SAR) pari a 1,6 – 8,8 W/Kg per 72 ore, osservano un aumento lineare – cioè proporzionale all'assorbimento – della aneuploidia del cromosoma umano n. 17, accompagnata da un modo anomalo di replicazione di questo cromosoma nella regione (centromero) impegnata nella segregazione dei due cromatidi nel corso del processo di divisione cellulare. In pratica si verifica una replicazione ripetuta dei tratti di DNA localizzati nella regione del centromero, che hanno una funzione di regolazione genetica, il che fa pensare che alterazioni funzionali (epigenetiche) siano coinvolte negli effetti provocati dall'irradiazione.

Esperimenti di controllo (cioè senza irradiazione con MO), condotti in condizioni di rialzo termico (tra 34,5 e 38,5 °C), dimostrano che l'elevata temperatura non provoca, di per sé, nessuna delle alterazioni cromosomiche osservate dopo irradiazione con MO, segno che tali alterazioni vengono indotte con un meccanismo "non termico".

Da segnalare il fatto che i livelli di SAR utilizzati in questo lavoro sono confrontabili con i valori limite fissati dall'ICNIRP (e indicati nella Tabella I dell'All. II della Raccomandazione n. 519/99 della Commissione Europea) per esposizioni localizzate del capo (2 W/Kg per il capo ed il tronco, 4 W/Kg per gli arti). Come noto (cfr pag 4 della mia Consulenza di Parte), i valori limite stabiliti nel 1984 dall'IRPA<sup>7</sup>/ICNIRP (sottolineo nel 1984 ! e da allora quei valori non sono più stati modificati!) sono stati ottenuti riducendo di un fattore 50 i valori di SAR ai quali si riscontra, nei tessuti umani, un significativo rialzo termico. Perciò sia l'ICNIRP che l'OMS e la C.E. (che hanno fatto propri tali valori limite) ritengono che in questo modo sia garantita la tutela dagli effetti termici e da tutti quegli effetti a lungo termine, tra i quali il cancro, che tali Associazioni ed Enti considerano ancora non sufficientemente provati.

I dati ottenuti in questa importante ricerca scientifica, come i molti altri citati nella mia Consulenza di Parte, dimostrano invece che le linee guida ICNIRP – OMS – C.E., per altro contestate dai nostri parlamentari in seno al Parlamento Europeo e non recepite dalla legislazione italiana sui CEM, non sono affatto idonee a proteggere dagli effetti non termici e dagli effetti a lungo termine che ne possono derivare, tra i quali le alterazioni genetiche e la trasformazione cancerogenetica.

Analoghe considerazioni possono essere fatte per i limiti cautelativi fissati dall'ICNIRP per le esposizioni umane a frequenze estremamente basse (ELF, elettrodotti): tali limiti (100 micro Tesla) sono 250 volte superiori (!) al valore fissato dalla IARC (0,4 microTesla), come valore al quale, sulla base delle migliori e comprovate ricerche epidemiologiche, si riscontra, nelle popolazioni umane esposte, un aumento statisticamente significativo (almeno un raddoppio) della frequenza di casi di leucemia infantile.

In conclusione si ritiene che lo studio in oggetto costituisca una importante prova della nocività dell'esposizione alle frequenze tipiche dei telefoni cellulari e delle loro stazioni radiobase. Esso va ad accrescere il peso delle evidenze scientifiche che dovrebbero indurre la C.E. a rivedere al più presto le proprie raccomandazioni sugli attuali limiti di sicurezza nelle esposizioni ai campi e.m., in ottemperanza al Principio di Precauzione sancito dalla stessa Comunità Europea.

Inoltre i mezzi di informazione ed i responsabili di perizie giudiziarie, dovrebbero informare correttamente l'opinione pubblica e la Magistratura e non fare semplicemente:

- da cassa di risonanza pubblicitaria a favore delle compagnie di telefonia mobile, di tele-radiodiffusione e di distribuzione dell'energia elettrica (come avviene quasi in ogni occasione);
- azione soporifera contro la diffusione della conoscenza degli effetti biologici e sanitari, accertati o sospettati, conseguenti alle esposizioni a campi e.m. .

## [16] \* F. Gobbato, E. Carli: Indagini sulle possibili conseguenze dell'inquinamento urbano da radiofrequenze, *Giornale Italiano Medicina del Lavoro* 7 (1985) 165 – 174.

Gli autori sono ambedue professori all'Università di Trieste, rispettivamente ordinario di Medicina del Lavoro presso la Facoltà di Medicina e ordinario di Campi Elettromagnetici e Circuiti presso la Facoltà di Ingegneria. Il presente lavoro si caratterizza per una estrema serietà metodologica (varietà dei parametri presi in esame, rigore nell'elaborazione dei dati, ampia e documentata bibliografia). I punti principali del lavoro si possono così riassumere:

**1. Compito del lavoro:** "accertare (nell'ambito di una vertenza giudiziaria) se l'inquinamento urbano da radioonde, dovuto all'installazione di trasmettenti radiofoniche e televisive, comportasse o meno i disagi lamentati dalle persone residenti nell'area interessata (Conconello, Trieste)".

**2. Valutazione dell'esposizione:** nell'area interessata gli autori hanno misurato "valori uguali o superiori alla soglia di sensibilità dei propri strumenti di misura ( $10 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ) in 40 su 52 punti della zona controllata. Tali valori erano compresi tra 10 e  $100 \mu\text{W}/\text{cm}^2$  (cioè fra 6 e 20 V/m), con un valore medio di  $26,6 \pm 17 \mu\text{W}/\text{cm}^2$ ".

**3. Effetti delle RF/MO a bassa intensità di potenza:** vengono citate, come note in letteratura e dando le corrispondenti referenze bibliografiche, le seguenti osservazioni:

- (i) *si è visto che campi EM di bassa intensità di frequenza 0,1 – 10 GHz possono influenzare il trasporto di ioni calcio a livello delle membrane cellulari, ed è ben noto che tali ioni hanno un ruolo essenziale nei processi di accoppiamento trasduzionale e quindi nella trasmissione di informazioni dall'esterno all'interno delle cellule (specie nel tessuto nervoso).*
- (ii) *Le RF e MO, modulate in ampiezza a 5 – 30 Hz, influenzano anche a basse densità di potenza l'attività bioelettrica ed alcune funzioni cerebrali superiori;*

<sup>7</sup> IRPA-International Radiation Protection Association

- (iii) questi stessi campi e.m. influenzano in vitro la secrezione d'insulina da parte delle isole pancreatiche e modificano l'attività dei macrofagi peritoneali e dei linfociti T killer;
- (iv) già livelli di intensità di 10 – 100  $\mu\text{W}/\text{cm}^2$  provocano in piccoli animali di laboratorio una attivazione dell'asse ipofisi-surrene.

Questi dati sperimentali spingono oggi (già nel 1985!) molti ricercatori ad avvallare l'esistenza di fenomeni psicologici e comportamentali, legati all'esposizione a campi e.m. di bassa intensità ed inquadabili in una sindrome neurastenica, che [...si può...] considerare «as a typical kind of radiowave sickness (cioè: come esempio tipico di ipersensibilità ai campi elettromagnetici)».

**4. Disturbi lamentati:**... «i sintomi, più frequentemente riportati, sono attribuiti ad un quadro neurastenico: essi sono caratterizzati da astenia generale, faticabilità, ansietà, turbe del sonno. Minore importanza (frequenza) sembrano avere altre manifestazioni, quali la instabilità emotiva, le variazioni dell'umore, i disturbi della memoria etc., e, ugualmente, scarso rilievo hanno i fenomeni di «somatizzazione» cioè i disturbi a carico dell'apparato circolatorio (palpitazioni, algie precordiali) o gastroenterico («neurosi gastrica»), che sovente fanno parte delle neurosi ansiose a sfondo depressivo.

Per contro stupisce la frequente denuncia di disturbi oculari, caratterizzati in gran prevalenza da lacrimazione, arrossamento congiuntivale e talora anche da «fatica visiva», «strane sensazioni ai bulbi oculari»....”.

**5. Esami clinici e di laboratorio:** le indagini eseguite dagli autori “comprendono:

- (i) visita medica ed analisi descrittiva delle malattie rilevate: ... si può affermare che nel gruppo esaminato la prevalenza di malattie «comuni»... è risultata – salvo qualche possibile errore di campionatura inerente alla debole consistenza numerica del gruppo in esame – sostanzialmente conforme a quella «attesa» per la popolazione locale. ...
- (ii) esami ematologici, ematochimici e clinico-funzionali di routine: ... tutti o quasi tutti i parametri considerati rientrano nei limiti della norma. In particolare non emergono dalla presente analisi alterazioni significative, nel gruppo esaminato, del quadro ematologico, dei dati ematochimici e degli indici di funzionalità epatica e renale....
- (iii) controlli ormonali: Le ricerche sui possibili effetti delle RF e MO sul sistema endocrino, riguardano soprattutto l'asse «ipofiso-surrenalico» e quello «ipofiso-tiroideo» per ragioni facilmente comprensibili: (a) il primo è implicato in tutte le reazioni di stress e/o di adattamento secondo Selye; (b) il secondo può in qualche modo essere implicato vuoi nei processi di termoregolazione, vuoi nelle turbe del sistema simpatico. .... A commento [dei risultati ottenuti] si osserva quanto segue: ...
  - la cortisolemia, controllata su prelievo eseguito attorno alle ore 9 del mattino, presenta in media un valore sensibilmente superiore allo standard normale. ....
  - aldosterone, T3 e T4 manifestano una lieve (ma non significativa) tendenza a spostarsi verso i limiti superiori della norma

Nel complesso dunque non vi sono modificazioni statisticamente significative dei parametri ormonali, anche se questi manifestano una tendenza a riprodurre, almeno sul piano qualitativo, alcune variazioni endocrine ben documentate sperimentalmente su animali.

- (iv) esame elettrocardiografico e test neurovegetativi: queste indagini sono state dirette a ricercare: (a) eventuali modificazioni del tracciato riconducibili a distonia neurovegetativa; (b) il tipo di risposta alle prove di stimolazione vagale (compressione dei bulbi oculari e del seno carotideo); (c) le modificazioni posturali (passaggio dal clino- all'orto-statismo) della frequenza cardiaca e pressione arteriosa, quali indicatori di una eventuale «astenia neurocircolatoria». ....  
 E' stata rilevata una elevata prevalenza di segni di distonia neurovegetativa. Segni di ipertono vagale (frequenza a riposo uguale o inferiore a 58 polsi/m' e caratteristiche modificazioni del tratto ST-T) sono stati osservati in 9 casi, cioè nel 33% degli esaminati mentre segni di ipertono simpatico erano presenti in due casi. Si tratta complessivamente del 40% circa delle osservazioni. La compressione dei bulbi oculari e soprattutto del seno carotideo è stata molto utile nel confermare l'esistenza di una distonia neurovegetativa. ... In alcuni casi la risposta è stata molto intensa, cioè caratterizzata da fenomeni transitori di «standstill» sinusale, comparsa di battiti di scappamento ventricolare, allungamento dell'intervallo A-V.”

**5. Conclusioni:**

- .....
- L'inchiesta condotta nei soggetti in esame ha rivelato la presenza di reazioni psicologiche, in parte legate a spunti rivendicativi, in parte forse riconducibili alla esposizione a campi e.m.
- Gli accertamenti clinici e di laboratorio hanno escluso l'esistenza di variazioni nella morbilità di gruppo e di alterazioni del quadro ematologico ed ematochimico. Tuttavia sono state osservate modestissime variazioni dell'assetto ormonale, quantitativamente simili a quelle descritte sul piano sperimentale e soprattutto sono state documentate alterazioni significative del tono neurovegetativo. Nell'insieme dunque gli accertamenti clinici portano a concludere in modo positivo per l'esistenza di risposte biologiche, pur di scarsa rilevanza clinica, all'esposizione a campi e.m. di bassa densità di potenza....

In conclusione si può affermare che l'esposizione a campi e.m. di bassa densità di potenza e generati dalla installazione in zone abitate di trasmissioni televisive e radiofoniche può comportare un qualche disagio alla popolazione residente: le modificazioni osservate del tono neurovegetativo fanno da prova e supporto alle reazioni psicologiche, le quali – siano esse di natura reattiva o secondarie all'esposizione – compromettono comunque lo «stato di benessere»<sup>8</sup> e modificano la qualità della vita”.

<sup>8</sup> si ricordi di nuovo che l'OMS fin dal 1948 definisce la salute come “uno stato di benessere completo dal punto di vista fisico, mentale e sociale, e non semplicemente l'assenza di malattie o di infermità”.