

## L'auricolare Bluetooth riduce gli effetti a carico del nervo uditivo rispetto al telefono cellulare?

I potenziali effetti sulla salute associati all'utilizzo del telefono cellulare costituiscono da diverso tempo un argomento estremamente discusso e controverso. Numerosi studi, infatti, sono stati condotti allo scopo di comprendere se l'uso frequente del telefono cellulare potesse essere correlato all'insorgenza di varie patologie specifiche, soprattutto a carico del cervello, del nervo acustico e del sistema uditivo in genere. Sebbene la maggior parte di tali indagini... [Leggi tutto l'articolo](#)

## Confronto Direttiva 2004 e 2013

A partire dal giorno 29 giugno 2013, la direttiva 2004/40/CE è stata abrogata dalla Direttiva 2013/35/UE del 26 giugno sulle esposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici). In base alla Carta dei Diritti Fondamentali dell'Unione europea, infatti, "ogni lavoratore ha diritto a condizioni di lavoro sane,... [Leggi tutto l'articolo](#)



## Marconi Prize 2013

Il Marconi Prize 2013 è stato assegnato a Martin Cooper .... [Leggi](#)

## Utilizzo di telefono cellulare e rischio di tumori alla pelle: uno studio di coorte danese

L'attività di ricerca sulle eventuali associazioni tra esposizione ai campi a radiofrequenza ed insorgenza di tumori è partita intorno agli anni 2000, quando il numero di telefonini in circolazione ha... [Leggi tutto l'articolo](#)

## Stimolazione elettrica e trattamento con campi elettromagnetici per la cura di neuropatie diabetiche: una potenziale alternativa alle terapie farmacologiche?

La neuropatia diabetica è una complicanza molto frequente del diabete mellito che coinvolge il sistema nervoso periferico e si manifesta con formicolii, dolore ed insensibilità agli arti inferiori, piedi soprattutto. Questa patologia può presentarsi... [Leggi tutto l'articolo](#)



Da gennaio 2013 puoi rimanete 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](http://www.elettra2000.it) o scrivere a [info@elettra2000.it](mailto:info@elettra2000.it)

Se non si desidera più ricevere questo notiziario scrivere a [unsubscribe@elettra2000.it](mailto:unsubscribe@elettra2000.it)

## L'auricolare Bluetooth riduce gli effetti a carico del nervo uditivo rispetto al telefono cellulare?

I potenziali effetti sulla salute associati all'utilizzo del telefono cellulare costituiscono da diverso tempo un argomento estremamente discusso e controverso. Numerosi studi, infatti, sono stati condotti allo scopo di comprendere se l'uso frequente del telefono cellulare potesse essere correlato all'insorgenza di varie patologie specifiche, soprattutto a carico del cervello, del nervo acustico e del sistema uditivo in genere. Sebbene la maggior parte di tali indagini abbia riportato risultati eterogenei e poco conclusivi, alcune di esse hanno però evidenziato la presenza di alterazioni nella normale attività elettrofisiologica del sistema uditivo in seguito all'esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza.

Recentemente, un gruppo di scienziati dell'Università di Verona ha dimostrato, su volontari in ambiente chirurgico, che l'esposizione diretta ai campi elettromagnetici emessi da terminale mobile induce il deterioramento dei potenziali d'azione cocleari diretti del nervo (CNAPs) [1]. Nello specifico, questi potenziali d'azione, durante i singoli interventi, sono stati registrati da un elettrodo posizionato direttamente sul nervo acustico e, tramite il loro monitoraggio, è stato quindi possibile ricavare in tempo reale informazioni sull'attività della coclea e del nervo cocleare in seguito all'esposizione.

L'evidenza, riscontrata nel primo studio, ha portato gli stessi autori a svolgere una indagine successiva, per verificare se questo effetto a livello di CNAPs indotto dal campo elettromagnetico generato dal telefono cellulare si riducesse utilizzando un dispositivo Bluetooth collegato al terminale mobile.

Tale studio, pubblicato sulla rivista "The Laryngoscope" da Mandalà e collaboratori e intitolato "Effect of Bluetooth Headset and Mobile Phone Electromagnetic Fields on the Human Auditory Nerve", ha perciò come scopo principale quello di comparare gli effetti di queste due differenti modalità di esposizione al campo a radiofrequenza (diretta o attraverso un auricolare Bluetooth) sul nervo uditivo e verificare se effettivamente il Bluetooth contribuisca a ridurre il deterioramento dei potenziali d'azione, agendo di fatto come protezione alle funzionalità del sistema uditivo in toto.

L'articolo tratta un argomento che finora non è stato molto approfondito nelle indagini scientifiche; infatti, nonostante la rapida ed elevata diffusione della tecnologia Bluetooth negli ultimi anni, i potenziali effetti sulle funzioni uditive dell'uomo non sono stati analizzati in maniera completa. Inoltre i dispositivi Bluetooth iniziano ad essere sempre maggiormente utilizzati anche in ambiente medico, collegati agli strumenti usati per monitorare segni vitali come frequenza cardiaca ed ossimetria; perciò lo studio dei loro effetti potrebbe fornire importanti risultati da applicare anche in questo ambito.

L'indagine è stata condotta su dodici pazienti affetti dalla sindrome di Menière, una patologia causata dall'aumento di pressione dei fluidi contenuti nel labirinto auricolare dell'orecchio interno, che provoca attacchi ricorrenti di sordità, vertigini, nausea e vomito. I volontari sono stati sottoposti a neurectomia vestibolare, che costituisce la pratica chirurgica di elezione per il trattamento dei casi più gravi di malattia di Menière. Durante l'operazione di neurectomia, i pazienti sono stati esposti sia a campi elettromagnetici generati da telefoni cellulari sia a campi prodotti da dispositivo Bluetooth e, tramite elettrodo, sono stati registrati i potenziali d'azione diretti del nervo acustico.

Dal monitoraggio è emerso che i campi elettromagnetici generati da telefono cellulare inducono una significativa diminuzione dell'ampiezza dei CNAPs ed un aumento della loro latenza, confermando i risultati ottenuti nel precedente studio. Al contrario, i campi elettromagnetici prodotti da dispositivo Bluetooth non inducono alcun effetto a breve termine sulle strutture del nervo uditivo né agiscono modificando i CNAPs.

Inoltre è stato osservato che, aumentando la distanza tra telefono cellulare e orecchio del paziente, gli effetti a carico del nervo cocleare diminuiscono notevolmente, fino a perdere completamente di significatività ad una distanza di circa 50 cm.

Considerando questi risultati, è quindi possibile affermare che l'utilizzo di un dispositivo Bluetooth collegato al terminale mobile tenuto in tasca o su un tavolo, costituisce una valida alternativa in termini di sicurezza all'uso del solo telefono cellulare.

Un fattore che non deve però essere sottovalutato è che lo studio presentato è stato condotto in ambiente chirurgico, in uno scenario che prevedeva l'esposizione diretta del nervo cocleare al campo elettromagnetico senza la protezione delle strutture biologiche che fisiologicamente si interpongono tra la sorgente del campo ed il nervo, come pelle, cranio, muscolo, sangue, materia grigia e materia bianca. Di conseguenza, la procedura seguita nello studio valuta gli effetti di una stimolazione indotta da campi elettromagnetici significativamente più elevata rispetto a quella che avviene nelle normali condizioni fisiologiche, dove c'è una protezione maggiore dell'apparato uditivo.

Un secondo fattore da tener presente è che i risultati sono stati ottenuti su pazienti affetti dalla sindrome di Menière, e quindi con una funzionalità uditiva ridotta rispetto alle persone non affette da tale malattia; di conseguenza, l'indagine non permette di definire se l'esposizione ai campi generati dal dispositivo Bluetooth abbia il medesimo effetto sull'apparato uditivo di persone sane.

Ulteriori studi, condotti anche su animali, utilizzando differenti condizioni sperimentali ed altri modelli di Bluetooth, dal momento che ogni dispositivo, a seconda della marca e del modello, emette campi con caratteristiche differenti, sarebbero quindi necessari per ottenere risultati maggiormente conclusivi.

## **Bibliografia**

[1] Colletti V, Mandala M, Manganotti P, Ramat S, Sacchetto L, Colletti L. Intraoperative observation of changes in cochlear nerve action potentials during exposure to electromagnetic fields generated by mobile phones. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2011;82:766–771.

---

### **Confronto direttiva 2004 e 2013**

A partire dal giorno 29 giugno 2013, la Direttiva 2004/40/CE è stata abrogata dalla Direttiva 2013/35/UE del 26 giugno sulle esposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici).

In base alla Carta dei Diritti Fondamentali dell'Unione europea, infatti, "ogni lavoratore ha diritto a condizioni di lavoro sane, sicure e dignitose", pertanto, fine ultimo della direttiva è adottare disposizioni minime volte a migliorare l'ambiente di lavoro e "garantire un più elevato livello di protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori".

Ripercorrendo brevemente la storia, possiamo vedere che già nel settembre del 1990 il Parlamento Europeo introdusse delle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti da due agenti fisici specifici: il rumore e le vibrazioni. Tuttavia, dopo molteplici modifiche del quadro normativo relativo alle esposizioni

professionali, bisognerà attendere il 2004 per vedere il Parlamento Europeo introdurre i campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici tra gli agenti fisici per i quali occorre attuare una protezione per i lavoratori.

L'entrata in vigore della Direttiva 2004/40/CE ha però suscitato una serie di preoccupazioni tra i soggetti interessati, in particolare nel settore medico, dove si è intravisto un potenziale impatto negativo della legge e dei limiti in essa indicati sull'utilizzo e gli sviluppi futuri di procedure mediche basate sulla diagnostica per immagini (in particolare la risonanza magnetica nucleare) e su altri processi industriali. La Commissione esaminatrice, quindi, ha deciso di riconsiderare in modo approfondito alcune disposizioni della Direttiva precedente, alla luce anche delle nuove conoscenze scientifiche sulla materia pubblicate da esperti internazionali su riviste scientifiche accreditate.

Anche la Direttiva 2013/35/UE, come la 2004/40/CE e le sue successive modifiche (Direttive 2008/46/CE e 2012/11/UE), non affronta il problema degli effetti a lungo termine, compresi i possibili effetti cancerogeni dell'esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, per i quali non si hanno ancora prove scientifiche conclusive in grado di stabilire un nesso causale, ma si propone di trattare tutti gli effetti biofisici diretti e indiretti provocati dai campi elettromagnetici, al fine di creare, per tutti i lavoratori presenti nell'Unione Europea, una piattaforma minima di sicurezza, lasciando ai singoli Stati la facoltà di adottare disposizioni più favorevoli alla protezione dei lavoratori attraverso la possibilità di fissare valori inferiori per i livelli di azione (LA) o per i limiti di esposizione (VLE).

Al fine di garantire la massima protezione possibile ai lavoratori, si rende necessario effettuare una efficace ed efficiente valutazione dei rischi, proporzionalmente alla situazione esistente sul luogo di lavoro: considerando il fatto che gli effetti biologici dipendono dalla frequenza del campo elettromagnetico cui il soggetto risulta esposto. Proprio per questo i sistemi di limitazione dell'esposizione per essere efficaci dovranno essere studiati in modo tale da tenere conto delle caratteristiche specifiche del campo per garantire la massima protezione possibile.

Le grandezze fisiche LA (Livelli di Azione) e VLE (Valori Limite di Esposizione) – che riguardano solo le relazioni scientificamente accertate tra effetti biofisici diretti a breve termine ed esposizione ai campi elettromagnetici – si basano sulle raccomandazioni della Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti (ICNIRP), “tuttavia, un siffatto sistema può entrare in conflitto con specifiche condizioni in talune attività, quali l'uso della tecnica della risonanza magnetica nel settore medico.” Per questo viene specificato che in determinati casi e circostanze i VLE possano essere superati, sebbene solo in via temporanea.

Nello specifico, la Direttiva del 2004 si limitava a descrivere come parametri i livelli di azione e i valori limite di attenzione, mentre quella del 2013 si dimostra di gran lunga più esaustiva e dettagliata, considerando, oltre ai LA, i VLE relativi agli effetti sanitari e quelli relativi agli effetti sensoriali, trattando poi separatamente gli effetti termici e non termici.

Per quanto riguarda gli obblighi del datore di lavoro, entrambe le direttive dispongono per il datore di lavoro l'obbligo di valutare tutti i rischi derivanti dall'esposizione del personale a campi elettromagnetici eventualmente presenti sul luogo di lavoro e, qualora si rendesse necessario, che provveda alla misura ed alla valutazione dei livelli di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico ai quali sono esposti i lavoratori. Tali operazioni di misura e valutazione devono essere effettuate da servizi o persone competenti.

Il documento del 2013 dispone inoltre che tale valutazione possa essere resa pubblica su richiesta, nel rispetto della legge sul trattamento e la circolazione dei dati personali e che, ai fini della valutazione del rischio, “il datore di lavoro ha diritto di tener conto dei livelli di emissione e di altri dati appropriati relativi alla sicurezza forniti per le attrezzature dal fabbricante o dal distributore, in conformità del pertinente diritto dell'Unione, inclusa la valutazione dei rischi, ove applicabile alle condizioni di esposizione sul luogo di lavoro o sul luogo di installazione.” Nel caso in cui non fosse possibile, per il datore di lavoro, stabilire con

certezza il rispetto dei VLE sulla base delle informazioni a sua disposizione, la valutazione viene effettuata sulla base di misurazioni e calcoli.

A causa delle preoccupazioni suscitate dai contenuti della Direttiva 2004/40/CE, la versione revisionata del 2013 in deroga dispone che gli Stati membri possano autorizzare, in maniera temporanea e in circostanze debitamente giustificate, il superamento dei VLE in specifici settori o attività: ad esempio se l'esposizione è connessa all'installazione, all'uso e alla manutenzione degli apparecchi per la risonanza magnetica o per il personale che lavora presso impianti militari operativi o che partecipa ad attività militari quali esercitazioni militari internazionali congiunte.

Inoltre, il documento del 2013, al fine di agevolare l'attuazione della direttiva, specifica che la Commissione metterà a disposizione almeno sei mesi prima del 1 luglio 2016 (data in cui la direttiva deve essere recepita dagli Stati membri) delle guide pratiche che si riferiscano alla determinazione dell'esposizione (trattando sia i metodi di calcolo che le incertezze di misurazione), agli orientamenti per la dimostrazione della conformità in base ad una dosimetria consolidata, all'effettuazione della valutazione del rischio, alle misure volte a ridurre o eliminare i rischi sul luogo di lavoro, alla definizione di procedure di lavoro, di formazione e informazione per i lavoratori esposti ai CEM e agli orientamenti sui controlli medici e sulla sorveglianza sanitaria.

Entrambe le direttive, dunque, sono volte a stabilire, per tutti i lavoratori dell'Unione europea, delle prescrizioni minime, definendo gli obiettivi da raggiungere, i principi e i valori da rispettare, lasciando agli Stati la facoltà di mantenere o adottare disposizioni più favorevoli fissando valori inferiori per il livelli di azione e i valori limite di esposizione, sebbene la direttiva del 2013 si mostri chiaramente più esauriente e dettagliata.

---

### **Utilizzo del telefono cellulare e rischio di tumori alla pelle: uno studio di coorte danese**

L'attività di ricerca sulle eventuali associazioni tra esposizione ai campi a radiofrequenza ed insorgenza di tumori è partita intorno agli anni 2000, quando il numero di telefonini in circolazione ha iniziato ad aumentare progressivamente. Da allora, gli studi sono cresciuti in maniera esponenziale e numerosi gruppi di ricerca hanno condotto indagini in vitro, in vivo ed epidemiologiche allo scopo di trarre risposte risolutive sull'argomento.

La maggior parte delle indagini condotte finora, soprattutto quelle epidemiologiche, è incentrata prevalentemente sullo sviluppo di neoplasie a carico del cervello, del sistema nervoso e dell'apparato uditivo, dal momento che, durante l'utilizzo del telefono cellulare, l'energia elettromagnetica prodotta dall'apparato viene rilasciata per lo più in piccole aree della testa e nella zona dell'orecchio, che rappresentano i punti più a contatto diretto con il terminale mobile.

Altre indagini sono state effettuate, anche se in misura minore, sull'insorgenza di diversi tumori sempre localizzati a livello della regione testa/collo, come ad esempio le neoplasie delle ghiandole salivari.

Sono invece al momento estremamente limitati gli studi riguardanti l'insorgenza di tumori a carico della cute che rappresenta un tessuto ad elevato assorbimento, in quanto l'energia prodotta dai terminali mobili, soprattutto quelli operanti a frequenze più elevate, viene perlopiù assorbita nei primissimi strati della pelle [5]; inoltre, nei paesi occidentali, i tumori alla pelle costituiscono una delle neoplasie più diffuse all'interno della popolazione e l'incidenza di questa patologia sta aumentando in maniera rilevante [6, 7], rendendo urgente una accurata indagine epidemiologica su questi specifici temi.

Tra le cause che potrebbero contribuire all'insorgenza delle neoplasie a carico della pelle, le radiazioni ultraviolette costituiscono indubbiamente il fattore di rischio più elevato e maggiormente conosciuto, ma non è da escludere che anche altri agenti presenti nell'ambiente di vita, tra cui proprio i campi elettromagnetici, possano avere un ruolo nello sviluppo di tali neoplasie.

Fino ad oggi, i pochi studi volti ad identificare una potenziale associazione tra insorgenza di tumori alla pelle ed utilizzo del telefono cellulare hanno ottenuto risultati per lo più discordanti e non conclusivi; per tale motivo, un gruppo di ricercatori danesi ha condotto un'indagine epidemiologica su scala nazionale allo scopo di approfondire maggiormente questo argomento. Lo studio in questione, portato avanti da Poulsen e collaboratori ed intitolato "Mobile Phone Use and the Risk of Skin Cancer: A Nationwide Cohort Study in Denmark", è stato pubblicato a giugno di quest'anno sulla rivista American Journal of Epidemiology.

Nell'indagine sono stati inclusi 355.701 cittadini danesi che dal 1987 al 1995 avevano sottoscritto un abbonamento con operatore di telefonia mobile. Lo stato di salute dei cittadini inclusi nello studio è stato monitorato in un follow-up fino al 2007, grazie al numero di identificazione personale che viene assegnato ad ogni persona danese al momento della nascita e tramite il quale è possibile risalire alle condizioni di salute del singolo individuo, su opportuna richiesta agli uffici che gestiscono il sistema di registrazione civile.

I risultati sono stati ottenuti mettendo a confronto l'incidenza di melanoma, carcinoma basocellulare e carcinoma spinocellulare tra i cittadini esposti ai campi elettromagnetici durante il periodo considerato (persone che avevano sottoscritto un abbonamento) e quelli non esposti (persone non abbonate o il cui abbonamento aveva avuto una durata inferiore all'anno). Inoltre, nelle analisi, i tumori a svilupparsi nella parte superiore del corpo (testa/collo) sono stati considerati separatamente rispetto a quelli relativi alla parte inferiore (busto/gambe).

In generale, non è stata osservata una differenza significativa nell'incidenza delle tre tipologie di tumore negli esposti rispetto ai non esposti. Dopo il periodo di follow up, nei soggetti di sesso maschile esposti il rischio di incidenza di melanoma localizzato alla testa e al collo è risultato leggermente aumentato (OR=1.05 95% CI= 0.80 – 1.37) senza però nessuna apparente correlazione con il tempo trascorso dalla sottoscrizione del contratto di telefonia mobile. Anche nelle donne è stato osservato un aumento simile, ma la bassa potenza statistica non ha permesso di effettuare nessuna analisi di associazione tra insorgenza della malattia e tempo trascorso dal primo utilizzo del terminale mobile.

Il maggior vantaggio del presente studio è dato dal fatto che si tratta di un'indagine condotta a livello nazionale, nella quale i dati sull'esposizione e sull'incidenza delle neoplasie a carico della pelle derivano da fonti oggettive e concrete. D'altro canto, i limiti dello studio sono la mancanza di informazioni riguardo al tempo di utilizzo del telefono cellulare da parte dei cittadini che non ha permesso di valutare il rischio associato all'utilizzo massiccio e continuativo, ed il fatto che non sia noto se, ed in quale misura, i cittadini abbiano fatto uso di auricolari o dispositivi Bluetooth, riducendo l'esposizione a carico della testa e del collo e rendendo di fatto impossibile effettuare valutazioni dosimetriche corrette.

Una ulteriore limitazione dello studio è data dal fatto che non tutti gli abbonamenti considerati erano necessariamente intestati al soggetto che utilizzava quotidianamente il telefono cellulare; di conseguenza, le persone che risultavano abbonate ma che in realtà non hanno fatto uso del telefono cellulare sono state erroneamente classificate come esposte, mentre i soggetti che non erano registrati ma hanno utilizzato quotidianamente il telefonino sono stati erroneamente classificati come non esposti. Questo ha determinato un bias nei risultati che non deve essere sottovalutato.

Tenendo conto di tutte le limitazioni intrinseche tipiche di una indagine epidemiologica e delle limitazioni specifiche, si può perciò affermare che lo studio non supporta l'ipotesi di una potenziale associazione tra utilizzo di telefono cellulare ed aumento dell'insorgenza di tumori alla pelle.

Nonostante ciò, ulteriori ricerche su larga scala sarebbero opportune; tali indagini dovrebbero però prendere in considerazione anche altre variabili non considerate nella indagine presentata, quali ad esempio le modalità di esposizione al sole dei soggetti (casi e controlli) partecipanti allo studio, dal momento che i raggi ultravioletti costituiscono un fattore di rischio scientificamente confermato per l'insorgenza di patologie tumorali a carico della cute.

## Bibliografia

[1] Dimbylow PJ, Mann SM. SAR calculations in an anatomically realistic model of the head for mobile communication transceivers at 900 MHz and 1.8 GHz. *Phys Med Biol.* 1994;39(10):1537–1553.

[2] Diepgen TL, Mahler V. The epidemiology of skin cancer. *Br J Dermatol.* 2002;146(suppl 61):1–6.

[3] Ferlay J, Shin HR, Bray F, et al. Estimates of worldwide burden of cancer in 2008: GLOBOCAN 2008. *Int J Cancer.* 2010;127(12):2893–2917.

---

## Stimolazione elettrica e trattamento con campi elettromagnetici per la cura di neuropatie diabetiche: una potenziale alternativa alle terapie farmacologiche?

La neuropatia diabetica è una complicanza molto frequente del diabete mellito che coinvolge il sistema nervoso periferico e si manifesta con formicolii, dolore ed insensibilità agli arti inferiori, piedi soprattutto. Questa patologia può presentarsi sia in forma lieve e asintomatica, sia in maniera più dolorosa, fino ad arrivare ad essere invalidante nei casi più avanzati, determinando l'insorgenza di dolori prolungati che possono compromettere gravemente la qualità di vita dei soggetti colpiti.

Le terapie farmacologiche convenzionali sono però spesso inefficaci nel trattamento della neuropatia diabetica, ed è per tale motivo che si stanno ricercando nuovi metodi terapeutici che siano maggiormente efficaci o che comunque contribuiscano a fornire un valido supporto ai trattamenti farmacologici convenzionali.

Tra i metodi non farmacologici, due in particolare stanno suscitando grande interesse in ambito medico: la stimolazione elettrica e l'esposizione ai campi elettromagnetici. Nel corso degli ultimi anni sono stati condotti diversi studi sull'efficacia di queste due tipologie di trattamento, con lo scopo principale di verificare se e in quale modalità possano arrecare benefici ai pazienti affetti dalla patologia oggetto di studio.

Alcune di queste indagini hanno dimostrato che la stimolazione elettrica [1-3], le terapie con campi elettromagnetici pulsati a bassa ed alta frequenza [4-6] e con campi magnetici statici [7], apportano diversi benefici ai pazienti, tra cui la diminuzione del livello di dolore e l'aumento della sensibilità ai successivi trattamenti farmacologici. Tuttavia, gli studi condotti fino ad ora, se considerati singolarmente, risultano per lo più statisticamente poco rilevanti dal momento che sono stati effettuati utilizzando un basso numero di campioni ed i risultati ottenuti appaiono spesso contraddittori tra loro.

Un confronto critico di tutti gli studi condotti fino ad ora, associato, ove possibile, a meta-analisi, permetterebbe quindi di trarre conclusioni maggiormente consistenti sull'argomento e fornire una miglior interpretazione dei dati ottenuti nelle singole indagini.

A tal fine, Stein e collaboratori hanno realizzato una review sistematica intitolata "Electrical stimulation and electromagnetic field use in patients with diabetic neuropathy: systematic review and meta-analysis" e pubblicata sulla rivista "Brazilian Journal of Physical Therapy".

Nella review che presentiamo in questo articolo, sono stati confrontati gli studi di maggior rilievo pubblicati fino ad aprile 2012, con lo scopo di analizzare tutti i dati scientifici ed i risultati disponibili fino ad ora sugli effetti dei trattamenti con stimolazione elettrica e con campi elettromagnetici nei pazienti affetti da neuropatie diabetiche.

Gli studi sono stati selezionati ricercando tra i più importanti database bibliografici internazionali e seguendo criteri specifici per garantire che solamente le indagini scientificamente più valide fossero incluse nella selezione.

Dei 1336 articoli visionati, soltanto 12 presentavano tutte le caratteristiche idonee per essere inclusi nell'analisi ai fini della review; di questi studi, 7 erano incentrati sugli effetti della stimolazione elettrica comparata con i placebo (stimolazione effettuata in mancanza della trasmissione della corrente), 4 riguardavano gli effetti della applicazione dei campi elettromagnetici comparati ai non esposti ed 1 indagava gli effetti della stimolazione elettrica comparata all'esposizione ai campi ad alta frequenza.

Il confronto tra gli studi riguardanti gli effetti indotti dalla stimolazione elettrica ha evidenziato una riduzione del dolore nei pazienti sottoposti a stimolazione transcutanea rispetto ai gruppi trattati con il solo placebo. Per quanto riguarda gli effetti sulla sensibilità, soltanto due indagini hanno valutato questo parametro ed in entrambe è stato rilevato un lieve aumento della sensibilità nei pazienti sottoposti a stimolazione elettrica rispetto ai controlli. In ogni caso, le differenze metodologiche tra gli studi non hanno permesso di condurre meta-analisi conclusive sui risultati riguardanti tale parametro.

Ulteriori studi più approfonditi sarebbero utili per comprendere maggiormente questi effetti e validare così i risultati ottenuti fino ad ora per poter poi arrivare, in un futuro, ad una eventuale applicazione clinica di tale terapia.

Per quanto concerne il trattamento con i campi elettromagnetici, dalle meta analisi non è invece stata riscontrata alcuna diminuzione del dolore nei pazienti esposti rispetto ai soggetti non esposti. Questo risultato negativo potrebbe però essere imputabile a diversi fattori che non devono essere tralasciati nell'analisi completa delle indagini considerate e che potrebbero aver dato origine a bias nei risultati: in primo luogo, le metodologie con cui sono stati condotti i singoli studi presentano ampie differenze e non è mai stato seguito un protocollo comune che renda possibile il confronto.

In secondo luogo, anche la durata dell'esposizione non è uniforme ma varia da studio a studio ed infine due indagini in particolare sono state condotte su un numero di pazienti molto ristretto [5; 6], diminuendo pertanto la potenza statistica dei singoli studi e della meta analisi.

In ogni caso, il numero totale delle indagini incluse nella meta-analisi è comunque molto basso e potrebbe essere insufficiente a dimostrare una potenziale efficacia del trattamento con i campi elettromagnetici.

Dal confronto degli studi condotti fino ad ora non è quindi stata evidenziata una reale efficacia terapeutica in seguito all'esposizione ai campi elettromagnetici; tuttavia il limitato numero di studi, le differenze nei parametri utilizzati e la bassa potenza statistica delle indagini analizzate rendono necessarie ulteriori indagini che forniscano risposte maggiormente conclusive sull'argomento e che permettano di dimostrare con maggior certezza e rigore scientifico se i campi elettromagnetici possano davvero essere utilizzati come trattamento per alleviare il dolore nei pazienti affetti da neuropatie diabetiche.



## Glossario

**Meta analisi:** è uno strumento di ricerca secondario, il cui scopo è quello di riassumere i dati provenienti da strumenti di ricerca primaria, in particolare dagli studi clinici. In dettaglio essa consiste in una serie di metodi matematico-statistici per integrare i risultati di diversi studi clinici, miranti ad ottenere un unico indice quantitativo di stima che permetta di trarre conclusioni più forti di quelle tratte sulla base di ogni singolo studio.

**Bias:** è un errore sistematico presente in uno studio che si ripercuote sui risultati determinando uno scarto tra risultati ottenuti e quelli che si sarebbero dovuti ottenere in assenza di bias

## Bibliografia

[1] Forst T, Nguyen M, Forst S, Disselhoff B, Pohlmann T, Pfützner A. Impact of low frequency transcutaneous electrical nerve stimulation on symptomatic diabetic neuropathy using the new Salutaris® device. *Diabetes Nutr Metab.* 2004;17(3):163-8. PMID:15334794.

[2] Cheing G, Luk M. Transcutaneous electrical nerve stimulation for neuropathic pain. *J Hand Surg Br.* 2005;30(1):50-5. PMID:15620492. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhsb.2004.08.007>

[3] Gossrau G, Wähler M, Kuschke M, Konrad B, Reichmann H, Wiedemann B, et al. Microcurrent transcutaneous electric nerve stimulation in painful diabetic neuropathy: a randomized placebo-controlled study. *Pain Medicine.* 2011;12(6):953-960. PMID:21627767. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1526-4637.2011.01140.x>

---

### Marconi Prize 2013 assegnato a Martin Cooper

Martin Cooper, uno dei principali artefici dell'avvento della telefonia mobile che esattamente quarant'anni fa fece la prima chiamata con un prototipo di telefono cellulare, si è aggiudicato il Marconi Prize 2013, uno dei riconoscimenti più prestigiosi nel campo delle telecomunicazioni.

Il Marconi Prize è assegnato dalla "Marconi Society" fondata a San Francisco nel 1974 da Gioia Marconi, figlia del grande inventore, per dare un riconoscimento a quegli innovatori che hanno messo la propria mente al servizio dell'umanità.

La cerimonia di premiazione, che si terrà a Bologna dal 29 settembre al 1° ottobre, sarà organizzata con il contributo di Fondazione Guglielmo Marconi, del Dipartimento dell'energia elettrica e dell'informazione (DEI) dell'Università di Bologna, del Comune di Bologna, di Unindustria, della Fondazione Ugo Bordoni, del Comune di Sasso Marconi, della Federazione Nazionale Cavalieri del Lavoro e del Marconi Institute for Creativity (MIC).

Associata alla cerimonia di conferimento del premio è la MIC Conference 2013, la prima conferenza internazionale sulla scienza del pensiero creativo, che vedrà l'intervento di numerosi Marconi Fellows.

---