

CAPITOLO 17

RF/MO

**EFFETTI BIOLOGICI:
INDAGINI
EPIDEMIOLOGICHE**

- **Aumento di varie sintomatologie tipiche della “ipersensibilità ai c.e.m.”** (in alcuni casi statisticamente significativo e correlato con l'entità dell'esposizione): sensazioni di calore e di dolore alla testa, emicranie, disturbi visivi e dell'udito, nausea, vertigini, irritabilità, perdita della memoria, difficoltà di concentrazione, aumento dei tempi di reazione, depressione, ecc.
- **Modificazione dei livelli ormonali; riduzione della sintesi di melatonina**
- **Alterazioni della risposta immunitaria:** riduzione di diversi “marcatori di superficie”, di alcuni “marcatori di attività citotossica”, della risposta della stimolazione proliferativa e aumento della produzione di interleuchina e di interferone nei linfociti periferici.

•Gobbato '85; Altpeter '95; Stenberg '95; Kolodinski '96; Hocking'98; Liakouris '98; Chia '00; Oftedal '00; Sandstrom '01; Boscolo '01; Burch '02; James '02; Santini '02 a, b; '03 a, b; Navarro '03; Oberfeld '04; Leitgeb '03; Wilen '03; Balikci '04; Roosli '04; Gobba '04; Hallberg '04 a,b,c; '05; Holmboe '05; Hutter '06; Abdel-Rassoul '06: dati positivi

•Oftedal '99 §: dati negativi.

fonti di finanziamento non citate o citate solo in parte.

§ finanziato da enti privati o dai gestori delle tecnologie in oggetto.

Indagini sulle possibili conseguenze dell'inquinamento urbano da radiofrequenze

Ferdinando Gobbato, Edoardo Carli

Ferdinando Gobbato: *Ordinario di Medicina del Lavoro, Facoltà di Medicina, Università degli Studi, Trieste.*

Edoardo Carli, *Ordinario di campi elettromagnetici e circuiti, Facoltà di Ingegneria, Università degli Studi, Trieste.*

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 dandone le corrispondenti referenze bibliografiche, le seguenti osservazioni:

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 trasduttivo e quindi nella trasmissione di informazioni dall'esterno all'interno delle cellule (specie nel tessuto nervoso).

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;

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;

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 avallare l'esistenza di fenomeni psicologici e comportamentali, legati all'esposizione a campi e.m. di bassa intensità ed inquadrabili 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:

- **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. ...
- **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....
- **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 Seyle; (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 neurovegetativi 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» e modificano la qualità della vita”.(1)

(1) Si ricorda ancora una volta 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”.

E.S. Altpeter et al.- Study on health effects of the shortwaves transmitter station of Schwarzenburg, Berne, Switzerland (Major Report, pp 1-155); The Federal Office of Energy, August 1995

Indagine epidemiologica in Svizzera Le onde radio disturbano anche il sonno

Una accurata **indagine epidemiologica** ha interessato **per sei anni**, dal 1992 al 1998, i cittadini svizzeri **residenti presso la stazione di trasmissione radiofonica** a onde corte di Schwarzenburg (CH).

- La ricerca è stata compiuta dall'Istituto di Medicina Sociale e Preventiva dell'Università di Berna, ad opera dei dottori Ekkehardt Altpeter (coordinatore), 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 al ciclo del sonno**. L'interpretazione degli studiosi è che i campi elettromagnetici in 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 riscontrato tra quelli capaci di produrre un disturbo per la salute umana.

786-803, 1995

Facial Skin Symptoms in Visual Display Terminal (VDT) Workers. A Case-Referent Study of Personal, Psychosocial, Building- and VDT-Related Risk Indicators

BERNDT STENBERG,*[§] NILS ERIKSSON,** KJELL HANSSON MILD,[†] JONAS HÖÖG,**
MONICA SANDSTRÖM,[†] JAN SUNDELL[‡] AND STIG WALL[§]

* Department of Dermatology and Venereology, Umeå University, S-901 85 Umeå, Sweden.

** Department of Sociology, Umeå University, Umeå, Sweden.

[†] National Institute of Occupational Health, Umeå, Sweden.

[‡] Institute of Environmental Medicine of the Karolinska Institute, Stockholm, Sweden.

[§] Department of Epidemiology and Public Health, Umeå University, Sweden.

Stenberg et al., 1995

- Il "Progetto Malattie da Lavoro" avviato nel nord della Svezia, comprendente lo screening e lo studio di 4943 questionari su impiegati in uffici nonché uno studio epidemiologico sui sintomi cutanei facciali di 163 soggetti elettrosensibili (ES), è stato recentemente completato. Dati precedenti avevano evidenziato che varie condizioni (il fatto di essere di sesso femminile, di soffrire anche di asma e di rinite, di avere un carico di lavoro di alto livello psicosociale, di essere addetti a terminali video-display (VDU) e di lavorare nell'industria della carta), sono associate ad una maggiore tendenza a soffrire di eritemi facciali.
- L'indagine epidemiologica di cui sopra, basata sulle risposte al questionario ed integrata da esami clinici, da un'ispezione nei luoghi di lavoro, nell'ambiente domestico e da misure dei livelli di esposizione prodotti dal lavoro ai VDU, ha messo in evidenza che le condizioni psicosociali e le esposizioni a sorgenti e.m. sono fattori associati con l'aumento delle sintomatologie cutanee facciali, tipiche della ES. I dati hanno anche confermato che fattori personali come precedenti dermatiti atopiche, fattori fisici che influenzano la qualità dell'aria domestica, e fattori professionali come il lavoro nelle industrie della carta, concorrono nel determinare la prevalenza dei sintomi cutanei della ES.
- In conclusione, i dati suggeriscono una eziologia multifattoriale per i sintomi cutanei lamentati dagli ES che lavorano ai VDU.
- N.B. Vedi la nota al lavoro della Sandstrom 1997 (Cap.16) per quanto riguarda il contributo di questa e di altri coautori agli studi sulla ES.

Motor and psychological functions of school children living in the area of the Skundra Radio Location Station in Latvia

A.A. Kolodynski, V.V. Kolodynska

Mettono in evidenza **la comparsa di alcune sintomatologie che fanno parte della elettrosensibilità (disturbi motori, perdita di memoria, difficoltà di attenzione) in un campione molto numeroso di ragazzi (966 ragazzi, di età compresa tra 9 e 18 anni), tutti frequentanti scuole nell'area dove è collocata la ben nota concentrazione di emittenti a radiofrequenza di Skundra in Lettonia.** I disturbi di cui sopra risultano **statisticamente più frequenti nei ragazzi esposti** all'emissione a radiofrequenze rispetto ai ragazzi non esposti del gruppo di controllo. Nei ragazzi che abitano proprio di fronte alla stazione a radiofrequenze di Skundra, la resistenza dell'apparato neuromuscolare risulta particolarmente diminuita, la capacità di attenzione e di memorizzazione è molto meno sviluppata, ed i tempi di reazione agli stimoli da parte degli operatori sono molto più allungati.

Preliminary report: Symptoms associated with mobile phone use

B. Hocking
9 Tyrone Street, Camberwell, Victoria, Australia 3124

HOCKING: Preliminary Report: Symptoms Associated with Mobile Phone Use. Occup. Med., 48: 357 - 360, 1998

- **Riferisce una serie di osservazioni personali sulle sintomatologie associate con l'uso di telefoni cellulari, dopo aver ricordato che le emissioni e.m. di questi sono basse, circa 600 mW come valore medio e 8 W come picco per gli analogici, e circa 125 mW come valore medio e 2 W come picco per i digitali, a fronte di un limite massimo fissato dall'ICNIRP di 2 W per le esposizioni localizzate, che sembrerebbe dover tutelare da qualsiasi effetto nocivo per la salute, almeno dopo il disuso dei cellulari analogici.**
- **Invece, sulla base delle sue osservazioni, spesso gli utilizzatori di cellulari lamentano mali di testa ed emicranie persistenti, soprattutto dopo un uso prolungato del cellulare (10-15 min., 4-5 volte al giorno). L'Autore stesso che è mancino, lamenta questi disturbi sul lato sinistro della testa dopo aver usato il cellulare sull'orecchio sinistro. Questi disturbi si attenuano, o spariscono del tutto se, durante un week-end, viene interrotto l'uso del cellulare, mentre si aggravano e diventano persistenti durante i periodi di uso continuato del cellulare.**
- Riferisce poi i risultati di una indagine, condotta in Australia, tramite questionario e pubblicata su una rivista medica nel 1996, su 50 soggetti, 40 dei quali sono stati poi sottoposti ad intervista. I risultati sono riportati in dettaglio, sia per quanto riguarda le caratteristiche dei soggetti (tipo di patologie riferite ai c.e.m.; altre patologie; modalità e durata d'uso dei cellulari; intensità, durata e frequenza dei sintomi; ecc).
- Dai risultati del questionario (il primo ad essere pubblicato su questo argomento) emerge il fatto che i sintomi, localizzati nell'area temporale, auricolare e occipitale e percepiti come dolore "sordo" o "bruciante", si manifestano, in genere, entro pochi minuti dall'inizio della telefonata e cessano circa un'ora dopo la fine della comunicazione. Questi sintomi suggeriscono effetti intra-cranici sulla visione, sulla percezione auditiva e sulle funzioni cognitive, e non si manifestano durante l'uso dei normali telefoni collegati con la rete fissa .

La veridicità di queste sintomatologie è confermata dalla somiglianza tra le prime segnalazioni, pervenute prima che la pubblicità rendesse nota questa possibile risposta all'uso dei cellulari; dal fatto che alcuni sintomi compaiono in zone non immediatamente a contatto col cellulare; dall'iniziativa che molti degli intervistati hanno spontaneamente adottato di mitigare le sintomatologie denunciate riducendo il numero e la durata delle telefonate tramite cellulare, o riprendendo ad usare in prevalenza il telefono fisso; dalla numerosità delle segnalazioni fatte da vari altri Autori di diverse nazionalità.

- Discute poi i possibili meccanismi d'azione, probabilmente di natura neurologica e/o vascolare. Molto interessante la discussione della localizzazione e del percorso dei nervi cranici, in relazione con i disturbi che le radiazioni e.m. del cellulare possono indurre.
- Cita poi diversi dati sperimentali a supporto della relazione causa - effetto sopra delineata, ricordando la presenza della frequenza di pulsazione a 217 Hz nei cellulari digitali, molto vicina a quella a 250 Hz che sembra essere la più efficace nell'indurre i disturbi più spesso lamentati.
- Infine sottolinea il fatto che l'energia, misurata specialmente su modelli artificiali umani in corrispondenza della guancia prossima all'orecchio, è di circa 1W/Kg, cioè la metà del valore di sicurezza fissato dall'ICNIRP, a tutela dagli effetti termici (dopo aver introdotto, per di più, un fattore di riduzione di 40 volte rispetto al valore sperimentale determinato, capace di indurre un effetto termico considerato rilevante per l'omeostasi).
- In conclusione raccomanda che sia gli utilizzatori di telefoni cellulari che i medici riconoscano che i cellulari possono dare luogo ad una varietà di sintomi, almeno in alcuni soggetti predisposti e particolarmente sensibili, e che la comparsa di questi sintomi ha luogo a livelli di emissione e.m. ben inferiori ai limiti fissati dall'ICNIRP, il che mette in discussione i criteri usati per fissare tali limiti.

Radiofrequency (RF) Sickness in the Lilienfeld Study An Effect of Modulated Microwaves?

A.G. Johnson Liakouris: Archives for Environmental Health, **53**, pagg 236-238, 1998

Revisione della letteratura scientifica americana **relativa alla “sindrome da elettrosensibilità”**, con particolare riferimento allo **studio di Lilienfeld et al. sugli addetti all’Ambasciata americana a Mosca** durante il periodo della guerra fredda. Secondo l’Autore, l’analisi statistica dei dati citati in tale studio fornisce una chiara evidenza circa il fatto che i casi di elettrosensibilità osservati sono **correlati con l’esposizione cronica** degli addetti all’Ambasciata ad attrezzature che emettevano radiazioni **a microonde modulate, anche se di intensità molto bassa**. Secondo l’Autore tale correlazione era ben nota e documentata nella letteratura medica sovietica fin dagli anni cinquanta del secolo appena concluso.

IX

41

Environmental Health Perspectives • VOLUME 108 | NUMBER 11 | November 2000 : 1058-1062

Prevalence of Headache among Handheld Cellular Telephone Users in Singapore: A Community Study

Sin-Eng Chia, Hwee-Pin Chia, and Jit-Seng Tan

Department of Community, Occupational & Family Medicine, National University of Singapore, Singapore, Republic of Singapore

S. E. CHIA et al., Environ Health Perspect., 108:1059-1062, 2000

- **Studio epidemiologico sull’incidenza dell’emicrania in 808 soggetti, dei quali poco meno della metà (45%) sono utilizzatori di telefoni cellulari.**

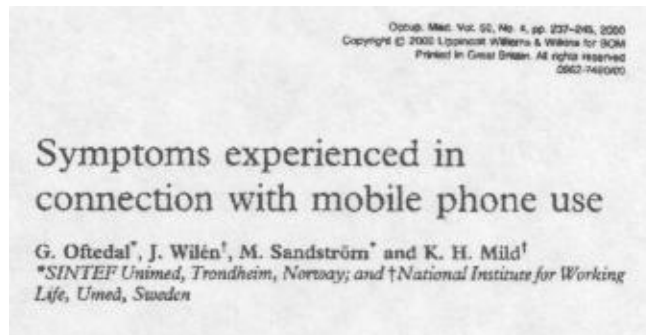


- Il sottogruppo degli **utilizzatori dei cellulari risulta affetto da emicranie in percentuale statisticamente superiore (RR=1.31; IC 95%= 1,00 – 1,70)** a quella riscontrata nel gruppo dei non utilizzatori di cellulari.
- Nel gruppo degli utilizzatori di cellulari c’è un **aumento significativo** dei mali di testa **con la durata** (minuti al giorno) delle telefonate, mentre c’è una **diminuzione di più del 20%** dei sintomi tra i soggetti che utilizzano **l’auricolare** per le telefonate

IX

35

OFTEDAL ET AL., - OCCUP. MED., 50 : 237-245 (2000)



- Molte persone in Norvegia e Svezia segnalano di soffrire di varie sintomatologie (emicranie, vertigini, disturbi della concentrazione, perdita della memoria, depressione, affaticamento, ecc.) riferite all'uso di telefoni mobili.
- Gli autori hanno iniziato uno studio epidemiologico su un gruppo di 17.000 persone, tutte abituate ad usare telefoni mobili per il loro lavoro. Trovano che il 31% dei Norvegesi e il 13% degli Svedesi inclusi nel gruppo in esame lamentano almeno uno dei sintomi sopraindicati, in coincidenza con l'uso dei cellulari. I sintomi più comuni sono le emicranie e la sensazione di calore e di bruciore all'orecchio e al viso.

Occup. Med. Vol. 51 No. 1, pp25-35, 2001

Mobile phone use and subjective symptoms. Comparison of symptoms experienced by users of anologue and digital mobile phones

M. Sandström, J. Wilén, G. Oftedal, K. Hansson Mild:

- Esaminano l'**incidenza di alcuni sintomi della elettrosensibilità** (tra i quali: **emicranie, depressione, disturbi dell'udito ecc.**) su un campione di 6379 utilizzatori di **cellulari digitali (GSM)** e 5613 **analogici E-TACS** in **Svezia** e su un campione di 2500 utilizzatori per ciascun gruppo in **Norvegia**.
- Trovano un **aumento del rischio di tali sintomatologie** (in particolare per la sensazione di calore vicino all'orecchio e per i mali di testa e l'affaticamento) **maggiore per gli utilizzatori di E-TACS che per gli utilizzatori di GSM**.
- Inoltre lo studio rivela una **associazione statisticamente rilevante tra l'intensità e la prevalenza di queste sintomatologie e la durata o il numero delle telefonate effettuate (sia per E-TACS che per GSM)**.

Effects of electromagnetic fields produced by radiotelevision broadcasting stations on the immune system of women

P. Boscolo, M.B. Di Sciascio, S. D'Ostilio, A. Del Signore, M. Reale, P. Conti
P. Bavazzano, R. Paganelli M. Di Gioacchino

Verificano **la risposta del sistema immunitario in 19 donne** di età media di 35 anni, **esposte nelle loro abitazioni** per almeno due anni (la media essendo 13 anni) **alle emissioni a radiofrequenza (da 500 KHz a 3 GHz,).**

IX

36

BOSCOLO

2

I livelli di esposizione sono di **$4,3 \pm 1,4$ v/m**. I controlli sono rappresentati da 47 donne di età corrispondente e simili per abitudini al fumo e altri possibili “fattori di confusione”, con livelli di esposizione residenziali **inferiori ad 1,8 V/m**. I risultati mettono in evidenza nel gruppo di 19 donne esposte:

- 1) **una riduzione statisticamente significativa** dell'espressione e/o della localizzazione di **diversi “marcatori di superficie”** e di alcuni **“marcatori di attività citotossica”** nelle cellule mononucleate (**linfociti**) **del sangue periferico;**
- 2) un **aumento della produzione di interleuchina e di interferone** nelle stesse cellule, prelevate dai soggetti esposti e coltivate in vitro, con o senza stimolazione proliferativa mediante fitoemoagglutina;

IX

37

BOSCOLO

- 3) una **correlazione statisticamente significativa** tra la **aumentata produzione di interleuchina** e la **riduzione dei “marcatori di superficie”**;
- 4) una **netta diminuzione della risposta alla stimolazione proliferativa**, significativamente correlata con i livelli di esposizione (valori di campo elettrico).

Gli autori concludono che **l'esposizione a bassi livelli di campo elettromagnetico ad alte-altissime frequenze riduce significativamente la capacità proliferativa e l'attività citotossica nei linfociti, alterando così le potenzialità del sistema immunitario nei soggetti esposti.**

IX

BURCH et al., 2002

Melatonin metabolite excretion among cellular telephone users

J. B. BURCH^{†*}, J. S. REIF[†], C. W. NOONAN[‡], T. ICHINOSE[†], A. M. BACHAND[†],
T. L. KOLEBER[†] and M. G. YOST[§]

- Articolo molto interessante e importante per le indicazioni fornite, e in parte già applicate (v. scheda di Vanacore et al, Cap.6) nel monitoraggio clinico di soggetti esposti a c.e.m. sia a bassissima (ELF) che ad altissima (RF/MO) frequenza.
- Evidenziano infatti le relazioni tra uso del cellulare ed escrezione diurna e notturna di un metabolita della melatonina (6-OHMS, 6- idrossimelatoninsolfato) in due popolazioni (149 e 77 soggetti, rispettivamente) di maschi tra i 18 e i 60 anni di età, impiegati da almeno un mese in occupazioni che implicano l'esposizione a bassa frequenza e.m. (ELF).

- I partecipanti raccolgono campioni di urina e registrano l'uso del telefono cellulare durante almeno 3 giornate di lavoro consecutive. Contemporaneamente viene registrata l'esposizione personale ELF (60 Hz) e l'intensità dell'esposizione luminosa. Vengono effettuate ripetute determinazioni dei livelli di 6-OHMS per valutare gli effetti dell'uso del cellulare da solo o in combinazione con l'esposizione ELF, in condizioni confrontabili di esposizione luminosa.
- **Non si osservano cambiamenti dei livelli di escrezione di 6 - OHMS tra i soggetti meno esposti (più di 25 min. di uso del cellulare, 5 giorni lavorativi con esposizione ELF). Nei soggetti più esposti (più di 25 min. di uso del cellulare, 13 giorni lavorativi ELF) risulta invece significativamente ($p=0,05$) ridotto il livello di escrezione notturna del metabolita, rispetto ai soggetti di pari esposizione ELF, ma che non hanno usato il cellulare. C'è anche una diminuzione lineare statisticamente significativa ($p=0,02$), con l'aumento dell'uso del cellulare, del livello medio di escrezione notturna del rapporto tra 6-OHMS, melatonina e creatinina (cioè dell'attività specifica della 6-OHMS) e del livello totale di 6-OHMS ($p=0,08$). Infine si evidenzia un effetto combinato dell'uso del cellulare e dell'esposizione occupazionale a 60 Hz nel ridurre l'escrezione di 6-OHMS nei soggetti con più prolungati tempi lavorativi.**

Journal of Occupational and Environmental Medicine, 44, pagg 305 – 307, 2002

Evidence That Non-Ionising Radiation Alters Men's Hormone Levels

W.H. JAMES

Articolo molto interessante, con una ricca bibliografia, sulla capacità delle radiazioni e.m. non ionizzanti (comprese le **microonde della telefonia mobile**) di produrre **modificazioni dei livelli ormonali nei mammiferi (incluso l'uomo)**, con conseguenze che vanno **dall'alterato rapporto-sessi nella prole ad una varietà di patologie croniche (leucemia infantile, tendenza al suicidio, linfoma non-Hodgkin, astrocitoma del cervello, ecc) e acute (tutte quelle che caratterizzano la "elettrosensibilità")**. L'Autore segnala il fatto che alcuni di questi effetti potrebbero essere **mediati da una riduzione della sintesi della melatonina e dal conseguente squilibrio nella sintesi e nella funzionalità di molti altri ormoni e sottolinea che:**

1) molti degli effetti osservati sono prodotti da squilibri endocrini che si verificano **a livelli di radiazione "non termici"**;

2) **tutti gli effetti osservati, comprese le manifestazioni acute, sono da considerarsi "effetti dannosi" per l'uomo.**

Enquête sur la santé de riverains de stations relais de téléphonie mobile : I/Incidences de la distance et du sexe [☆]

R. Santini ^{*}, P. Santini, J.M. Danze, P. Le Ruz, M. Seigne

Pathol Biol 2002; 50: 369-73 (a)

Institut national des sciences appliquées, laboratoire de biochimie-pharmacologie, bâtiment Louis Pasteur, 20, avenue Albert Einstein, 69621 Villeurbanne, France

ELECTROMAGNETIC BIOLOGY AND MEDICINE, 21(1), 81–88 (2002) (b) SYMPTOMS EXPERIENCED BY USERS OF DIGITAL CELLULAR PHONES: A STUDY OF A FRENCH ENGINEERING SCHOOL

Roger Santini,¹ Marius Seigne,¹ Laurence Bonhomme-Faivre,² Stéphanie Bouffet,¹ Elsa Defrasne,¹ and Mathieu Sage¹

¹Laboratoire de Biochimie-Pharmacologie, Institut National des Sciences Appliquées, 20, Avenue Albert Einstein, 69621 Villeurbanne Cedex, France

²Service de Pharmacie et Pharmacologie, Hôpital Paul Brousse, 94804 Villejuif Cedex, France

Symptoms experienced by people in vicinity of base stations:
II/ Incidences of age, duration of exposure, location of subjects in relation to the antennas and other electromagnetic factors

Pathologie Biologie 51 (2003) 412–415 (a)

R. Santini ^{a,*}, P. Santini ^b, J.M. Danze ^b, P. Le Ruz ^b, M. Seigne ^a

^a Institut national des sciences appliquées, laboratoire de biochimie-pharmacologie, bâtiment Louis-Pasteur, 69621 Villeurbanne cedex, France
^b ABPE, 26, square Marcel-Bouget, 35700 Rennes, France

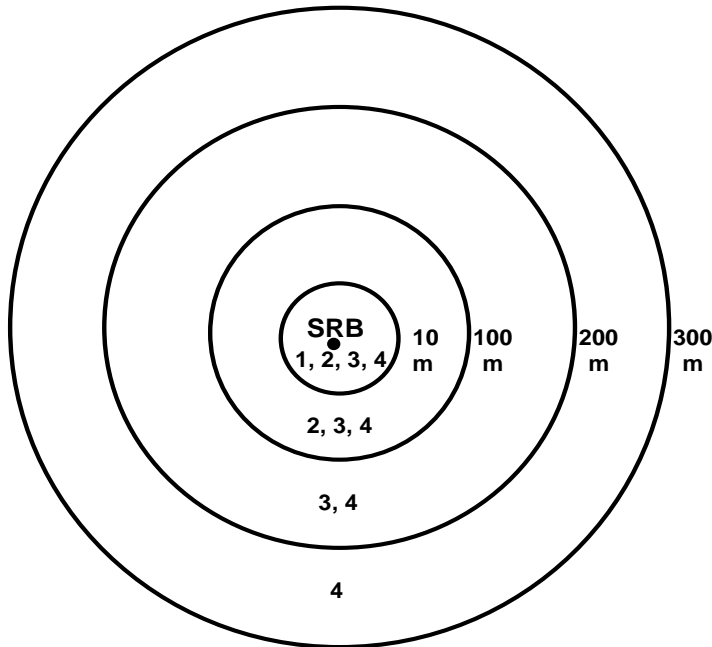
ELECTROMAGNETIC BIOLOGY AND MEDICINE

Vol. 22, No. 1, pp. 41–49, 2003 (b)

Survey Study of People Living in the Vicinity of Cellular Phone Base Stations

R. Santini,^{1,*} P. Santini,² P. Le Ruz,² J. M. Danze,² and M. Seigne¹

- Studio epidemiologico, mediante questionario, sull'incidenza di 18 sintomatologie, tra quelle proprie della “sindrome da elettrosmog”, su 530 persone che vivono più o meno vicino a stazioni radio-base (SRB) in una località della Francia.

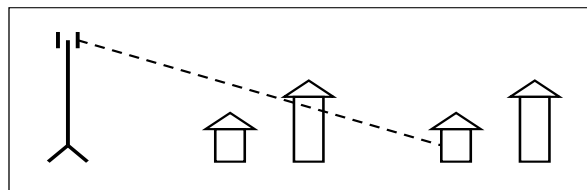


1. nausea, perdita dell'appetito, disturbi visivi
2. disturbi cardiovascolari, irritabilità, depressione, vertigini, difficoltà di concentrazione, perdita della memoria, riduzione della libido
3. mal di testa, disturbi del sonno e problemi cutanei
4. senso di affaticamento

• **TUTTI QUESTI SINTOMI SONO PRESENTI NELLE PERSONE CHE RISIEDONO IN PROSSIMITA' DELLE SRB CON FREQUENZA SIGNIFICATIVAMENTE MAGGIORE IX RISPETTO A QUANTI VIVONO A PIU' DI 300 M DI DISTANZA DALLE SRB**

47

- In altri articoli descrivono un aumento significativo dei disturbi :
 - con l'età (40 > 21 anni; 60 > 41 anni) e col sex (femmine > maschi);
 - con la posizione della casa:
 - fino a 100 mt: di fronte > di sotto
 - da 100 a 300 mt: di sotto > di fronte);



- con la presenza di altre sorgenti EM (telefoni cellulari, trasformatori elettrici, apparecchi radio-TV, ecc.)
- Electromagn. Biol. and Med., 21:81-88,2002 b
- Pathol. Biol., 51:412-415, 2003 a
- Electromagn. Biol. and Med., 22:41-49,2003 b

R. Santini, P. Santini, J.M. Danze, P. Le Ruz, M. Seigne : *Symptoms experienced by people in the vicinity of base stations : II/ Incidences of age, duration of exposure, location of subjects in relation to the antennas and other electromagnetic factors*, *Pathologie Biologie*, 51, pagg 412-415, 2003 a.

Si tratta del seguito dell'indagine dello stesso Autore, già illustrata. Qui viene presa in esame la comparsa di sedici sintomatologie tipiche della "sindrome da elettrosensibilità" in 530 soggetti che vivono in prossimità di stazioni radiobase per la telefonia mobile. Gli Autori trovano un aumento statisticamente significativo ($p < 0.05$) della frequenza di tali sintomatologie con l'età dei soggetti (suddivisi in quattro coorti: ≤ 20 anni, da 21 a 40 anni, da 41 a 60 anni, ≥ 60 anni) e con la posizione delle persone esposte rispetto alla direzione di propagazione delle emissioni e.m.: fino a 100 metri di distanza la posizione più nociva è quella "di fronte all'antenna", rispetto a quelle "sotto al livello dell'antenna" o "di lato all'antenna", mentre fino a 300 metri di distanza la posizione più nociva è quella "sotto al livello dell'antenna". Tutto ciò conferma indirettamente la relazione causale tra le sintomatologie esaminate e la radiazione e.m..

Una volta che la sintomatologia è comparsa (in genere entro un anno dall'inizio dell'esposizione) la durata dell'irradiazione successiva non sembra influire sulla intensità o sulla frequenza del disturbo, tranne per l'irritabilità. **Interessante è il fatto che la presenza di altre sorgenti e.m. (utilizzo di telefoni cellulari, presenza di trasformatori elettrici o di apparecchi radio -TV) influenza significativamente alcune sintomatologie della elettrosensibilità, aggravandole.**

R. Santini, P. Santini, J.M. Danze, P. Le Ruz, J.M. Danze and M. Seigne : *Survey Study of People Living in The Vicinity of Cellular Phone Base Stations*, *Electromagnetic Biology and Medicine*, 22, pagg 41-49, 2003 b.

Sono i dati sperimentali già pubblicati sulla rivista francese *Pathologie et Biologie*. Il fatto che i risultati di questo studio epidemiologico, **che mette in evidenza una correlazione statisticamente significativa tra la distribuzione geografica di 18 sintomatologie acute, caratteristiche della "elettrosensibilità", e la diversa distanza dall'impianto di telefonia mobile dove vivono i soggetti esaminati**, siano stati accettati e pubblicati integralmente da una rivista internazionale di grande rilievo proprio in questo specifico settore (*Electromagnetic Biology and Medicine*), evidenzia l'importanza dello studio in questione. Si ricorda che queste prime osservazioni di Santini e collaboratori sono state confermate da studi successivi degli stessi autori e dal fondamentale lavoro di Navarro *et al.*), che ha dimostrato anche la correlazione statistica tra sintomatologie e valori di campo elettrico prodotti dall'impianto nelle abitazioni dei soggetti esaminati (fino a valori estremamente bassi, quali 0,6 – 0,2 V/m !).

Roger Santini, Marius Seigne, Laurence Bonhomme-Faivre, Stephanie Bouffet, Elsa Defrasne and Mathieu Sage: *Symptoms Experienced by Users of Digital Cellular Phone: a Study of a French Engineering School*, *Electromagnetic Biology and Medicine*, 21, pagg 81-88, 2003

Si tratta di un'indagine condotta tramite questionario su 161 studenti e impiegati di ambo i sessi in una scuola francese, sui sintomi avvertiti durante l'uso di telefoni digitali cellulari. Dall'indagine risulta che:

- gli utilizzatori di telefoni cellulari GSM a 1800 MHz (DCS) lamentano difficoltà di concentrazione in percentuali significativamente più elevate rispetto a chi usa un GSM a 900 MHz;
- i soggetti di sesso femminile soffrono di disturbi del sonno in percentuale significativamente più elevata rispetto ai maschi; questo effetto non si verifica nei soggetti F e M che non usano i cellulari;
- l'uso aggiuntivo di terminali video aumenta significativamente le difficoltà di concentrazione rispetto al solo uso di telefoni cellulari;
- l'uso di telefoni digitali aumenta significativamente le sensazioni di disagio, di calore e di "puntura" all'orecchio durante la conversazione telefonica, in rapporto con il numero e la durata delle chiamate giornaliere.

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.

ELECTROMAGNETIC BIOLOGY AND MEDICINE
Vol. 22, Nos. 2 & 3, pp. 161-169, 2003

The Microwave Syndrome: A Preliminary Study in Spain

E. A. Navarro,^{1,*} J. Segura,¹ M. Portolés,² and C. Gómez-Perretta^{2,*}

¹Department of Applied Physics, Universitat de València,
València, Spain

²Centro de Investigación, Hospital Universitario "LA FE", València, Spain

Nel lavoro di Navarro et al., Università ed Ospedale Universitario di Valenza, è stata eseguita una indagine epidemiologica tramite 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/cm² e $1,0 \times 10^{-5}$ mW/cm² 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

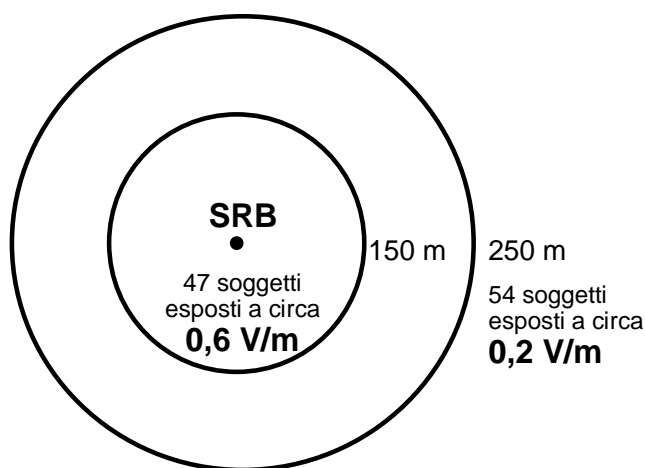
differenza maggiore nell'indice di gravità tra le popolazioni delle due aree (corona interna ed esterna).

N.B. 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”*.

E. A. NAVARRO et al.

Electromagn. Biol. and Med., 20(2): 161-169, 2003

- Studio epidemiologico, mediante questionario e misura sperimentale del campo elettrico, sull'incidenza di vari sintomi propri della “sindrome da elettrosmog” su 101 persone che vivono più o meno vicino ad una SRB in una località della Spagna, che serve un sistema di telefonia mobile GSM a 1800 MHz.



1. irritabilità, mali di testa, nausea, perdita di appetito, disturbi del sonno, depressione, difficoltà di concentrazione, vertigini: correlati statisticamente con l'intensità dell'esposizione (p : da $<0,001$ a $<0,05$) in entrambi i gruppi
2. affaticamento, difficoltà di movimento, perdita della memoria, disturbi cutanei, della vista, dell'udito, alterazioni cardiovascolari: non correlati
4. **tutti i sintomi (1 + 2) correlati ($p<0,001$) con il log dei valori individuali di campo elettrico (misurati nella camera da letto), tranne le alterazioni cardiovascolari ($p<0,01$) e i disturbi dell'udito e del movimento (n. s.)**
5. mali di testa, disturbi del sonno, difficoltà di concentrazione e irritabilità presentano le differenze più significative tra i 2 gruppi e sono i più strettamente correlati con i valori individuali di esposizione

- Sottolineano il fatto che, nella letteratura scientifica, c'è “una larga e coerente **evidenza di meccanismi biologici a supporto di una relazione plausibile, logica e causale tra l'esposizione ai CEM a RF/MO e la comparsa delle sintomatologie proprie dell'elettrosensibilità**, che hanno quasi tutte una base neurologica”.

IX

49

THE MICROWAVE SYNDROME – FURTHER ASPECTS OF A SPANISH STUDY

Oberfeld Gerd¹, Navarro A. Enrique³,
Portoles Manuel², Maestu Ceferino⁴, Gomez-Perretta Claudio²

- 1) Public Health Department Salzburg, Austria
- 2) University Hospital La Fe, Valencia, Spain
- 3) Department of Applied Physics, University Valencia, Spain
- 4) Foundation European Bioelectromagnetism (FEB) Madrid, Spain

Address Corresponding author: Dr. Gerd Oberfeld, Public Health Department Salzburg,
PO Box 527, 5010 Salzburg, Phone 0043 662 8042-2969, Fax 0043 66 8042-3056,
gerd.oberfeld@salzburg.gv.at 2004

**OBERFELD G., NAVARRO A. E., PORTOLES M., MAESTU C., GOMEZ-PERETTA C., - THE
MICROWAVE SYNDROME. FURTHER ASPECTS OF A SPANISH STUDY.
(Disponibile via e-mail: gerd.oberfeld@salzburg.gv.at), 2004.**

- Applicano nuove elaborazioni statistiche ai dati pubblicati da Navarro 2003, relativi alla correlazione tra una serie di sintomi tipici della elettrosensibilità e l'esposizione e.m. in un gruppi di cittadini che, a seconda della distanza delle loro abitazioni da due stazioni radio-base (GSM a 900/1800 MHz), hanno subito un'irradiazione pari a 0,65 V/m o a 0,2 V/m. (v. scheda).
- Qui suddividono i soggetti in tre gruppi con diversi livelli di esposizione: 0,02-0,04/ 0,05-0,22/ 0,25-1,29 V/m. e confrontano i dati relativi a ciascuno dei due gruppi a maggiore esposizione con quelli del gruppo meno esposto (0,02-0,04 V/m.). Calcolano, per ogni sintomo esaminato, l'incremento del rischio di ammalarsi (OR), l'IC 95% di tale incremento e la probabilità statistica (p).
- Trovano un incremento statisticamente significativo, in entrambi i gruppi a maggiore esposizione, per 13 dei 16 sintomi esaminati (affaticamento, irritabilità, cefalee, nausea, perdita di appetito, disturbi del sonno, tendenza alla depressione, senso di sconcerto, difficoltà di concentrazione, perdita di memoria, vertigini, problemi cardiovascolari; i disturbi sottolineati sono quelli più fortemente correlati all'esposizione e.m.). Il rischio aumenta anche significativamente passando dal gruppo ad esposizione intermedia (0,05-0,22 V/m.) a quello più esposto (0,25-1,29 V/m.). Gli stessi risultati si hanno con un modello che tiene conto, oltre che dei valori di esposizione, anche dell'età e del sesso, e anche con uno che tiene conto dell'età, del sesso e della distanza dell'abitazione dalle stazioni radio-base.
- N.B. Concludono sostenendo che, sulla base di questi dati, il livello complessivo di esposizione e.m. (ELF, RF, MO) nelle situazioni residenziali (o comunque per più di 4 ore/giorno) non dovrebbe superare 0,02 Volt/metro, che è anche il valore di esposizione proposto dall'Ufficio di Sanità Pubblica della Municipalità di Salisburgo nel 2002.

Bioelectromagnetics 24:387–394 (2003)

Electrosensitivity and Electromagnetic Hypersensitivity

Norbert Leitgeb* and Jörg Schröttner

*Department of Clinical Engineering, Institute of Biomedical Engineering,
Graz University of Technology, Graz, Austria*

Sperimentazione

- **Selezionano** 708 persone (**349 uomini e 359 donne**, tra i 17 ed i 60 anni) da un campione di 905 (Gallup).
- **Determinano la soglia di percezione di una corrente elettrica (50 Hz)** dalla risposta in **doppio cieco** (corrente: si/no; braccio: dx/sx) ad una stimolazione unilaterale di intensità crescente linearmente, tramite una coppia di elettrodi alle estremità delle braccia.
- Ogni soggetto viene **stimolato 6 volte** ad intervalli di 3 minuti.

Risultati

- **Fig.1: la distribuzione % cumulativa della soglia di sensibilità elettrica si accorda bene in entrambi i sessi con una distribuzione ideale (linea retta)**, ma nelle donne la sensibilità è spostata di un fattore di 0,77 verso le intensità di corrente più basse.
- **La popolazione viene classificata in varie fasce di sensibilità: 1) “normale”**: media \pm la deviazione standard (68,3% del campione); **2) “sensibile” o “insensibile”**: inferiore o superiore alla media \pm la deviazione standard; **3) “molto sensibile” o “molto insensibile”**: inferiore o superiore alla media \pm 2 volte la deviazione standard.
- La fascia **“molto sensibile”** comprende il **4,2% delle donne e l'1,7% degli uomini (tot. 5,9%)**; quella **“molto insensibile”** lo **0,6% delle donne e l'1,2% degli uomini (tot. 1,8%)**. La % di soggetti “molto sensibili” è significativamente maggiore di quanto atteso sulla base di una distribuzione normale della sensibilità in un gruppo del tutto omogeneo.

Risultati

- Infatti (**Fig. 5**) la distribuzione delle frequenze delle diverse classi di sensibilità (uomini + donne) in funzione dell'intensità della corrente mostra, **a lato di una “campana” maggiore simmetrica (gaussiana), una “coda”, in corrispondenza dei valori più bassi di intensità di corrente, corrispondente ad una seconda distribuzione normale (gaussiana) per la fascia “molto sensibile”**.
- Con questa metodologia è stato possibile **identificare nel gruppo preso in esame le persone elettrosensibili, nessuna delle quali** aveva fino ad allora manifestato alcuno dei sintomi della **ipersensibilità elettromagnetica**.

Fig. 3.: **non ci sono differenze nella variabilità della risposta** (deviaz. Stand. sui 6 test/persona) **tra i “molto sensibili” ed il resto della popolazione, né tra maschi e femmine** (nel grafico, la sensibilità delle donne è stata normalizzata dividendo i valori per 0,77 che rappresenta la maggiore sensibilità delle donne rispetto agli uomini, v. fig. 1).

Fig. 6: **la diversa soglia di sensibilità dipende dallo “status” effettivo delle persone e differisce stabilmente tra un soggetto e l'altro**. Nella Fig. 6 sono riportate le soglie di sensibilità di due soggetti, uno “molto sensibile” ed uno “normale” in 17 test eseguiti in giorni diversi: delle misure effettuate sul soggetto “molto sensibile” solo una cade nell'area tipica dei soggetti normali.

CONCLUSIONI

Ritengono che la “**elettrosensibilità**” (ES), cioè la **maggiore capacità di percepire la presenza di campi elettrici o e.m.**, sia una **condizione distinta**, e comunque **necessaria ma non sufficiente per lo sviluppo della “ipersensibilità elettromagnetica” (EHS)**, che è caratterizzata anche dalla manifestazione di una varietà di sintomatologie attribuite dai soggetti stessi e/o dai loro medici curanti alla esposizione di sorgenti ambientali di c.e.m.

- Resta da stabilire se la “ipersensibilità elettromagnetica” sia da attribuire ad un **diverso “status” del sistema nervoso autonomo** dei soggetti che ne sono colpiti.

Subjective Symptoms Among Mobile Phone Users—A Consequence of Absorption of Radiofrequency Fields?

Jonna Wilén,* Monica Sandström, and Kjell Hansson Mild

National Institute for Working Life, Umeå, Sweden

In uno studio epidemiologico precedente, questo gruppo di Autori aveva riscontrato la prevalenza di **sintomatologie tipiche della elettrosensibilità** tra gli utilizzatori di cellulari digitali (GSM), con un aumento delle sintomatologie proporzionale alla durata ed al numero delle telefonate giornaliere. In questo articolo si riportano i dati relativi a **2402 soggetti, utilizzatori** abituali di uno tra quattro diversi modelli **di telefoni GSM**. I dati riguardano informazioni circa la prevalenza dell'una o dell'altra sintomatologia (tra circa dieci sintomatologie proprie della elettrosensibilità), la durata e il numero delle telefonate giornaliere ed i valori SAR di assorbimento specifico.

Dall'analisi di questi dati emerge che **valori di SAR superiori a 0.5 W/Kg rappresentano un fattore importante per la prevalenza significativa di diverse sintomatologie** (in particolare **vertigini, senso di sconcerto, vampate di calore**), specialmente in presenza di **telefonate di lunga durata**.

Pathologie Biologie 52 (2004) 000-000 1-5

www.elsevier.com/locate/patbio

A survey study on some neurological symptoms and sensations experienced by long term users of mobile phones

Une recherche sur les troubles et le symptoms neurologiques a long term lies a l'usage des telephone mobiles

K.BALIKCI, I.CEM OZCAM, DILEK TURGUT-BALIK, HASAN H.BALIK

Indagine epidemiologica pubblicata e condotta in Turchia (Università di Firat, Elazig) su **695 soggetti**, 502 dei quali maschi, utilizzatori abituali e da lungo tempo di **telefoni cellulari**. L'indagine ha messo in evidenza **un aumento statisticamente significativo della frequenza di alcune sintomatologie tipiche della elettrosensibilità** (male di testa, irritabilità, tremiti, vertigini, trascuratezza, perdita della memoria, aumento del tempo di reazione, depressione, disturbi auditivi, ecc.).

Symptoms of ill health ascribed to electromagnetic field exposure – a questionnaire survey

Martin Röösli^{a,b}, Mirjana Moser^c, Yvonne Baldinini^a, Martin Meier^c, Charlotte Braun-Fahrländer^a

^a Institute of Social and Preventive Medicine, University of Basel, Basel, Switzerland

^b Department of Social and Preventive Medicine, University of Bern, Bern, Switzerland

^c Swiss Federal Office of Public Health, Bern, Switzerland

- **A partire dal Giugno 2001 sono stati distribuiti dei questionari con richiesta di dati sanitari a persone che lamentavano sintomatologie attribuite all'esposizione a campi e.m. Nel giro di un anno sono stati raccolti 429 questionari, 394 dei quali da persone che lamentavano sintomatologie da c.e.m. L'età media dei soggetti è di 51.0 anni e il 57% di questi sono donne. Inoltre i soggetti sono mediamente più vecchi e hanno un'educazione di livello più avanzato rispetto alla popolazione svizzera generale, e sono sposati in percentuale maggiore della media.**
- **La media di disturbi denunciati da ognuno di questi soggetti è di 2,7 sintomatologie diverse. Tra queste le più comuni sono i disturbi del sonno (58%), le cefalee (41%), i disturbi nervosi (19%), il senso di stanchezza (18%) e la difficoltà di concentrazione (16%).**
- **Questi disturbi vengono più frequentemente attribuiti alle emissioni delle stazioni radio - base per la telefonia mobile (74%), a quelle dei telefoni cellulari (36%), dei cordless (29%) e delle linee elettriche ad alta tensione (27%). Non è stato possibile identificare alcun sintomo specifico, riferibile ad un particolare tipo di emissione e.m.**
- **L'85% dei soggetti che hanno consultato un'autorità pubblica a causa dei disturbi lamentati si dichiarano insoddisfatti, mentre chi ha cercato supporto nei gruppi di volontariato o nei bio-architetti si ritengono soddisfatti.**
- **Due terzi dei soggetti hanno preso una qualche iniziativa per ridurre i loro disturbi: la più comune tra queste è consistita nell'evitare l'esposizione e.m., quando possibile. L'eliminazione o la disconnessione delle sorgenti e.m. indoor viene giudicata la misura più efficace.**

F. Gobba¹, A. Bergamaschi², A. Magrini², M. Scaringi¹, M. Di Gioacchino³, P. Boscolo³

Studio sugli effetti a carico dei sistemi immunitario ed endocrino in soggetti professionalmente esposti a campi elettromagnetici

¹ Cattedra di Medicina del Lavoro, Dip. Scienze Igienistiche, Università di Modena e Reggio Emilia

² Cattedra di Medicina del Lavoro, Università di Roma "Tor Vergata", Roma

³ Sezione di Medicina del Lavoro, Allergologia ed Immunologia Clinica del Dipartimento di Medicina e Scienze dell'Invecchiamento, Università "G. D'Annunzio", Chieti

RIASSUNTO. La funzione del sistema immunitario è stata valutata in 2 gruppi con esposizione occupazionale ad ELF (42 e 15 soggetti), ed in un altro gruppo (19 soggetti) con esposizione ambientale a RF. In 2598 lavoratori esposti al campo a RF generato durante l'uso di telefoni cellulari è stata studiata la funzione endocrina. I risultati dimostrano che sia gli ELF che le RF possono ridurre l'attività citotossica linfocitaria. Un'aumentata prevalenza di soggetti con valori bassi di TSH è stata osservata tra i soggetti con uso più prolungato di cellulare.

GOBBA et al., G. Ital. Med. Lav. Erg. 26: 253 - 254, 2004

- **Selezionano 2 gruppi di soggetti (1, 2) esposti professionalmente a frequenze estremamente basse (ELF) e 2 gruppi (3, 4) con esposizione ambientale a radiofrequenze (RF), e su questi valutano la funzionalità del sistema immunitario e le attività ormonali endocrine.**
- Gruppo 1: 42 lavoratori con esposizione ELF monitorata per tre turni completi mediante dosimetri personali, e classificata come bassa (< 0,2 microTesla) o alta (> 0,2 microT). Sui linfociti del sangue periferico trovano che l'attività "natural killer" (NK) è tendenzialmente ridotta nel gruppo con esposizione più alta rispetto a quello meno esposto.
- Gruppo 2: 15 lavoratori esposti a ELF (0,2 - 3,6 microT) per 20 ore/sett. e 86 controlli (39 uomini e 47 donne). Determinano, utilizzando coppie di antigeni, le sottopopolazioni linfocitarie, trovando differenze significative, rispetto ai controlli, sia nel sottogruppo 2A che nel 2B: alcune sottopopolazioni risultano aumentate, altre diminuite. Valutano anche la capacità moltiplicativa in vitro di cellule mononucleate del sangue periferico e il rilascio di interleuchine e

interferone (INF), in condizioni spontanee o dopo stimolazione con fitoemagglutina: nel gruppo 2 il rilascio di INF risulta diminuito.

- Gruppo 3: 19 casalinghe residenti in prossimità di trasmettenti radiotelevisive (valore medio del campo elettrico sui balconi delle abitazioni: 4,3 V/m) e 47 donne di controllo (< 1,8 V/m). Determinano i parametri di funzione immunitaria come per il gruppo 2 e trovano, nel gruppo esposto, una riduzione significativa di varie sottopopolazioni linfocitarie, di cellule citotossiche, della produzione di alcune interleuchine e di INF, e anche una riduzione significativa dell'attività moltiplicativa delle cellule mononucleate.
- Gruppo 4: 1761 operatori del servizio clienti della telefonia mobile, 283 addetti alle vendite e 554 tecnici di rete (in totale 1355 uomini e 1243 donne), la cui esposizione è stata stimata in base al tempo di utilizzo del cellulare, tramite questionario e dati forniti dalla compagnia telefonica. Nel gruppo a maggiore esposizione (> 33 ore/mese di utilizzo del cellulare), rispetto a quello meno esposto (< 19 ore/mese), trovano un'aumentata prevalenza di soggetti con valori bassi di ormone stimolante la tiroide (TSH): la differenza è statisticamente significativa.
- **In definitiva mettono in evidenza una possibile interferenza dell'esposizione cronica a bassi livelli di campi e.m. sulla funzione immunitaria, in particolare sull'attività citotossica linfocitaria, sia nelle esposizioni ELF che in quelle a RF. Inoltre osservano un'associazione tra uso prolungato di telefoni cellulari e valori ridotti di TSH. I risultati indicano un'azione dei c.e.m. sui sistemi neuroendocrino e immunitario, che sembrano rispondere ai c.e.m. come un'unica unità funzionale.**
- **Ricordano che le cellule NK sono spontaneamente citotossiche nei confronti di molte cellule tumorali o infettate da virus, e svolgono quindi un'azione di immuno - sorveglianza molto importante. Nel caso delle emissioni ELF, classificate come "possibili" o "probabili" agenti cancerogeni (v. parte 2°), uno dei meccanismi d'azione potrebbe essere quello sopra indicato, cioè un effetto di "promozione" tumorale.**

[3rd Workshop on EMFs, Kos, Greece, October 2004]

DOES GSM 1800 MHz AFFECT THE PUBLIC HEALTH IN SWEDEN?

ÖRJAN HALLBERG, M.SC. E.E.,

OLLE JOHANSSON, ASSOC. PROFESSOR

**EXPERIMENTAL DERMATOLOGY UNIT, DEPARTMENT OF NEUROSCIENCE,
KAROLINSKA INSTITUTE
S-171 77 Stockholm, Sweden**

HALLBERG e JOHANSSON - Proc. 3rd EMFS Workshop, Kos, Greece, October 2004 a

- Riprendono i loro dati sul brusco aumento dei ricoveri per malattie verificatosi in Svezia nel 1997, l'anno dell'introduzione del GSM a 1800 MHz, mostrando come questo sia un dato generale per tutte le Contee della Svezia (v. scheda Hallberg e Johansson 2004: "1997-A curious year in Sweden", Cap. 13. La frequenza dei ricoveri in tutte le Contee è fortemente correlata alla potenza media emessa dai cellulari ($R^2=0,82$; $p<0,000001$) e anche la durata dei ricoveri da incidenti sul lavoro si correla in modo simile. Inoltre l'emissione e l'uso del cellulare sembrano anche interagire con la nostra concentrazione durante la guida dell'auto, aumentando così il numero di incidenti nel traffico.
- Anche l'aumento del n° di casi di cancro alla prostata a partire dal 1997 in uomini relativamente giovani (50-59 anni) è correlato con l'aumento dell'uso del GSM 1800 MHz e non ha alcuna relazione, come invece sostenuto dal National Security Board, con l'aumento dell'uso del test per gli antigeni tumorali prostatici (PSA).
- I dati riportati da questi autori (H. e J. 2004 a, b, c, ma si veda anche H. e J. 2005 in questo Cap.) non possono essere considerati una pura coincidenza e destare solo curiosità. L'autorizzazione data dal Governo all'esposizione dell'intera popolazione per 24 ore al giorno alle emissioni delle stazioni radio - base GSM 1800 MHz e l'uso indiscriminato di telefonate durante le quali si è esposti a c.e.m. di intensità anche 1000 volte maggiore di quella emessa dalle SRB, devono ora essere messi in discussione. Deve essere dimostrato che non c'è correlazione tra i fenomeni messi in evidenza, soprattutto adesso che sta per essere introdotta una nuova tecnologia (3G, UMTS) che utilizzerà frequenze ancora maggiori (2100-2450 MHz) rispetto a quelle del GSM. Se le Autorità non

saranno in grado di dimostrare con dati scientificamente validi e convincenti che le correlazioni osservate non dipendono dalla radiazione GSM 1800 MHz, logicamente i trasmettitori GSM 1800 MHz dovrebbero essere dismessi.

- N.B. Tutti i lavori di Hallberg e Johansson sono finanziati e sostenuti dal prestigioso Istituto Karolinska di Stoccolma, dove lavorano i due Autori.

HALLBERG e JOHANSSON - J. Australasian Coll. Nutr. Environ. Med., 23: 11-12, 2004 b

Reprinted from *Journal of Australasian College of Nutritional & Environmental Medicine* - Vol. 23 No. 2 September 2004: pages 11- 12



Long-Term Sickness and Mobile Phone (c) Use.

Örjan Hallberg, M.Sc. e.e.
Olle Johansson, Assoc. Professor

-
- Riprendono i dati del lavoro precedente (H. e J., 2004 a; v. scheda), con alcune estensioni.
 - Il n° di utilizzatori di cellulari è aumentato in Svezia, da 1 milione nel 1994 a 5 milioni nel 1999 a 8 milioni nel 2003 (con una proiezione a 10 milioni nel 2007). Anche la durata media delle telefonate per abbonato è raddoppiata dal 1998 al 2003, raggiungendo circa 1.600 minuti per anno. Contemporaneamente, come si è visto, è aumentato il numero di giorni di assenza per malattia e l'incidenza di alcune malattie, soprattutto nelle aree dove l'emissione del cellulare è maggiore a causa della scarsa copertura del segnale emesso dalle stazioni radio-base.
 - Calcolano che un anno di assenza per malattie dal lavoro abbia un costo sociale di 200.000 SEK (la moneta svedese) e che, attualmente, l'uso della telefonia mobile possa comportare un costo di 410 miliardi di SEK, con un costo di 6,2 SEK per ogni minuto, dato che finora sono state effettuate 66 miliardi di telefonate. Ma questo costo potrebbe essere maggiore se si tiene conto anche delle malattie di breve durata e delle altre spese sociali che potrebbero essere provocate dalle emissioni dei cellulari e delle loro SRB.
 - Ritengono dunque indispensabile riconsiderare i benefici della telefonia mobile, soprattutto oggi che questa tecnologia viene messa indiscriminatamente a disposizione anche dei bambini e degli adolescenti.

Mobile Handset Output Power and Health

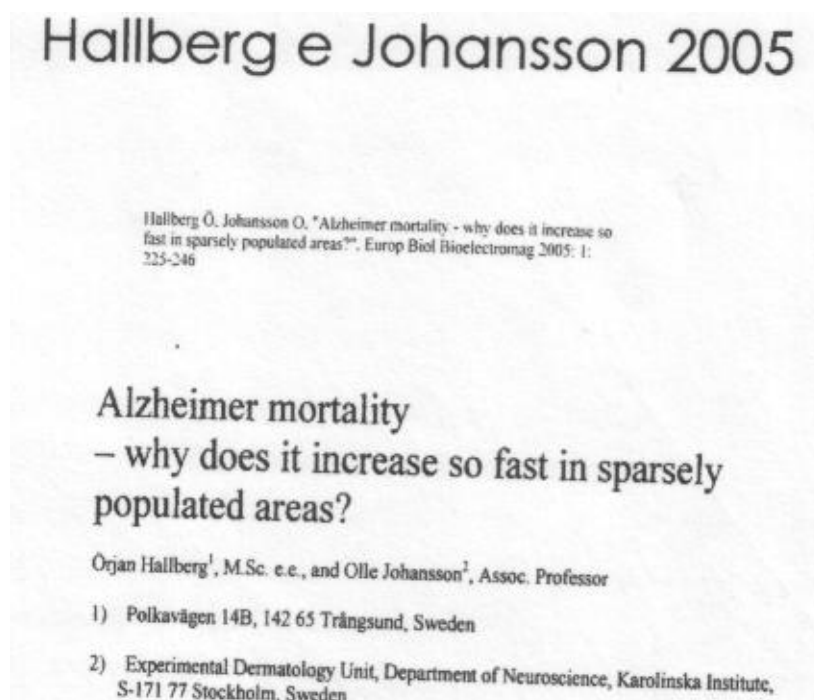
Örjan Hallberg and Oile Johansson

Experimental Dermatology Unit, Department of Neuroscience, Karolinska Institute,
S-171 77 Stockholm, Sweden

HALLBERG e JOHANSSON - Electrom. Biol. Med., 23: 229-239, 2004 c

- Il numero di persone assenti dal lavoro per malattia è aumentato in Svezia da 118.530 nell'Agosto 1997 a 309.124 nel Febbraio 2003, e quello delle persone malate per almeno un anno è aumentato da 43.256 nel Luglio 1997 a 135.318 nel Febbraio 2003. La situazione sanitaria è cambiata bruscamente a partire dall'Autunno 1997 e le zone meno densamente popolate della Svezia, soprattutto nella parte più a Nord del paese, sono quelle nelle quali è stato registrato il più alto numero di giorni di assenza dal lavoro per malattia.
- **Il maggiore cambiamento nello stile di vita degli Svedesi negli ultimi decenni è stato l'introduzione della telefonia mobile: nel 1981 sono stati introdotti i cellulari analogici NMT, mentre i digitali GSM a 900 MHz sono entrati in uso nel 1994 e quelli a 1800 MHz nel 1997. Il sistema GSM ha la capacità di adattare la potenza di emissione (in W) del cellulare in funzione della distanza dalla stazione radio - base (SRB) che lo ha in carico e della bontà del segnale emesso da quest'ultima. Per questo motivo coloro che vivono in aree con buona copertura del segnale da parte delle SRB presenti possono utilizzare il cellulare con potenza di emissione fino a 2.000 volte inferiori a quelle emesse dagli stessi cellulari nelle aree mal servite dalle SRB, come avviene nelle regioni poco abitate. Secondo dati ufficiali, infatti, la potenza di emissione dei cellulari, nelle due situazioni sopra indicate, varia da 0,001 W a 2W.**
- Per verificare la possibile correlazione tra i dati di malattia e quelli di emissione dei cellulari, raccolgono informazioni dettagliate da varie fonti in Svezia, in Norvegia e in Danimarca, relative agli anni dal 1990 al 2002.
- **Trovano una correlazione statisticamente molto significativa ($R^2=0,781$; $p<0,00001$) tra la % di aree non coperte dal segnale delle SRB e il numero di giorni di malattia in Svezia nel 2002. In particolare, mentre nel 1981, prima dell'introduzione dei cellulari, le regioni più densamente popolate registravano i livelli più alti di giorni di malattia, nel 2002 questa situazione si verifica nelle regioni meno densamente abitate.**

- E' molto significativa ($R^2=0,73$) anche la correlazione tra l'aumento dei giorni di malattia dal 1997 al 2002 nelle regioni a scarsa copertura dal segnale SRB.
- Invece, nel periodo in cui erano in uso gli analogici NMT, che non erano in grado di adattare il potere di emissione del cellulare in funzione dell'intensità del segnale SRB, cioè negli anni tra il 1981 e il 1993, la correlazione di cui sopra è priva di significatività statistica ($R^2=0,0229$).
- I dati relativi alla Norvegia seguono lo stesso andamento, mentre in Danimarca, che è una Nazione meno estesa e con una copertura abbastanza uniforme e buona da parte del segnale SRB, la differenza si nota se si prendono in considerazione le aree (e le persone) per le quali il segnale non è sufficiente a utilizzare il cellulare all'interno dell'automobile.
- **Contestano quindi le affermazioni dell'Ist. per la Protezione delle Radiazioni della Svezia (SSI), secondo il quale "finora non è stato possibile dimostrare alcun effetto biologico dannoso per la salute dovuto all'uso del telefono cellulare".** Dimostrano infatti, con una serie di dati elaborati statisticamente, che c'è una relazione significativa tra la minore copertura del segnale SRB e 1) l'aumento dei giorni di ricovero per riabilitazione nel trattamento del cancro alla mammella e dell'infarto cardiaco; 2) l'aumento della mortalità per malattie del sistema nervoso centrale. Non c'è invece correlazione significativa con l'aumento dei casi di cancro alla prostata e di sclerosi multipla. Su queste basi sostengono che i disturbi che dipendono dall'efficienza del sistema di difesa immunitario (IDS) tendono ad aumentare nelle persone il cui IDS è inibito dalla maggiore esposizione e.m. alle microonde emesse dal cellulare, a causa del maggiore uso di questo in condizioni di scarsa copertura del segnale SRB.
- Anche i tempi di ricovero dopo incidenti o malattie collegate al lavoro mostrano una forte correlazione con la copertura del segnale GSM e col tempo complessivo di utilizzo del cellulare.
- I dati di cui sopra non supportano affatto le conclusioni dell'SSI. Perciò concludono raccomandando che non si proceda all'attivazione della nuova generazione di telefonia mobile (3G, UMTS) prima che sia stata fatta chiarezza tra la forte correlazione tra la copertura del sistema GSM e il degrado sanitario constatato in Svezia, Norvegia e Danimarca.
- Sottolineano infine il fatto che, in queste tre Nazioni, anche nelle zone col 100% di copertura del segnale SRB, la durata media di malattia è aumentata di circa 11 giorni dal 1997 al 2002, il che rappresenta un costo enorme per la società.



- Analizzano la correlazione tra i valori medi di emissione e.m. dei cellulari in varie regioni della Svezia, più o meno densamente abitate (i dati sono ricavati dalle "mappe di copertura" dei gestori e da verifiche sperimentali), e i dati di mortalità per l'insieme delle malattie del sistema nervoso, per la sola malattia di Alzheimer (MA) e per la sclerosi laterale amiotrofica (SLA) negli anni 1996 - 2002 (i dati sono ricavati dai registri del Ministero della Sanità).
- L'elaborazione grafica e l'analisi statistica dei dati mostrano che: 1) i decessi per malattie del sistema nervoso hanno cominciato ad aumentare sensibilmente a partire degli anni '80 (Fig.1), e la MA fornisce il maggior contributo a questo tipo di mortalità (Fig.2); 2) prima del 1981 i decessi per MA erano meno di 40/anno; dal '97 al 2002 sono aumentati del 106% e, in base all'estrapolazione della curva di mortalità, si può presumere che nel 2015 saranno circa 1.600/anno (400 volte di più che nell'81!); 3) l'incremento di mortalità per MA è statisticamente correlato all'aumento dei valori di emissione e.m. dei cellulari (Fig.3), e la correlazione è maggiore nelle regioni meno densamente abitate (dove la "copertura del segnale" da parte delle stazioni radio - base è minore, e quindi è maggiore l'emissione dei cellulari) rispetto a quelle più densamente abitate (Fig.4); 4) non c'è correlazione tra mortalità per SLA ed emissione e.m. dei cellulari (Fig.5).
- Nella discussione ricordano i dati di Salford (v. schede) sulla permeabilizzazione della barriera emato - encefalica ad opera delle emissioni dei cellulari, che potrebbe essere alla base dell'accelerato decorso della MA. Ritengono che l'effetto principale dei c.e.m. emessi dai cellulari (esposizione attiva e passiva) e delle SRB sia quello di "promuovere" la MA, accelerandone lo sviluppo e la mortalità, ma non possono escludere un effetto di "iniziazione", che richiede altri tipi di verifiche sperimentali. Ribadiscono che, a partire dagli

anni '80, si è verificato un brusco cambiamento delle condizioni ambientali sottolineandone la coincidenza con lo sviluppo della telefonia mobile.

HOLMBOE et al, 2005

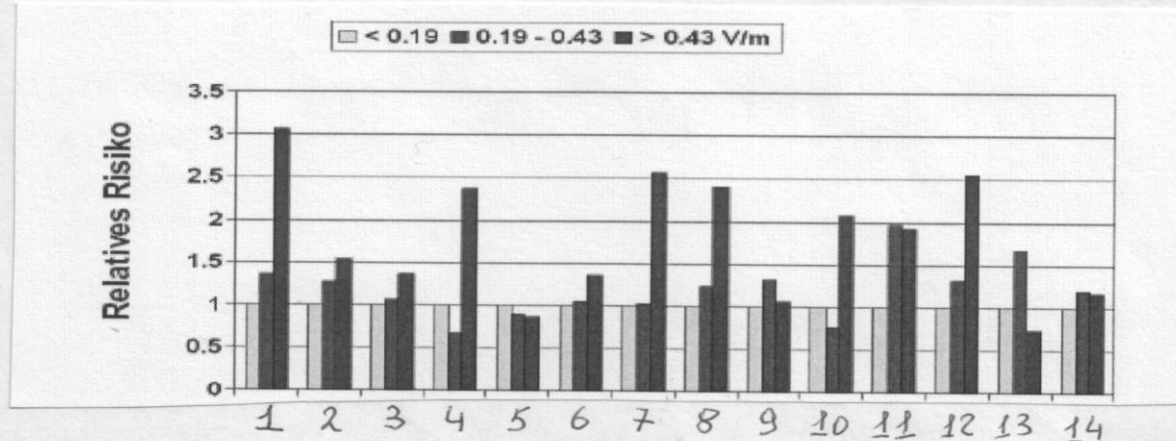
Holmboe G, Johansson O, "Symptombeskrivning samt förekomst av IgE och positiv Phadiatop Combi hos personer med funktionsnedsättningen elöverkänslighet", (- "Description of symptoms as well as occurrence of IgE and positive Phadiatop Combi in persons with the physical impairment electrohypersensitivity", in Swedish), Medicinsk Access 2005; 1 (5): 58-63
<http://www.medicinskaccess.se/nr5/eloverkanslighet5.pdf>

- **In una prima parte dello studio caratterizzano il quadro dei sintomi in un gruppo di persone elettrosensibili (ES) in accordo col registro diagnostico ICQ10 messo a punto dall'OMS. Il gruppo è formato da 22 persone (5 uomini e 17 donne), di età compresa tra 25 e 79 anni. La scala dei sintomi è così quantificata: 0=nessun sintomo; 1 = sintomi leggeri e occasionali; 2 = sintomi severi, ma occasionali; 3 = sintomi leggeri, ma continui; 4 = sintomi severi e continui. Nel gruppo esaminato prevalgono le sintomatologie cutanee e quelle nervose. Le più frequenti sono: arrossamento cutaneo, eczema, sudorazione, perdita di memoria, difficoltà di concentrazione, disturbi del sonno, vertigini, dolori e fragilità muscolari e articolari. Altri sintomi abbastanza comuni sono: mali di testa, debolezza, senso di fatica. Inoltre 19 persone accusano anche sintomi gastrointestinali, e tutti soffrono di ronzii auricolari (tinnitus).**
- Nella seconda parte verificano la presenza di livelli aumentati di immunoglobuline (IgE) o risposte positive al test di Combs, che è un test usato nello screening delle allergie a vari antigeni (cibi, polline, prodotti animali ecc.). Entrambi questi parametri (IgE, Combs) sarebbero indicatori di una stimolazione del sistema immunitario e, se la risposta fosse positiva, potrebbero essere di grande aiuto nella diagnosi della ES. Invece, non trovano alcuna correlazione tra i livelli ematici di IgE e il quadro sintomatico, e solo 3 soggetti danno una risposta positiva al test di Combs.
- **In conclusione suggeriscono di approfondire gli studi sulle alterazioni già messe in evidenza in soggetti affetti da "dermatite da schermo" (rilascio di istamina da parte dei mastociti, variazione della vitalità dei linfociti, caratterizzazione di un nuovo tipo di melanociti contenenti serotonina e loro correlazione con le variazioni di numero delle fibre nervose intraepidermiche, altri parametri indicativi di processi infiammatori) per verificarne l'applicabilità anche a soggetti ES.**

Subjective symptoms, sleeping problems, and cognitive performance in subjects living near mobile phone base stations

H-P Hutter, H Moshhammer, P Wallner, M Kundi

Occup Environ Med 2006;**63**:307–313. doi: 10.1136/oem.2005.020784



• la figura riprodotta sotto il titolo mostra le stime di rischio relativo per diversi sintomi soggettivi a livelli diversi di esposizione, rapportate al rischio determinato nelle condizioni di minima esposizione (< 0,19 V/m) posto eguale a 1. Le sintomatologie sono le seguenti: 1, mali di testa; 2, vertigini; 3, palpitazioni; 4, tremito; 5, vampate di calore; 6, sudorazione; 7, freddo alle estremità degli arti; 8, perdita di appetito; 9, perdita di energia fisica; 10, esaurimento nervoso; 11, stanchezza; 12, difficoltà di concentrazione; 13, tensione nervosa; 14, colpi di sonno.

- Lavoro (coordinato da M. Kundi, v. Cap. 12B) estremamente importante per l'accuratezza dell'impostazione metodologica, la precisione sperimentale, l'elaborazione dei dati e la prudenza nella loro interpretazione, al punto da rappresentare un esempio fondamentale per indagini di questo tipo, da estendere al più presto e in più siti possibili.
- Partono dalla constatazione che, dai dati già pubblicati (Santini, Navarro, v. questo Cap.; Zwamborn/TNO, v. questo Cap. 16), c'è una evidenza che l'esposizione a basse intensità alle MO emesse dalle SRB per la telefonia mobile dia luogo a una serie di sintomatologie (p. es. mali di testa, stanchezza, disturbi del sonno, perdita della memoria ecc.) attribuibili alla cosiddetta (sindrome da elettrosensibilità) (ES). L'obiezione che viene spesso fatta (v. p. es. i lavori di Repacholi, della Feychting, di Ahlbom e di altri, Cap. 5°) che, se questo fosse vero, non si spiegherebbe perché esposizioni molto più intense e in atto da molto più tempo, come sono quelle prodotte dai ripetitori radio-TV, siano del tutto prive di effetti dannosi per la salute, è del tutto fuorviante. Infatti: 1) ci sono pochi studi su questo argomento (v. Cap. 10), ma già questi pochi segnalano la presenza di "clusters" di tumori, di

disturbi del sonno e di altri malesseri nelle popolazioni esposte; 2) i risultati di questi studi sono comunque compatibili con l'induzione di rischi di entità moderata/elevata; 3) l'emissione delle SRB differisce sostanzialmente (per frequenza, pulsazione ecc) da quella dei ripetitori radio-TV.

- **Eseguono quindi una indagine epidemiologica trasversale su abitanti che vivono in prossimità di SRB in aree rurali (Carinzia) e urbane (Vienna) dell'Austria, valutandone, in base alla presenza di varie sintomatologie fastidiose e alla risposta a vari test cognitivi, lo "stato di benessere", in rapporto ai livelli di campo elettrico determinati dalle SRB, misurati nelle camere da letto delle loro abitazioni.**
- **Vengono scelte 10 SRB, una per ciascuna delle 10 località esaminate, in zone nelle quali non ci sono state proteste per la loro installazione, attive da almeno 2 anni e preferenzialmente operanti a 900 MHz (GSM) e possibilmente lontane da altre SRB (il che è stato possibile solo nelle aree rurali). Di ogni SRB è disponibile il dossier tecnologico fornito dai gestori.**
- **Per ogni SRB vengono selezionati 36 soggetti di età maggiore ai 18 anni, che vivono da almeno 1 anno e soggiornano per almeno 8 ore al giorno in abitazioni scelte a caso dagli elenchi telefonici, più o meno vicini alle SRB. Nelle aree rurali (Corinzia), data la non corrispondenza tra la numerazione delle case ricavata dagli elenchi telefonici e la loro reale ubicazione in rapporto alla distanza dalla SRB, la scelta è stata fatta dopo una ispezione sul posto. Sono stati così selezionati 365 soggetti (185 a Vienna e 180 in Corinzia), ridotti a 360 sulla base delle misure sperimentali di campo elettrico che è stato possibile eseguire. L'età media è di 44 ± 16 anni; il 59% sono femmine; la durata media di residenza nella casa in cui ciascuno vive è di 10 ± 5 ore al giorno; tutti dormono abitualmente nella propria abitazione. La distanza delle abitazioni dalle SRB è di 24-600 m nelle aree rurali, di 20-250 m nelle aree urbane.**
- **I dati relativi allo "stato di benessere" di ciascun soggetto vengono raccolti in due modi: 1) tramite questionari e interviste, per quanto riguarda lo stato socio-economico, la presenza di sorgenti e.m. nell'abitazione, l'uso dei cellulari, la qualità dell'ambiente domestico in rapporto ad altri inquinanti (traffico, polveri sottili ecc), le sintomatologie soggettive (mali di testa, esaurimento nervoso, disturbi circolatori e del sonno, ecc) e ognuno di questi indicatori viene classificato numericamente secondo scale standardizzate; 2) tramite test cognitivi (descritti con molta accuratezza ed eseguiti in doppio cieco), per quanto riguarda la capacità di memoria a breve e a medio termine, i tempi di reazione e la velocità di percezione.**
- **I dati raccolti vengono correlati con le misure sperimentali del campo elettrico, eseguite nella camera da letto da specialisti di un centro certificato di Vienna, mediante una sonda (PBA 10200, ARC Seibersdorf) collegata ad un analizzatore di spettro (FSP, Rhod & Schwarz). L'elaborazione dei dati viene eseguita mediante analisi della covarianza (ANCOVA).**
- **I valori di esposizione sono generalmente molto bassi (da 0,0002 a 1,4 mW/m², cioè da 0,009 a 0,7 V/m) per tutte le frequenze tra 80 MHz e 2GHz. Il 73% di queste emissioni (da 0,002 a 0,6 V/m) è attribuibile alle SRB. I valori medi nelle aree rurali (da 0,1 a 1,7 V/m) sono maggiori che nelle aree urbane (da 0,08 a 1,6 V/m).**

- La maggior parte dei soggetti non hanno espresso alcun timore per gli effetti nocivi delle SRB (il 65% e il 61%, rispettivamente, nelle aree urbane e rurali).
- I risultati più importanti sono riportati in una tabella e sono stati elaborati graficamente nella figura riprodotta sotto il titolo.
- E' impressionante constatare come, per molti di questi sintomi (praticamente tutti, tranne quelli ai numeri 5, 9, 13, 14, ma in particolare per quelli ai numeri 1, 4, 7, 8, 10, 11, 12), il rischio relativo aumenta con l'aumentare dell'esposizione, a volte con una chiara proporzionalità tra dose ed effetto (p. es. ai numeri 1, 8, 12). Dai dati della tabella, nella quale sono riportati anche gli IC95%, risultano statisticamente significativi, ai livelli maggiori di esposizione ($> 0,43$ V/m), i valori di rischio relativo per i mali di testa ($RR=3,06$; $IC95\%=1,22-7,67$), per la sensazione di freddo alle estremità degli arti ($RR=2,57$; $IC95\%=1,16-5,67$) e pur le difficoltà di concentrazione ($RR= 2,55$; $IC95\% = 1,07-6,08$).
- Molti dei sintomi che aumentano con l'esposizione si riscontrano nei soggetti che non hanno manifestato alcun timore nei confronti delle emissioni delle SRB, in particolare i mali di testa e le difficoltà di concentrazione, che rientrano nel quadro della ES, mentre altri, come i disturbi del sonno sembrano dovuti piuttosto alla paura delle emissioni.
- Per quanto riguarda la risposta ai test cognitivi, queste non sono influenzate dall'atteggiamento dei soggetti nei confronti delle SRB: si è riscontrata una diminuzione significativa, anche se non di grande entità, dei tempi di reazione in funzione dell'intensità del campo elettrico presente. Questo effetto "facilitativi" è stato già segnalato anche dopo stimolazione sperimentale con emissioni e.m. dei cellulari su volontari umani, adulti (Edelstyn 2002, Cap. 16B) e adolescenti (Lee 2001, Cap. 16B). Al contrario, nei bambini esposti cronicamente alle emissioni di un ripetitore radio sono stati riscontrati aumenti dei tempi di reazione e ridotta capacità di risposta ai test cognitivi (Kolodynski 1996, Cap. 17) e, **anche in questo lavoro, gli Autori riscontrano una ridotta accuratezza nella risposta ai test cognitivi negli adulti.**
- Le conclusioni sono prudenti ma importanti: 1) l'esposizione alle SRB è inferiore di vari ordini di grandezza ai limiti in vigore per questo tipo di emissioni (6V/m in Italia; 43V/m nella maggior parte delle nazioni che hanno adottato le linee guida ICNIRP/OMS/CE); 2) diverse sintomatologie, in particolare i mali di testa e le difficoltà di concentrazione, risultano associate ai livelli di irradiazione prodotti dalle SRB, e non sono influenzate dall'atteggiamento psicologico dei soggetti nei confronti delle SRB; 3) altri sintomi, come i disturbi del sonno, sembrano invece associati alla paura delle emissioni prodotte dalle SRB; 4) nonostante i bassi livelli di emissione e.m. prodotti dalle SRB nelle abitazioni, è indispensabile e urgente intensificare gli studi sui possibili effetti dannosi di tali emissioni; 5) come misura precauzionale, la collocazione delle SRB dovrebbe essere tale da garantire la minimizzazione delle esposizioni per la popolazione.
- Se si escludono i soggetti che hanno paura delle emissioni delle SRB, gli effetti osservati diventerebbero statisticamente ancora più significativi.



Neurobehavioral effects among inhabitants around mobile phone base stations

G. Abdel-Rassoul *, O. Abou El-Fateh, M. Abou Salem, A. Michael, F. Farahat, M. El-Batanouny, E. Salem

Community, Environmental and Occupational Medicine Department, Faculty of Medicine, Menoufiya University, Shebin El-Kom, Egypt

- Articolo molto importante sugli effetti acuti dei CEM usati nella telefonia mobile sull'uomo, perchè realizzato "sul campo" in condizioni "naturali" di esposizione, e non in laboratorio in condizioni sperimentali.
- Si tratta di uno studio trasversale su 85 soggetti che abitano nelle prossimità della prima stazione radio-base attivata nella cittadina di Menoufiya, in Egitto: 37 soggetti abitano in un edificio situato sotto la SRB, 48 in uno di fronte alla SRB. Il gruppo di controllo è costituito da 80 soggetti non esposti alle emissioni della SRB, appaiati agli esposti per età, sesso, tipo di occupazione lavorativa e livello sociale. Tutti i partecipanti hanno completato un questionario che contiene domande su dati personali, livello d'istruzione, storia medica, esito di esami medici generali e neurologici. Inoltre tutti vengono sottoposti a una batteria di test neurocomportamentali, che comprende test per la velocità visiva e motoria, la capacità di risolvere problemi, l'attenzione e la memoria.
- L'incidenza di disturbi neuropsichiatrici e di mali di testa (23,5%), di perdita di memoria (28,2%), vertigini (18,8%), tremori (9,4%), sintomi depressivi (21,7%) e disturbi del sonno (23,5%) è risultata significativamente più alta ($p < 0,05$) nei soggetti esposti alle emissioni della SRB che nei controlli (10%; 5%; 5%; 0%; 8; 8% e 10%, rispettivamente). Inoltre gli esposti rispondono in maniera significativamente meno corretta rispetto ai controlli nei test di attenzione e di memoria uditiva.
- I soggetti che abitano di fronte alle SRB hanno capacità ridotte di risolvere i test rispetto a quelli che vivono sotto la SRB. Tutti gli esposti, mostrano però una migliore risposta al test di memoria visiva e a uno dei test basati sull'attenzione.
- Le più recenti misure dei CEM emessi dalle SRB sono inferiori ai livelli standard (da 0,6 V/m sotto la SRB a 2,7-4,7 V/m di fronte alla SRB, rispetto al limite standard di 6 V/m!).
- Concludono che chi vive in prossimità di una SRB è più a rischio di sviluppare problemi neuropsichiatrici e modificazioni sia peggiorative che migliorative

delle funzioni neurocomportamentali. Pertanto è indispensabile modificare i valori-limite di esposizione alle radiofrequenze emesse dalle SRB e attivare un sistema sanitario capace di rilevare precocemente gli effetti biologici di tali emissioni su chi vive in prossimità delle SRB!

OFTEDAL et al., 1999

Scand J Work Environ Health 1999;25(5):415—421

Long-term effects on symptoms by reducing electric fields from visual display units

by Gunnhild Oftedal, PhD,¹ Asbjørg Nyvang, RN,² Bente E Moen, DrMed³

-
- ¹ SINTEF Unimed, Trondheim, Norway. Current affiliation: Department of Physics, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway.
² Trondheim Bedriftshelsetjeneste, Trondheim, Norway.
³ Division of Occupational Medicine, University of Bergen, Bergen, Norway.
-

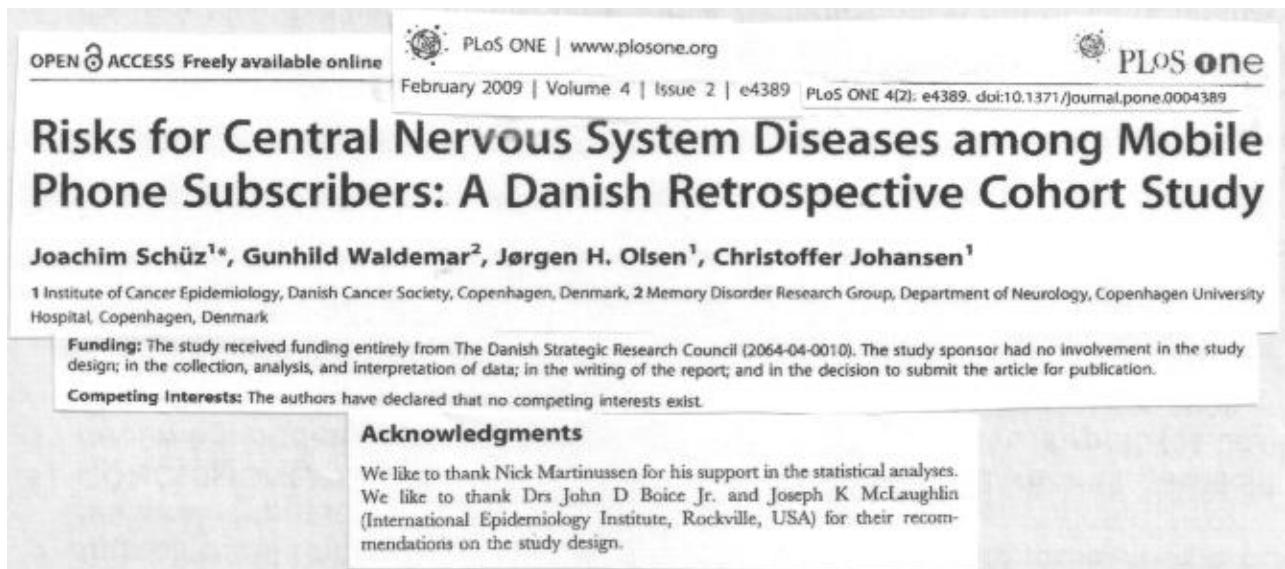
The work was supported by The Work Environment Fund of the Confederation of Norwegian Business and Industry, The Research Council of Norway, Telenor A/S, and Static A/S.

- Si propongono di verificare i risultati di un loro precedente studio che sembrava indicare che i sintomi cutanei provocati dal lavoro a una unità video-display (VDU) possono essere ridotti diminuendo l'intensità del campo e.m. prodotto dal VDU. In aggiunta, vogliono controllare se anche i disturbi visivi e quelli nervosi, correlati al lavoro al VDU, possono essere ridotti diminuendone l'emissione e.m.
- 42 soggetti partecipano al test nel corso della loro normale attività lavorativa. Il test viene eseguito in doppio cieco (né il soggetto né l'operatore conoscono le condizioni in cui viene fatto il test): durante la 1° settimana il lavoro al VDU viene fatto senza alcun filtro, poi per 3 mesi con un filtro inattivo che non modifica l'emissione e.m., e quindi per 3 mesi con un filtro attivo che riduce significativamente l'emissione e.m. del VDU. Su alcuni soggetti lo schema del test è invertito.
- La maggior parte dei sintomi sono statisticamente meno pronunciati durante il periodo di lavoro senza filtri rispetto ai periodi con filtri, non importa se attivi o inattivi, il che secondo gli Autori può essere spiegato sulla base di un effetto psicologico o placebo (non si capisce perché; caso mai starebbe ad indicare un effetto benefico dell'emissione e.m. più intensa sulle sintomatologie esaminate!). Perciò secondo gli autori, lo studio non supporta l'ipotesi che i

sintomi cutanei, oculari e nervosi possano essere ridotti diminuendo l'emissione e.m. del VDU!

- N.B. Il lavoro è finanziato dal "Work Environment Found" della Confederazione Norvegese per le Aziende e le Industrie!

SCHUZ et al., 2009: "Risks for central nervous system diseases among mobile phone subscribers: a Danish retrospective cohort study". PLoS ONE, 4(2): e4389 (www.plosone.org).



- Gli Aa. utilizzano la coorte di 723.421 sottoscrittori di abbonamenti alla telefonia mobile in Danimarca nel periodo 1982-1995, già usata da Johansen '01 e da Schüz '06c per constatare l'inesistenza di una relazione tra uso di telefoni mobili (TM) e tumori alla testa (v. schede Cap.11). Qui invece esaminano le correlazioni dell'uso dei TM con l'incidenza di malattie neurologiche: Alzheimer, sclerosi laterale amiotrofica (ALS), vari tipi di demenza senile e altri disturbi neurodegenerativi del sistema nervoso centrale, Parkinson, sclerosi multipla, epilessia, emicrania, vertigini. Confrontando i dati di ricovero ospedaliero dei componenti la coorte di utilizzatori di TM con quelli della popolazione generale ricavano un indice di ospedalizzazione ("standardized hospitalization ratio", SHR, e relativi IC95%) per ognuna delle patologie indicate, per periodi di latenza che vanno da 1 a ≥ 10 anni.
- I risultati sono positivi (SHR aumentati in maniera statisticamente significativa) solo per i casi di emicrania e di vertigini (1,1-4, per 5-9 anni e anche per il tempo totale di latenza, ma non per una latenza ≥ 10 anni!), mentre gli SHR sono tutti statisticamente non significativi per tutte le altre patologie neurologiche. Anzi, su 38 valori di SHR, 26 sono ≤ 1 , e, tra questi, 16 (62%) sono statisticamente significativi (limite superiore del IC95% < 1 , quindi rischio significativamente diminuito); 5 sono $= 1$ e 7 > 1 . Pertanto, su 33 valori di SHR diversi da 1, ben 26 (79%) sono < 1 il che, non potendo dipendere da una distribuzione casuale così asimmetrica, sta ad indicare una riduzione significativa del rischio o la presenza di bias determinanti sul risultato.
- Per quanto riguarda l'aumento dell'incidenza di emicranie e vertigini tra gli utilizzatori di TM, aumento che scompare con l'aumentare del tempo di latenza, non trovano spiegazioni plausibili anche perchè sostengono che, a parte il

recente studio di "provocazione" condotto in Svezia dalla Hillert '08 (v. Cap. 16A), la grande maggioranza di studi di questo tipo ha fornito risultati negativi (per la verità, v. Cap. 16A per i numerosi risultati positivi).

- Per spiegare la diminuzione del rischio e tutte le altre patologie neurologiche negli utilizzatori di TM gli Aa. ricorrono invece alla spiegazione già proposta da Schuz '06c per la corrispondente diminuzione del rischio di tumori alla testa (Cap. 11) e poi da questi stesso abbandonata (v. Ahlbom: critica al lavoro di Schuz '06, Cap.11) In sostanza gli Aa. sostengono che questo dato può dipendere dallo stato sociale più elevato dei primi utilizzatori di TM e quindi dall' effetto protettivo (minore abitudine al fumo di tabacco, stile di vita più sano, ecc) che questo può avere, in generale, anche sull'incidenza di malattie non tumorali. Ammettono tuttavia che questo elemento non potrebbe spiegare da solo una diminuzione di oltre il 30% del rischio, oltretutto presente solo nei maschi e non anche nelle femmine.
- Pertanto riconoscono la possibilità di vari bias di selezione: molti utilizzatori di TM così come gli abbonati dipendenti aziendali non venivano registrati e sono stati inclusi nella popolazione di controllo, mentre, al contrario, alcuni sottoscrittori che poi non hanno usato abitualmente i TM sono stati compresi tra gli esposti. Inoltre il 60% dei controlli inclusi nello studio sono risultati utilizzatori di TM, mentre nella popolazione non inclusa tra i controlli questa percentuale è solo del 16%! Infine non erano disponibili informazioni su quanti hanno sottoscritto l'abbonamento dopo il 1995 e questi di conseguenza sono stati inclusi tra i controlli. In definitiva la popolazione di controllo consiste in parte rilevante di utilizzatori di TM il che può essere causa di una consistente sottostima del rischio! Non si capisce però perchè questi bias non abbiano influito sulla valutazione del rischio per l'emicrania e le vertigini (forse questi disturbi non hanno alcuna relazione con lo stato sociale?).
- Nella discussione sostengono, ovviamente, che non ci sono evidenze di relazione tra uso dei TM e tumori alla testa (citano lo SCENIHR '07, Cap. 5A; la rassegna di Ahlbom '08 e i lavori di Schuz '06c, Lahkola '07 e '08, Cap. 11, e Schoemaker '05, Cap. 12B) anche se, citando un solo articolo di Hardell '06 (World J. Surg. Oncol., Cap.12A) ma non le due "pooled analyses" '06b e '06c ne le metaanalisi '07, '08, '09 (Cap. 12A), ammettono che un aumento del rischio "da piccolo a moderato" non può essere escluso del tutto!
- Oltre a Schuz, Olsen e Johansen, autori di questo articolo e sempre finanziati o co-finanziati dalle compagnie telefoniche, vengono ringraziati per la collaborazione Boice e Mc. Laughlin, dipendenti dell'Intern. Epidemiol. Inst., ente privato specializzato in consulenze per compagnie telefoniche, v. Cap. 11; pertanto pur dichiarando di essere sponsorizzati dal "Danish Strategic Research Council", è più che probabile un co-finanziamento delle compagnie telefoniche!
- N.B. Nauralmente Elettra 2000 riporta con grande rilievo la "flessione in negativo- tra il 30% e il 40%- negli utilizzatori di lunga durata per le malattie del gruppo delle demenze (Alzheimer e altre), malattia di Parkinson ed epilessia maschile" senza minimamente accennare alla possibilità di bias determinanti su questo risultato, pur segnalata dagli stessi Aa. L'importante è, come sempre, dare alla popolazione messaggi tranquillizzanti a qualsiasi costo!