

C

**Dichiarazione del
Comitato Internazionale di Valutazione per l'indagine sui Rischi
Sanitari dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed
elettromagnetici (CEM)**

Sommario esecutivo

O

Negli ultimi anni abbiamo assistito ad un aumento senza precedenti del numero e delle varietà di sorgenti di campi elettrici e magnetici o elettromagnetici (EMF) utilizzati per scopi personali, medici, industriali e commerciali. Tra tali sorgenti sono comprese radio, televisione, computer, telefoni cellulari, forni a microonde, radar e apparecchiature per uso industriale, medico e commerciale.

N

Tutte queste tecnologie hanno arricchito e semplificato la nostra vita. La società moderna sarebbe inconcepibile senza elettricità per i computer, le telecomunicazioni, la televisione e la radio. I telefoni portatili hanno potenziato la capacità degli individui di comunicare tra loro ed hanno facilitato l'invio dei soccorsi medici e di pubblica sicurezza verso gli abitanti sia delle città che delle zone rurali. La sorveglianza radar migliora la sicurezza dei trasporti aerei.

A

Allo stesso tempo, queste tecnologie hanno portato con sé nuove preoccupazioni circa i possibili rischi associati ai campi elettromagnetici che esse emettono. Tali preoccupazioni sono state sollevate soprattutto in merito alla sicurezza dei telefoni cellulari e relative stazioni di base, e in merito alle linee elettriche.

C

Il presente documento del Comitato Internazionale di Valutazione per l'indagine sui Rischi Sanitari dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici e elettromagnetici, istituito dai Ministri Italiani dell'Ambiente, della Sanità e delle Telecomunicazioni è volto a rispondere a tali preoccupazioni alla luce delle informazioni scientifiche più recenti, ed in particolare in relazione alla Legge quadro (n. 36 del 22 febbraio 2001) concernente l'esposizione agli EMF in Italia.

Il mandato del Comitato era il seguente:

- E
- Esaminare lo stato della ricerca scientifica relativa ai rischi sanitari derivanti dall'esposizione agli EMF;
 - Valutare l'attuale Legge italiana n. 36 del 22 febbraio 2001, anche in relazione allo stato dell'arte della ricerca e della legislazione a livello internazionale;
 - Fornire raccomandazioni sulle possibili revisioni di tale Legge.
- M

Il Comitato era composto dai seguenti membri:

Prof. Francesco Cognetti (coordinatore), Istituto Regina Elena per lo Studio e la Cura dei Tumori,
Roma, Italia

Prof. Sir Richard Doll, University of Oxford, Oxford, Regno Unito

Prof. Gabriele Falciasecca, Università di Bologna, Bologna, Italia

Prof. Tullio Regge, Università di Torino, Torino, Italia

Dott. Michael Repacholi, Organizzazione Mondiale della Sanità, Ginevra, Svizzera

Il Comitato ha esaminato i risultati più recenti della ricerca scientifica collegati alle possibili conseguenze sulla salute dell'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (EMF) nella gamma di frequenze da >0 a 300 GHz. Le conclusioni di tale esame sono state successivamente comparate con:

- Legge Quadro n. 36 sulla "Protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" del 22 febbraio 2001,
- Decreto del Presidente della Repubblica numero 381 sul "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana", del 3 novembre 1998,
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri sui "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" del 23 aprile 1992,
- Bozza di decreto sui campi da 50 Hz presentata nel 2001 in sede di conferenza stampa.

Tutte le analisi delle informazioni scientifiche attualmente disponibili hanno indicato che, pur essendovi delle lacune nelle conoscenze, che richiedono di proseguire l'attività di ricerca per migliorare ulteriormente la valutazione dei rischi sanitari, non c'è conferma che l'esposizione agli EMF al di sotto dei limiti indicati nelle linee guida dell'ICNIRP (1998) abbia generato conseguenze sanitarie negative.

Il Comitato concorda con i pareri espressi dall'Assemblea Generale del Consiglio Superiore di Sanità del Ministero della Sanità italiano (2001) in occasione della riunione del 18 settembre 2001, e dal Comitato Scientifico per Tossicità, Ecotossicità e Ambiente (CSTEE) della Commissione Europea (DG Sanità e Tutela dei Consumatori) in data 30 ottobre 2001 (CE, 2001), così come con le conclusioni dell'Organizzazione Mondiale della Sanità e del Consiglio della Sanità olandese, e sostiene l'applicazione di linee guida internazionali sui limiti per le esposizioni agli EMF.

In base a tali conclusioni, il Comitato raccomanda:

1. Al fine di evitare confusione sul livello di esposizione agli EMF da applicare, è opportuno rivedere la Legge Quadro n. 36 in modo da mantenere solo i "limiti di esposizione" definiti nella Legge. I valori di tali limiti dovrebbero essere completamente allineati con le "restrizioni di base" delle linee guida sui limiti per le esposizioni agli EMF del Comitato Internazionale sulla Protezione per le Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP, 1998). I "valori di riferimento" delle linee guida dell'ICNIRP dovrebbero essere utilizzati per monitorare il rispetto delle restrizioni di base, come descritto in (ICNIRP, 1998).
2. La responsabilità per la determinazione del rispetto dei limiti di esposizione dovrebbe essere chiaramente attribuita, e i risultati di tutte le misurazioni degli EMF nelle aree di pubblico interesse dovrebbero essere messe a disposizione di tutta la popolazione.
3. Per assicurare che i livelli di EMF vengano mantenuti bassi, pur garantendo valori commisurati con l'efficace funzionamento delle tecnologie EMF che li impiegano, dovrebbero essere incentivate misure cautelative volontarie individuate sulla base di un criterio di costo-efficacia, in conformità con le raccomandazioni di cui alle schede specifiche dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (cfr. rif: WHO, 2000, 2001 e WHO Backgrounder, 2000).
4. In considerazione delle incertezze scientifiche presenti, il Governo dovrebbe stanziare fondi rilevanti per una ricerca di elevata qualità sugli EMF, volta in particolare ad affrontare il programma di ricerca già identificato come necessario per il Progetto Internazionale EMF del WHO.
5. Il governo italiano dovrebbe avviare una campagna efficace di informazione per il pubblico sui possibili effetti dell'esposizione agli EMF, sul significato e sull'utilizzo delle misure cautelative, avvalendosi dell'informazione fornita a tale scopo dalla Commissione Europea e dal WHO.
6. Le autorità governative italiane dovrebbero lavorare a stretto contatto con il Progetto Internazionale EMF del WHO, per affrontare le problematiche relative agli EMF che preoccupano la popolazione e i lavoratori in generale, affinché le azioni per la protezione delle persone dagli EMF siano armonizzate a livello mondiale.
7. Il governo italiano dovrebbe identificare od istituire un unico organo scientifico autorevole, responsabile di fornire pareri sullo stato delle conoscenze in materia di possibili rischi sulla salute originati dai campi elettromagnetici. Lo scopo e le funzioni di tale organo potrebbero essere simili a quelli di analoghi organi già istituiti in alcuni paesi dell'Unione Europea.

Introduzione

C Negli ultimi anni la possibilità che l'esposizione ai CEM possa comportare effetti negativi per la salute ha assunto una considerevole importanza scientifica, politica ed economica. Su tale questione fra la popolazione italiana si rileva un elevato livello di preoccupazione e di sensibilizzazione.

O Il 21 febbraio 2001, l'Italia ha promulgato la Legge Quadro n. 36 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (CEM) a copertura dell'intervallo di frequenze da 0 a 300 GHz. Tale legge delinea un quadro dettagliato di controlli amministrativi volti a limitare l'esposizione umana ai CEM, attraverso la predisposizione di tre livelli di esposizione ai CEM (limiti di esposizione, livelli di attenzione e obiettivi di qualità) e di misure per la tutela dell'ambiente e del paesaggio.

N La Legge Quadro è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12 luglio 1999, sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee-guida internazionali per la limitazione dell'esposizione ai CEM formulate dalla *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection* (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti, ICNIRP, 1998). Tutti i paesi dell'Unione Europea, salvo l'Italia, hanno accettato il parere del Consiglio (CE, 1999).

A Nell'aprile 1992 era già stato pubblicato un decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri sui "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno". Tale decreto conteneva limiti di esposizione che concordavano, per l'essenziale, con le linee-guida internazionali.

C Nel 2001 è stata emessa una bozza di decreto sui "Limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per la protezione sanitaria della popolazione dai campi elettromagnetici fino a 100 kHz". La bozza di decreto ha introdotto i due nuovi livelli richiesti dalla Legge Quadro, detti "valori di attenzione" e "obiettivi di qualità". Come è possibile rilevare dai valori riportati alla Tabella 1, i limiti di esposizione sono sostanzialmente uguali a quelli raccomandati dalla CE e dal decreto del 1992, ma i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità sono, rispettivamente, 200 e 500 volte più bassi.

E Nella Tabella I i limiti di cui al decreto del 1992 e alla bozza di decreto sui 50Hz che si avvale della Legge Quadro n. 36 sono raffrontati con quelli raccomandati dalla Commissione Europea.

M

Tabella 1: Limiti di cui al decreto del 1992 e alla bozza di decreto sui 50Hz (che si avvale della Legge Quadro n. 36) raffrontati con quelli raccomandati dalla Commissione Europea nel 1999.

Area Paese	Legge di Riferimento	Applicazione dei limiti	Campo magnetico (μT)	Campo elettrico (V/m)
Commissione Europea	Raccomandazione 1888/512/CE	Esposizione prolungata	100	5.000
Italia	Decreto 23/04/1992	Intera giornata	100	5.000
		Poche ore	1.000	10.000
	Bozza di decreto sui 50 Hz in riferimento alla Legge Quadro	Limiti di esposizione Valori di attenzione Obiettivi di qualità	100 0,5 0,2	5.000 1.000 500

Il 3 novembre 1998 sulla Gazzetta Ufficiale n. 257 è stato pubblicato il Decreto n. 381 del Ministero dell'Ambiente: "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana". I limiti in esso indicati si riferivano ai campi RF emessi nell'intervallo di frequenza da 100 kHz a 300 GHz. Tali limiti si applicano per l'esposizione agli RF originati dalle telecomunicazioni fisse e dalle antenne di trasmissione, ma non alle antenne per i telefoni cellulari. La Tabella 2 riporta i valori limite indicati in tale decreto.

Tabella 2: Valori limite di cui al "Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana", pubblicato nel 1998.

Frequenza (MHz)	Campo elettrico (V/m)	Campo magnetico (A/m)	Densità di potenza (W/m^2)
0.1 – 3	60	0.2	-
>3 – 3000	20	0.05	1
>3000 – 300.000	40	0.1	4
0.1 – 300.000 (> 4 ore)	6	0.016	0.1 (per 3- 300.000)

Tale decreto afferma, inoltre, che "in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore" i limiti si riducono ai valori riportati all'ultima riga della Tabella 2. In tal caso, il limite di densità di potenza di 0.1 W/m si applica solo per l'intervallo di frequenza 3-300.000 MHz.

C
O
N
A
C
E
M

A seguito della sue elezioni, nel maggio 2001, il nuovo governo italiano ha inteso determinare se la Legge Quadro risulti appropriata e se i limiti per l'esposizione ai CEM contenuti nei decreti siano ragionevoli, in considerazione delle attuali conoscenze scientifiche. Per ottenere un parere scientifico indipendente, i Ministri italiani dell'Ambiente e del Territorio, della Sanità e delle Telecomunicazioni nel dicembre 2001 hanno istituito un Comitato composto dai seguenti membri:

- **Prof. Francesco Cognetti** (coordinatore), Istituto Nazionale per la Ricerca sul Cancro Regina Elena, Roma, Italia
- Prof. Sir Richard Doll**, University of Oxford, Oxford, Regno Unito
- Prof. Gabriele Falciasecca**, Università di Bologna, Bologna, Italia
- Prof. Tullio Regge**, Università di Torino, Torino, Italia
- Dr. Michael Repacholi**, Organizzazione Mondiale della Sanità, Ginevra, Svizzera

Una breve scheda riassuntiva per ciascun membro del Comitato è fornita all'Allegato 1.

La presente dichiarazione è stata redatta in conformità con il mandato conferito al Comitato e rappresenta le vedute collettive dei membri in quanto esperti individuali della materia. Oltre alla disamina del materiale scientifico e alla valutazione della Legge Quadro n. 36 e dei decreti sui campi magnetici ad alte e basse frequenze, il Comitato ha ritenuto opportuno fornire informazioni su diversi temi, quali: l'importanza dei diversi tipi di studi in relazione alla valutazione dei rischi sanitari; le differenze tra effetto biologico e rischio sanitario; le modalità con cui gli effetti biologici vengono determinati ed immessi nei data base scientifici, tramite i quali è possibile valutare i rischi sanitari; le modalità in base alle quali la scienza sviluppa gli standard.

Mandato

Al Comitato è stato conferito il seguente mandato:

- Esaminare lo stato delle prove scientifiche relative ai rischi sanitari derivanti dall'esposizione ai CEM,
- Valutare l'attuale Legge italiana n. 36 del 22 febbraio 2001, anche in relazione allo stato dell'arte della ricerca e della legislazione a livello internazionale;
- Fornire raccomandazioni sulle possibili revisioni della Legge.

Amministrazione

Il Comitato è stato amministrato tramite l'Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (ANPA). L'ANPA, per conto del Ministro italiano dell'Ambiente e del Territorio, ha formalmente invitato alcuni scienziati internazionalmente riconosciuti a divenire membri del Comitato, ed ha chiesto loro di predisporre una dichiarazione in conformità con il mandato.

Campi elettromagnetici

Questa dichiarazione copre gli effetti sanitari dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (CEM) nell'intervallo di frequenze compreso tra >0 e 300 GHz. Per una descrizione dei CEM e del modo in cui interagiscono con l'organismo, e per la terminologia e le unità impiegate per descriverli, si invitano i lettori a fare riferimento all'Allegato 2.

In quali sedi le autorità nazionali possono ricercare un parere scientifico attendibile?

Prima di formulare le politiche nazionali è importante che i governi ottengano il miglior parere scientifico sulle materie interessate. Quando la formulazione della politica nazionale si affida alle informazioni scientifiche e tecniche, la scienza offre una serie di livelli gerarchici atti a fornire pareri attendibili.

I Peer-review, nazionali o internazionali, costituiti da scienziati indipendenti sono riconosciuti dalla comunità scientifica come gli organismi più qualificati a fornire le informazioni maggiormente attendibili e scientificamente sostenibili. Tali pareri, attualmente, sono forniti, a livello internazionale, dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), dalla Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP) e dalla Commissione Europea (CE), e a livello nazionale, dalle agenzie governative e dalle organizzazioni professionali specializzate, quali la *National Radiological Protection Board* (NRPB, dell'Ente Nazionale per la Protezione dalle Radiazioni) nel Regno Unito, il *National Institute of Environmental Health Sciences* (NIEHS, istituto nazionale per la salute ambientale) e la *National Academy of Sciences* (accademia nazionale delle scienze) negli Stati Uniti, la *Royal Society of Canada* e il Consiglio Sanitario Nazionale nei Paesi Bassi.

I pareri individuali, anche quando sono forniti da scienziati, non sono attendibili come quelli offerti dai comitati multidisciplinari di esperti. Ciò risulta particolarmente vero quando si parla di CEM, un campo che coinvolge diverse branche della scienza e in cui sono state espresse varie opinioni discordanti.

Organizzazione Mondiale della Sanità

L'OMS è stata istituita da oltre 190 paesi in quanto autorità di grado più alto e maggiormente attendibile, nell'ambito del sistema delle Nazioni Unite, atta a fornire pareri alle autorità nazionali sulle questioni di ordine sanitario. Per formulare tale pareri l'OMS ha fissato dei criteri e dei metodi per la valutazione degli studi scientifici, volti a determinare l'eventuale esistenza di rischi sanitari originati da agenti fisici, biologici e chimici. Tali metodi si sono evoluti lungo gli oltre 50 anni di attività dell'OMS.

Per rispondere alle molte problematiche collegate con i possibili rischi sanitari dell'esposizione ai CEM, l'OMS nel 1996 ha istituito il Progetto Internazionale *EMF*. A tale Progetto partecipano, anche con la propria supervisione, 8 organizzazioni internazionali e oltre 45 autorità nazionali. Il supporto amministrativo e le funzioni di segreteria per tutte le riunioni sono forniti dal personale dell'OMS; questo non fa parte di alcun comitato di progetto. Nel quadro di un'attuazione aperta e trasparente di tutte le attività del Progetto, il sito web ad esso dedicato riporta i risultati di tutte le riunioni.

C
O
N
A
C
E
M

Il Progetto Internazionale *EMF* è stato concepito come una successione logica di attività volte a condurre alla determinazione di ogni possibile conseguenza sanitaria avversa di un'esposizione di basso livello e di lungo termine agli EMS nell'intervallo di frequenze da 0 a 300 GHz. Gli stadi progressivi in cui è articolato il Progetto sono i seguenti:

- Valutazione della letteratura scientifica, volta a determinare gli effetti sanitari confermati e le ulteriori ricerche necessarie per ottenere delle valutazioni migliori dei rischi sanitari
- Promozione della ricerca, volta a colmare le lacune nelle conoscenze riguardo le possibili conseguenze di un'esposizione di basso livello ai CEM
- Valutazione formale dei risultati scientifici delle ricerche chiave completate
- Pubblicazione delle valutazioni dei rischi sanitari, che possono essere utilizzate come fondamento per lo sviluppo delle politiche
- Sviluppo di un quadro degli standard ad uso delle autorità nazionali, volto all'armonizzazione delle norme a livello mondiale
- Pubblicazione di rapporti scientifici e di promemoria (redatti nella lingua di lavoro ed in lingue multiple) per informare il pubblico circa i risultati del Progetto e le attuali conclusioni e raccomandazioni dell'OMS. Questi sono disponibili sul sito web dell'OMS: www.who.int/emf

Le prove a supporto delle conclusioni e delle raccomandazioni formulate dal Comitato sono state attinte dalle informazioni prodotte dal Progetto EMF dell'OMS e dai recenti esami effettuati dai comitati scientifici nazionali ed internazionali.

Gerarchia dei dati scientifici

Dal momento che la valutazione dei rischi si riferisce, in ultima analisi, alla salute umana, i dati idealmente dovrebbero essere tratti dagli studi sugli esseri umani. La relazione tra l'esposizione e determinati effetti biologici di breve termine, talora, può essere valutata sulla base degli studi di laboratorio, mentre i dati relativi agli effetti di lungo termine possono essere ricavati solo dagli studi epidemiologici. Tuttavia, a dispetto della loro rilevanza diretta, i risultati degli studi epidemiologici possono essere difficili da interpretare quando i rischi ipotizzati sono ridotti, dal momento che questi ultimi potrebbero essere dovuti alla presenza di fattori polarizzanti o confondenti: di rado, quindi, è possibile concludere che essi implicano una relazione causale, in mancanza di prove sostenute da studi sperimentali e di ragioni tali da far ritenere che tale causalità è biologicamente plausibile.

E
M

Gli esperimenti sugli animali possono essere valutati nel quadro dell'analisi degli effetti e dei meccanismi biologici, poiché riguardano organismi completi e tengono conto di tutte le reazioni *in vivo*, quanto meno in relazione agli animali interessati. Gli studi sperimentali possono inoltre essere utili per chiarire l'effettiva esistenza di una relazione causale. Gli studi *in vitro* possono fornire informazioni dettagliate sui meccanismi biofisici, a livello delle interazioni molecolari e cellulari o intercellulari.

C I risultati degli esperimenti sugli animali e *in vitro* devono essere correttamente compresi affinché sia possibile estrapolarne i possibili effetti sugli esseri umani. In generale, per poter valutare appieno la rilevanza dei risultati degli studi condotti sugli animali per la salute umana, è importante avere il conforto di dati relativi agli esseri umani.

O L'esperienza clinica, pur non soddisfacendo i criteri di qualità precedentemente illustrati per gli studi sugli esseri umani, può comunque fornire informazioni complementari. Le relazioni stilate sulla base di osservazioni individuali, in se stesse, non forniscono un valido fondamento per la valutazione di un rischio, poiché per definizione comportano uno scarso controllo e la possibilità di sbilanciamenti nell'osservazione. Ciò nonostante, esse possono fornire un'indicazione della necessità di effettuare ulteriori indagini.

Lo sviluppo delle norme attraverso la scienza

N Per lo sviluppo di norme che limitino l'esposizione umana ai CEM è necessario effettuare una valutazione ampia e critica della letteratura scientifica da parte dei Peer-review. La valutazione dovrebbe essere effettuata da un gruppo di esperti riconosciuti rappresentativi di tutte le discipline scientifiche interessate: medici specialisti, biologi, ingegneri, epidemiologi, fisici e tossicologi.

A Per avere un'utilità in termini di valutazione dei rischi sanitari, gli studi devono avere un'elevata qualità scientifica fornendo ipotesi ben definite; essi, inoltre, dovrebbero fornire stime della loro capacità di rendere conto degli effetti minimi e utilizzare protocolli conformi con la buona pratica scientifica o di laboratorio. Le procedure di certificazione della qualità dovrebbero essere inserite nel quadro del protocollo ed essere oggetto di monitoraggio nel corso dello studio.

C Per rendere trasparente la valutazione degli studi esistono diversi sistemi e "criteri". Tra questi, i criteri di Bradford Hill (Hill, 1965) e il sistema dello IARC per la valutazione della cancerogenicità (IARC 1987) godono di un buon riconoscimento. Questi sono stati elaborati ai fini dei CEM da Repacholi e Cardis (1997).

Armonizzazione delle norme

E La globalizzazione del commercio e la rapida espansione dell'utilizzo dei dispositivi elettrici hanno richiamato l'attenzione sulle grandi differenze esistenti tra le diverse norme che limitano l'esposizione ai CEM. La tutela delle popolazioni dagli agenti potenzialmente pericolosi fa parte del processo politico, ragion per cui non vi è motivo di attendersi che tutte le giurisdizioni adottino esattamente gli stessi livelli di protezione. Tuttavia le disparità che si riscontrano tra le norme in materia di CEM nel mondo non discendono solo da questo fatto. Esse si legano anche alle diverse interpretazioni dei dati scientifici soggiacenti a tali norme e alle differenti filosofie che ispirano lo sviluppo delle norme in materia di sanità pubblica.

C Una forte disparità tra le diverse normative nazionali può far aumentare l'inquietudine della popolazione circa l'esposizione ai CEM dovuta all'introduzione di nuove tecnologie.

O Nel novembre del 1998, l'OMS ha lanciato un processo mondiale di armonizzazione delle norme in materia di CEM. Considerato che il Progetto Internazionale EMF coinvolge oltre 45 paesi e 8 organizzazioni internazionali, esso rappresenta una cornice unitaria già in grado di spingere i singoli paesi a sviluppare congiuntamente un quadro per armonizzare le norme sui CEM e a concordare su quali tipi di risultati scientifici dovrebbero essere usati e sulle modalità per la valutazione dei rischi sanitari. Il Progetto, pertanto, può incoraggiare lo sviluppo di limiti di esposizione e di altre misure di controllo tali da assicurare il medesimo livello elevato di protezione a tutte le persone. Questo sforzo è in linea con il requisito che l'Organizzazione Mondiale del Commercio (OMC) pone ai paesi firmatari dell'Accordo Generale, di armonizzazione con le norme internazionali.

N Avere norme armonizzate in materia di esposizione ai CEM presenta molti vantaggi. Di seguito:

- Aumenta la fiducia nella popolazione circa la concordanza dei pareri di governi e scienziati sui rischi sanitari
- Riduce i dibattiti e i timori attorno ai CEM
- Assicura a tutti lo stesso livello elevato di protezione sanitaria
- Evita la confusione del pubblico e le tensioni riguardo gli effetti sanitari dell'esposizione ai CEM, che si verificano in presenza di limiti diversi imposti da autorità diverse, in particolare tra le autorità di livello locale, regionale e nazionale all'interno di uno stesso paese.

A Oltre ai benefici sanitari che si possono stabilire sulla base degli studi scientifici, l'uso di norme internazionali evita la possibilità di limiti al libero commercio tra i paesi.

C Ragion per cui, ci sono forti motivazioni per utilizzare le norme accettate internazionalmente.

Normativa internazionale

C Il testo delle linee-guida internazionali (ICNIRP, 1998) è disponibile in inglese e in italiano (cfr. Allegato 3). La dichiarazione dell'ICNIRP sull'utilizzo delle linee-guida è consultabile sul sito web: www.icnirp.org.use

E Il 12 luglio 1999 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro comune di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici disponibili. A tale proposito, il Consiglio ha avallato le linee-guida dell'ICNIRP. Inoltre, a seguito di una ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un comitato di esperti della Commissione europea (CE, 2001) ha recentemente raccomandato alla CE di continuare ad adottare le linee-guida dell'ICNIRP.

Norme nazionali

Le linee-guida dell'ICNIRP oggi sono utilizzate come fondamento per la limitazione dell'esposizione ai CEM in un gran numero di paesi in tutto il mondo. Pur se in alcuni paesi (Svizzera, Belgio) i limiti stabiliti per determinate sorgenti sono più rigidi (ad esempio, le stazioni di base per la telefonia mobile), esiste però una generale tendenza verso l'armonizzazione. Nel Regno Unito, le linee-guida dell'ICNIRP sono state raccomandate da un gruppo indipendente di esperti di telefonia cellulare (*Independent Expert Group on Mobile Phones*, IEGMP, 2001) ed accettate dal governo.

Azioni tese all'armonizzazione sono in corso in Europa orientale. La Repubblica Ceca ha soppresso il precedente regolamento sovietico e nel 2001 ha adottato le linee-guida dell'ICNIRP. Altri paesi dell'Est stanno lavorando con l'OMS all'armonizzazione delle norme.

Il Progetto Internazionale EMF dell'OMS sta raccogliendo un database mondiale degli standard CEM, che sarà presto disponibile presso il sito: www.who.int/emf

Panoramica dei rischi sanitari derivanti dall'esposizione ai CEM

Questa breve rassegna fornisce un sommario di effetti e di conclusioni a livello sanitario confermati da gruppi scientifici nazionali ed internazionali, istituiti al fine di indagare esaurientemente gli studi scientifici a partire dalle rispettive pubblicazioni originali. Tali gruppi normalmente sono composti da scienziati di tutte le discipline rilevanti ai fini di un adeguato esame di ciascuno studio.

L'esame è suddiviso nelle seguenti gamme di frequenza: campi di bassissima frequenza (ELF) (da >0 a 300 Hz), campi a frequenza intermedia (IF) (da >300 Hz a 10 MHz), e campi a radiofrequenza (RF) (da >10 MHz a 300 GHz). Ai fini della presente dichiarazione i campi statici non saranno considerati ulteriormente. Pertanto, l'intervallo di frequenze in oggetto sarà quella da >0 a 300 GHz.

Per capire in che modo le revisioni nazionali ed internazionali giungono alle rispettive conclusioni, è necessario comprendere i criteri mediante i quali la scienza determina i casi in cui un effetto biologico può essere considerato da confermare e in cui un effetto biologico potrebbe avere conseguenze negative per la salute.

Identificazione dei rischi sanitari a partire dagli effetti biologici

L'esistenza di effetti biologici derivati dall'esposizione ai CEM può essere stabilita quando i risultati delle ricerche vengono indipendentemente replicati o risultano sostenuti da studi ad essi correlati. Tale situazione viene ulteriormente rafforzata laddove:

- I risultati si trovino in accordo con i principi accettati o conducano a nuovi principi scientifici
- Il meccanismo soggiacente di azione sul sistema biologico viene compreso
- È possibile determinare una relazione dose-risposta

C
O
Uno dei motivi per i quali la gente è così preoccupata riguardo i possibili effetti sanitari dell'esposizione ai CEM è che, soprattutto sui mezzi di comunicazione di massa, vengono diffusi i risultati di studi singoli condotti da scienziati per cercare di individuare gli effetti dell'esposizione ai CEM sui sistemi biologici. In alcuni casi si tratta di studi preliminari o esplorativi, o originati da fonti non scientificamente qualificate. I resoconti dei media, in genere, vengono presentati senza fare riferimento ad altri studi che abbiano confermato o smentito i risultati presentati. Tali resoconti, inoltre, tendono ad estrapolare dagli effetti biologici le possibili conseguenze sanitarie per gli esseri umani. Il che non è affatto semplice.

N
Gli effetti biologici e i rischi sanitari sono oggetto di esplicite distinzioni, in linea con i criteri utilizzati dagli organismi nazionali ed internazionali per la valutazione dei rischi sanitari (Repacholi e Cardis, 1997). Gli effetti biologici si verificano quando i campi interagiscono con i tessuti producendo risposte fisiologiche, le quali possono essere percepite o non percepite dalle persone. Decidere quando un cambiamento biologico o fisiologico comporta conseguenze per la salute dipende, in parte, dal fatto che lo stesso sia reversibile, sia compreso all'interno dell'intervallo per il quale l'organismo possiede meccanismi di compensazione efficaci o possa verosimilmente condurre, tenuto conto della variabilità delle risposte tra gli individui, a modificazioni avverse della salute.

A
C
L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS/WHO) definisce la salute come lo stato di completo benessere fisico, mentale e sociale, e non solo come l'assenza della malattia o dell'infermità. Gli effetti biologici sono tutti i cambiamenti misurabili che si verificano in un sistema biologico, ma non tutti hanno necessariamente il carattere di un rischio. Alcuni potrebbero mantenersi, innocuamente, nel normale intervallo di variazione biologica e compensazione fisiologica, ed altri potrebbero risultare benefici in determinate condizioni. Le implicazioni sanitarie di altri ancora potrebbero essere, semplicemente, indeterminate. In questi casi, l'incertezza aumenta l'inaccettabilità dei risultati scientifici. Un rischio sanitario, in generale, risulta da un effetto biologico che produce cambiamenti che non rientrano nel normale intervallo di compensazione fisiologica dell'organismo e che sono negativi per il benessere della persona. Queste considerazioni sono importanti quando si tratta di determinare se gli effetti biologici abbiano delle implicazioni sanitarie.

Campi ELF

E
M
Recenti revisioni della letteratura scientifica sui possibili effetti sanitari dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenze da >0 a 300 Hz sono state completate dalla Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP, 1998), dal *National Institute of Environmental Health Sciences* (NIEHS, 1998), dall'OMS (Repacholi e Greenebaum, 1999), dalla *National Radiological Protection Board* (AGNIR, 2001), dal Consiglio Sanitario Nazionale dei Paesi Bassi (2001) e dalla *International Agency for Research on Cancer* (agenzia internazionale per la ricerca sul cancro, IARC, 2001). Tutte queste disamine hanno concluso che l'esposizione ai campi ELF al di sotto dei limiti riportati dalle linee-guida dell'ICNIRP

C (1998) non determina conseguenze sanitarie negative confermate. La AGNIR (2001) rileva inoltre che, se le prove che i campi ELF possano provocare malattie neurodegenerative, quali il morbo di Parkinson o l'Alzheimer, si sono dimostrate complessivamente deboli, le prove che dimostrano che le persone che svolgono occupazioni nel ramo elettrico siano soggette ad un maggior rischio di sviluppare la sclerosi laterale amiotrofica sono invece più forti. Ciò nonostante, è stato rilevato che ciò potrebbe essere imputabile ad un maggior rischio di scosse elettriche.

O Ad ogni modo, le analisi hanno rilevato una certa consistenza negli studi epidemiologici sulla leucemia infantile, che ha suggerito la possibilità di un aumento del rischio di tale malattia nei bambini esposti ai campi magnetici mediamente superiori a circa 0.3 - 0.4 μ T. La IARC, un'agenzia specializzata costituita dall'OMS per studiare i rischi cancerogeni, ha valutato formalmente tali informazioni e, sulla base degli studi epidemiologici sui bambini, ha classificato i campi magnetici ELF come "possibili cancerogeni per l'uomo". Il significato e le implicazioni di tale classificazione sono stati chiariti all'interno del promemoria n. 263 dell'OMS (*WHO, fact-sheet*, 2001).

N "Possibile cancerogeno per l'uomo" è una classificazione utilizzata per denotare un agente in relazione al quale vi sia una limitata evidenza di cancerogenicità nell'uomo ed un'evidenza meno che sufficiente di cancerogenicità negli animali da laboratorio. Tale classificazione corrisponde alla più debole tra le tre categorie ("cancerogeno per l'uomo", "probabilmente cancerogeno per l'uomo" e "possibilmente cancerogeno per l'uomo") utilizzate dall'IARC per classificare i cancerogeni potenziali sulla base delle evidenze scientifiche pubblicate. Per dare un'idea del significato di tale classificazione in comparazione con altre sostanze o agenti fisici comuni, la Tabella 3 riporta alcuni esempi di agenti classificati dall'IARC. (Cfr: <http://monographs.iarc.fr>).

A Le politiche che regolamentano gli agenti classificati come possibili cancerogeni variano da paese a paese e in funzione dell'agente particolare. La valutazione e la classificazione cancerogenica di un agente da parte dell'IARC non fa scattare automaticamente una risposta regolamentare a livello nazionale. Mentre i residui di scarico della benzina, le verdure sottaceto e il caffè sono stati classificati come possibili cancerogeni per gli esseri umani, l'unica risposta significativa avutasi da parte dei governi è stata quella di ridurre i residui di scarico dei motori a benzina. Di contro, non si sono avuti sforzi nel senso di limitare l'assunzione di caffè o di verdure sottaceto.

C La Tabella 3 riporta degli esempi di agenti fisici e chimici comuni classificati ai fini della rispettiva cancerogenicità negli esseri umani dall'IARC (*International Agency for Research on Cancer*). Per ulteriori esempi si rimanda al sito web dell'agenzia all'indirizzo (<http://monographs.iarc.fr>).

Classificazione	Esempi di agenti
Cancerogeno per l'uomo (normalmente in base ad una forte evidenza di cancerogenicità nell'uomo)	asbesto bevande alcoliche benzene iprite gas radon radiazioni Solari tabacco (fumato e non fumato) raggi X e radiazione gamma
Probabilmente cancerogeno per l'uomo (normalmente in base ad una forte evidenza di cancerogenicità negli animali)	creosoti gas di scarico dei motori diesel formaldeide bifenili policlorurati (PCB)
Possibilmente cancerogeni per l'uomo (normalmente sulla base di una evidenza nel l'uomo che è considerata credibile, ma per la quale non si possono escludere altre cause)	caffè campi magnetici ELF gas di scarico dei motori a benzina lana di vetro? verdure sottolio stirene

In risposta alla crescente preoccupazione pubblica circa gli effetti dell'esposizione ai CEM, diversi paesi ancor prima della valutazione dell'IARC hanno istruito le proprie revisioni scientifiche. Un gruppo di lavoro incaricato di esaminare il problema dal *National Institute of Environmental Health Sciences* (istituto nazionale di scienze della sanità ambientale, NIEHS, 1998) degli Stati Uniti ha classificato i campi magnetici ELF come possibilmente cancerogeni per gli esseri umani. Questa agenzia governativa, da quel momento, raccomanda una "azione regolamentare passiva", descritta come una continua informazione ed educazione del pubblico e l'incoraggiamento delle sorgenti di erogazione a ridurre volontariamente, ove praticabile, l'esposizione delle persone.

Di recente, nel Regno Unito, il Gruppo Consultivo per le Radiazioni Non Ionizzanti (*Advisory Group on Non-Ionising Radiation*) ha presentato all'NRPB un rapporto su CEM a frequenza industriale e rischio di cancro (AGNIR, 2001). Esso ha concluso che, se da un lato l'evidenza scientifica non è attualmente abbastanza forte da giustificare una netta conclusione che i campi magnetici provochino la leucemia infantile, permane dall'altro la possibilità che esposizioni intense e prolungate a campi magnetici siano in grado di aumentare il rischio di questa patologia.

Il Consiglio Sanitario dei Paesi Bassi (2001), uno dei maggiori organismi scientifici di consulenza al governo olandese, è giunto ad analoghe conclusioni.

A seguito della classificazione dell'IARC, l'ICNIRP ha prodotto una dichiarazione in cui indica che le evidenze che i campi magnetici ELF provochino la leucemia nei bambini non sono

C
sufficientemente forti da raccomandare alcuna modifica delle proprie linee-guida (ICNIRP, 2001). Sempre a seguito della classificazione dell'IARC, un comitato della CE ha raccomandato di proseguire con l'applicazione delle linee-guida dell'ICNIRP (CE, 2001).

O
In risposta alla classificazione dell'IARC, l'OMS ha prodotto un promemoria (WHO, *fact-sheet*, 2001). In esso si afferma che rimane la possibilità che esistano altre spiegazioni per l'associazione osservata tra l'esposizione a campi magnetici ELF e leucemia infantile. Gli studi epidemiologici, in particolare, sono condizionati dal problema delle distorsioni nella selezione dei soggetti, ed anche l'esposizione ad altri tipi di campi merita di essere rigorosamente esaminata e richiederà verosimilmente nuovi studi.

N
A
C
Rimane tuttavia importante valutare l'effetto sull'incidenza del cancro infantile in Italia nell'ipotesi che gli studi epidemiologici attuali evidenzino un rischio reale per le esposizioni ai campi magnetici da 50 Hz al di sopra di 0.3 - 0.4 μ T. Per corrispondere a tale esigenza è ragionevole utilizzare i dati dell'esame condotto dall'AGNIR (2001), in cui è stato calcolato l'effetto sui valori di incidenza in Inghilterra e in Galles, che insieme hanno circa le stesse dimensioni demografiche dell'Italia. Secondo il rapporto AGNIR (2001): "La natura di un'associazione con l'aumento dell'esposizione non è chiara, e, nella fattispecie, non è chiaro se tale aumento vi sia e in caso affermativo, se questo possa essere espresso da una relazione lineare o quadratica. Tale mancanza di chiarezza è accresciuta dall'effetto di diluizione regressiva [una sottovalutazione della forza della relazione] derivante dall'assenza di misurazioni accurate dell'esposizione nel momento rilevante prima della diagnosi. Ogni anno in Inghilterra e nel Galles si registrano circa 430 casi di leucemia (tutti i tipi) tra gli individui di età inferiore a 14 anni (1999 ufficio di statistica nazionale del Regno Unito). Lo studio britannico sul cancro infantile (UKCCS) indica che lo 0,4% dei bambini è esposto a $>0.4 \mu$ T e, supponendo che a questo livello il rischio si raddoppi, circa due casi l'anno si verificherebbero comunque e altri due potrebbero essere attribuibili all'esposizione a campi elettromagnetici. Se la diluizione della regressione sottintendesse un rischio relativo di 5 per gli individui esposti a intervalli di 0.2-0.4 μ T, allora il numero annuo di casi imputabili potrebbe essere di sei o sette. Queste stime ipotizzano che ogni rischio in eccesso sia limitato al numero molto esiguo di bambini, che sono esposti a campi elettromagnetici di livello molto elevato. In presenza di un effetto lineare esposizione-risposta, i casi imputabili potrebbero essere un po' maggiori.

E
Così, se gli studi epidemiologici stanno rivelando un rischio reale, allora l'aumento del numero di leucemie infantili ogni anno è di circa 2 casi. Va inoltre sottolineato che nell'esperienza dell'UKCCS poco meno della metà dei bambini esposti a 0.4 μ T o più non vivono nei pressi di linee di trasporto di energia. Tali esposizioni sono state ricevute dall'alimentazione elettrica di casa, o a causa delle modalità di connessione dei cablaggi elettrici, o per l'utilizzo di apparati elettrici.

M
Quali azioni si possono adottare in risposta all'incertezza scientifica individuata dalla classificazione dell'IARC per cui i campi CEM sono "possibilmente cancerogeni per l'uomo"? L'OMS raccomanda l'adozione di linee-guida scientificamente fondate, come quelle dell'ICNIRP (1998), per tutelare la salute pubblica dai rischi conosciuti connessi all'esposizione ai CEM. A titolo

C ulteriore, fintantoché la scienza non sia in grado di fornire informazioni più precise sulla possibilità che l'esposizione a tali campi sia associata ad un aumento delle leucemie infantili, le autorità nazionali potrebbero considerare l'uso di misure cautelative volontarie per ridurre le esposizioni ai CEM.

O Dalla pubblicazione di tali raccomandazioni dell'OMS vi sono stati due studi pubblicati che hanno ricevuto molta attenzione dai mezzi di comunicazione (Lee et al., 2002; Li et al., 2002). Se tali studi non alterano le conclusioni sanitarie fondamentali, essi però suggeriscono la necessità di ulteriori ricerche per chiarire se i campi CEM possano influenzare i casi di aborto spontaneo.

Campi a frequenza intermedia (IF)

N I risultati di un seminario internazionale dell'OMS con revisione delle implicazioni sanitarie dell'esposizione ai CEM nell'intervallo a frequenza intermedia (IF) sono stati recentemente pubblicati (Litvak et al, 2002). Purtroppo l'intervallo di frequenza da 300 Hz a 10 MHz non è stato molto studiato, poiché la maggior parte dei ricercatori ha concentrato i propri sforzi sulle gamme ELF o RF. Per poter valutare gli eventuali rischi originati dai campi IF, è stata effettuata un'extrapolazione dei possibili effetti sulla base dei meccanismi di interazione conosciuti a livello dei tessuti e una comparazione con i pochi studi biologici disponibili.

A Litvak e colleghi (2002) hanno pubblicato una revisione dettagliata dei meccanismi di azione sui sistemi biologici dei campi IF suscettibili di avere effetti sulla salute. Come ricordato più sopra, il principale meccanismo individuato per tali campi, fino ad una frequenza di circa 1 MHz, è stata l'induzione di correnti; al di sopra di tale frequenza l'effetto dominante è stato il riscaldamento. La revisione ha concluso che sono necessarie altre ricerche, poiché i dati esistenti sono troppo pochi per poter determinare le soglie di rischio, soprattutto per i campi che originano forme d'onda complesse. Ciò nonostante, non vi sono state evidenze scientifiche tali da dimostrare che l'esposizione al di sotto dei limiti di cui alle linee-guida dell'ICNIRP abbia alcuna conseguenza per la salute.

Campi RF

E Revisioni dettagliate degli effetti sanitari dell'esposizione ai campi RF, alcune delle quali collegate alle esposizioni ai telefoni cellulari e alle rispettive stazioni base, sono state pubblicate dall'OMS (Repacholi, 1998), dalla *Royal Society of Canada* (1999), da un gruppo di esperti indipendenti sulla telefonia cellulare (IEGMP, 2000) istituito dal Ministro della sanità del Regno Unito e dall'NRPB (2001). L'OMS ha sintetizzato i risultati della gran parte di tali revisioni in un promemoria (WHO, *fact sheet* 2000). Anche la revisione pubblicata di recente dal Consiglio Sanitario Nazionale dei Paesi Bassi (2002) ha raggiunto conclusioni analoghe a quelle dell'OMS.

M Tutte le revisioni hanno concluso che, se è vero che l'energia RF può interagire con i tessuti del corpo a livelli troppo bassi per provocare un riscaldamento significativo, nessuno studio ha però

C dimostrato effetti sanitari negativi a livelli di esposizione al di sotto di quelli stabiliti dalle linee-guida internazionali. La maggior parte degli studi ha esaminato i risultati dell'esposizione a breve termine del corpo intero a campi RF di livelli superiori a quelli normalmente associati alle comunicazioni senza filo. Con l'avvento di dispositivi quali i walkie-talkie e i telefoni cellulari, si è riscontrato che pochi studi affrontano il tema delle conseguenze delle esposizioni localizzate ai campi RF nella regione della testa.

O Gli esiti della ricerca scientifica relativa all'utilizzo dei telefoni cellulari, che è applicabile anche alle esposizioni ai campi RF in generale, sono riassunti di seguito:

N **Cancro:** i campi RF non sono verosimilmente induttori o promotori del cancro. Diversi studi su animali esposti a campi RF simili a quelli emessi dai telefoni mobili non hanno prodotto evidenze che gli RF provochino o promuovano il cancro al cervello. Uno studio (Repacholi et al., 1997) ha rilevato che i campi RF fanno aumentare la velocità di sviluppo dei linfomi nei topi geneticamente modificati. Tuttavia, le implicazioni sanitarie di tali risultati non sono ancora chiare. In altri paesi, compresa l'Italia, sono in corso diversi studi volti a confermare tali risultati e a determinarne la rilevanza in relazione al cancro negli esseri umani. Studi epidemiologici recenti non hanno trovato evidenze convincenti che l'uso dei telefonini faccia aumentare il rischio del cancro.

L' IARC sta coordinando un ampio studio multinazionale volto a determinare se l'utilizzo dei telefoni cellulari sia associato ad eventuali aumenti dei cancri alla testa e al collo. Il completamento e l'analisi dei risultati di tale studio richiederà altri 2 anni.

A **Altri rischi sanitari:** Gli scienziati hanno riferito altri effetti collegati all'uso dei telefoni mobili, tra cui modifiche dell'attività cerebrale, dei tempi di reazione e degli schemi del sonno. Tali effetti sono ridotti e non hanno una significatività sanitaria evidente. Altri studi in corso di svolgimento stanno cercando di confermare questi esiti.

C **Guida dell'auto:** Le ricerche hanno chiaramente dimostrato un aumento del rischio di incidenti stradali quando i telefoni cellulari vengono utilizzati (manualmente o con l'ausilio di dispositivi vivavoce) alla guida delle vetture (IEGMP, 2000). Per determinare se l'aumento del rischio di incidenti sia dovuto ad un cambiamento dei tempi di reazione delle persone a causa dell'esposizione ai campi RE o al semplice fatto che parlare al telefono è fonte di distrazione e, quindi, di incidenti, sono necessarie ulteriori ricerche.

E L'attuale dibattito sui possibili effetti dei campi RF si incentra sul dubbio che l'esposizione *a lungo termine e di basso livello* (al di sotto, cioè, di quelli che possono comportare un riscaldamento rilevabile) possa provocare effetti sanitari avversi o influire sul benessere delle persone. La ricerca corrente mira a determinare se a livelli di esposizione molto bassi possano verificarsi effetti di lungo termine. In ragione del diffuso utilizzo delle tecnologia, del grado di incertezza scientifica e dei livelli di apprensione pubblica, sono in corso diversi studi scientifici rigorosi, e altri sono ancora necessari. Se nessuna delle revisioni recenti ha portato a concludere che l'esposizione ai campi RF provoca conseguenze sanitarie negative, vi sono però delle lacune nelle conoscenze che richiedono lo svolgimento di ulteriori ricerche, volte a fornire una migliore valutazione dei rischi sanitari.

C
Prima che le ricerche sugli RF necessarie vengano completate e valutate e che i risultati relativi ad eventuali rischi sanitari siano pubblicati occorreranno circa 3-4 anni.

Decreti italiani per la limitazione dei campi a 50 Hz e di radiofrequenza

O
Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri sui "Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale (50 Hz) negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" è stato emesso nell'aprile del 1992 ed è tuttora in vigore. Tuttavia, in occasione di una recente conferenza stampa ad hoc, è stata presentata una bozza di decreto sui campi ELF, per le frequenze superiori a 0 e fino ai 100 kHz. I limiti di esposizione indicati per i 50 Hz erano di 10 kV/m per il campo elettrico, e di 100 μ T per la densità di flusso magnetico (induzione magnetica). Ad ogni modo, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità proposti per i campi magnetici erano, rispettivamente, pari a 0.5 μ T e 0.2 μ T. Cfr. più sopra, Tabella 1.

N
Nel 1998 è stato emanato un decreto sull'esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici nell'intervallo 100 kHz - 300 GHz. Se, da una parte, i limiti di esposizione sono dello stesso ordine di quelli presenti nelle linee-guida dell'ICNIRP (ma con una dipendenza in funzione della frequenza che non si riscontra in nessuna delle linee-guida internazionali), i valori di attenzione stabiliti per il campo elettrico e magnetico risultano abbassati, rispettivamente, a 6 V/m e 0.016 A/m. I valori di attenzione sono indipendenti dalla frequenza. Cfr. Più sopra, Tabella 2.

Legislazione quadro italiana

A
La "Legge Quadro" italiana (legge n. 36/2001) è stata emanata il 22 febbraio 2001 ed è stata convertita in legge 60 giorni più tardi. Tale legge (cfr. Allegato 4) ~ volta a proteggere la popolazione italiana dall'esposizione ai campi elettromagnetici. Una delle caratteristiche principali della legge è che stabilisce tre limiti di esposizione, che definisce "limiti di esposizione", "valori di attenzione" e "obiettivi di qualità". Questi sono definiti nella legge come

- C
- limite di esposizione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori;
 - valore di attenzione o valore cautelativo è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
 - obiettivi di qualità sono: i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato (mediante decreto) ai fini della progressiva riduzione dell'esposizione ai campi medesimi.
- E

Commento della legge quadro e dei decreti

- C
- O
- N
- A
- C
- E
- M
1. Nella legge quadro i tre diversi livelli di esposizione conducono ad un certo numero di difficoltà:
 - Il fatto di avere tre limiti diversi all'esposizione fa sì che il più basso (l' "obiettivo di qualità") verrà sempre considerato come il limite "effettivo" di esposizione, rendendo di fatto inutili gli altri livelli. Ciò perché gli obiettivi di qualità verrebbero percepiti come limiti che scavalcano i valori di attenzione, i quali avranno a propria volta già scavalcato i limiti di esposizione. La moltiplicazione delle limitazioni conduce anche ad una grande confusione nella mente del pubblico.
 - La legge definisce un "obiettivo di qualità" come un valore relativo al campo elettrico, magnetico o elettromagnetico da stabilirsi mediante un futuro decreto, al fine di minimizzare l'esposizione agli EMF. Tuttavia, in assenza di un criterio costo-beneficio e di una spiegazione delle considerazioni di ordine sociale e politico, minimizzare l'esposizione non ha senso, poiché se ulteriori riduzioni sono (quasi) sempre possibili, esse però, verosimilmente, avranno effetti nulli o discutibili per la salute.
 - Mirare a stabilire ulteriori riduzioni dei limiti ai CEM può condurre solo ad una corsa verso un ulteriore abbassamento. La presenza di programmi di riduzione a conformità collegati a tali limiti trasferirebbe sui consumatori gli aumenti dei costi, contro un beneficio non confermato per la salute.
 - L'applicazione degli "obiettivi di qualità" agli apparecchi cellulari potrebbe impedire la libera circolazione delle merci, in violazione dei trattati UE.
 - Il costo da sostenere per la riduzione dell'esposizione al livello degli obiettivi di qualità di cui alla bozza di decreto sui campi da 50 Hz è stato calcolato in molti miliardi di euro (senza contare il forte aumento dei costi amministrativi); una spesa per la quale i benefici sanitari non sono stabiliti.
 2. Nei decreti le quantità dosimetriche fondamentali, quali la densità di corrente indotta o il tasso specifico di assorbimento non sono menzionate. Senza una limitazione nei termini di tali quantità, la determinazione della conformità nelle situazioni di esposizione complessa diviene difficile. Il sistema di protezione basato su restrizioni di base e livelli di riferimento rende le linee-guida dell'ICNIRP flessibili ed applicabili a, virtualmente, qualunque condizione di esposizione. L'abbandono di tali concetti dosimetrici fondamentali, verosimilmente, renderà la legge impraticabile nelle situazioni complesse, quali la maggior parte delle esposizioni occupazionali, e talune importanti esposizioni del pubblico, come con i telefoni mobili e il trasporto elettrico.
 3. I decreti e la legge quadro sono in conflitto con la raccomandazione agli stati membri della CE sull'utilizzo delle norme internazionali (ICNIRP, 1998).
 4. Il principio di precauzione è solo menzionato nella legge quadro, in riferimento al Trattato dell'Unione Europea. Non si fa riferimento alla dichiarazione della Commissione Europea del febbraio 2000 (CE, 2000) recante gli orientamenti per gli stati membri concernenti le modalità di applicazione del Principio di precauzione. La legge quadro, inoltre, non è conforme a

C
nessuno dei principi guida contenuti in questo documento dell'UE (valutazione scientifica del rischio, proporzionalità, analisi costo-benefici, trasparenza, limiti di tempo, ecc.).

- O
5. L'adozione di limiti di esposizione ai CEM restrittivi ed arbitrari da parte di singoli paesi tende ad accrescere la preoccupazione del pubblico, piuttosto che a ridurre le perplessità e le controversie. Le differenze tra i limiti regionali e nazionali tende a creare confusione e sfiducia nelle autorità. La scelta di limiti di esposizione impossibili da giustificare, nè scientificamente, nè logicamente, ha già creato una certa sfiducia nella scienza, e nelle autorità.
- N
6. Vi è una grande incoerenza nello stabilire limiti di esposizione agli RE che possono essere applicati solo alle antenne fisse, ad esempio alle stazioni base, ma non ai telefonini, dispositivi in cui la conformità deve essere valutata in appropriati termini dosimetrici (SAR-tasso specifico di assorbimento- locale), dal momento che la testa dell'utente è vicina alla sorgente di RE. Fissare limiti per una sorgente di esposizione e limiti diversi per un'altra sorgente è una scelta che non può essere fondata su nessuna scienza volta a tutelare la salute. Come si può giustificare una situazione in cui, per alcuni dispositivi superare un limite è pericoloso (antenne fisse delle stazioni base), mentre per un dispositivo che può emettere livelli superiori a quelli delle antenne fisse (telefonini cellulari) è sicuro? Inoltre, se gli obiettivi di qualità o i valori di attenzione fossero applicati ai telefoni cellulari, essi potrebbero impedire la libera circolazione delle merci, in violazione dei trattati dell'UE. Vi è stata, altresì, una riduzione arbitraria, per un fattore di oltre 10, dei limiti per l'esposizione agli RF in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore. In tal modo, i limiti così estesi divengono i limiti di esposizione applicabili, virtualmente, alla totalità dei casi.
- A
7. I decreti non riportano giustificazioni scientifiche, per cui le basi su cui sono stati fissati i limiti di esposizione sono puramente arbitrarie. Pertanto, il livello di protezione sanitaria fornito da tali limiti è del tutto sconosciuto. Se il livello di tutela sanitaria è ignoto, l'enorme costo supplementare che l'attuazione di tale legge comporterebbe potrebbe, benissimo, non arrecare alcun beneficio alla salute.
- C

E
M
Emerge così che tale legge è intrinsecamente incoerente e scientificamente debole, oltre che non attuabile agevolmente. Alla luce delle informazioni scientifiche correnti, non fornisce alcuna tutela aggiuntiva alla salute della popolazione italiana.

Conclusioni e raccomandazioni

Tutti gli esami degli studi scientifici attuali condotti da alcune organizzazioni e associazioni professionali di elevata reputazione hanno indicato che, pur essendovi delle lacune nelle conoscenze, tali da richiedere un'ulteriore approfondimento della ricerca prima che si possano effettuare delle valutazioni più accurate dei rischi -sanitari, l'esposizione ai CEM al di sotto dei limiti orientativi di cui alle linee-guida dell'ICNIRP (1998) non ha generato conseguenze sanitarie negative confermate. Le conclusioni delle revisioni scientifiche e della valutazione della Legge Quadro e dei decreti conducono alle seguenti raccomandazioni.

1. Al fine di evitare confusione sul livello di esposizione agli BMF da applicare, è opportuno rivedere la Legge Quadro n. 36 in modo da mantenere solo i "limiti di esposizione" definiti nella Legge. I valori di tali limiti dovrebbero essere completamente allineati con le "restrizioni di base" delle linee guida sui limiti per le esposizioni agli EMF del Comitato Internazionale sulla Protezione per le Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP, 1998). I "valori di riferimento" delle linee guida dell'ICNIRP dovrebbero essere utilizzati per monitorare il rispetto delle restrizioni di base, come descritto in (ICNIRP, 1998).
2. La responsabilità per la determinazione del rispetto dei limiti di esposizione dovrebbe essere chiaramente attribuita, e i risultati di tutte le misurazioni degli EMF nelle aree di pubblico interesse dovrebbero essere messe a disposizione di tutta la popolazione.
3. Per assicurare che i livelli di EMF vengano mantenuti bassi, pur garantendo valori commisurati con l'efficace funzionamento delle tecnologie EMF che li impiegano, dovrebbero essere incentivate misure cautelative volontarie individuate sulla base di un criterio di costo-efficacia, in conformità con le raccomandazioni di cui alle schede specifiche dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (cfr. rif: WHO, 2000, 2001 e WHO Backgrounder, 2000).
4. In considerazione delle incertezze scientifiche presenti, il Governo dovrebbe stanziare fondi rilevanti per una ricerca di elevata qualità sugli EMF, volta in particolare ad affrontare il programma di ricerca già identificato come necessario per il Progetto Internazionale EMF del WHO.
5. Il governo italiano dovrebbe avviare una campagna efficace di informazione per il pubblico sui possibili effetti dell'esposizione agli EMF, sul significato e sull'utilizzo delle misure cautelative, avvalendosi dell'informazione fornita a tale scopo dalla Commissione Europea e dal WHO.
6. Le autorità governative italiane dovrebbero lavorare a stretto contatto con il Progetto Internazionale EMF del WHO, per affrontare le problematiche relative agli EMF che preoccupano la popolazione e i lavoratori in generale, affinché le azioni per la protezione delle persone dagli EMF siano armonizzate a livello mondiale.
7. Il governo italiano dovrebbe identificare od istituire un unico organo scientifico autorevole, responsabile di fornire pareri sullo stato delle conoscenze in materia di possibili rischi sulla salute originati dai campi elettromagnetici. Lo scopo e le funzioni di tale organo potrebbero essere simili a quelli di analoghi organi già istituiti in alcuni paesi dell'Unione Europea.

Approfondimenti

C
AGNIR (2001) Advisory Group on Non-Ionising Radiation [gruppo consultivo per le radiazioni non ionizzanti], "Power Frequency Electromagnetic Fields and the Risk of Cancer" [CEM a frequenza industriale e rischio di cancro], National Radiological Protection Board (Regno Unito) 2001. Si veda www.nrpb.org.uk/

O
CE (1999) Consiglio dell'Unione europea, Raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz. Gazzetta Ufficiale delle Comunità Europee L199 del 30.7.1999, pp. 59-70. Si veda: http://europa.eu.int/comm/health/ph/programmes/ph_fields_cr_en.pdf.
Per la versione italiana:
http://europa.eu.int/comm/health/ph/programmes/ph_fields_cr_it.pdf

N
CE (2000) Commissione delle Comunità Europee. Comunicazione Commissione sul principio di precauzione. Bruxelles, 02.02.2000. Si veda: http://europa.eu.int/comm/off/com/health_consumer/precaution.htm

A
CE (2001) Commissione Europea, Comitato Scientifico per Tossicità, Ecotossicità e Ambiente (CSTEE). Opinione su: Possibili effetti dei campi elettromagnetici, dei campi a radiofrequenza e della radiazione a microonde sulla salute umana. Espressa alla 27.a riunione plenaria del CSTEE, Bruxelles, 30 ottobre 2001

A
Consiglio Sanitario Nazionale dei Paesi Bassi, Radiofrequency Electromagnetic Fields Committee [comitato per i campi elettromagnetici a radiofrequenza]. Radiofrequency electromagnetic fields (300 Hz - 300 GHz) [campi magnetici a radiofrequenza (330Hz - 300 GHz)]. Rijswijk: Health Council of the Netherlands, 1997; rapporto n. 1997/01. Si veda <http://www.gr.nl/engels/welcome/>

C
Consiglio Sanitario Nazionale dei Paesi Bassi: ELF Electromagnetic Fields Committee. Exposure to electromagnetic fields (0 Hz - 10 MHz) [esposizione ai campi elettromagnetici (0Hz - 10MHz)]. L'Aia: Health Council of the Netherlands, 2000; rapporto n. 2000/6E. Si veda <http://www.gr.nl/engels/welcome/>

E
Consiglio Sanitario Nazionale dei Paesi Bassi: ELF Electromagnetic Fields Committee. Electromagnetic fields: Annual Update 2001 [campi elettromagnetici: aggiornamento annuale 2001]. L'Aia: Health Council of the Netherlands, 2001; pubblicazione n. 2001/14. pp54. Si veda <http://www.gr.nl/engels/welcome>

M
Consiglio Sanitario Nazionale dei Paesi Bassi: Mobile telephones; all evaluation of health effects [telefoni mobili: una valutazione degli effetti sanitari]. L'Aia: Health Council of the Netherlands, 2002; pubblicazione n. 2002/01E. pp96. Si veda <http://www.gr.nl/engels/welcome/>

C
'Hill, AB (1965) The environment and disease: Association or causation? Proceedings of the Royal Society of Medicine 58 295-300.

IARC (1995) International Agency for Research on Cancer IARC Monographs on the evaluation of carcinogenic risks in humans: Preamble. Lione: Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro.

O
IARC (2001) IARC finds limited evidence that residential magnetic fields increase risk of childhood leukaemia. Comunicato stampa 27 giugno 2001. Si veda: www.iarc.fr

IARC (2002) Static and extremely low frequency electric and magnetic fields (vol. 80) (19-26 June 2001) monografie dell'IARC sulla valutazione dei rischi cancerogeni per l'uomo (in preparazione)

N
ICNIRP (1998) International Commission on Non Ionizing Radiation Protection Guidelines for limiting exposure to time varying electric, magnetic and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health Physics 74(4): 494-522. Si veda <http://ICNIRP.org/>

ICNIRP Dichiarazione (1999), Uso delle linee-guida dell'ICNIRP sui CEM. Si veda: <http://www.icnirp.org/Explorer/pubEMF.htm>

A
ICNIRP Statement (2001) IARC evaluation of carcinogenic risks to humans from exposures to electric and magnetic fields. Si veda: <http://www.icnirp.org/Explorer/Activities.htm>

IEGMP (2000) Independent Expert Group on Mobile Phones, "Mobile Phones and Health" [telefonia cellulare e salute], National Radiological Protection Board (UK) 2000. Si veda <http://www.iegmp.org.uk/IEGMPtxt.htm>

C
Ministero della Sanità italiano (2001) Assemblea Generale del Consiglio Superiore della Sanità, Ministero della Sanità. Conclusioni della riunione del 18 settembre 2001.

Lee CM, Neutra RR, Hristora L, Yost M and Hiatt RA (2002) A nested case-control study of incidental and personal magnetic field measures and miscarriages. Epidemiology 13: 21-31.

E
Li D-K, Odouli K, Wi S, Janevin T, Golgited I, Bralcen TD, Senior R, Rankine R and Irrige R (2002) A population based prospective cohort study of personal exposure to magnetic fields during pregnancy and the risk of miscarriage. Epidemiology 13:1-3.

M
Litvak E, Foster KR, Repacholi MH (2002) Health and safety implications of exposure to electromagnetic fields in the frequency range 300 Hz to 10 MHz. Bioelectromagnetics 23: 68-82.

C
MEHS (1998) Portier CJ and Wolfe MS (eds.), National Institute of Environmental Health Sciences of the National Institutes of Health. Assessment of health effects from exposure to power-line frequency electric and magnetic fields. NIEHS Working Group Report, Research Triangle Park, NC, USA, NIH Publication No. 98-3981, 1998. Si veda <http://www.niehs.nih.gov/>

O
Repacholi M, Basten A, Gebiski V, Noonan D, Finni J, Harris AW (1997) Lymphomas in *Ew-Piml* transgenic mice exposed to pulsed 900 MHz electromagnetic fields. *Rad. Res* 147: 631-640.

Repacholi MH, Cardis E (1997): Criteria for EMF health risk assessment. *Radiation Protection Dosimetry* 72: 305-312.

Repacholi MH, ed. (1998) Low-level exposure to radiofrequency fields: Health effects and research needs. *Bioelectromagnetics* 19(1): 1-19.

N
Repacholi MH, Greenebaum B (1999) Interaction of static and extremely low frequency electric and magnetic fields with living systems: health effects and research needs. *Bioelectromagnetics* 20:133-160.

A
Royal Society of Canada (1999). A review of the potential health risks of radiofrequency fields from wireless telecommunications devices. Expert panel report prepared by the Royal Society of Canada for Health Canada. Ottawa, Royal Society of Canada, RSC.EPR 99-1.

OMS Backgrounder (2000) Politiche cautelative, marzo 2000. Si veda: www.who.int/emf

C
OMS (2000) Campi elettromagnetici e salute pubblica: I telefoni mobili e le loro stazioni radio base. OMS Promemoria n. 193, giugno 2000. See: www.who.int/emf

C
OMS (2001) Campi elettromagnetici e salute pubblica: campi a frequenza estremamente bassa e cancro. Promemoria OMS n. 263, ottobre 2001. Si veda: www.who.int/emf

E
OMS (WHO) (2002) Clarification of mooted relationship between mobile telephone base stations and cancer. WHO Statement WHO/1, 23 January 2002. Si veda: www.who.int/emf

ALLEGATO 1: SCHEDE DEI MEMBRI DEL COMITATO

Prof. Francesco COGNETTI

Dal 1996 Primario di ruolo della Divisione di Oncologia Medica I dell'Istituto Regina Elena per lo Studio e la Cura dei Tumori (Roma)

Dal 2001 Direttore Scientifico dell'Istituto Regina Elena di Roma per lo Studio e la Cura dei Tumori

Dal 1982 Membro dell'Head and Neck Cooperative Group dell'EORTC

Dal 1985 Membro dell'American Society of Clinical Oncology (ASCO)

Dal 1991 Membro dell'Executive Board della European Society for Medical Oncology (ESMO)

Dal 1995 al 1997 Membro del Council of the Federation of the European Cancer Societies (FECS)

Dal 1999 Presidente del Comitato Scientifico del III Congresso Nazionale dell'Associazione Italiana di Oncologia Medica (OIOM)

Dal 2001 National Representative for Italy of European Society for Medical Oncology (ESMO)

Dal 2001 Membro dello Steering Committee of National Representative for Italy of European Society for Medical Oncology (ESMO)

Dal 2001 Membro del Nominating Committee of European Society for Medical Oncology (ESMO)

Dal 2001 Presidente Associazione Italiana Oncologia Medica

Dal 1982 Coordinatore di numerosi studi cooperativi sul trattamento di tumori solidi a carattere nazionale ed internazionale

Membro della Commissione Nazionale per l'Oncologia per il triennio 2000-2002

Dal 2001 Vice Presidente Commissione Oncologica Regionale

Dal 2000 Peer Reviewer of Annals of Oncology: Official Journal of the European Society for Medical Oncology

Dal 2000 Associate Editor of Tumori: Journal of Experimental and Clinical Oncology

Dal 1990 Professore a contratto di Oncologia Clinica presso la Scuola di Specializzazione Oncologia dell'Università "La Sapienza" di Roma

Dal 2001 Presidente Consiglio Scientifico presso la Scuola Superiore di Oncologia

Autore di circa 200 pubblicazioni scientifiche su riviste nazionali ed internazionali

Prof. Richard DOLL

Laureato in medicina alla Scuola Medica dell'Ospedale St Thomas, Università di Londra nel 1937.

Arruolatosi nel Corpo Medico dell'Esercito di sua Maestà vi ha prestato servizio per diversi anni prima di dedicarsi al settore della ricerca.

Dal 1948 al 1969 ha lavorato nell'Unità di Ricerca Statistica del Consiglio Medico di Ricerca, dapprima nella struttura di Sir Austin Bradford Hill e poi come Direttore dell'Unità.

Nel 1969 diventa Regio Professore di Medicina ad Oxford e nel 1979 primo Presidente del Green College ad Oxford.

Dopo essere andato in pensione nel 1983 ha continuato a lavorare come membro onorario nell'Unità di Servizio di Indagini Cliniche e nell'Unità di Studi Epidemiologici.

Negli ultimi 50 anni ha contribuito più di ogni altro epidemiologo alla acquisizione della consapevolezza del legame tra malattie quali il cancro e molte altre ed alcuni comportamenti o esposizioni ad ambienti particolari.

Nel 1950 importanti studi su casi reali effettuati da Doll e Hill nel Regno Unito e da Wynder e Graham negli Stati Uniti hanno dimostrato che il fumo era da considerarsi una delle principali cause di morti dovute al cancro ai polmoni. Ciò è stato confermato da recenti studi di esperti inglesi, concernenti le abitudini al fumo, ed è stato dimostrato altresì che numerose altre malattie sono dovute all'uso del tabacco.

I risultati che si sono poi susseguiti nell'arco dei successivi 40 anni fino ad oggi, hanno dimostrato il pericolo fortissimo della persistente abitudine al fumo, evidenziando che circa la metà dei fumatori abituali corrono il rischio di essere uccisi dalla loro abitudine al fumo.

Le scoperte di Richard Doll hanno altresì aperto la via per la prevenzione del cancro ai polmoni, e Sir R. Doll è stato eletto FRCP nel 1957 e FRS nel 1966. È stato nominato cavaliere nel 1971 e nominato "Compagno d'Onore" nel 1996.

Ha ricevuto il Premio delle Nazioni Unite per la Ricerca sul Cancro nel 1962 e la Medaglia D'Oro del BMA nel 1983, il Premio Wilhelm Conrad Rontgen dell'Accademia dei Lincei nel 1984, la Medaglia Reale delle Società Reali nel 1986. Ha ricevuto lauree a honorem da 13 Università.

Nel 2000 ha ricevuto la medaglia d'oro della Società Europea di Cardiologia

Prof. Gabriele FALCIASECCA

C Professore ordinario di "Microonde", presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università degli Studi di Bologna.

La sua attività di ricerca si è svolta nei settori delle comunicazioni su portante materiale (guide d'onda e fibre ottiche), dei radioaiuti al traffico aereo e di superficie (su gomma e rotaia), delle applicazioni di potenza delle microonde e delle comunicazioni mobili e personali.

O In quest'ultimo settore ha operato nel quadro delle Convenzioni che collegano le Fondazioni U. Bordini e G.Marconi con l'Istituto Superiore P.T. Già consulente della Fondazione U. Bordini, del cui gruppo operante a Pontecchio Marconi è stato a lungo responsabile come direttore del Centro Onde Millimetriche, è stato Presidente del Comitato Scientifico della Fondazione G. Marconi di cui è poi diventato il Presidente.

N Membro del Comitato Scientifico del CSELT dal 1992, è stato membro straordinario del Consiglio Superiore Tecnico P.T.A, partecipando alla commissione che produsse il riferimento tecnico per l'avvio rapido della gara per il secondo gestore GSM. Dopo un'interruzione è oggi membro esperto dello stesso Consiglio. E membro di varie Commissioni Nazionali CCIR, CEI e URSI. E presidente del Gruppo Specialistico Elettromagnetismo del CNR ed è stato membro del Comitato di programma del progetto finalizzato Telecomunicazioni del CNR.

A E' autore di oltre centocinquanta lavori scientifici, presentati a Convegni o pubblicati su riviste, fortemente qualificati, sia a livello nazionale che internazionale. Più volte membro dei comitati tecnici e di programma dei convegni nazionali e internazionali dei settori di cui si occupa (tra cui la Eur. Conf. on MTT); è referee della IEEE Tr. on Vehicular Technology e fa parte dell'editorial board della rivista Wireless and Personal Communications.

Si è occupato anche di divulgazione scientifica nel campo dell'informazione e delle telecomunicazioni; è stato presidente del board di "Scienza o Magia?", unità di produzione di mostre scientifiche interattive costituita da Comune ed Università di Bologna e Fondazione Marconi. Successivamente ha progettato il museo G. Marconi, oggi presente all'interno della Villa Griffone raccogliendo molte delle esperienze più significative di quel periodo.

C Ha stimolato la creazione del Consorzio Elettra 2000 per la promozione della ricerca nel campo dell'impatto ambientale della radio e degli usi sociali della medesima: di questo è attualmente il Presidente.

Dal novembre 1994 al novembre 2000 è stato Direttore del Dipartimento di Elettronica Informatica Sistemistica della Università degli Studi di Bologna. E' membro del Senato Accademico dell'Università di Bologna dal novembre 1996.

E Dal settembre 1997 è Presidente della Fondazione Marconi.

Dal novembre 1998 è vicepresidente del Collegio direttori di dipartimento dell'Università di Bologna (il presidente è per statuto il rettore).

M Dal febbraio 2001 è presidente dell'ASTER.

Prof. Tullio REGGE

C Nato a Torino il 11/7/1931.

Ha frequentato in questa città tutte le scuole fino al conseguimento della laurea in Fisica presso l'Università nel 1952.

Nel biennio 1954/56 ha ottenuto una borsa Fullbright con cui si è recato negli Stati Uniti ed ha ottenuto il Ph. D in Fisica teorica presso la Rochester University (NY).

O Tornato in Italia ha ottenuto la cattedra in Fisica Teorica nel 1961.

Attualmente insegna Teoria Quantistica della Materia presso il Politecnico di Torino.

Nel 1958/59 ha trascorso sei mesi presso il Max Planck Institut di Monaco di Baviera, dove ha avuto occasione di interagire con W. Heisenberg.

N Dopo il periodo trascorso a Monaco è andato negli Stati Uniti presso la Princeton University ed infine presso l'Institute for Advanced Study, di cui è diventato membro nel 1964 e che ha lasciato definitivamente nel 1979 ritornando in Italia.

A Ha ricevuto nel 1964 il premio "Dannie Heineman" della American Physical Society e dell'American Institute of Physics, nel 1968 ha ricevuto il premio "Città di Como" della Fondazione Somaini, nel 1979 ha ricevuto la "Medaglia Einstein" della Fondazione Lewis Strauss. Per la sua opera di divulgatore scientifico ha ricevuto nel 1987 la "Medaglia Cecil Powell" della Società Europea di Fisica, nel 1988 il "Premio della Cultura" della Presidenza del Consiglio dei Ministri, nel 1996 la "Medaglia Oirac" dell'ITPC, nel 1997 il premio "Marce Grossman".

È membro nazionale dell'Accademia dei Lincei, dell'Accademia delle Scienze di Torino, dell'Accademia dei XL, della American Philosophical Society, della Accademia Chilena de Ciencias e della Accademia Russa delle Scienze.

C È al momento anche attivo quale presidente della sezione torinese della Associazione per la ricerca e prevenzione degli handicap (AIRH).

E

M

Prof. Michael H REPACHOLI

C
Coordinatore per la Salute Ambientale e le Radiazioni del Dipartimento per la Protezione dell'Ambiente Umano dell'Organizzazione Mondiale della Sanità, Ginevra, Svizzera, con la responsabilità dei programmi sulla Salute e le Radiazioni della stessa organizzazione.

B.Sc. in Fisica, University of Western Australia

M.Sc. in Biologia delle Radiazioni, London University, United Kingdom

Ph.D. in Biologia, Ottawa University, Canada (1980)

O
Già Presidente e Presidente Emerito della Commissione internazionale per la Protezione delle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP).

Membro di 10 gruppi di lavoro dell'Organizzazione Mondiale della Sanità su vari NIR.

Membro della Commissione di Esperti del Regno Unito sulle Tecnologie della Telefonia Mobile, istituita dal Ministro della Sanità Pubblica del Regno Unito, e membro del Comitato di Gestione (PMC) del Programma di Ricerca sulla Salute e le Telecomunicazioni Mobili del Regno Unito.

N
Membro e già Presidente della "Australian Protection Radiation Society".

Membro e già Presidente dello "Australian College of Physical Scientists and Engineers in Medicine".

Membro dello "Australian Institute of Physics"

Membro della "Health Physics Society"

Membro della "Bioelectromagnetics Society"

Autore e coautore di oltre 160 pubblicazioni scientifiche.

A

C

E

M