This is the peer reviewd version of the followng article:

Telefoni cellulari e tumori: quali evidenze? / Gobba, Fabriziomaria; Modenese, Alberto. - (2022), pp. 289-296. (Intervento presentato al convegno XXVII Congresso Nazionale AIRM "Radioprotezione 2.0 2.0" tenutosi a Ragusa (IT) nel 2-4 Settembre 2021).

Associazione Italiana di Radioprotezione Medica (AIRM)
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.

28/04/2024 12:25

(Article begins on next page)

Associazione Italiana
Radioprotezione Medica

ATTI DEL XXVII CONGRESSO NAZIONALE AIRM

Radioprotezione 2.0 2.0

RAGUSA 2-4 SETTEMBRE 2021

a cura di Salvatore Bellia

Associazione Italiana
Radioprotezione Medica

XXVII CONGRESSO
NAZIONALE AIRM

Radioprotezione 2.0 2.0

Ragusa 2 - 4 Settembre 2021

A cura di
Salvatore Bellia

Con il patrocinio di
CNR, INFN, ENEA, ISPRA,
Regione Sicilia, FIRR, ANPEQ, INAIL.

Presidente
Roberto Moccaldi

Responsabile scientifico
Salvatore Bellia

Comitato scientifico ECM:
Roberto Moccaldi (Coordinatore),
Alessandro Arru,
Giulia Castellani,
Valerio Ciuffa,
Franco Claudiani,
Giuseppe De Luca,
Fabriziomaria Gobba,
Vittorio Lodi,
Benedetta Persechino,
Andrea Stanga,
Giuseppe Taino,
Massimo Virgili

Consiglio scientifico:
Salvatore Bellia,
Giuseppe De Luca,
Fabriziomaria Gobba,
Roberto Moccaldi,
Anna Rabito,
Santi Spartà

Responsabile amministrativo:
Andrea Stanga

Comitato organizzativo:
Andrea Stanga (coordinatore),
Salvatore Bellia,
Mario D'Asta.

ISBN 9788890937927

INDICE

PRESENTAZIONE p. 7

SESSIONE 1
La nuova normativa di radioprotezione: D.Lgs. n. 101/2020
IL MEDICO AUTORIZZATO NEL D.LGS 101/2020
(Roberto Moccaldi) 11

PRIME INDICAZIONI AIRM SULLA PERIODICITÀ DELLA VISITA MEDICA PER I LAVORATORI ESPOSTI DI CATEGORIA A
(Giuseppe Taino, Antonella Spigo) 37

L'APPARATO SANZIONATORIO DEL TITOLO XI
(Alessandro Arru) 47

SESSIONE 2
Innovazioni nell'uso delle radiazioni ionizzanti
ATTUALITÀ IN PROTONTERAPIA OCULARE
(Luigi Raffaele, Vincenzo Salamone) 69

IL SISTEMA DI DIAGNOSTICA RADIOLOGICA INAIL
(Virginia Vitto) 79

SESSIONE 3
Rischi da Radon
IL RADON NEL NUOVO DECRETO LEGISLATIVO N. 101/2020
(Federica Leonardi, Rosabianca Trevisi) 85

LA SORVEGLIANZA SANITARIA IN ESPOSTI AL RADON
(Salvatore Bellia) 97

SESSIONE 4
Rischi in ambiente ospedaliero
OTTIMIZZAZIONE DELLA RADIOPROTEZIONE IN RADIOLOGIA INTERVENTISTICA E MEDICINA NUCLEARE
(Anna Rabito) p. 109

IL GIUDIZIO DI IDONEITÀ IN RADIOPROTEZIONE MEDICA: CRITERI GENERALI
(Giuseppe Taino) 117

IDONEITÀ DI OPERATORI SANITARI DI MEDICINA NUCLEARE: CASISTICA E CRITICITÀ
(Franco Claudiani) 125

I RICORSI AVVERSO IL GIUDIZIO DI IDONEITÀ MEDICA ALL'ESPOSIZIONE ALLE RADIAZIONI IONIZZANTI
(Giuseppe De Luca) 135

IMPIEGO DELLA PROBABILITÀ DI CAUSA NELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO STOCASTICO DA RADIAZIONI IONIZZANTI NEGLI OPERATORI SANITARI
(Vittorio Lodi, Benedetta Migliori, Daniela Feola, Elena Nalon) 145

LA GESTIONE DEI LAVORATORI ESTERNI NEL D.LGS. 101/2020
(Giorgio Russo, Selene Richiusa, Santi Spartà) 165

SESSIONE 5
Patologie tiroidee e radiazioni ionizzanti
EPIDEMIOLOGIA DEL TUMORE TIROIDEO IN SICILIA
(Gabriella Pellegriti) 173

LA TIROIDITE CRONICA AUTOIMMUNE DI HASHIMOTO
(Massimo Virgili, Roberto Moccaldi) 177

LA CITOLOGIA SU AGOASPIRATO NELLE PATOLOGIE NODULARI DELLA TIROIDE
(Luca Revelli, Pierpaolo Gallucci, Esther Diana Rossi) p. 199

TUMORI DELLA TIROIDE DA ESPOSIZIONE A R.I. NELL'AMBITO DEL PROGETTO REGIONALE "EMERSIONE DEI TUMORI PROFESSIONALI"
(Stefania Dore) 209

SESSIONE 6
CEM: aggiornamenti
IL PERCORSO PER LA STESURA DELLE LINEE GUIDA
(Fabriziomaria Gobba, Alberto Modenese) 217

LE CONDIZIONI DI PARTICOLARE SUSCETTIBILITÀ
(Carlo Grandi) 227

LA SORVEGLIANZA SANITARIA DEGLI ESPOSTI
(Roberto Moccaldi) 261

LA NUOVA PIATTAFORMA 5G
(Daniele Franci) 273

TELEFONI CELLULARI E TUMORI: QUALI EVIDENZE?
(Fabriziomaria Gobba, Alberto Modenese) 289

TELEFONI CELLULARI E MALATTIE PROFESSIONALI: UN CASO TUTTO ITALIANO
(Roberto Moccaldi) 297

LA "SMARTPHONE ADDICTION"
(Alessandro Rodolico) 317

"TELEFONI CELLULARI E TUMORI: QUALI EVIDENZE?"

Fabriziomaria Gobba, Alberto Modenese
Dipartimento di Scienze Biomediche, Metaboliche e Neuroscienze
Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia

La preoccupazione per i rischi per la salute derivanti dall'esposizione alle radiazioni non ionizzanti (NIR) nasce sostanzialmente negli anni '50, dopo la diffusione dei radar di tracciamento introdotti durante la Seconda guerra mondiale. In risposta a questa preoccupazione, negli anni la Commissione Europea e numerosissime agenzie e istituzioni pubbliche un po' in tutte le nazioni hanno destinato significativi fondi per la ricerca in questo ambito, e la ricerca scientifica si è occupata attivamente della problematica. Il risultato sono le ormai decine di migliaia di studi sui possibili effetti dell'esposizione a campi elettromagnetici (CEM) pubblicati su riviste scientifiche: nell'"EMF-Portal" dell'Università di Aachen, che dal 2005 raccoglie gli articoli scientifici pubblicati su riviste peer-reviewed, sono presenti ad oggi poco meno di 34.000 pubblicazioni sugli effetti degli EMF (Electromagnetic Fields), con incrementi nell'ordine di 5-6.000 all'anno. Esistono inoltre almeno 2 società scientifiche internazionali dedicate, la Bioelectromagnetics Society (BEMS), nata nel 1978, e la European BioElectromagnetics Association (EBEA), nata nel 1989, ed alcune riviste scientifiche, tra le quali possiamo citare come esempio Bioelectromagnetics, dell'editore Wiley, con un Impact factor (IF) su-

periore a 2. Una significativa parte degli studi pubblicati sul rischio da esposizione a CEM è dedicata proprio ai possibili effetti cancerogeni e in particolare, specie in tempi recenti, al rischio dovuto alla esposizione alle radiofrequenze (RF) conseguente alla telefonia cellulare.

Il panorama risultante di dati scientifici è larghissimo, e comprende studi sull'uomo, sull'animale ed in vitro, sui possibili meccanismi ed altro. In un insieme così ampio, articolato e ricco di dati, le conclusioni sui possibili effetti, ed in particolare quelli sul rischio cancerogeno da esposizione alle radiofrequenze (RF) conseguente alla telefonia cellulare, non possono che essere guidate da una valutazione complessiva dell'insieme delle conoscenze che tenga conto di tutti gli aspetti rilevanti, mentre una selezione non sistematica di lavori può invece portare (anzi, può facilmente portare) a conclusioni parziali fuorvianti. Per valutazioni che tengano conto in modo equilibrato dell'insieme dei dati è però necessario il lavoro congiunto di gruppi multidisciplinari di esperti indipendenti, ed è certamente anche opportuno che il mandato per le valutazioni venga da istituzioni indipendenti e il più possibile autorevoli. Dal 1996 l'OMS ha attivato uno specifico progetto, l'International EMF Project, proprio per la valutazione dei possibili effetti dei CEM e, prima ancora, nel 1992 è stata costituita l'International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), una organizzazione internazionale indipendente non-profit composta da esperti di varie discipline con il compito di valutare il rischio di esposizione alle NIR e fornire linee guida per la prevenzione. Il rischio cancerogeno legato alla telefonia cellulare è stato valutato anche dall'International Agency for Research on Cancer (IARC) e, da vari altri gruppi di esperti, tra i quali possiamo citare ad esempio lo Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHR) su incarico della Commissione Europea, e l'SSM della Swedish Radiation Safety Authority, oltre a vari altri.

L'interpretazione complessiva dei risultati delle ricerche effettuate

dalle agenzie citate, e da numerose altre, è sostanzialmente concorde nel concludere che non esistono adeguate evidenze scientifiche a sostegno di una cancerogenicità dell'uso dei telefoni cellulari. Già nel 2013 la IARC ha incluso i CEM a RF nel gruppo 2B dei possibili agenti cancerogeni. I dati complessivi, infatti, non hanno consentito di giungere ad adeguate dimostrazioni epidemiologiche e/o su modelli animali di possibili effetti cancerogeni, né sui meccanismi in grado di indurre tali effetti. La classificazione nel gruppo 2B, è stata assunta sulla base di una limitata evidenza epidemiologica di associazione tra uso di telefoni cellulari e due specifiche tipologie di tumori della testa, il glioma ed il neurinoma dell'acustico, supportate da limitate evidenze sperimentali negli animali e deboli indicazioni di un meccanismo patogenetico, ed è stata decisa contro il parere di una parte dei membri del gruppo di lavoro IARC che, giudicando inadeguata l'evidenza scientifica nell'uomo, chiedevano l'inserimento nel Gruppo 3.

Recentemente uno specifico rapporto dell'Istituto Superiore di Sanità (ISS) si è occupato della sintesi delle evidenze scientifiche in quest'ambito, e delle difficoltà e limitazioni degli studi finora condotti. Premessa del rapporto è che l'esposizione a RF durante l'utilizzo dei cellulari è localizzata usualmente alla testa, e conseguentemente i rapporti con le neoplasie da valutare con maggiore attenzione sono quelli con i tumori intracranici e delle ghiandole salivari e che, pertanto, proprio su queste tipologie di tumori si sono concentrati gli sforzi maggiori della ricerca scientifica e sono stati pubblicati il maggior numero di studi.

Rispetto agli studi epidemiologici dei tumori intracranici in relazione all'uso dei cellulari finora condotti emergono varie criticità non solo legate alle modalità di valutazione dell'esposizione, ma anche alla complessità delle tipologie di tumori considerati. Probabilmente la maggiore criticità nello studio dei rapporti tra neoplasie e uso di telefoni cellulari rimane la valutazione dell'esposizione, aspetto soggetto a numerosi bias. Per un'ap-

propriata valutazione dell'esposizione a RF in caso di utilizzo di cellulari, la grandezza di riferimento principale è il tasso di assorbimento specifico (SAR) locale a livello della testa. Nella grande maggioranza degli studi epidemiologici pubblicati, invece, l'esposizione è stata indagata mediante interviste o questionari che ricostruiscono il tempo e le modalità di utilizzo dei telefoni in modo soggettivo, stimando ad esempio il numero di ore di telefonate per giorno/mese/anno. Una minoranza di studi utilizza invece dati oggettivi, comunque non direttamente correlabili ai livelli di SAR, quali ad esempio dati forniti direttamente da operatori di telefonia mobile, mentre potrebbero essere promettenti dati raccolti mediante l'installazione di apposite app create per monitorare i tempi di utilizzo del telefono a scopo di effettuazione di chiamate (ma pure in questo caso andrebbero considerate anche l'utilizzo del vivavoce e la distanza dalla testa). Un altro problema è legato al fatto che i tumori intracranici, ed in particolare quelli cerebrali, includono un gruppo eterogeneo di tumori sia dal punto di vista istologico che morfologico, tutti relativamente rari, ed alcuni estremamente rari, con forme benigne e maligne, e per le prime sono presenti problematiche relative alla inclusione nei registri tumori. Oltre il 90% dei casi di neurinomi dell'acustico, ad esempio, è costituito da forme benigne. I meningiomi ed i gliomi sono le forme più frequenti e, mentre i primi, come i neurinomi, hanno un comportamento che nella grande maggioranza dei casi è di tipo benigno, i secondi sono in oltre il 90% dei casi neoplasie estremamente aggressive. Ulteriore problematica che influisce su uno studio epidemiologico accurato dei tumori intracranici è legata alla scarsità di conoscenze su fattori di rischio noti da includere ad esempio in modelli multivariati per lo studio di ulteriori possibili fattori di rischio; in particolare, per quanto riguarda l'esposizione ad agenti ambientali e/o professionali, probabilmente l'unico fattore noto è l'esposizione ad alte dosi a radiazioni ionizzanti. Da ultimo, va segnalato anche il problema legato alla lunga latenza tra possibile esposi-

zione e comparsa delle patologie che, sulla base di alcuni dati disponibili per le RI, dovrebbe ricadere in un periodo compreso tra 10 e 25 anni. Pur considerando queste limitazioni, va anche osservato che vari ricercatori hanno seguito l'incidenza di questi tumori nella popolazione, senza peraltro osservare, nella grandissima parte degli studi, alcun significativo trend all'aumento.

Sono sostanzialmente queste le basi delle valutazioni sul possibile rischio cancerogeno indotto dalla telefonia cellulare espresse da numerosi autorevoli agenzie, enti ed istituzioni nazionali ed internazionali tra le quali l'Advisory Group on Non-Ionising Radiation (AGNIR), l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (ANSES), l'Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency (ARPANSA), il Comité Científico Asesor en Radiofrecuencias y Salud (CCARS), la Federal Communications Commission (FDC), la Food and Drug Administration (FDA), l'Health Council of the Netherlands (HCN), l'International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), il New Zealand Ministry of Health, il Public Health England (PHE), lo Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks della Comunità Europea (SCENIHR) e la Swedish Radiation Safety Authority (SSM) che, coerentemente con la IARC, concludono per la non esistenza attuale di adeguate evidenze scientifiche a sostegno della cancerogenicità della telefonia cellulare.

Peraltro, va anche considerato che le caratteristiche dell'esposizione sono cambiate nel tempo, e si prevede che cambieranno ulteriormente nel prossimo futuro con l'implementazione della tecnologia di rete mobile 5G e l'aumento della connettività wireless dei dispositivi tramite Internet (Internet delle cose). Per questo, ed anche per la persistenza della preoccupazione della popolazione, sono da ritenersi opportuni ulteriori sviluppi della ricerca nello specifico ambito della possibile cancerogenicità della telefonia cellulare. In particolare, sarebbero

necessari studi di coorte che seguano popolazioni per lunghi periodi di tempo, con una stima dell'esposizione a RF più oggettiva e, accanto a questi, anche una più robusta ed oggettiva valutazione delle conoscenze già disponibili, ottenibile mediante nuove revisioni sistematiche sul rischio, condotte con metodica adeguatamente inclusiva, trasparente e rigorosa.

BIBLIOGRAFIA

1. AGNIR [Advisory Group on Non-Ionising Radiation]. 2012. Health effects from radiofrequency electromagnetic fields. London: Health Protection Agency. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/333080/RCE-20_Health_Effects_RF_Electromagnetic_fields.pdf.

2. ANSES [Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation de l'Environnement et du Travail]. 2013. Radiofréquences et santé. Mise à jour de l'expertise. Maisons-Alfort: Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation de l'Environnement et du Travail. https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2011sa0150Ra.pdf.

3. ARPANSA [Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency]. Radiofrequency Expert Panel. 2014. Review of Radiofrequency Health Effects Research – Scientific Literature 2000-2012. Yallambie: Australian Radiation Protection and Nuclear Safety Agency. http://emf-guide.itu.int/pdfs/tr164.pdf.

4. CCARS [Comité Científico Asesor en Radiofrecuencias y Salud]. 2017. Informe sobre Radiofrecuencia y Salud (2013-2016). Las Rozas: Comité Científico Asesor en Radiofrecuencias y Salud. https://www.sanidadambiental.com/wp-content/uploads/2017/04/Informe-CCARS-Radiofrecuencia-y-Salud-2016.pdf.

5. FCC [Federal Communications Commission]. 2015. RF Safety FAQ. US. https://www.fcc.gov/engineering-technology/electromagne-

tic-compatibility-division/radio-frequency-safety/faq/rf-safety#Q5.

6. FDA [Food and Drug Administration]. 2019. Cell Phones Current Research Results. US. https://www.fda.gov/radiation-emitting-products/cell-phones/scientific-evidence-cell-phone-safety

7. Health Council of the Netherlands. 2016. Mobile phones and cancer Part 3. Update and overall conclusions from epidemiological and animal studies. The Hague: Health Council of the Netherlands. https://www.healthcouncil.nl/documents/advisory-reports/2016/06/01/mobile-phones-and-cancer-part-3-update-and-overall-conclusions-from-epidemiological-and-animal-studies.

8. IARC [International Agency for Research on Cancer]. 2012. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 102. Non-ionizing radiation, part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields. Lyon: IARC press. https://publications.iarc.fr/Book-And-Report-Series/Iarc-Monographs-On-The-Identification-Of-Carcinogenic-Hazards-To-Humans/Non-ionizing-Radiation-Part-2-Radiofrequency-Electromagnetic-Fields-2013.

9. ICNIRP [International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection]. 2020. Guidelines for Limiting Exposure to Electromagnetic Fields (100 kHz to 300 GHz). Health Phys 118(5):483-524. DOI:10.1097/HP.0000000000001210

10. Istituto Superiore di Sanità (ISS). 2019. Radiazioni a radiofrequenze e tumori: sintesi delle evidenze scientifiche. Rapporti ISTISAN 19/11, Roma: Istituto Superiore di Sanità. http://old.iss.it/binary/publ/cont/19_11_web.pdf.

11. New Zealand Ministry of Health. 2018. Interagency Committee on the Health Effects of Non-Ionising Fields – Report to Ministers. Wellington: Ministry of Health. https://www.health.govt.nz/system/files/documents/publications/interagency-committee-health-effects-non-ionising-fields-report-ministers-2018.pdf.

12. Public Health England. 2019. Collection: Electromagnetic fields. Advice on exposure to electromagnetic fields in the everyday environment, including electrical appliances in the home and mobile phones. UK. https://www.gov.uk/government/collections/electromagnetic-fields.

13. SCENIHR [Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks]. 2015. Opinion on potential Health Effects of Exposure to Electromagnetic Fields (EMF). Luxembourg: European Commission. https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/scientific_committees/emerging/docs/scenihr_o_041.pdf.

14. Swedish Radiation Safety Authority's Scientific Council on Electromagnetic Fields. 2016. Research Report number 2016:15. Recent Research on EMF and Health Risk. Eleventh report from SSM's Scientific Council on Electromagnetic Fields, 2016. Stockholm: Swedish Radiation Safety Authority. https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/98d67d9e3301450da4b8d2e0f6107313/201615-recent-research-on-emf-and-health-risk-eleventh-report-from-ssms-scientific-council-on-electromagnetic-fields-2016.