

SOMMARIO DEL CD

A.G.LEVIS "Campi elettromagnetici e Principio di Precauzione"

Versione Giugno 2008 *

*Il Cd può essere richiesto via mail o telefono all'A.P.P.L.E. e verrà recapitato per posta.

- **ELF, leucemie infantili e altri tumori.** La Monografia n. 80/2002 della IARC che ha classificato i CEM ELF come "possibili cancerogeni per l'uomo" si basa, oltre che su "dozzine di studi via via sempre più sofisticati e su metaanalisi", su due "pooled analyses": la prima (Ahlbom et al.;Br.J Cancer, 83:692-698,2000) comprende 9 studi "ben condotti" (3.203 casi e 10.338 controlli) e rileva un raddoppio statisticamente significativo del rischio di ammalarsi (OR) di leucemia infantile nelle esposizioni residenziali a campi magnetici uguali o maggiori a 0,4 microTesla (μT), rispetto a chi è esposto a meno di 0,1 μT (OR=2,0;IC95%=1,3-3,1;p=0,002). La seconda (Greenland et al: Epidemiol.,11:624-634,2000) comprende 15 studi (7 dei quali non inclusi nella rianalisi di Ahlbom) e rileva un aumento statisticamente significativo del rischio per esposizioni superiori a 0,3 μT (OR=1,7;IC95%=1,2-2,3). Secondo la IARC "è improbabile che l'associazione tra leucemia infantile e alti livelli di campo magnetico sia dovuta al caso, ma potrebbe essere affetta da distorsioni. In particolare una distorsione della selezione potrebbe spiegare parte dell'associazione". Tuttavia "la distorsione dovuta a fattori di confondimento sconosciuti molto difficilmente può spiegare l'intero effetto osservato". Inoltre "se la relazione osservata fosse di natura causale, il rischio associato all'esposizione potrebbe essere maggiore di quanto riportato".

Altri studi singoli hanno evidenziato incrementi statisticamente significativi del rischio di leucemia infantile anche maggiori di quelli sopra riportati: p.es. Olsen et al (B.M.J.307:891-895,1993):OR=5,6;IC95%=1,6-19,0 in esposizioni superiori a 0,4 μT ; Feychting e Ahlbom (Am.J.Epidemiol.,138:467-481,1993):OR=3,8; IC95%= 1,4-9,3 in esposizioni superiori a 0,3 μT ; Schuz et al. (Int.J.Cancer,91:728-735, 2001): OR=4,3;IC95%=1,3-14,7 in esposizioni superiori a 0,4 μT ; fino ai lavori più recenti, p.es. Kabuto et al.(Int.J.Cancer,119:643-650,2006):OR=4,7;IC95%=1,2-19,0 in esposizioni superiori a 0,4 μT . **E incrementi significativi del rischio di leucemia infantile sono stati segnalati anche a valori di campo magnetico inferiori a 0,3-0,4 μT :** p.es. Green et al. (Cancer Causes Control,10:233-243,1999):OR=4,5;IC95%=1,3-15,2 in esposizioni superiori a 0,14 μT ; Green et al. (Int.J.Cancer, 82:161-170,1999):OR=3,5; IC95%=1,1-10,5 in esposizioni superiori a 0,15 μT ; Bianchi et al. (Tumori, 86:195-198, 2000): OR=3,5;IC95%=1,1-9,7 in esposizioni superiori a 0,1 μT ;

*OR ("odds ratio"): rapporto tra il rischio di ammalarsi negli esposti e nei controlli.

IC 95%: Intervallo probabilistico al 95% dell'OR. Se OR è maggiore di 1 e IC95% non comprende 1, significa che negli esposti c'è un aumento, significativo al 95% di probabilità, del rischio di ammalarsi. Nel caso specifico i valori indicano che c'è il 95% di probabilità che il rischio di ammalarsi di leucemia nei bambini che vivono esposti a 0,4 μ T sia maggiore tra il 130% e il 310% rispetto a quello dei bambini che vivono esposti a meno di 0,1 μ T, e che l'incremento di rischio più probabile è un raddoppio (OR=2,0).

Infine vari Aa hanno rilevato aumenti statisticamente significativi di vari tipi di tumori anche dell'adulto in esposizioni ELF: p.es. tumori all'encefalo fra gli elettricisti (van Wijngaarden et al.: *Occup.Env.Med.*,57:258-263,2000); linfomi non-Hodgkin in lavoratori dell'industria elettrica (Villeneuve et al., *Occup.Environ.Med.*,57:249-257,2000); leucemie in lavoratori elettrici, saldatori e addetti alle linee telefoniche (Bethwaite et al.: *Cancer Causes Control*,12:683-689,2001); glioblastomi in soggetti esposti a livelli di campo magnetico superiore a 0,6 μ T, con una significativa relazione dose-risposta (Villeneuve et al.:*J.Epidemiol.*,31:210-217,2002); tumori al rene nei maschi e astrocitomi nelle femmine fra gli addetti alla saldatura a resistenza elettrica, in esposizioni superiori a 0,5 μ T (Hakansson et al.,: *Occup.Environ.Med.*,59:481-486, 2002); tumori polmonari e cutanei nella popolazione residente esposta a livelli superiori a 0,1 μ T (Henshaw, v. sotto); melanomi nella popolazione residente esposta a livelli superiori a 0,2 μ T (Tynes et al.,: *Occup.Environ.Med.*:60:343-347,2003); tumori alla prostata in lavoratori elettrici (Charles et al.,: *Am.J.Epidemiol.*,157:683-691,2003); cancri gastrointestinali in donne esposte per ragioni occupazionali (Weiderpass et al.: *J.Occup.Environ.Med.*,45:305-315,2003); tumori mammari in donne esposte a sorgenti domestiche ELF (Beniashvili et al.: *Med.Sci.Monit.*,11:CR10-CR13,2005); tumori maligni dell'aparato digerente e del peritoneo in residenti entro 28 m da un elettrodotto (60 kV; > 0,4 μ T: Fazzo et al, *Epidemiol.Prev.*29:243-252,2005); disordini linfo- e mielo-proliferativi in adulti esposti, soprattutto nei primi 15 anni di vita, entro 300m a linee elettriche ad alta tensione (Lowenthal et al.: *Intern. Med.J.*,37:614-619,2007). **Pertanto dall'insieme di questi studi non risulta con certezza: 1) se la soglia di esposizione al campo magnetico al di sopra della quale aumenta significativamente il rischio di ammalarsi di cancro (solo leucemie infantili o anche altri tipi di tumori del bambino e anche dell'adulto?) sia 0,3-0,4 microT, o se possa essere anche inferiore a questi valori; 2) se l'incremento di rischio per esposizioni superiori a 0,3-0,4 microT sia limitato ad un raddoppio, o se possa essere significativamente superiore a questo valore; 3) in sostanza, quale sia l'andamento della curva che mette in relazione l'incremento dell'effetto oncogeno con l'incremento dei valori di campo magnetico.** Osservazioni puramente indicative vengono dai dati di Schuz et al. 2001 (v.sopra) che evidenziano un aumento lineare del rischio di leucemia infantile tra 0,1 e 0,4 μ T (se la relazione dose-risposta fosse lineare l'aumento potrebbe essere di 30 volte a 3 μ T e di oltre 100 volte a 10 μ T), e dalla "pooled analysis" di Ahlbom et al 2000 (v. sopra), secondo la quale i dati possono essere interpolati da una curva esponenziale, con un aumento del rischio del 15% per ogni frazione di 0,2 μ T (se la relazione dose-risposta fosse esponenziale l'incremento del rischio potrebbe essere di più di 12 volte

a 3 μT e di più di 1500 volte a 10 μT). In ogni caso, sulla base dei dati epidemiologici, Henshaw (Med.Hypotheses,59:39-51,2002) ha stimato che la residenza entro 150 m dalle linee elettriche ad alta tensione, con livelli di campo magnetico superiori a 0,1 μT , possa provocare per via diretta nel Regno Unito, oltre alle leucemie infantili, un eccesso annuo di 9.000 casi di forme depressive, 60 casi di suicidio, 17 casi di tumori cutanei. **Inoltre, entro 400 m dalle linee elettriche, il campo magnetico potrebbe indirettamente incrementare gli effetti degli inquinanti aerei di 200-400 casi di tumori polmonari e di 2.000-3.000 casi di forme patologiche associate alla polluzione aerea.**

- **ELF, altri effetti a breve e a lungo termine.** Secondo dati della letteratura anche l'incidenza di alcune malattie neurodegenerative, di aborti spontanei (Li et al.: Epidemiology, 13:9-20, 2002; Lee et al.: Epidemiology, 13:21-31, 2002) e persino quella di disturbi neurocomportamentali a carico del sistema nervoso centrale e periferico, del sistema muscolare, del sistema cardiocircolatorio, di quello ormonale e immunitario (Ist. Sup. Sanità It.: Rapp. ISTISAN 04/1, Roma 2004) potrebbero essere aumentate dall'esposizione occupazionale e/o residenziale a CEM ELF. In particolare, numerosi dati epidemiologici, riportati da importanti rassegne internazionali, (Ist. Sup. Sanità It.:Rapp. ISTISAN 98/31, Roma 1998; N.I.E.H.S./N.I.H. Publication n.99/4493, U.S.A 1999; I.A.R.C. , Vol.80/2002, Lione) indicano un aumento del rischio di contrarre malattie neurodegenerative (soprattutto sclerosi laterale amiotrofica e malattie del motoneurone nell'insieme, morbo di Alzheimer e morbo di Parkinson) in soggetti esposti professionalmente a CEM ELF (50-60 Hz). In parecchi casi l'aumento del rischio è statisticamente significativo e si verifica a livelli di campo magnetico confrontabili con quelli presenti in alcune situazioni residenziali (0,2-5,0 microTesla). Sono stati anche identificati alcuni possibili meccanismi biologici d'azione dei CEM che potrebbero essere alla base dell'induzione di malattie neurodegenerative, eventualmente in associazione con fattori genetici predisponenti, in particolare: 1) alterazioni della sintesi dell'ormone epifisario melatonina, sostanza implicata nel controllo di molteplici funzioni neuro-endocrine; 2) induzione di "stress ossidativo" con conseguente aumento dei danni prodotti da radicali liberi sulle macromolecole biologiche; 3) modificazioni della permeabilità della membrana cellulare e conseguente alterazione del flusso di ioni biologicamente importanti, in particolare del Calcio; 4) modificazioni dell'attività elettrica cerebrale e della permeabilità della membrana emato-encefalica con conseguenti danni ai neuroni cerebrali e alterazioni del funzionamento dei neurorecettori e neurotrasmettitori cerebrali; 5) alterazioni del sistema immunitario; 6) danni genetici. Tali meccanismi sono supportati da dati sperimentali ottenuti su sistemi di laboratorio (colture cellulari; mammiferi, in particolare roditori), su volontari umani e su soggetti esposti professionalmente.
- **La legge-quadro e i limiti cautelativi per le ELF.** La legge-quadro 36/2001, improntata al PdP, ha definito solo concettualmente i limiti di esposizione destinati alla protezione dagli effetti acuti, i valori di cautela destinati ad un

primo livello di protezione dagli effetti a lungo termine (genetici, cancerogenetici, neurodegenerativi), e gli obiettivi di qualità, destinati a un livello maggiore di protezione dagli effetti a lungo termine, correlati alla progressiva minimizzazione delle esposizioni e.m., riprendendo tali concetti dal D.M. 381/1998 sulle RF, ma non ne ha fissato i valori numerici. Questi sono stati successivamente fissati per le ELF dal DPCM 8.7.03, precisamente a 100 μT come limite di esposizione, a 10 μT come valore di cautela e a 3 μT come obiettivo di qualità, valori che, alla luce dei dati sopra sommariamente esposti, sono incompatibili con un approccio cautelativo. E si tenga presente che valori di campo magnetico superiori a 3 μT e persino a 10 μT sono tutt'altro che infrequenti: p.es. nel Veneto sono stati certificati dall'ARPAV in esposizioni residenziali e scolastiche a Ponte nelle Alpi e Polpet (BL), Scorzè (VE), Abano Terme e Cittadella (PD), ecc. **E si consideri anche che la Magistratura Civile, anche in tempi successivi all'emanazione del suddetto DPCM (quindi in vigore di un valore di cautela fissato per legge a 10 μT per gli elettrodotti già esistenti), a fronte delle perizie (CTU) eseguite da autorevoli epidemiologi, ha sancito l'inibizione di linee elettriche per esposizioni a valori di campo magnetico superiori a 0,4 μT !** Così a Venezia nel Settembre 2003 (CTU dei Proff. B. Saia, D. Rodriguez e C. Zanetti), a Potenza nel Novembre 2003, a Modena nel 2004 (CTU dei Proff. F. Gobba e P. Comba) e a Como nel 2005 (CTU del Prof. F. Berrino). **Molto vicina a queste posizioni è anche quella della "Lega Italiana per la Lotta contro i Tumori" (LILT), presieduta dal Prof. Schittulli, che in un recente volume sul rischio cancerogeno da ELF ("Campi Elettrici e Magnetici Statici e a Frequenze Estremamente Basse. Rischio Cancerogeno"; LILT 2004), alla luce dei contributi sull'epidemiologia dei tumori (Comba), sulla cancerogenesi animale (Zapponi) e sugli effetti biologici e di tipo cancerogeno in vitro (Grilli), ipotizza una soglia prudenziale di 0,5 μT per le esposizioni residenziali ELF.**

- **RF/MO, premessa.** Per quanto riguarda i CEM ad alta e altissima frequenza (radiofrequenze, RF; microonde, MO), sono ormai ben documentati in letteratura incrementi del rischio di sviluppare: 1) vari tipi di tumori maligni e benigni alla testa, in particolare al cervello, all'orecchio e all'occhio, negli utilizzatori di telefoni mobili (cordless e cellulari analogici e digitali); 2) vari tipi di tumori nelle esposizioni professionali a RF e MO; 3) leucemie infantili e tumori nell'adulto nelle esposizioni residenziali a RF e MO (emittenti radio-TV, radar, stazioni radio base per la telefonia mobile); 4) disturbi neurocomportamentali di vario tipo, analoghi a quelli prodotti dalle frequenze ELF, in utilizzatori volontari e in esposti per ragioni professionali o residenziali a RF e MO. Questi dati sono supportati da studi su volontari e su sistemi di laboratorio, sia cellulari che animali, che hanno permesso di identificare possibili meccanismi biologici d'azione delle radiazioni ELF e RF/MO alla base degli effetti acuti e a lungo termine dannosi per la salute umana di cui sopra. Tali effetti sono prodotti con meccanismi non di tipo termico e da esposizioni a CEM di intensità molto inferiori ai valori di cautela e agli obiettivi di qualità in vigore in Italia, illogicamente fissati entrambi a 6

Volts/metro dal DPCM 8/7/2003, valori e obiettivi che andrebbero dunque sostanzialmente abbassati.

- **RF/MO, tumori e possibili meccanismi d'azione.** In particolare per quanto riguarda la relazione tra le esposizioni ai CEM a radiofrequenze (RF) usati nella telefonia mobile (TM) e tumori nell'uomo, questa è suffragata dai seguenti dati: **a) nelle esposizioni occupazionali a RF, nonostante alcune carenze degli studi epidemiologici, sono state ripetutamente rilevate correlazioni statisticamente significative con almeno 6 tipi di tumori: leucemie, linfomi, tumori cerebrali, al testicolo e alla mammella, e melanomi uveali all'occhio** (Milham et al.: Lancet, 1:812, 1985; Environ. Health Perspect., 62:297-300, 1985; Am. J. Epidemiol., 127:50-54, 1988; Thomas et al.: J. Natl Cancer Inst., 79:233-238, 1987; Hayes et al.: Int. J. Epidemiol., 19: 825-831, 1990; Garland et al.: Am. J. Epidemiol., 127: 411-414, 1988 e 132:293-303, 1990; Szmigielski et al.: Sci. Of the Total Environ., 180: 9-17, 1996; Tynes et al.: Cancer Causes Control, 7: 197-204, 1996; Grayson et al.: Am.J.Epidemiol., 143:480-486, 1996; Holly: Epidemiology, 7:55-61, 1996; Richter et al.: Int.J.Occup.Environ.Health, 6:187-193,2000; Stang et al.: Epidemiology, 12:7-12,2001) ; **b) nelle esposizioni residenziali a RF (impianti radiotelevisivi) è stato ripetutamente evidenziato un aumento, statisticamente significativo, di leucemie infantili e dell'adulto, e di melanomi della pelle** (Anderson et al.: Rep.City County Honolulu, 27.10.1986; Selvin et al.: Soc. Sci.Med., 34:769-777, 1992; Maskarinec et al.: J.Environ.Pathol.Toxicol.Oncol., 13: 33-37, 1984; Hocking et al.: Med.J.Austr., 165: 601-605, 1996; Dolk et al: Am.J.Epidemiol., 145: 1-9 e 10-17, 1997; Colorado Dept.Publ.Health Environ., 1998; McKenzie et al.: Austr. New Zeel.J. Publ Health, 22:360-367, 1998; Michelozzi et al.: Am. J. Epidemiol., 155:1096-1103, 2002; Hallberg et al.: Arch.Environ Health, 57:32-40, 2002; Med.Sci.Monit., 10:336-340, 2004; Electrom.Biol.Med., 24:1-8, 2005; Melanoma Res., 16:115-118, 2006; Park et al.: Int.Arch.Occup.Environ Health, 77:387-394, 2004); **c) la capacità delle RF di agire sulla fase di "iniziazione" e/o di "promozione" della cancerogenesi è dimostrata dalla varietà di effetti genetici (attivazione di oncogeni, alterazioni della trascrizione del DNA, danni al DNA, aberrazioni cromosomiche classiche, micronuclei, scambi tra cromatidi fratelli, mutazioni in cellule somatiche)** (Sarkar et al.: Mut.Res., 320:141-147, 1944; Lai et al.: Bioelectrom., 16:207-210, 1995; Int.J.Rad.Biol.,69: 513-521, 1996; Bioelectrom., 18:446-454, 1997; Balode et al.: Sci. Total Environ., 180:81-85, 1996; Maes et al.:Bioelectrom., 14: 495-501, 1993; Environ. Molec.Mutag., 28:26-30, 1996; Mut.Res., 393:151-156, 1997; Ivaschuk et al.: Bioelectrom., 18:223-229, 1997; Magras et al.: Bioelectrom., 18:455-461, 1997; Garay et al.: Mut. Res., 181: 321, 1987; 243:87-93, 1990; 263:143-149, 1991; 281:181-186, 1992; Chemosphere, 13:2301-2312, 1999; Goswami et al.: Rad.Res. 151:300-309, 1999; De Pomerai et al.: Nature, 405:417-418, 2000; Zotti-Martelli et al.: Mut. Res., 472:51-58, 2000; 582:42-52, 2005; Zhang et al.: Biomed. Environ.Sci., 15:283-290, 2002; Trosic et al.: Mut.Res., 521:73-79, 2002; Gadhia et al.: Electrom.Biol.Med., 22:149-159, 2003; Mascevich et al.: Bioelectrom., 24:82-90, 2003; Weisbrot et al.: J.Cell.Biochem., 89:48-55, 2003;

Marinelli et al.: J.Cell.Physiol., 198:324-332, 2004; Lee et al.: FEBS Lett., 579:4829-4836, 2005; Markova et al.: Environ.Health Perspect., 113:1172-1177, 2005; Balmori: Electrom.Biol.Med., 24:109-119, 2005; Diem et al.: Mut.Res., 583:178-183, 2005; Baohong et al.: Mut.Res., 578: 149-157, 2005; Paulraj et al.: Mut.Res. online 2006; Belyaev et al.: Bioelectrom., 27:295-306, 2006; Forgacs et al.: Reprod.Toxicol., online 2006; Panagopoulos et al.: Mut.Res., online 2006), **dalla diminuzione della fertilità maschile come conseguenza di alterazioni morfologiche e funzionali degli spermatozoi (Saunders et al.: Mut.Res., 117:345-356, 1983; Kowalczyk et al.: Mut.Res., 122:155-161, 1983; Verschaeve et al.: Mut.Res., 410:141-165, 1998; Fejes et al.: Arch.Androl., 51:385-393, 2005) e dalla capacità di indurre trasformazione neoplastica in vitro e tumori su animali da esperimento (roditori) (Szmigielski et al.: Bioelectrom., 3: 179-191, 1982; Balcer et al.: Rad.Res., 126:65-72, 1991; Repacholi et al.: Rad.Res., 147:631-640, 1997; Watson et al.: Gynecol. Oncol., 71:64-71, 1998) ; d) i possibili meccanismi dell'azione cancerogenetica delle RF sono documentati, oltre che dagli effetti genetici e cancerogenetici elencati al punto precedente, anche dalla capacità di indurre apoptosi (morte cellulare programmata), alterazioni della permeabilità di membrana, accelerazione della divisione cellulare, induzione delle "proteine da stress" ("heat shock proteins") e accumulo di radicali liberi e di perossidi, sia su sistemi in vitro che su animali di laboratorio (Byus et al.: Cancer Res., 48:4222-4226, 1988; Cleary et al.: FASEB J., 10:913-919, 1996; French et al.: Bioelectrochem. Bioenerg., 43:13-18, 1996; Donnellan et al.: Cell.Biol.Intern., 21: 427-439, 1997; Velizarov et al.: Bioelectrochem.Bioenerg., 48:251-255, 1999; Laurence et al.: J.Theor.Biol., 206: 291-298, 2000; Panagopoulos et al.: Biochem.Biophys. Res.Comm., 272:634-640, 2000; 298:95-102, 2002; French et al.: Differentiation, 67: 93-97, 2000; Schirmacher et al.: Bioelectrom. 21: 333-345, 2000; Kwee et al.: Electro- and Magneto-Biol., 20:141-152, 2001; Leszczynsky et al.: Bioelectrom., 26:398-405, 2005.; Differentiation, 70:120-129, 2002; Di Carlo et al.: J.Cell.Biochem., 84:447-454, 2002; Natarajan et al.: Bioelectrom., 23:271-277, 2002; Shcheglov et al.: Biochim. Biophys.Acta, 1572: 101-106, 2002; Gartzke et al.: Am.J.Physiol.Cell.Physiol., 283:1333-1346, 2002; Levin: Bioelectrom., 24:295-315, 2003; Dovrat et al.: Bioelectrom., 26:398-405, 2005; Xu et al.: Neurosh. Lett. online 2006). **Fenomeni, questi, che caratterizzano lo sviluppo della maggior parte dei tumori umani.****

- **Telefoni mobili e tumori, dati positivi.** I lavori con aumenti statisticamente significativi di tumori alla testa in chi ha utilizzato telefoni mobili per almeno 10 anni e per tempi complessivi di utilizzo di circa 3000 ore forniscono una informazione già sufficiente se non a trarre conclusioni definitive, per lo meno a porre l'esigenza di un approccio cautelativo. In particolare Hardell e i suoi collaboratori, sempre finanziati da Enti Pubblici e Statali, hanno pubblicato a partire dal 2000 più di 15 lavori su riviste internazionali (Epidemiol.,Env.J.Cancer Prev.,Intern.J.Rad.,Biol., Intern. J. Oncol., Arch. Environ. Health, Neuroepidemiol., Intern. J. Mol. Med., Occup. Environ. Med. ecc) riguardanti più di 2.000 casi, più di 500 dei quali esposti da almeno 10 anni, e ne hanno ricavato nel 2006 due importanti "pooled analyses".

La prima (Int. Arch. Occup. Environ. Health, 79:630-639, 2006) **comprende 905 casi e 2.162 controlli e riguarda i tumori maligni al cervello.**

Dei 905 casi 539 sono astrocitomi (il principale sottotipo dei gliomi) di elevato grado di invasività, 124 astrocitomi di basso grado di invasività, 93 oligodendrogliomi, 78 gliomi di vario tipo e 71 tumori maligni di altro tipo.

L'uso per più di 2.000 ore di telefoni mobili comporta aumenti di rischio statisticamente significativi per l'insieme di tumori maligni al cervello: cellulari analogici: OR=5,9; IC95%=2,5-14; digitali: OR=3,7, IC 95%=1,7-7,7; cordless: OR=2,3; IC 95%=1,5-3,6; e per **i soli astrocitomi ad alto grado di malignità, con più di 10 anni di latenza** analogici: OR=2,7; IC95%=1,8-4,2; digitali: OR=3,8; IC95% 1,8-8,1; cordless, OR=2,2; IC 95% 1,3-3,9.

In chi ha iniziato ad usare i telefoni mobili prima dei 20 anni di età, il rischio di tumori maligni è nettamente maggiore rispetto a chi ha iniziato ad usarli in età più avanzata: p. es. per i digitali: OR=3,7; IC95%=1,5-9,1 (nel gruppo che ha iniziato tra i 20 e i 49 anni di età: OR=1,3; IC95%=0,99-1,6); per i cordless: OR=2,1; IC95%= 0,97-4,6 (tra i 20-49 anni: OR=1,2; IC95%=0,9-1,5).

Inoltre per i tumori maligni c'è un chiaro rapporto tra l'incremento del rischio e la durata dell'esposizione: per l'insieme dei tumori maligni da uso del cordless: OR = 1,4; IC 95% = 0,99 - 1,8 per 1-5 anni di latenza; OR=1,8; IC95%=1,3-2,5 per 5-10 anni; OR=3,3; IC95%=1,8-5,9 per più di 10 anni; per i soli astrocitomi ad alto grado di malignità da uso di cordless: OR=1,4; IC95%=0,96-2,1 (1-5 anni); OR=2,4; IC95%=1,7- 3,5 (5-10 anni); OR=3,9; IC95%=2,0-7,8 (più di 10 anni); e per gli astrocitomi a basso grado di malignità sempre da uso di cordless: OR=1,2; IC95%=0,6-2,6 (1-5 anni); OR =2,1; IC95%=1,1-4,2 (5-10 anni); OR=3,3; IC 95%=0,9-12 (più di 10 anni). **Infine, l'uso combinato di più tipi di telefoni mobili aumenta il rischio di contrarre tumori maligni alla testa;** p. es. per gli astrocitomi ad alto grado di malignità: OR=1,1; IC 95%=0,6-1,9 per i soli analogici; OR=2,1; IC95%=1,5-3,1 per analogici+digitali; OR= 2,7; IC95%=1,7-4,1 per analogici+digitali+cordless.

La seconda "pooled analysis" (Intern. J. Oncol., 28:509-518, 2006) **comprende 1254 casi e 2162 controlli e riguarda i tumori benigni al cervello e al nervo acustico.** Dei 1.254 casi, 916 sono meningiomi, 243 neuromi acustici, e 96 altri tipi di tumori benigni al cervello. **Per i neuromi acustici, l'uso di telefoni mobili comporta un aumento statisticamente significativo del rischio di ammalarsi di tumore.** Per i cellulari analogici: (OR=2,9, IC95%=2,0-4,3); digitali: OR=1,5; IC 95%=1,1-2,1; cordless: OR=1,5; IC95%=1,0-2,0. **Con l'aumentare delle ore di utilizzo del cellulare aumenta proporzionalmente anche il rischio di neuroma:** p. es. con l'uso di analogici, si passa da 1-500 ore di utilizzo (OR=2,8; IC95%=1,8-4,2) a 501-1000 ore (OR=3,3; IC95%=1,3-8,0) e a più di 1.000 ore (OR=5,1; IC95%=1,9-14). **Il valore più elevato di rischio di neuroma si ha per chi ha usato analogici per più di 15 anni:** OR=3,8; IC95%=1,4-10. Inoltre il rischio è maggiore se si esaminano separatamente i tumori ipsilaterali.

Il rischio di neuromi aumenta anche con l'uso combinato di più tipi di telefoni mobili, p.es. solo analogici: OR=2,0; IC95%=0,97-4,0; analogici + GSM: OR=3,3; IC 95%=2,0-5,3; analogici + GSM + cordless: OR=4,1; IC95%=2,3 7,1.

Per quanto riguarda i meningiomi cerebrali, gli incrementi di rischio sono i seguenti: analogici: $OR=1,3;IC95\%=0,9-1,7$; digitali: $OR=1,1;IC95\%=0,9-1,3$; cordless: $OR=1,1;IC95\%=0,9-1,4$.

Il rischio di meningiomi cerebrali e di neuromi acustici è più alto nel gruppo di età inferiore a 20 anni, che ha iniziato ad usare l'analogico o il digitale da almeno 5 anni, quindi prima dei 15 anni, ma i dati non sono statisticamente significativi a causa del numero ancora limitato di casi.

Gli Autori segnalano l'importanza di raccogliere i dati relativi all'uso dei cordless che, pur avendo potenza di emissione ridotta rispetto ai cellulari, nel corso di telefonate generalmente molto più lunghe di quelle fatte tramite i cellulari producono un'irradiazione complessiva anche maggiore rispetto a una telefonata tramite cellulare. Infine ricordano i dati del progetto "Reflex" della C.E.: con esposizioni da cellulari sono stati descritti aumenti di vari tipi di alterazioni genetiche in vitro: micronuclei, aberrazioni cromosomiche, attivazione di geni coinvolti nella divisione cellulare, nella proliferazione e nel differenziamento, che possono costituire la base per lo sviluppo di malattie croniche, come i cancro e le malattie neurodegenerative.

Sulla base dei dati di Hardell, nota l'incidenza "spontanea" di tumori alla testa e il numero di utilizzatori di cellulari (comunicato dai gestori della telefonia mobile alla fine del 2005), è possibile una stima approssimativa ma riduttiva del numero di tumori alla testa attribuibili all'uso intenso e continuato nel tempo dei cellulari, numero che si colloca attorno al milione di nuovi casi/anno!

Del resto Hardell non si è limitato a pubblicare i dati prodotti con i suoi collaboratori ma, in un articolo di pochi mesi fa (*Occup. Environ. Med.*, 4:626-632, 2007) ha anche riesaminato i dati "negativi" prodotti dagli Aa sopra citati limitatamente ai casi con almeno 10 anni di latenza. Nonostante questi casi fossero, come si è detto, poco numerosi, Hardell ha evidenziato, su 16 lavori riesaminati (comprendenti le due pooled analyses del suo gruppo), 4 studi con un aumento statisticamente significativo di neuromi acustici ipsilaterali e 5 studi con aumento statisticamente significativo di tumori maligni ipsilaterali al cervello. Per di più, eseguendo una metaanalisi di tutti i casi descritti con almeno 10 anni di latenza, Hardell trova un aumento statisticamente significativo sia dei neuromi acustici ($OR=2,4;IC95\%=1,1-5,3$) che dei gliomi cerebrali ($OR=2,0;IC95\%=1,2-3,4$) ipsilaterali.

Va segnalato infine che anche altri Aa hanno riportato aumenti statisticamente significativi di tumori alla testa in utilizzatori di telefoni mobili: Stang et al. (*Epidemiol.*, 12: 7-12, 2001) **melanomi uveali oculari** ($OR=4,2;IC95\%=1,2-14,5$); Lonn et al (*Epidemiol.*, 15:653-659, 2004) **neuromi acustici dopo uso dei cellulari per almeno 10 anni** (complessivamente $OR=1,9;IC95\%=0,9-4,1$; per i soli neuroni ipsilaterali: $OR=3,9;IC95\%=1,6-9,5$); Schoemaker et al (*Br. J. Cancer*, 93:842-848, 2005), **con una "pooled analysis" di 5 studi** realizzati in Finlandia, Norvegia, Svezia, Danimarca e G.B., **neuromi acustici ipsilaterali** ($OR=1,8;IC95\%=1,1-3,1$) **dopo uso del cellulare per almeno 10 anni.**

Il gruppo di ricercatori che fa capo a L. Hardell presso l'Università di Orebro in Svezia ha anche segnalato un aumento statisticamente significativo di casi di linfomi non Hodgkin a cellule - T, in particolare delle forme cutanee e leucemiche di questi tumori, dopo uso per almeno 10 anni di cordless o cellulari digitali. Ha inoltre descritto casi ipsilaterali di angiosarcomi cutanei allo scalpo e di carcinomi delle cellule basali sul viso e sul collo in soggetti che hanno usato, intensamente e per lungo periodo (più di 10 anni), TM (cordless, analogici, digitali). Sulla base della storia clinica dei pazienti, della particolare localizzazione (ipsilaterale) di questi ultimi tipi di tumori, e dei casi ampiamente documentati di tumori ipsilaterali al cervello e al nervo acustico, statisticamente correlati con l'uso di TM, questi Autori hanno concluso a favore di una relazione causa - effetto anche per questi altri tipi di tumori.

- **Stazioni radio-base e tumori.** Per quanto riguarda il rischio di cancro tra chi abita in prossimità delle SRB, a parte "notizie aneddotiche", cioè segnalazioni di "grappoli" ("clusters") di tumori in prossimità di una SRB, sono stati pubblicati finora due studi epidemiologici (Eger et al.: Umwelt.Medizin.Gesellschaft, 17.04.2004; Wolf et al.: Intern.J.Cancer Prev., 1:n.2, 2004) che hanno evidenziato un aumento di 2-3 volte, statisticamente significativo, del rischio di ammalarsi di tumori nella popolazione che vive in prossimità delle SRB e che è esposta a livelli di c.e.m. nettamente superiori rispetto alla popolazione che vive più lontano. Uno dei due studi è stato realizzato in Germania dove, nonostante i limiti di legge siano più permissivi, cioè con livelli di c.e.m. più alti rispetto all'Italia, dato il minor uso dei cellulari e quindi il minor numero di SRB, i livelli medi dei c.e.m. sono significativamente inferiori che nelle nostre città. Questi studi sull'aumento di tumori in prossimità di SRB mettono in evidenza l'urgenza di estendere al più presto questo tipo di indagini. Infatti, dall'insieme dei dati oggi disponibili anche sugli effetti biologici e su quelli sanitari di tipo acuto dei c.e.m. prodotti dai telefonini e dalle SRB, non è più sostenibile la tesi che non ci sia un legame causale tra le emissioni della telefonia e danni alla salute umana.
- **Ipersensibilità ai CEM o "elettrosensibilità".** Sempre più diffusa sta diventando la segnalazione di disturbi acuti attribuiti ad effetti a breve termine dei CEM emessi, oltre che dalle linee elettriche ad alta tensione (elettrodotti), da trasmettitori radiotelevisivi, da elettrodomestici e strumenti di uso lavorativo (p.es. terminali video-display) e, soprattutto, dai cellulari e dai ripetitori della telefonia mobile ("antenne" o "stazioni radio-base", SRB). Si tratta di sintomi fastidiosi o dolorosi aspecifici e di veri e propri stati di malattia che comportano, a volte, compromissione o perdita della capacità lavorativa e, in ogni caso, degrado più o meno grave della qualità della vita. Sintomi che, per il fatto di non essere generalizzati a tutta la popolazione esposta, vengono indicati coi termini di "ipersensibilità ai CEM" o "elettrosensibilità" (ES) (TAB. 2) (Johansson et al.: Exptl.Dermatol., 5:279-285, 1996; J.Austral.Coll. Nutr.Env.Med., 18:3-16, 1999; J.Cut.Pathol., 28:513-519, 2001; Electrom.Biol.Med., 25:245-258, 2006; Gangi et al.: Exptl.Dermatol., 6:283-291,

1997; Med.Hypoth.,54:663-671, 2000; Frey: Environ.Health Perspect., 106:101-103, 1998; Hillert et al.: J.Psychosom.Res., 47:429-438, 1999; Lyskov et al.: Intern.J.Psychophysiol., 42:233-241, 2001; Hocking: Occup.Med., 51: 66-69, 2001 e 53:123-127, 2003; WHOIntern.Semin.on EMF Hypersens., Praga 2004; Frick et al.: Int.J.Hyg.Environ.Health, 2005:353-360, 2002; Levallois et al.: Environ.Health Perspect., 110:619-623, 2002; Carlsson et al.: Public.Health, 119:568-577, 2005; Hallberg et al.:Electrom.Biol.Med., 25:189-191, 2006; Huss et al.: BMC Public Health, 6:267, 2006. **Diversi autori hanno cercato di verificare la relazione diretta tra CEM e comparsa dei sintomi di ES mediante esposizione di soggetti volontari in esperimenti di stimolazione condotti "in doppio cieco" (nè l'operatore nè il soggetto sapevano quando il CEM era prodotto e quando no). In alcuni di questi studi i soggetti non sono stati in grado di riconoscere correttamente la presenza dei CEM ed hanno manifestato, a seguito della stimolazione, i sintomi da essi attribuiti ai CEM. Inoltre negli ultimi anni si sono accumulate evidenze sperimentali sempre più numerose a supporto della obiettività delle "malattie da elettroinducibili smog" e delle loro possibili basi molecolari, cellulari, e funzionali (TAB. 3 e 4)** (Neubauer et al.: Bioelectrom., 11:261-268, 1990; Rea et al.: J.Bioelectr., 10:241-256, 1991; Salford et al.: Micr.Res.Techn., 27:535-542, 1994; Environ.Health Perspect., 111:881-883, 2003; Johansson et al.: Exptl Dermatol., 3:234-238, 1994; Sandstrom et al.: J.Occup.Environ.Med., 39:15-22, 1997., Browne et al.: Lancet, 351:1857-1858, 1998; Eulitz et al.: NeuroReport, 9:3229-3232, 1998; Freude et al.: Bioelectrom., 19:384-387, 1998; Eur.J.Appl.Physiol., 81:18-27, 2000; Borbely et al.: Neurosc. Lett., 275:207-210, 1999; Lebedeva et al.: Crit.Rev.Biomed.Engin., 28:323-337, 2000; Krause et al.: NeuroRep., 11:761-764, 2000; Dobson et al.: Bioelectrom., 21:94-99, 2000; Wang et al.: Bioelectrom., 21: 52-56, 2000; Tattersall et al.: Braine Res., 904:43-53, 2001; Pacini et al.:Oncol.Res., 13:19-24, 2002; Testyller et al.: Bioelectrom., 23: 249-255, 2002; Sidorenko et al.: Rad.Biol.Radioecol., 42: 546-550, 2002; Beason et al.: Neurosc.Lett., 333:175-178, 2002; Hamblin et al.: Int.J.Rad.Biol., 78:659-669, 2002; Croft et al.: Clin.Neurophysiol., 113: 1623-1632, 2002; Cook et al.: Bioelectrom., 23: 144-157, 2002; Hocking et al.: Occup.Med., 7: 413-415, 2002; Kramerenko et al.: Intern.J.Neurosc., 113: 1007-1019, 2003; Marino et al.: Bioelectrom., 24: 339-346, 2003; Brain Res., 964:317-326, 2003; Huber et al.: Bioelectrom., 24: 262-276, 2003; Eur.J.Neurosc.,21:1000-1006, 2005; Jarupat et al.: J.Physiol.Anthr., 22: 61-63, 2003; Zwamborn et al.: TNO Rep.C148, 2003; Trosic et al.: Toxicol.Lett., 154: 125-132, 2004; Mausset et al.: Neurobiol Dis., 17:445-454, 2004; Lai: Physiol.Behav.,82:785-789, 2004; Maier et al.: Acta Neurol. Scand., 110: 46-52, 2004; Cook et al.: Bioelectrom., 25: 196-203, 2004; Hamblin et al.: Clin.Neurophysiol., 115: 171-178, 2004; Marino et al.: Clin.Neurophysiol., 115: 1195-1201, 2004; Hinricus et al.: Bioelectrom., 25: 431-440, 2004; Maby et al.: Med.Biol.Eng.Comput., 42: 562-568, 2004; Papageorgiou et al.: NeuroRep., 15: 2557-2560, 2004; Rajkovic et al.: Int.J.Rad.Biol., 81: 491-499, 2005; Loughran et al.: NeuroRep., 16:1973-1976, 2005; Curcio et al.: Neurosc. Res., 53: 265-270, 2005; Maby et al.: Bioelectrom., 26: 341-350, 2005; Oktem et al.: Arch.Med.Res., 36: 350-355,

2005; Belyaev et al.: Bioelectrom., 26:173-184, 2005; Stankiewicz et al.: Electrom.Biol.Med., 25: 45-51, 2006; Cook et al.: Bioelectrom., 26:613-627, 2006; Papageorgiou et al.: Neurosc.Lett., 397: 90-103, 2006; Eliyahu et al.: Bioelectrom., 27: 119-126, 2006; Ferreri et al.: Ann.Neurol., 60: 188-196, 2006; Wood et al.: Int.J.Rad.Biol., 82: 69-76, 2006; Wilen et al.: Bioelectrom., 27: 204-214, 2006; Maby et al.: Int.J.Rad.Biol.82:465-472, 2006; Keetleey et al.: Neuropsych., 44: 1843-1848, 2006; Valentini et al.: Bioelectrom., online 2007; Borodinky et al.: PNAS, 104: 335-340, 2007) . **Tali evidenze sono rappresentate dalle alterazioni prodotte su animali da laboratorio e su volontari umani da CEM anche di intensità particolarmente bassa e consistono in: 1) aumento della permeabilità della membrana emato-encefalica con conseguenti rilascio di albumina e acetilcolina, modificazioni neurochimiche nell'ippocampo (sede della memoria), danni strutturali e funzionali ai neuroni corticali; 2) variazioni significative dell'attività elettrica cerebrale, persistenti fino a più di 60 min. dopo cessata la stimolazione; 3) attivazione di neurorecettori e neurotrasmettitori cerebrali, con conseguenti modificazioni delle soglie al dolore e allo stress, inibizione dell'apprendimento e della memoria, allungamento dei tempi di reazione agli stimoli, disturbi del sonno; 4) modificazione dei livelli ormonali; 5) riduzione della sintesi notturna di melatonina; 6) vasocostrizione dei capillari sanguigni, alterazioni del battito cardiaco e della pressione arteriosa; 7) alterazioni della cromatina nucleare e della proliferazione cellulare; 8) alterazioni della risposta immunitaria; 9) manifestazioni cutanee: alterazioni di sottili fibre nervose e di mastociti con rilascio di istamina. Questi effetti si sommano a quelli inducibili su sistemi cellulari isolati (danni genetici ed epigenetici, accumulo di radicali liberi, induzione di proteine da stress, ecc, v. sopra). Ma i dati più convincenti sulla obiettività della ipersensibilità elettromagnetica sono quelli prodotti da indagini epidemiologiche, in particolare da quelle di tipo "geografico", che hanno evidenziato correlazioni statisticamente significative della tipologia e della gravità delle diverse sintomatologie con la distanza delle abitazioni dei soggetti in esame dai centri di emissione dei CEM, e quindi con l'intensità dei CEM prodotti (Stenberg et al.: Intern.J. Epidemiol., 24:796-803, 1995; Kolodynski et al.: Sci.Tot.Env., 180:87-93, 1996; Hocking: Occup.Med., 48:357-360,1998;Liakouris: Arch.Env.Health, 53:236-238, 1998; Chia et al.: Env.Health Perspect., 108:1058-1062, 2000; Oftedal et al.: Occup.Med., 50:237-245, 2000; Sandstrom et al.: Occup.Med., 51:25-35, 2001; Boscolo et al.: Sci.Tot.Env., 273: 1-10, 2001; Burch et al.: Int.J.Rad.Biol., 78:1029-1034, 2002; James: J.Occup.Env.Med., 44:305-307, 2002; Santini et al.: Electrom.Biol.Med., 21:81-88, 2002 e 22: 41-49, 2003; Navarro et al.: Electrom.Biol.Med., 22:161-169, 2003; Leitgeb et al.: Bioelectrom., 24: 387-394, 2003; Wilen et al.: Bioelectrom., 24:152-159, 2003; Balikci et al.: Pathol. Biol., 52:1-5, 2004; Roosli et al.: Int.J.Hyg.Enviroin.Health, 207:141-150, 2004; Hallberg et al.: J.Austral.Coll.Nutr.Env.Med., 23: 11-12, 2004; Electrom.Biol.Med., 23:229-239, 2004; Eur.Biol.Bioelectrom., 1:225-246, 2005; Hutter et al.: Occup.Env.Med., 63:307-313, 2006; Abdel et al.: NeuroToxicol., online 2006 . **Alcuni esempi,****

referiti alle emissioni delle SRB per la telefonia mobile, mettono in evidenza effetti significativi sulla salute umana anche a livelli di campo elettrico dell'ordine di 0,2-0,6 Volt/metro, incapaci di produrre effetti termici (riscaldamento dei tessuti) e comunque 10-30 volte inferiori agli attuali limiti di legge (6 V/m, DPCM 8.7.03).

- **Azione cumulativa dei CEM.** Un aspetto importante che riguarda gli effetti biologici dei CEM è se questi effetti sono o no cumulativi, cioè se dopo ripetute esposizioni l'organismo si adatta alla perturbazione prodotta o se, dopo una esposizione continuativa o cumulativa, l'omeostasi, cioè la capacità di mantenere un equilibrio anche in presenza di influenze esterne, viene eventualmente rotta, dando luogo ad effetti irreversibili. La possibilità che un effetto sia cumulativo nel tempo è particolarmente importante nella telefonia mobile, che comporta esposizioni ripetute, di durata più o meno breve ma ad alta intensità (telefonate) ed esposizioni continuative a bassa intensità ma per periodi molto lunghi (anni, decenni) di tempo (SRB). Alcuni autori hanno dimostrato che il danno al DNA prodotto dai CEM emessi dai telefoni cellulari sul cervello di ratti è cumulativo ed ha le caratteristiche di una "risposta da stress" (Lai: www.wave-guide.org/library/lai.html) . Ed è noto che gli effetti da stress si accumulano nel tempo, con una prima fase di adattamento seguita da una rottura dei processi omeostatici quando lo stress persiste, dando luogo ad effetti che possono diventare irreversibili. Non a caso l'induzione e la modificazione della funzionalità delle "proteine da stress" da parte dei CEM sia in vitro che sull'animale di laboratorio è uno degli effetti sui quali viene maggiormente richiamata l'attenzione da parte degli scienziati.
- **Evoluzione nel tempo della "elettrosensibilità"** Con il diffondersi delle tecnologie ed il conseguente aumento del livello ambientale dei CEM, ogni anno un numero crescente di persone dichiara di soffrire dei sintomi della ES: in diversi paesi (California, Austria, Germania, Inghilterra, soprattutto Svezia) dove le associazioni di ES sono attive da tempo e sono riconosciute dai Governi (in Italia è stata costituita di recente una analoga associazione: www.elettrosensibili.it), i dati sull'incidenza della ES, aggiornati a partire dal 1991, sono risultati estrapolabili da una retta che lascia prevedere che nel 2017 circa il 50% della popolazione potrebbe essere censita come "elettrosensibile"! Gli standard internazionali di sicurezza attualmente in vigore per le esposizioni a CEM sono rivolti alla prevenzione solo dagli effetti termici, cioè dalle conseguenze del riscaldamento dei tessuti provocato dalla irradiazione. Tuttavia è ormai riconosciuto che anche effetti biologici "non termici" o "microtermici" del tipo di quelli sopra descritti possono essere indotti dall'esposizione a CEM di intensità molto inferiori a quelle che provocano effetti termici. Pertanto, in base al "principio di precauzione", un abbassamento sostanziale dei limiti attualmente in vigore è divenuto improrogabile. Del resto, secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) lo "stato di benessere", cioè la salute, implica un "benessere completo dal punto di vista fisico, mentale e sociale e non, semplicemente, l'assenza di malattie o infermità". Pertanto lo "stato di benessere" si deve intendere

alterato, non solo in presenza di veri e propri danni alla salute provocati da esposizioni a lungo termine ai CEM (tumori, cancro, malattie neurodegenerative), ma anche di effetti acuti come quelli che caratterizzano la ES, e persino delle paure e dell'oggettiva svalutazione della propria casa, tutte condizioni che alterano la qualità della vita e che possono portare al rifiuto di continuare a vivere in un ambiente che è, o che si ritiene essere non salubre.

- **I limiti cautelativi per le radiofrequenze.** Il DPCM 8.7.03 ha fissato per la telefonia mobile il limite di esposizione a 20 V/m e il valore di cautela e l'obiettivo di qualità entrambi a 6 V/m, annullando in questo modo la progressiva minimizzazione delle esposizioni a CEM prevista dalla legge 36/01 (v. sopra). Alla luce dei dati sopra riportati, tenuto conto che l'emissione di un telefono cellulare in condizioni di buona "copertura di campo" da parte delle stazioni radio-base è generalmente inferiore a 1 V/m, ma che, in condizioni di scarsa "copertura di campo" può raggiungere 80 V/m e anche più, è indispensabile abbassare l'obiettivo di qualità, differenziandolo nettamente dal valore di cautela. A conferma di ciò e del rapporto causa-effetto tra uso dei cellulari e aumentata incidenza di tumori alla testa, Hardell (Occup. Environ.Med., 62: 390-394, 2005) ha rilevato che il rischio di tumori cerebrali, in particolare di astrocitomi ad alto grado di malignità, è molto maggiore in chi usa il cellulare nelle aree rurali dove, secondo Lonn et al.(Occup.Environ.Med.,61:769-772, 2004) il cellulare viene usato prevalentemente in condizioni di scarsa "copertura del segnale", rispetto a chi ne fa uso nelle aree urbane dove il cellulare sfrutta quasi sempre una più che sufficiente "copertura del segnale". **Andrebbe anche fatta un'opera obiettiva di informazione e di educazione sull'uso dei telefoni mobili, come avviene in altri paesi: p.es. in Austria, negli ambulatori dei medici di base, sono affissi dei cartelloni che illustrano le "10 regole fondamentali per un uso corretto dei cellulari".**
- **CEM e PdP: iniziative legislative.** Già nella precedente legislatura erano stati presentati dal Centrodestra un Disegno di Legge (n.149, iniziativa del Sen. Stiffoni), che prevedeva l'obbligo di indicare il valore di emissione e.m. sugli apparecchi telefonici cellulari che non ha avuto seguito, e un Progetto di Legge (n. 5982; iniziativa parlamentare dell'On. Gramazio; 78 cofirmatari) che prevedeva un limite unico (obiettivo di qualità) sia per le ELF che per le RF "nel caso di edifici adibiti a permanenze superiori a 2 ore giornaliere", precisamente: a)"1 V/m per il valore efficace dell'intensità del campo elettrico per frequenze comprese tra 3 MHz e 300 GHz" (emissioni radio, telefonia mobile, radar ecc.); b)"0,2 μ T per le frequenze relative alla produzione, trasformazione, trasporto e distribuzione dell'energia elettrica (50 Hz)". Questo Progetto è stato approvato dalla Camera, nella seduta del 14.10.1999, con 216 voti favorevoli, un contrario e 161 astenuti, ma non ha avuto alcun seguito. Più recentemente, alla pagina 148 del Programma elettorale dell'attuale Governo si legge che "si rende necessario tornare ai principi della legge-quadro sull'elettrosmog approvata dal Governo di Centrosinistra (legge 36/2001), applicando il PdP e modificando

radicalmente i decreti attuativi varati dalla maggioranza di Centrodestra (DPCM 8.7.03)". Coerentemente con questa enunciazione e sulla base dei dati scientifici oggi disponibili, la scorsa Primavera sono stati presentati 4 Disegni di legge di modifica delle attuali normative, 3 alla Camera (Ottone, Cacciari e Bonelli) e 1 al Senato (Casson), ora all'esame delle Commissioni Parlamentari.

TAB. 1

OMS/CE/ICNIRP	ATTUALI LIMITI DI LEGGE IN ITALIA	LIMITI CAUTELATIVI
ELF : 100 μ T	100 - 10 - 3 μ T	0,2 μ T
RF : 87 V/m	20 - 6 V/m	0,5 V/m
MO 27- 61 V/m*	20 - 6 V/m	0,5 V/m

* valori crescenti dai cellulari analogici E-TACS (400 MHz, I generazione: 27 V/m) ai cellulari digitali GSM (900 MHz: 43 V/m) e DCS (1.800MHz: 58 V/m) di II generazione, ai digitali UMTS (2.150 – 2450 MHz: 61 V/m) di III generazione.

NOTA CONCLUSIVA

Le posizioni sintetizzate nel presente Sommario e quelle espresse e documentate in dettaglio nel DVD allegato sono frutto di una revisione critica accurata e aggiornata, da me svolta negli ultimi 5 anni, della letteratura scientifica sull'argomento. Queste posizioni sono state recentemente confermate da un fondamentale rapporto di oltre 400 pagine (BioInitiative Report), basato sull'analisi critica di diverse centinaia di articoli con risultati sia positivi che negativi relativi agli effetti biologici e sanitari dei CEM, redatto da alcuni dei più autorevoli e "indipendenti" esperti mondiali (Hardell, Lai, Johanssen, Blackman, Kundi, Carpenter, Henshaw, Milham, Hansson Mild, per citare solo alcuni tra quelli qui nominati). Tale rapporto, reso pubblico il 31.08.07 e diffuso nei mesi seguenti (www.bioinitiative.org/press_release/index.htm) ha avuto grande risonanza sulla stampa e nel mondo scientifico ed ha indotto le Associazioni di varie Nazioni che si battono contro l'inquinamento e.m. e persino l'Agenzia Europea per l'Ambiente (EEA) a sollecitare i Governi affinché, mediante una drastica riduzione dei limiti di esposizione ai CEM e una campagna di informazione corretta e di sensibilizzazione della popolazione, intervengano a difesa della salute pubblica dalle tecnologie che emettono radiazioni e.m. I limiti espositivi proposti dal BioInitiative Report (0,1 μT per le ELF, 0,6 V/m per le RF/MO) sono molto vicini a quelli da me indicati (0,2 μT e 0,5 V/m, v. Tab.1)