

# Stima dei livelli di campo elettrico e di campo magnetico generato da linee aeree ad alta tensione nel territorio della Provincia di Perugia

Relazione di Sintesi

Marzo 2005



arpa umbria

## PREMESSA

L'attività di studio prevista dal progetto, che si è sviluppato per un periodo di 12 mesi, è stata finalizzata alla localizzazione ed identificazione delle sorgenti, limitatamente alle linee elettriche ad alta tensione e le cabine primarie di trasformazione, e alla identificazione delle aree potenzialmente soggette a livelli di campo elettrico e magnetico significativi sul territorio della provincia di Perugia.

L'attività di censimento ha coperto tutto il territorio della provincia di Perugia ove sono stati identificati i siti sensibili nei pressi di elettrodotti ad alta tensione. Nello studio sono stati definiti siti sensibili tutti gli spazi dedicati all'infanzia che sorgessero a meno di 200 m da un elettrodotto ad alta tensione (cioè con tensione superiore a 120 kV) ovvero: asili nido, scuole materne, scuole elementari, scuole medie inferiori e superiori, parchi gioco e centri sportivi.

Successivamente all'identificazione è stato eseguito un lavoro di verifica, impianto per impianto, con la identificazione delle aree critiche limitrofe, la rilevazioni di distanza delle aree più prossime agli impianti stessi; in queste aree sono state effettuate misure strumentali e, ove possibile, con l'utilizzo di tecniche modellistiche, è stata eseguita una mappatura dei campi magnetici presenti.

La campagna di misura è stata realizzata con strumentazione portatile in grado di effettuare misure immediate di campo elettrico e campo di induzione magnetica (o campo magnetico) e misure in continuo atte a monitorare in modo continuativo il campo di induzione magnetica. Il periodo di monitoraggio è stato scelto pari ad una settimana, comprendendo al suo interno sia giorni lavorativi che giorni festivi, così da valutare i campi con i diversi funzionamenti delle linee elettriche. La strumentazione utilizzata è in grado di fornire valori di campo magnetico prodotto dalla sorgenti in maniera continuativa registrando un valore ogni 5 minuti ed effettuando poi l'identificazione del valore minimo e massimo registrati e la media di tutto il periodo di monitoraggio.

Per meglio collegare i dati di monitoraggio con il funzionamento degli elettrodotti (ed in particolare della corrente che vi fluisce che è proporzionale al campo magnetico prodotto), ove fornito dal gestore vengono riportati i dati di funzionamento delle linee ed i valori di tensione e corrente di esercizio.

I vari punti di misura sono stati tutti georeferenziati, utilizzano strumentazione GPS così da poterli poi riportare su opportuna cartografia.

La mappatura dei campi magnetici presenti è stata eseguita nelle medesime aree in cui ricadono gli edifici sottoposti a controllo strumentale; le aree selezionate sono quelle nei pressi degli elettrodotti di cui il gestore ha fornito tutti i dati tecnici indispensabili per l'utilizzo della modellistica.

Per le valutazioni modellistiche è stato utilizzato il programma WinELF che effettua il calcolo del campo magnetico secondo quanto specificato dalle direttive della Norma Tecnica CEI 211-4. Il software effettua la stima del campo magnetico in zone selezionate dall'operatore. Le aree sono scelte in base ai sopralluoghi effettuati dando particolare rilevanza a quelle densamente abitate nei pressi dei siti sensibili individuati. Per effettuare le valutazioni i dati di input delle linee sono richiesti direttamente al proprietario dell'elettrodotto ed al gestore e sono integrati dalle informazioni reperibili mediante sopralluogo diretto e controlli eseguiti in situ.

Il calcolo del campo magnetico generato dalle linee ad alta tensione è effettuato in seguito al popolamento del catasto di WinELF e in particolare inserendo informazioni su:

- localizzazione e tipologia dei sostegni
- disposizione di ciascun conduttore nello spazio (altezza dal suolo, distanza tra i conduttori tipologia di terna)
- valore di corrente circolante e sfasamento relativo dei conduttori.

I dati di corrente e tensione sono quelli forniti dal gestore di rete nazionale (GRTN e/o RFI) mentre i dati di struttura sono stati forniti direttamente dal proprietario (TERNA e/o RFI). La localizzazione dei sostegni ha richiesto sopralluoghi e georeferenziazione con GPS. Oltre alle informazioni strettamente necessarie per il calcolo del campo magnetico, nel database sono memorizzati dati accurati e descrittivi delle linee.

Nelle simulazioni sono state di volta in volta considerate vaste aree nell'intorno di siti sensibili ove generalmente sono presenti anche edifici ad uso abitativo includendo al loro interno una o più campate dell'elettrodotto.

I calcoli sono stati effettuati considerando le correnti medie calcolate come medie dei dati di funzionamento corrispondenti ai diversi periodi di monitoraggio in continuo (approssimate al valore massimo ottenuto) questo per individuare le condizioni normali di esercizio di un elettrodotto così come indicato dalla normativa in vigore (DPCM 8 luglio 2003). A titolo di cautela per determinare eventuali periodi di sovraccarico delle linee le valutazioni modellistiche sono state applicate considerando anche il valore di corrente massima di esercizio. Va sottolineato che questo valore di corrente non viene utilizzato praticamente mai dal gestore, questo viene evidenziato anche dai dati di funzionamento delle linee in diversi periodi dell'anno fornite dal gestore.

Come già accennato l'attività di censimento degli spazi dedicati all'infanzia nei pressi di elettrodotti ha avuto copertura provinciale, in particolare si sono rilevate le informazioni riportate di seguito:

#### Comuni senza la presenza di siti sensibili

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assisi</li> <li>• Bastia Umbra</li> <li>• Bevagna</li> <li>• Campello sul Clitunno</li> <li>• Cannara</li> <li>• Cascia</li> <li>• Castel Ritaldi</li> <li>• Citerna</li> <li>• Cerreto di Spoleto</li> <li>• Collazione</li> <li>• Corciano</li> <li>• Costacciaro</li> <li>• Deruta</li> <li>• Fossato di Vico</li> <li>• Giano dell'Umbria</li> <li>• Gualdo Cattaneo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gubbio</li> <li>• Lisciano Niccone</li> <li>• Magione</li> <li>• Massa Martana</li> <li>• Monte Castello Vibio</li> <li>• Montefalco</li> <li>• Monteleone di Spoleto</li> <li>• Monte Santa Maria Tiberina</li> <li>• Montone</li> <li>• Norcia</li> <li>• Nocera Umbra</li> <li>• Paciano</li> <li>• Passignano sul Trasimeno</li> <li>• Piegaro</li> <li>• Pietralunga</li> <li>• Poggiodomo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preci</li> <li>• San Giustino</li> <li>• Santa Anatolia di Narco</li> <li>• Scheggia e Pascelupo</li> <li>• Scheggino</li> <li>• Sellano</li> <li>• Sigillo</li> <li>• Spello</li> <li>• Todi</li> <li>• Torgiano</li> <li>• Trevi</li> <li>• Tuoro Sul Trasimeno</li> <li>• Vallo di Nera</li> <li>• Valfabbrica</li> <li>• Umbertide</li> </ul>
--	---	--

### Comuni con la presenza di siti sensibili

<ul style="list-style-type: none"><li>• Bettona</li><li>• Castiglione del Lago</li><li>• Città di Castello</li><li>• Città della Pieve</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fratta Todina</li><li>• Foligno</li><li>• Gualdo Tadino</li><li>• Marsciano</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Panicate</li><li>• Perugia</li><li>• Spoleto</li><li>• Valtopina</li></ul>
--	---	--

I risultati dello studio sono presentati separatamente per ogni comune in cui sono stati rilevati spazi dedicati all'infanzia nei pressi di linee aeree AT.

Alcun sito sensibile è stato individuato nei pressi di cabine primarie.

I risultati dello studio mostrano che in ogni punto controllato non sono stati rilevati valori di campo elettrico e magnetico che superassero i valori definiti dalla legge. Si noti che tutti gli edifici presenti nelle aree studiate, nelle valutazioni teoriche e nelle misure di controllo, sono ad uso abitativo, scolastico, uffici o commerciale e in ogni caso con permanenza superiore alle 4 ore giornaliere, pertanto i valori a cui si è fatto riferimento sono quelli indicati come valori di attenzione nell'articolo 3 del DPCM 8/07/03 pari a 5 kV/m per il campo elettrico e 10  $\mu$ T di campo magnetico.

In generale i risultati dello studio mostrano che in nessun punto si sono verificati superamenti nel senso imposto dalla normativa vigente; infatti in corrispondenza di tutti i punti in cui il valore misurato istantaneo è risultato prossimo o superiore ai 3  $\mu$ T (ad esempio nel comune di Castiglione del Lago) la proiezione effettuata misurando il campo magnetico in continuo e tenendo conto dei dati storici delle normali condizioni di esercizio forniti dall'ente gestore intesi come mediana nelle 24 ore è risultato notevolmente inferiore all'obiettivo di qualità.

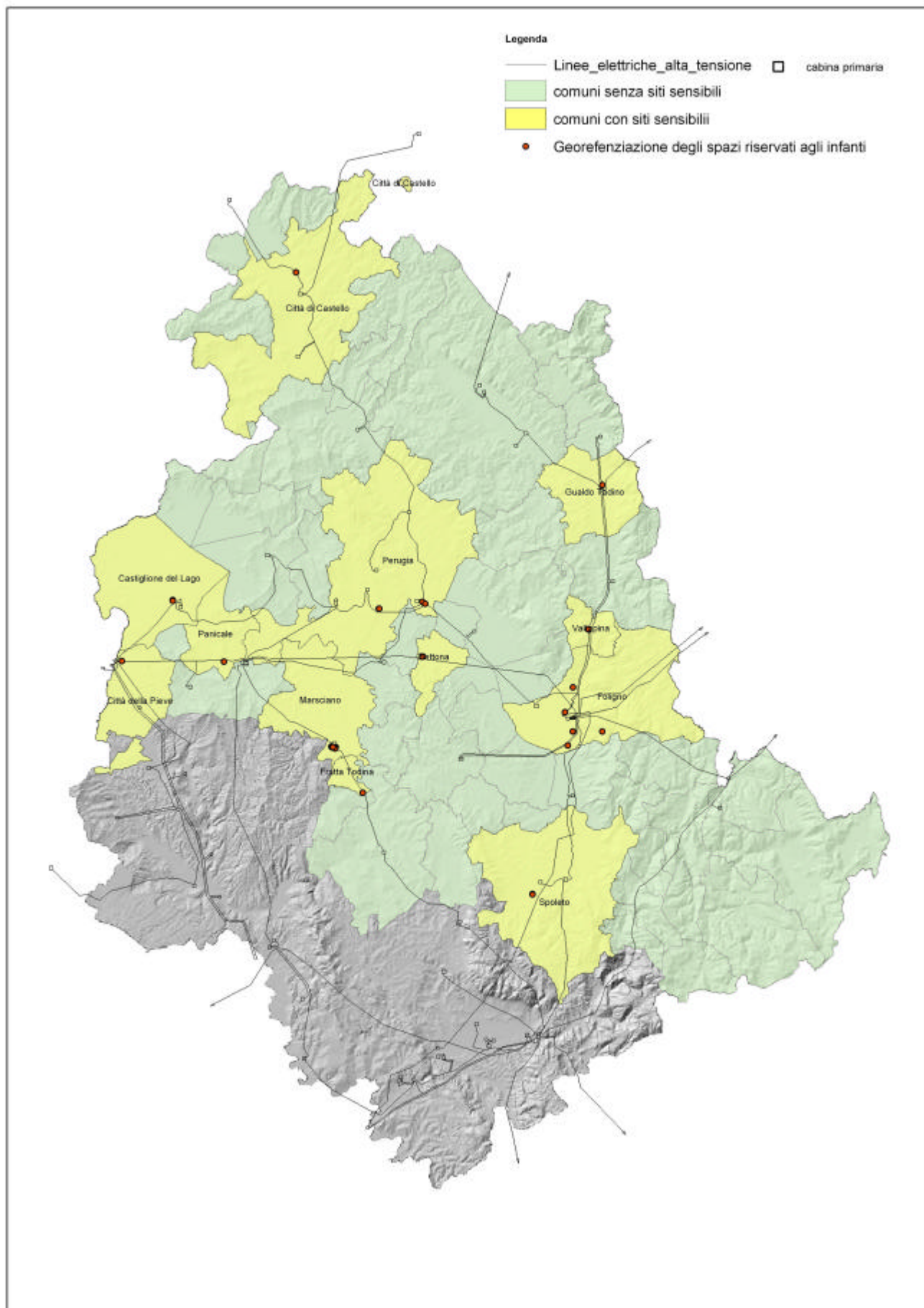
In fine, sulla base di quanto affermato dalla L.R. n. 9/02 all'articolo 4, le aree sottoposte allo studio potrebbero essere identificate dalle amministrazioni comunali quali aree sensibili ovvero, come affermato al comma 1 lettere a) del medesimo articolo, quelle parti del territorio, all'interno delle quali devono essere rispettati gli obiettivi di qualità di cui all'art. 3 comma 1 lettera d) punto 2 della legge n. 36/2001 ovvero all'articolo 4 del DPCM 8/07/03.

In questo caso il limite di riferimento per il campo magnetico sarebbe appunto l'obiettivo di qualità cioè di 3  $\mu$ T da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio che, per quanto affermato in precedenza, rimane rispettato nelle aree oggetto dello studio rimanendo comunque ipotizzabile un possibile ulteriore miglioramento magari ipotizzando, ove possibile, differenti destinazioni d'uso per gli spazi più prossimi agli elettrodotti.

I risultati dello studio sono riassunti nella figura di pagina 4 e nella tabella di pagina 5.

Nella tabella sottostante sono riassunti, suddivisi per comune, gli spazi dedicati all'infanzia censiti nella provincia di Perugia. Gli spazi sono poi riportati in modo aggregato nella figura della pagina seguente.

COMUNE	TIPOLOGIA SITO SENSIBILE
Bettona	Campo bocce
	Campo da calcio
	Prato
Castiglione del Lago	Scuola elementare Anna Frank
	Scuola Materna
Città di Castello	Scuola
Ciitrà della Pieve	Scuola elementare
Fratta Todina	Parco giochi
Foligno	Scuola Materna in costruzione
	Asilo Nido
	Baby Scool - Asilo nido e materna
	Scuola elementare
	Scuola elementare
Gualdo Tadino	Parco giochi
Marsciano	Scuola Secondaria 1° Grado "Brunone Moneta"
	Liceo Scientifico "Luigi Salvatorelli"
	Pista ciclabile loc. Ammetto
	Centro Infanzia "Gianni Rodari"
	Istituto Tecnico per il Commercio
	Parco giochi via Togliatti
Panicale	Scuola materna - Via Alberobello
	Scuola elementare e media - Via Alberobello
Perugia	Scuola Materna
	Parco giochi comunale
	Scuola Materna
	Scuola Elementare G.Tofi
Spoleto	Scuola materna ed elementare
	Scuola media
Valtopina	Scuola materna
	Scuola elementare e media
	Campo Basket



## CARATTERISTICHE TECNICHE STRUMENTI DI MISURA UTILIZZATI

### STRUMENTO ISOTROPICO PER MISURE DI CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO

Principali caratteristiche misuratore:	
Intervallo di frequenza di misura	5 Hz ÷ 32 kHz
Intervallo di misura di campo elettrico	1 V/m ÷ 316 kV/m
Intervallo di misura di campo magnetico sonda esterna	8 nT ÷ 31.6 mT (broadband)
Lo strumento possiede una sonda interna al misuratore con le seguenti caratteristiche	
Intervallo di misura di campo magnetico	50 nT ÷ 10 mT (a 50 / 60 Hz)

### STRUMENTO ISOTROPICO PER MISURE DI CAMPO MAGNETICO IN CONTINUO

Principali caratteristiche misuratore:	
Banda passante	40 Hz ÷ 1 kHz
Portante	da 0,1 $\mu$ T a 2 $\mu$ T da 2 $\mu$ T a 200 $\mu$ T
Risoluzione	0,01 $\mu$ T (portata fino a 2 $\mu$ T) 0,8 $\mu$ T (portata fino a 200 $\mu$ T)
Precisione (da costruttore)	$\pm$ (1 ÷ 3) %

### STRUMENTAZIONE DI GPS

La georeferenziazione è stata eseguita con strumentazione GPS portatile, il sistema di coordinate utilizzate è Gauss - Boaga (Datum Roma 40 fuso est)

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa a cui si è fatto riferimento per i sopralluoghi e le valutazioni è la seguente:

- Legge Quadro n 36/01
- DM 16 gennaio 1991
- DPCM del 8 luglio 2003
- CEI 211-6