

Wi-Fi dannoso per la salute? Il parere dell'ICNIRP

"Wi-Fi dannoso per la salute", "Il Wi-Fi danneggia i bambini" sono i titoli di alcuni articoli apparsi sui giornali e sul web (social networks inclusi) nel solo mese di febbraio... [Leggi tutto l'articolo](#)

Elettra 2000 ha risposto alla consultazione pubblica sulla strategia nazionale per la crescita digitale e la banda ultralarga

Il 3 marzo 2015 il Consiglio dei Ministri ha approvato la "Strategia nazionale per la Banda Ultralarga" e la "Strategia nazionale per la Crescita digitale". I documenti sono stati definiti dall'Agenzia per l'Italia digitale e dal Ministero dello Sviluppo Economico sotto il coordinamento ... [Leggi tutto l'articolo](#)



Utilizzo dei CEM per la cura dei tumori

L'elettrochemioterapia è un tipo di chemioterapia che consente l'erogazione di farmaci [Leggi](#)

Uno sguardo alla storia della radioprotezione in Italia: dalle origini ai quadri normativi

Tutti ormai sanno che gli effetti dei campi elettromagnetici sono studiati da anni e che esistono quadri normativi sono finalizzati..... [Leggi tutto l'articolo](#)

Intervista al prof. Guglielmo d'Inzeo - Professore Ordinario – Università la Sapienza

Il professor D'Inzeo, ordinario presso l'Università la Sapienza di Roma ci parla della ricerca sulle interazioni a livello molecolare tra i campi elettromagnetici ed i sistemi biologici, descrivendone lo stato attuale, i potenziali sviluppi a breve e brevissimo termine ed indicando gli scenari attesi per il futuro. Nel corso dell'intervista vengono anche proposte considerazioni specifiche sulla ricerca italiana in questo campo e sulle eventuali applicazioni pratiche e cliniche di questo genere di studi..... [Leggi l'intervista](#)



Puoi rimanere in contatto con Elettra tramite i social Network Facebook e Twitter. Ci potete trovare come Consorzio Elettra 2000 su Facebook , su Twitter come @Elettra_2000.

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

Wi-Fi dannoso per la salute? Il parere dell'ICNIRP

Di recente la stampa e il web - social networks inclusi - hanno dato un nuovo risalto ai possibili rischi da esposizione ai campi elettromagnetici. Adottando, come ormai consueto, toni più sensazionalisti che scientificamente corretti, il dibattito si è concentrato sui sistemi Wi-Fi.

La tecnologia WiFi è tra le più diffuse per interconnettere dispositivi come computers, tablets e smart phones tra loro e ad internet e per abilitare lo scambio di dati tra apparati elettronici. I campi elettromagnetici utilizzati dal Wi-Fi hanno frequenze diverse da quelle usate per i sistemi radiomobili, ma, trattandosi in entrambi i casi di radiofrequenze, i meccanismi biologici di interazione e gli effetti sono i medesimi.

Le frequenze utilizzate dalle reti Wi-Fi, infatti, sono dell'ordine dei GHz, nella fattispecie 2.45 GHz (standard IEEE 802.11b e 802.11g) e 5 GHz (standard IEEE 802.11a).

L'ICNIRP negli ultimi anni ha portato avanti una revisione critica della letteratura scientifica, prodotta sia da gruppi afferenti ai Programmi Quadro della UE, sia da gruppi indipendenti, prestando particolare attenzione alle considerazioni emerse relativamente alle esposizioni agli apparati Wi-Fi.

La posizione ufficiale dell'ICNIRP riguardo agli effetti di suddetta esposizione è pubblicata nello "[Statement on the Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic and electromagnetic fields \(up to 300 GHz\)](#)" del 2009 che rappresenta la revisione, con conferma, dei principi indicati nelle medesime [Linee Guida risalenti al 1998](#).

Il tema degli effetti della esposizione ai campi elettromagnetici prodotti dagli apparati Wi-Fi e i pareri degli organismi scientifici internazionali erano stati affrontati con dettaglio in un [articolo](#) uscito sulla newsletter del Consorzio Elettra 2000 a febbraio 2014.

Strategia nazionale per la Banda Ultralarga. Novità in arrivo sul fronte dei limiti di esposizione?

Il 3 marzo 2015 il Consiglio dei Ministri ha approvato la "Strategia nazionale per la Banda Ultralarga" e la "Strategia nazionale per la Crescita digitale". I documenti sono stati definiti dall'Agenzia per l'Italia digitale e dal Ministero dello Sviluppo Economico sotto il coordinamento della Presidenza del Consiglio dei Ministri e illustrano la strategia nazionale per la crescita digitale e la banda ultralarga. In precedenza tali documenti sono stati aperti ad un procedimento di consultazione pubblica che si è concluso nel dicembre 2014.

Il piano strategico per la banda ultralarga si pone l'obiettivo di massimizzare entro il 2020 la copertura della popolazione con una connettività ad almeno 100 Mbps, garantendo a tutti i cittadini almeno una banda di 30 Mbps in download.

L'Italia in questo campo specifico parte da una situazione molto svantaggiata che le vede sotto la media europea con un ritardo stimabile in circa 3 anni rispetto agli altri paesi. L'obiettivo del piano strategico consiste proprio nel rimediare a questo gap infrastrutturale e di mercato creando delle condizioni più favorevoli allo sviluppo; questo avverrà attraverso agevolazioni di tipo economico quali abbassamenti dei costi di realizzazione delle reti, diminuzione degli oneri amministrativi, incentivi fiscali, credito a tassi agevolati e finanziamenti a fondo perduto.

In aggiunta alle agevolazioni di natura economica, il piano strategico prevede anche ulteriori misure tra cui l'adeguamento agli altri Paesi europei dei limiti in materia di elettromagnetismo ai fini di favorire l'efficienza dell'uso delle frequenze e la promozione di un mercato unico europeo.

È opportuno sottolineare che, per quanto non espressamente indicato nei documenti programmatici sopra citati, la proposta di adeguare la normativa italiana in materia di elettromagnetismo alle norme Europee trova la propria solidità nella conseguente adozione delle Linee Guida ICNIRP. Il recepimento dell'approccio europeo per i limiti di esposizione ai CEM avrebbe l'effetto di riportare la regolamentazione italiana nel quadro del rigore scientifico garantito dall'ICNIRP. Il processo di transizione per adeguare la regolamentazione italiana ad un quadro fondato sul rigore scientifico è un passo difficile ma importante per lo sviluppo del paese, che deve essere condotto tenendo conto della sensibilità del pubblico circa i rischi da esposizione ai campi elettromagnetici. Ciò significa che debbono essere curati gli aspetti di comunicazione partecipativa verso il pubblico a tutela del rapporto di fiducia con i cittadini, evitando strumentalizzazioni pericolose che possono ostacolare azioni di sviluppo e tenendo sempre conto che in Italia sono disponibili competenze scientifiche ed esperienze istituzionali che possono essere impiegate in appoggio alla azione legislativa.

Utilizzo dei campi elettromagnetici per la cura dei tumori

L'elettrochemioterapia è un tipo di chemioterapia che consente l'erogazione di farmaci non permeanti all'interno della cellula.

Si basa sulla applicazione locale di impulsi elettrici brevi ed intensi che rendono la membrana cellulare transitoriamente permeabile, permettendo così il trasporto di molecole che altrimenti vengono bloccate dalla membrana.

In questo modo la lesione cancerosa assorbe un maggior quantitativo del chemioterapico utilizzato per la cura e somministrato pochi minuti prima per via endovenosa o localmente; così procedendo il chemioterapico raggiunge, all'interno della cellula, concentrazioni 8 mila volte superiori rispetto alla semplice somministrazione, provocando danni alla cellula cancerosa e risparmiando i tessuti sani. Questo fa sì che vengano utilizzate dosi minori di farmaci, ottenendo maggior efficacia con meno effetti collaterali.

Il meccanismo alla base di tutto è chiamato elettroporazione e consiste nell'apertura dei canali della membrana cellulare mediante l'uso di impulsi elettrici ad alta tensione. L'apertura forzata dei canali permette il trasporto all'interno della cellula di ioni e molecole che in condizioni fisiologiche non sarebbero in grado di attraversare spontaneamente il doppio strato lipidico di cui è costituita la membrana.

In condizioni fisiologiche, attraverso la membrana cellulare è presente una differenza di potenziale che varia tra i 90 e i 40 mV. Sotto determinate condizioni, se si espone la cellula ad un campo elettrico esterno, si osserva che il campo di concentrazione nelle vicinanze della membrana: questo causa una differenza di potenziale che si impone su quella normalmente presente in condizioni fisiologiche che va ad alterare il funzionamento dei canali e se sufficientemente elevata può causarne l'apertura.

L'efficacia della elettroporazione dipende dal tipo di impulso (durata, ampiezza e forma) che viene applicato al tessuto biologico e dalle caratteristiche elettriche della cellula al quale viene applicato; ogni particolare applicazione richiede parametri differenti.

Nel tessuto che deve essere trattato viene generato un campo elettrico applicando una serie di impulsi elettrici ad alto voltaggio somministrati per mezzo di elettrodi impiantati nel tessuto stesso. Tipicamente gli impulsi hanno una frequenza variabile tra qualche Hz e 5 kHz e si suddividono in due categorie:

- 1) impulsi elettroporativi, della durata di circa 100 μ s, ampiezza variabile da poche centinaia di Volt a qualche kV e forma ad onda quadra o esponenziale
- 2) impulsi di elettroforesi che facilitano il trasporto delle molecole all'interno della cellula attraverso i canali aperti in precedenza dagli impulsi elettroporativi. Tali impulsi hanno ampiezza minore e durata maggiore.

L'utilizzo della elettroporazione nella cura dei tumori è iniziato nel 1991 all'Istituto Gustave Roussy in Francia inizialmente con l'obiettivo di curare metastasi cutanee o sottocutanee di alcuni tumori e per le neoplasie della pelle inoperabili e non rispondenti ai trattamenti convenzionali. Attualmente, grazie al miglioramento delle tecniche e al progresso della ricerca le indicazioni terapeutiche vanno continuamente ampliandosi e includono per ora tumori cutanei, recidive cutanee e sottocutanee da melanoma, da carcinoma della mammella, sarcoma di Kaposi, nonché metastasi ossee, neoplasie del cavo orale e di testa-collo, dei genitali esterni, del fegato, del pancreas. In fase sperimentale è il trattamento dei tumori del tubo digerente.

Da un punto di vista epidemiologico va rilevato che l'elettrochemioterapia ha un tasso risposta obiettivo di oltre l'80%. La riduzione delle dimensioni del tumore ottenuta è risultata più veloce rispetto alla chemioterapia standard per alcuni tipi di neoplasie (metastasi da melanoma della pelle, sarcoma di Kaposi, carcinoma a cellule squamose, carcinoma delle cellule basali, adeno carcinoma, carcinoma della mammella) e, nel 70% dei casi l'elettrochemioterapia., abbinata alla terapia convenzionale ha portato alla scomparsa di tutti i noduli tumorali.

Il vantaggio dell'utilizzo di queste tecniche rispetto alla terapia convenzionale consiste in un minor dosaggio di farmaci somministrati rispetto ai protocolli standard, con una drastica diminuzione degli effetti collaterali e della loro gravità.

L'elettrochemioterapia è già stata approvata e viene largamente utilizzata in vari paesi europei tra cui l'Italia e rappresenta un valido strumento a supporto della terapia classica nella cura di alcuni tipi di tumore.

Uno sguardo alla storia della radioprotezione in Italia: dalle origini ai quadri normativi

Tutti ormai sanno che gli effetti dei campi elettromagnetici sono studiati da anni e che esistono quadri normativi sono finalizzati a limitare l'esposizione delle persone, lavoratori o semplici cittadini, a questi specifici agenti fisici.

È importante soffermarsi sul fatto che ogni normativa, per essere efficace, deve poggiare le sue fondamenta sulle conoscenze scientifiche e sulle evidenze clinico-biologiche. Quello che forse qualcuno ignora è l'esistenza di una disciplina chiamata radioprotezione che, poggiando le sue basi sulla fisica e sulla biologia, si prefigge come obiettivo la tutela della salute dai rischi naturali e tecnologici.

La radioprotezione nel senso più stretto del termine nasce nel 1926 per proteggere alcune categorie di lavoratori principalmente ospedalieri e controllare il funzionamento degli apparati emittenti radiazioni ionizzanti (es. apparati a raggi x per uso medico); solo negli anni '50 questa disciplina ha iniziato ad interessarsi anche delle radiazioni non ionizzanti.

Il primo limite indicato per l'esposizione ai campi a radiofrequenza risale al 1953 e fu indicato da Herman Schwan in 100 W/m^2 , come valore atto a proteggere il soggetto esposto da effetti di stress termico. Verso la fine degli anni '50 in USA si comincia a parlare in modo sistematico degli standard di sicurezza per la esposizione ai campi elettromagnetici e in tre paesi del blocco sovietico (URSS, Polonia e Cecoslovacchia) vengono emanati i primi standard di sicurezza per i professionalmente esposti (si trattava di un unico valore limite molto conservativo, 0.1 W/m^2 spalmato sulla intera giornata di lavoro).

Agli inizi degli anni '70 qualcosa inizia a muoversi anche negli Stati Uniti; nell'ambito della guerra fredda, i servizi segreti americani cominciano ad interessarsi agli effetti biologici dei

campi a microonde e nel 1971 il Bureau of Radiological Health pubblica gli standard di emissione per i forni a microonde per uso domestico che rimane attualmente valido. A novembre dello stesso anno viene organizzato all'Aia il primo gruppo di lavoro sulla tematica delle radiazioni non ionizzanti, contestualmente in Italia l'Istituto Superiore di Sanità comincia ad interessarsi degli aspetti sanitari legati alla esposizione ai campi elettromagnetici e partecipa attivamente alla riunione dell'Aia.

Nel 1972 l'Associazione Italiana di Fisica Sanitaria e Protezione dalle Radiazioni Ionizzanti inizia ad interessarsi anche alle NIR. Il 1973 è un anno cruciale per quello che riguarda gli aspetti di radioprotezione relativi alle NIR, infatti l'IRPA (International Radiation Protection Association) riconosce l'importanza della tematica e dedica una sessione del congresso annuale alle radiazioni non ionizzanti.

A Varsavia viene organizzato un simposio che vede la partecipazione della Organizzazione Mondiale della Sanità e di studiosi americani e polacchi; si tratta di un momento culturale molto importante che mette a confronto due scuole di pensiero completamente diverse.

Il primo gruppo di lavoro dell'IRPA dedicato alle radiazioni non ionizzanti si riunisce nel 1974, durante la presidenza IRPA di Carlo Polvani.

In Italia nel 1976 viene pubblicata, a cura dell'Istituto Superiore di Sanità (sugli Annali dell'ISS), la prima rassegna sui problemi sanitari da NIR in ambiente di lavoro.

Nel 1977 l'IRPA dà una veste ufficiale alla tematica radiazioni non ionizzanti e costituisce l'International Non-Ionizing Radiation Committee; l'anno seguente in Italia l'AIIRP (Associazione Italiana Radio Protezione) dà vita al comitato permanente per le radiazioni non ionizzanti costituito da esponenti del mondo della ricerca scientifica e tecnologica coordinati dall'Istituto Superiore di Sanità.

La prima ipotesi di normativa sui campi a radiofrequenza e microonde viene presentata dall'ISS nel 1979 con il suggerimento di costituire una commissione governativa ad hoc per giungere ad una proposta di legge fondata su criteri assolutamente scientifici.

Nel 1981 l'allora Ministero della Sanità nomina una commissione di studio avente il compito di formulare un quadro normativo per tutelare cittadini e lavoratori dalla esposizione alle radiazioni non ionizzanti. Nel 1983 le conclusioni e le indicazioni emerse dal Primo Convegno Nazionale dell'AIIRP vengono tradotte in una bozza di disegno di legge sulla protezione dalle esposizioni a campi elettromagnetici di frequenza compresa fra 300 kHz e 300 GHz. Su questa proposta, approvata all'unanimità dai membri della Commissione, non si raggiunge però mai quel concerto

interministeriale necessario a trasformare un elaborato tecnico in un disegno di legge.

Nel 1992 vede la luce il primo esplicitamente rivolto in Italia alla protezione della popolazione dai campi elettrici e magnetici generati da una linea ad alta tensione. Nello stesso anno viene fondata l'ICNIRP nella sua forma attuale.

Da quell'anno in poi l'ICNIRP ha iniziato una operazione di analisi e revisione in chiave critica della letteratura scientifica disponibile utilizzando i risultati delle ricerche per emanare le Linee Guida che sono state prese come base per la redazione della Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999 e successivamente recepite da quasi tutti i Paesi Europei nei quadri normativi.

In Italia si è scelta invece una linea più aderente al principio di precauzione, con la presentazione di quadri normativi (DPCM 8 luglio 2003 e relativi allegati) estremamente conservativi, non basati su considerazioni di tipo scientifico, che hanno innescato una polemica sui possibili effetti dovuti a bassi livelli di esposizione e sulle; polemica che prosegue ancora ai giorni nostri dopo oltre 10 anni.



Il Prof. Guglielmo D'Inzeo parla della ricerca in tema di interazioni molecolari tra campi elettromagnetici e sistemi biologici

Qual è l'apporto degli studi riguardanti l'interazione a livello molecolare tra i campi elettromagnetici e i sistemi biologici nel quadro complessivo delle conoscenze sugli effetti dell'esposizione ai CEM?

L'apporto degli studi a livello molecolare, per quanto concerne gli effetti dei campi elettromagnetici a livello biologico, riguarda proprio i meccanismi alla base delle interazioni con i sistemi biologici. L'obiettivo è chiarire cosa avviene ai processi di funzionamento e di comunicazione cellulare a livello molecolare, per esempio nelle reazioni enzimatiche, anche al fine di identificare i punti specifici dove il campo elettromagnetico possa andare ad agire.

In letteratura esistono da tempo modelli multilivello che permettono di trasferire le informazioni provenienti dalle simulazioni molecolari a modelli più complicati del funzionamento delle strutture biologiche. Fondamentalmente lo scopo è chiarire cosa avviene a livello più basso della scala biologica (molecolare) per poterlo poi integrare nei modelli più complessi, che sono tipici della biologia e della medicina

Come si sono evolute le tecniche e le metodologie di indagine negli studi di interazione molecolare finalizzate alle indagini degli effetti non termici?

Le tecniche e le metodologie di indagine a livello molecolare sono adottate nel campo del bioelettromagnetismo da oltre venti anni. Solo di recente l'evoluzione tecnologica e il conseguente incremento delle capacità di calcolo ha reso disponibili gli strumenti necessari per poter applicare questi modelli numerici nella pratica e sfruttare appieno le conoscenze teoriche già sviluppate.

Allo stesso modo si sono evolute le tecniche di dinamica molecolare computazionale, che sono più tipiche della chimica e che vengono applicate al bioelettromagnetismo aggiungendo alle variabili di controllo della simulazione la presenza del campo elettromagnetico. In realtà, l'applicazione di queste tecniche alla chimica ha evidenziato anche che le molecole comunicano in 'modo elettromagnetico', in quanto le reazioni molecolari sono controllate mediante l'interazione tra elettroni e tra i relativi campi generati. I campi elettromagnetici sono quindi alla base del funzionamento dei sistemi biologici, anche in assenza di un campo esterno.

È da segnalare che esistono programmi open source, disponibili gratuitamente in rete, che possono essere integrati con blocchi funzionali personalizzati. Ciò permette, quindi, di includere il campo elettromagnetico nelle simulazioni molecolari, in modo da approssimare con maggiore accuratezza il caso reale.

Questa metodologia di indagine è stata avviata solo di recente e per questo ci si concentra su analisi di base, ma sono già disponibili e utilizzabili alcune applicazioni estremamente interessanti che lasciano intravedere le potenzialità per il futuro.

Verso quali applicazioni si indirizzano oggi le ricerche sull'interazione con i CEM a livello cellulare?

Ci sono due tipi principali di applicazioni.

La prima, di tipo ispettivo, consiste nel capire cosa succede per effetto di campi di intensità più elevata. Grazie all'impiego delle tecniche di simulazione già descritte, si è compreso che per agire a livello molecolare occorrono campi estremamente intensi dell'ordine di milioni di

V/m, fino a miliardi di V/m, in pratica dello stesso ordine di grandezza dei campi che circondano le molecole. Il campo elettromagnetico esterno rappresenta, quindi, un effetto perturbativo su una grandezza che ha già una intensità estremamente elevata. In aggiunta, per campi inferiori non è stato osservato, sinora, alcun effetto rilevante.

Il secondo tipo di applicazione, diretta conseguenza della comprensione dei meccanismi di interazione molecolare, è l'uso dei campi ad alta intensità per ottenere la permeabilizzazione delle membrane cellulari a fini clinici e terapeutici. La permeabilizzazione delle membrane permette l'ingresso nella cellula di sostanze che altrimenti non potrebbero penetrare, come, ad esempio, sostanze chemioterapiche che innescano un meccanismo di suicidio (apoptosi) delle cellule tumorali.

Le simulazioni molecolari permettono di studiare quale tipo di campo elettrico risulta più efficace nelle diverse applicazioni terapeutiche. I campi di interesse sono campi elettrici elevati, impulsati, con impulsi di durata molto breve (micro e nano secondi), in grado di creare un poro nella membrana, che dopo un certo tempo tenderà a richiudersi. È necessario comprendere esattamente questo meccanismo per poterlo opportunamente controllare. C'è ancora molto da studiare, anche se nella pratica clinica esistono già sperimentazioni ospedaliere, che stanno assumendo le caratteristiche di una terapia; altre sperimentazioni sono ancora a un livello preliminare. Considerando che i meccanismi di base non sono ancora del tutto noti, si può affermare che questo tipo di tecnica applicata a livello clinico presenta grosse potenzialità.

Come si inserisce la ricerca italiana su questi temi nel panorama internazionale?

L'Italia occupa una buona posizione nel panorama internazionale della ricerca. Ad esempio la tecnica appena descritta è stata messa a punto grazie ad una collaborazione tra Italia, Francia e Slovenia ed altre nazioni coordinate in più progetti Europei. Anche in termini di trasferimento tecnologico in Italia esistono esperienze di rilievo: a Carpi, ad esempio, L'IGEA ha sviluppato un dispositivo specifico commerciale noto come "Cliniporator".

Attualmente è stata avviata una azione COST (COST BM1309- Innovative uses of EMFs in biomedical applications) che si occupa delle applicazioni cliniche e biomediche dei campi ad alta frequenza. L'azione include tra gli argomenti la modellistica a livello molecolare, studiata in Italia dal gruppo dell'Università Sapienza di Roma, di cui sono responsabile, e che può contare su numerose collaborazioni con Francia, Irlanda e Stati Uniti.

Quali sono le applicazioni pratiche di questo tipo di studi?

Oltre alle applicazioni pratiche che ho già citato ce ne possono essere molte altre che riguardano la ricerca di base, dal momento che lo studio di ogni specifica reazione molecolare presenta molte sfide e altrettante potenzialità.

Ci sono, oggi, alcuni argomenti su cui si concentra l'attenzione. Per esempio, il gruppo di ricerca della Sapienza da una decina di anni lavora sulla SOD (SuperOssido Dismutasi) che è un enzima scavenger, raccogliitore di radicali liberi che sembra essere coinvolto in molte malattie come Alzheimer, SLA, etc. Un altro settore che sta emergendo è legato allo studio delle proteine che non hanno una configurazione stabile, come la proteina Tau e che potrebbero essere anch'esse coinvolte nell'insorgenza dell'Alzheimer. Questa famiglia di proteine non avendo stati stabili potrebbe essere più sensibile ai campi elettromagnetici. Su questo argomento stiamo presentando un progetto di ricerca a livello Europeo.