This is the peer reviewd version of the followng article:

Epidemiologia delle neoplasie indotte dall’esposizione a NIR / Gobba, F., Modenese, A.. - (2017), pp. 145-155. (XXV CONGRESSO NAZIONALE AIRM RADIAZIONI E TUMORI Verona 22-25 giugno 2017).

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.

09/11/2026 18:26

(Article begins on next page)

associazione italiana
radioprotezione medica

ATTI DEL XXV CONGRESSO NAZIONALE AIRM

RADIAZIONI E TUMORI

Verona 22-24 giugno 2017



Con il Patrocinio di

a cura di Valerio Ciuffa e Giuseppe De Luca



www.airm.name

ATTI DEL
XXV CONGRESSO NAZIONALE AIRM

RADIAZIONI E TUMORI

Verona, 22-24 giugno 2017

A cura di

Valerio Ciuffa e Giuseppe De Luca

ISBN 9788890937927

Presidente
Roberto Moccaldi

Responsabili scientifici
Valerio Ciuffa e Andrea Princivalle

Comitato scientifico ECM
Roberto Moccaldi (Coordinatore), Giulia Castellani, Valerio Ciuffa, Franco Claudiani, Giuseppe De Luca, Fabriziomaria Gobba, Nicola L'Abbate, Raffaele Pennarola, Benedetta Persechino, Andrea Stanga, Massimo Virgili

Consiglio scientifico
Giuseppe De Luca, Fabriziomaria Gobba, Valerio Ciuffa, Andrea Princivalle, Roberto Moccaldi

Responsabile amministrativo
Andrea Stanga

Con il patrocinio di
CNR, FISM, INFN, ENEA, ISPRA, Università di Verona, FIRR, ANPEQ, AIRP, AIFM.

INDICE

Presentazione I

I SESSIONE – RELAZIONI MAGISTRALI

Epidemiologia dei tumori: i numeri del cancro 2017 (L. Mangone) 2

Radioepidemiologia dei tumori (G. Trenta) 14

II SESSIONE – LE NEOPLASIE DI MAGGIOR INTERESSE RADIOPROTEZIONISTICO: AGGIORNAMENTI

Le neoplasie tiroidee: gestione diagnostica iniziale (M. Zicari, R. Valletta, S. Montemezzi) 38

Le neoplasie emolinfopoietiche e la gammopatia monoclonale (V. Meneghini) 54

Il tumore polmonare: la diagnosi precoce, le linee guida e le implicazioni sulle dosi (G. Soardi) 70

Le neoplasie di maggior interesse radioprotezionistico: neoplasie mammarie (S. Montemezzi, L. Camera) 78

Le neoplasie cutanee (P. Rosina) 92

III SESSIONE – MECCANISMI DELLA (RADIO)CANCEROGENESI

Meccanismi dell'oncogenesi da radiazioni ionizzanti (M. Tanori) 103

La Pubblicazione ICRP n. 131 "Stem cell biology with respect to carcinogenesis aspects of radiological protection" (G. De Luca) 116

IV SESSIONE – NIR E NEOPLASIE

Meccanismi della cancerogenesi da NIR (C. Marino, S. Leonardi, P. Galloni) 138

Epidemiologia delle neoplasie indotte dall'esposizione a NIR (F. Gobba, A. Modenese) 145

V SESSIONE – SORVEGLIANZA MEDICA

Criteri generali per la sorveglianza medica (R. Moccaldi) 157

Idoneità all'esposizione al rischio da radiazioni ionizzanti in fase preventiva (V. Lodi, I. Pipola) 171

La gestione del lavoratore neoplastico (G. Taino) 192

V SESSIONE – LA PROBABILITÀ CAUSALE

Il metodo della PC (V. Ciuffa) 206

Utilizzo del metodo della PC per gli adempimenti medico-legali (S. Schinella) 223

L'INAIL e la PC (M. Clemente, B. Persechino) 235

SESSIONE POSTER

Il ruolo del microcircolo nella nuova prevenzione radiologica (E. Pennarola et al.) 245

Esperienze di gestione informatica nella radioprotezione medica (E. Pennarola et al.) 249

Differentiated thyroid carcinomas (DTC) in 149 exposed students TSRM under medical surveillance of radiation protection: a case survey (M. Virgili et al.) 253

Gestione dell'idoneità per il lavoratore affetto da patologia neoplastica ed esposto a radiazioni ionizzanti (M. Tavolaro et al.) 256

www.airm.name

XXV CONVEGNO NAZIONALE AIRM
RADIAZIONI E TUMORI
Verona, 22-24 giugno 2017

EPIDEMIOLOGIA DELLE NEOPLASIE INDOTTE DALL'ESPOSIZIONE A NIR

F. Gobba, A. Modenese

Cattedra di Medicina del Lavoro
Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze
Università di Modena e Reggio Emilia

INTRODUZIONE

Con il termine "radiazioni non ionizzanti" (o, con l'equivalente in lingua inglese "Non Ionizing Radiation", NIR) vengono indicate le radiazioni elettromagnetiche il cui meccanismo primario di interazione con la materia è differente da quello della ionizzazione.

Sono comprese nella regione dello spettro elettromagnetico che ha come estremo inferiore la frequenza di 0 Hz (campi statici) e come estremo superiore la frequenza 3 x 10^{15} Hz (lunghezza d'onda λ = 0,1 μm) alla quale corrisponde un'energia fotonica pari a 12,4 eV. In termini operativi, però, l'estremo superiore in energia è in effetti quello di 6 eV, perché la radiazione ultravioletta caratterizzata da energie fotoniche comprese fra 6 e 12 eV, fortemente assorbita dall'aria, può propagarsi solo sotto vuoto spinto (1, 5).

In ambito biologico-medico vengono usualmente prese in considerazione in modo separato due regioni principali delle NIR:

- i "*Campi Elettromagnetici non ionizzanti e non ottici*" (CEM), con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz;
- le "*Radiazioni Ottiche*" (RO), sono di solito indicate con la lunghezza d'onda (λ); le RO sono quelle con λ compreso tra 1 mm e 100 nm.

In una discussione sui tumori in esposizioni a NIR è necessario trattare in modo separato la radiazione ottica (RO) ed i campi elettromagnetici(CEM).

RADIAZIONI OTTICHE

Il rischio di neoplasie è principalmente relativo alla componente ultravioletta (RUV), il cui meccanismo di interazione biologico è di tipo fotochimico, conseguente ad interazioni della radiazione con vari componenti cellulari, definiti cromofori. In particolare, la RUV può essere assorbita da acidi nucleici, acido urocanico, aminoacidi aromatici, precursori della melanina ed altri cromofori, nei quali l'energia dei fotoni provoca varie reazioni come la rottura di legami chimici e la formazione di specie reattive dell'ossigeno (Reactive Oxygen Species, ROS), oppure l'isomerizzazione di molecole, ed altre (15, 19). Il cromoforo meglio caratterizzato per la radiazione UV-B è il DNA nucleare. Il risultato del danneggiamento del DNA e delle interazioni con altri cromofori è la sintesi di varie citochine e mediatori di infiammazione, che vengono rilasciati nel tessuto (21).

L'esposizione prolungata della cute a RUV può indurre fotoinvecchiamento (photoaging), cheratosi attinica e tumori. Il fotoinvecchiamento, fenomeno multifattoriale che si manifesta sulle aree cutanee fotoesposte, in modo più accentuato nei soggetti con fototipo chiaro, è la manifestazione clinica dell'esteso danno cutaneo indotto dalla RUV.

Nelle stesse aree si manifesta anche la cheratosi attinica, caratterizzata da lesioni discheratosiche piane o leggermente rilevate, aderenti, uniche o più spesso multiple, ben circoscritte ma talvolta con tendenza a confluire, che usualmente sono asintomatiche.

Queste lesioni compaiono con probabilità crescente con l'età specie nelle persone con la pelle chiara (dopo i 60 anni sono presenti in oltre l'80% dei soggetti di razza bianca con carnagione chiara), mentre sono praticamente inesistenti nelle persone di colore, e sono considerate delle precancerosi o, secondo alcuni, dei veri cancri *in situ* (15, 24-25). Gli effetti cutanei più significativi, e temuti, dell'esposizione di lunga durata ad UV sono però gli epiteliomi di tipo basocellulare e spinocellulare (anche definiti Non-Melanoma SkinCancer, NMSC) ed il melanoma maligno (MM).

Nel caso della radiazione solare sono prevalentemente gli UV-A, ed anche gli UV-B, ad indurre i tumori, dato che tutta la componente UV-C, e la grande parte dell'UV-B, vengono filtrate dall'atmosfera, ma nel caso delle ROA è possibile un'esposizione a tutte le bande, inclusa la C, che sono in grado di produrre direttamente lesioni al DNA ed effetti sulla risposta immunitaria, svolgendo un rilevante ruolo nella cancerogenesi (4, 15, 31).

Il numero assoluto dei tumori cutanei è elevatissimo, nell'ordine di oltre 2.000.000 all'anno in Europa. Anche in Italia i tumori cutanei sono tra i più frequenti, sebbene vengano largamente sottostimati, presumibilmente per il fatto che spesso, almeno nel caso dei NMSC, l'iter diagnostico-terapeutico non prevede il ricovero e la prognosi è più frequentemente benigna.

Comunque, secondo stime attendibili, nel nostro Paese 1 persona su 10 svilupperà almeno un NMSC nella vita. Circa il 90% dei tumori cutanei sono epiteliomi; tra questi il tipo basocellulare è da 4 a 8 volte più frequente di quello spinocellulare. Un aspetto particolarmente preoccupante è che l'incidenza dei tumori cutanei in generale, ed in particolare quella del melanoma, è in costante aumento da vari anni (6).

Il rischio è variabile in funzione di vari fattori ma, in ogni caso, il principale fattore etiologico noto per tutte le 3 forme (NMSC e MM) è l'esposizione ad UV di origine sia solare che artificiale, ed oltre il 90% di questi tumori compaiono in soggetti con fototipo I o II (melano-compromessi) (9).

L'associazione causale tra esposizione ad UV, specie lavorativa, e carcinomi spinocellulari è supportata da forti evidenze sia biologiche che epidemiologiche (12). La localizzazione di questi tumori, peraltro frequentemente associati alle cheratosi solari e con mutazioni del gene p53, corrisponde alle aree di maggiore esposizione solare (11). I dati epidemiologici indicano un aumento del rischio con l'esposizione cumulativa, specie quella occupazionale, mentre l'uso regolare di protezioni solari si associa ad una riduzione dell'incidenza (22).

Anche per gli epiteliomi basocellulari la relazione con l'esposizione ad UV è considerata adeguata ed anche in questo è frequentemente presente una mutazione del gene p53, ma questi tumori sono più comuni in aree corporee fotoesposte in modo non continuativo ed il rischio aumenta con esposizioni intermittenti. Infine, i dati epidemiologici supportano una correlazione tra UV e melanoma maligno cutaneo, ma in questo caso il rischio aumenta in relazione ad esposizioni intermittenti e specialmente ad ustioni solari, soprattutto in età infantile (12).

Come abbiamo visto, l'unico fattore di rischio comune per tutte queste forme è la radiazione UV, ed una delle principali fonti di esposizione è quella occupazionale, che potenzialmente interessa un larghissimo numero di lavoratori, in particolare gli "outdoor workers" (26). In Italia gli epiteliomi cutanei sono malattie professionali tabellate: sulla base di stime epidemiologiche ci dovremmo attendere alcune migliaia di denunce ogni anno, ma all'INAIL ne pervengono un centinaio circa o meno, a dimostrazione di una situazione di evidentissima sottodenuncia.

I CAMPI ELETTROMAGNETICI NON IONIZZANTI E NON OTTICI (CEM)

Del tutto diversa rispetto alle RO è la situazione per i CEM. Infatti, nonostante un grandissimo sforzo della ricerca (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 oltre 25.000 lavori, anche se non tutti relativi agli effetti avversi sulla salute), i dati complessivi non hanno permesso di pervenire a dimostrazioni adeguate sui possibili effetti cancerogeni, né sui meccanismi in grado di indurre tali effetti (1, 5).

Le valutazioni complessive dei dati della letteratura condotte dalle più autorevoli organizzazioni scientifiche, quali l'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), l'International Agency for Research on Cancer (IARC), l'International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP) o lo Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks della Comunità Europea (SCENIHR) hanno concluso, in modo sostanzialmente concorde, che un rapporto di causalità tra l'esposizione a CEM e la comparsa di effetti a lungo termine non sia suffragato da un'adeguata evidenza scientifica, né esista un consenso rispetto ai possibili meccanismi di interazione biofisica (13, 14, 16, 30, 32).

Per quanto riguarda in particolare la cancerogenicità, nel 2002 la IARC ha classificato i campi magnetici ELF come "possibile cancerogeno" (gruppo 2B), ovvero il grado più basso della sospetta cancerogenicità (gruppo 2A: agenti probabilmente cancerogeni; gruppo 2B: agenti possibilmente cancerogeni) sulla base della correlazione epidemiologica rilevata fra alti livelli di campi magnetici nelle zone residenziali e aumentato rischio di leucemia infantile, in assenza di un'adeguata conoscenza sui meccanismi d'azione e di un sufficiente supporto sperimentale (13).

Sostanzialmente coerenti sono anche i risultati degli 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 (http://arimmora-fp7.eu/), non hanno permesso di pervenire a valutazioni più conclusive lasciando quindi spazio a varie interpretazioni di tipo non causale quali, in primo luogo, distorsioni di vario tipo, quali fattori di confondimento non controllati, bias di selezione, misclassificazioni ecc., o un insieme di tali distorsioni (28).

Per quanto riguarda altre forme tumorali un'associazione con l'esposizione a ELF è valutata inadeguata, mentre per il tumore mammario, sia maschile che femminile, i dati sono a favore di un'assenza di rapporto di causalità.

Anche nel caso delle radiofrequenze (RF) e microonde (MO) un grande sforzo è stato dedicato allo studio degli effetti cancerogeni, che si è concretizzato nella pubblicazione di migliaia di studi sperimentali in vitro, sull'animale ed epidemiologici (2).

Tra questi ultimi il più noto è forse lo studio INTERPHONE 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 errors prevent a causal interpretation. The possible effects of long-term heavy use of mobile phones require further investigation.*") (17-18).

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 (14). I dati relativi ad altre sorgenti di RF e all'induzione di altri tumori sono stati considerati inadeguati. I risultati conclusivi di alcuni ampi studi multicentrici internazionali, quali il COSMOS ed il MOBI-Kids, si spera che possano portare a conclusioni più definitive in questo ambito (27, 29).

Intanto sono stati pubblicati diversi studi sull'andamento nel tempo dell'incidenza dei tumori del cervello in varie nazioni (3, 7-8, 20, 23). 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 ad un aumento dell'incidenza.

La grande 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 grazie all'introduzione della Risonanza Magnetica Nucleare (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, anche se è da osservare che la grande diffusione della telefonia wireless data ormai a 15-20 anni fa.

Le conclusioni dell'ultimo rapporto SCENIHR 2015 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 increate 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.*" (30).

Infine, 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 (10).

CONCLUSIONI

In conclusione, per quanto riguarda le Radiazioni Ottiche dati complessivi della ricerca dimostrano che la componente UV debba essere considerata un agente cancerogeno per l'uomo (Gruppo 1 IARC), in grado di indurre tumori cutanei, della cornea e della congiuntiva. Per i Campi Elettromagnetici non ionizzanti e non ottici, i risultati disponibili indicano che la relazione tra alcuni tipi di CEM, in specifiche condizioni di esposizione, ed alcune specifiche forme tumorali, vada considerata "possibile"(Gruppo 2B IARC), e quindi che possa essere meritevole di ulteriori approfondimenti, ma non sono indicativi di una relazione di tipo causale "accertata", e nemmeno "probabile".

BIBLIOGRAFIA

1. Associazione Italiana di Radioprotezione Medica (AIRM), Società Italiana di Medicina del Lavoro e Igiene Industriale (SIMLII). *Linee guida per la sorveglianza sanitaria dei lavoratori esposti a radiazioni non ionizzanti*. Nuova Editrice Berti, Piacenza, 2012.
2. 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.
3. 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.
4. Commissione Europea. *Non-binding guide to good practice for implementing Directive 2006/25/EC 'Artificial Optical Radiation'*. Unione Europea, 2011; ISBN 978-92-79-16046-2. Consultabile alla pagina web: http://ec.europa.eu/social/main.jsp?catId=738&langId=en&pubId=5926&furtherPubs=yes (ultimo accesso: 12/10/2017).
5. Coordinamento Tecnico per la sicurezza nei luoghi di lavoro delle Regioni e delle Province autonome. *Decreto Legislativo 81/2008. Titolo VIII, Capo I, II, III, IV e V sulla prevenzione e protezione dai rischi dovuti all'esposizione ad agenti fisici nei luoghi di lavoro. Indicazioni operative*. Documento n° 1-2009, Revisione 02: approvata il 11/03/2010. Consultabile alla pagina web: http://www.portaleagentifisici.it/DOCUMENTI/FAQ_AFisici_web.pdf?&lg=IT (ultimo accesso: 12/10/2017).
6. Crocetta E, Manneschi G. *Gli epiteliomi cutanei sono i tumori più frequenti in Toscana*. Toscana Medica. 2008;6:30-6.
7. 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.
8. Deltour I, Auvinen A, Feychting M, Johansen C, Klaeboe 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.
9. Fitzpatrick TB. *Soleil et peau*. J Med Esthet, 1975;2:33–34.
10. 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_mobilephonescancerpart3.pdf (ultimo accesso: 12/10/2017).
11. Ikehata H, Ono T. *The mechanisms of UV mutagenesis*. J Radiat Res, 2011;52(2):115-25.
12. International Agency for Research on Cancer (IARC). *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans, Volume 100 D. A review of human carcinogens*. IARC press, Lyon, 2012. Consultabile alla pagina web: http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100D/mono100D.pdf (ultimo accesso: 12/10/2017).
13. 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: 12/10/2017).

14. 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: 12/10/2017).
15. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection. ICNIRP statement. *Protection of workers against ultraviolet radiation*. Health Phys 2010; 99(1):66-87. Consultabile alla pagina web: http://www.icnirp.de/documents/UVWorkersHP.pdf (ultimo accesso: 12/10/2017).
16. International Commission on Non Ionizing Radiation Protection. *ICNIRP guidelines for limiting exposure to time-varying electric and magnetic fields (1 Hz – 100 kHz)*. Health Physics 2010; 99(6):818-836. Consultabile alla pagina web: https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPLFgdl.pdf (ultimo accesso: 12/10/2017).
17. 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.
18. 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.
19. Juzeniene A, Brekke P, Dahlback A et al. *Solar radiation and human health*. Rep. Prog. Phys. 2011; 74: 1-56. (http://iopscience.iop.org/0034-4885/74/6/066701/).
20. 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.
21. Krutmann J, Morita A, Chung J. *Sun Exposure: What Molecular Photodermatology Tells Us About Its Good and Bad Sides*. J Invest Dermatol 2012; 132: 976-84.
22. Kutting B, Drexler H. *UV-induced skin cancer at workplace and evidence-based prevention*. Int Arch Occup Environ Health (2010) 83:843–854.
23. 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.
24. Lucas RM, Ponsonby A. *Ultraviolet radiation and health: friend and foe*. Med J Aust 2002; 177 (11): 594-598.
25. Lucas RM. *Solar ultraviolet radiation: Assessing the environmental burden of disease at national and local levels*. Prüss-Ustün A and Perkins van Deventer E, eds. Geneva, World Health Organization, 2010 (Environmental Burden of Disease Series, No. 17) Consultabile alla pagina web: http://www.who.int/quantifying_ehimpacts/publications/UV.pdf (ultimo accesso: 12/10/2017).
26. Ramirez CC, Federman DG, Kirsner RS. *Skin cancer as an occupational disease: the effect of ultraviolet and other forms of radiation*. International Journal of Dermatology 2005;44: 95 – 100.

27. Sadetzki 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, Aragones 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.
28. Schüz J, Dasenbrock C, Ravazzani P, Röösli 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.
29. 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.
30. 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 (ultimo accesso: 12/10/2017).
31. Sliney DH. *Risks of occupational exposure to optical radiation*. Med Lav. 2006; 97:215-20.
32. 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/Complet_DEC_2007.pdf?ua=1 (ultimo accesso: 12/10/2017).