

La gestione in ambiente gis delle procedure per l'autorizzazione delle s.r.b. nel rispetto delle nuove norme sull'inquinamento da c.e.m.

Lorenzo Leone (*), Daniela Laudani Fichera (*), Giuseppe Pulvirenti (*), Marco Leone (**)

(*) Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, Facoltà di Ingegneria dell'Università di Catania,
Viale Andrea Doria n°6 - 95100 Catania - (lleone, dlaudani)@dica.unict.it

(**) Ingegnere libero professionista – Piazza Ludovico Ariosto n°29 - 95100 Catania - ing.leone@gmail.com

Riassunto

Nel presente studio vengono analizzate le forme di inquinamento derivate dai campi elettromagnetici generati principalmente dalle S.R.B. di telefonia mobile. Prendendo come riferimento la normativa attuale ed i limiti di inquinamento ambientale imposti, si propone una procedura che riguarda sia la fase progettuale che quella di verifica delle condizioni previsionali, utilizzando tecniche geomatiche e strutturazioni GIS. Quanto proposto tiene conto anche delle recenti norme in vigore dal 2013 (D.L. n°179/2012, coordinato con L. n° 221 del 17 dicembre 2012 - "Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese"), in cui il legislatore è intervenuto in maniera rilevante sulle modalità di determinazione delle grandezze caratterizzanti la stima dei livelli di campo elettromagnetico generato dalle S.R.B. A riguardo si evidenzia, tuttavia, che, ancora oggi, non sono state emanate le nuove Linee Guida ISPRA – ARPA/APPA sui valori dei coefficienti di riduzione della potenza massima al connettore d'antenna per variabilità temporale delle emissioni e di quelli che tengono conto dell'assorbimento da parte delle strutture degli edifici. La procedura proposta nel presente lavoro prende come riferimento i software di simulazione delle condizioni di inquinamento, normalmente utilizzati dagli Enti di controllo, sulla base di una modellazione territoriale disponibile, per proporre un sistema Web GIS condiviso con gli operatori del settore per la trasmissione dei dati progettuali strutturati e georeferenziati nelle modalità prestabilite. Le analisi da eseguire in ambiente GIS consentiranno di determinare i livelli di inquinamento previsionali, tenendo conto di quelli già esistenti (rumore di fondo), di applicare gli eventuali coefficienti correttivi, nonché di individuare la presenza di ricettori sensibili (scuole, ospedali, etc..) nell'area di indagine. In tal modo il livello di inquinamento calcolato sarà maggiormente condiviso per il carattere univoco di determinazione e risulterà certamente più aderente ai livelli di riscontro in condizioni di esercizio.

Abstract

In the present study analyzes the forms of pollution derived from electromagnetic fields generated mainly by the SRB mobile phone. Taking as reference the current legislation and the limits imposed by environmental pollution, we propose a procedure that involves both the design phase to verify that the conditions forecasting using techniques Geomatics and GIS structuring. What is proposed takes into account the latest regulations in force in 2013 (Decree n ° 179/2012, which is coordinated by Law No. 221 of December 17, 2012 - "More urgent measures for the growth of the country"), in which the legislature has intervened a material impact on methods for determining the quantities characterizing the estimation of the levels of electromagnetic field generated by SRB In this regard it should be noted, however, that, even today, have not been enacted new guidelines ISPRA - ARPA on the values of the coefficients of reduction of the maximum power to the antenna connector for temporal variability of emissions and those that take into account absorption by the structures of the buildings. The procedure proposed in this paper takes as a reference the software simulation of the

conditions of pollution, normally used by the control authorities, on the basis of available spatial modeling, propose a system for Web GIS shared with the industry for the transmission of data structured design and geo-referenced in a predetermined manner. The analyzes to be performed in a GIS environment will help to determine the levels of pollution forecasts, taking account of existing (background noise), to apply any correction factors, as well as to detect the presence of sensitive receptors (schools, hospitals, etc. .) in the studied area. In this way the level of pollution will be calculated more shared for the unique character of determination and certainly result in being more adherent to the levels of feedback in the operating conditions.

Sviluppo tecnologico ed evoluzione normativa delle stazioni radio base per la telefonia mobile

Sulla Terra è da sempre presente un campo elettromagnetico naturale, le cui sorgenti principali sono la terra stessa, l'atmosfera ed il sole; tuttavia l'uso crescente delle nuove tecnologie, soprattutto nel campo delle radio telecomunicazioni, ha portato, negli ultimi decenni, ad un continuo aumento della presenza di sorgenti di campi elettromagnetici (CEM).

Le principali sorgenti di campi elettromagnetici ad alta frequenza (RF), ossia con frequenze tra i 100 kHz e i 300 GHz, comprendenti CEM a radio frequenze (100 kHz- 300 MHz) e microonde (300 MHz- 300 GHz), sono gli impianti per radio telecomunicazione, che raggruppano diverse tipologie di apparati tecnologici.

In questo studio sono presi in considerazione i campi elettromagnetici ad alta frequenza, generati proprio dagli impianti per radio telecomunicazione per la telefonia cellulare o mobile, dette stazioni radio base (S.R.B), che ricevono e ritrasmettono i segnali dei telefoni cellulari, consentendone il funzionamento. La propagazione di questi segnali avviene in bande di frequenza diverse a seconda del sistema tecnologico utilizzato (GSM, DCS, UMTS, LTE).

L'intensità dei campi elettromagnetici a radiofrequenza che colpisce, in maniera differente, il territorio dipende fondamentalmente da due fattori: le caratteristiche di emissione dell'apparato che li genera e la distanza a cui ci si trova.

Con la proliferazione degli impianti per la telefonia cellulare, ormai presenti in tutti i centri abitati, si è verificato un aumento senza precedenti, in numero e varietà, delle sorgenti di campi elettromagnetici ad alta frequenza, con una diffusione capillare sul territorio, in funzione del numero di utenti, al fine di superare i problemi derivanti dalle attenuazioni generate dagli edifici e dalla vegetazione. L'incremento numerico di questi impianti, è stato particolarmente significativo nei primi anni del nuovo millennio, ma resta tuttora importante sia per la diffusione dei segnali radiotelevisivi, con la transizione dalla trasmissione analogica a quella digitale, sia per le reti di telefonia mobile, a causa del consolidamento delle reti UMTS e la contemporanea diffusione delle reti 4G. Dal punto di vista normativo, il recente sviluppo tecnologico che ha investito il settore delle telecomunicazioni ha comportato negli ultimi anni un necessario adeguamento alle nuove tecnologie, provocando importanti cambiamenti relativi sia ai procedimenti autorizzativi che alle modalità di effettuazione delle attività di controllo e vigilanza da parte degli organi competenti.

In tal senso, con riferimento alla possibilità di realizzare la nuova rete mobile di quarta generazione LTE (Long Term Evolution), i gestori di telefonia mobile hanno evidenziato numerose criticità in un contesto normativo nazionale protezionistico (Legge quadro n. 36/2001, DPCM 08/07/2003), alquanto restrittivo rispetto allo scenario internazionale.

La Legge n. 221 del 17/12/2012 ha indicato delle importanti modifiche sia alle modalità di misura dei livelli di CEM che alle tecniche di calcolo previsionale, variando quanto stabilito dal DPCM 08/07/2003. Il testo della Legge 221 introduce, infatti, delle novità sostanziali quali:

- i livelli di campo da confrontare con i limiti di esposizione, di cui alla tabella 1 dell'allegato B del DPCM 8 luglio 2003, intesi come valori efficaci, devono essere rilevati alla sola altezza di 1,50 m sul piano di calpestio e devono essere mediati su qualsiasi intervallo di 6 minuti;
- i livelli di campo da confrontare con i valori di attenzione, di cui alla tabella 2 dell'allegato B del DPCM 8 luglio 2003, intesi come valori efficaci, devono essere rilevati alla sola altezza di 1,50 m sul piano di calpestio e sono da intendersi come media dei valori nell'arco delle 24 ore;

- ai fini della verifica attraverso stima previsionale del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità, le istanze previste dal decreto legislativo n. 259 del 2003 saranno basate su valori mediati nell'arco delle 24 ore, valutati in base alla riduzione della potenza massima al connettore d'antenna con appositi fattori che tengano conto della variabilità temporale;

- in assenza di pertinenze esterne degli edifici, i calcoli previsionali dovranno tenere conto dei valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici.

In attuazione di quanto disposto dalla Legge 221/2012, ISPRA e le ARPA/APPA hanno redatto delle linee guida che sono state approvate dal Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali e risultano in fase di approvazione da parte del Ministero dell'Ambiente, della tutela del territorio e del mare (MATTM), ai fini dell'emanazione di un apposito decreto dirigenziale.

Con le suddette Linee Guida, ai sensi del Decreto Legge 18 ottobre 2012, n. 179, sono state definite:

- 1) le pertinenze esterne degli edifici utilizzati come ambienti abitativi per permanenze continuative non inferiori a 4 ore giornaliere sulle quali applicare il valore di attenzione di 6 V/m;
- 2) le modalità di fornitura all'ISPRA e alle ARPA/APPA dei dati di potenza degli impianti da parte degli operatori;
- 3) i fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tenere conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore;
- 4) i valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici

In particolare la variazione temporale giornaliera della potenza irradiata dagli impianti GSM, UMTS, LTE è stimata mediante opportuni fattori di riduzione della potenza che, applicati alla potenza massima nominale erogata ai morsetti d'antenna, consentono di ricavare il valore della potenza media trasmessa nell'arco delle 24 ore. I fattori di riduzione della potenza, determinati separatamente per ogni settore di ciascun sistema radio (2G, 3G, 4G) di cui è composto il sito, sono calcolati mediante formule basate sui contatori di nodo che, con cadenza oraria, forniscono il valore medio della potenza trasmessa da ciascuna cella.

Con riferimento al quarto punto dalle Linee Guida emerge che, al fine di definire il valore di assorbimento, sono state utilizzate le proprietà schermanti dei materiali in funzione della frequenza e della presenza o meno delle finestre. Questo approccio ha portato a definire i seguenti valori di assorbimento:

- pari a 6 dB, nel caso di pareti e coperture senza finestre, o altre aperture di analoga natura, in prossimità di impianti con frequenza di trasmissione superiori a 400 MHz;

- pari a 3 dB, nel caso di pareti e coperture senza finestre, o altre aperture di analoga natura, in prossimità di segnali a frequenza inferiori a 400 MHz;

- pari a 0 dB, nel caso di pareti e coperture senza finestre o altre aperture di analoga natura.

Detti valori, però, sono scaturiti da considerazioni di natura prettamente precauzionale e mancano di supporto scientifico e sperimentale, come evidenziato anche dallo stesso Istituto. Per tale motivo, quindi, è stata prevista una sperimentazione di detti valori da parte dell'ISPRA con l'eventuale coinvolgimento di altri enti e organismi accreditati, quali anche le ARPA e i gestori della telefonia mobile, utilizzando una procedura indicata dal Ministero.

Procedimenti autorizzatori e modalità di controllo

L'art 87 del Decreto Legislativo n. 259/03 "Codice delle comunicazioni elettroniche" definisce i Procedimenti autorizzatori relativi alle infrastrutture di comunicazione elettronica per impianti radioelettrici.

In particolare, l'istanza deve essere presentata all'Ente (Comune/ARPA) in maniera conforme al modello A dell'allegato n°13 e deve essere corredata di tutta la documentazione, comprovante il rispetto della legge 36/2001 e s.m.i., di seguito brevemente indicata:

1. Descrizione dell'impianto e suo posizionamento in UTM

2. Descrizione del terreno circostante: planimetria ante e post operam in scala 1:500; Stralcio PRG in scala 1:2000 con n° abitazioni presenti ed in costruzione, n° piani fuori terra, luoghi di pubblico interesse, mappe catastali in scala 1:2000 per un raggio di 300m; stralcio ubicativo con scala non superiore a 1:2000 con indicazione delle curve di livello altimetriche
3. Caratteristiche radioelettriche dell'impianto
4. Stime del campo generato
5. Modalità di simulazione numerica

Con l'art. 5 del Decreto Legge n. 40 del 25/03/2010, (Convertito nella Legge n°73 del 22/05/2010), recante "Modifiche alla disciplina in materia di installazione di reti e di impianti di comunicazione elettronica" si inserisce nel codice delle comunicazioni elettroniche dopo l'art. 87 l'art. 87 bis che ha come oggetto "*Procedure semplificate per determinati tipologie di impianti*", quali apparati con tecnologia UMTS e sue evoluzioni, impianti radioelettrici esistenti o di aggiornamento, etc..

In particolare per quest'ultima tipologia di impianti, fermo restando gli obbiettivi di cui all'art. 87 del D.Lgs n°259/2003, è sufficiente ai fini dell'iter autorizzativo la sola Denuncia di Inizio Attività (D.I.A.), conforme ai modelli predisposti dagli enti locali o, ove non presenti, al modello B di cui all'allegato 13, che richiede la sola documentazione di seguito riportata:

1. Descrizione dell'impianto e delle aree circostanti: posizione in coordinate geografiche con approssimazione al secondo di grado ed UTM, mappe catastali di inquadramento
2. Descrizione del terreno circostante in modo esauriente: edifici limitrofi, morfologia dell'area presenza di altre stazioni
3. Caratteristiche radioelettriche

Qualora entro 30gg dalla presentazione del progetto/D.I.A. non sia stata comunicato un provvedimento di diniego da parte dell'ente locale o un parere negativo da parte dell'organismo competente di cui all'art. 14 della legge n°36/2001 (ARPA/APPA) vige la regola del silenzio assenso. L'A.R.P.A., come previsto dal D.Lgs 259/03, ha il compito di valutare i progetti presentati dagli enti gestori che richiedono l'autorizzazione alla realizzazione o alla modifica di un impianto radioemittente. In questa fase si analizzano, sulla base delle caratteristiche tecniche dell'impianto, del contesto territoriale, del suo sito d'installazione e del campo elettromagnetico di fondo presente, mediante l'utilizzo di un software previsionale, l'entità delle immissioni di campo elettromagnetico che sarebbero prodotte dall'impianto nei punti individuati come i più esposti.

Il ricorso all'utilizzo di un modello previsionale permette di rappresentare l'andamento della propagazione delle onde elettromagnetiche nell'ambiente nelle condizioni di "campo lontano", ovvero con i campi elettrico e magnetico mutuamente dipendenti, fornendo stime cautelative dal punto di vista radioprotezionistico.

Generalmente al termine dell'esecuzione dei lavori di installazione della SRB, le stesse ARPA/APPA possono eseguire delle verifiche dirette in campo, ricorrendo a misuratori a banda larga o stretta (centraline fisse o mobili), con lo scopo di accertare il rispetto dei limiti dell'immissione di campo elettromagnetico prodotto dall'impianto secondo la legge quadro 36/2001 e i due DPCM 8 luglio 2003. In tal modo si valida la conformità della realizzazione dell'impianto al progetto presentato.

In conclusione le principali problematiche che si pongono in base ai già citati riferimenti normativi possono riassumersi brevemente nei seguenti punti:

- La DIA/SCIA senza preventivo parere dell'ARPA determina in molti casi il superamento del limite dei 30 giorni a disposizione del Comune per la verifica della documentazione
- Oltre i 30 giorni i Gestori sono autorizzati a potere avviare i lavori di installazione e/o aggiornamento della SRB a prescindere dal parere dell'ARPA
- Nel caso di parere negativo da parte dell'ARPA, il Comune, se trascorsi i trenta giorni, revoca in autotutela il provvedimento della DIA/SCIA.

Da un punto di vista "operativo", la documentazione prevista a corredo dell'istanza può generare differenti interpretazioni nella definizione della localizzazione piano altimetrica delle nuove installazioni.

Riguardo, infatti, a quest'ultimo punto si evidenzia come in un modello di simulazione di campo elettromagnetico generato da S.R.B. eventuali incertezze imputabili ai dati di ingresso riferiti alla posizione del centro elettrico della stessa Stazione (fra cui la potenza, il guadagno e la distanza di P dal centro elettrico della sorgente), determinano variazioni sostanziali dei valori di campo elettrico calcolati dal software previsionale in un punto generico P.

In particolare, considerando un sistema di riferimento ortogonale XYZ con una sorgente nell'origine e l'asse Y diretto dalla sorgente al punto di calcolo, sono state considerati gli angoli θ , di orientamento sul piano orizzontale, e φ , di orientamento sul piano verticale. Tali grandezze descrivono la localizzazione dell'antenna relativamente al punto P. Nella sperimentazione eseguita è stato determinato il valore del campo elettrico variando, rispetto alla posizione del punto, le coordinate spaziali Xp e Yp di 3, 6, 9 m in eccesso e in difetto, la coordinata Z (sempre in eccesso e in difetto) di 1, 2, 3 m, mentre le grandezze angolari θ e φ sono state modificate (in eccesso e in difetto) di 5°, 10°, 15° e di 2°, 4°, 6° rispettivamente. Al termine di tale procedimento è emerso che:

- Modificare il valore di **X** e θ comporta una variazione massima del campo elettrico di **1.5 V/m** rispetto al valore nominale
- Modificare i valori di φ comporta a grandi distanze (più di 3-4 volte la distanza di campo lontano, ossia oltre i 35-40 m) una variazione massima del campo elettrico di **3-3.5 V/m**
- Modificare i valori di **Y** e **Z** (in senso verticale o nella direzione sorgente-punto di calcolo) comporta una variazione massima del campo elettrico di **2-2.5 V/m**.

Dai risultati di tale studio si desume che gli effetti maggiori sul campo elettrico dipendono da YZ e φ , da cui un'attenzione particolare deve essere rivolta alla determinazione dell'orientamento delle antenne sul piano verticale, e quindi all'accuratezza della quota del centro elettrico e delle quote dell'edificio interessato.

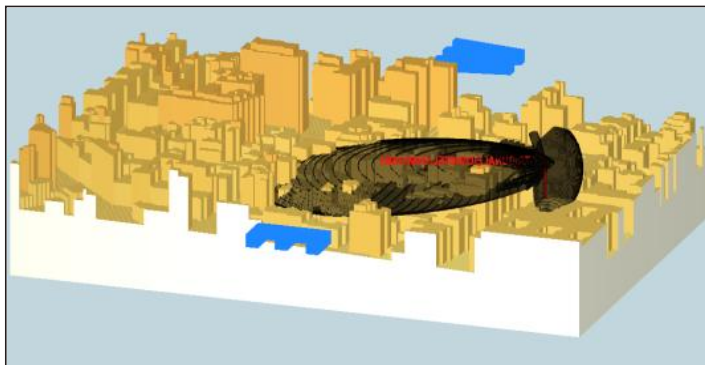


Figura 1 - Rappresentazioni in 3D del lobo d'irradiazione prodotto da una S.r.b.

La gestione in ambiente GIS delle procedure per l'autorizzazione delle S.R.B.

Nel presente studio, eseguito con un significativo contributo dell'ARPA di Catania, per superare le problematiche evidenziate nei paragrafi precedenti, si propone una metodologia per la gestione dei progetti CEM, finalizzata a:

- *Garantire una base dati condivisa per la fase progettuale delle nuove installazioni/aggiornamento di S.R.B.*
- *Ottimizzare la procedura autorizzativa per la verifica dei limiti normativi*
- *Assicurare un corretto grado di informazione alla popolazione*

In particolare, attraverso la modellazione territoriale e la simulazione numerica dell'intensità dei Campi Elettromagnetici (CEM), il GIS consente di localizzare gli impianti sul territorio, individuarne i proprietari del sito, i gestori telefonici e determinare numericamente, con il modello di calcolo integrato, le emissioni elettromagnetiche ed il loro impatto sul territorio.

Tale sistema, sviluppato in ambiente ESRI ed integrato con le librerie del modulo VICREM di WinEdT, gestito dall'Ente di controllo, costituirà un valido supporto sia in fase di progettazione che di verifica per le installazioni e/o aggiornamento delle Stazioni Radio Base (SRB). A riguardo, infatti, operando su una Base cartografica comune e con un DB strutturato in funzione dei dati utilizzati per l'emissione dei pareri di compatibilità, il progettista mediante l'utilizzo del WebGis, potrà avere un'unica interpretazione e conoscenza dell'area di intervento, comunicando all'Ente di controllo il posizionamento *univoco* della SRB.

In tal modo viene eliminata qualsiasi possibile incongruenza di posizionamento e di altimetria tra quanto indicato dai tecnici progettisti rispetto a quanto rilevato dall'ARPA, riducendo sensibilmente i tempi necessari per la formalizzazione del parere.

Il sistema, attraverso i dati inseriti dal tecnico via web, permetterà all'Ente di elaborare automaticamente le mappe dell'inquinamento da C.E.M. generato da tutte le S.R.B. presenti all'interno dell'area oggetto di esame, verificando in questo modo il rispetto globale dei limiti normativi. Il sistema GIS si basa su un DB, aggiornato in continuo e strutturato su due diverse tabelle legate tra loro, che contengono le informazioni richieste dalla normativa in sede di autorizzazione. In particolare le tabelle riguardano i dati relativi al sito e alla localizzazione delle S.R.B. e i dati radioelettrici per la relativa caratterizzazione delle antenne, così come anche specificatamente richiesto nel recente DM 13/02/2014 "Istituzione del Catasto nazionale delle sorgenti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici e delle zone territoriali interessate al fine di rilevare i livelli di campo presenti nell'ambiente" (GU Serie Generale n.58 del 11-3-2014).

Sulla base di quanto sopra descritto si riporta di seguito brevemente la procedura che caratterizza il funzionamento del sistema GIS per il rilascio del parere preventivo di compatibilità.

Nella metodologia proposta, il tecnico progettista, contestualmente alla presentazione della documentazione cartacea prevista dalla normativa vigente, attraverso l'interfaccia utente che sarà resa disponibile nel sito dell'ARPA, selezionerà la tipologia di richiesta individuando l'impianto oggetto di progettazione e la tipologia del parere richiesto (aggiornamento o nuova installazione).

Successivamente attraverso una query si procederà a selezionare il sito nel caso di aggiornamento di una stazione esistente, o ad inserire le coordinate o l'indirizzo nel caso di impianto sopra un edificio, nel caso di nuova installazione. Con una opportuna maschera si caratterizzerà infine l'impianto con le caratteristiche tecniche, caricate nel database ed associate al sito corrispondente. Utilizzando tale sistema informativo le operazioni di aggiornamento e popolamento della banca dati sono eseguite automaticamente all'atto dell'inserimento dei nuovi impianti. Il funzionario

dell'ARPA entrando nel sistema oggetto di verifica ed avvierà la col del modello previsionale. Il matico dapprima a definire un'area circolare di raggio assegnato, selezionando tutti gli elementi radianti in essa contenuti, importando le relative informazioni tecniche (Fig.2). Successivamente il sistema definirà "l'area di influenza", intesa come la zona circolare di raggio assegnato di 300 mt. rispetto al centro elettrico della SRB di progetto, in cui viene eseguito il calcolo di simulazione, che determina la distribuzione nello spazio del valore previsionale di intensità di campo elettrico.



Figura 3 - Maschera dati trasmettitore.

WebGis individuerà la SRB procedura finalizzata al cal-sistema provvederà in auto-rea di ricerca, costituita da gnato di 350 mt. rispetto al

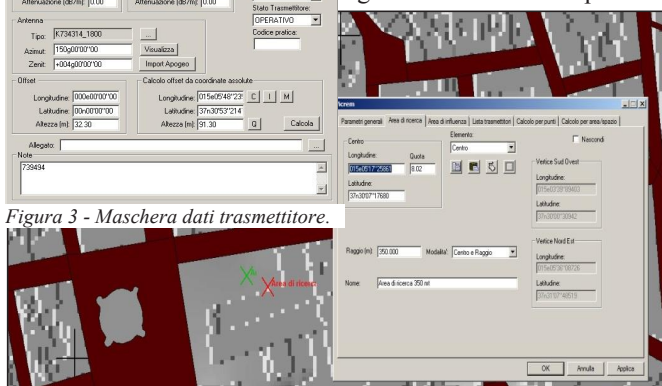


Figura 2 - Definizione aree di ricerca e di influenza.

L'algoritmo potrà effettuare i calcoli sia in condizioni cautelative di antenne funzionanti alla massima potenza e di spazio libero, sia considerando anche i coefficienti riduttivi introdotti dalla legge 221/2012, ma non ancora ufficialmente disponibili. Al termine dell'elaborazione sarà possibile visualizzare una serie di mappe con l'analisi dei dati, da cui desumere il parere previsionale richiesto.

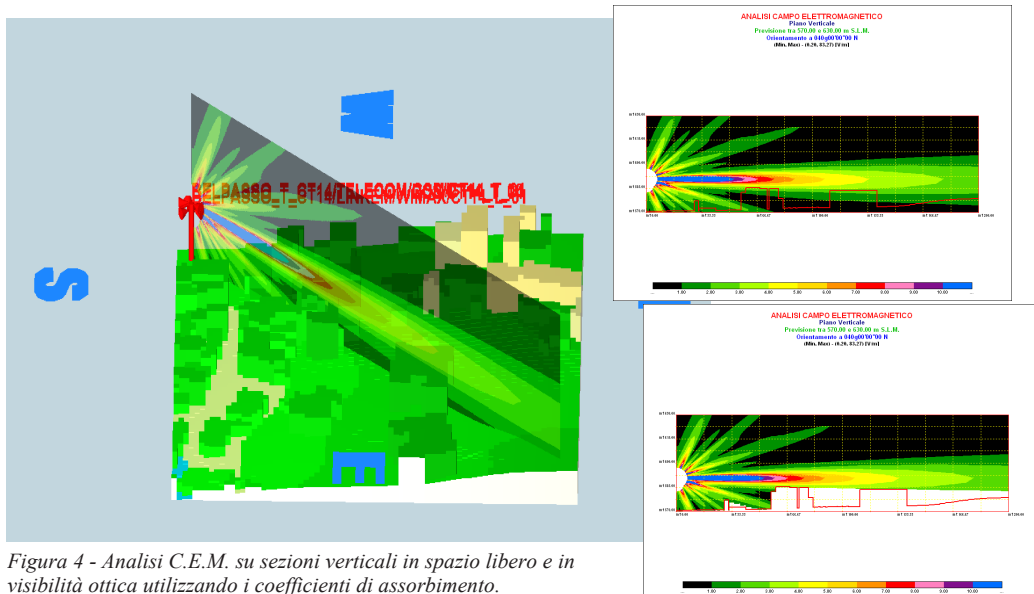


Figura 4 - Analisi C.E.M. su sezioni verticali in spazio libero e in visibilità ottica utilizzando i coefficienti di assorbimento.

Conclusioni

La procedura GIS proposta permetterà di realizzare un sistema aggiornato delle condizioni di inquinamento ambientale, in grado di poter costituire una fonte di informazioni coerenti sia per l'attività di controllo degli Enti preposti, che per i tecnici incaricati degli aggiornamenti o di nuove installazioni di SRB. L'utilizzo del WebGIS determina la disponibilità condivisa di un DB, costantemente aggiornato, che unitamente all'automatizzazione dei processi base per la simulazione dell'impatto elettromagnetico, diminuisce notevolmente i tempi autorizzativi e gli eventuali possibili contenziosi. La possibilità di produrre mappe tematiche della localizzazione degli impianti sulla cartografia tecnica regionale, permetterà di predisporre anche la mappa del catasto delle SRB, come richiesto nel già citato DM 13/02/2014.

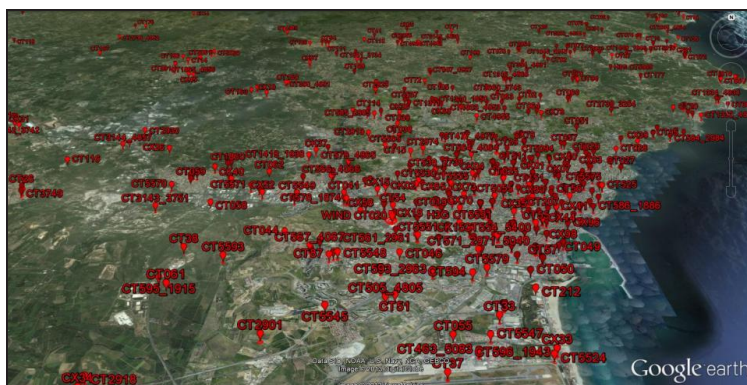


Figura 5 - Mappa del catasto delle stazioni radio base del comune di Catania.

Inoltre sulla base delle informazioni contenute nel DB, inerenti le caratteristiche tecniche delle S.R.B. sarà possibile elaborare la mappa del C.E.M. generato da tutte le Stazioni Radio Base installate nell'area di competenza, che risulta di supporto anche per gli Enti territoriali ai fini della pianificazione urbanistica (Piano di Localizzazione degli Impianti di Telefonia Mobile,..).

Nelle prospettive, la condivisione del DB via web, potrebbe rendere più funzionale oltre lo scambio di dati fra le stesse Società di gestione delle reti, e di queste con le Enti di competenza, oltre che con il pubblico esterno (popolazione esposta). Il cittadino, infatti, potrebbe accedere alle informazioni contenute nel DB del WebGIS, attraverso l'inserimento delle coordinate o dell'indirizzo della propria abitazione, visualizzando una mappa aggiornata in tempo reale delle SRB vicine, presenti sul territorio.

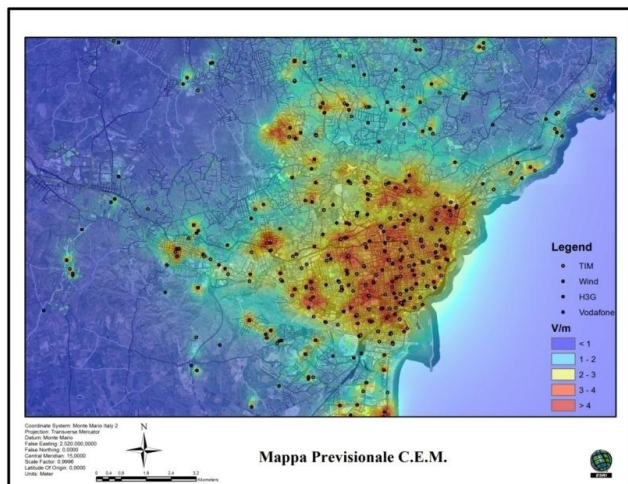


Figura 6 - Mappa previsionale del campo elettromagnetico generato da tutte le SRB attive nel Comune di Catania.

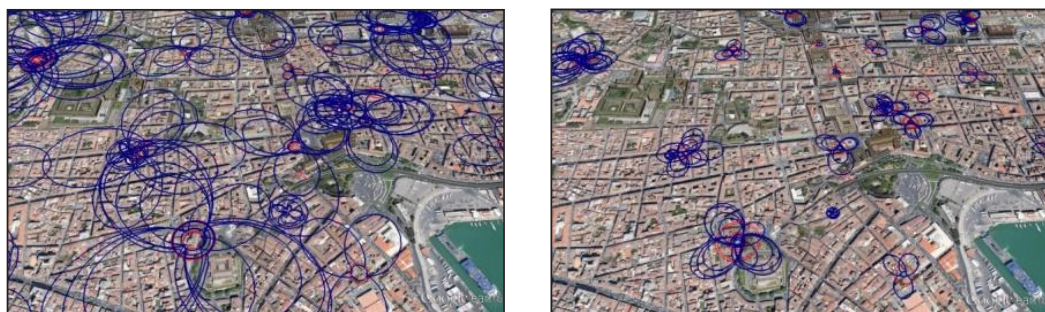


Figura 7 - Rappresentazione in kmz dell'involuppo superficiale del volume di rispetto delle SRB con la soglia impostata rispettivamente a 4V/m e 6V/m.

Riferimenti bibliografici

Leone L., Laudani Fichera D., Pulvirenti G., Leone M., Un gis per la verifica dei campi elettromagnetici generati da stazioni radio base. *in Atti del Convegno Asita, 5-7- novembre 2013*

Leone L.,Laudani Fichera D., Pulvirenti G.,Spicuzza P., Leone M., La modellazione 3D nel controllo dell'inquinamento ambientale da agenti fisici. *in Atti del Convegno Asita, Fiera di Vicenza, 6 – 9 novembre 2012,*

Parisi A., Belcastro G., Catanuso R., Casabianca S., Leone M., "Il software previsionale come strumento per il risanamento acustico della città di Catania" *in Atti del 39^ Convegno Nazionale AIA " Riflessioni e proposte per l'evoluzione della legislazione sul rumore ambientale".* Accademia Nazionale dei Lincei, Palazzo Corsini. Roma. 4-6 luglio 2012.

Andreuccetti D., D'Amore G., Licitra G. (2003), "Il catasto delle sorgenti di campi elettromagnetici", Atti del Convegno "Dal monitoraggio degli agenti fisici sul territorio alla valutazione dell'esposizione ambientale"