

This is the peer reviewed version of the following article:

Effetti dei campi elettromagnetici nei lavoratori professionalmente esposti: le evidenze scientifiche, le decisioni della magistratura / Gobba, Fabriziomaria; Modenese, Alberto; Zanotti, Giulio. - (2017), pp. 133-141. (Intervento presentato al convegno dBA incontri 2017. Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti: valutazione e protezione alla luce della nuova normativa europea. tenutosi a Modena nel 14/09/2017).

Azienda USL di Modena - Dipartimento di Sanità Pubblica - SPSAL

*Terms of use:*

The terms and conditions for the reuse of this version of the manuscript are specified in the publishing policy. For all terms of use and more information see the publisher's website.

25/04/2024 22:28

(Article begins on next page)

# **dBA** incontri 2017

**Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti:  
valutazione e protezione alla luce della  
nuova normativa europea.**

Atti a cura di:

**S. Goldoni, G. M. Contessa, P. Nataletti,  
N. Della Vecchia, O. Nicolini**

Modena, 14 settembre 2017

# **d=BA** incontri **2017**

Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti:  
valutazione e protezione alla luce  
della nuova normativa europea

**Convegno Nazionale promosso da:**



In collaborazione con:



Gruppo Tecnico  
Interregionale Salute e  
Sicurezza nei Luoghi di Lavoro



**Modena, 14 settembre 2017**

**Atti a cura di:**

**S. Goldoni, G. M. Contessa, P. Nataletti,  
N. Della Vecchia, O. Nicolini**

# Indice generale

## RELAZIONI

IL RECEPIMENTO DELLA DIRETTIVA EURATOM 59/2014

**Paolo Rossi, Gian Marco Contessa** pag. 3

LA NUOVA DIRETTIVA DI RADIOPROTEZIONE E IL PUNTO DI VISTA DELL'ESPERTO QUALIFICATO NELLA SUA APPLICAZIONE IN CAMPO INDUSTRIALE, SANITARIO E DI RICERCA.

**Luisa Binazzi** pag. 13

IL RUOLO DEL FISICO MEDICO NELL'APPLICAZIONE DELLA NUOVA DIRETTIVA E NELLA SICUREZZA IN AMBITO OSPEDALIERO

**Elisabetta Genovese, Vittorio Cannatà, Michele Stasi** pag. 35

LA PIANIFICAZIONE DELL'EMERGENZA NELLE PRATICHE CON MATERIE RADIOATTIVE

**Gian Marco Contessa, Marco D'Arienzo, Claudio Poggi, Sandro Sandri** pag. 41

IL CONTROLLO DELL'ESPOSIZIONE AL RADON NEGLI AMBIENTI DI LAVORO: SITUAZIONE E PROSPETTIVE

**Rosabianca Trevisi** pag. 49

IL D.LGS. 159/2016 AD UN ANNO DALL'ENTRATA IN VIGORE: FAQ E CRITICITÀ.

**Iole Pinto, Andrea Bogi, Nicola Stacchini, Francesco Picciolo, Rosaria Falsaperla** pag. 59

DUE ESEMPI DI SORGENTI IN BLACK LIST CEI 50499: STIMA E GESTIONE DEL RISCHIO DI ESPOSIZIONE A CAMPI ELETTROMAGNETICI

**Massimiliano Seren Tha**

111

CEM E ULTRASUONI IN AMBITO SANITARIO: SORGENTI, RISCHI, PREVENZIONE E PROTEZIONE DEGLI OPERATORI DEL SETTORE

**Riccardo Di Liberto**

pag. 127

EFFETTI DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI NEI LAVORATORI PROFESSIONALMENTE ESPOSTI: LE EVIDENZE SCIENTIFICHE, LE DECISIONI DELLA MAGISTRATURA

**Fabriziomaria Gobba, Alberto Modenese, Giulio Zanotti** pag. 133

DOSE ALLA POPOLAZIONE DOVUTA AD ESAMI RADIOLOGICI NELLA REGIONE TOSCANA: INDAGINE RELATIVA ALL'ANNO 2011

**Emanuela Balocchini, Luca Burroni, Antonio Castagnoli, Stefano Ferretti, Stella Lanzilotta, Lorenzo Livi, Ferdinando Retez, Chiara Sottocornola, Alessandro Tofani, Claudio Traino, Maria Tripodi**

pag. 143

## EFFETTI DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI NEI LAVORATORI PROFESSIONALMENTE ESPOSTI: LE EVIDENZE SCIENTIFICHE, LE DECISIONI DELLA MAGISTRATURA

Fabriziomaria Gobba (1), Alberto Modenese (1), Giulio Zanotti (1)

1) Cattedra di Medicina del Lavoro, Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze – Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia; Associazione Italiana di Radioprotezione Medica (AIRM).

### 1 – INTRODUZIONE

Nelle nazioni industrializzate l'esposizione a campi elettromagnetici (CEM), sia quelli elettrici e magnetici dovuti ai campi statici ed alle basse frequenze (Extremely Low Frequency -ELF-) che ai campi elettromagnetici dovuti alle radiofrequenze (RF) e alle microonde (MO) è ormai sostanzialmente ubiquitaria negli ambienti di lavoro. Per questa ragione è di grande importanza un'adeguata conoscenza degli effetti che possono essere correlati all'esposizione a queste forme di energia.

Per trattare gli effetti avversi dei CEM è necessario considerare in modo separato le esposizioni *a livelli elevati*, in grado di indurre effetti a breve termine attraverso dei meccanismi noti e con soglie definite, da quelle *a bassi livelli*, molto più frequenti negli ambienti di lavoro e di vita, per le quali i dati sugli effetti avversi sono molto meno definiti, ed esiste scarso accordo, o non esiste accordo, sui possibili meccanismi e sulle eventuali soglie.

Infatti, sebbene siano stati finora proposti vari meccanismi biofisici diretti ed indiretti di interazione dei CEM con i tessuti biologici potenzialmente in grado di indurre effetti avversi, al momento attuale quelli "certi", sui quali esiste un accordo sono per gli effetti diretti:

- l'induzione magnetica e l'effetto magnetomeccanico per i campi statici
- l'induzione di flussi di ioni per le basse frequenze
- la deposizione di energia per le radiofrequenze.

Altri meccanismi, quali interferenza, effetto propulsivo, scosse ecc. possono comportare effetti avversi indiretti.

I meccanismi descritti sono indotti solo da esposizioni a livelli (relativamente) elevati di CEM, hanno delle soglie, e possono indurre effetti acuti.

Vari altri possibili meccanismi di interazione sono stati ipotizzati ma, come anticipato, i risultati della ricerca epidemiologica in questo ambito sono certamente meno conclusivi, ed in vari casi francamente inconclusivi, ed anche gli studi sperimentali, nel loro complesso, non forniscono prove adeguate relativamente ad altri effetti, in particolare a quelli a lungo termine (IARC Monographs ELF e RF, WHO Environ Health Criteria, rapporto SCENIHR) [1-4].

Con queste premesse non è da considerarsi sorprendente che, al momento attuale, un rapporto causale tra esposizione ai CEM ed effetti avversi per la salute sia riconosciuto in modo condiviso per gli effetti acuti, diretti o indiretti, mentre per gli effetti cronici mancano adeguate dimostrazioni di un rapporto di causalità; ad esempio la valutazione della IARC relativa alla sospetta cancerogenicità sia degli ELF che delle RF non sono neppure di "probabilità" (Gr. 2A), ma si fermano al livello minore, quello di "possibilità" (2B).

## 2 - GLI EFFETTI A BREVE TERMINE DELL'ESPOSIZIONE A CEM

Le alte esposizioni ad ELF che, come anticipato, non sono comuni in condizioni normali, inducono effetti a breve termine principalmente sulla funzione nervosa e neuromuscolare, che possono causare effetti di gravità crescente dalla semplice percezione ad alterazioni della funzione muscolare, cardiaca e del sistema nervoso fino alla morte.

Invece le RF e MO, sempre per alte esposizioni, possono causare effetti avversi principalmente legati ad un incremento della temperatura. Va preliminarmente ricordato che per queste frequenze la distribuzione e la deposizione dell'energia non è uniforme nell'organismo. Ad es. per le frequenze più elevate, indicativamente quelle superiori a 10 GHz, l'energia si deposita principalmente in superficie, mentre per frequenze inferiori vi può essere un assorbimento significativo anche in organi e tessuti più profondi. Pertanto, sopra i 10GHz circa l'organo bersaglio è sostanzialmente costituito da cute e mucose, mentre per frequenze inferiori ad essere maggiormente interessati dagli effetti sono gli organi e tessuti maggiormente suscettibili alle variazioni di temperatura, quali il cristallino ed il testicolo, ma anche altri. Questi effetti, legati ad un aumento di temperatura che, per convenzione, deve essere maggiore di 1°C, sono definiti "effetti termici".

### 3 - GLI EFFETTI A LUNGO TERMINE: I DATI DELLA LETTERATURA

Per quanto riguarda invece gli effetti a lungo termine dei CEM, gli studi pubblicati su riviste scientifiche in un arco di oltre 40 anni sono stati migliaia, ed hanno coinvolto un larghissimo numero di ricercatori in tutto il mondo: uno dei più completi database pubblici disponibili sugli studi scientifici sui CEM, l'“EMF-Portal” dell'Università di Aachen in Germania (<https://www.emf-portal.org/en>), contiene circa 25.000 lavori (anche se è da osservare che non tutti sono relativi agli effetti avversi sulla salute).

Per gli ELF la ricerca sugli effetti avversi a lungo termine si è maggiormente incentrata su quelli cancerogeni, sull'apparato riproduttivo e sul sistema immuno-neuroendocrino, oltre a quelli neuro-comportamentali e sul benessere; è stata anche posta in discussione una relazione con alcune patologie neurodegenerative e cardiovascolari.

Gli studi sono attualmente così numerosi, e comprendono ambiti di ricerca così specialistici che una loro interpretazione complessiva richiede ormai la collaborazione ed interazione di gruppi di ricercatori con competenze differenti. Applicando questo approccio collaborativo sono state recentemente concluse alcune autorevoli review, quali gli Environmental Health Criteria della WHO, le Monografie dello IARC ed i pareri del Gruppo SCENIHR della Commissione Europea [1-4].

In questa sede, non è evidentemente possibile una discussione dettagliata dei singoli studi, quindi si farà riferimento principalmente alle review citate sopra.

Per quanto riguarda il possibile effetto cancerogeno, nel 2002 la IARC ha classificato i campi magnetici ELF come “possibile cancerogeno” (Gr. 2B) sulla base di una correlazione epidemiologica rilevata tra fra alti livelli di campi magnetici nelle zone residenziali e aumentato rischio di leucemia infantile, ma assenza di un adeguata conoscenza sui meccanismi d'azione e di un sufficiente supporto sperimentale. Peraltro, risultati sostanzialmente coerenti vengono anche da studi epidemiologici sull'incidenza di leucemie in lavoratori professionalmente esposti. I campi elettrici ELF sono stati invece inclusi nel gruppo 3 (non classificabili). Gli studi prodotti negli anni successivi, incluso il recentissimo ed approfondito ARIMMORA [5], non hanno permesso di pervenire a valutazioni più conclusive, lasciando quindi spazio a varie interpretazioni non causali delle deboli associazioni rilevate dalla epidemiologia, quali bias di vario tipo. Per quanto riguarda altre forme tumorali, inclusi i tumori cerebrali, non esistono invece evidenze.

Per le altre possibili patologie a lungo termine, in alcuni gruppi di lavoratori nel passato è stata osservata un'associazione tra esposizione occupazionale a campi magnetici ELF ed alcune patologie neurodegenerative, quali la sclerosi laterale amiotrofica e la malattia di Alzheimer, ma i risultati degli



sono studi sono scarsamente coerenti, ed i risultati complessivi sono stati valutati come inconclusivi. Per la maggior parte degli altri effetti studiati un'associazione con l'esposizione ad ELF è valutata inadeguata, mentre per il tumore mammario, sia maschile che femminile, per gli effetti cardiovascolari, ed anche per quanto riguarda la cosiddetta elettrosensibilità, o ipersensibilità ai campi elettromagnetici, i dati sono a favore di un'assenza di rapporto di causalità. Passando ora all'esame dei possibili effetti a lungo termine delle RF e MO, quelli sui quali si è maggiormente incentrata la ricerca sono sempre quelli cancerogeni, oltre a quelli sull'apparato riproduttivo, ai neuro-comportamentali e sul benessere; è stata anche messa in discussione una relazione con alcune patologie di tipo neurodegenerativo e cardiovascolare. Allo studio di questi effetti, specie di quelli cancerogeni, è stato dedicato un grande sforzo, che si è concretizzato nella pubblicazione di migliaia di studi sperimentali in vitro, sull'animale ed epidemiologici. Tra questi ultimi il più noto è forse lo studio INTERPHONE [6-7] condotto in 13 nazioni con un protocollo comune, le cui conclusioni sono state che l'insieme dei dati non era indicativo di un aumento del rischio di gliomi o di meningiomi in relazione all'uso di telefono wireless; tuttavia un aumento del rischio di glioma osservato nelle persone che avevano riferito un uso più prolungato, pur potendo essere dovuto a distorsioni o altri errori di metodo, era meritevole di ulteriori studi ("Overall, no increase in risk of glioma or meningioma was observed with use of mobile phones. There were suggestions of an increased risk of glioma at the highest exposure levels, but biases and error prevent a causal interpretation. The possible effects of long-term heavy use of mobile phones require further investigation.") Sulla base di questo studio, e di alcuni altri successivi, nel 2013 la IARC ha classificato le RF come "possibilmente cancerogene" per l'uomo (gruppo 2B), sulla base di una limitata evidenza epidemiologica di associazione tra uso di telefoni cellulari e rischio di glioma (e, anche se con minore evidenza, per il neurinoma dell'acustico), limitate evidenze sperimentali negli animali, e di deboli indicazioni di un meccanismo patogenetico, anche se la decisione è stata presa contro il parere di alcuni membri dei gruppi di lavoro, che hanno considerata inadeguata l'evidenza scientifica nell'uomo. I dati relativi ad altre sorgenti di RF, e all'induzione di altri tumori sono stati considerati inadeguati [8]. I risultati conclusivi di alcuni ampi studi multicentrici internazionali, quali il COSMOS [9] ed il MOBI-Kids [10] si spera che possano portare a conclusioni più definitive in questo ambito. Intanto, sono stati pubblicati diversi studi sull'andamento nel tempo dell'incidenza dei tumori del cervello in varie nazioni [11-15]. Il presupposto di queste ricerche è che tali tumori sono rari, e che, vista l'ampia diffusione della telefonia cellulare a partire dalla metà degli anni '90, un aumento del rischio dovrebbe condurre un aumento dell'incidenza. La grandissima maggioranza di questi

studi non ha dimostrato aumenti nella popolazione nel suo complesso; alcuni aumenti segnalati limitatamente alle classi più anziane (usualmente sopra i 70 anni) sono ritenuti la conseguenza del miglioramento della diagnosi conseguente all'introduzione della RMN. Nell'interpretazione complessiva delle tendenze dei tumori è stato sollevato il problema della necessità di periodi di osservazione ancora più lunghi in caso di latenze prolungate; è anche da osservare che la grande diffusione della telefonia wireless data ormai a 15-20 anni fa.

Le conclusioni dell'ultimo rapporto SCENIHR sono che i dati non siano dimostrativi di un aumento del rischio di tumori causalmente correlabili all'esposizione a RF, anche se per i neurinomi dell'acustico la possibilità di un'associazione rimanga aperta (ovvero che sia meritevole di approfondimenti, pur in assenza di dimostrazione). Qui si seguito, per completezza, riportiamo il testo integrale delle conclusioni: "*Overall, the epidemiological studies on mobile phone RF EMF exposure do not show an increased risk of brain tumours. Furthermore, they do not indicate an increased risk for other cancers of the head and neck region. Some studies raised questions regarding an increased risk of glioma and acoustic neuroma in heavy users of mobile phones. The results of cohort and incidence time trend studies do not support an increased risk for glioma while the possibility of an association with acoustic neuroma remains open. Epidemiological studies do not indicate increased risk for other malignant diseases, including childhood cancer.*" (SCENIHR, 2015). Le recenti conclusioni dell'Health Council Olandese (2016) sono state che è da ritenersi improbabile che l'esposizione a RF indotta dall'uso di telefoni wireless possa indurre cancro [16].

Anche per quanto riguarda gli altri effetti sospettati delle RF, inclusa la cosiddetta elettrosensibilità, o ipersensibilità ai campi elettromagnetici, la conclusione sostanzialmente concorde delle rassegne citate sono che non ci sono dimostrazioni di un rapporto causale con la esposizione.

#### 4- ALCUNE RECENTI DECISIONI DELLA MAGISTRATURA

Quelle riportate sopra sono le conclusioni a cui è possibile pervenire sulla base dei dati attuali della ricerca.

Recentemente, però, i mezzi di comunicazione hanno riportato all'attenzione la notizia di alcune sentenze, finora di primo grado, di riconoscimento di un rapporto tra l'esposizione professionale a CEM ed alcune forme di tumore, che sono quindi stati riconosciuti come malattia professionale.

Va premesso che, in assenza di una banca dati pubblicamente accessibile delle sentenze, incluse quelle di primo grado, relativa a tutto il territorio nazionale, la conoscenza sull'esistenza di sentenze di primo grado su questo

argomento ed, ancora di più, l'acquisizione dei testi delle sentenze, è certamente complicato, se non impossibile all'atto pratico. I media hanno riportato solo notizie relative ad alcune sentenze che si sono pronunciate a favore dell'esistenza di un nesso di causalità, ma in realtà in altri procedimenti la magistratura si è espressa in modo opposto. Ovviamente ogni procedimento è a sé, e va quindi considerato e valutato separatamente, però la conoscenza dell'esistenza di varie cause giudiziarie con conclusioni tra loro differenti fornisce una visione più complessiva e meno distorta, mentre la diffusione di notizie relative ai soli processi conclusi con il riconoscimento di una rapporto causale tra esposizione professionale a CEM e neoplasia induce una situazione, paragonabile a quella che in ambito scientifico viene definita "publication bias", che rende più credibile un'ipotesi, anche solo perché sembra essere l'unica possibile. Solo uno dei testi delle sentenze di primo grado citate sopra è facilmente disponibile, sempre grazie ai riferimenti forniti dai media. Non si ritiene opportuno affrontare in questa sede una discussione analitica dei contenuti della CTU in questione e delle sue motivazioni scientifiche (che pure si presterebbero a varie osservazioni), prese in considerazione dal magistrato per la sentenza, ma sembra necessario osservare che sia la revisione della IARC, che tutte le rassegne di finora pubblicate da parte di autorevoli organismi internazionali, prodotte sulla base di pareri di gruppi multidisciplinari di esperti, non sono andati oltre il concetto di "possibilità" di un'associazione tra specifiche esposizioni a tipi specifici di CEM e alcuni specifici tipi di cancro. In tutte le valutazioni i dati non sono invece stati considerati indicativi di una "probabilità". Su queste basi, da un punto di vista scientifico non sembra condivisibile l'opinione di ritenere adeguatamente provata su un singolo caso una relazione che non è "probabile" nemmeno su gruppi.

Ma dobbiamo ammettere che non sempre la realtà scientifica e quella giudiziaria marcano in modo coerente: al proposito, limitandoci a tempi recenti possiamo citare ad esempio alcune pronunce relative al caso Stamina o ai danni da vaccini, ma ne esistono numerose altre precedenti.

Va peraltro anche osservato che le sentenze sono basate sulle risultanze fornite dai consulenti: non sempre questi sembrano svolgere il proprio compito in modo adeguato sotto diversi profili. Pur non sembrando questa la sede per una discussione sui requisiti minimali di qualificazione, e di neutralità, necessari per svolgere correttamente il ruolo di CT, il problema va almeno richiamato, e si spera possa trovare presto delle soluzioni adeguate.

## 5- CONCLUSIONI

In conclusione, i dati raccolti ad oggi dalla Scienza suggeriscono che la relazione tra alcuni tipi di CEM, in specifiche condizioni di esposizione, ed alcune specifiche forme tumorali, possa essere considerata "possibile", e quindi che possa essere meritevole di approfondimento, ma non sono indicativi di una relazione causale "probabile".

Alcuni magistrati, basandosi sulle conclusioni dei propri consulenti, hanno emesso delle sentenze che non sembrano coerenti con queste conclusioni della comunità scientifica.

Peraltro, è del tutto inappropriato assumere queste sentenze alla stregua di "dimostrazioni" di rapporti di causalità che, come visto, non sono supportate dalle indicazioni scientifiche.

A nostro avviso il ruolo centrale nell'individuazione dei reali rischi per la salute e per la sicurezza di lavoratori, delle basi scientifiche di tali rischi, e delle opzioni per fornire ai cittadini ed ai decisori delle corrette ed equilibrate basi per la gestione di tali rischi dovrebbe spettare alla Ricerca scientifica ed ai suoi metodi, che hanno delle basi ormai largamente testate e condivise.

**BIBLIOGRAFIA**

- [1] International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 80. Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields. IARC press, Lyon, 2002. Consultabile alla pagina web <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/mono80.pdf> (ultimo accesso: 04/07/2017)
- [2] International Agency for Research on Cancer. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 102. Non-Ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields. IARC press, Lyon, 2013. Consultabile alla pagina web <https://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol102/mono102.pdf> (ultimo accesso: 04/07/2017)
- [3] World Health Organization (WHO). Environmental Health Criteria 238. Extremely Low Frequency Fields. WHO press, Geneva, 2007. Consultabile alla pagina web [http://www.who.int/peh-emf/publications/Completo\\_DEC\\_2007.pdf?ua=1](http://www.who.int/peh-emf/publications/Completo_DEC_2007.pdf?ua=1) (ultimo accesso: 04/07/2017)
- [4] Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR). Opinion on Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF). European Commission press, Luxembourg, 2015. Consultabile alla pagina web [https://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/emerging/docs/scenihr\\_o\\_041.pdf](https://ec.europa.eu/health/scientific_committees/emerging/docs/scenihr_o_041.pdf) (ultimo accesso: 04/07/2017)
- [5] Schüz J, Dasenbrock C, Ravazzani P, Rösli M, Schär P, Bounds PL, Erdmann F, Borkhardt A, Cobaleda C, Fedrowitz M, Hamnerius Y, Sanchez-Garcia I, Seger R, Schmiegelow K, Ziegelberger G, Capstick M, Manser M, Müller M, Schmid CD, Schürmann D, Struchen B, Kuster N. Extremely low-frequency magnetic fields and risk of childhood leukemia: A risk assessment by the ARIMMORA consortium. *Bioelectromagnetics*. 2016 Mar 15.
- [6] INTERPHONE Study Group. Brain tumour risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study. *Int J Epidemiol*. 2010 Jun;39(3):675-94. doi: 10.1093/ije/dyq079. Epub 2010 May 17.
- [7] INTERPHONE Study Group. Acoustic neuroma risk in relation to mobile telephone use: results of the INTERPHONE international case-control study. *Cancer Epidemiol*. 2011 Oct;35(5):453-64.
- [8] Baan R, Grosse Y, Lauby-Secretan B, El Ghissassi F, Bouvard V, Benbrahim-Tallaa L, Guha N, Islami F, Galichet L, Straif K; WHO International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. Carcinogenicity of radiofrequency electromagnetic fields. *Lancet Oncol*. 2011 Jul;12(7):624-6.

- [9] Schüz J, Elliott P, Auvinen A, Kromhout H, Poulsen AH, Johansen C, Olsen JH, Hillert L, Feychting M, Fremling K, Toledano M, Heinävaara S, Slottje P, Vermeulen R, Ahlbom A. An international prospective cohort study of mobile phone users and health (Cosmos): design considerations and enrolment. *Cancer Epidemiol.* 2011 Feb;35(1):37-43.
- [10] Sadezki S, Langer CE, Bruchim R, Kundi M, Merletti F, Vermeulen R, Kromhout H, Lee AK, Maslanyj M, Sim MR, Taki M, Wiart J, Armstrong B, Milne E, Benke G, Schattner R, Hutter HP, Woehrer A, Krewski D, Mohipp C, Momoli F, Ritvo P, Spinelli J, Lacour B, Delmas D, Remen T, Radon K, Weinmann T, Klostermann S, Heinrich S, Petridou E, Bouka E, Panagopoulou P, Dikshit R, Nagrani R, Even-Nir H, Chetrit A, Maule M, Migliore E, Filippini G, Miligi L, Mattioli S, Yamaguchi N, Kojimahara N, Ha M, Choi KH, Mannetje A', Eng A, Woodward A, Carretero G, Alguacil J, Aragonés N, Suare-Varela MM, Goedhart G, Schouten-van Meeteren AA, Reedijk AA, Cardis E. The MOBI-Kids Study Protocol: Challenges in Assessing Childhood and Adolescent Exposure to Electromagnetic Fields from Wireless Telecommunication Technologies and Possible Association with Brain Tumor Risk. *Front Public Health.* 2014 Sep 23;2:124.
- [11] Chapman S, Azizi L, Luo Q, Sitas F. Has the incidence of brain cancer risen in Australia since the introduction of mobile phones 29 years ago? *Cancer Epidemiol.* 2016 Jun;42:199-205.
- [12] Deltour I, Auvinen A, Feychting M, Johansen C, Klæboe L, Sankila R, Schüz J. Mobile phone use and incidence of glioma in the Nordic countries 1979-2008: consistency check. *Epidemiology.* 2012 Mar;23(2):301-7.
- [13] De Vocht F. Inferring the 1985-2014 impact of mobile phone use on selected brain cancer subtypes using Bayesian structural time series and synthetic controls. *Environ Int.* 2016 Dec;97:100-107. doi: 10.1016/j.envint.2016.10.019. Epub 2016 Nov 9.
- [14] Kim SJ, Ioannides SJ, Elwood JM. Trends in incidence of primary brain cancer in New Zealand, 1995 to 2010. *Aust N Z J Public Health.* 2015 Apr;39(2):148-52.
- [15] Little MP, Rajaraman P, Curtis RE, Devesa SS, Inskip PD, Check DP, Linet MS. Mobile phone use and glioma risk: comparison of epidemiological study results with incidence trends in the United States. *BMJ.* 2012 Mar 8;344:e1147.
- [16] Health Council of the Netherlands. Mobile phones and cancer: Part 3. Update and overall conclusions from epidemiological and animal studies. The Hague: Health Council of the Netherlands, 2016; publication no. 2016/06. Consultabile alla pagina web [https://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/201606\\_mobilephones\\_cancerpart3.pdf](https://www.gezondheidsraad.nl/sites/default/files/201606_mobilephones_cancerpart3.pdf) (ultimo accesso: 04/07/2017)

# **incontri 2017**

**Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti:  
valutazione e protezione alla luce della  
nuova normativa europea.**

- Il recepimento della direttiva Euratom 59/2013
- Il ruolo dell'Esperto Qualificato e dello Specialista in Fisica Medica
- Emergenza radioattiva
- Esposizione a Radon negli ambienti di lavoro
- FAQ e criticità del D. lgs. 159/2016
- Stima e gestione del rischio di esposizione a campi elettromagnetici
- Effetti dei campi elettromagnetici nei lavoratori professionalmente esposti
- Esperienze ed approfondimenti

In collaborazione con



CONFERENZA DEGLI ORDINI DEI  
CHIMICI DELL'EMILIA-ROMAGNA



ORDINAMENTO  
TECNICO  
INTERREGIONALE  
DELLA PREVENZIONE  
NEI LUOGHI DI LAVORO



associazione italiana  
radioprotezione medica



ASSOCIAZIONE ITALIANA DI  
FISICA MEDICA



PEQ



ASSOCIAZIONE ITALIANA  
di Radioprotezione