

Numero speciale "Limiti di esposizione ai CEM: quali novità?"

Limiti di esposizione ai CEM: attesa per le nuove linee guida ICNIRP

La Commissione ICNIRP (International Commission on Non Ionizing Radiation Protection) è attualmente impegnata nella rilettura in chiave critica della letteratura scientifica disponibile in materia di effetti sanitari ... [Leggi tutto l'articolo](#)

Novità dall'ICNIRP

Il 2016 è stato un anno ricco di novità per l'ICNIRP. A maggio, nel corso dell'ICNIRP International Workshop tenutosi a Cape Town, Eric van Rongen e Maria Feychting sono stati eletti rispettivamente Presidente e Vice Presidente per il periodo 2016-2020.

La Commissione ICNIRP è stata in parte rinnovata...

[Leggi tutto l'articolo](#)



Report Scenihhr 2015: stato delle conoscenze, gaps conoscitivi e nuove priorità per la ricerca scientifica

Il Comitato SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) consiste in un gruppo di scienziati afferenti a varie discipline e specializzazioni facente capo alla Commissione Europea, che si occupa [Leggi tutto l'articolo](#)



CEM e limiti di esposizione: considerazioni sul 5G

In Italia il tema dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici è un argomento estremamente delicato che occorre affrontare a breve in quanto, i limiti di esposizione estremamente cautelativi vigenti potrebbero portare ad un rallentamento..... [Leggi tutto l'articolo](#)

Elettra 2000 e Fondazione Ugo Bordoni: uno sguardo da vicino alla "questione campi elettromagnetici"

Il Consorzio Elettra 2000 ha di recente collaborato con la Fondazione Ugo Bordoni, partner del consorzio stesso, per l'organizzazione di un workshop di approfondimento dedicato all'impatto ambientale, sanitario e sociale dei campi elettromagnetici. L'incontro si è svolto lo scorso 15 novembre ... [Leggi tutto l'articolo](#)

Per informazioni consultare www.elettra2000.it o scrivere a info@elettra2000.it

Se non si desidera più ricevere questo notiziario scrivere a ustampa@elettra2000.it

Limiti di esposizione ai CEM: attesa per le nuove linee guida ICNIRP

La Commissione ICNIRP (International Commission on Non Ionizing Radiation Protection) è attualmente impegnata nella rilettura in chiave critica della letteratura scientifica disponibile in materia di effetti sanitari dei campi elettromagnetici a radiofrequenza, finalizzata alla revisione delle Linee Guida.

Per quanto concerne la discussione in corso e le preoccupazioni sorte riguardo una eventuale revisione delle Linee Guida da parte dell'ICNIRP è da rilevare che le motivazioni che porterebbero a tale operazione non risiedono tanto nell'evidenza di correlazioni causa-effetto non osservate in precedenza, quanto piuttosto nella evoluzione delle tecniche di indagine dosimetrica.

Se da un lato infatti, l'analisi della letteratura scientifica non ha fin qui messo in evidenza correlazioni causa-effetto conclusive (soprattutto per quanto riguarda il binomio esposizione ai campi elettromagnetici-insorgenza di tumori) dall'altro i progressi fatti negli ultimi anni dalla dosimetria numerica e sperimentale hanno permesso di effettuare valutazioni delle risposte termiche dell'organismo ai campi a radiofrequenza sempre più dettagliate. Questo potrebbe portare, alla necessità di modificare i livelli di soglia operativi e le modalità di calcolo di restrizioni di base e livelli di riferimento.

I gruppi di lavoro ICNIRP attualmente sono impegnati in una rilettura dei lavori pubblicati fino a dicembre 2015 – inizio 2016. Il processo sta prendendo molto tempo in quanto il numero di articoli è estremamente elevato; si tratta infatti di oltre 30.000 lavori con un tasso di crescita di circa 5 pubblicazioni al giorno.

Contestualmente alla revisione portata avanti da ICNIRP è in corso anche una revisione da parte dell'Organizzazione Mondiale della Sanità finalizzata alla pubblicazione di un nuovo volume di "Environmental Health Criteria (EHC)" la cui uscita è prevista per l'inizio del 2018.

Le due attività di revisione stanno procedendo in parallelo; la valutazione effettuata dall'OMS è focalizzata principalmente sugli effetti sulla salute, mentre l'ICNIRP si concentra maggiormente sugli aspetti dosimetrici e sulle modalità di interpretazione dei dati biologici. Il volume pubblicato dall'OMS riporterà considerazioni sui risultati della ricerca scientifica condotta dal 1992 fino al 2014 e riguarderà tutti i campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza compreso tra 100 kHz e 300 GHz includendo anche le applicazioni di tipo Ultrawide Band (UWB), i campi pulsati e le onde millimetriche.

Gli Health Criteria pubblicati dall'OMS hanno da sempre costituito una base scientifica fondamentale per l'ICNIRP. Al momento l'OMS sta lavorando sulla nuova edizione con tutti i Comitati di lavoro, a breve a Ginevra si terrà una riunione di esperti per arrivare ad un documento finale condiviso, dopo di che ci sarà solo attività di editing.

Per quanto riguarda nello specifico la pubblicazione delle nuove linee guida da parte dell'ICNIRP, va sottolineato che inizialmente era prevista una chiusura della revisione con pubblicazione di un primo documento entro dicembre 2016, i tempi però sembrano destinati ad allungarsi.

L'attività di revisione da parte dei vari gruppi di lavoro prosegue ancora in modo frenetico, negli ultimi mesi sono stati organizzati vari incontri di confronto (a maggio a Città del Capo, a settembre all'Aja) ed altri ne sono previsti entro la fine dell'anno.

Le tematiche su cui i vari gruppi di lavoro si stanno confrontando riguardano principalmente i dettagli dosimetrici e la infinita diatriba sugli effetti a lungo termine, la cui ipotesi di esistenza è stata indebolita dalle più recenti evidenze.

Secondo l'ICNIRP dal prossimo meeting previsto per dicembre a Tokio non dovrebbero emergere novità e presumibilmente non ci saranno documenti da rendere pubblici.

In sintesi, il dettagliato e complesso processo di revisione in corso richiede ancora vari mesi prima di essere ultimato, pertanto presumibilmente non verranno pubblicate note ufficiali o linee guida fino al 2018.

Novità dall'ICNIRP

Il 2016 è stato un anno ricco di novità per l'ICNIRP. A maggio, nel corso dell'ICNIRP International Workshop tenutosi a Cape Town, **Eric van Rongen** e **Maria Feychting** sono stati eletti rispettivamente Presidente e Vice Presidente per il periodo 2016-2020.

La Commissione ICNIRP è stata in parte rinnovata, il contributo italiano non manca, infatti la dott.ssa **Carmela Marino**, responsabile dell'Unità Tecnica Biologia delle Radiazioni e Salute dell'Uomo dell'ENEA è stata confermata come membro ICNIRP per il secondo mandato ed il prof. **Guglielmo D'Inzeo**, ordinario di Interazione Bioelettromagnetica all'Università la Sapienza di Roma è stato nominato membro della Commissione.

Nel corso di un successivo incontro operativo tenutosi all'Aja da parte della Commissione ICNIRP è stata decisa l'apertura di tre nuovi sottogruppi di lavoro rispettivamente dedicati a ultrasuoni, dosimetria, gaps di ricerca.

Il gruppo di lavoro sugli ultrasuoni ha già iniziato a pieno ritmo l'attività, a breve raggiungerà la completa operatività anche il gruppo dosimetria, del quale fa parte il prof. D'Inzeo.

Questo gruppo, che ha già iniziato una attività di revisione ex novo della letteratura scientifica, soprattutto della più recente, affiancherà la Commissione per tutte le questioni inerenti la dosimetria.

Le motivazioni che hanno spinto all'organizzazione di un gruppo di lavoro specifico sulla dosimetria sono ascrivibili agli enormi progressi fatti dal punto di vista del calcolo numerico.

Gli argomenti di cui si occuperà questo gruppo sono i classici (soglie di esposizione, risposte termiche, modalità di assorbimento da parte dei singoli organi e tessuti, hot spots, calcolo numerico dell'esposizione) a cui verranno aggiunti gli effetti dei campi impulsati che, da un punto di vista prettamente dosimetrico non rappresentano un argomento di studio marginale.

Nel corso della analisi della letteratura scientifica verranno fatte considerazioni sulle risposte termiche da parte dell'organismo, sugli intervalli di tempo da utilizzare per i calcoli numerici, sulle conseguenze dei rapidi aumenti di temperatura e della temperatura stessa, sulla massa tissutale su cui mediare e sulla sua forma.

Con molta probabilità a breve potrebbero anche essere cambiate alcune nomenclature ed introdotti nuovi parametri di valutazione.

L'obiettivo finale consiste nel rivedere i livelli di esposizione e le soglie per proteggere popolazione e lavoratori senza bloccare lo sviluppo di applicazioni tecniche che richiedono l'utilizzo di campi elettromagnetici.

Il gruppo di lavoro sui data gaps è coordinato dalla dott.ssa Carmela Marino e si occupa di mettere in evidenza, analizzare e segnalare alla Commissione eventuali gaps conoscitivi emersi nel corso della rilettura dei lavori scientifici.

I data gaps vengono individuati tramite un complesso algoritmo, appositamente sviluppato, che permette di avere la massima trasparenza, la massima consistenza con le tematiche oggetto delle linee guida, e la massima rilevanza, onde evitare di suggerire argomenti di ricerca che, anche se interessanti, non abbiano attinenza con le finalità delle linee guida.

Si tratta di un lavoro estremamente complesso ma fondamentale sia per quanto riguarda il miglioramento delle conoscenze scientifiche, sia per quanto riguarda la formulazione delle linee guida.

Partendo dai risultati della analisi effettuata da questo gruppo sarà possibile individuare una serie di lacune conoscitive che potranno essere segnalate dalla Commissione al mondo scientifico per far partire attività di ricerca mirate a colmare proprio quelle specifiche lacune.

Report Scenihhr 2015: stato delle conoscenze, gaps conoscitivi e nuove priorità per la ricerca scientifica

Il Comitato SCENIHR (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) consiste in un gruppo di scienziati afferenti a varie discipline e specializzazioni facente capo alla Commissione Europea, che si occupa della valutazione dei nuovi e futuri rischi per la salute, quali ad esempio i farmaci di nuova generazione, i campi elettromagnetici, le nano particelle, ecc...

Questo gruppo di esperti effettua continue revisioni della letteratura scientifica per campi di competenza e, con periodicità due anni viene prodotto un dettagliato report sullo stato delle conoscenze, contenente anche indicazioni sulle priorità di ricerca.

Il Report SCENIHR 2015 dal titolo "Potential health effects of exposure to electromagnetic fields (EMF)" contiene informazioni scientifiche aggiornate a fine 2014 e preziose indicazioni per gli studiosi su come procedere per riempire i gaps conoscitivi nel campo degli effetti dei campi elettromagnetici.

L'analisi dei dati scientifici viene fatta in modo estremamente rigoroso, tenendo anche tenendo conto delle modalità espositive che, nel corso degli anni sono variate, talvolta anche in modo radicale.

Il report analizza anche le questioni inerenti i meccanismi di interazione alcuni dei quali sono ormai noti. La conoscenza di questi meccanismi permette dal punto di vista sanitario di fornire una spiegazione a determinati effetti e dal punto di vista dosimetrico di estrapolare i risultati scientifici riguardanti una singola frequenza a range vicini per caratteristiche in modo da poter effettuare una analisi del rischio relativa a tutto lo spettro. I risultati più recenti della attività di ricerca scientifica vengono riportati focalizzando la presentazione sulla tipologia di effetto e sul range di frequenza a essi cui compaiono.

Un'ampia sezione del report viene dedicata ai gaps conoscitivi che, secondo gli esperti del Comitato SCENIHR occorrerebbe colmare. Di seguito sono riportate, in ordine di priorità, tutte le indicazioni fornite ai ricercatori dal Comitato SCENIHR.

Radiazione Tera Hz (onde sub millimetriche)

Il numero di studi riguardanti gli effetti non termici della radiazione TeraHz è estremamente limitato.

Le indagini effettuate in vivo su animali hanno mostrato degli effetti benefici a livello intravascolare e di microcircolazione mentre non hanno evidenziato alcuna tossicità o cancerogenicità. Sulla base del fatto che la radiazione THz, grazie alla sua altissima frequenza è in grado di penetrare solo superficialmente all'interno del corpo umano, il Comitato SCENIHR indica come altamente prioritario un set di indagini sugli effetti sulla pelle e sulla cornea, focalizzando gli studi soprattutto sugli effetti a lungo termine della esposizione della pelle a campi a bassa intensità e della esposizione acuta dell'occhio a campi estremamente elevati.

Frequenza	Priorità
Radiazione THz	<ul style="list-style-type: none">• Valutazione degli effetti a lungo termine di campi a bassa intensità sulla pelle – priorità ELEVATA• Valutazione degli effetti acuti di campi ad elevata intensità sulla cornea – priorità ELEVATA

Campi a radiofrequenza (RF)

L'elevato numero di studi sin qui condotti non mostra un aumento del rischio di tumori cerebrali e di tumori in genere derivante dalla esposizione a campi a radiofrequenza, sia negli adulti che nei bambini, anche se, per i soggetti in età pediatrica, gli studi non hanno avuto una durata sufficientemente lunga per essere considerati conclusivi.

Alcuni studi hanno sollevato questioni relative ad un aumento del rischio di glioma e neurinoma acustico negli utilizzatori più assidui di telefono cellulare (heavy users). L'analisi dei risultati degli studi di coorte, degli studi caso controllo e dei trend di incidenza negli anni delle due patologie, non ha messo in evidenza una correlazione per quanto riguarda il glioma, per il neurinoma acustico invece ci sono ancora alcuni punti da chiarire.

Ha trovato invece conferma anche nelle indagini più recenti la teoria riguardante gli effetti della esposizione ai campi a radiofrequenza sulla attività cerebrale, sia in stato di veglia che durante il sonno. In particolare è stato dimostrato che la modulazione del segnale RF ha effetto sia sul sonno non REM che sulle fasi REM e che le onde theta e delta prodotte durante il sonno non REM subiscono variazioni in presenza di campi RF. Tali effetti sono comunque transitori, non patologici e non sembrano presentare implicazioni a lungo termine.

Per quanto riguarda gli effetti a livello cognitivo, non esistono evidenze convincenti e conclusive su eventuali variazioni nelle funzioni cognitive dell'uomo in seguito alla esposizione ai campi a radiofrequenza.

Relativamente alla cosiddetta ipersensibilità il Comitato SCENIHR, dopo attenta valutazione degli studi più recenti, conferma quanto già indicato nei pareri precedenti e quanto riportato dall'OMS: i sintomi legati alla sensibilità idiopatica, pur essendo potenzialmente invalidanti e peggiorativi della qualità della vita, non sono correlabili in alcun modo alla esposizione ai campi elettromagnetici; questa considerazione può essere estesa sia alle esposizioni acute (short term exposures) che a quelle croniche (long term exposures). Gli studi effettuati sull'uomo relativamente a disordini di tipo neurologico conseguenti alla esposizione non hanno fornito a tutt'oggi risultati conclusivi.

Per quanto concerne gli effetti su riproduzione e sviluppo, il Comitato SCENIHR, nelle precedenti relazioni periodiche aveva concluso che non sono rilevabili effetti per le esposizioni a livello sub termico. Gli studi più recenti condotti su animali e sull'uomo hanno confermato pienamente questa ipotesi. Le indagini effettuate sullo sviluppo dei bambini esposti ed eventuali problemi comportamentali hanno fornito risultati ambigui.

Per il prossimo biennio il Comitato SCENIHR ha individuato le seguenti priorità di studio:

Frequenza	Priorità
Campi RF	<ul style="list-style-type: none">• Studi di coorte prospettica sulla associazione tra utilizzo di telefono cellulare ed insorgenza di tumori cranici e nella zona del collo negli adulti – priorità ELEVATA• Studio delle associazioni tra utilizzo di telefono cellulare ed insorgenza di tumori in bambini ed adolescenti – priorità ELEVATA• Indagini a livello neurofisiologico per valutare la differenza nella risposta alla esposizione di vari soggetti (uomini/donne, adulti/anziani, sani/ammalati) – priorità ELEVATA• Valutazione degli effetti dei campi a radiofrequenza sul DNA – priorità MEDIA• Valutazione degli effetti sullo sviluppo e sulle funzioni cognitive e comportamentali nel bambino – priorità MEDIA• Valutazione degli effetti della esposizione sul sonno e sull'encefalogramma di bambini, adolescenti, adulti ed anziani – priorità MEDIA

Frequenze intermedie (IF)

Gli studi sugli effetti della esposizione a campi a frequenze intermedie sono pochi per trarre conclusioni in un senso o nell'altro. Indagini recenti effettuate in vivo su animali hanno indicato una assenza di effetti su riproduzione e sviluppo per campi con frequenza compresa nel range 20-60 kHz, mancano completamente gli studi epidemiologici.

Il Comitato SCENIHR, in virtù dell'elevato utilizzo di campi a frequenze intermedie, soprattutto in ambito professionale, indica come prioritario concentrare gli sforzi accademici e di ricerca su questa tipologia di campi con particolare riferimento ad indagini epidemiologiche su gruppi di soggetti esposti per motivi professionali e caratterizzazione dei livelli di esposizione.

Frequenza	Priorità
Frequenze intermedie	<ul style="list-style-type: none">• Indagini epidemiologiche su soggetti esposti per motivi professionali – priorità ELEVATA• Caratterizzazione della esposizione – priorità ELEVATA• Valutazione degli effetti della esposizione multi sorgente – priorità MEDIA

Campi a bassa frequenza

Gli studi epidemiologici più recenti confermano un lieve rischio di leucemie infantili per esposizioni croniche a campi magnetici a frequenza industriale (50 Hz) di intensità dell'ordine di 0.3 – 0.4 μ T. Allo stato attuale delle conoscenze però non sono stati identificati meccanismi in grado di fornire una spiegazione conclusiva ad una eventuale associazione esposizione a campi ELF/leucemia infantile.

Gli studi focalizzati sulla attività cerebrale sono troppo eterogenei per quanto riguarda frequenze, durata delle esposizioni, parametri considerati, metodi statistici applicati, per poter trarre alcun tipo di conclusione. Le medesime considerazioni valgono per gli effetti a livello comportamentale.

Non sono state invece trovate associazioni convincenti tra esposizione ai campi ELF e comparsa di sintomi tipici della ipersensibilità, in questo settore specifico però il Comitato SCENIHR indica la necessità di ulteriori indagini e di repliche indipendenti degli studi finora condotti.

Gli studi epidemiologici più recenti non mostrano evidenze convincenti su un aumento del rischio di patologie neuro degenerative, inclusa la demenza, in seguito ad esposizioni a campi a frequenza industriale.

Resta ancora senza una risposta convincente l'interrogativo su eventuali associazioni tra esposizione ai campi ELF ed insorgenza o maggiore progressione della sindrome di Alzheimer, studi epidemiologici specifici in questo campo assumono un carattere di urgenza.

Le indagini finalizzate allo studio di effetti sui bambini conseguenti alla esposizione materna a campi ELF presentano problemi metodologici che devono essere valutati. Gli effetti rilevati sono per lo più non plausibili e necessitano di repliche prima di poter essere indicati in una valutazione di rischio espositivo.

Una indagine in particolare mostrerebbe una associazione tra esposizione della madre a campi ELF durante la gravidanza ed insorgenza di asma ed obesità nel bambino. Questi risultati necessitano di una replica attraverso studi di coorte effettuati con valutazioni dosimetriche dettagliate e analisi degli eventuali fattori confondenti.

Non sono stati invece evidenziati effetti a livello di funzioni riproduttive sull'uomo.

Sulla base degli studi pubblicati il Comitato SCENIHR ha evidenziato le seguenti priorità di studio:

Frequenza	Priorità
Campi ELF	<ul style="list-style-type: none">• Indagini sui meccanismi che portano alla insorgenza di leucemia

	<p>infantile basati su metodi numerici – priorità ELEVATA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Indagini (tramite calcolo numerico) sui meccanismi che portano alla insorgenza della leucemia infantile in seguito ad esposizione pre natale – priorità ELEVATA • Studi di coorte o basati unicamente sui casi per verificare se l'esposizione ai campi ELF comporti una maggiore incidenza o un aumento della mortalità per Alzheimer – priorità ELEVATA • Studi di laboratorio sui possibili meccanismi esposizione/insorgenza Alzheimer – priorità ELEVATA • Studi di provocazione sulle iper reazioni di alcuni soggetti ai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza – priorità ELEVATA • Identificazione di biomarkers per i casi di elevata sensibilità ai campi magnetici ELF di alcuni soggetti – priorità MEDIA • Studio di coorte su comparsa di obesità e asma nei figli di donne esposte a campi ELF durante la gravidanza – priorità MEDIA
--	---

Campo magnetico statico

Gli studi specifici sugli effetti del campo magnetico statico sono pochi.

Alcune indagini hanno evidenziato alterazioni reversibili della catena del DNA nei pazienti a poche ore dalla esecuzione di un esame con risonanza magnetica nucleare. I test effettuati su animali hanno confermato quanto evidenziato sull'uomo. Tuttavia, i ricercatori, sulla base di indagini su animali e dello studio dei meccanismi di interazione, propendono per l'ipotesi che l'effetto non sia dovuto unicamente al campo magnetico statico ma ad una serie di fattori che caratterizzano l'ambiente MRI tra cui la presenza di intensi gradienti di campo magnetico.

Gli studi in vitro più recenti hanno messo in evidenza effetti, transienti, a livello cellulare per esposizioni a campi superiori ai 30 μ T (modifiche del ciclo cellulare, variazioni della permeabilità, alterazioni della struttura superficiale).

L'esistenza di alterazioni nell'espressione di alcuni geni (con tendenza alla over espressione) per esposizioni a campi di intensità compresa nel range mT- T già rilevata nelle indagini meno recenti è stata confermata da ulteriori studi effettuati su animali. Tuttavia, trattandosi in genere di singoli studi, spesso non ancora replicati, non è possibile fornire indicazioni fondate sulla stima del rischio.

Studi effettuati su personale operante in ambiente MRI hanno messo in evidenza, confermando quanto già indicato negli anni precedenti, effetti dovuti al movimento del corpo all'interno di un forte campo magnetico statico (superiore a 2 T). Tali effetti consistono in nausea, comparsa di magnetofosfene, sensazione di vertigine. Tali effetti, i cui meccanismi sono noti, sono transienti e rimane ancora da verificare quanto possano incidere le capacità lavorative dei soggetti esposti.

Per quanto riguarda invece gli effetti del campo elettrico statico i dati scientifici sono estremamente scarsi. Gli effetti indicati, sulla base di indagini effettuate sulla popolazione riguardano le soglie di percezione e generiche sensazioni di fastidio.

Su questo tema e sugli effetti a lungo termine delle esposizioni professionali a campi estremamente intensi occorre un'ulteriore sforzo scientifico.

Le priorità individuate dal Comitato SCENIHR sono riportate in tabella.

Frequenza	Priorità
Campo magnetico statico	<ul style="list-style-type: none"> • Studi di coorte prospettivi e retrospettivi sugli effetti a lungo termine della esposizione professionale ad elevati livelli di campo magnetico statico – priorità ELEVATA • Studio degli effetti della MRI su pazienti pediatriche – priorità ELEVATA • Valutazione degli effetti genotossici del campo magnetico

	<p>statico – priorità MEDIA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valutazione degli effetti a livello cognitivo dei gradienti di campo magnetico da indagare su animali e sull'uomo – priorità MEDIA • Valutazione degli effetti sulla espressione genica – priorità MEDIA • Valutazione degli effetti sui neuroni e sul sistema nervoso in generale con studio dei meccanismi di interazione – priorità BASSA • Valutazione degli effetti sul sistema cardiovascolare su animali e sull'uomo – priorità BASSA
Campo elettrico statico	<ul style="list-style-type: none"> • Studio sistemico basato su popolazione sulla percezione del campo elettrico statico – priorità ELEVATA

Quelle riportate nell'articolo sono le priorità di ricerca indicate dal Comitato SCENIHR per i prossimi due anni. A questo si aggiunge la necessità di indagini sulla esposizione combinata a campi a diversa frequenza e sulla coesposizione campi elettromagnetici/agenti cancerogeni con l'intento di verificare se i campi elettromagnetici possono avere un effetto di accelerazione o, come ipotizzato per i campi a radiofrequenza, un effetto protettivo.

Glossario:

Sonno REM: REM è acronimo di Rapid Eye Moviment. Si tratta di una fase del sonno durante la quale un organismo profondamente addormentato presenta attività della corteccia cerebrale molto vicina a quella caratterizzante la veglia. Il consumo di ossigeno nel cervello cresce, aumenta il ritmo respiratorio e la pressione cardiaca, il battito cardiaco è meno regolare. In questa fase del sonno, caratterizzata anche da rapidi movimenti oculari, si verificano anche i sogni.

Onde theta: onde cerebrali aventi frequenze comprese tra 4 e 7.9 Hz. Sono presenti nelle fasi di addormentamento e nel sonno REM.

Onde delta: onde cerebrali aventi frequenza compresa tra 0.5 e 4 Hz. Sono tipiche del sonno profondo

Livello subtermico: livello di campo elettrico al di sotto del quale non si registra un apprezzabile aumento di temperatura in un corpo esposto ad un campo elettromagnetico

MRI: Magnetic Resonance Imaging. Tecnica di imaging utilizzata in campo medico per visualizzare parti interne del corpo. I tomografi a risonanza magnetica utilizzano intensi campi magnetici, onde radio e gradienti di campo magnetico per acquisire dati relativi ai tessuti e agli organi.

Magneto fosfeni: sensazioni visive transitorie che possono verificarsi quando un soggetto viene a trovarsi in presenza di campi magnetici molto intensi o si muove rapidamente al loro interno

CEM e limiti di esposizione: considerazioni sul 5G

A distanza di qualche anno dal loro lancio in Italia, avvenuto dal 2012, le reti di quarta generazione LTE hanno raggiunto un elevato grado di penetrazione, confrontabile, in termini di popolazione, con quello delle reti di generazione precedente. La progressiva maturazione della connettività e dei servizi 4G hanno certamente avuto un ruolo di primo piano nel costante incremento di SIM con accesso a internet che ha caratterizzato gli ultimi anni.

Le analisi dell'AGCOM confermano tale andamento rilevando che nell'ultimo anno il numero delle SIM con accesso ad internet è cresciuto del 10,8% arrivando a circa 52 milioni di unità. Da giugno 2012 le SIM che hanno svolto traffico dati sono passate dal 27,8% ad oltre il 53% del totale. I dispositivi mobili stanno diventando quindi il principale mezzo di accesso ad internet per le applicazioni più disparate, con un conseguente aumento del volume di traffico che, a giugno 2016, ha registrato un incremento di oltre il 50% rispetto alle osservazioni per il 2015.

Nei prossimi anni è previsto un consolidamento della copertura 4G sfruttando le disponibilità di porzioni di spettro già assegnate agli operatori radiomobili, incluse le bande a 800, 1800 e 2600 MHz e la più recente banda a 1400 MHz. Nei prossimi anni i diritti d'uso saranno assegnati anche per altre frequenze, partendo dalla banda a 3,7 GHz e, successivamente, a 700 MHz, indicate in Europa – assieme alle frequenze a 26 GHz nella gamma delle onde centimetriche - come le bande pioniere per i futuri sistemi 5G che vedranno la luce dal 2018 con realizzazioni sperimentali in vari Paesi Europei già nel 2017.

Già prima dell'avvento del 5G, si stanno affacciando sul mercato nuove tecnologie che permettono di aumentare di ordini di grandezza la capacità delle reti e l'efficienza spettrale dei canali. Si tratta di soluzioni intese a garantire anche basse latenze ed altissima affidabilità. Siamo di fronte quindi a uno scenario di sviluppo per il radiomobile in cui sarà necessario combinare l'uso di tecnologie di diversa generazione, utilizzare porzioni di spettro con caratteristiche elettromagnetiche notevolmente differenti e sviluppare reti sempre più complesse in grado di soddisfare requisiti di capacità, latenza e affidabilità molto stringenti e contrastanti tra loro.

Ciò ha necessariamente impatto anche sulla struttura delle reti future e sui siti che ne faranno parte, i quali avranno verosimilmente una conformazione differente rispetto quella attuale, potendo, ad esempio, essere composti un numero di settori più elevato rispetto a quelli attuali (tipicamente 3 settori per sito). La necessità di aumentare la capacità e l'efficienza spettrale determinerà inoltre un incremento sulla complessità dei sistemi di antenna (*massive MIMO*) e sulle dimensioni degli elementi radianti.

Siamo così di fronte a un quadro di sviluppo molto vivace che, in Italia, dovrà necessariamente scontrarsi, ancora una volta, con i vincoli addizionali imposti dal quadro normativo vigente in materia di esposizione ai campi elettromagnetici.

Come già accaduto a fronte dello sviluppo della quarta generazione LTE, per via dei limiti cautelativi imposti in Italia sarà molto complicato ampliare i siti esistenti introducendo tecnologie radiomobili evolute.

Il rispetto del valore di attenzione pari a 6 V/m imposto dalla normativa, infatti, impedisce in molti casi di aggiungere ai siti esistenti le nuove stazioni radiobase, necessarie per l'introduzione delle nuove tecnologie, poiché si avrebbe un inammissibile superamento delle soglie fissate dalla legge. Questo crea una situazione di stallo difficilmente superabile nonostante l'evoluzione della normativa sull'esposizione della popolazione ai CEM preveda che la verifica del rispetto del valore di attenzione avvenga considerando le potenze medie trasmesse dagli impianti nell'arco delle 24 ore e non le potenze massime nominali. Le ragioni sono molteplici. Innanzitutto, l'analisi dei fattori di riduzione della potenza α_{24} ¹, svolta a partire dall'entrata in vigore delle nuove disposizioni di legge, mostra percentuali significative di sistemi 3G e 4G per i quali i fattori α_{24} hanno valori che non consentono l'espansione dei sistemi (ad esempio l'aggiunta di una portante UMTS o di un *layer* LTE) essendo la potenza media trasmessa prossima a quella massima nominale. Ciò vale in particolare per i sistemi 4G il cui carico di traffico è in continua e rapida crescita. Inoltre, l'applicazione dei fattori α_{24} richiede un iter autorizzativo analogo a quello previsto per l'attivazione di un nuovo impianto o l'espansione di un impianto esistente: il processo è oneroso anche in termini di tempo, in contrasto con l'esigenza di rapido sviluppo delle reti. Infine, l'obbligo di utilizzare come fattore

¹ Il "fattore di riduzione della potenza giornaliero" è il rapporto fra la potenza media trasmessa nell'arco della giornata e la potenza massima nominale dell'impianto. Il suo valore è compreso fra 0 e 1: maggiore è il carico di traffico giornaliero e più il fattore si avvicina al valore unitario. Per "fattore di riduzione della potenza" (α_{24}) di un determinato sistema si intende il più alto dei suoi fattori di riduzione giornalieri entro un periodo di osservazione di 12 mesi.

di riduzione della potenza il valore giornaliero peggiore entro un determinato arco temporale² rende in molti casi non conveniente il suo impiego rispetto ai guadagni di potenza che ne deriverebbero. Ne consegue che è ancora molto elevato il numero di sistemi attivati a potenza ridotta rispetto a quella ottimale di progetto o addirittura depotenziati per consentire, ad esempio, l'attivazione di nuove frequenze 4G.

Secondo una stima di Telecom Italia, attualmente il numero dei siti esistenti, disponibili per un dispiegamento ottimale dei sistemi 4G nelle bande di frequenza già assegnate agli operatori, è sostanzialmente trascurabile. Quindi neppure l'ulteriore aggiunta di bande addizionali per il 5G (3600 MHz, 700 MHz) sui siti esistenti è praticabile, poiché non ci sono margini per aumentare la potenza degli impianti. Questo rappresenta un forte impedimento allo sviluppo delle reti e rischia di rallentare, se non addirittura impedire in specifiche situazioni, l'adozione del 5G in Italia. Anche la realizzazione di possibili trials pre-commerciali dei servizi 5G, richiamati anche dalla Commissione Europea nel proprio piano di azione per il 5G³, potrebbe rivelarsi scarsamente praticabile.

Il medesimo Piano di azione invita gli Stati Membri a superare le difformità in termini di limiti elettromagnetici, indicando nell'adozione di soluzioni specifiche non armonizzate un ostacolo, non necessario, che può impedire lo sviluppo rapido e economicamente efficiente delle reti radio.

Una posizione simile era già stata espressa nel marzo del 2015 della Presidenza del Consiglio dei Ministri, che nel documento sulla "Strategia italiana per la banda ultralarga" indica la necessità di adeguare agli altri Paesi europei i limiti in materia di elettromagnetismo, per creare le condizioni più favorevoli allo sviluppo delle piattaforme di telecomunicazione.

A distanza di oltre un anno e mezzo, tuttavia, non sono state ancora avviate azioni in tale direzione e l'Italia continua a mantenere limiti di esposizione ben più stringenti di quelli basati sulle evidenze scientifiche più aggiornate, raccomandati dall'Europa e adottati dalla maggior parte dei Paesi.

Nella corsa allo sviluppo dei sistemi 5G, occorre quindi sollecitare il decisore politico per la promozione di azioni efficaci e l'adozione di misure adatte a favorire lo sviluppo delle reti di telecomunicazione.

Elettra 2000 e Fondazione Ugo Bordoni: uno sguardo da vicino alla "questione campi elettromagnetici"

Il Consorzio Elettra 2000 ha di recente collaborato con la Fondazione Ugo Bordoni, partner del consorzio stesso, per l'organizzazione di un workshop di approfondimento dedicato all'impatto ambientale, sanitario e sociale dei campi elettromagnetici. L'incontro si è svolto lo scorso 15 novembre, a Roma, ospitato congiuntamente dal Comitato dei Soci Fondatori ed dal Comitato Scientifico della Fondazione Bordoni. I Comitati hanno dedicato un pomeriggio di approfondimento alla analisi dello stato dell'arte della conoscenza scientifica riguardante gli effetti dei campi elettromagnetici sulla salute e sulle novità dal punto di vista della possibile revisione dei limiti di esposizione. Sono stati invitati a partecipare ai lavori, in qualità di relatori, i neo-eletti rappresentanti italiani all'ICNIRP, la dott.ssa Carmela Marino, oggi riconfermata al secondo mandato, ed il prof. Guglielmo D'Inzeo. Hanno fornito il loro contributo al workshop anche il prof. Paolo Vecchia, Presidente Emerito dell'ICNIRP, e la dott.ssa Susanna Lagorio dell'Istituto Superiore di Sanità.

I rappresentanti dell'ICNIRP hanno illustrato le attività attualmente in corso, soffermandosi anche sul modus operandi adottato ai fini nello svolgimento della complessa attività di

² Cfr. nota 1. In pratica, come cautela contro il superamento del fattore α_{24} dichiarato ed operare le conseguenti riduzioni a conformità, il valore α_{24} dichiarato dagli operatori è sempre superiore rispetto a quello peggiore osservato nel periodo di riferimento pari a 12 mesi.

³ Brussels 14.9.2016, COM(2016) 588 "5G for Europe: An Action Plan".

revisione della letteratura scientifica. Questa revisione è necessaria per la corretta definizione delle restrizioni di base e dei livelli di riferimento riportati nelle varie edizioni delle Linee Guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici nel range 0 – 300 GHz.

L'incontro ha rappresentato un'importante occasione per fare chiarezza sullo stato dei lavori relativi all'aggiornamento delle Linee Guida e alle possibili modifiche dei limiti. Si tratta di un'attività avviata dall'ICNIRP alcuni anni ed estremamente complessa poiché richiede la revisione del sapere scientifico oggi disponibile in materia di effetti dei campi sulla salute. La revisione dei limiti di esposizione è da sempre argomento di grande interesse per i cittadini, reso ancor più delicato da alcune anticipazioni sui possibili esiti dei lavori di revisione giunte alla stampa nei mesi passati. L'ICNIRP ha pubblicamente smentito tali anticipazioni e ha, al contrario, informato circa la necessità di un ulteriore periodo di indagine prima di poter arrivare alla conclusione dei propri lavori.

L'intervento dei relatori è stato seguito da un lungo dibattito che ha coinvolto tutti i partecipanti sul tema della adeguatezza dei limiti in vigore da quasi due decenni in Italia. A fronte di un quadro di conoscenze scientifiche che va sempre più consolidandosi, l'approccio normativo iper-cautelativo adottato in Italia sin dal 1998 e pressoché congelato, mostra in modo sempre più evidente le proprie limitazioni. Da un lato, infatti, questo approccio che ha privilegiato l'adozione di limiti stringenti non basati su conoscenze scientifiche, non è stato sufficiente a tranquillizzare le preoccupazioni di una fascia di popolazione particolarmente preoccupata circa i possibili effetti dell'esposizione a lungo termine, dall'altro lato il quadro normativo ha necessariamente condizionato lo sviluppo delle reti radiomobili dispiegate in Italia sinora e ci si interroga oggi cosa accadrà in vista dei prossimi sistemi 5G.

Per una migliore preparazione dell'incontro la Fondazione Bordoni ha predisposto un documento riguardante l'attività ICNIRP e lo stato dell'arte dei lavori per la revisione delle Linee Guida. Tale documento offre una analisi dettagliata dei processi, basati sulla rilettura in chiave critica della letteratura scientifica, che l'ICNIRP ha avviato ai fini della revisione delle proprie Linee Guida alla base degli standard internazionali in materia di esposizione ai campi elettromagnetici; il tutto con lo scopo di chiarire le motivazioni alla base di una possibile revisione delle Linee Guida con le relative tempistiche.

Si tratta di importanti elementi per comprendere la relazione che i processi internazionali di revisione possono eventualmente avere sul quadro nazionale italiano, dove la sensibilità pubblica e politica in materia è da sempre più spiccata che altrove.

La migliore gestione del tema dei campi elettromagnetici in Italia è uno degli obiettivi perseguiti dal Consorzio Elettra 2000 per propria missione statutaria. Si tratta di un obiettivo condiviso pienamente dalla Fondazione Ugo Bordoni, che nel proprio ruolo di interlocutore tecnico della Pubblica Amministrazione, intende adoperarsi per incrementare il dialogo con i decisori istituzionali e politici e con tutte le parti interessate al fine della identificazione di una strategia nazionale in materia di radioprotezione che permetta di garantire la protezione dei cittadini e di beneficiare pienamente della diffusione delle tecnologie radio più evolute.
