

Stima dell'esposizione a campi magnetici a 50 Hz attribuibile alle linee dell'alta tensione nell'area di Termoli

Polichetti A.¹, Gioiosa A.², Marinucci P.³

¹Istituto Superiore di Sanità, Dipartimento di Tecnologie e Salute, Viale Regina Elena 299, 00161 Roma, alessandro.polichetti@iss.it

²ARPA Molise, Dipartimento Provinciale di Campobasso, C.da Selvapiana snc, 86100 Campobasso, antonio.gioiosa@gmail.com

³Fondazione Lorenzo Milani, piazza Bisceglie, 1 (c/o Cittadella della Carità), 86039 Termoli (CB), paolo.marinucci@rekko.it

INTRODUZIONE

Nell'ambito di un'indagine epidemiologica sull'impatto sulla salute dell'inquinamento associato alle sorgenti di emissioni del polo industriale di Termoli (CB), condotta dall'Istituto Superiore di Sanità in collaborazione con la Fondazione Lorenzo Milani, l'attenzione si è concentrata sulle emissioni in atmosfera del polo industriale e all'esposizione ai campi magnetici a 50 Hz generati dagli elettrodotti ad alta tensione presenti nell'area.

Vengono qui descritti i risultati dell'attività di valutazione dell'esposizione ai campi magnetici a 50 Hz generati dalle linee elettriche ad alta tensione, cui è sottoposta la popolazione residente nei seguenti comuni della provincia di Campobasso siti nei pressi del polo industriale: Termoli, Guglionesi, Campomarino, Petacciato, Portocannone, San Martino in Pensilis, Ururi e San Giacomo degli Schiavoni.

L'obiettivo principale di questa attività consisteva nell'individuazione delle aree caratterizzate da livelli di esposizione residenziale particolarmente elevati rispetto alle comuni situazioni espositive negli ambienti di vita, in considerazione anche della numerosità della popolazione esposta. Una valutazione dell'impatto delle linee elettriche in termini di numerosità della popolazione esposta ad elevati livelli di esposizione è infatti rilevante sia ai fini della caratterizzazione ambientale dell'area in studio, sia in quanto permette di determinare se nell'area in esame esistano gruppi di popolazione, costituiti da soggetti esposti residenzialmente a livelli di campo magnetico a 50 Hz particolarmente elevati rispetto a quelli presenti nelle situazioni più comuni, sufficientemente numerosi per possibili futuri studi epidemiologici come descritto da Fazzo *et al.* (2012).

MATERIALI E METODI

È stato definito un programma di lavoro suddiviso in varie fasi, sulla base dei risultati di ognuna delle quali si sarebbe valutata la possibilità di passare alla fase successiva, od eventualmente di effettuare variazioni al programma di lavoro stesso:

- analisi della disponibilità presso vari soggetti dei dati necessari per le fasi successive;
- analisi della presenza delle linee elettriche ad alta tensione sul territorio in studio, con raccolta di dati georeferenziati relativi ai tracciati delle linee elettriche;
- valutazione preliminare dei livelli di induzione magnetica nei pressi di linee elettriche nei centri abitati, da effettuarsi per mezzo di misure sperimentali "spot";
- misure prolungate di induzione magnetica all'interno di alcune abitazioni particolarmente vicine alle linee elettriche;
- incrocio di dati demografici con i dati georeferenziati delle linee elettriche, allo scopo di valutare la numerosità della popolazione residente entro determinate fasce parallele ai tracciati delle linee elettriche;
- raccolta dei dati relativi alla corrente elettrica trasportata dalle linee elettriche (portata, valori medi e mediani, deviazione standard, dati storici);

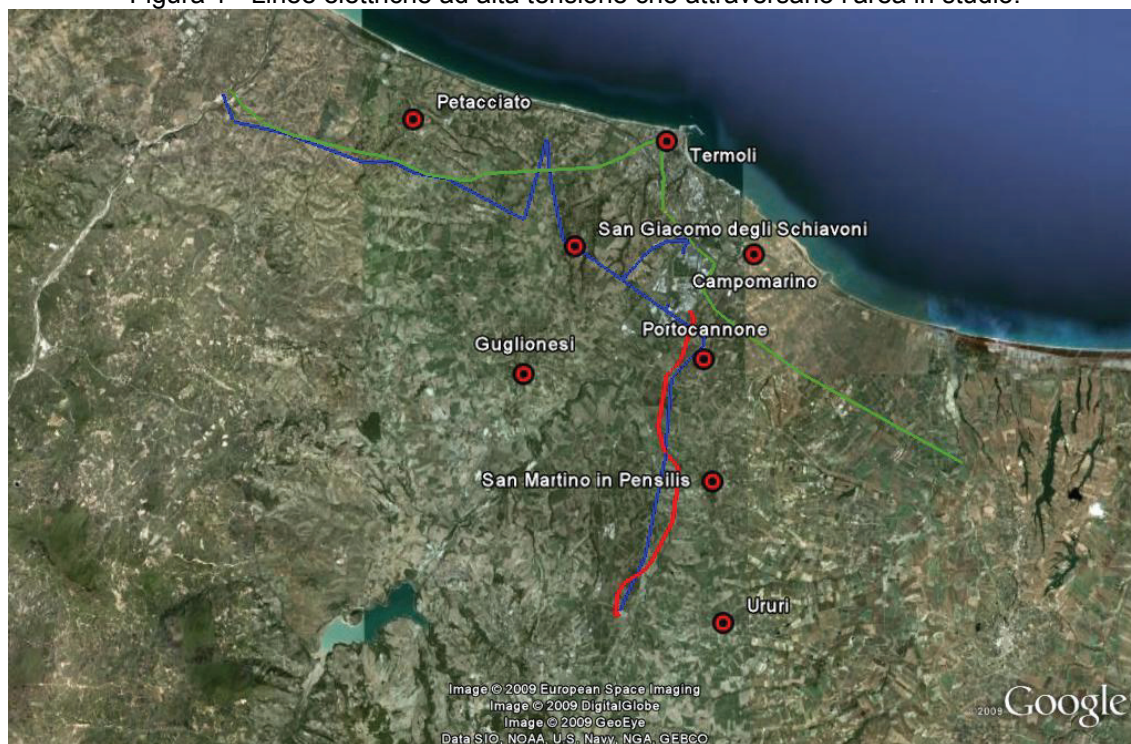
- individuazione delle aree in cui è presumibile un maggiore impatto delle linee elettriche, determinato dalla presenza di abitazioni nelle vicinanze delle linee e dall'intensità della corrente trasportata;
- raccolta degli ulteriori dati necessari alla costruzione di un modello teorico di esposizione al campo magnetico a 50 Hz relativamente alle aree di maggiore impatto delle linee elettriche (configurazione geometrica dei tralicci e dei conduttori, posizione delle abitazioni relativamente ai conduttori);
- valutazione teorica delle esposizioni mediante opportuno *software*;
- validazione del modello mediante misure sperimentali (solo se disponibili i dati di corrente trasportata durante l'effettuazione delle misure sperimentali).

Le misure di induzione magnetica “spot” sono state effettuate per mezzo di un misuratore di induzione magnetica Wandel & Goltermann mod. EFA-2. Le misure prolungate sono state effettuate mediante quattro misuratori di induzione magnetica modello Emdex Lite prodotti dalla ditta Enertech Consultants ed acquisite con un tempo di campionamento pari a 30 secondi.

ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI

In primo luogo si è verificata la disponibilità dei dati necessari per l'effettuazione delle varie fasi dello studio presso soggetti pubblici o privati (gestori delle linee elettriche, enti locali, ARPA, ecc.). L'ARPA Molise ha collaborato al presente studio mettendo a disposizione alcuni dei dati necessari già in suo possesso, consistenti nelle posizioni georeferenziate dei tralicci delle linee elettriche rilevate tramite GPS (fig. 1), e collaborando all'effettuazione delle misure sperimentali.

Figura 1 - Linee elettriche ad alta tensione che attraversano l'area in studio.



In blu linee elettriche a 150 kV, in rosso linea elettrica a 380 kV, in verde linee elettriche a 150 kV delle FS.

Misure preliminari “spot” condotte nell'area in studio nel giugno 2009 hanno evidenziato che i livelli di induzione magnetica dovuti alle linee elettriche che attraversano le aree più densamente popolate (nella città di Termoli) erano molto bassi, indicando quindi la necessità di ottenere dati di corrente relativi a periodi prolungati, compresi i giorni di effettuazione delle misure, per verificare se questi bassi valori fossero un caso fortuito o, al contrario, la norma. In attesa di ottenere questi

Un esame più approfondito, effettuato visionando in dettaglio le fotografie satellitari relative all'area in studio, cui erano sovrapposti i tracciati delle linee, ha permesso di individuare alcune zone della città di Termoli interessate dal passaggio delle linee elettriche a 150 kV delle FS nelle vicinanze delle abitazioni (per esempio l'area riportata in fig. 2). Si è deciso pertanto di verificare la possibilità di posizionare gli strumenti Emdex Lite in alcune abitazioni di queste zone.

[illegible]

Gli strumenti sono stati prelevati dopo 10 giorni, i dati registrati su di essi sono stati scaricati immediatamente su PC, e i risultati delle misure sono stati brevemente illustrati ai residenti presenti durante le operazioni di ritiro della strumentazione.

I livelli di induzione magnetica misurati in Via San Marino, in una zona dove sono presenti due linee elettriche (fig. 3), con un impatto visivo che potrebbe influire negativamente sulla percezione dei rischi da parte della popolazione residente (si veda anche le fig. 4), superano raramente il valore di $0,3 \mu\text{T}$ (valore massimo registrato: $0,38 \mu\text{T}$; valore medio: $0,07 \mu\text{T}$; deviazione standard: $0,05 \mu\text{T}$).

Figura 3. Linee elettriche in Via San Marino – Via Germania.



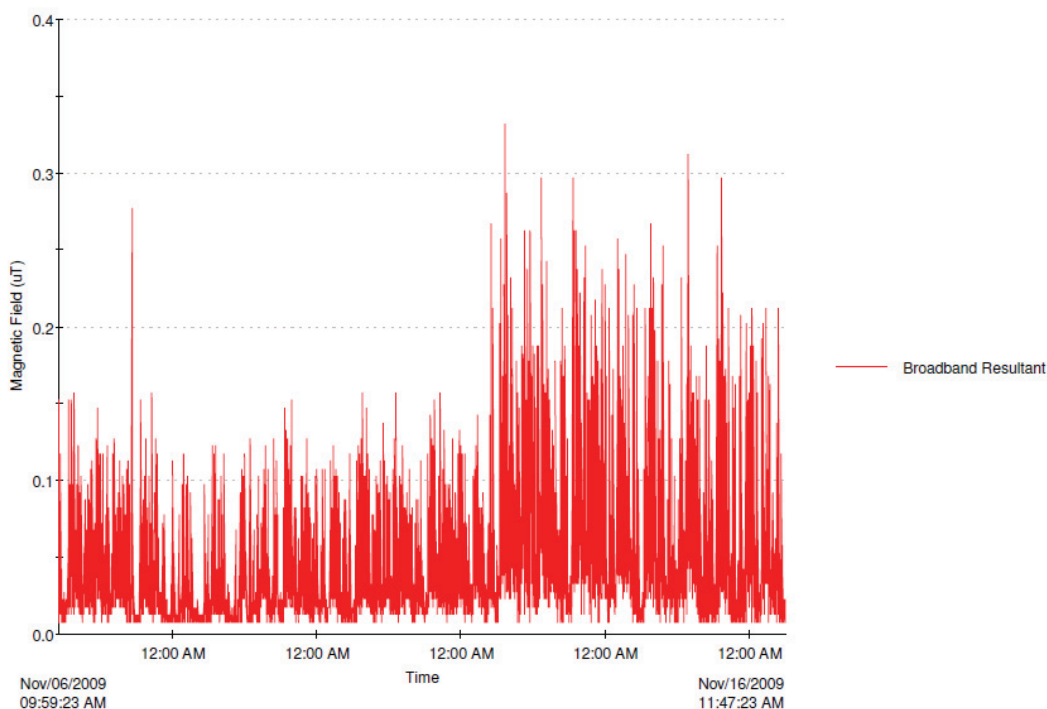
Figura 4. Linee elettriche in Via San Marino – Via Germania.



Linee elettriche viste dall'appartamento di Via San Marino in cui sono state effettuate le misure prolungate.

Nel quartiere di Difesa Grande, in Via degli Oleandri, nelle vicinanze di una delle due linee elettriche delle FS che passano anche per Via San Marino, e precisamente la linea più vicina all'abitazione dove sono state effettuate le misure, i valori misurati (fig. 5) sono analoghi a quelli registrati in Via San Marino (valore massimo registrato: $0,33 \mu\text{T}$; valore medio: $0,04 \mu\text{T}$; deviazione standard: $0,04 \mu\text{T}$). In questo caso, tuttavia, lo strumento, come dichiarato dal proprietario dell'abitazione, è stato spostato negli ultimi quattro giorni di misura in una posizione vicina alla finestra che si affaccia sulla linea elettrica, per cui i livelli misurati risultano improvvisamente più elevati, come si evince chiaramente dalla fig. 5.

Figura 5 - Risultati misure prolungate in Via degli Oleandri.



Nell'abitazione di Via Canada, nei pressi dell'altra linea FS che passa per Via San Marino, i livelli di induzione magnetica misurata sono estremamente bassi (valore medio: $0,01 \mu\text{T}$; deviazione standard: $0,002 \mu\text{T}$), mai superiori a $0,04 \mu\text{T}$, tranne due picchi di $0,13$ e $0,06 \mu\text{T}$ che potrebbero essere imputabili a qualche sorgente interna all'abitazione momentaneamente posizionata nei pressi dello strumento di misura.

Alla conclusione dell'indagine epidemiologica su salute e ambiente nell'area di Termoli non è stato possibile reperire i dati di corrente elettrica trasportata dalle linee elettriche ad alta tensione che attraversano l'area in studio. In assenza di questi dati si sarebbe potuto ipotizzare che i valori di induzione magnetica misurati nei pressi delle linee elettriche a 150 kV gestite dalle FS fossero dovuti ad altre sorgenti, e che le linee non fossero operative durante le misure effettuate a giugno e a novembre.

Sulla base dei dati disponibili è stato però possibile verificare che quanto meno la linea elettrica FS che passa per via San Marino ed attraversa il quartiere di Difesa Grande era operativa durante le misure, ed era effettivamente la principale sorgente dell'induzione magnetica misurata all'interno delle abitazioni. Le figure 6 e 7, che mostrano i risultati delle misure di induzione magnetica effettuate in Via San Marino e in Via degli Oleandri nei pressi della suddetta linea elettrica in uno stesso periodo temporale di 12 ore, indicano un quasi perfetto accordo nell'andamento temporale dell'induzione magnetica misurata in due punti a diversi chilometri di distanza reciproca: ciò è spiegabile solo ammettendo che entrambi gli andamenti riflettano l'andamento temporale della corrente trasportata dalla linea elettrica, che pertanto era attiva durante l'effettuazione delle misure.

Figura 6 - Misure effettuate in Via San Marino in un periodo di 12 ore.

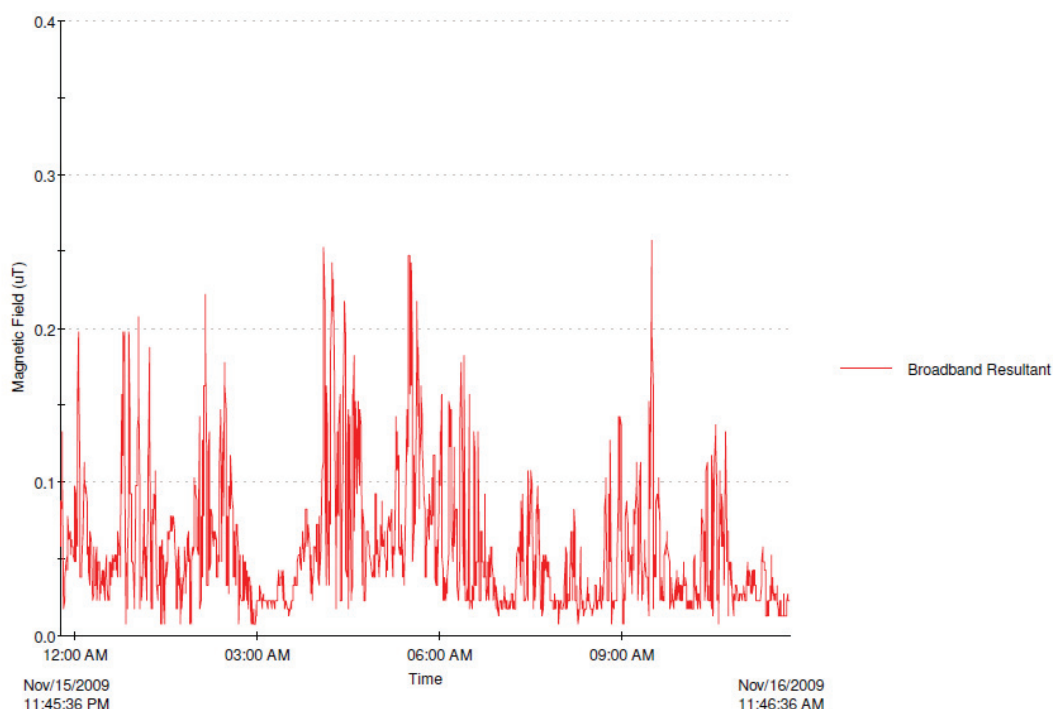
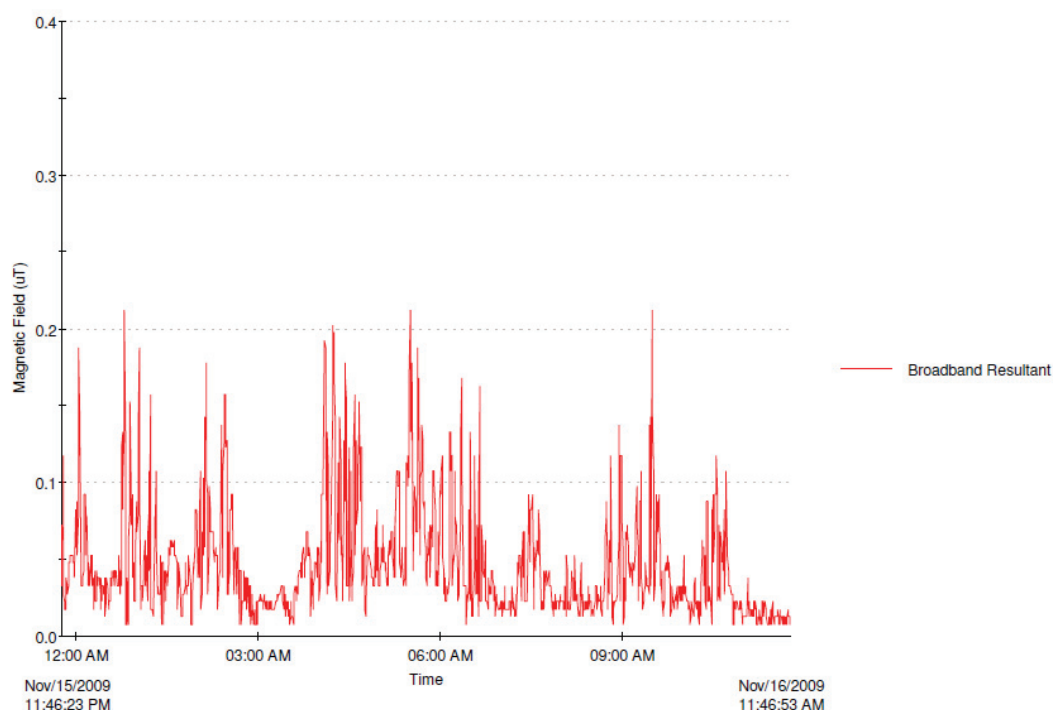


Figura 7 - Misure effettuate in Via degli Oleandri nello stesso periodo di 12 ore della figura 6.



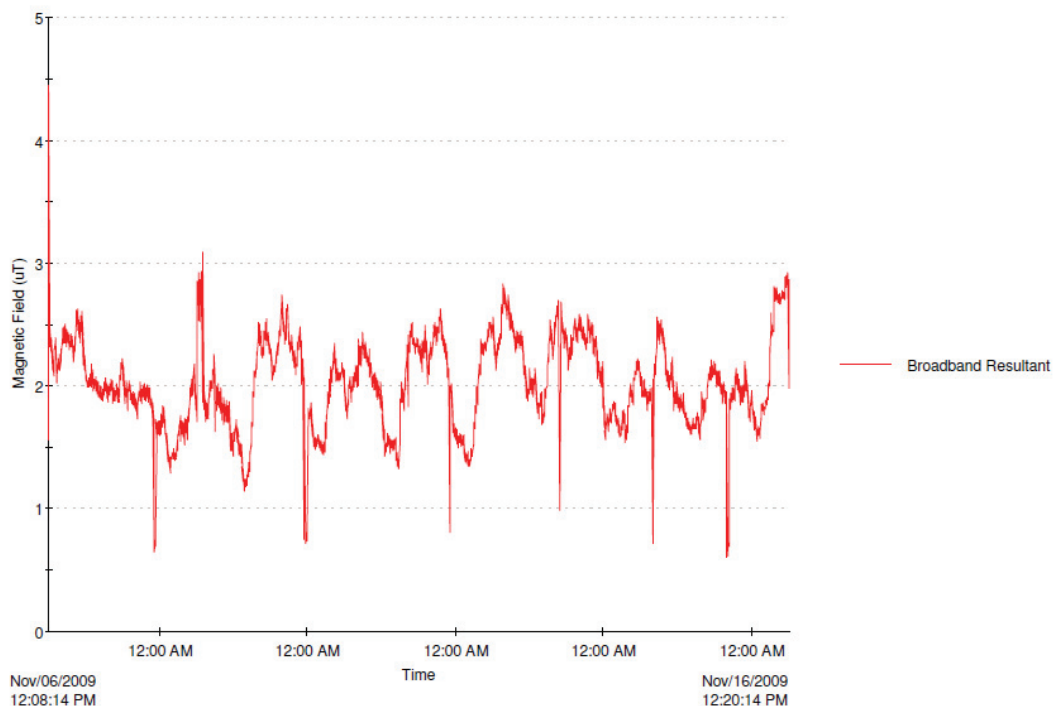
In mancanza di ulteriori informazioni, si può ipotizzare che i bassi livelli di induzione magnetica misurati nei pressi delle linee FS siano la norma, e non un'eccezione verificatasi durante i due distinti periodi di misura di giugno e novembre.

In San Giacomo degli Schiavoni, nei pressi di una linea elettrica a 150 kV gestita da Terna (fig. 8), i livelli di induzione magnetica misurati (fig. 9) (valore massimo: 3,16 μ T; valore medio: 2,02 μ T; deviazione standard: 0,37 μ T) sono notevolmente superiori a quelli misurati nel centro abitato di Termoli interessato dal passaggio delle sole linee elettriche delle FS.

Figura 8 - Linea elettrica a 150 kV in San Giacomo degli Schiavoni.



Figura 9 - Risultati misure prolungate in San Giacomo degli Schiavoni.



Il livello di 3 μT , obiettivo di qualità previsto dalla normativa nazionale (DPCM, 2003), è stato superato all'interno dell'abitazione solo per pochi minuti su circa dieci giorni di misura. Considerando che l'obiettivo di qualità deve essere considerato come il valore mediano sulle 24 ore, cioè un valore che non deve essere superato per più della metà del tempo, poiché tale valore è superato per pochi minuti in una singola giornata su dieci giorni, la normativa nazionale può essere considerata rispettata.

CONCLUSIONI

Le attività svolte hanno seguito un programma di lavoro che, partendo da un'analisi della disponibilità presso vari soggetti dei dati necessari per la valutazione delle esposizioni ai campi magnetici generati dalle linee elettriche ad alta tensione, si è sviluppato con il reperimento dei dati georeferenziati relativi ai tracciati delle linee elettriche che attraversano il territorio in studio e, dopo una dettagliata analisi delle zone in cui le linee elettriche attraversano i centri abitati o comunque passano vicino ad abitazioni, si è concluso con l'effettuazione di misure prolungate di induzione magnetica.

I dati raccolti possono ritenersi sufficienti per il conseguimento dei fini della presente ricerca, non ritenendosi pertanto necessario passare alle fasi successive del programma più generale descritto in precedenza, e permettono di raggiungere le seguenti conclusioni.

Il centro abitato di Termoli è attraversato da due linee elettriche ad alta tensione a 150 kV, gestite dalle Ferrovie dello Stato, che sulla base delle misure effettuate danno luogo ad esposizioni della popolazione che non si discostano dalle normali condizioni di esposizione della popolazione generale.

Esposizioni più rilevanti (superiori al microtesla) sono state determinate nei pressi di linee elettriche ad alta tensione che attraversano principalmente zone non abitate, per cui livelli di esposizione "elevati" (anche se in linea con quanto previsto dalla vigente normativa nazionale) riguardano solo pochi soggetti della popolazione.

I risultati ottenuti permettono quindi di escludere che i campi magnetici generati da linee elettriche ad alta tensione che attraversano l'area di Termoli e dei comuni limitrofi rappresentino al momento un problema sanitario.

Inoltre, il piccolo numero di abitanti esposti ad elevati livelli di induzione magnetica non consente uno studio epidemiologico specifico volto ad indagare la possibilità, ancora ipotetica, che esposizioni prolungate ai campi magnetici generati dalle linee elettriche abbiano un ruolo nell'insorgenza di patologie.

Si ritiene infine che il programma di lavoro qui descritto possa essere adottato in altri studi di fattibilità per future indagini epidemiologiche relative a popolazioni esposte ad elevati livelli di campo magnetico a 50 Hz.

Bibliografia

Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 luglio 2003. Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti. Gazzetta Ufficiale – Serie Generale n. 200, 29 agosto 2003.

Fazzo L., Polichetti A., Comba P. Lo studio epidemiologico di popolazioni esposte a livelli elevati di campo magnetico a 50 Hz. In: Atti del Quinto Convegno Nazionale "Il controllo degli agenti fisici: ambiente, salute e qualità della vita". Novara, 6-8 giugno 2012.