

# La legge quadro n.36/01 ed i nuovi limiti sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

*Elio Giroletti*

Divisione Igiene e Sicurezza – Università degli Studi di Pavia  
Strada nuova, 65 – 27100 Pavia - tel: 0382-504.270 – [giroletti@unipv.it](mailto:giroletti@unipv.it)

L'eccessiva attenzione dedicata a rischi che o non esistono o sono insignificanti  
va inevitabilmente a scapito degli sforzi per occuparsi di rischi effettivi.  
O comunque per nutrire gli affamati.

*Il rischio tecnologico, Lewis H. [Lewis 95]*

## LEGGE QUADRO SULLE RADIAZIONI NON IONIZZANTI

Il 23 marzo è entrata in vigore la L.36 del 22 febbraio 2001, *Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale del 7 marzo 2001. La sua emanazione ha suscitato non poche polemiche, tanto che i decreti attuativi, previsti entro sei mesi, non sono ancora stati pubblicati e, probabilmente, non lo saranno a breve<sup>1</sup>.

Le motivazioni che hanno ispirato il legislatore emergono dalle linee guida di presentazione: *“L'approvazione di questa legge pone l'Italia tra i primi paesi che hanno affrontato il problema. Obiettivo della legge è dare certezza di regole a tutti i cittadini, le imprese e gli enti locali su tutto il territorio nazionale. Le nuove norme si propongono di tutelare la salute dei cittadini e il paesaggio e riguardano tutti gli impianti che generano campi elettromagnetici.”* Il provvedimento legislativo detta i principi fondamentali per la prevenzione e protezione dai campi elettrici, magnetici e elettromagnetici, statici o variabili, ed in particolare:

- a) assicurare la tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici<sup>2</sup> e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campo;
- b) promuovere la ricerca scientifica per la valutazione degli effetti a lungo termine e attivare misure di cautela da adottare in applicazione al principio di precauzione;

---

<sup>1</sup> Il Consiglio Superiore di Sanità ha costituito un gruppo di lavoro con l'incarico di rivedere la problematica nel suo insieme (bozze dei decreti attuativi con particolare riferimento ai limiti di esposizione e al testo della L. n.36/01 che riguarda la protezione dei lavoratori).

<sup>2</sup> Le lavoratrici sono costantemente citate dalla L.36/01 anche se in modo improprio e superfluo, giacché tutta la normativa sulla sicurezza, come per es. il DLgs 626/94, tutela (ovviamente) anche le donne pur senza citarle.

- c) assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a *minimizzare l'intensità* e gli effetti, secondo le migliori tecnologie disponibili.

L'ambito di applicazione della norma è estremamente ampio e, con esclusione dell'esposizione intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici, comprende:

- tutti gli impianti e sistemi: elettrodotti ed impianti radioelettrici compresi gli impianti per telefonia mobile, i radar, radioamatori e radiodiffusione;
- apparecchiature per usi civili (domestico e lavorativo), militari e delle forze di polizia, che possano comportare l'esposizione dei lavoratori e della popolazione.

Agli apparecchi e dispositivi di uso domestico, individuale e lavorativo, si applicano esclusivamente le disposizioni di cui agli articoli 10 e 12 della legge stessa (conformità ed informativa). Detti articoli prevedono che, con apposito decreto, siano definite le informazioni che i fabbricanti di apparecchi e dispositivi, individuali o lavorativi, sono tenuti a fornire mediante apposite etichettature o schede informative su: livelli di esposizione, distanza di utilizzo consigliata e principali prescrizioni di sicurezza. Il numero di apparecchi cui dovranno essere allegate note informative è estremamente elevato, visto che ogni attrezzatura alimentata elettricamente emette campi elettromagnetici. Sono previsti, altresì, accordi con le imprese produttrici per favorire e sviluppare tecnologie che consentano di minimizzare le emissioni.

### ***Competenze di stato e regioni***

Un aspetto importante della norma è quello definire compiti e funzioni degli organi centrali e periferici. Lo Stato esercita le funzioni relativamente a:

- a) determinazione di: limiti di esposizione, valori di attenzione; obiettivi di qualità: si eviterà così il proliferare di valori imposti dalle regioni e che in questi anni hanno alimentato la confusione tra gli addetti e la popolazione;
- b) promozione di ricerca e di sperimentazione,
- c) coordinamento dell'attività di raccolta, di elaborazione e di diffusione dei dati;
- d) istituzione del catasto nazionale delle sorgenti fisse e mobili e delle zone interessate;
- e) determinazione dei criteri di elaborazione dei piani di risanamento;
- f) individuazione delle tecniche di misurazione e di rilevamento;
- g) definizione dei tracciati degli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV;
- h) determinazione dei parametri per le fasce di rispetto per gli elettrodotti, dove non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore.

Fatte salve le competenze dello Stato e di altre autorità indipendenti, alle regioni compete:

- a) individuare i siti di trasmissione degli impianti per telefonia mobile, radioelettrici e quelli per la radiodiffusione;
- b) definire i tracciati degli elettrodotti con tensione non superiore a 150 kV, con le relative fasce di rispetto;
- c) stabilire le modalità per il rilascio delle autorizzazioni alla installazione degli impianti;
- d) realizzare e gestire, in coordinamento con il catasto nazionale, il catasto regionale;
- e) individuare gli strumenti e le azioni per il raggiungimento degli obiettivi di qualità;
- f) concorrere all'approfondimento delle conoscenze scientifiche;
- g) definire le competenze che spettano alle province ed ai comuni.

### ***Piani di risanamento***

Sono previsti piani di risanamento di eventuali situazioni in cui l'esposizione risulti superiore ai nuovi limiti di legge, con relativi tempi e modi differenziati di intervento in funzione delle varie tipologie di impianti.

Entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore del decreto sui limiti, la Regione (o la Provincia autonoma) dovrà adottare un piano di risanamento al fine di adeguare, entro ventiquattro mesi, gli impianti esistenti. Il piano è a carico dei titolari degli impianti e può prevedere anche la delocalizzazione degli stessi in siti idonei.

Anche i gestori degli elettrodotti devono presentare una proposta di piano di risanamento, sempre entro dodici mesi dalla data di entrata in vigore dello stesso decreto. Il piano deve prevedere i progetti da attuare per rispettare i limiti e indicare il programma cronologico, sulla base delle priorità stabilite dal medesimo decreto. Per gli elettrodotti con tensione superiore a 150 kV, la proposta di piano è presentata al Ministero dell'ambiente e per quelli con tensione non superiore a 150 kV è presentata alla Regione. Il risanamento degli elettrodotti deve essere completato entro dieci anni dalla data di entrata in vigore della legge (2011). Entro la fine del 2004 e il 2008, deve essere comunque completato il risanamento degli elettrodotti che non risultano conformi ai limiti ed alle distanze del DPCM 23 aprile 1992, decreto ancora ampiamente inapplicato.

Il mancato risanamento, per inerzia o inadempienza dei proprietari, comporta il mancato riconoscimento del canone di utilizzo e la disattivazione degli impianti per un periodo fino a sei mesi; dovranno essere, comunque, garantiti i diritti degli utenti del servizio di pubblica utilità. La disattivazione è disposta dal Ministero per gli elettrodotti con tensione >150 kV e dalla Regione per quelli <150 kV e per i sistemi radioelettrici, con esclusione di quelli per telefonia mobile, radiodiffusione e telefonia fissa nonché delle stazioni radioelettriche per trasmissione di dati, la cui disattivazione, invece, è disposta dal Ministero.

La legge regionale, emanata prontamente dalla Regione Lombardia, stabilisce: compiti di comuni e province; coordinamento degli organi di vigilanza; livelli di potenza oltre i quali è necessaria l'autorizzazione ed al di sotto dei quali è richiesta solo la comunicazione di installazione di impianto (ma su questi aspetti interverrà un altro relatore).

### ***I valori di esposizione previsti dalla legge***

La legge introduce tre livelli di riferimento, i cui valori che saranno quantificati in appositi decreti interministeriali:

- a) *limite di esposizione*: valore di immissione di campo -elettrico, magnetico ed elettromagnetico-, definito ai fini della tutela della salute da *effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione* per l'esposizione della popolazione e dei lavoratori;
- b) *valore di attenzione*: valore di immissione di campo, *che non deve essere superato negli ambienti* abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti *a permanenze prolungate* e che costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- c) *obiettivi di qualità*:
  - 1) costituiscono criteri localizzativi, standard urbanistici, prescrizioni e incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili;
  - 2) valori di campo, definiti dallo Stato, ai fini della *progressiva mitigazione dell'esposizione*.

Occorre premettere che lo spettro elettromagnetico normato dalla legge è estremamente ampio (da 0 a 300 miliardi di Hz) e che l'interazione delle radiazioni con i tessuti biologici e, pertanto, anche gli eventuali effetti sanitari indesiderati, avviene secondo meccanismi biofisici estremamente diversificati e a livelli di esposizione di campo elettrico o di induzione magnetica completamente diversi tra loro [Minoia et al. 01, ISS 01, NRPB 01]. Per esempio, l'interazione dei campi a 50 Hz -rete domestica e degli elettrodotti, frequenze estremamente basse, ELF- è diversa da quella delle radiazioni emesse dai telefoni cellulari -microonde, MW- o dagli impianti di trasmissione -radiofrequenze, RF-. Per tale motivo,

nella letteratura internazionale, i limiti sono definiti per gruppi di lunghezze d'onda [ACGIH 99, ICNIRP 98]; un appiattimento delle curve (limiti uguali indipendentemente dalle frequenze) sarebbe arbitrario e non rispecchierebbe le conoscenze scientifiche disponibili sui meccanismi di interazione delle radiazioni con la materia vivente.

Di seguito vengono riportati i limiti di riferimento contenuti nella bozza predisposta dal Ministero dell'Ambiente e mai pubblicata in quanto il Ministro della sanità del precedente governo (prof. Veronesi) si è rifiutato di avvallare il decreto, ritenendo troppo restrittivi i limiti indicati -tali valori pertanto sono suscettibili di modifiche-.

Nelle tabelle n.1, 2 e 3 sono riportati i limiti di campo elettrico, induzione magnetica e densità di potenza proposti per i lavoratori. Le figure 1 e 2 riportano la variazione dei limiti lungo lo spettro elettromagnetico e la diversità dei limiti italiani da quelli internazionali [ICNIRP 98].

Meritano attenzione anche i limiti stabiliti per la popolazione (tabella 4). A titolo di confronto vengono riportati anche i limiti di esposizione suggeriti dall'ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti), per la popolazione, tabella 5 e recepiti dalla Unione Europea nel 1999. La bozza di decreto recitava, tra l'altro: "al fine di tener conto anche dei possibili effetti a lungo termine connessi con l'esposizione continua ai campi generati dalle sorgenti operanti alla frequenza industriale di rete (50 Hz), in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, non deve essere superato, come misura di cautela, il valore di 0,5  $\mu\text{T}$  per l'induzione magnetica, da intendersi come valore medio annuale di esposizione. Non deve essere superato in ogni caso il valore di 2  $\mu\text{T}$  per ogni intervallo di 0,1 s." Inoltre, per quanto riguarda gli obiettivi di qualità: "nella progettazione di nuove linee ed installazioni elettriche e nella costruzione di nuovi edifici rispetto a linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ed in corrispondenza di spazi dedicati all'infanzia, quali scuole, asili nido e parchi giochi, l'obiettivo di qualità per il valore dell'induzione magnetica alla frequenza nominale di 50 Hz è fissato in 0,2  $\mu\text{T}$ , da intendersi come valore medio annuale di esposizione".

## **ALCUNI COMMENTI AI LIMITI**

L'articolazione su vari livelli dei valori limite o di riferimento non mancherà di creare confusione e problemi applicativi. Gli obiettivi di qualità proposti a 50 Hz, 0,2  $\mu\text{T}$ , sono dello stesso ordine di grandezza del fondo ambientale. Al di là delle buone intenzioni di "certezza" del legislatore, l'esplicito e costante ricorso al concetto di *progressiva minimizzazione* -perseguito dagli obiettivi di qualità *a breve, medio e lungo periodo*-, farà sì che gli obiettivi di qualità diventino i veri limiti di esposizione adottati in sede giudicante oltre che dalla popolazione. Gli altri due livelli, limiti e valori di attenzione, verranno così vanificati, come per altro già accade con i limiti di esposizione del DM 381/98, ove l'obiettivo di qualità di 6 V/m, da perseguire solo nei luoghi a lunga permanenza (>4 ore/giorno), ha ampiamente soppiantato il limite di 20 V/m definito dalla normativa stessa. In alcune regioni le valutazioni preventive (sulle SRB) prevedono addirittura il non superamento dei 3 V/m, in corrispondenza degli edifici, indipendentemente dalla presenza delle persone.

Anche la semplicistica formulazione dei limiti di esposizione per i lavoratori (e le lavoratrici), creerà non pochi problemi applicativi. Pretendere di raccogliere, in poche righe e tabelle, problematiche complesse ed interazioni radiobiologiche estremamente diversificate

non è la premessa nemmeno per la corretta tutela dei soggetti da proteggere. Infatti, l'esperienza mostra come la regolamentazione delle esposizioni lavorative debba essere meglio articolata, prevedendo le possibili situazioni presenti sul luogo di lavoro. Per esempio, nella bozza non sono definiti livelli di esposizione per i singoli organi, come invece si suggerisce anche a livello internazionale [ICNIRP 88, ISS-ISPEL 97, ICNIRP 98]. La media sul corpo umano prevista dalla bozza non è sufficiente a tutelare le esposizioni lavorative nelle quali il soggetto si trova vicino alle sorgenti di emissione, ove il gradiente di campo è elevato, in quanto la media non è indicativa dell'effettiva esposizione dei singoli organi o tessuti. È necessario, quindi, definire limiti per alcuni organi, quali arti e capo, come avviene per altri tipi di noxe.

Un cenno merita la valutazione degli investimenti di "miticizzazione" degli impianti (programmi di risanamento) da attuarsi, per gli elettrodotti, entro 10 anni. In questo modo si potrebbero salvare annualmente 1÷3 persone [ISS-ISPEL 97]. Questo, infatti, -supponendo veritiere le stime più pessimistiche- è il numero di decessi ipotizzati tra i soggetti che, in Italia, risultano cronicamente esposti a campi elettromagnetici a 50 Hz a livelli che sono bassi, ma diverrebbero "pericolosi" perché superiori ai limiti proposti. Quanti infortuni mortali accadranno nei cantieri eretti per miticizzare l'esposizione dei cittadini? Anche questi eventi indesiderati (ma -statisticamente- certi!) devono rientrare nel calcolo di una corretta valutazione del rapporto rischi/benefici.

La legge 36, per i risanamenti, fa riferimento al DPCM 23 aprile 1992, che regola la localizzazione degli elettrodotti, imponendo sia limiti di esposizione in prossimità degli stessi (tab. 6) sia precise distanze da osservare (tab. 7). Tale decreto, a distanza di 9 anni risulta, in parte, inapplicato. Di fronte a tale inadempienza la proposta del legislatore è stata quella di abbassare ulteriormente i limiti di esposizione -500 volte- (tab.8), senza chiarire i motivi di tale inadempienza, imputabile allo Stato (l'ENEL era ente pubblico). Ancora in tema di basse frequenze di rete -50 Hz-, studi scientifici mostrano che attualmente l'esposizione della popolazione avviene per i  $\frac{3}{4}$  in ambito domestico per l'uso di elettrodomestici e che solo per  $\frac{1}{4}$  è imputabile agli elettrodotti; in tabella 9 sono riportati i livelli di esposizione emessi da alcuni elettrodomestici di uso comune [NRPB 92]. Se l'"elettrosmog" fosse così pericoloso e se si volesse, di conseguenza, ridurre effettivamente l'esposizione della popolazione si dovrebbe intervenire prioritariamente in ambito domestico invece che sugli elettrodotti, verso i quali verranno dirottate, invece, enormi risorse finanziarie, 40-60.000 miliardi.

A fronte di investimenti così ingenti, che gli utenti saranno chiamati a finanziare, si osserva una esagerata attenzione ai campi elettromagnetici, se confrontata con quella di altri rischi presenti nella società. Sono sempre più diffuse, per esempio, le lampade abbronzanti, la cui utilizzazione sta producendo una elevata esposizione della popolazione alle radiazioni ultraviolette, che sono agenti cancerogeni accertati per la pelle da svariati studi scientifici. L'esposizione al radon nelle abitazioni civili, si ritiene sia la causa di insorgenza di tumore ai polmoni per oltre 1-2000 italiani all'anno. Nonostante la sua incidenza sia significativamente superiore a quella dell'"elettrosmog", in Italia esiste una norma che regola i luoghi di lavoro interrati (D.Lgs 241/00) ma che trascura completamente le abitazioni civili.

Si ricorda, infine, che il livello di pericolosità (classe 2B "possibile cancerogeno") supposto per le onde elettromagnetiche a bassa frequenza, ELF, -confermato, ancora nel giugno 2001, dall'Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro, IARC, in accordo con il National Institute for Environmental Health Sciences, NIEHS- è pari a quello della saccarina e del caffè, per i quali non esistono limiti -di consumo- parimenti restrittivi (e nessuno si azzarda a proporli). "Quanto ai possibili effetti a lungo termine legati a un'esposizione cronica a radiofrequenze -RF- e microonde -MW-, anche in presenza di campi a bassa intensità, le

conoscenze attuali non consentono di individuare valori limite (di cui del resto deve essere ancora dimostrata la necessità)” [Minoia et al. 01].

Di fronte a limiti esasperati, è doveroso richiamare il rapporto dell’OMS: “Questa enfasi sulla riduzione dell’esposizione a “costi modesti”, senza alcuna evidenza di prevedibili vantaggi per la salute e senza un’analisi costi/benefici, porta a considerare questo tipo di politica come una forma di “prudent avoidance” piuttosto che come un’applicazione del principio di precauzione nel senso precisato dalla Commissione Europea (in contrasto con quanto indica la norma italiana, ndr). Altre misure, *non legate all’approccio cautelativo* (non esistendo motivazioni sanitarie scientifiche, ndr), possono *aiutare nel venire incontro alle preoccupazioni del pubblico*.... Queste misure potrebbero comprendere il coinvolgimento o la partecipazione del pubblico in decisioni riguardanti la scelta del sito di linee elettriche, di sottostazioni o di trasmettitori a radiofrequenza. Inoltre, i singoli possono scegliere di adottare qualsiasi misura ritengano appropriata alla loro situazione e alle circostanze. Queste azioni possono includere lo spostamento degli apparati elettrici vicini al letto, come ad esempio le radiosvegli, oppure il trasferimento dei letti dei bambini in un’area della stanza da letto a più basso campo magnetico. Spegner la coperta elettrica prima di andare a dormire può essere un’altra scelta. Coloro che hanno lunghe conversazioni al telefono cellulare possono fare uso dell’auricolare e tenere il telefono a distanza dal corpo. **Queste azioni non dovrebbero essere raccomandate dalle autorità nazionali per motivi sanitari, ma possono essere idonee per i singoli, secondo la loro percezione dei rischi**” [WHO 00].

Le posizioni dell’OMS ultimamente sono state condivise anche dal Gruppo di lavoro costituito dal Ministro della Sanità nell’aprile 2001, per far luce sulla supposta relazione tra leucemie nella zona di Cesano e la presenza dell’impianto della radio vaticana [ISS 01]. L’NRPB –ente normatore inglese- a sua volta, in seguito al rapporto Doll, ha ritenuto che non sussistono evidenze scientifiche tali da richiedere una variazione dei limiti di esposizione suggeriti dall’ICNIRP [NRPB 01].

## CONCLUSIONE: NON È UN GIOCO AL RIALZO

Anzitutto occorre chiarire che è fuorviante parlare di rischio zero, a meno di non voler rinunciare ai servizi e alle comodità della tecnologia. Limiti così bassi –come quelli proposti- pongono problemi di misurazione e inducono una generale sfiducia nei confronti della ricerca scientifica, oltre che confusione tra la popolazione. La sistematica campagna in corso ottiene come risultato, non tanto di ridurre sensibilmente l’esposizione della popolazione, quanto di *preoccuparla*, creando uno stato di ansia nei singoli individui che *può essere ben più dannoso dell’esposizione stessa*.

La coscienza, infine, che in Italia abbiamo problematiche sanitarie più cogenti ed irrisolte, quali i tumori ai polmoni, che causano ogni anno 90.000 decessi (come se ogni giorno cadesse un aereo passeggeri), ha indotto il prof. Veronesi a rifiutarsi di firmare (con coraggio) il decreto sui limiti di esposizione ai campi elettromagnetici. Solo una corretta campagna formativa ed informativa, prevista anche dalla L.36/01, conseguirà (probabilmente) un atteggiamento meno ossessivo e più razionale nei confronti di rischi irrilevanti.

Non si deve interpretare come cinico il fatto di “accettare” 1-3 decessi annui (per il momento solo supposti) per esposizione ai campi elettromagnetici; si tratta invece di *definire esplicitamente priorità sanitarie per la effettiva tutela della popolazione, tenendo presente che* le risorse sono limitate, che non esiste un livello di sicurezza assoluto e ci sono molteplici rischi che ci circondano che sono ben più gravi. Non è un gioco al rialzo. In una società (*questa società*)

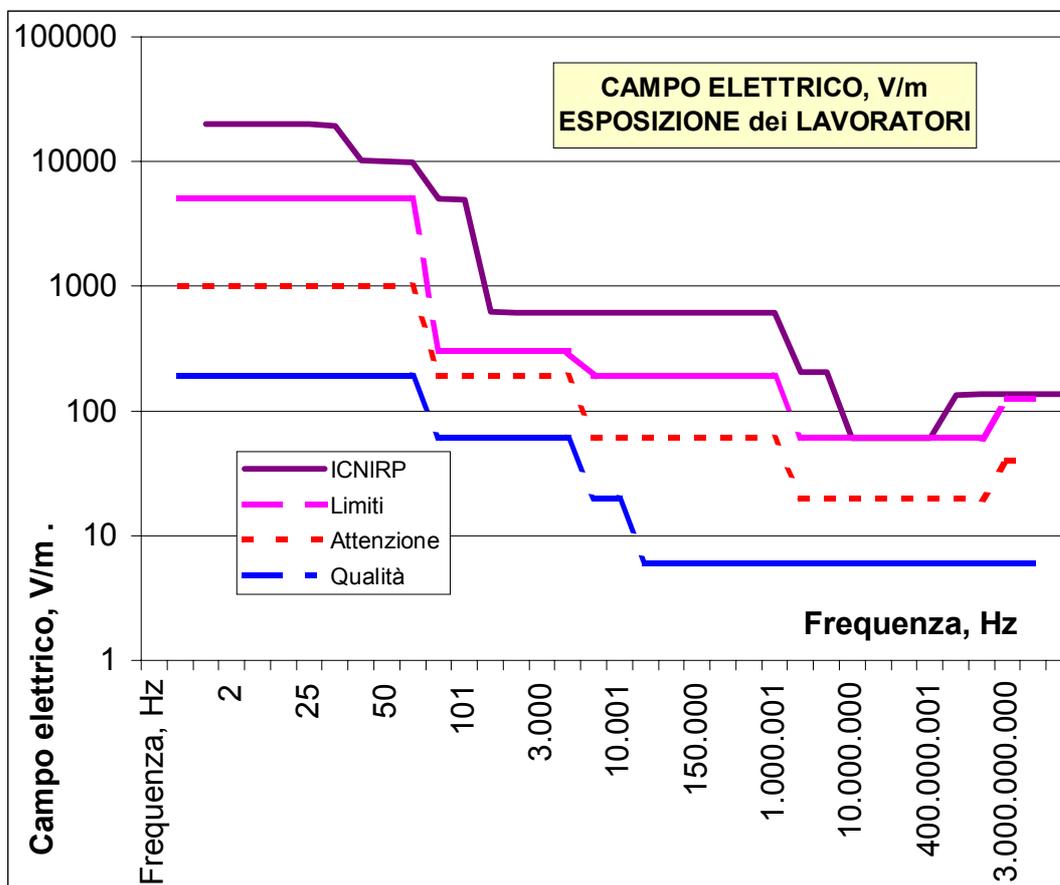
“in cui le *risorse sono limitate*, quelle dissipate per iniziative da cui si traggono minori benefici (vite umane risparmiate, ndr) saranno inevitabilmente sottratte ad altre iniziative che meritano di essere perseguite più delle prime, *con una conseguente perdita netta di vite umane*. Infatti, l'eccessiva attenzione dedicata ai rischi che o non esistono o sono insignificanti va inevitabilmente a scapito degli sforzi per occuparsi di rischi effettivi (es. radon, radiazioni UV, fumo, fumo passivo –ndr-). O comunque per nutrire gli affamati” [Lewis 95]. Come recita il proverbio: *chi troppo vuole nulla stringe*.

## BIBLIOGRAFIA

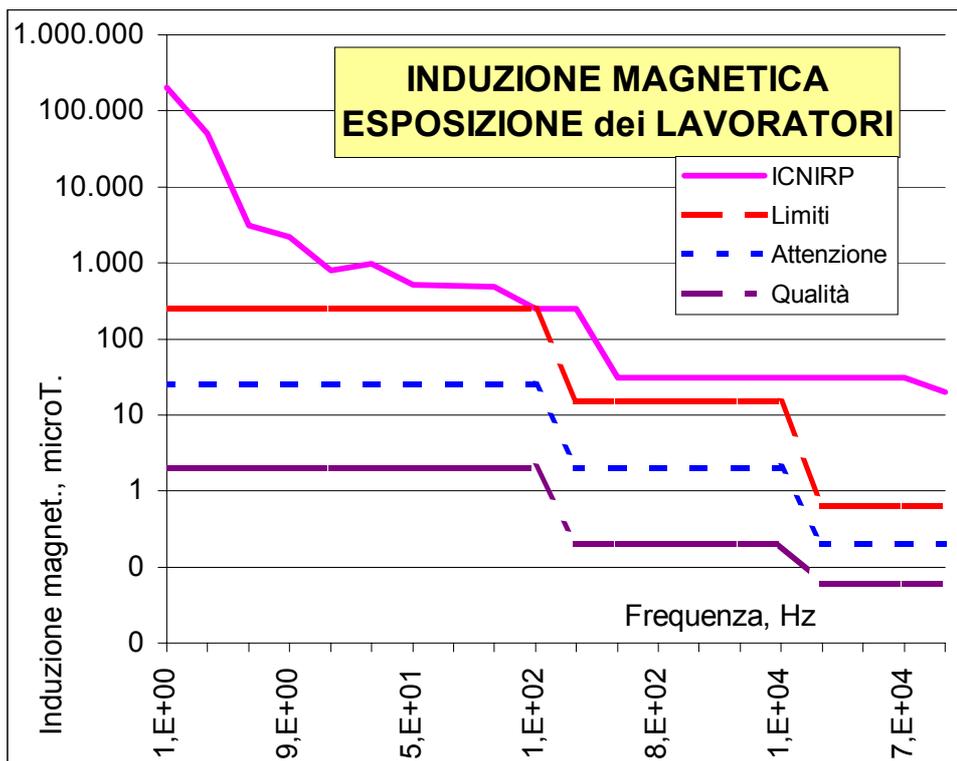
- ACGIH 01, Am. Conf. of Gov. Ind. Hyg., *Documentation of the threshold limit values and biological exposures indices, 2000-2001*, Cincinnati, trad. it.: a cura di Ass. Ital. Igienisti industriali, ed. 2001, Supplemento al Giornale degli Ig. industr.: 24, 1, 2001
- ICNIRP 88, International Commission on Non-ionizing Radiation Protection (ICNIRP), *Guidelines on limits of exposure to Radiofrequency Electromagnetic Fields in the Frequency Range from 100 kHz to 300 GHz*, Health Phys. 54, 1988
- ICNIRP 98, International Commission on Non-ionizing Radiation Protection (ICNIRP), *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)*, Health Phys. 1998; 74: 494-522.
- ISS-ISPEL 97, *Documento congiunto ISPEL e ISS sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz*, Fogli informazione ISPEL, X, 4: 1-30; 1997
- ISS 01, *Stato attuale delle conoscenze scientifiche in materia di esposizione a campi a radiofrequenza e leucemia infantile, in rapporto alle relative problematiche nell'area Cesano*, Rapporto del gruppo di lavoro istituito dal Ministro della Sanità, ISS, settembre 2001
- Lewis 95, Lewis H. V., *Il rischio tecnologico*, Sperling & Kupfer, Milano, 1995
- Minoia et al 01, Minoia C, Grandolfo M, Comba P, Rossi P, Oleari F, *Campi elettromagnetici*, Le scienze, 2001, 398: 96-104
- NRPB 92, National Radiological Protection Board, NRPB Document, Vol. 3, n.1, London, 1992
- NRPB 01, National Radiological Protection Board, *ELF Electromagnetic fields and the risk of cancer report of an advisory group on non-ionising radiation*, NRPB Document, Vol. 12, London, 2001
- WHO 00, Organizzazione Mondiale della Sanità, *Campi elettromagnetici e salute pubblica - Politiche cautelative, Promemoria - marzo 2000* .

Si segnala il sito WHO su: *International EMF Project. Electromagnetic fields and public health: Health effects of radiofrequency fields*, in italiano:  
[http://www.who.int/peh-emf/publications/facts\\_press/fact\\_italian.htm](http://www.who.int/peh-emf/publications/facts_press/fact_italian.htm).

## FIGURE E TABELLE



**Figura 1: limiti di esposizione per lavoratori, campo elettrico; come si vede i limiti italiani sono di alcuni ordini di grandezza inferiori a quelli proposti da ICNIRP**



**Figura 2: limiti di esposizione dei lavoratori, induzione magnetica**

**Tab. 1 Riepilogo per i lavoratori, campo elettrico: V/m**

Limiti proposti per i lavoratori, campo elettrico: V/m			
Frequenza, f	Limiti esposiz.	Valori attenzione	Obiettivi qualità
0 – 1 Hz	--	--	--
1 – 100 Hz	5000	1000	190
100 Hz – 10 kHz	300	190	60
10 – 100 kHz	190	60	20
0,1 – 3 MHz	190	60	6
3 MHz – 3 GHz	60	20	6
3 – 300 GHz	125	40	6

**Tab. 2 Riepilogo per i lavoratori, Induzione magnetica, microT**

Tab.3 Limiti proposti per i lavoratori, Induzione magnetica, microT			
Frequenza, f	Limiti esposizione	Valori attenzione	Obiettivi di qualità
0 – 1 Hz	200000	--	--
1 – 100 Hz	250	25	2,0 (*)
100 Hz – 10 kHz	15	2	0,2
10 – 100 kHz	0,63	0,2	0,06
0,1 – 3 MHz	0,5	0,16	0,016
3 MHz – 3 GHz	0,16	0,05	0,016
3 – 300 GHz	0,32	0,10	0,016

(\*) a 50 Hz, permanenza > 4 h/g, 0,5 microtesla mediato su tutta la giornata

**Tab.3 Riepilogo dei limiti proposti per i lavoratori, 100 kHz – 300GHz, Dens.potenza: W/m<sup>2</sup>**

Frequenza, f	Limiti esposizione	Valori di attenzione	Obiettivi di qualità
0,1 – 3 MHz	--	--	--
3 MHz – 3 GHz	9,6	1,0	0,1
3 – 300 GHz	40	4,0	0,1

**Tab. 4 Limiti di esposizione proposti per esposizione della popolazione, 0-100 kHz (valori efficaci)**

Frequenza, f	Campo elettrico [ V/m ]	Induzione magnetica [ microtesla ]
0 – 1 Hz	--	40000
1 – 8Hz	10.000	40000/f <sup>2</sup>
8 – 25 Hz	10.000	5000/f
0,025 – 0,8 kHz	250/f	5/f (*)
0,8 – 3 kHz	250/f	6,25
3 – 100 kHz	60	0,25

(\*) a 50 Hz è 100 microtesla; f è il valore della frequenza così come espresso in colonna Frequenza

**Tab. 5 - Limiti esposizione per la popolazione, valori efficaci dei campi non perturbati proposti da ICNIRP [ISS-ISPEL 97]**

Frequenza [ f ]	Campo elettrico [ V/m ]	Induzione magnetica [ microtesla ]	Densità potenza onda piana equiv. [ W/mq ]
0 – 1 Hz	--	40000	--
1 – 8Hz	10.000	$40000/f^2$	---
8 – 25 Hz	10.000	$5000/f$	--
0,025 – 0,8 kHz	$250/f$	$5/f$ (*)	--
0,8 – 3 kHz	$250/f$	6,25	--
3 – 150 kHz	87	6,25	--
0,15 – 1 MHz	87	$0,92/f$	--
1 – 10 MHz	$87 f^{(1/2)}$	$0,92/f$	--
10 – 400 MHz	28	0,092	2
0,4 – 2 GHz	$1,375 f^{(1/2)}$	$0,0046 f^{(1/2)}$	$f/200$
2 – 300 GHz	61	0,20	10

Per il calcolo usare il valore f della frequenza così come è espresso nella colonna "frequenza"

**Tab. 6 Limiti previsti dal DPCM 92  
dpcm 23 APR 1992**

permanenza	V/m	uT
>4h/giorno	5000	100
<4h/giorno	10000	1000

**Tab. 7: NUOVI LIMITI per 50 Hz**

Induzione magnetica, uT	
Limite esp.	100
Attenzione	0,5, media annuale
Obb.qualità	0,2

**Tab. 8 Limiti previsti dal DPCM 92  
dpcm 23 aprile 1992**

Linee	METRI
132 kV	>10
220 kV	>18
380 kV	>28

**Tab. 9: Livelli di esposizione dovuta a elettrodomestici comuni [NRPB 92]**

elettrodomestico	Induzione magnetica, microT			
	distanza	a 3 cm	a 30 cm	a 100 cm
<i>Apriscatole</i>	1000-2000	3,5-30	0,07-1	
<i>Lavatrice</i>	0,8-50	0,08-0,3	0,02-0,06	
<i>Trapano</i>	400-800	2-3,5	0,08-0,2	
<i>Lampada tavolo</i>	40-400	0,5-2	0,02-0,25	
<i>Asciugacapelli</i>	6-2000	0,001-1	<0,001-0,3	
<i>Ferro da stiro</i>	8-30	0,12-0,3	0,01-0,025	
<i>Forno elettrico</i>	1-50	0,15-0,6	0,01-0,05	
<i>Televisore</i>	25-50	0,04-2	<0,01-0,15	