



PROVINCIA
DI
ALESSANDRIA



Carta di Idoneità Elettromagnetica e Carta delle Aree Critiche per il monitoraggio dei campi elettromagnetici sul territorio della Provincia di Alessandria.



20

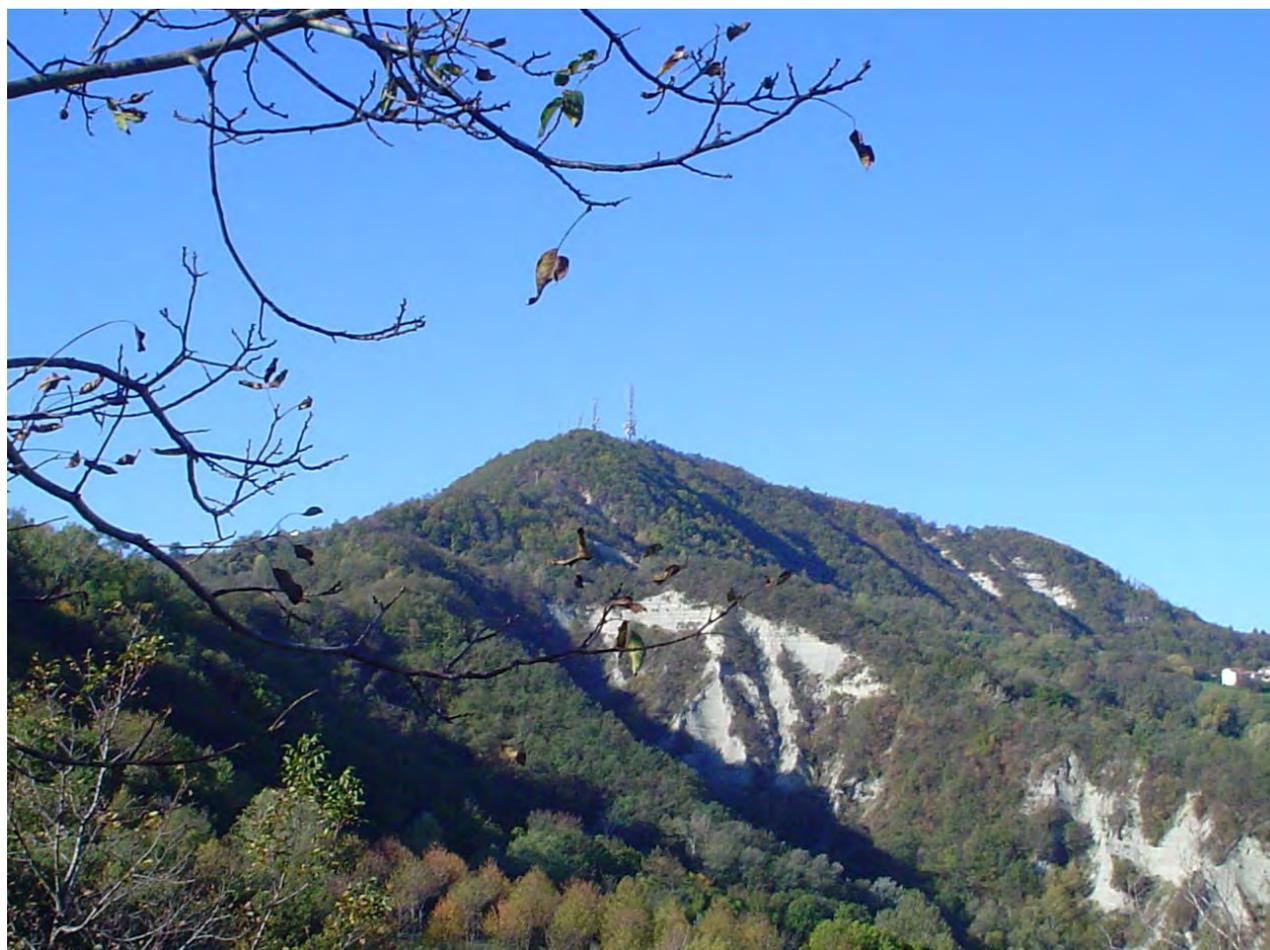
40

60

80 km

Carta di Idoneità Elettromagnetica

**e Carta delle Aree Critiche
per il monitoraggio dei campi elettromagnetici
sul territorio della Provincia di Alessandria**



**RELAZIONE FINALE
MARZO 2008**

Tutti i materiali prodotti e i risultati dello studio C.I.E. si riconducono al lavoro giornaliero svolto dal personale delle Strutture di Tutela e Vigilanza e della Produzione del Dipartimento Arpa di Alessandria, in stretta collaborazione con i dirigenti ed i funzionari del settore ambientale della Provincia di Alessandria. Nello specifico l'elaborazione dei dati è frutto del contributo delle persone elencate di seguito.

Coordinamento e organizzazione progetto: *E. Biorci, **C. Coffano, ***L. Erbetta, ***E. Parisato, ***A. Maffiotti

Realizzazione: E. Parisato, L. Erbetta, E. Biorci

Redazione carte tematiche: E. Parisato

Elaborazione dati: E. Parisato, L. Erbetta, E. Biorci

Misure: E. Parisato

Elaborazioni Cartografiche: E. Parisato

Elaborazione documento finale: E. Parisato, L. Erbetta, E. Biorci

* Provincia di Alessandria - Servizio Tutela qualità dell'aria e controllo impianti termici

**Provincia di Alessandria - Dipartimento Ambiente Territorio e Infrastrutture - Direzione Pianificazione, Difesa del Suolo, V.I.A., Servizi Tecnici

***Arpa Piemonte, Dipartimento di Alessandria

Si ringrazia, per la fattiva collaborazione, la Provincia di Alessandria ed in particolare l'*Assessorato Tutela e valorizzazione ambientale, Smaltimento rifiuti, Risorse idriche ed energetiche, Beni ambientali, Flora e fauna* nella persona dell'Assessore, On. Renzo Penna ed il Dipartimento Ambiente, Territorio ed Infrastrutture nella persona del Direttore, Ing. Giuseppe Tomasello e del personale dirigente e tecnico.

Fotografie: archivio

Ideazione e progetto grafico: Arpa Piemonte, Dipartimento di Alessandria

Arpa Piemonte e Provincia di Alessandria non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo documento. La riproduzione è autorizzata citando la fonte.

INDICE

PRESENTAZIONE	1
1 INTRODUZIONE	3
2 I CAMPI ELETTROMAGNETICI A RADIOFREQUENZA	7
2.1 La radiazione elettromagnetica	8
2.2 Le radiofrequenze	9
2.3 Gli impianti radioelettrici	10
2.3.1 Impianti Radio-Televisivi	11
2.3.2 Stazioni Radio Base	11
2.3.3 Ponti radio	12
2.3.4 Telefoni cellulari	13
2.4 La normativa di riferimento	13
3 L'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO SUL TERRITORIO ALESSANDRINO	15
3.1 Le fonti di pressione	16
3.1.1 Densità di impianti per telecomunicazioni	18
3.1.2 Densità di potenze installate	20
3.2 Le risposte	21
3.2.1 Il numero di pareri rilasciati	21
3.2.2 I controlli sul territorio	23
4 LO STUDIO C.I.E.	29
4.1 La Carta di Idoneità Elettromagnetica	30
4.1.1 Caricamento su supporto G.I.S. del P.C.A.	30
4.1.2 Trasposizione delle classi acustiche in classi C.I.E	34
4.1.3 Rielaborazione della trasposizione	35
4.2 La mappa di esposizione elettromagnetica	37
4.2.1 Selezione dell'area comunale da elaborare	39
4.2.2 Selezione degli impianti presenti nell'area da elaborare	39
4.2.3 Elaborazione della mappa di esposizione elettromagnetica	40
4.3 La carta delle aree critiche	46
4.3.1 Trasformazione del tema puntuale in tema poligonale	46
4.3.2 Sovrapposizione delle informazioni ottenute	46
4.3.3 Definizione delle criticità potenziali	49
4.4 La pianificazione dei monitoraggi	51

5	LE AZIONI DI MONITORAGGIO	53
5.1	Strumentazione e metodologia di misura	54
5.1.1	Strumenti di misura in banda larga	54
5.1.2	Metodologia di misura	56
5.1.3	Georeferenziazione	56
5.2	Analisi delle misure	57
5.2.1	Distribuzione delle misure	57
5.2.2	Distribuzione dei livelli di campo elettrico	61
5.3	Verifica delle criticità	65
5.3.1	Dalle criticità potenziali alle criticità reali	66
6	RISULTATI DELLO STUDIO C.I.E. PER GRUPPI OMOGENEI DI COMUNI	69
6.1	Comuni dell'Acquese	70
6.1.1	Comune di Acqui Terme	76
6.2	Comuni dell'Alessandrino	82
6.2.1	Comune di Alessandria	94
6.3	Comuni del Casalese e del Valenzano	108
6.3.1	Comune di Casale Monferrato	118
6.3.2	Comune di Valenza	123
6.4	Comuni del Novese	128
6.4.1	Comune di Novi Ligure	137
6.5	Comuni dell'Ovadese	142
6.5.1	Comune di Ovada	149
6.6	Comuni del Tortonese	155
6.6.1	Comune di Tortona	165
7	CONCLUSIONI	171
8	LA PERCEZIONE DEL RISCHIO: come gestire una comunicazione corretta	175
8.1	Premesse	176
8.2	Ambiti della comunicazione del rischio	177
	BIBLIOGRAFIA	183

PRESENTAZIONE

Il 3 agosto 2004 la Regione Piemonte ha promulgato la legge regionale n. 19 “Nuova disciplina regionale sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.

L’articolazione delle competenze prevista dalla Legge individua nei Comuni e nelle Province i soggetti deputati ad esercitare le funzioni relative a controllo e vigilanza. Competenze da esercitare avvalendosi del supporto tecnico dell’Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA). Nell’attuazione dei propri impegni la Provincia di Alessandria ha messo in atto, in collaborazione con ARPA, uno strumento, la Carta di Idoneità Elettromagnetica (CIE), atto a pianificare campagne di misura mirate al controllo dei livelli di esposizione della popolazione e dell’ambiente a campi elettromagnetici a radiofrequenza (da 100KHz – 3GHz) secondo quanto previsto dalla Legge Regionale n°19 del 2004.

La normativa nazionale ha inoltre assegnato al Ministero delle Comunicazioni un apposito stanziamento per la realizzazione di una rete di monitoraggio in continuo dei livelli di campo elettromagnetico a radiofrequenza prodotti da impianti per la telefonia cellulare e radio/TV. La Fondazione Ugo Bordoni di Bologna, incaricata della realizzazione di detta rete, ha demandato alle varie ARPA regionali l’effettiva realizzazione del monitoraggio su tutto il territorio nazionale. In ambito regionale piemontese sono quindi state stabilite le modalità di posizionamento delle centraline di monitoraggio e, conseguentemente, il numero di monitoraggi a disposizione per il territorio provinciale, mentre a livello locale sono stati stabiliti i criteri di individuazione dei siti idonei al posizionamento delle centraline.

La CIE è stato quindi un valido strumento per definire la localizzazione della rete di monitoraggio a livello locale e la possibilità di effettuare le rilevazioni attraverso la rete istituita con la Fondazione. Questa ha dato il via a un monitoraggio ad ampio spettro diffuso su tutto il territorio provinciale volto a individuare le zone a Bassa, Media o Alta criticità di esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza.

Risultato di questa ampia iniziativa sono state oltre 900 misure diffuse su tutto il territorio provinciale e dall’analisi dei risultati è scaturita una bassa criticità di esposizione del territorio.

Infatti il 58% delle misure ha evidenziato una criticità inferiore rispetto a quella stimata, il 35% ha confermato il grado di criticità atteso e solo il 7% delle misure ha fornito valori superiori a quanto previsto dallo studio teorico.

È inoltre importante sottolineare che in nessun caso sono stati rilevati superamenti dei valori limite di campo elettromagnetico previsti dalla vigente normativa e che gli otto siti individuati a criticità Alta corrispondono a comuni ove sono installate antenne radio/TV.

Abbiamo quindi deciso di raccogliere in questo volume i risultati di tale lavoro, le criticità riscontrate e i dati relativi a ogni Comune appartenente alla Provincia di Alessandria, nella certezza di fornire a tutti gli amministratori un utile strumento per la corretta pianificazione e lo sviluppo sostenibile del territorio.

Renzo Penna
Assessore Provinciale all’Ambiente

Paolo Filippi
Presidente della Provincia

Introduzione

1





1. Introduzione

Il progetto **C.I.E. (Carta di Idoneità Elettromagnetica)** è uno strumento atto a valutare le **criticità potenziali e reali** del territorio della Provincia di Alessandria dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico e quindi pianificare campagne di misura mirate dei livelli di esposizione della popolazione e dell'ambiente a campi elettromagnetici a radiofrequenza ($100 \text{ KHz} \div 3 \text{ GHz}$) secondo **il principio di cautela** adottato dalla Comunità Europea (art.174 del Trattato di Amsterdam) e recepito dalla legislazione nazionale (Legge Quadro n.36/01 e decreti attuativi).

Il progetto originale è stato ideato e realizzato congiuntamente da **A.R.P.A. - Dipartimento di Alessandria e Provincia di Alessandria** e permette di valutare le **criticità potenziali e reali** del territorio legate all'inquinamento elettromagnetico mediante la redazione di carte tematiche ove si considera in prima battuta la **potenziale vulnerabilità** del territorio stesso sia dal punto di vista naturalistico (presenza di aree protette o non antropizzate da preservare) sia dal punto di vista della salute umana (presenza di ricevitori sensibili e/o aree con alta densità abitativa) e, in aggiunta a ciò, **l'impatto delle sorgenti** di campo elettromagnetico a radiofrequenza presenti.

Il lavoro è stato suddiviso in una **fase teorica** di raccolta di informazioni e stesura delle carte tematiche che definiscono il livello di criticità del territorio ed una **fase operativa** di monitoraggio mediante misure in campo differenziate a seconda del grado di criticità emerso dallo studio teorico (Fig. 1.1).

Lo studio teorico consta di tre carte tematiche:

- **Carta di Idoneità Elettromagnetica** che rappresenta il **grado di sensibilità del territorio** all'inquinamento elettromagnetico e consiste nella suddivisione del territorio di ciascun comune in tre tipologie di aree omogenee per fruizione e destinazione d'uso caratterizzate da un differente grado di sensibilità e di tutela.
- **Mappa di esposizione elettromagnetica** che rappresenta il **livello di esposizione ai campi elettromagnetici a radiofrequenza del territorio** ottenuta sommando, mediante calcolo teorico, i contributi di emissione di ciascun impianto radioelettrico autorizzato e inserito nel catasto regionale delle emittenti.
- **Carta delle aree critiche**, ottenuta dalla sovrapposizione delle prime due carte, che **riassume in sé il grado di sensibilità e di inquinamento elettromagnetico del territorio**, dove l'intero territorio risulta suddiviso in **aree differenziate sulla base di una scala di criticità** che evidenzia le aree a maggior sensibilità e maggior grado di esposizione sulle quali concentrare le azioni di controllo.

Le criticità emerse dallo studio sono da considerarsi **criticità POTENZIALI**, la successiva fase di misure sul campo permette di verificare la validità delle stime e delineare quindi le **criticità REALI**.

La fase operativa si è articolata in :

- **Definizione dei criteri di intervento** per il monitoraggio dove, sulla base delle informazioni contenute nella Carta delle Aree Critiche, si stabiliscono il numero e la localizzazione delle misure in modo da differenziarle sia come numero che come tipologia a seconda del grado di criticità stimata.
- **Monitoraggio** mediante misure puntuali a banda larga dei livelli di inquinamento elettromagnetico a radiofrequenza (100 kHz ÷ 3 GHz).
- **Verifica delle criticità stimate** che prevede il confronto tra i livelli misurati ed il grado di criticità stimato e conseguente revisione della Carta delle Aree Critiche al fine di ottenere la **Carta delle Criticità Reali** in base alla quale pianificare gli interventi di controllo per gli anni futuri.

Lo studio C.I.E. si presenta dunque uno strumento di conoscenza del territorio fornito agli enti locali quale supporto nelle scelte che questi sono tenuti ad operare nel campo della pianificazione e della gestione ambientale.

Tale lavoro vuole anche essere un mezzo di informazione corretta e completa al pubblico sul tema dell'inquinamento elettromagnetico in modo tale che si possa sviluppare tra la cittadinanza una percezione corretta delle reali dimensioni del problema.

Il presente documento riporta i risultati del lavoro svolto sul territorio della Provincia di Alessandria nell'arco temporale di due anni (2006-2007) grazie alla fattiva collaborazione tra A.R.P.A. - Dipartimento di Alessandria e Provincia di Alessandria – Settore Ambiente.



IL PROGETTO C.I.E.

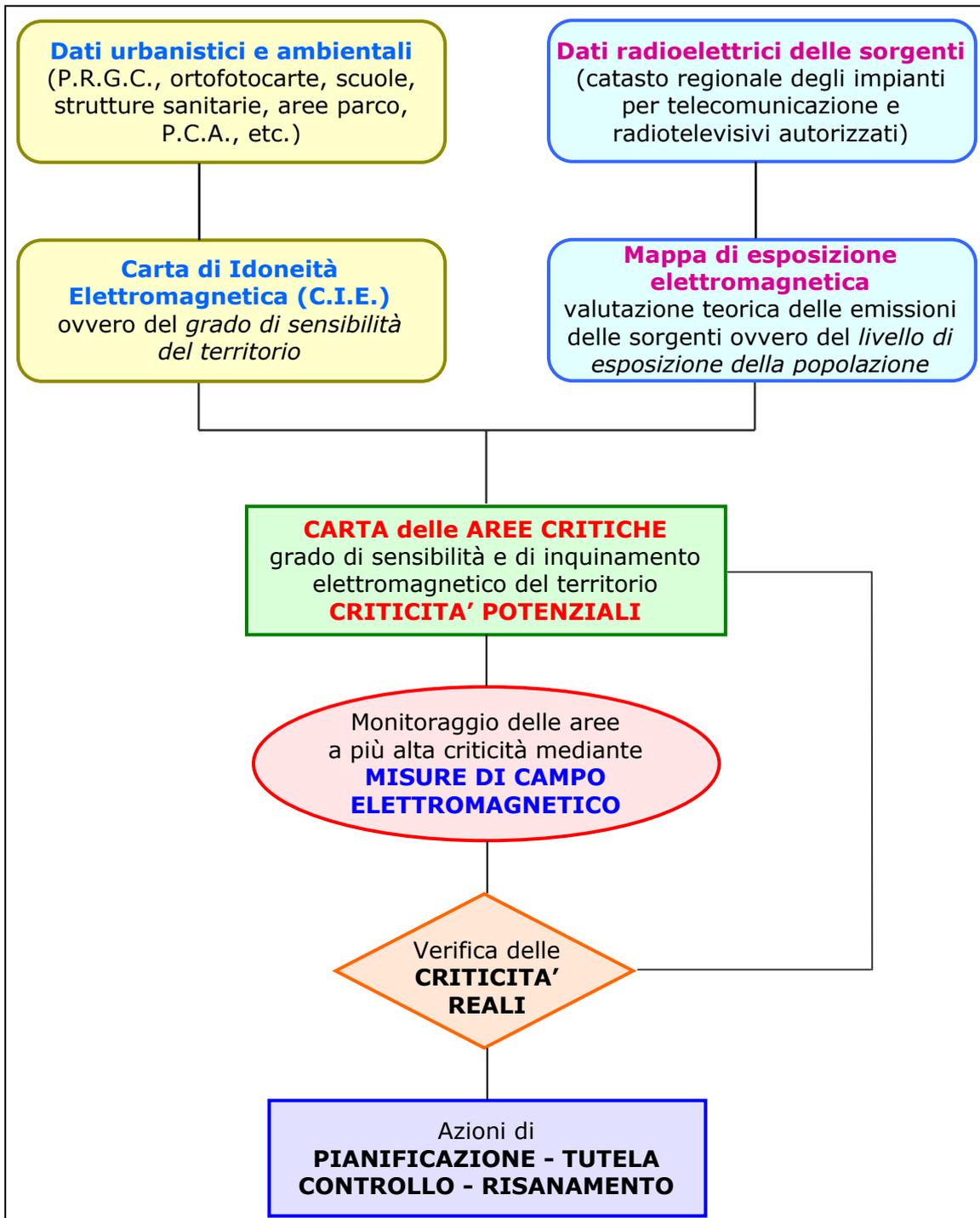


Fig. 1.1 – Diagramma di flusso dell'attività

I campi elettromagnetici a radiofrequenza

2





2. I campi elettromagnetici a radiofrequenza

2.1 LA RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA

I **campi elettromagnetici (CEM)** sono generati da cariche elettriche. L'oscillazione di cariche elettriche, ad esempio il passaggio di corrente in un oggetto conduttore, genera campi elettrici e magnetici variabili nel tempo e correlati fra di loro che si propagano nello spazio sotto forma di onde.

Le **onde elettromagnetiche** trasportano energia nello spazio interagendo con tutto ciò che si frappone nel loro cammino. La **velocità** di propagazione delle onde elettromagnetiche nel vuoto è di **300.000 Km/s**.

Nei nostri ambienti di vita siamo immersi in campi elettromagnetici di svariata natura sia di origine naturale che artificiale: il campo magnetico terrestre, la radiazione solare e cosmica, la luce, il calore, i temporali, le linee elettriche, i telefonini, le apparecchiature elettriche, gli elettrodomestici, la radio, la tv, etc. sono solo alcuni tra i numerosissimi fenomeni che fanno parte della nostra quotidianità e che sono riconducibili ad eventi di natura elettromagnetica.

Questi eventi si distinguono dal punto di vista fisico sulla base della **frequenza** associata all'onda, cioè del numero di oscillazioni che l'onda compie in un secondo, e si misura in cicli al secondo o Hertz (Hz); maggiore è la frequenza di un' onda, maggiore è l'energia che trasporta.

L'insieme di tutte le onde elettromagnetiche, classificate in base alla loro frequenza, costituisce lo **spettro elettromagnetico** (Fig. 2.1).

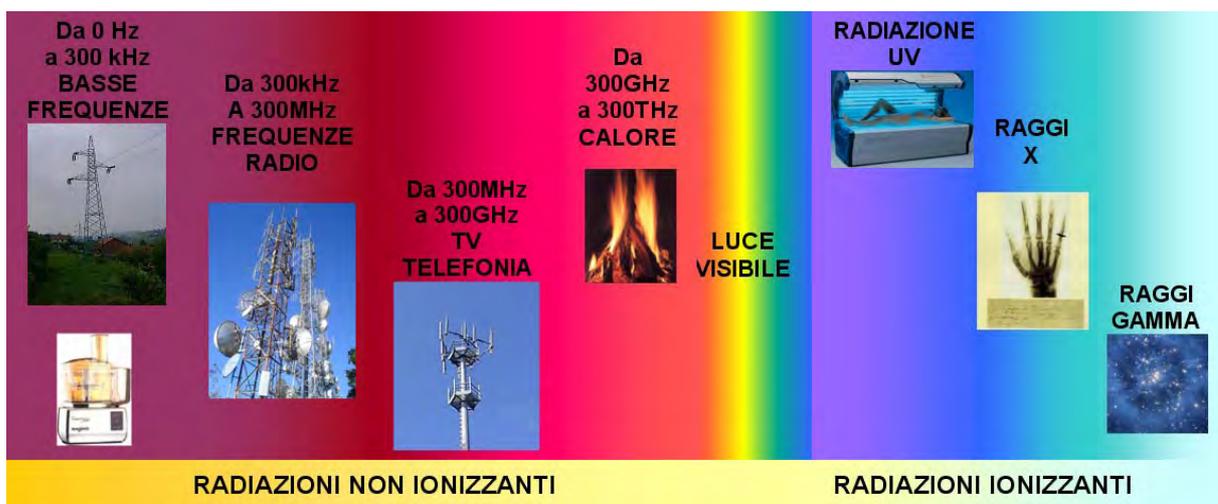


Fig. 2.1 - Lo spettro elettromagnetico

I campi elettromagnetici a radiofrequenza

Lo spettro può essere diviso in due grandi famiglie: le **radiazioni ionizzanti** (raggi UVB-UVC, radioattività, raggi X, raggi cosmici) altamente energetiche, in grado di ionizzare la materia ovvero di strappare gli elettroni più esterni dagli atomi e quindi potenzialmente in grado di danneggiare il DNA e le cellule del organismi viventi e le **radiazioni non ionizzanti** (onde radio, microonde, radiazione infrarossa, campi elettrici e magnetici prodotti da linee elettriche) che non hanno energie tali da innescare tali fenomeni ed interagiscono con gli organismi prevalentemente su scala maggiore, a livello di tessuti ed apparati.

Le radiazioni non ionizzanti si suddividono in **radiazioni a bassa e alta frequenza**: questi sono due fenomeni fisici totalmente diversi a cui competono differenti limiti di legge in considerazione della **diversa interazione** che i due gruppi di onde hanno **con gli organismi viventi** e quindi dei diversi effetti e rischi per la salute che ne scaturiscono.

Le **radiazioni non ionizzanti a bassa frequenza** comprendono tutti i fenomeni con frequenze che variano **da 0 a 100kHz** quali i sistemi di produzione e distribuzione dell'energia elettrica, alcuni apparati industriale ed elettromedicali e alcuni fenomeni naturali (scariche atmosferiche).

Le **radiazioni non ionizzanti ad alta frequenza** comprendono tutti i fenomeni con frequenze che variano **da 100kHz a 300GHz** che si indicano comunemente come **radiofrequenze** le cui sorgenti sono in prevalenza riconducibili ai sistemi per le telecomunicazioni quali le trasmissioni radio-tv, la telefonia, i sistemi di controllo del traffico aereo, i radar, i sistemi di trasmissione dati, i telecontrolli, gli impianti antifurto, ma riguardano anche apparecchiature industriali, sistemi di riscaldamento e cottura microonde, apparecchiature diagnostiche ed elettromedicali.

L'inquinamento elettromagnetico è prodotto da radiazioni non ionizzanti con frequenza inferiore a quella della luce infrarossa [11].

2.2 LE RADIOFREQUENZE

I campi elettromagnetici a radiofrequenza sono per lo più originati da sorgenti antropiche connesse allo sviluppo delle telecomunicazioni (Fig. 2.2).

Le radiofrequenze interagiscono con il corpo umano cedendo energia sottoforma di calore e la profondità di penetrazione dell'onda diminuisce al crescere della frequenza [9] [10].

L'effetto che ne scaturisce è dunque un aumento della temperatura che entro certi limiti viene compensato dal sistema di termoregolazione corporeo senza che questo si traduca in un danno all'organismo [9] [10].

Il grado di assorbimento del campo elettromagnetico a radiofrequenza da parte di un organismo dipende dalla frequenza, dall'energia e dalla polarizzazione dell'onda incidente, dal tipo di tessuto irradiato dalla sua geometria e dalla sua posizione nello spazio [9].



SORGENTE	FREQUENZA
Sistemi di controllo accessi con badge	115kHz – 130kHz
Monitor video	400kHz
Trasmittitore radio AM	525kHz – 1605kHz
Trasmittitore TV UHF	47MHz – 230MHz
Trasmittitore radio FM	88MHz – 108MHz
Stazione radio base e telefoni cellulari GSM	890 – 960MHz 1710 – 1880MHz
Stazione radio base e telefoni cellulari UMTS	1920MHz – 1980MHz 2110MHz – 2170MHz
Sistemi wireless	2,45GHz
Forni a microonde	2,45GHz
Ecografi a effetto doppler	2,45GHz
Telepass	5,7GHz
Ponti radio	450MHz 1GHz – 30GHz
Sistemi anticaccheggio	0,9GHz – 10GHz
DAB – Radio digitale terrestre	174MHz – 239MHz 1,45GHz – 1,49GHz

Fig. 2.2 - Le radiofrequenze [8]

2.3 GLI IMPIANTI RADIOELETTRICI

Un impianto radioelettrico è un sistema radiante che consente la trasmissione di un segnale nello spazio aperto sotto forma di onda elettromagnetica che trasporta energia e informazioni allo scopo di fornire un servizio di radiodiffusione televisiva, radiofonica o di radiocomunicazione.

L'elemento radiante si chiama antenna ed è costituito da un elemento di materiale conduttore che converte il segnale elettrico in onda elettromagnetica.

Gli impianti di telecomunicazioni a radiofrequenza sono di due tipi:

- **Broadcasting:** irradiano il segnale sul territorio circostante da un punto emittente verso molti punti riceventi (ripetitori radiotelevisivi, le Stazioni Radio Base della telefonia cellulare)
- **Direttivi:** irradiano solo entro fasci molto ristretti e puntano verso un apparato ricevitore (ponti radio)

I primi possono costituire una fonte di inquinamento elettromagnetico, mentre gli apparati direttivi, per via della tipologia di installazione e delle basse potenze installate, non costituiscono sorgente di inquinamento elettromagnetico.

Se ne elencano di seguito le tipologie più diffuse [11].

2.3.1 Impianti Radio-Telesivi

I ripetitori radiotelevisivi sono spesso situati in **punti elevati del territorio** per essere in grado di coprire ampi bacini di utenza mantenendo la qualità del segnale.

Gli impianti possono avere potenza **superiore al kW**; l'intensità di campo elettrico al suolo in prossimità degli impianti può raggiungere valori dell'ordine di decine di V/m.

I ripetitori sono generalmente situati **lontano dai centri abitati**, e coprono aree estese di territorio (Fig. 2.3).

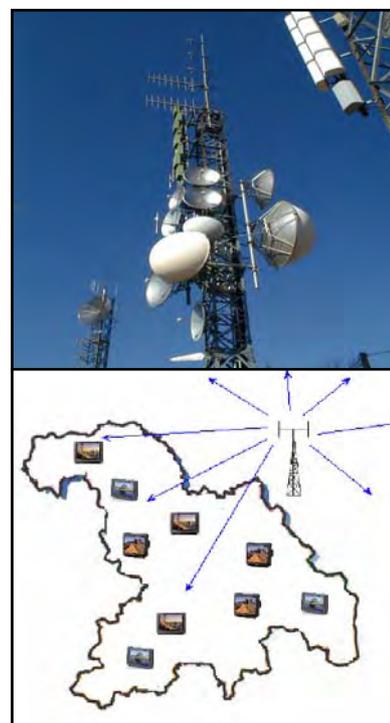


Fig. 2.3 - Impianti Radio-Telesivi

2.3.2 Stazioni Radio Base

Il servizio di telefonia cellulare viene realizzato tramite un sistema complesso di tipo broadcasting, cioè la **rete radiomobile**.

Le SRB sono costituite da antenne che trasmettono il segnale al telefono cellulare e da antenne che ricevono il segnale trasmesso da quest'ultimo (Fig. 2.4).

Le **antenne** possono essere installate su appositi **tralicci**, o su **edifici** in modo che il segnale venga irradiato sulla porzione limitata di territorio (**cella**) interessata dalla copertura.

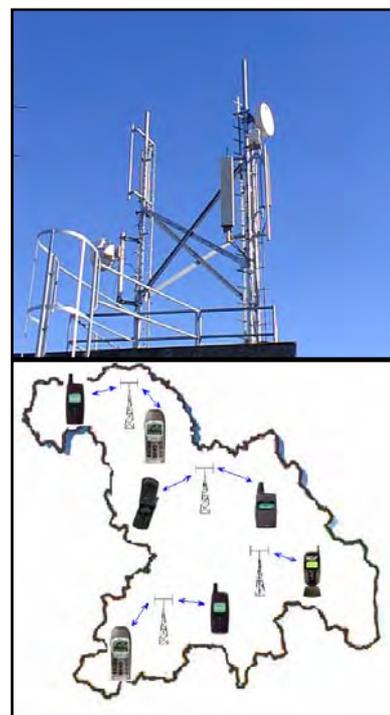


Fig. 2.4 – Stazioni Radio Base



Le reti cellulari sono capillarmente diffuse sul territorio e utilizzano basse potenze. Ciascuna stazione radio-base deve infatti essere in grado di “tenere agganciato” ciascun telefonino alla rete, deve coprire una porzione limitata di territorio e non deve interferire con il suo segnale nelle celle circostanti occupate da un altro impianto di trasmissione. La dimensione delle celle è variabile: più piccola nei grossi centri urbani e più grande nelle aree scarsamente abitate (Fig. 2.5).

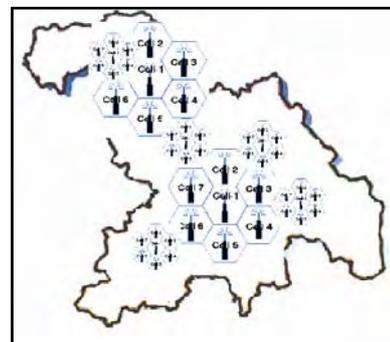


Fig. 2.5 – Reti cellulari

Il **campo elettrico** prodotto aumenta con l’altezza da terra, in quanto ci si avvicina al centro elettrico, punto di massimo irraggiamento delle antenne trasmettenti, poste di solito a 25-30 m da terra. Le modalità con cui le Stazioni Radio Base irradiano i campi nell’area circostante, ed il fatto che le potenze utilizzate siano basse (**poche decine di Watt**) fa sì che i livelli di campo prodotti siano contenuti.

I sistemi radiomobili più diffusi in Italia sono: il sistema **GSM-DCS** e il sistema di comunicazione digitale **UMTS**. I sistemi analogici trasmettono il segnale vocale direttamente, mentre quelli digitali trasformano prima il segnale in valori numerici e poi lo inoltrano in una fase successiva. Il sistema UMTS permette il trasferimento di una grande quantità di dati e informazioni (audio, video, etc.) ad alta velocità.

2.3.3 Ponti radio

I ponti radio consentono lo scambio di informazioni attraverso un sistema di **antenne paraboliche direttive**, che emettono fasci molto stretti di energia per collegare tra loro due antenne anche molto lontane, e tra le quali non devono essere presenti ostacoli. Gli impianti, nonostante l’elevato impatto visivo, utilizzano potenze molto basse - inferiori al Watt- fattore che con l’elevata direttività delle antenne, rende **trascurabile l’impatto elettromagnetico di questo tipo di trasmissione** (Fig. 2.6).



Fig. 2.6 – Ponti radio

2.3.4 Telefoni cellulari

Il telefono cellulare è un dispositivo che riceve e trasmette radiazioni elettromagnetiche a radiofrequenza.

I telefoni cellulari trasmettono con potenze di circa 1 watt, ma la testa dell'utente, essendo quasi a contatto con l'antenna, può essere sottoposta ad un certo assorbimento di potenza. Negli ultimi anni, i **risultati di una serie di esperimenti** a livello europeo indicano che **l'entità di assorbimento non dà luogo ad aumenti di temperatura significativi**.

L'unico danno accertato derivante dall'uso del telefonino è l'aumento degli incidenti stradali in conseguenza dell'uso del cellulare mentre si guida. Secondo vari studi raccolti dall'OMS la reazione di frenata nel guidatore al telefono è più lenta del 18% rispetto a quella del guidatore non distratto dalla conversazione.

2.4 LA NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nell'anno 2001 è stata emanata la **Legge Quadro n.36 del 22/02/2001** (pubblicata su G.U. n.55 del 07/03/2001) sulla **protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici**, il primo testo di legge organico che disciplina in materia di campi elettromagnetici. La legge si prefigge lo scopo (art.1) della "tutela della salute dei lavoratori, delle lavoratrici e della popolazione dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" e al contempo "assicurare la tutela dell'ambiente e del paesaggio e promuovere l'innovazione tecnologica e le azioni di risanamento volte a **minimizzare l'intensità e gli effetti dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici secondo le migliori tecnologie disponibili**" recependo il **principio di precauzione** adottato dalla Comunità Europea (art.174 del Trattato di Amsterdam).

La legge si applica a tutti gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili e militari che possono produrre l'esposizione della popolazione e dei lavoratori ai campi elettromagnetici compresi tra 0 Hz e 300 GHz.

Essa definisce tre livelli di riferimento per l'esposizione:

- **Limite di esposizione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che **non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione** della popolazione e dei lavoratori;
- **Valore di attenzione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, che **non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate**. Esso costituisce **misura di cautela** ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- **Obiettivo di qualità:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, **da conseguire al fine di minimizzare le esposizioni**.

La normativa nazionale inerente alla tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici disciplina separatamente le basse frequenze e le alte frequenze.



Per quanto riguarda le **radiofrequenze** il **DPCM 8 luglio 2003**, introduce numericamente i limiti di esposizione della popolazione ai campi elettrici e magnetici ed elettromagnetici da 100kHz a 300 GHz fissando per il **campo elettrico**:

- **Limite di esposizione** pari a: **60 V/m** per le frequenze comprese tra 100 kHz e 3 MHz
20 V/m per le frequenze comprese tra 3 MHz e 3 GHz
40 V/m per le frequenze comprese tra 3 e 300 GHz
- **Valore di attenzione** di **6 V/m** su tutta la gamma di frequenze da **100kHz a 300GHz** da applicare nei luoghi di residenza
- **Obiettivo di qualità** di **6 V/m** su tutta la gamma di frequenze da **100kHz a 300GHz** da applicare all'aperto in aree e luoghi intensamente frequentati.

La **Legge Regionale del Piemonte N.19/2004** e le successive D.G.R. [4] impongono che ciascun impianto radioelettrico prima di essere installato debba ricevere il **parere preventivo di A.R.P.A.** al fine di verificare che le immissioni nell'ambiente degli impianti radioelettrici non superino i limiti di legge. A.R.P.A. Piemonte, gestisce per conto della Regione l'archivio informatizzato dei dati tecnici, anagrafici, e cartografici degli impianti detto **catasto regionale delle sorgenti** fisse di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, in raccordo con il catasto nazionale.

L'inquinamento elettromagnetico sul territorio alessandrino

3





3. L'inquinamento elettromagnetico sul territorio alessandrino

La Regione Piemonte si è dotata da anni di un catasto regionale delle emittenti che gestisce in collaborazione con A.R.P.A. al fine di avere un archivio aggiornato e completo di tutti gli impianti radiotelevisivi e per telecomunicazioni presenti sul territorio regionale. Ciò è conseguenza dell'iter autorizzativo adottato dalla Regione che impone alle emittenti di comunicare i dati tecnici, geografici ed anagrafici degli impianti ad A.R.P.A. per il rilascio del parere preventivo sulle emissioni [3]. Tali dati vanno ad aggiornare in maniera continuativa il catasto delle emittenti che rappresenta una base dati storica preziosa oltre che fornire un quadro completo della situazione circa l'inquinamento elettromagnetico del territorio in termini di **indicatori ambientali delle pressioni e delle risposte** [12] [13], definiti come segue:

Pressioni

- **Densità di impianti per telecomunicazioni** (numero/km²): numero di impianti presenti per km² su ciascun comune
- **Densità di potenza installata** (potenza/ha): watt di potenza installati per ettaro su ciascun comune

Risposte

- **Numero di pareri rilasciati** per l'installazione o modifica degli impianti per telecomunicazioni
- **Numero di controlli effettuati** mediante misure brevi e di lungo periodo con centraline di monitoraggio dedicate

3.1 LE FONTI DI PRESSIONE

Nelle figure 3.1 e 3.2 si riporta la carta provinciale con l'indicazione della distribuzione degli impianti per telefonia (rosso) e radio tv (blu).

Dall'immagine risulta evidente come gli impianti per telefonia siano capillarmente diffusi sul territorio in conseguenza del fatto che devono essere vicini all'utenza e sono dunque maggiormente concentrati in aree densamente abitate e dove si concentrano le attività umane. A ciò si aggiunge il fatto che in Italia ci sono 4 gestori nazionali per la telefonia mobile: Tim, Vodafone, Wind e H3G, ciascuno dei quali ha un suo piano di rete per il quale necessita di apposite installazioni, con conseguente proliferare di antenne e sostegni ingombranti nei centri delle nostre città. Attualmente sono stati autorizzati nella provincia di Alessandria **488 impianti per telefonia**.

Per quanto riguarda gli impianti radio tv, invece, si ha una presenza numericamente inferiore e concentrata in siti specifici solitamente in aree collinari. La Provincia di Alessandria, in particolare, per via della sua posizione geografica e della sua conformazione geomorfologica ha visto sorgere negli anni numerosi siti ad alta concentrazione di impianti radio-tv tra i quali ricordiamo: Monte Giarolo (Montacuto), Monte Ronzone (Garbagna), Monte Spineto (Stazzano), Regione Lussito (Acqui Terme), Regione S. Evasio (Ovada), Bric Montalbano (Pietra Marazzi) e Bric dell'Olio (Alessandria), per un totale di **203 impianti radio tv** autorizzati.

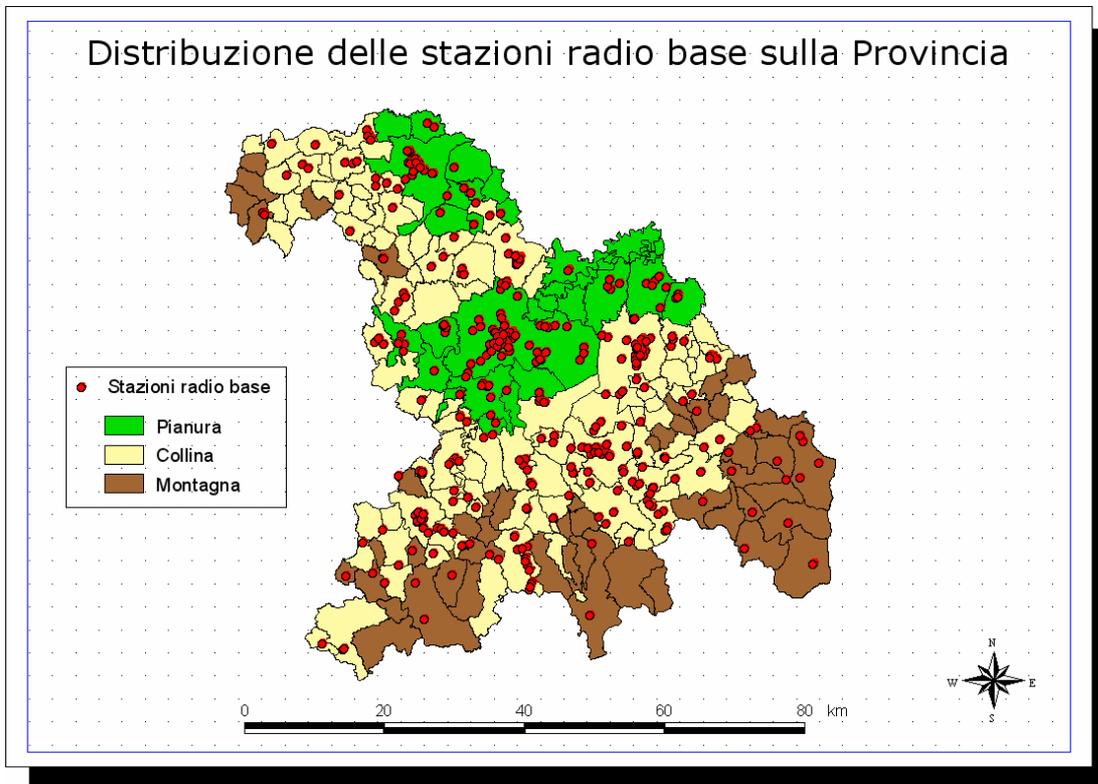


Fig. 3.1 - Impianti per telefonia mobile presenti in Provincia di Alessandria

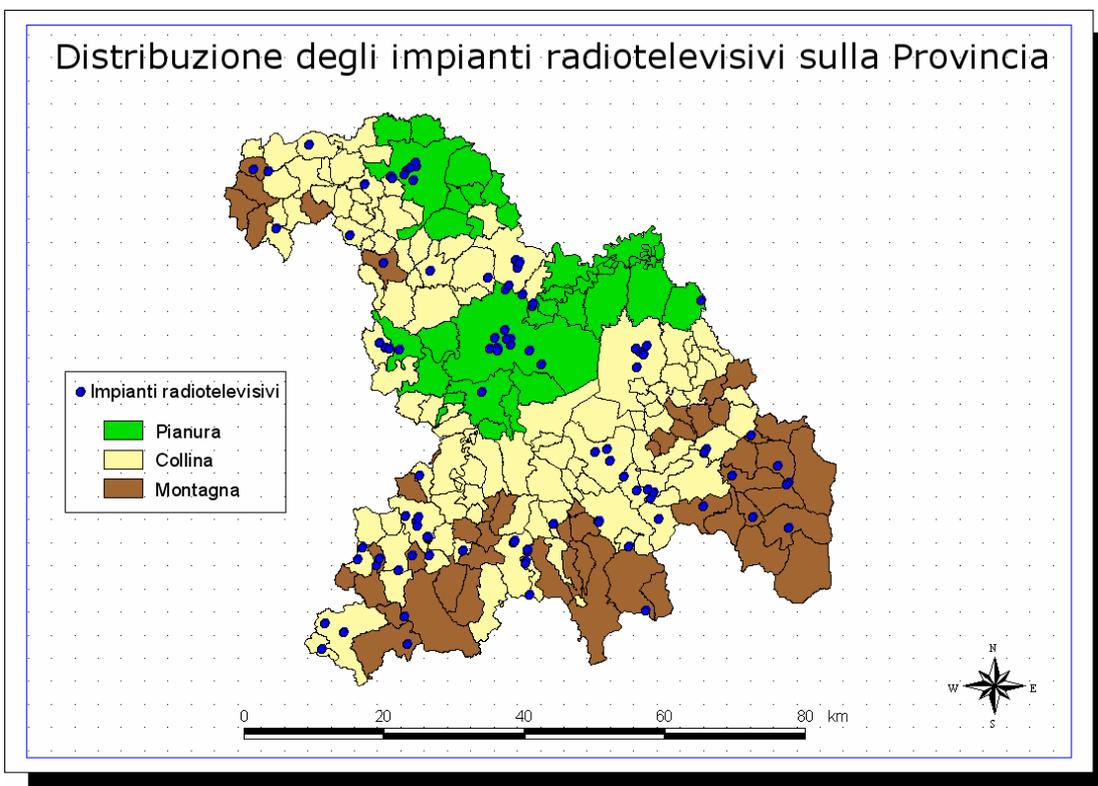


Fig. 3.2 - Impianti Radio-TV presenti in Provincia di Alessandria



La tabella seguente (Fig. 3.3) riassume lo stato attuale delle autorizzazioni rilasciate da A.R.P.A. per la provincia di Alessandria. Si fa notare che questi dati possono differire leggermente dal numero di impianti effettivamente presenti sul territorio per via del fatto che alcune installazioni sono autorizzate ma non realizzate o non ancora attivate.

DATI PROVINCIALI AL 15/11/2007	
TOT INSTALLAZIONI AUTORIZZATE	704
TELEFONIA	488
TV	117
RADIO	86
ALTRO (vigilanza, telecontrolli,pronto intervento)	13

Fig. 3.3 - Autorizzazioni A.R.P.A. per la Provincia di Alessandria

3.1.1 Densità di impianti per telecomunicazioni

Considerando ora la distribuzione degli impianti in relazione all'estensione di ciascun comune (numero/km²) si evidenzia come per la telefonia la presenza di impianti cresca in maniera esponenziale nei comuni più popolosi e con alta concentrazione di attività (Fig. 3.4). Si hanno infatti nella città capoluogo **Alessandria** tra 0.5 e 1 impianti/km², a seguire, tutti gli altri Comuni centri zona (**Acqui Terme, Casale Monferrato, Novi Ligure, Ovada, Tortona, Valenza**) con un numero di impianti/km² che varia da 0.25 a 0.5.

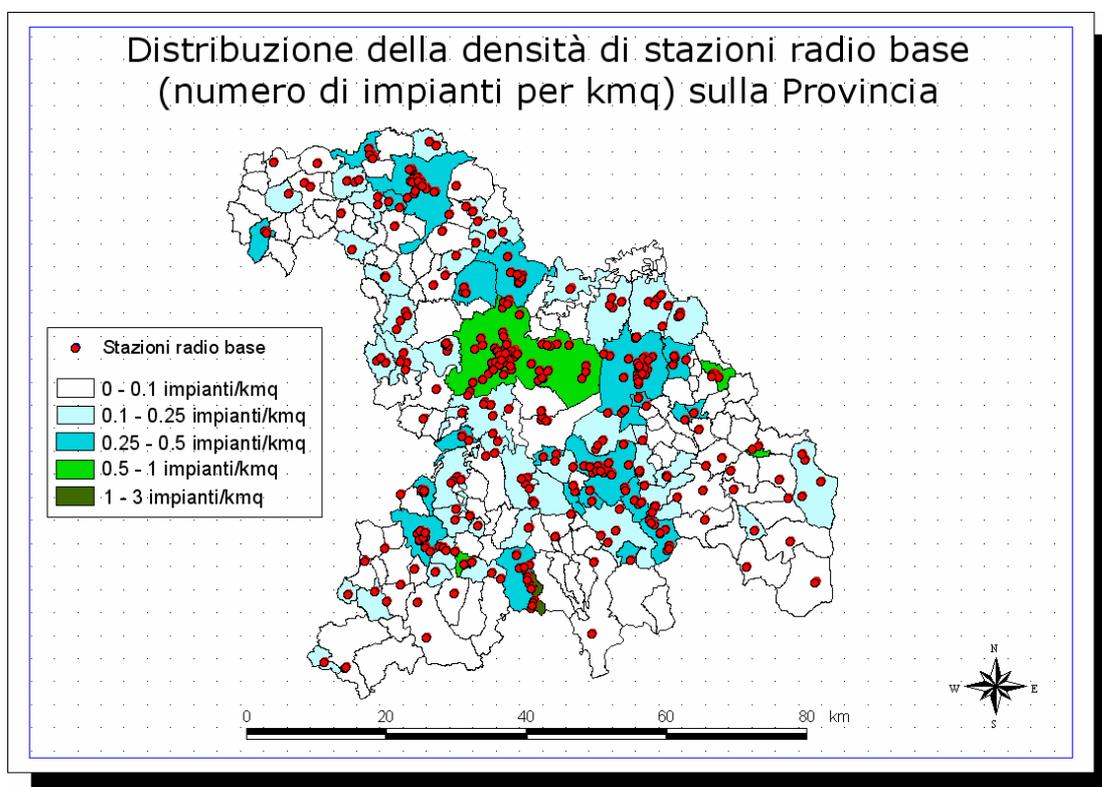


Fig. 3.4 – Distribuzione della densità di antenne per telefonia

L'inquinamento elettromagnetico sul territorio alessandrino

Fanno eccezione il Comune di **Belforte Monferrato** che presenta la densità di impianti maggiore a livello provinciale (tra 1 e 3 impianti/km²) per via della presenza dell'autostrada A26 e di gallerie che richiedono un numero maggiore di ripetitori. Inoltre i Comuni di **Prasco**, **San Sebastiano Curone** e **Volpedo**, avendo un territorio poco esteso hanno densità tra 0.5 e 1.0 impianti/km² pari a quella di Alessandria. Si evidenzia inoltre una maggiore presenza di impianti nei comuni che si collocano lungo le reti autostradali (A26 e A21) e che necessitano quindi di una copertura maggiore.

Per quanto riguarda le radio-TV (Fig. 3.5) la densità maggiore (tra 1 e 3 impianti/km²) spetta al Comune di **Pietra Marazzi** in quanto ospita ben due siti – Bric Montalbano e Serre Frasche – con elevata presenza di impianti. A seguire ci sono **Acqui Terme**, **Castelletto d'Erro**, **Ovada** e **San Giorgio Monferrato** con densità tra 0.5 e 1.0 impianti/km². Con densità tra 0.25 e 0.5 impianti/km² si hanno i Comuni di **Borghetto di Borbera** e **Serravalle Scrivia**. Infine i Comuni con densità tra 0.1 e 0.25 impianti/km² sono: **Albera Ligure**, **Alessandria**, **Belforte Monferrato**, **Carrosio**, **Gavi**, **Grogardo**, **Malvicino**, **Merana**, **Montacuto**, **Ponti**, **Prasco**, **Quattordio**, **San Salvatore Monferrato**, **San Sebastiano Curone**, **Stazzano** e **Vignole Borbera**.

L'elevata presenza di impianti non è di per sé indice di un elevato inquinamento elettromagnetico che dipende piuttosto dalle potenze installate, ma indica tuttavia una pressione esistente sul territorio.

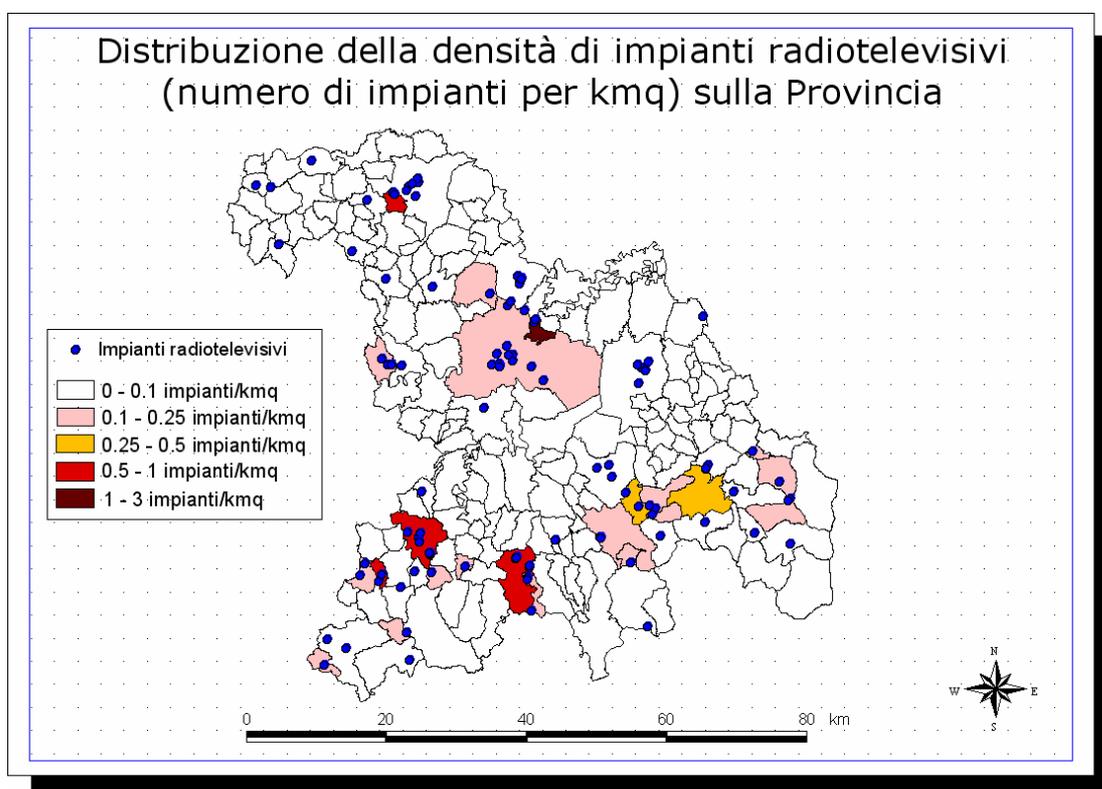


Fig. 3.5 – Distribuzione della densità di antenne radio-TV



3.1.2 Densità di potenze installate

La densità di potenze installate per telefonia mobile su ciascun Comune (Fig. 3.6), conferma che la concentrazione di potenze è direttamente proporzionale all'utenza presente. Si ha quindi il **Comune capoluogo** che mantiene una densità di $0.50 \div 0.75$ watt per ettaro. Si registra l'anomalia di Comuni piccoli come **Belforte Monferrato**, **Prasco** e **San Sebastiano Curone** con $0.75 \div 1.0$ watt/ha e **Volpedo** con $0.50 \div 0.75$ watt/ha. Ciò si spiega sia con la presenza delle infrastrutture autostradali e ferroviarie che necessitano, in presenza di gallerie, di numerosi ripetitori di segnale, sia con il fatto che i Comuni limitrofi non hanno impianti, e dunque questi Comuni assommano a sé le potenze e gli impianti necessari per le coperture anche di quelli confinanti. Seguono tutti i Comuni centri zona con densità di potenza pari a $0.25 \div 0.5$ Watt/ha.

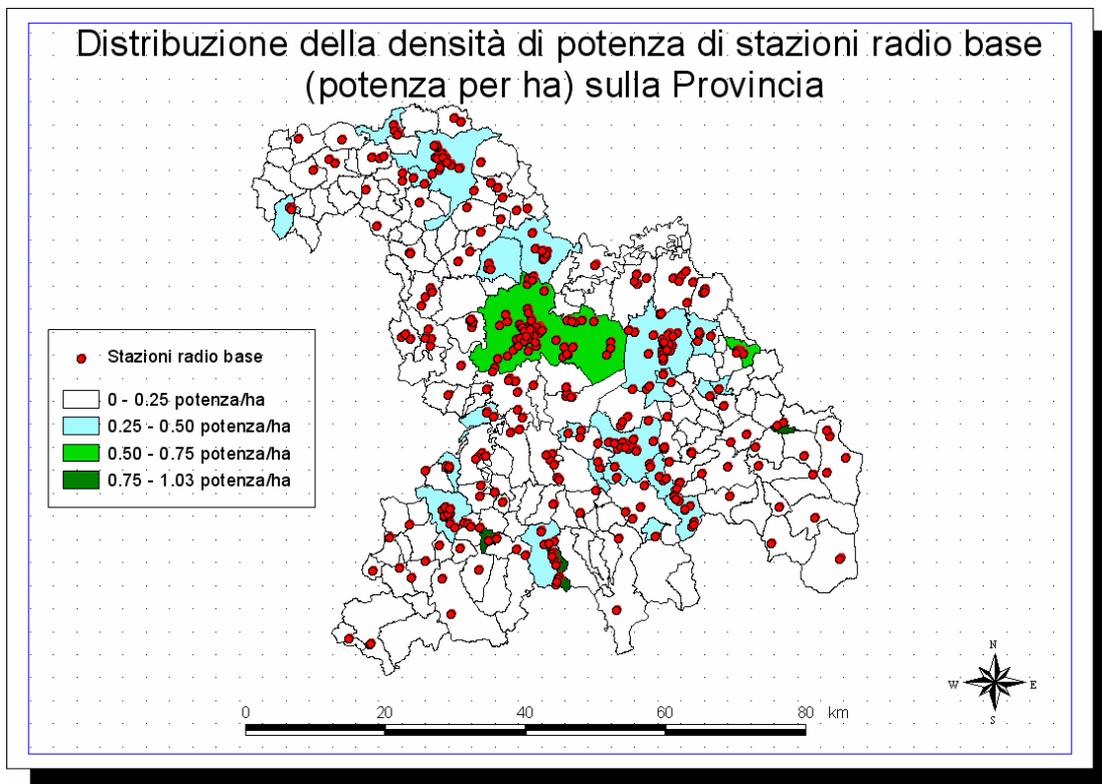


Fig. 3.6 – Distribuzione della densità di potenza delle antenne per telefonia

Per quanto riguarda gli impianti radiotelevisivi (Fig. 3.7), **Acqui Terme** e **Pietra Marazzi** presentano le maggiori potenze installate ($0.75 \div 3.0$ watt/ha). Entrambi i Comuni ospitano sul loro territorio siti ad alta concentrazione di radio e televisioni con circa 30 installazioni ciascuno. Seguono **Castelletto d'Erro**, **Ovada** e **San Giorgio Monferrato** con una densità tra 0.50 e 0.75 watt/ha; mentre Ovada ospita un sito radiotelevisivo storico in località S.Evasio con 20 impianti presenti, gli altri due Comuni ospitano rispettivamente alcune radio e alcune tv con qualche centinaio di watt installati. Infine vi sono **Serravalle Scrivia** e **Borghetto di Borbera** con $0.25 \div 0.50$ watt/ha per via della presenza di 5 e 20 installazioni radio tv rispettivamente.

Si osserva che per le installazioni radiotelevisive, che solitamente hanno potenze installate di parecchie centinaia di watt e coprono aree estese di territorio, **l'impatto ricade non solo sul Comune di installazione ma anche sulle aree limitrofe**, per cui, se è certo che un'alta densità di potenza costituisce indubbiamente un impatto per il Comune interessato, non è detto che non lo sia anche per i Comuni confinanti soprattutto se gli impianti si collocano, come spesso accade, sul confine tra i Comuni.

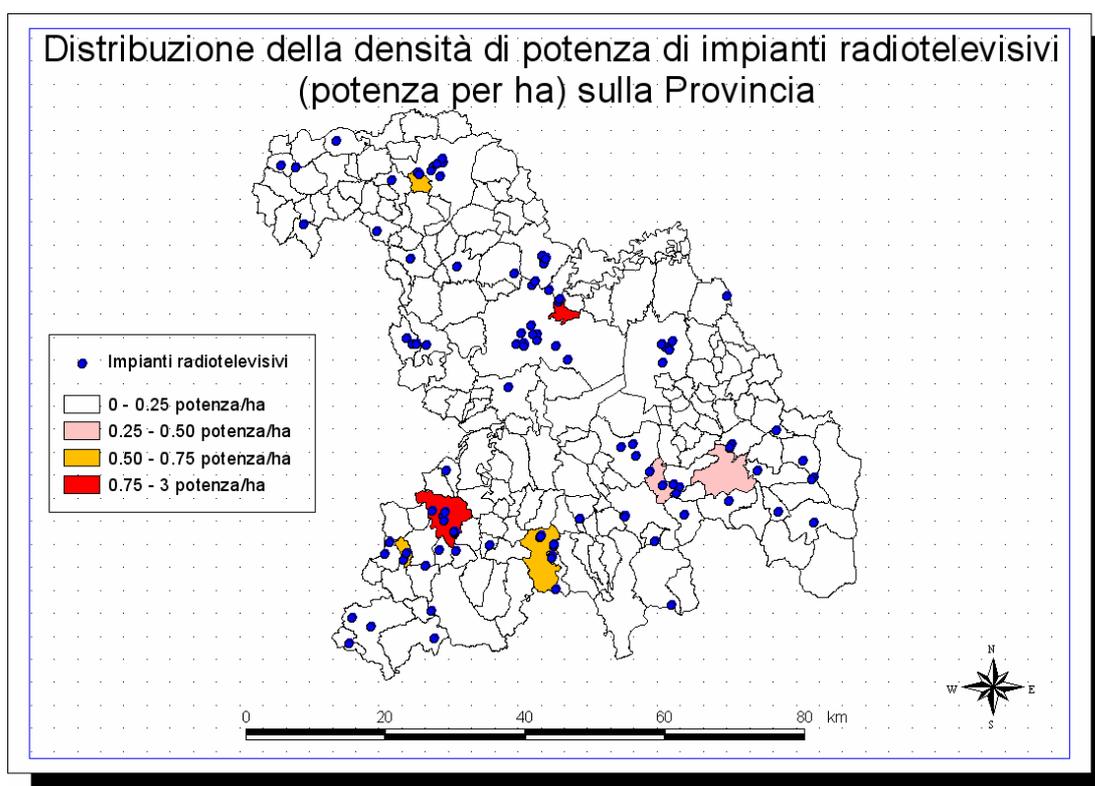


Fig. 3.7 – Distribuzione della densità di potenza delle antenne Radio-TV

3.2 LE RISPOSTE

Ci occupiamo ora degli indicatori di risposta all'inquinamento elettromagnetico, cioè del **numero di pareri rilasciati** per l'installazione o modifica degli impianti per telecomunicazioni e del **numero di controlli effettuati** mediante misure brevi e di lungo periodo.

3.2.1 Il numero di pareri rilasciati

Il primo indicatore di risposta per l'inquinamento elettromagnetico consta di una **valutazione preventiva dell'emissione** delle future installazioni prevista dalla **legge Regionale 19/2004** vincolante per il rilascio dell'autorizzazione comunale. Il parere si basa su un calcolo teorico effettuato mediante software prodotto da A.R.P.A. – Centro Regionale di Ivrea, sulla base dei dati radioelettrici dell'impianto che il gestore ha l'obbligo di comunicare secondo le modalità previste dalla legge. Il calcolo permette di stimare il livello di campo elettrico a radiofrequenza per ciascun piano abitabile degli edifici presenti nel raggio di 300m dall'impianto sommando eventuali contributi di installazioni già presenti.



Il grafico di figura 3.8 mostra il numero di autorizzazioni rilasciate suddiviso per anno a partire dal 2000 per tipologia di installazione. Risulta evidente la grandissima e costante crescita degli impianti per telefonia negli anni come conseguenza del grande successo di mercato della telefonia mobile, soprattutto in Italia dove (dati Eurostat) nel 2004 il numero di abbonamenti al servizio di telefonia mobile ha raggiunto quota 63 milioni, più di uno per abitante. Il grande interesse dei cittadini per la telefonia mobile unitamente al suo rapido sviluppo tecnologico, che ha portato in circa vent'anni al passaggio dalla tecnologia **TACS** (telefonia di 1^a generazione) a quella **GSM** (telefonia di 2^a generazione) fino a quella **UMTS** o videofonia (telefonia di 3^a generazione), ha determinato il proliferare esponenziale di impianti per la copertura del servizio sul territorio. Il grafico ben evidenzia i due momenti di massima espansione della telefonia in provincia di Alessandria: nel 2003 in concomitanza con la diffusione dell'ultimo operatore entrato nel mercato italiano e nel 2005-2006 con la messa a regime per tutti gli operatori della nuova tecnologia UMTS. Non si prevedono per gli anni a venire ulteriori consistenti balzi in avanti delle richieste di installazione essendo ormai il mercato in via di saturazione.

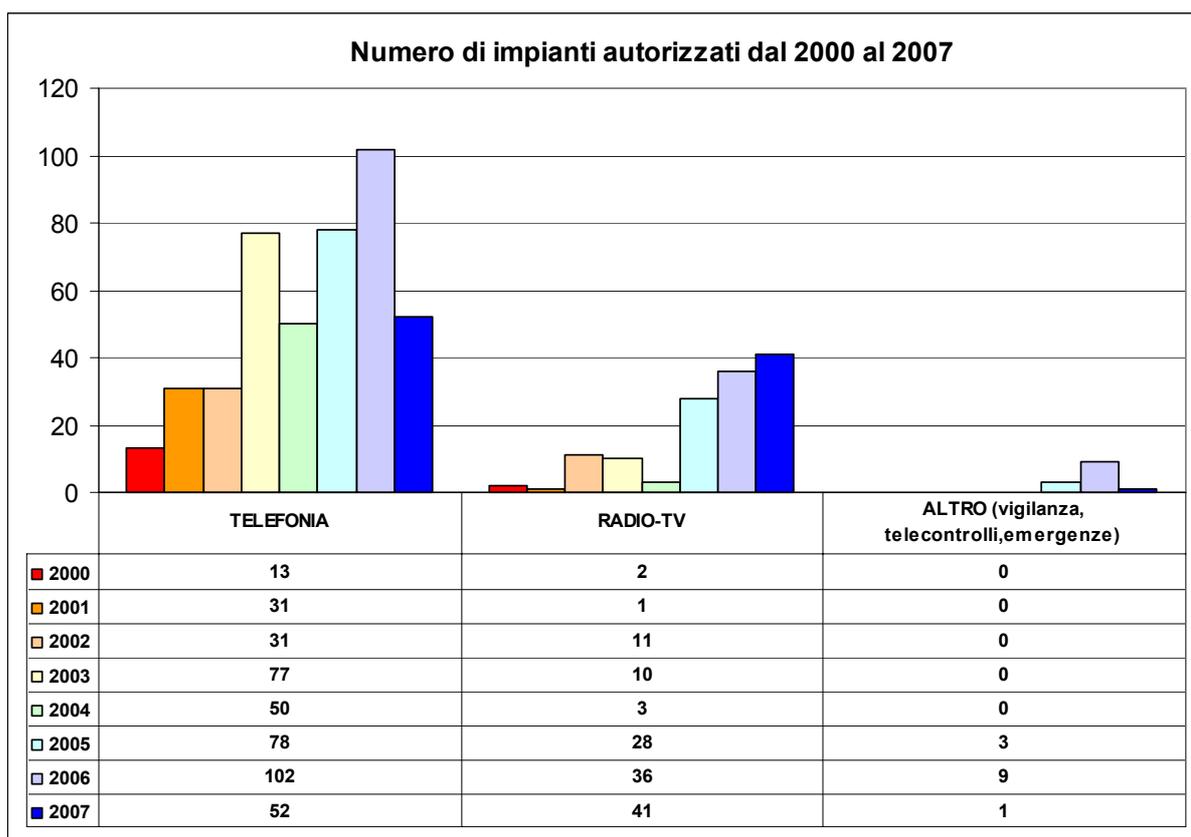


Fig. 3.8 – Autorizzazioni rilasciate dal 2000 al 2007

Per quanto riguarda le radio-TV, il numero di impianti presenti sul territorio è stato pressoché costante negli anni e l'aumento delle autorizzazioni è da imputare essenzialmente alla messa in regola di impianti di vecchia data a seguito dell'entrata in vigore nel 2004 della nuova legge regionale. A differenza della telefonia, infatti, radio e tv si sono insediate molto prima sul territorio

L'inquinamento elettromagnetico sul territorio alessandrino

in periodo di vacanza legislativa, e questo ha prodotto situazioni di irregolarità che sono state progressivamente e, a volte con difficoltà, sanate negli anni.

3.2.2 I controlli sul territorio

Il secondo indicatore di risposta è quello della **verifica diretta dei livelli di inquinamento elettromagnetico** mediante misure strumentali che possono essere di due differenti tipologie:

- **Misure in banda larga**, ovvero rilevando il campo elettromagnetico globale prodotto dalla somma dei contributi di tutte le sorgenti presenti senza distinguere i contributi di ciascuna
- **Misure in banda stretta**, ovvero andando a stimare i contributi di ogni singolo segnale presente
- **Monitoraggi di lungo periodo** effettuati mediante misure in continuo di campo elettromagnetico con centraline fisse rilocabili

A fronte della crescita, come si è detto, esponenziale delle installazioni sul nostro territorio dal 2000 in poi, il numero di controlli è cresciuto in maniera pressoché proporzionale riuscendo a dare una risposta alle legittime preoccupazioni dei cittadini (Fig. 3.9).

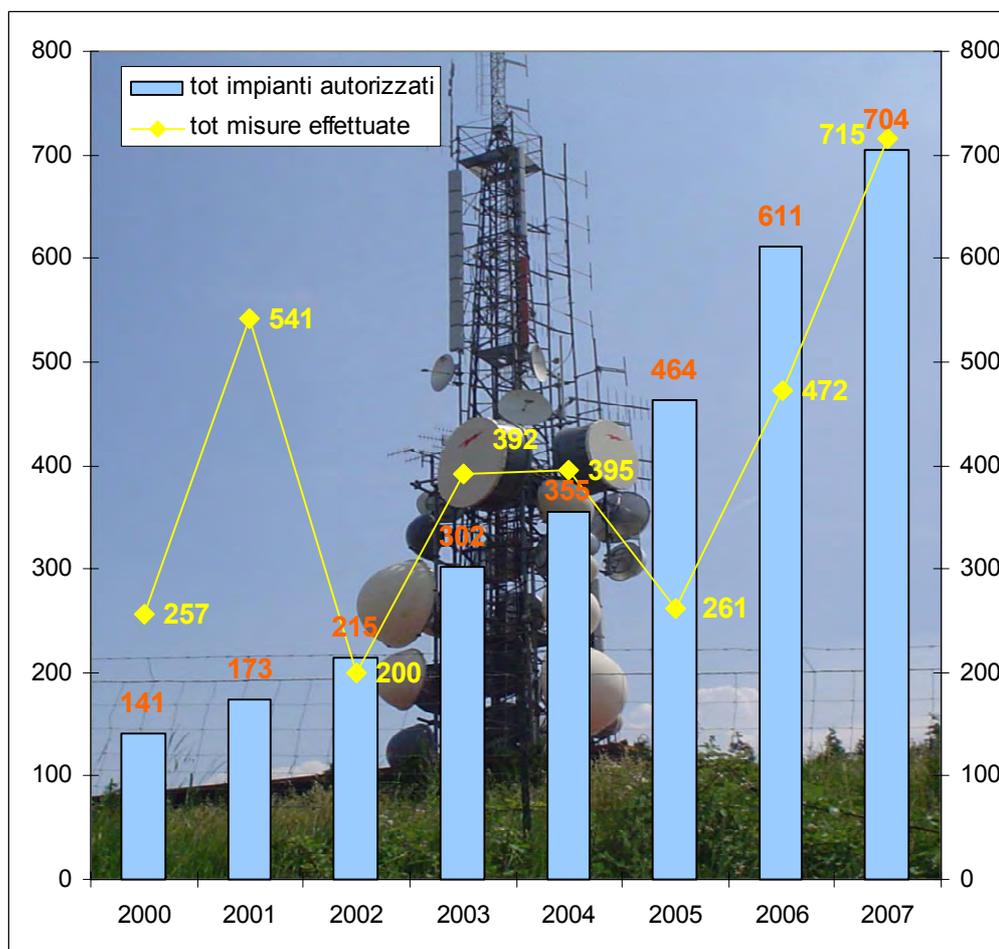


Fig. 3.9 – Numero di controlli e di impianti autorizzati



Come si evince dal grafico precedente, la risposta in termini di controlli ha tenuto conto del grande sviluppo del settore mantenendo lo stesso trend di crescita.

Il grafico seguente (Fig. 3.10), di nuovo conferma che il rapporto tra numero di misure e numero di autorizzazioni è stato negli anni 2000 – 2001 superiore a 3, e successivamente, a fronte di una grandissima crescita degli impianti, si è mantenuto quasi sempre superiore a 1. In particolare negli ultimi due anni, grazie al progetto C.I.E., il numero di controlli è stato notevolmente incrementato. **I controlli non hanno subito solo un incremento quantitativo ma anche qualitativo** poiché sono stati programmati sulla base di uno studio specifico del territorio che ha permesso di individuare un criterio univoco per identificare le aree più critiche ove concentrare le misure come andremo ad illustrare più avanti.

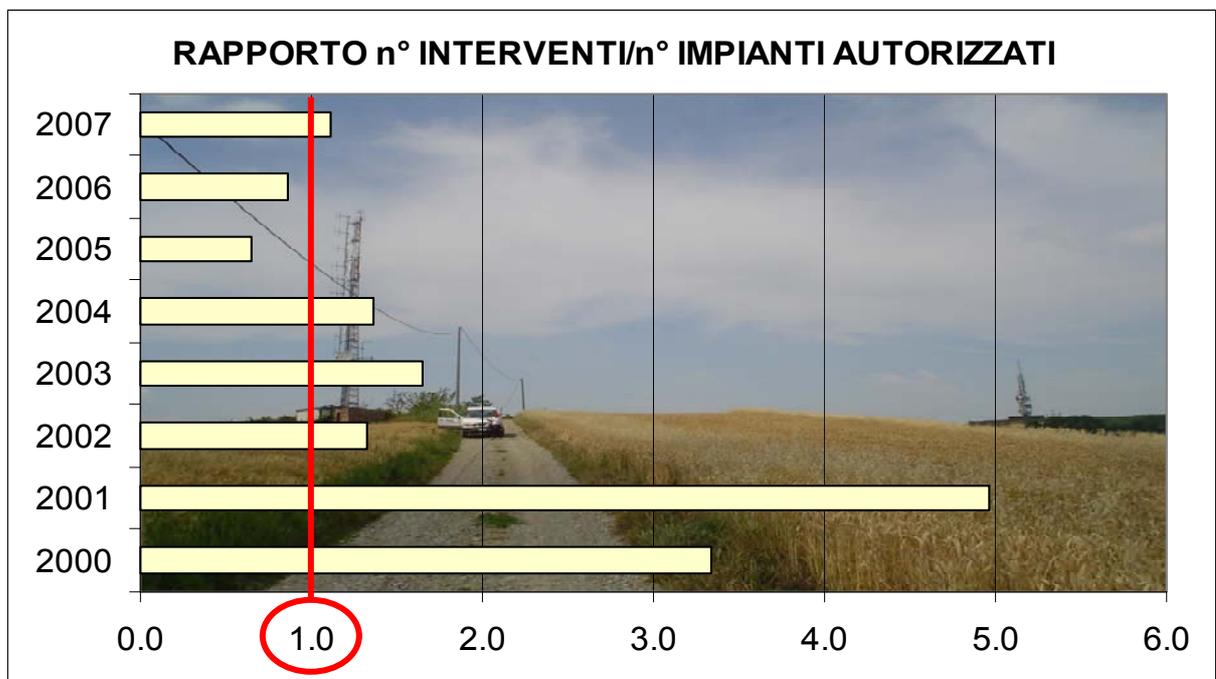


Fig. 3.10 – Rapporto tra numero di interventi e impianti autorizzati

I monitoraggi mediante centraline fisse effettuati negli ultimi due anni sul territorio alessandrino rientrano nella rete nazionale di monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico denominato **monitoraggio F.U.B.** derivante dall'utilizzo dei proventi della vendita delle frequenze UMTS da parte dello Stato appositamente destinati ad azioni di monitoraggio e controllo. La rete è stata messa a punto dal Ministero delle Telecomunicazioni tramite la **Fondazione Ugo Bordonì**, che ne ha curato la realizzazione tecnica, allo scopo di rilevare le emissioni di campo in particolari luoghi o siti del territorio nazionale, definiti come "sensibili" secondo criteri di conformità e omogeneità concordati tra i ruoli responsabili. **La Fondazione Ugo Bordonì si è avvalsa della collaborazione delle Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la Protezione ambientale** per la gestione delle centraline di monitoraggio. Per la Provincia di Alessandria, caso unico in Italia, la scelta dei siti è stata effettuata sulla base di una analisi dettagliata del territorio

L'inquinamento elettromagnetico sul territorio alessandrino

contenuta nella **Carta C.I.E.** nata dalla fattiva collaborazione tra ARPA e Provincia. Ciò ha permesso di dare maggior efficacia al monitoraggio nazionale, coinvolgendo **13 Comuni della Provincia per un totale di 84 siti** monitorati così scelti (Fig. 3.11):

SCUOLE	42
EDIFICI PUBBLICI e/o LUOGHI PUBBLICI	8
ABITAZIONI PRIVATE	34

Fig. 3.11 – Tipologia dei siti monitorati

La rete di monitoraggio è stata realizzata mediante l'utilizzo di centraline di misura rilocabili sul territorio, dotate di sensori isotropici a banda larga, operanti nell'intervallo di frequenza compreso tra 100 kHz e 3 GHz, che registrano in continuo il valore efficace di campo elettrico, mediato su un intervallo di 6 minuti, secondo i dettami della normativa vigente. Le centraline trasmettono, via GSM, i dati ad un centro di controllo periferico gestito da A.R.P.A., che a sua volta li invia ad una centrale di controllo ed archiviazione nazionale secondo lo schema seguente (Fig. 3.12):

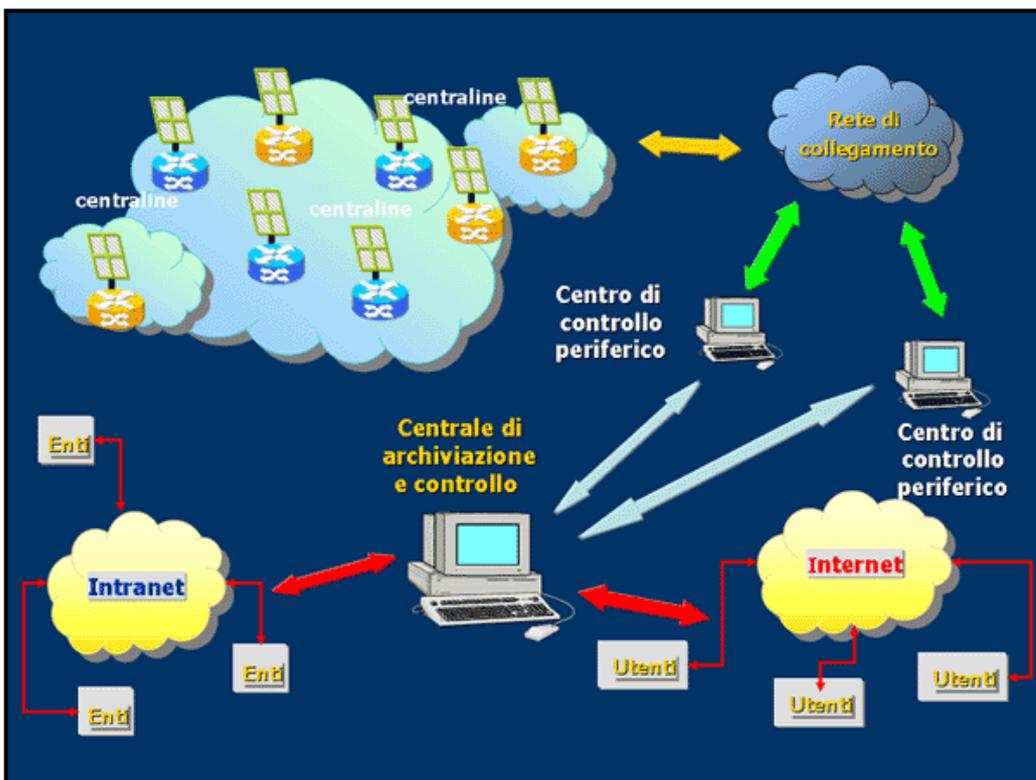


Fig. 3.12 – Rete di monitoraggio (fonte: www.monitoraggio.fub.it)

I risultati del monitoraggio F.U.B. per la Provincia di Alessandria sono consultabili sul sito www.monitoraggio.fub.it. Se ne riportano di seguito due risultati a titolo esemplificativo (Figg. 3.13 – 3.14).

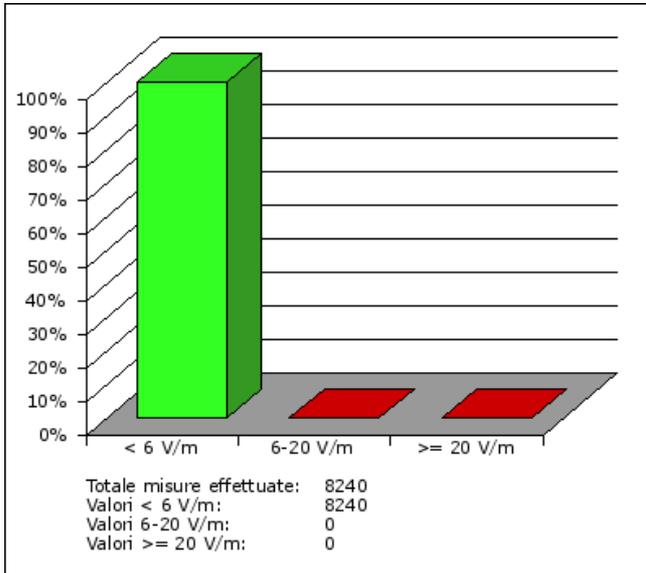


Fig. 3.13 – Risultati del monitoraggio (sito 1)

DATI RIASSUNTIVI DEL SITO

Punto di misura:
 Scuola Elem. San Defendente
Comune: ACQUI TERME (AL)
Indirizzo: Via San Defendente
Localizzazione: Cortile
Tipologie impianti : telefonia
Limite sito: 6 V/m
Inizio campagna: 15/03/2006
Fine campagna: 19/04/2006

100% misure < 6 V/m
LIVELLI ENTRO I LIMITI DI LEGGE

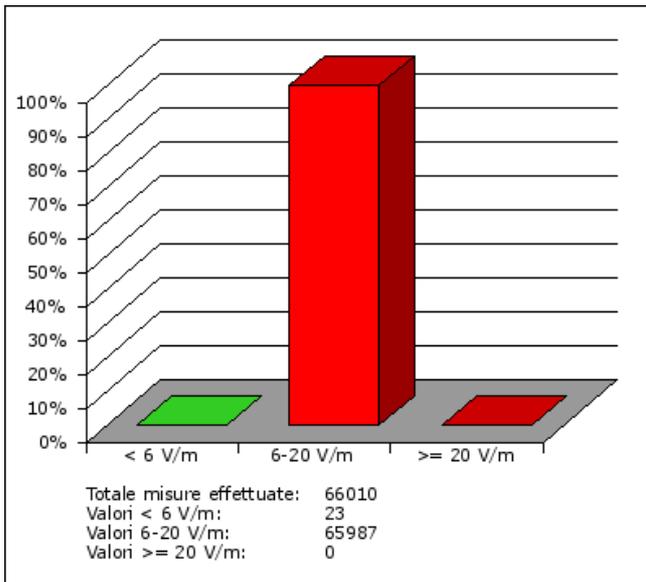


Fig. 3.14 – Risultati del monitoraggio (sito 2)

DATI RIASSUNTIVI DEL SITO

Punto di misura:
 Abitazione privata
Comune: ACQUI TERME (AL)
Indirizzo: località Lussito
Localizzazione: terrazzo 1° piano
Tipologie impianti : numerosi impianti radiotelevisivi in prossimità
Limite sito: 6 V/m
Inizio campagna: 19/01/2006
Fine campagna: 26/10/2006

99 % misure > 6 V/m
LIVELLI OLTRE I LIMITI DI LEGGE

Le centraline F.U.B. sono state posizionate nei siti prescelti per una durata media di misura di 1 mese durante il quale hanno misurato il livello di campo elettromagnetico sulle 24 ore evidenziando eventuali fluttuazioni di livello giorno/notte e superamenti dei 6 V/m.

I risultati complessivi per la nostra provincia sugli 84 siti monitorati sono di seguito riportati (Fig. 3.15). Solo due siti hanno evidenziato un superamento dei limiti di legge dei 6 V/m a seguito del quale è stata predisposta una riduzione a conformità. Si tratta di due abitazioni private nel Comune di Acqui Terme poste in prossimità delle installazioni radio tv in località Lussito. In tutte

L'inquinamento elettromagnetico sul territorio alessandrino

Le restanti 82 postazioni di misura i livelli misurati si sono mantenuti entro i limiti di legge. E' un dato positivo il fatto che presso tutte le 42 scuole monitorate i livelli riscontrati siano risultati particolarmente bassi.

Comune	N° SITI DI MISURA	Siti con livelli < 6 V/m	Siti con livelli tra 6 e 20 V/m	Siti con livelli > 20 V/m
GAVI	2	2	--	--
OVADA	4	4	--	--
TORTONA	4	4	--	--
VALENZA	6	6	--	--
VOLPEDO	3	3	--	--
ACQUI TERME	18	16	2 (ab.privata)	--
ALESSANDRIA	23	23	--	--
NOVI LIGURE	8	8	--	--
PIETRA MARAZZI	1	1	--	--
CASALE M.TO	10	10	--	--
PECETTO DI VALENZA	1	1	--	--
ROSIGNANO M.TO	3	3	--	--
CAPRIATA D'ORBA	1	1	--	--

Fig. 3.15 – Risultati complessivi del monitoraggio

Il grafico a torta di figura 3.16 mostra come il 97% delle misure di lungo periodo effettuate si mantenga al di sotto del valore di attenzione di 6 V/m, il 42% si attesti su livelli di fondo e il 37% su livelli di fondo urbano.

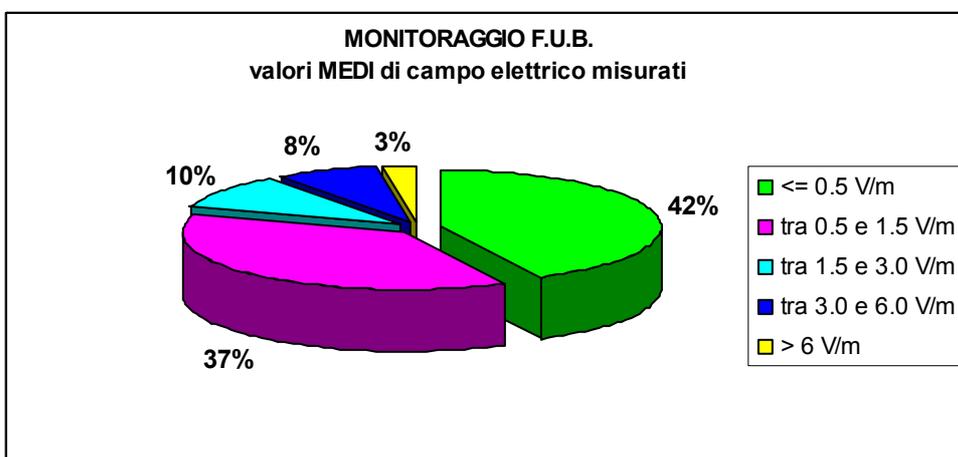


Fig. 3.16 – Valori medi di campo elettrico misurati

Lo studio C.I.E. |

4





4. Lo studio C.I.E.

4.1 LA CARTA DI IDONEITA' ELETTROMAGNETICA

La **C.I.E.** o **Carta di Idoneità Elettromagnetica** è la carta tematica che rappresenta il **grado di sensibilità del territorio all'inquinamento elettromagnetico**. La C.I.E. scaturisce dall'analisi degli strumenti urbanistici vigenti e delle destinazioni d'uso del territorio aggregando tutte le informazioni di carattere urbanistico e ambientale disponibili (P.R.G.C., tipo di fruizione del territorio, ricettori sensibili, installazioni radioelettriche esistenti) con particolare riferimento al Piano di Classificazione Acustica (P.C.A.) comunale che ne costituisce la base tematica di partenza.

Dalla combinazione delle informazioni sul territorio, mediante l'utilizzo di una metodica originale che verrà più avanti illustrata, si ottiene la **suddivisione di ciascun Comune in tre differenti tipologie di aree omogenee** dal punto di vista della sensibilità all'inquinamento elettromagnetico:

- **Aree di attenzione di primo livello (A1):** ovvero quelle porzioni del territorio caratterizzate dalla presenza di ricettori sensibili (scuole, ospedali, luoghi per l'infanzia) o aree di pregio ambientale per le quali si prevede una particolare e dettagliata azione di tutela e controllo.
- **Aree di attenzione di secondo livello (A2):** ovvero quelle porzioni di territorio ad uso esclusivamente o prevalentemente residenziale, ad elevata densità abitativa o altamente frequentate, ed aree limitrofe a impianti per telecomunicazione e radiotelevisivi autorizzati per le quali si prevedono azioni di tutela e di controllo, con riferimento anche alle esposizioni in ambiente abitativo.
- **Aree neutre (N):** la restante porzione del territorio.

La carta tematica così ottenuta si definisce **carta C.I.E.** La redazione della C.I.E. si articola in tre fasi distinte che vengono di seguito descritte nel dettaglio.

4.1.1 Caricamento su supporto G.I.S. (ArcView 3.2) del P.C.A.

Il **Piano di Classificazione Acustica** è uno strumento urbanistico atto a tutelare il **benessere acustico delle persone e dell'ambiente** previsto dalla Legge Quadro sull'Inquinamento acustico N°447/95 che prevede la suddivisione del territorio in 6 classi acustiche (Fig. 4.1) cui spettano limiti differenziati per classe via via più bassi passando dalla classe VI alla classe I di maggior tutela. Gli obiettivi della classificazione acustica del territorio sono quelli di prevenire il deterioramento delle zone non inquinate, di fornire uno strumento di pianificazione, di prevenzione e di risanamento dello sviluppo urbanistico, commerciale, artigianale e industriale, nonché di garantire livelli di inquinamento acustico compatibili con la tutela della salute umana e dell'ambiente.

CLASSI ACUSTICHE		
I		AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE
II		AREE AD USO PREVALENTEMENTE RESIDENZIALE
III		AREE DI TIPO MISTO
IV		AREE DI INTENSA ATTIVITA' UMANA
V		AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI
VI		AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI

Fig. 4.1 - Classi acustiche (D.P.C.M. 14/11/97, Legge Regionale 20/10/2000 N.52)

La suddivisione in classi viene effettuata sulla base di specifiche direttive regionali partendo dalla destinazione d'uso del territorio, considerando l'effettivo tipo di fruizione e tenendo conto della presenza di ricettori sensibili in modo tale da pervenire alla definizione di zone di dimensioni rilevanti all'interno di ciascun territorio comunale che abbiano esigenze acustiche omogenee.

Il tipo di approccio che si è voluto per lo studio C.I.E. è del tutto simile a quello adottato dalla legislazione per i piani di classificazione acustica. Si voleva cioè redigere una carta che stabilisse il grado di compatibilità di una determinata area, sulla base della tipologia e della destinazione d'uso, con un dato livello di inquinamento elettromagnetico suddividendo il territorio in aree omogenee dal punto di vista della sensibilità ovvero della vulnerabilità al fattore di pressione considerato. Mancando purtroppo in campo legislativo direttive analoghe alla tematica rumore per quanto riguarda l'inquinamento elettromagnetico e trattandosi tuttavia in entrambi i casi di inquinamento di carattere fisico dell'ambiente aereo, si è ritenuto consono utilizzare il P.C.A. quale utile base di partenza per la redazione della carta C.I.E.

Si illustra di seguito come si è ottenuto operativamente la trasposizione del P.C.A in carta C.I.E.; le operazioni sono svolte mediante caricamento dei dati informatici e cartacei in ambiente G.I.S. (*Geographic information Systems*) con utilizzo del software commerciale Arcview vers.3.2.

Il piano di zonizzazione acustica del territorio si articola nelle seguenti fasi:

- **Fase 0:** acquisizione dati ambientali ed urbanistici
- **Fase I:** analisi delle norme tecniche di attuazione dei P.R.G.C., determinazione delle corrispondenze tra categorie omogenee d'uso del suolo (classi di destinazione d'uso) e classi acustiche ed elaborazione della bozza di zonizzazione acustica
- **Fase II:** analisi territoriale di completamento e perfezionamento della bozza di zonizzazione acustica
- **Fase III:** omogeneizzazione della classificazione acustica e individuazione delle aree destinate a spettacolo a carattere temporaneo, oppure mobile, oppure all'aperto



- **Fase IV:** inserimento delle fasce "cuscinetto" e delle fasce di pertinenza delle infrastrutture dei trasporti

Per la redazione della C.I.E. **si è utilizzato il P.C.A. di Fase III**, ovvero la classificazione acustica senza inserimento delle fasce "cuscinetto" e delle fasce di pertinenza delle infrastrutture dei trasporti in quanto elementi non significativi per la carta C.I.E.

Il P.C.A. è disponibile normalmente in due versioni: cartaceo e digitale nei formati *dwg* o *dwf*, comuni formati del software Autocad appositamente sviluppati per la visualizzazione e la stampa di progetti in formato digitale. Tali formati, avendo problemi di compatibilità con il software ArcView, vengono convertiti in immagini bitmap in modo da renderli successivamente utilizzabili con il supporto G.I.S. Per fare ciò si cattura da schermo il disegno visualizzato nei formati di Autocad con uno zoom sufficientemente grande e lo si ricostruisce in immagine bitmap.

Il secondo passo consiste nel georiferire le immagini ottenute utilizzando il software ArcMap; la georeferenziazione avviene caricando nel software le immagini da georiferire ed i raster (immagini cartografiche digitali georiferite) del Comune in esame. Si scelgono quindi alcuni punti significativi e facilmente riconoscibili su entrambe le mappe (ad esempio incroci stradali) in modo che il programma possa creare dei punti di unione (*control points*) che permettono il georiferimento delle mappe della classificazione acustica.

Dopo aver caricato su ArcView le immagini del P.C.A. georiferite, si crea un tema poligonale in cui vengono disegnati manualmente (utilizzando le immagini come sfondo e le funzioni *draw polygon* e *draw line to append polygon*) i vari poligoni rappresentanti le classi acustiche, ritagliando infine il tema seguendo i confini comunali. Riportiamo di seguito il tema di ArcView rappresentante la classificazione acustica del Comune di Casale Monferrato come esempio del risultato ottenuto (Figg. 4.2 - 4.3).

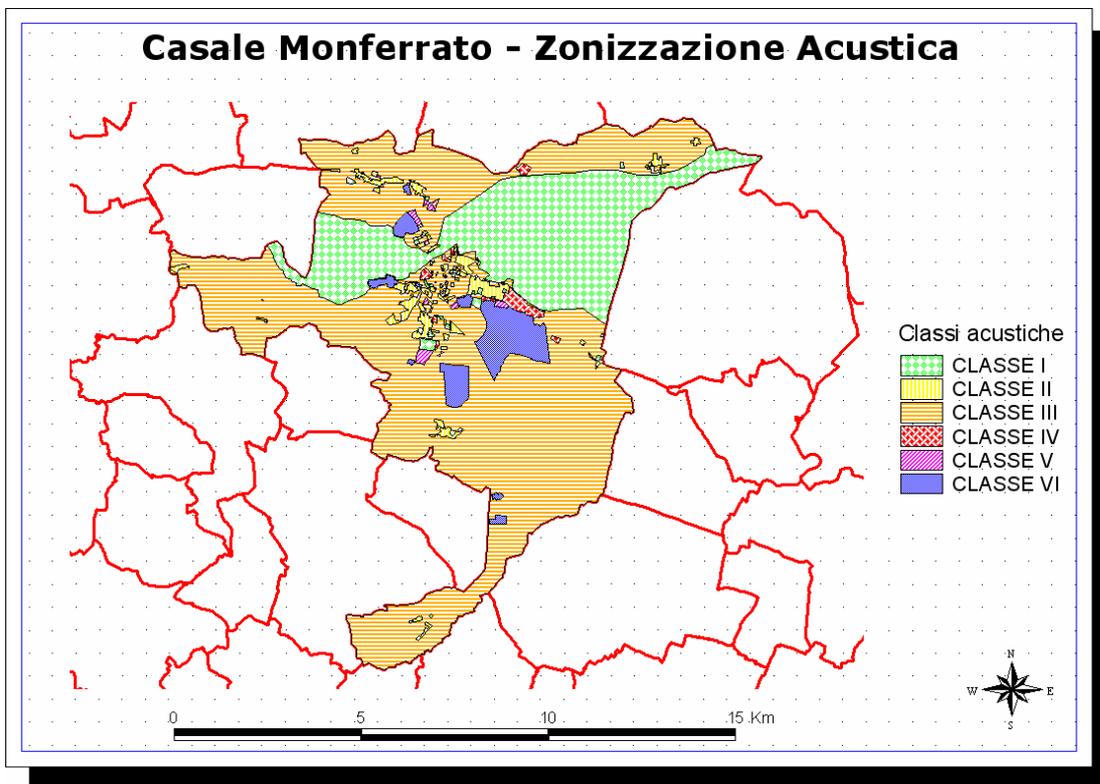


Fig. 4.2 – Tema di ArcView relativo al P.C.A. del Comune di Casale Monferrato

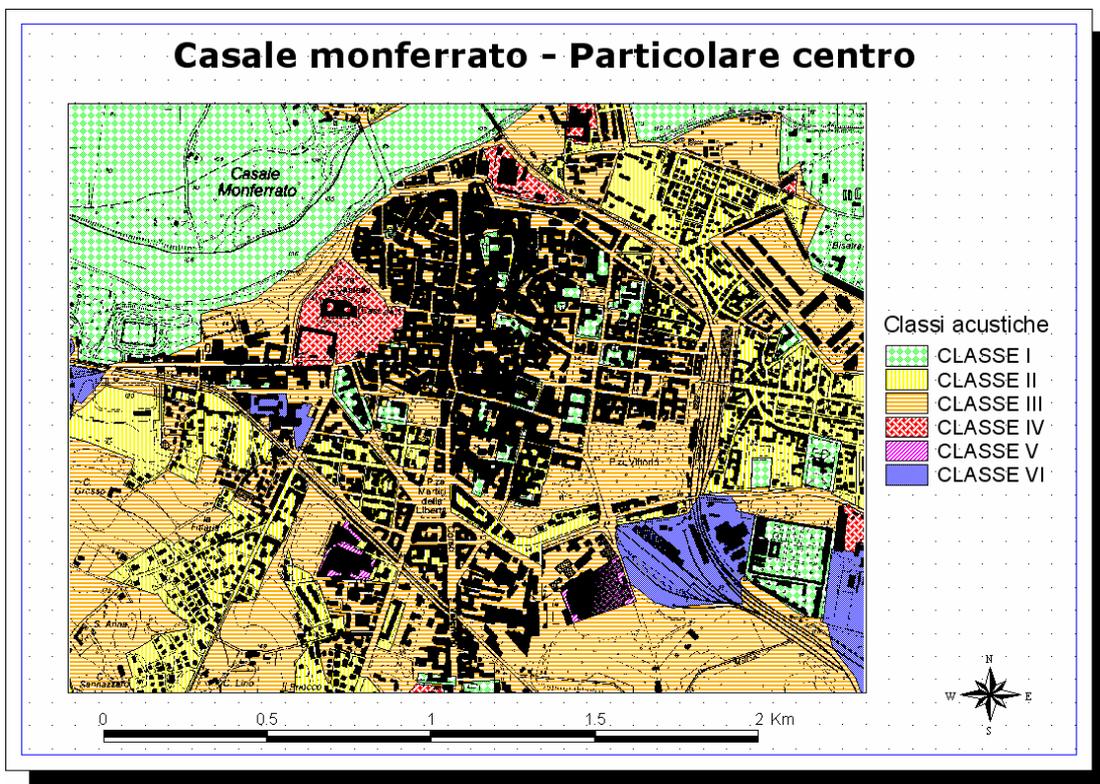


Fig. 4.3 – Tema di ArcView relativo al P.C.A. della città di Casale Monferrato



4.1.2 Trasposizione delle classi acustiche in classi C.I.E.

La trasposizione delle classi acustiche nelle corrispondenti classi C.I.E. si ottiene in prima battuta secondo la funzione di trasferimento definita nella tabella seguente (Fig. 4.4):

CLASSI ACUSTICHE		CLASSI C.I.E.	
CLASSE I	⇒	A1	
CLASSE II E CLASSE III IN AREE DENSAMENTE URBANIZZATE	⇒	A2	
CLASSE III IN AREE AGRICOLE E CLASSI IV, V, VI	⇒	N	

Fig. 4.4 – Tabella di trasposizione Acustico - C.I.E.

Le classi I acustiche comprendono i cosiddetti “ricettori sensibili” ovvero scuole, case di cura, ospedali, luoghi di culto, aree cimiteriali e di pregio ambientale. Gran parte di queste corrispondono alle classi A1 definite dalla C.I.E. per cui come primo passaggio si effettua una trasformazione diretta da classe acustica I a classe A1.

Le classi acustiche II comprendono le aree residenziali e possono dunque essere totalmente trasformate in classi A2 mentre le classi acustiche III comprendono le aree centrali delle città con elevata densità di attività commerciali, uffici e abitazioni e le aree agricole e boschive. La trasposizione delle classi III acustiche non è dunque univoca e deve essere valutata caso per caso. In particolare occorre individuare, con l’ausilio delle ortofotocarte, le classi III che corrispondono ad aree agricole o boschive, le quali vengono classificate come N nella C.I.E. e le classi III che ricadono in zone densamente urbanizzate o saturate e che vanno come tali inserite in classe A2.

Le classi III eventualmente rimanenti vanno analizzate singolarmente e classificate come N o come A2 a seconda delle loro caratteristiche peculiari utilizzando tutti i dati urbanistici e ambientali disponibili. Infine le classi acustiche IV, V e VI comprendono le aree artigianali, industriali e di grosso commercio e sono caratterizzate da una spiccata vocazione produttiva mentre le abitazioni sono scarsamente o per nulla presenti. Tali classi corrispondono ad aree neutre per la carta C.I.E.

Come si può notare alla fine di questa prima operazione di trasposizione diretta dal P.C.A. alla C.I.E. occorre ancora affinare la classificazione per alcuni tipi di aree.

4.1.3 Rielaborazione della trasposizione

Ultimata la prima trasposizione rimangono alcuni passaggi da effettuare per completare la carta C.I.E.. In particolare occorre effettuare:

- **l'omogeneizzazione e riclassificazione delle aree di culto e cimiteriali** che erano state classificate come A1 nella prima trasposizione ma non hanno i requisiti per ricadere in tale classe in quanto non si configurano come aree particolarmente sensibili dal punto di vista elettromagnetico
- **l'individuazione delle aree limitrofe agli impianti radiotelevisivi e di telefonia** installati sul territorio che vanno inseriti in classe A2

Queste incongruenze vanno risolte mediante una rielaborazione delle classi C.I.E. sulla base di ulteriori informazioni di carattere ambientale e urbanistico proprie di ciascun Comune per poi procedere all'omogeneizzazione del territorio per evitare eccessive frammentazioni.

Operativamente si è proceduto secondo i seguenti criteri:

- **Omogeneizzazione delle aree adibite a luogo di culto:** queste aree, appartenenti alla classe I del P.C.A. e trasposte in aree A1, devono essere omogeneizzate al territorio circostante prendendo la classe C.I.E. dell'area confinante; se risultano a contatto di più classi C.I.E. **vengono omogeneizzate alla classe di maggior tutela.**
- **Omogeneizzazione delle aree cimiteriali:** queste aree, appartenenti alla classe I del P.C.A. e quindi trasposte in aree A1, devono essere omogeneizzate al territorio circostante; se risultano a contatto di differenti classi C.I.E. **vengono omogeneizzate alla classe di minor tutela.**
- **Inserimento di aree A2 attorno agli impianti presenti:** utilizzando il tema che visualizza gli impianti autorizzati sul territorio comunale e contenuti nel catasto regionale delle emittenti, si crea un'area circolare di raggio pari a 300 m (**buffer**) attorno a ciascun impianto; le aree circolari ricadenti all'interno di zone C.I.E. di classe N vengono quindi trasformate in aree di classe A2. Quelle già in classe A1 o A2 mantengono la classe.

Ultimate queste rielaborazioni si ottiene la carta C.I.E. definitiva (Figg. 4.5 - 4.6).

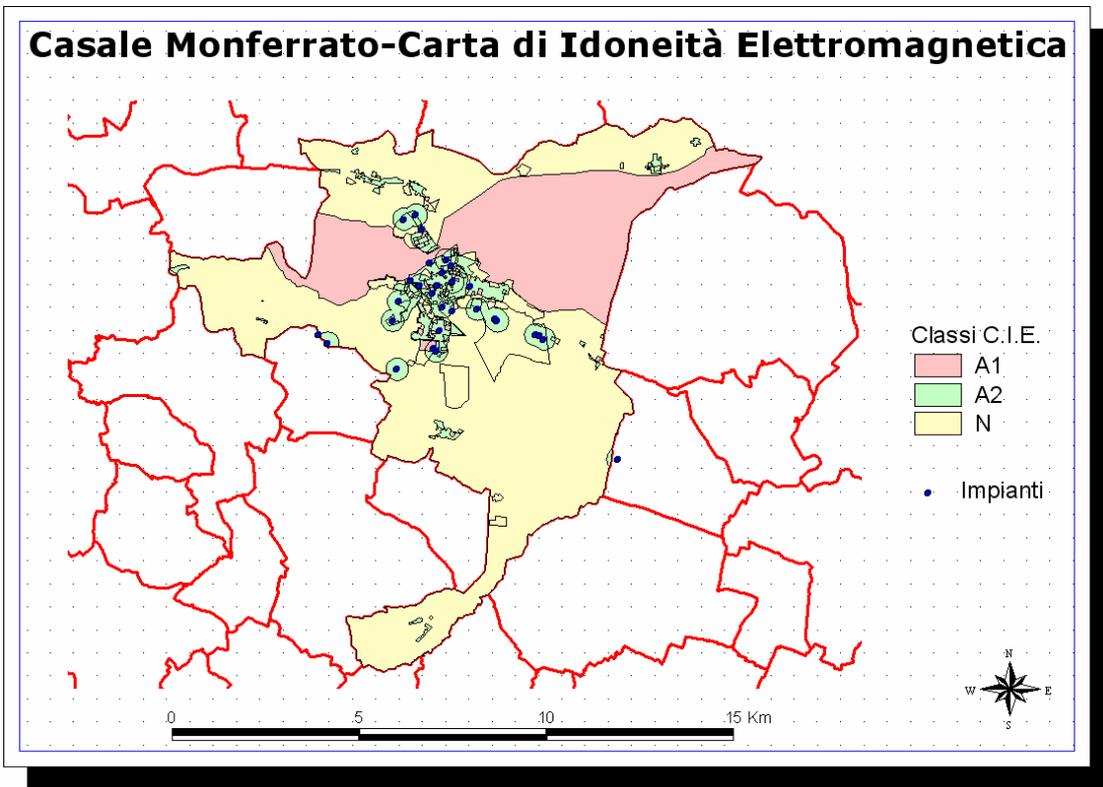


Fig. 4.5 – C.I.E. del Comune di Casale Monferrato

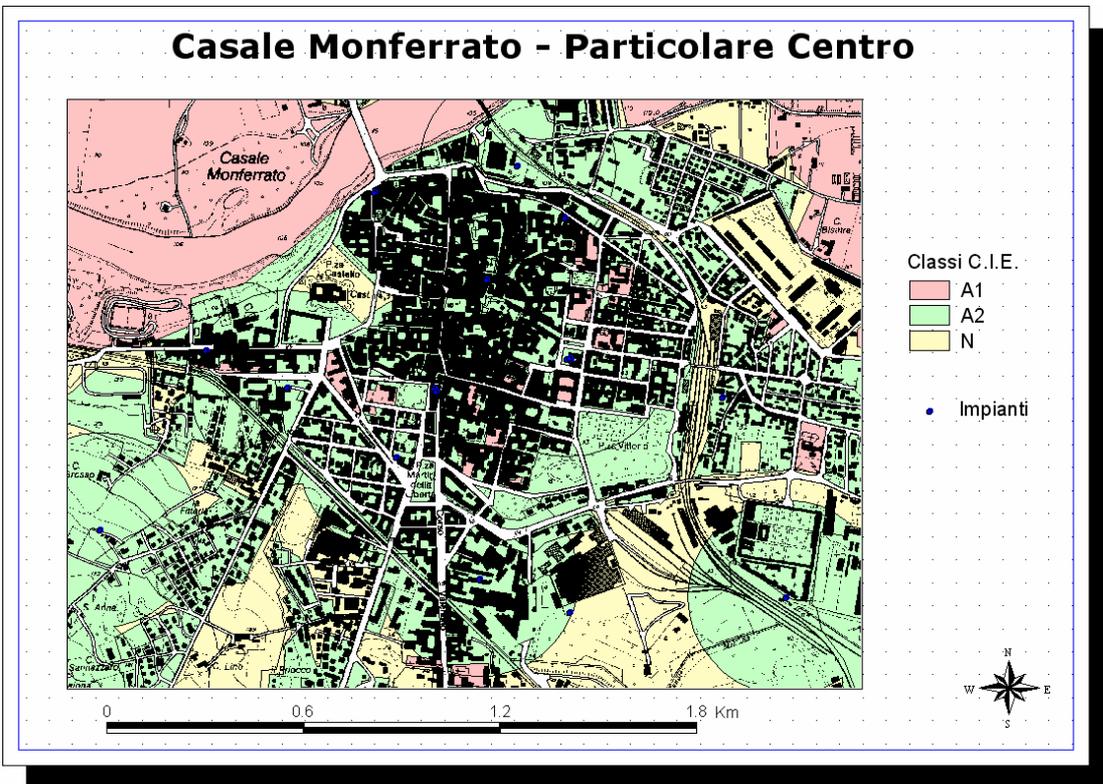


Fig. 4.6 – C.I.E. della città di Casale Monferrato

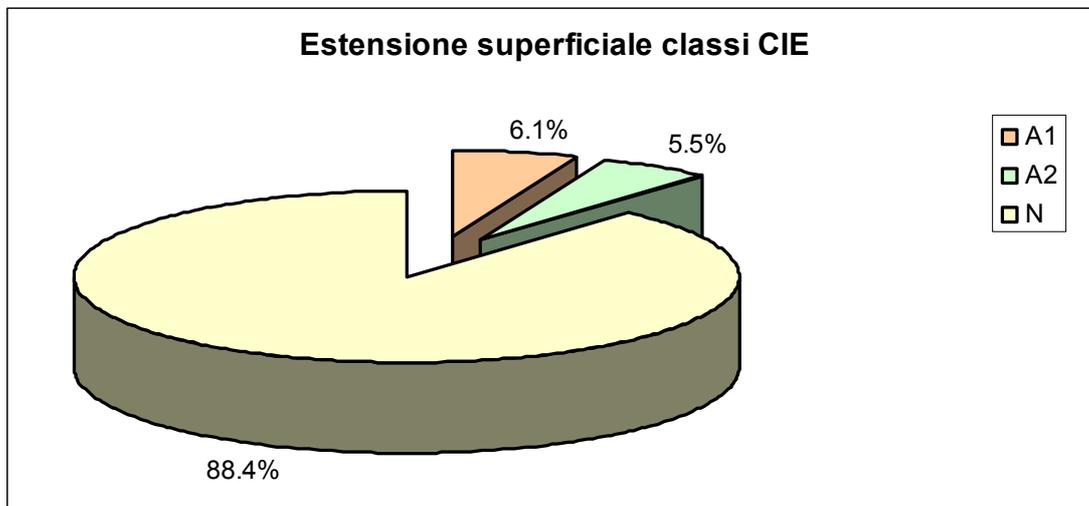


Fig. 4.7 – Suddivisione del territorio provinciale in classi CIE

Nel grafico di figura 4.7 riportiamo la suddivisione dell'intero territorio provinciale nelle 3 classi CIE. Come si vede dal grafico **quasi il 90% dell'intera Provincia è posta in classe N**, questo perché in tale classe ricade tutto il territorio ad esclusione dei centri abitati, delle aree limitrofe agli impianti, dei ricettori sensibili e delle aree di pregio ambientale. **Le Aree di attenzione di primo e secondo livello occupano poco più del 10% del territorio (11.6%)**; va segnalato che la quasi totalità di superficie della **classe A1** (6.0% su 6.1%) è occupata da **aree parco** (parco del Po e dello Scrivia) e zone boschive di interesse naturalistico, mentre **solo lo 0.1% è occupata da ricettori sensibili (scuole, ospedali, luoghi per l'infanzia)**.

4.2 LA MAPPA DI ESPOSIZIONE ELETTROMAGNETICA

Il campo elettromagnetico emesso dai sistemi per le telecomunicazioni appartiene alla porzione dello spettro elettromagnetico delle radiofrequenze (300 kHz ÷ 300 MHz) e delle microonde (300 MHz ÷ 300 GHz). Tali radiazioni, con lunghezze d'onda che vanno da 1 km a 1 mm, possono facilmente interagire con oggetti conduttori che abbiano dimensioni simili alla lunghezza dell'onda e, tra questi, l'organismo umano presenta un massimo di accoppiamento con l'onda elettromagnetica proprio in corrispondenza delle frequenze comprese tra 70 e 100 MHz (lunghezza d'onda = 2 volte l'altezza del corpo).

E' noto che l'intensità della radiazione elettromagnetica emessa da una sorgente generica diminuisce in misura inversa al quadrato della distanza dall'antenna stessa. Il livello di campo risulta solitamente superiore alla media solo in zone direttamente prossime alle antenne, entro un raggio d'azione che va da qualche decina a qualche centinaio di metri a seconda delle potenze installate.

I maggiori responsabili delle emissioni elettromagnetiche sono gli impianti radio e TV, i quali utilizzano potenze elevate (dell'ordine delle migliaia di watt per le radio e decine o centinaia di watt per i segnali televisivi) ed irradiano aree estese di territorio. Molto più ridotte sono invece le



emissioni delle stazioni radio base per telefonia cellulare, che utilizzano potenze dell'ordine di poche decine di watt, o delle parabole utilizzate per collegamenti direttivi ad alta frequenza, le quali utilizzano potenze inferiori al watt e fasci di irradiazione estremamente ristretti.

Per valutare esattamente l'emissione elettromagnetica prodotta nelle aree circostanti un'antenna o un insieme di antenne occorre analizzare con precisione le loro caratteristiche di irradiazione, il guadagno, la potenza di alimentazione ed altri fattori. Le caratteristiche tecniche di un impianto sono determinanti per valutare la distribuzione del campo nell'intorno e ciò significa che non è possibile stimare "a prima vista" il suo grado di pericolosità, ma occorre effettuare uno studio specifico sul sito. Alla complessità della distribuzione del campo prodotto da un insieme eterogeneo di antenne possono inoltre contribuire fattori esterni quali i fenomeni di assorbimento e riflessione da parte del terreno, edifici, piante, etc. La morfologia del terreno può a sua volta influire notevolmente sulla distribuzione del campo determinando, a causa di fenomeni di diffrazione dell'onda, zone in "ombra" rispetto alla direzione di irradiazione. Per valutare correttamente l'impatto di un insieme di antenne occorre dunque utilizzare **un modello di valutazione** che tenga conto dei molti i fattori in gioco e che abbia un approccio di tipo cautelativo.

Il **modello previsionale CEMVIEW** messo a punto da **A.R.P.A. – Centro Regionale Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti di Ivrea** effettua il calcolo del campo elettrico immesso nell'ambiente su una griglia di punti fitta a piacere mediante noti algoritmi di calcolo della propagazione dell'energia elettromagnetica emessa da una sorgente sulla base dei dati tecnici dichiarati per ciascuna antenna e registrati nel catasto regionale delle emittenti. I punti calcolati vengono poi interpolati utilizzando tecniche di interpolazione adeguate (es. kriging) tenendo conto dell'orografia del terreno [7]. Si osserva che la stima effettuata è volutamente peggiorativa rispetto alle condizioni reali in quanto nella valutazione si considera che tutti gli impianti funzionino alla massima potenza dichiarata. Il calcolo teorico dei livelli di campo elettromagnetico fornisce una stima dell'impatto degli impianti nelle condizioni di massima emissione e tiene conto di tutte le stazioni radio-base installate e di quelle di prossima installazione già autorizzate.

Per quanto riguarda il nostro progetto, è stata realizzata la **mappa teorica delle emissioni a 150cm da terra** di tutti gli impianti per telecomunicazione e radiotelevisivi autorizzati sui 190 Comuni della Provincia al fine di prevedere le aree a maggiore esposizione elettromagnetica.

Il file generato dal software è un file di testo contenente i valori puntuali di campo calcolati secondo una griglia predefinita; la mappa suddivide il territorio in **4 classi di esposizione** al campo elettromagnetico (Fig. 4.8). La **classe di esposizione I (BASSA)** corrisponde a livelli di campo elettromagnetico emessi solo da impianti di telefonia, tipicamente in luoghi scarsamente antropizzati e con bassa densità abitativa e con bassa densità di impianti. La **classe di esposizione II (MEDIO-BASSA)** corrisponde a livelli tipici di città medio grandi o luoghi densamente frequentati con elevata densità di impianti per telefonia o luoghi con presenza di alcune radio o tv. La **classe di esposizione III (MEDIO-ALTA)** corrisponde a livelli di campo

tipicamente presenti in prossimità di siti radiotelevisivi mentre la **classe di esposizione IV (ALTA)** corrisponde solitamente alle aree con elevata concentrazione di installazioni radio e tv di elevata potenza. Il livello di **6 V/m** corrisponde anche al valore di attenzione da non superare fissato dalla legge nazionale per le abitazioni.

CLASSI DI ESPOSIZIONE		
I		CAMPO ELETTRICO = 0.6 V/m (ESPOSIZIONE BASSA)
II		CAMPO ELETTRICO 0.6 ÷ 3.0 V/m (ESPOSIZIONE MEDIO-BASSA)
III		CAMPO ELETTRICO 3.0 ÷ 6.0 V/m (ESPOSIZIONE MEDIO-ALTA)
IV		CAMPO ELETTRICO > 6.0 V/m (ESPOSIZIONE ALTA)

Fig. 4.8 – Classi di esposizione al campo elettromagnetico

4.2.1 Selezione dell'area comunale da elaborare

Per ciascun Comune si procede selezionando l'area da elaborare. Si annotano le *coordinate UTM* delle 4 estremità Comunali (Nord, Sud, Est e Ovest, le coordinate sono espresse in metri e sempre visibili sulla barra degli strumenti di ArcView) e quindi si calcolano le coordinate x e y del centro del Comune in esame con le espressioni seguenti:

$$x = \frac{Est + Ovest}{2} \quad e \quad y = \frac{Nord + Sud}{2}$$

Si traccia quindi (funzione *Draw Circle*) una circonferenza avente origine nel centro del Comune e raggio tale da coprire tutta l'area. **Tutti gli impianti ricadenti nella circonferenza verranno considerati nel calcolo delle emissioni.** Nel caso in cui siano presenti impianti posti al di fuori ma nelle vicinanze del territorio comunale, la circonferenza viene tracciata in modo da coprire anche questi ultimi, il cui effetto ricade anche all'interno del territorio del Comune in oggetto.

4.2.2 Selezione degli impianti presenti nell'area da elaborare

Attraverso l'utilizzo del programma *Gestione Emittenti* (archivio regionale delle emittenti elaborato e gestito da A.R.P.A. Ivrea – Centro Regionale Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti), si crea un *progetto di valutazione* contenente i dati delle antenne interessate per la modellizzazione teorica del campo elettromagnetico [7].

All'interno di detto file sono inseriti manualmente **tutti gli impianti presenti nei siti ubicati nell'area comunale interessata** (con il termine *sito* si intende l'entità principale su cui è basato il



sistema, inteso come un insieme di antenne appartenenti ad uno specifico gestore ed installato in un determinato punto del territorio - sito logico). Per ogni sito il programma mostra il nome del gestore e l'indirizzo di ubicazione. Selezionando ciascun sito è possibile conoscere nel dettaglio le caratteristiche radioelettriche di ogni cella in esso presente, intendendo con tale termine l'antenna o il sistema di antenne che irradiano in una determinata direzione. Il programma non considera le celle la cui potenza risulta essere uguale o inferiore ai 5 Watt poiché non significative ai fini della modellizzazione.

In figura 4.9 viene mostrata una finestra del programma Gestione Emittenti che riporta le informazioni relative ad un sito Telecom Italia ubicato nel Comune di Casale Monferrato. Nella parte centrale della finestra (riquadrate in rosso) si possono vedere i dettagli delle 6 celle che compongono il sito (frequenza, potenza, direzione di emissione, ecc..).

TIPOL. CELLE	TRC	Porta	Guadagno	Portanti	Modello Antenna	Altezza	Stato	Prot. Richiesta	Data Richiesta	Prot. Rilascio	Data Rilascio	Cella	Gestore
935	60	5	0	0.041	17	5	T	0087834/SC21	11/07/2005	0029587/SC21	07/03/2006	336	006
935	180	4	0	0.035	17	4	T	0087834/SC21	11/07/2005	0029587/SC21	07/03/2006	335	006
935	310	4	0	0.035	17	4	T	0087834/SC21	11/07/2005	0029587/SC21	07/03/2006	337	006
2110	60	0	6	0.020	18	1	T	0087834/SC21	11/07/2005	0029587/SC21	07/03/2006	39401	006
2110	180	0	6	0.020	18	1	T	0087834/SC21	11/07/2005	0029587/SC21	07/03/2006	39402	006
2110	310	0	6	0.015	18	1	T	0087834/SC21	11/07/2005	0029587/SC21	07/03/2006	39403	006

Fig. 4.9 – Finestra del programma Gestione Emittenti

Da questa finestra si selezionano le celle (singolarmente o a gruppi) e si attiva la funzione che le associa al progetto di valutazione. Questa operazione può essere ripetuta per ogni sito da includere nella valutazione. Terminata questa fase si attiva il programma di valutazione teorica del campo elettromagnetico CemView.

4.2.3 Elaborazione mappa esposizione elettromagnetica

Il metodo di calcolo utilizzato per la valutazione del livello di campo è basato sulle relazioni del cosiddetto campo lontano [5] [6]. Questo è un metodo di calcolo approssimato ma sufficientemente adeguato per descrivere la distribuzione del campo elettrico (E) nella zona di campo lontano, cioè a distanze dalla sorgente superiori a $2L^2/\lambda$ (L =dimensione massima della sorgente, λ =lunghezza d'onda), ed è basato sulla seguente relazione:

$$E = \frac{\sqrt{P \times G(\theta, \varphi) \times 30}}{d}$$

Dove P è la potenza al connettore dell'antenna espressa in Watt, d è la distanza in metri e G è il guadagno numerico dell'antenna nella direzione θ , φ desunto dai diagrammi d'irradiazione verticale e orizzontale. Anche se l'espressione sopra riportata è considerata valida per distanze maggiori di $2L^2/\lambda$ si può assumere che essa comporti una approssimazione accettabile nel prevedere i livelli di campo elettrico anche a distanze inferiori, fino a L^2/λ .

Una volta creato il progetto di valutazione con i dati radioelettrici delle sorgenti presenti nel Comune in esame, si può attivare il programma di valutazione teorica. Per poter procedere con la valutazione è necessario caricare il progetto, effettuata tale operazione compaiono nella finestra principale di CemView (Fig. 4.10) i dati tecnici delle celle.

Ad ogni tasto rosso corrisponde una cella; delle varie celle è possibile visualizzare i diagrammi di irradiazione delle antenne che le costituiscono. Sul lato destro della finestra compaiono diverse opzioni di calcolo, quelle utilizzate per la nostra valutazione sono:

- **PIANO ORIZZONTALE 1:** permette di calcolare i livelli di campo su una sezione orizzontale (di forma quadrata), definita stabilendo un raggio che per default ha come origine le coordinate del primo impianto inserito nel progetto (tale superficie può essere posizionata ad una quota variabile a piacere rispetto ad una quota di riferimento). Si impostano i seguenti parametri:

Origine della superficie di calcolo = coordinate del centro del Comune

Raggio della superficie = valore tale da coprire tutta l'area comunale

Passo della griglia di calcolo = 20 m

Quota della superficie di calcolo = 1.5 m di altezza dal suolo.
- **KRIGING/DEM:** permette di calcolare i livelli di campo su una superficie che segue l'andamento del terreno: la quota dal suolo (che si può variare a piacere) rimane costante rispetto al terreno in qualsiasi punto nell'area definita. Per utilizzare questa opzione è necessario creare un file *DEM* tramite il programma per l'*Elaborazione del Modello Digitale del Terreno DTM Piemonte (Digital Terrain Model)*. Nella finestra *Mosaicatura* del programma (Fig. 4.11) è possibile selezionare l'area della quale si vuole creare il Modello Digitale.



NOTE
IMPIANTI

H3G Italia - TORTONA(AL) - Area di servizio Tortona Nord
 H3G Italia - TORTONA(AL) - C/o Stazione Ferroviaria Tortona Nord A21
 WIND - TORTONA(AL) - Campo sportivo Coppi - via Montello fg38 mapp.72
 Telecom Italia - TORTONA(AL) - Cascina Cascassona
 RTI - TORTONA(AL) - corso Leoniero. 62 bis - fr. 40 mapp. 240

↑
↓

Selezionare gli impianti su cui effettuare la valutazione

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	tutti
+10	ON	solo 1°									

Parametri Tecnici Impianto n° 1 di 133

C:\DOCUME~1\EMILPA~1\IMPOST~1\Temp\MSI_28696_2.msi

← Selezione FILE dati antenna

Visualizza diagrammi

ALTEZZA CENTRO ELETTRICO: 32.35 metri	COORDINATE IMPIANTO: X(m) 488458.0, Y(m) 4975945.0
QUOTA (s.l.m.): 201.0 metri	POTENZA: 20.000 Watt
DIREZIONE IRR.: 40.0 °Nord	GUADAGNO: 20.00 dBi
Carica progetto da archivio emittenti	TILT (mecc.): 6.0 gradi

Salva parametri
Carica parametri
START valutazione

Utente: EMILPARIARPA STOP programma

Parametri comuni di calcolo

Piano O1 | Piano O2 | Piano V | Elenco punti

Kriging / DEM | Altezze critiche | Setup

PROGRAMMA DI INTERPOLAZIONE QUOTE CON METODO KRIGING

Load Kriging file: C:\DTM_PIEI\TORTONA.DEM

Load DEM file

Base dati UTM

Salva coordinate-quote

Quota riferimento: variabile | orografica | TIN

FASCIA DI RISPETTO: OFF | INCLINATA

Campo elettrico limite: 20 V/m

Salva fascia su file (*.XLS) OFF

Fig. 4.10 – Finestra principale del programma CemView

MOSAICATURA SEZIONI DEM

EXIT

5007000

4983000

1448000 1466000

FILE DI OUTPUT (.DEM)

*.DEM

IN

OUT

Coordinate nuovo DEM

Xso	1449100
Yso	4986050
Xne	1465400
Yne	5003100

X: 1466300

Y: 4996900

MERGE DEM

Fig. 4.11 – Sezione mosaica tura del programma DTM Piemonte

Una volta generato il file DEM lo si carica in CemView; si apre una finestra di sottoprogramma (Fig. 4.12) nella quale viene visualizzata la superficie topografica con le diverse quote caratterizzate da diversi colori insieme all'andamento in tre dimensioni; nella finestra principale compare ora il percorso del file caricato.

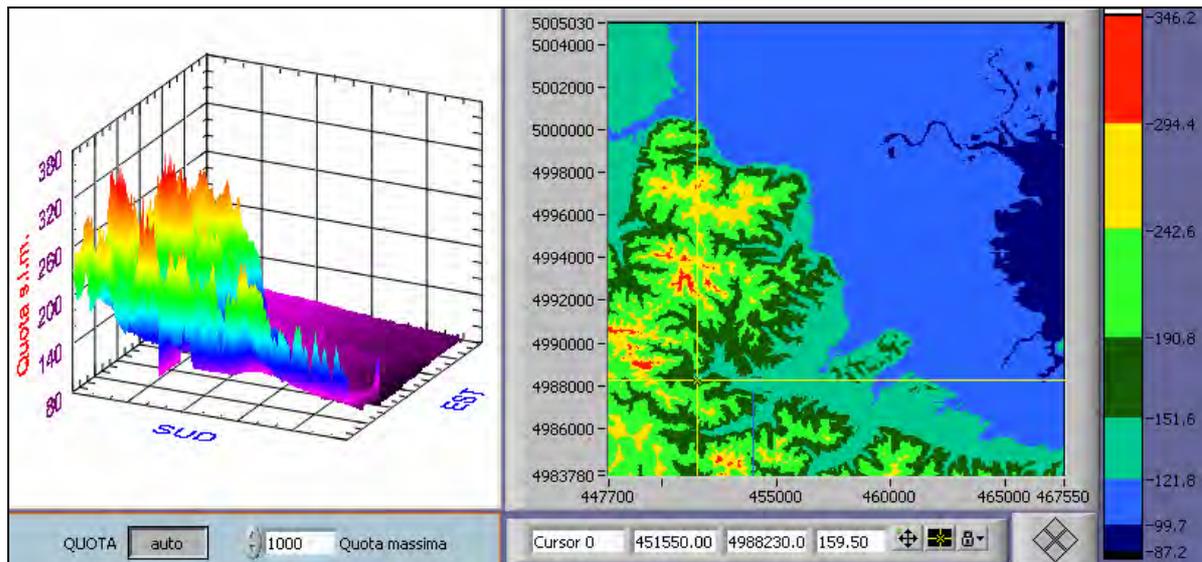


Fig. 4.12 – Esempio di modello digitale del terreno

Una volta caricato il file DEM nel programma e definite le opzioni per la modalità di calcolo scelta, si attiva il calcolo vero e proprio. Terminato il calcolo (la cui durata può essere di diversi minuti a seconda della quantità di celle da analizzare), il risultato della valutazione teorica viene salvato in formato testo (file *txt*) e quindi visualizzato in ArcView convertendolo in tema puntuale.

Il tema finale ottenuto per ciascun comune è una mappa puntuale di valori di campo elettromagnetico prodotto dalla somma delle emissioni alla massima potenza di tutti gli impianti presenti nell'area selezionata calcolato su una griglia di 20 metri di lato e ad una altezza di 1,5 metri dal suolo tenendo debitamente conto dell'orografia del terreno (Figg. 4.13 - 4.14 - 4.15).

Nel grafico di figura 4.16 riportiamo i risultati complessivi circa la suddivisione dell'intero territorio provinciale nelle 4 classi di esposizione al campo elettromagnetico. Come si vede **quasi il 95% dell'intera Provincia è posto in classe I**, questo perché i livelli di campo elettrico teorici minori di 0.6 Volt/metro si sono riscontrati dovunque non vi sia presenza di antenne o in zone abitate in presenza di basse concentrazioni di stazioni radio base. **La classe II**, dove troviamo principalmente i livelli di campo elettrico teorico riscontrati nei centri abitati con elevata concentrazione di stazioni radio base, **occupa il 5% del territorio**; mentre **le due classi (III e IV) a maggiore esposizione occupano poco più dello 0.1% del territorio.**

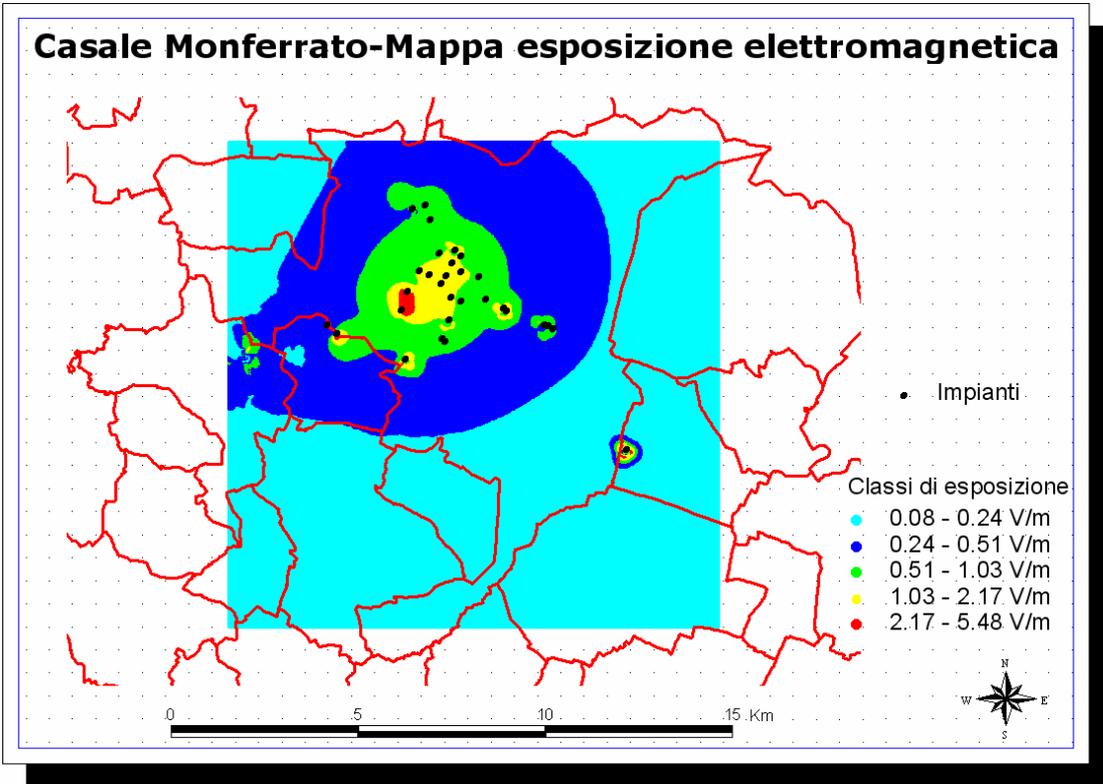


Fig. 4.13 – Mappa di esposizione elettromagnetica del Comune di casale Monferrato

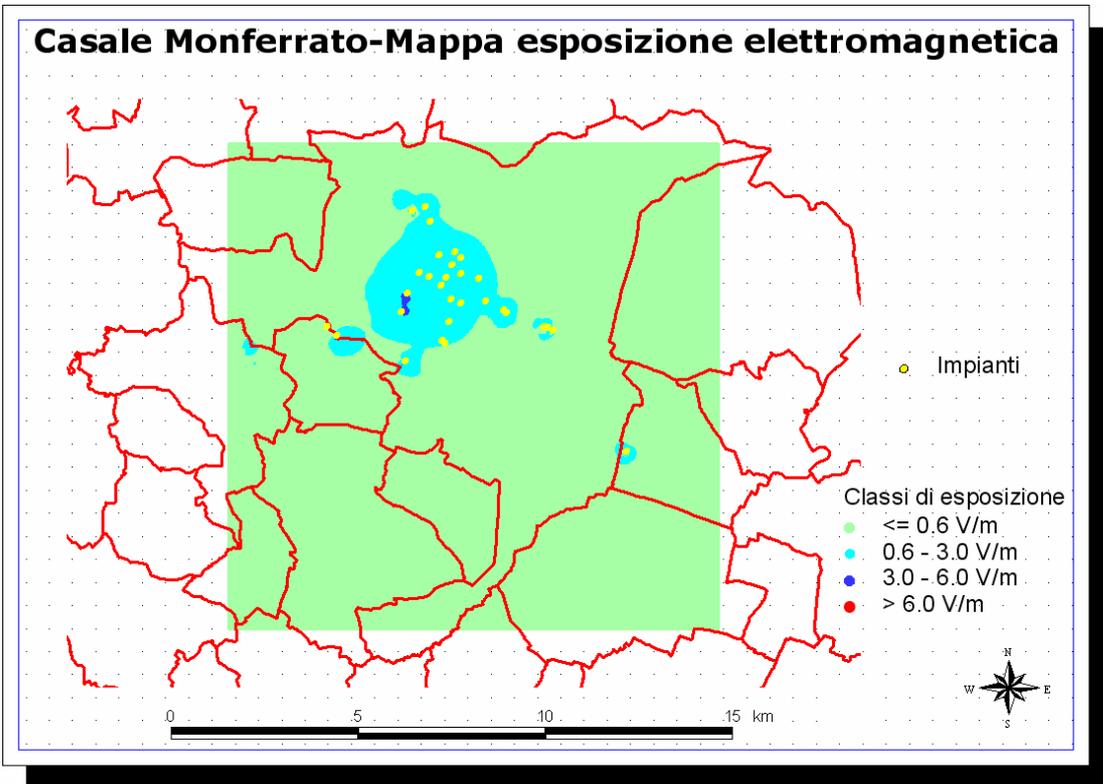


Fig. 4.14 – Suddivisione nelle 4 classi di esposizione al campo elettromagnetico

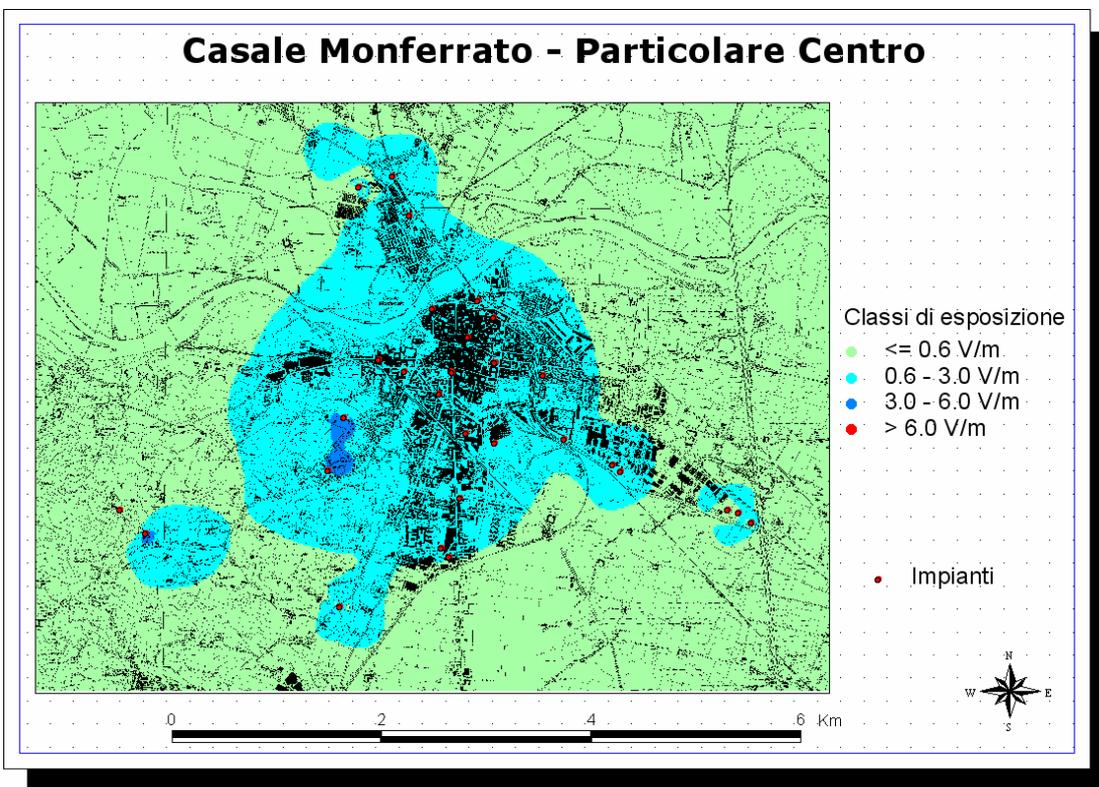


Fig. 4.15 – Mappa di esposizione elettromagnetica della città di casale Monferrato

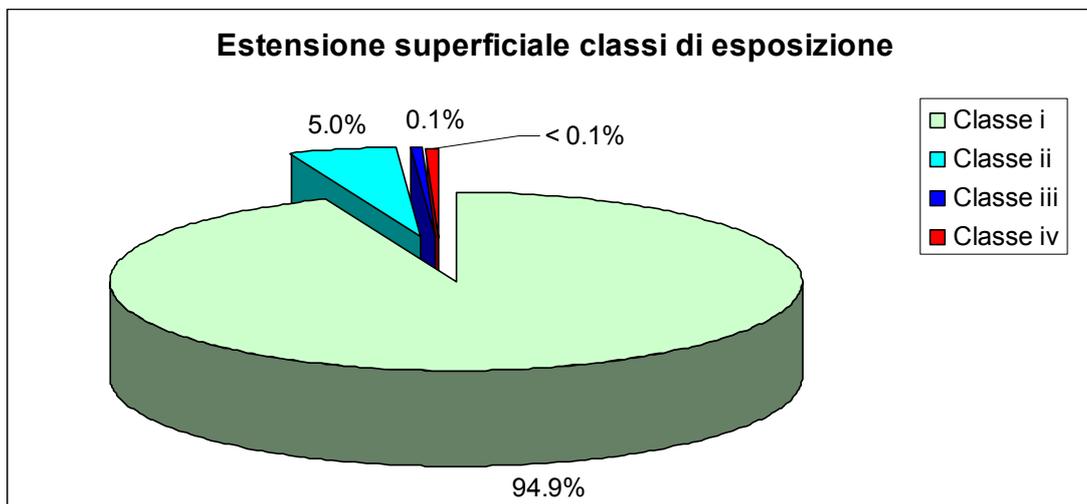


Fig. 4.16 – Suddivisione del territorio provinciale in classi di esposizione



4.3 LA CARTA DELLE AREE CRITICHE

Sovrapponendo le informazioni contenute nella Carta di Idoneità Elettromagnetica a quelle della Mappa di esposizione ai campi elettromagnetici, si ottiene la **Carta delle aree critiche**, ovvero una **carta delle aree a maggior sensibilità e maggior grado di esposizione** sulle quali concentrare le azioni di controllo. Di seguito viene illustrata la procedura seguita per sovrapporre le informazioni.

4.3.1 Trasformazione del tema puntuale in tema poligonale

Il processo di trasformazione da tema puntuale a tema poligonale della mappa di esposizione elettromagnetica prevede, attraverso l'utilizzo di un apposito *script*, l'assegnazione del valore del campo elettrico di un punto di coordinate note ad un quadrato di 20 metri di lato (passo della griglia di calcolo scelto) avente come centro il punto stesso. Il tema poligonale risulta quindi composto da una griglia di celle 20x20 m (Fig. 4.17) in sostituzione dei valori puntuali.

Tutti i poligoni appartenenti alla stessa classe di esposizione vengono quindi uniti tra di loro riducendo così la quantità di dati da elaborare.

Il tema viene infine unito al poligono rappresentante i confini comunali, in questo modo l'intera area del Comune risulta suddivisa nelle 4 classi di esposizione elettromagnetica.

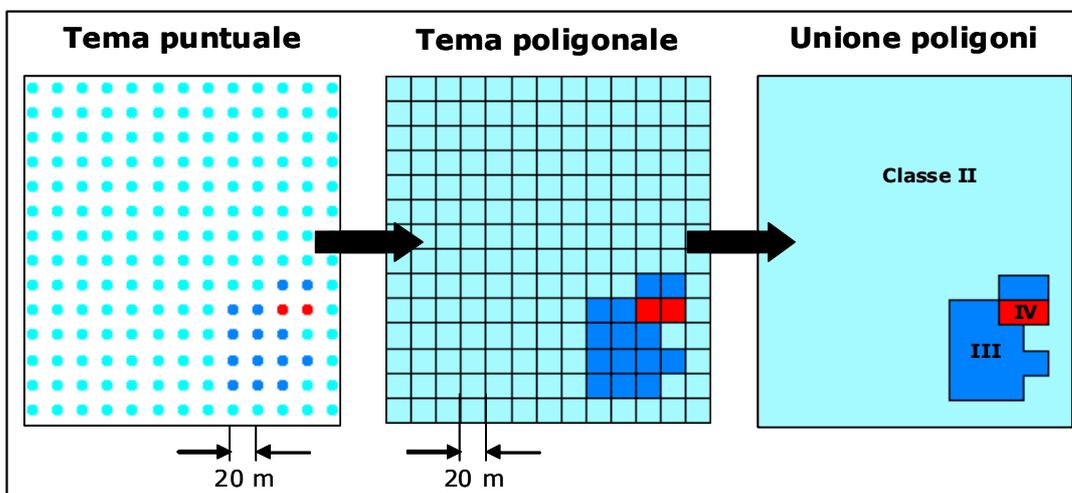


Fig. 4.17 – Trasformazione in tema poligonale

4.3.2 Sovrapposizione delle informazioni ottenute

Il tema poligonale della mappa di esposizione viene unito al rispettivo tema C.I.E. L'unione dei poligoni di cui è composto il tema della mappa di esposizione (che rappresentano le **4 classi di esposizione elettromagnetica**) con i poligoni della C.I.E. (che rappresentano le **3 classi C.I.E.**), dà origine alle **12 sottoclassi** di cui si compone il tema della **Carta delle aree critiche** (Fig. 4.18): si andrà dunque dalla classe **N_i** che, avendo bassa sensibilità e basse stime di campo, risulterà avere la **minima criticità**, fino ad arrivare alla classe **A1_{iv}** che, essendo la classe

con presenza di ricettori sensibili ed elevate stime di campo elettromagnetico, presenta la **massima criticità**.

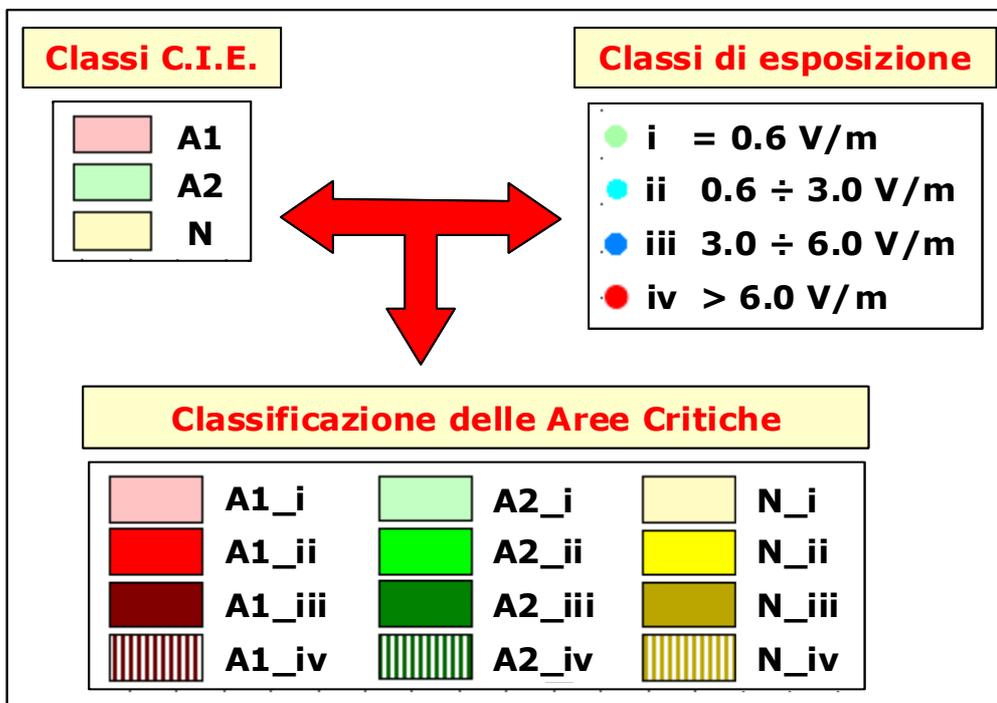


Fig. 4.18 – Classificazione aree critiche

Considerando la classificazione delle aree critiche riportata in fig. 4.18, si può dire che la criticità cresce dall'alto verso il basso (aumento dei livelli di esposizione) e da destra verso sinistra (aumento del grado di sensibilità) (Fig. 4.19).

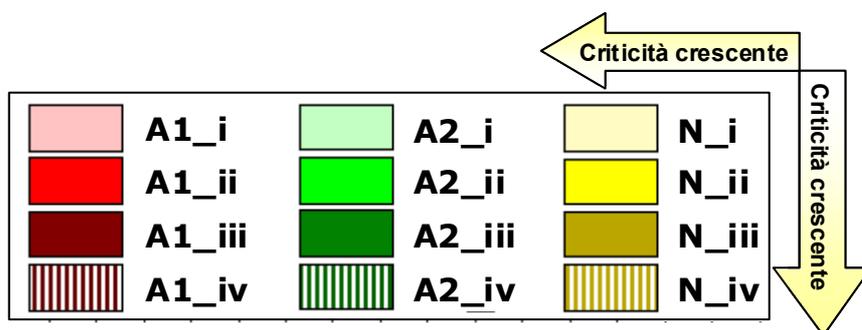


Fig. 4.19 – Criticità crescenti

Riportiamo di seguito la Carta delle aree critiche del Comune di Casale Monferrato come esempio del risultato ottenuto (Figg. 4.20 - 4.21).

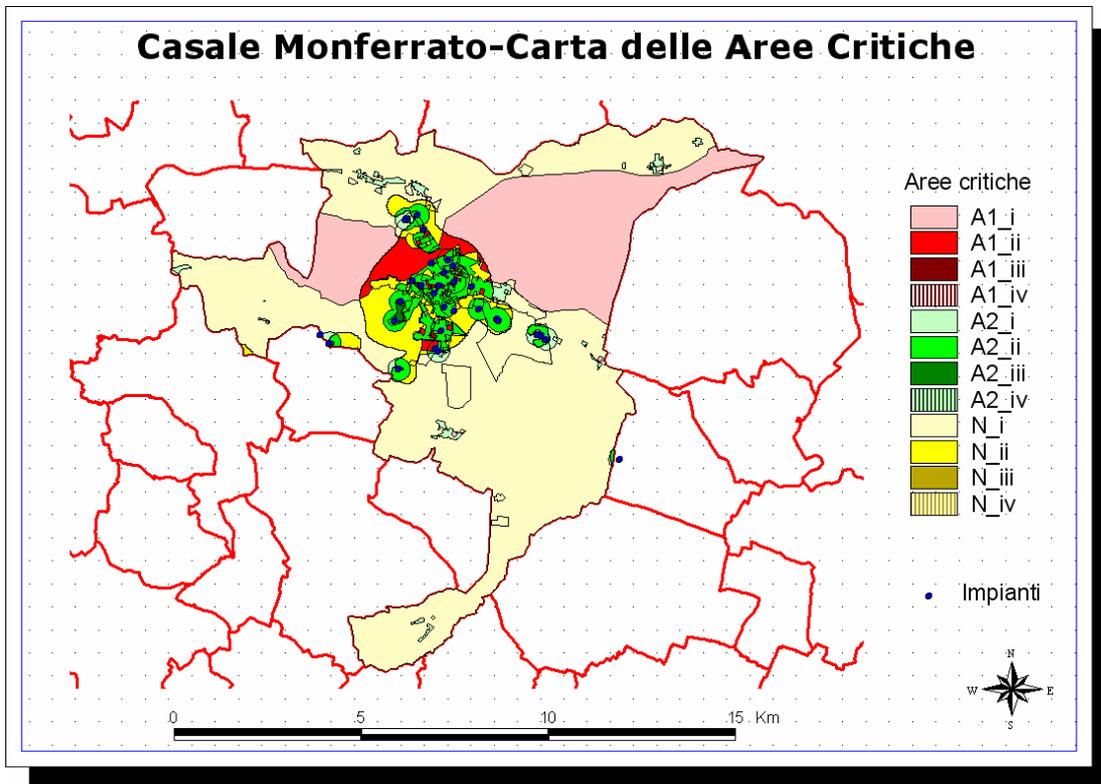


Fig. 4.20 – Carta della Aree Critiche del Comune di casale Monferrato

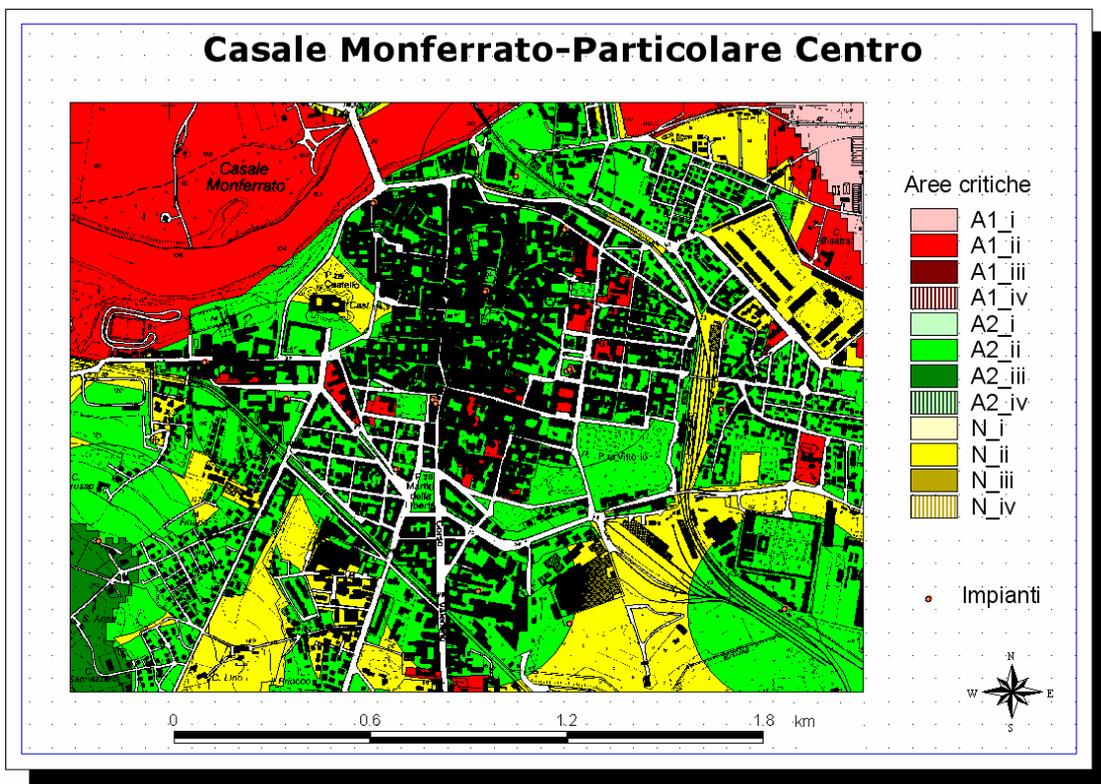


Fig. 4.21 – Carta della Aree Critiche della città di casale Monferrato

Nel grafico di figura 4.22 riportiamo la suddivisione dell'intero territorio provinciale nelle 12 classi delle aree critiche. Dalla Carta delle aree critiche emerge che l'**84.9%** dell'intera Provincia è posta in **classe N_i**, corrispondente alla minima criticità, mentre il **6.0%** è in **classe A1_i**, il **4.0%** in classe **A2_i**, il **3.4%** in classe **N_ii** e l'**1.5%** in classe **A2_ii**. L'estensione superficiale delle altre classi (percentuali non indicate nel grafico) è uguale o inferiore allo 0.2%.

4.3.3 Definizione delle criticità potenziali

In sintesi si può dire che dallo studio teorico emerge il seguente **quadro di criticità dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico** della Provincia di Alessandria:

- il **92.3%** del territorio presenta una criticità **BASSA** (classi **N_i**, **A2_i** e **N_ii**)
- il **7.6%** del territorio presenta una criticità **MEDIA** (classi **A1_i**, **A1_ii**, **A2_ii** e **N_iii**)
- lo **0.1%** del territorio presenta una criticità **ALTA** (classi **A1_iii**, **A1_iv**, **A2_iii**, **A2_iv** e **N_iv**)

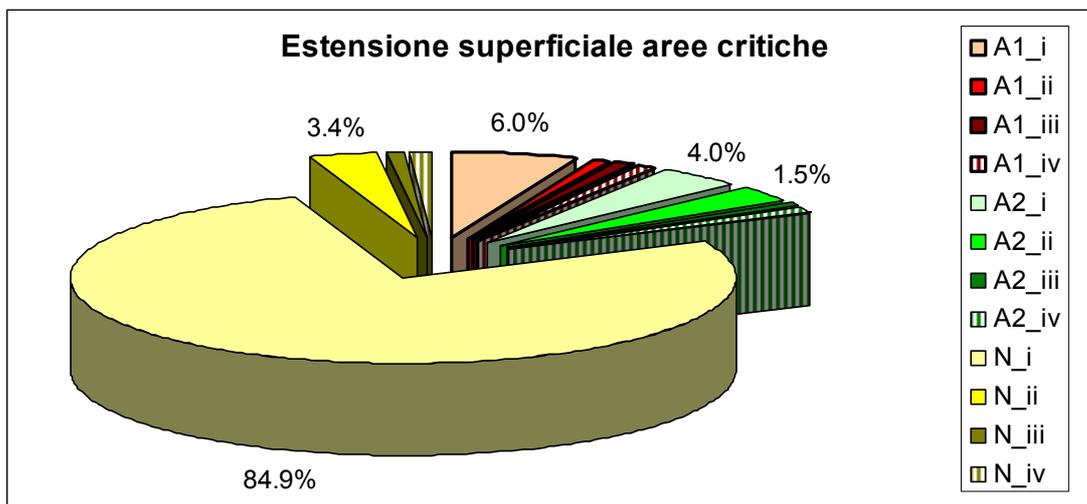


Fig. 4.22 – Suddivisione del territorio provinciale per aree critiche

La stima delle criticità permette di pianificare azioni di controllo mirate e differenziate a seconda del grado di criticità di ciascuna area come illustrato nel paragrafo successivo. Le criticità emerse dallo studio sono da considerarsi **criticità POTENZIALI**, la successiva fase di misure sul campo ha permesso di verificare la validità delle stime e delineare le **criticità REALI**, come verrà più oltre descritto.

Al fine di semplificare la lettura dei dati si è ritenuto utile attribuire un **grado di criticità POTENZIALE univoco per ciascun Comune** secondo i seguenti criteri che riprendono la classificazione delle aree sopra riportata (Fig. 4.23):

- Classificazione a **CRITICITA' BASSA** per i Comuni contenenti solo aree di tipo **N_i**, **A2_i**, **N_ii** e al massimo un'area **A1_i** di piccole dimensioni (<1 ha)
- Classificazione a **CRITICITA' MEDIA** per i Comuni contenenti aree **A1_i**, **A1_ii**, **A2_ii** e **N_iii** e non rientranti nelle altre due classi



- Classificazione a **CRITICITA' ALTA** per i Comuni aventi sul loro territorio almeno 1 area di tipo **A1_iii, A1_iv, A2_iii, A2_iv e N_iv**

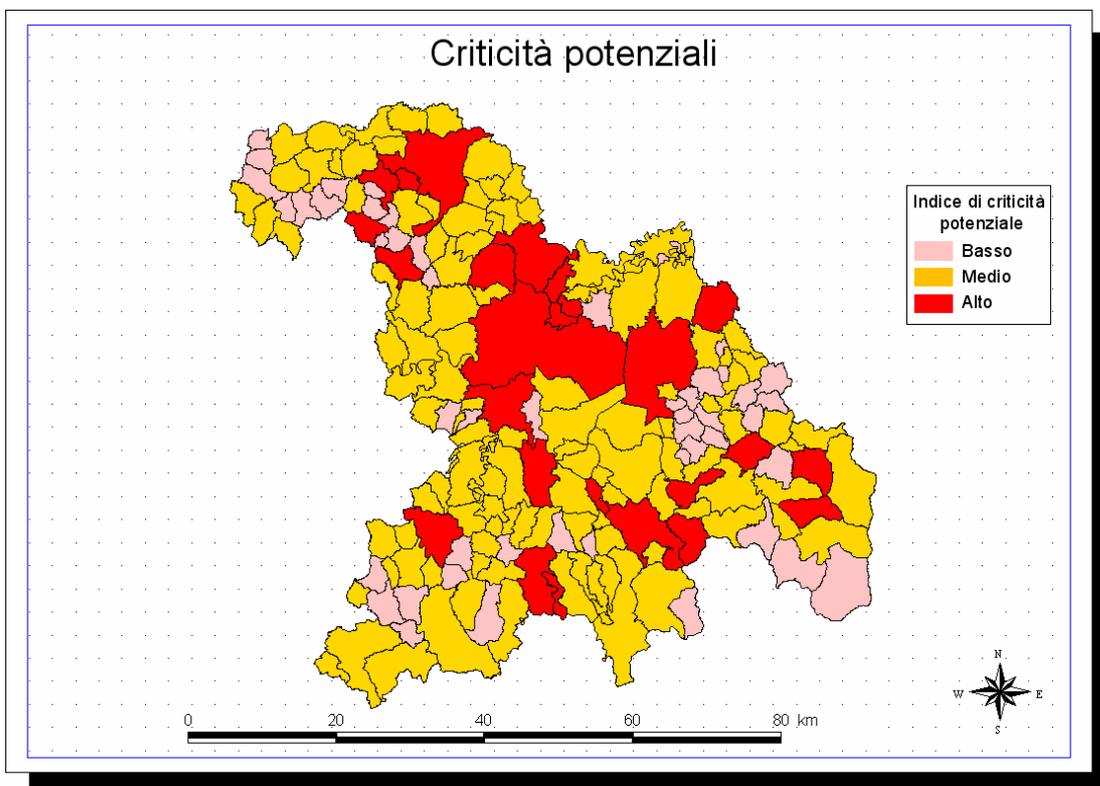


Fig. 4.23 – Classificazione dei Comuni sulla base delle criticità potenziali

Sulla base di tale classificazione risultano:

- **25 Comuni aventi criticità potenziale ALTA**
- **116 Comuni aventi criticità potenziale MEDIA**
- **49 Comuni aventi criticità potenziale BASSA**

I Comuni che presentano un grado di criticità ALTO sono: **Acqui Terme, Albera Ligure, Alessandria, Arquata Scrivia, Belforte Monferrato, Casale Monferrato, Castellazzo Bormida, Francavilla Bisio, Garbagna, Gavi, Montacuto, Montecastello, Ottiglio, Ovada, Ozzano Monferrato, Pecetto di Valenza, Pietra Marazzi, Pontecurone, Predosa, San Giorgio Monferrato, San Salvatore Monferrato, Stazzano, Tortona, Valenza, Vignale Monferrato**. Molti di questi ospitano siti radio e tv. Tra i Comuni aventi criticità potenziali risultano tutti i centri zona tranne il Comune di Novi Ligure, questo perché all'interno del territorio e nelle zone confinanti di tale Comune non sono presenti installazioni radiotelevisive, che, come abbiamo visto, sono la causa dei più alti valori di campo elettrico misurati. I Comuni di **Carrega Ligure, Cartosio, Montechiaro d'Acqui e Ponti**, pur avendo all'interno del loro territorio aree critiche di tipo A2_iii, sono stati classificati a criticità BASSA poiché tali aree sono risultate molto piccole (inferiori a 1000 m²) e situate nei pressi di impianti lontani da luoghi abitati.

4.4 LA PIANIFICAZIONE DEI MONITORAGGI

Come si è detto, la Carta delle aree critiche costituisce la base di informazioni necessarie per poter pianificare una campagna di monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico sul territorio mediante misure sul campo. Le misure sono differenziate sia come numero che come tipologia a seconda del grado di criticità stimata dell'area da controllare in base ai **criteri di intervento** illustrati nella tabella seguente (Fig. 4.24).

CLASSI DI ESPOSIZIONE	CLASSI C.I.E.		
	A1	A2	N
CLASSE I	1 misura per scuole e ospedali all'esterno che distano meno di 300 m dagli impianti	0	0
CLASSE II	1 misura per scuole e ospedali all'esterno	per aree abitate 1 misura ogni 100.000 mq in prossimità di abitazioni e comunque almeno 1 misura per sito abitato	0
	per aree parco o di pregio al di fuori del centro urbano in presenza di impianti: 3 misure per sito nelle aree a più alto valore di campo per aree parco o di pregio all'interno del centro urbano: 1 misura per aree fino a 50.000 mq 1 misura ogni 50.000 mq per aree superiori		
CLASSE III	1 misura per scuole e ospedali per ciascun piano dell'edificio	3 misure attorno alla sorgente nei punti di maggiore esposizione e in prossimità di abitazioni	1 misura presso ciascun ricettore (edificio residenziale)
	per tutte le altre aree 3 misure attorno alla sorgente nei punti di maggiore esposizione		
CLASSE IV	1 misura in banda stretta presso le sorgenti 1 misura per ricettore (edificio residenziale) 1 misura in scuole e ospedali per ogni piano dell'edificio	1 misura in banda stretta presso le sorgenti 1 misura presso ciascun ricettore (edificio residenziale)	1 misura presso ciascun ricettore (edificio residenziale)

Fig. 4.24 – Criteri di intervento differenziati in base alle criticità stimate

Come illustrato in fig.4.24 si è scelto di non effettuare misure nelle aree A2_i,N_i e N_{ii} in quanto le stime dei livelli e le destinazioni d'uso delle aree delineavano una situazione di assenza di criticità. Al contrario, pur in presenza di livelli bassi stimati di campo elettromagnetico, si è ritenuto di controllare tutte le aree di attenzione di primo livello A1 per via della presenza di ricettori sensibili e in particolare luoghi per l'infanzia. All'aumentare della criticità dell'area si è previsto un numero di misure crescente, tenendo in considerazione in modo particolare la presenza di abitazioni. Nelle aree A2_{ii} con presenza di impianti già esistenti sono state effettuate misure solo nei casi in cui vi erano abitazioni comprese nell'area. Per la localizzazione dei punti di misura si è tenuto conto anche delle situazioni di maggior esposizione legate alle direzioni di irraggiamento delle antenne presenti. Per le classi di maggior esposizione (CLASSI III e IV) si sono previste misure per tutti gli edifici residenziali, misure dettagliate per le scuole e gli ospedali con più punti



all'interno degli edifici stessi ed infine anche misure in banda stretta (con individuazione delle frequenze presenti) per le aree abitate laddove il livello stimato di campo elettromagnetico superi i 6 V/m.

In aggiunta alle misure effettuate, sono state previste le seguenti ulteriori azioni in collaborazione con il Centro Regionale Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti - A.R.P.A. Ivrea:

- La verifica del rispetto dei limiti di legge nelle aree con livello stimato di campo elettromagnetico > 6 V/m.
- Il collocamento di centraline fisse e rilocabili per il monitoraggio in continuo su lunghi periodi in alcune postazioni concordate con i Comuni.

L'ultimo punto si colloca all'interno della campagna di monitoraggio nazionale gestita dalla Fondazione Ugo Bordoni per conto del Ministero delle Comunicazioni.

Le azioni di monitoraggio

5





5. Le azioni di monitoraggio

La seconda fase dello studio, di carattere operativo, consiste in una campagna di monitoraggio dell'inquinamento elettromagnetico sul territorio mediante misure in campo sulla base dello studio teorico e delle carte tematiche prodotte nella prima fase. Le misure sono differenziate sia come numero che come tipologia a seconda del grado di criticità stimata dell'area da controllare in base ai **criteri di intervento** illustrati al capitolo precedente.

5.1 STRUMENTAZIONE E METODOLOGIA DI MISURA

Tutte le misure sono state effettuate in “**banda larga**”, ovvero rilevando il campo elettrico globale dovuto al contributo di tutti i segnali a radiofrequenza presenti (parabole, radio, tv, etc.) [5] [6]. Gli strumenti utilizzati sono in grado di memorizzare i valori istantanei di campo, i valori medi e massimi e di effettuare medie spaziali e temporali; le sonde isotrope di cui gli strumenti sono forniti effettuano automaticamente la composizione sui tre assi ortogonali del campo fornendo il **campo elettrico globale espresso in Volt/metro nella gamma di frequenze 100kHz ÷ 3GHz**.

5.1.1 Strumenti di misura in banda larga

Gli strumenti utilizzati sono i seguenti:

- Misuratore di campo elettrico e magnetico Wandel & Goltermann **EMR-300** (Figg. 5.1 - 5.2) per radio frequenze, corredato di sensore isotropo tarato e certificato con le seguenti caratteristiche tecniche:
 - **Range di misura campo elettrico:** 0.5 ÷ 800 V/m (0.0027 ÷ 1700 W/m²)
 - **Range di frequenza:** 100 kHz ÷ 3 GHz
 - **Linearità:** ± 1 dB a 27.12 MHz (2.5 ÷ 800 V/m)
 - **Errore percentuale:** 15%



Fig. 5.1 - Misuratore di campo elettrico EMR 300



5.1.2 Metodologia di misura

Le misure sono state eseguite secondo le norme di buona tecnica suggerite dalle seguenti linee guida [5] [6]:

- **CEI 211-7** "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana"
- **CTN/ANPA-ARPA** "Guida tecnica per la misura dei campi elettromagnetici compresi nell'intervallo di frequenza 100kHz-3GHz in riferimento all'esposizione umana"

Per quanto attiene in modo specifico ai rilievi in oggetto, le misure sono state eseguite secondo le seguenti modalità:

- Le rilevazioni sono state effettuate in ambiente esterno in condizioni meteorologiche normali ed in assenza di precipitazioni atmosferiche, ad un'altezza di 150 cm da terra in modo tale da valutare l'esposizione media del corpo umano;
- I punti di misura sono stati scelti valutando le posizioni di maggiore esposizione nelle aree indicate come maggiormente critiche dallo studio teorico;
- E' stata sufficiente la misura del solo campo elettrico, poichè, nel caso in esame, le tre grandezze indicate per legge (campo elettrico, campo magnetico, densità di potenza) risultano tra loro collegate.

5.1.3 Georeferenziazione

Per ciascun punto di misura sono state rilevate le coordinate UTM secondo il sistema geodetico ED1950 utilizzando lo strumento GPS palmare **Garmin eTrex** (Fig. 5.4) con precisione dell'ordine del metro.



Fig. 5.4 - GPS palmare

5.2 ANALISI DELLE MISURE

Nel **periodo compreso tra Maggio 2006 ed Ottobre 2007**, sono state effettuate **963** misure brevi in banda larga di campo elettromagnetico a radiofrequenza secondo i criteri previsti dallo studio teorico. Se ne riportano di seguito i risultati complessivi aggregati sull'intero territorio provinciale.

5.2.1 Distribuzione delle misure

Il grafico di figura 5.5 mostra le misure suddivise nelle 3 classi C.I.E.

Come si può vedere, **la maggior parte delle misure (747 su 963 cioè il 78%) è stata effettuata nelle aree di attenzione di secondo livello (A2)**, ovvero nelle zone densamente abitate/frequentate e nelle aree prossime ad impianti già presenti. **Nelle aree di attenzione di primo livello (A1)**, ovvero nelle zone caratterizzate dalla presenza di ricettori sensibili (scuole, ospedali, luoghi per l'infanzia), **sono state effettuate 167 misure (17%)**, mentre **nelle aree neutre (N)**, ovvero nella restante parte del territorio, **solamente 49 misure (5%)**. Le misure si sono quindi concentrate nei centri abitati, in particolare nelle vicinanze di scuole e ospedali, e nei pressi degli impianti, tralasciando le restanti parti del territorio meno vulnerabili e meno interessate dall'inquinamento di tipo elettromagnetico.

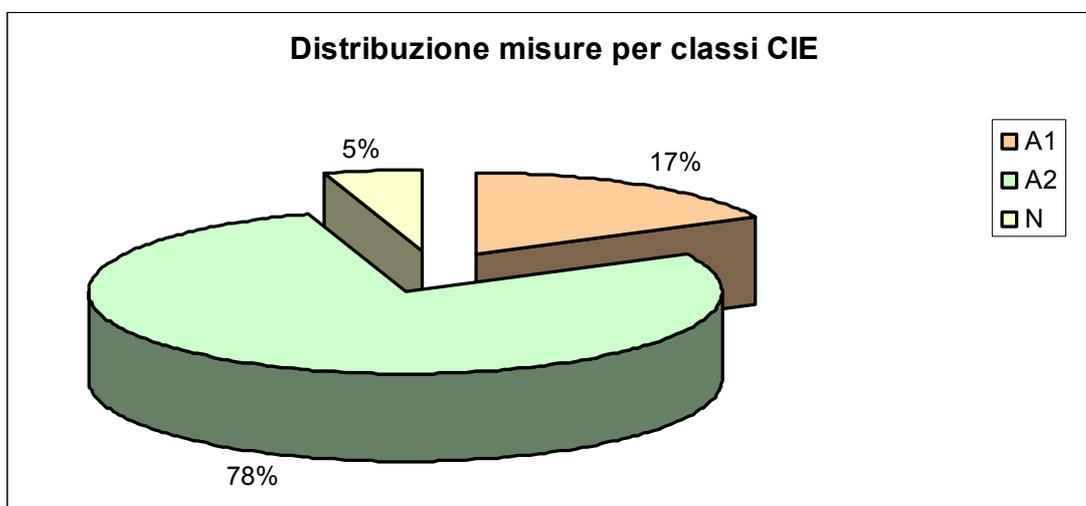


Fig. 5.5 – Distribuzione delle misure per classi CIE

Si noti che le proporzioni sono esattamente ribaltate rispetto all'incidenza sul territorio delle varie classi riportata al paragrafo 4.1.3 (Fig. 5.6). In termini di estensione quasi il 90% dell'intera Provincia è posta in classe N, mentre le Aree A1 occupano il 6.1% (di cui solo lo 0.1% è occupata da ricettori sensibili) e le A2 il 5.5% del territorio. Le misure sono ricadute in quantità maggiore (78%) nelle aree A2, a seguire le A1 con il 17% delle misure (per lo più presso ricettori sensibili) e per finire le N che con il 90% di territorio hanno avuto solo il 5% di misure. Ciò ben evidenzia il **differente peso attribuito a ciascuna classe grazie allo studio delle criticità che privilegia nettamente i luoghi abitati e in misura ancora maggiore i ricettori sensibili** (scuole, ospedali, etc.).

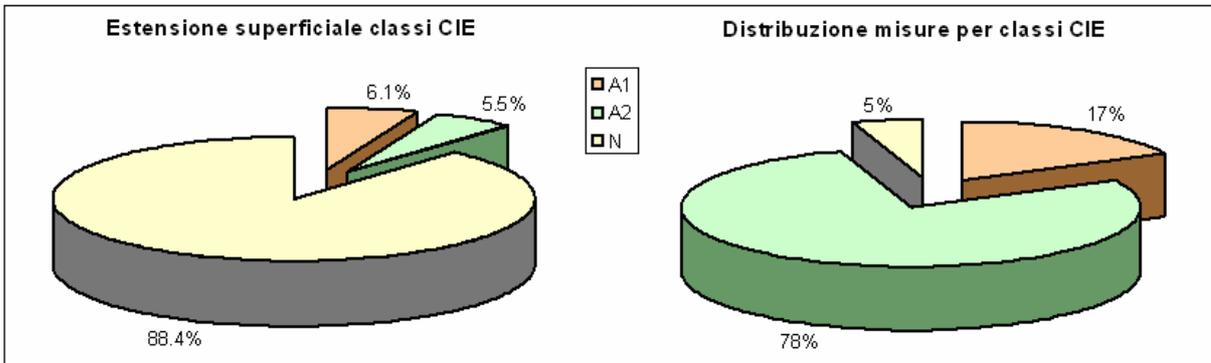


Fig. 5.6 – Confronto tra incidenza sul territorio delle classi C.I.E. e distribuzione delle misure sulle tre classi

In figura 5.7 riportiamo invece la suddivisione delle misure nelle aree caratterizzate dalle 4 classi di esposizione teorica al campo elettromagnetico. In questo caso vediamo che **si sono privilegiate le aree aventi classe II di esposizione** (ovvero campo elettrico compreso tra 0.6 e 3.0 Volt/metro) **con 691 misure su 963**; questo perché tale classe di esposizione è quella normalmente presente nei centri abitati con presenza diffusa di stazioni radio base. Seguono **170 misure ricadenti in aree aventi classe I** (campo elettrico minore o uguale a 0.6 Volt/metro), **49 misure in aree aventi classe III** (campo elettrico tra 3.0 e 6.0 Volt/metro) e **53 misure in aree con classe IV** (campo elettrico maggiore di 6.0 Volt/metro).

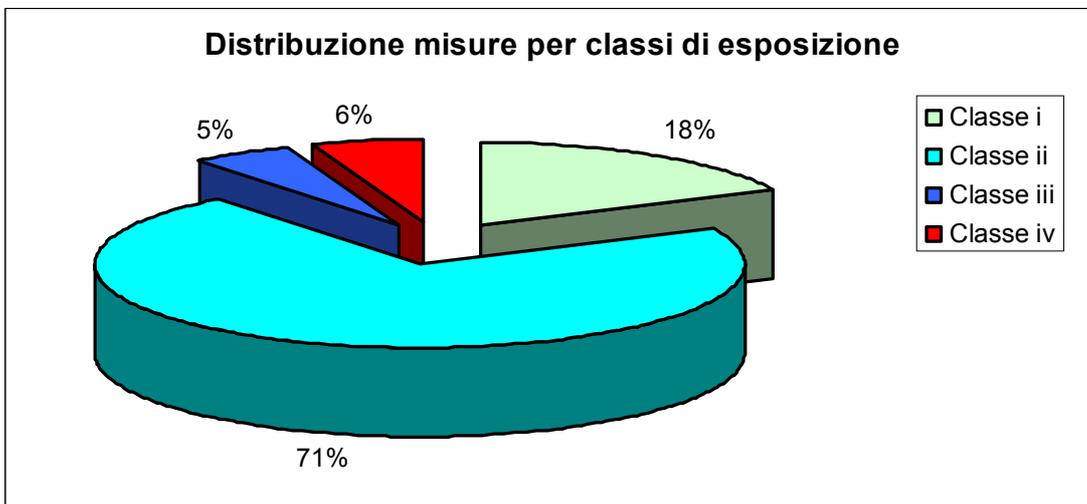


Fig. 5.7 – Distribuzione delle misure per classi di esposizione teoriche

Confrontando (Fig.5.8) la distribuzione delle misure con i dati di estensione delle varie classi di esposizione sul territorio si nota anche in questo caso un ribaltamento delle percentuali legato al fatto che **le misure si sono concentrate nelle classi più alte e a maggior esposizione anche se poco estese sul territorio.**

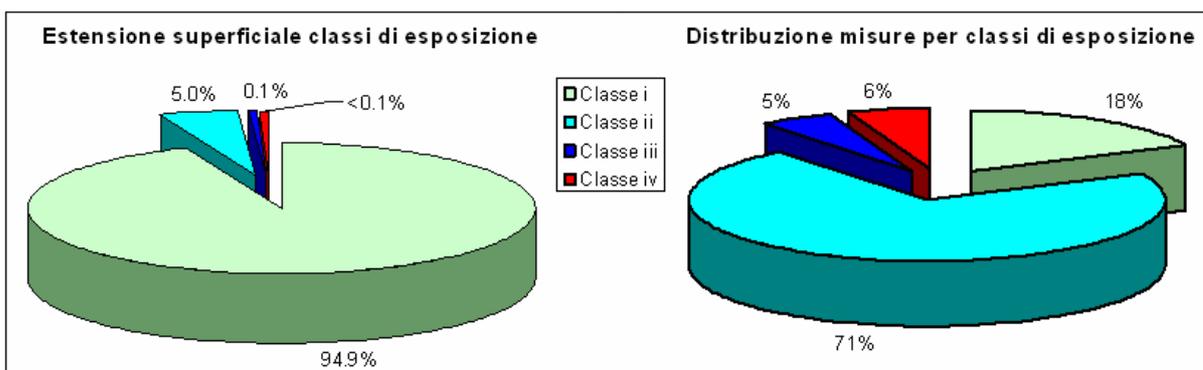


Fig. 5.8 - Confronto tra incidenza sul territorio delle classi di esposizione e distribuzione delle misure sulle quattro classi

Nel grafico di figura 5.9 riportiamo infine la suddivisione delle misure nelle 12 classi corrispondenti alle aree critiche. Le 167 misure effettuate in classe A1 risultano così suddivise: **29 misure in classe A1_i (3%), 131 in classe A1_ii (13.6%), 2 in classe A1_iii (0.2%) e 5 in classe A1_iv (0.5%)**. Le 747 misure effettuate in classe A2 risultano così suddivise: **114 misure in classe A2_i (11.8%), 541 in classe A2_ii (56.2%), 46 in classe A2_iii (4.8%) e 46 in classe A2_iv (4.8%)**. Infine le 49 misure effettuate in classe N risultano così suddivise: **27 misure in classe N_i (2.8%), 19 in classe N_ii (2%), 1 in classe N_iii (0.1%) e 2 in classe N_iv (0.2%)**.

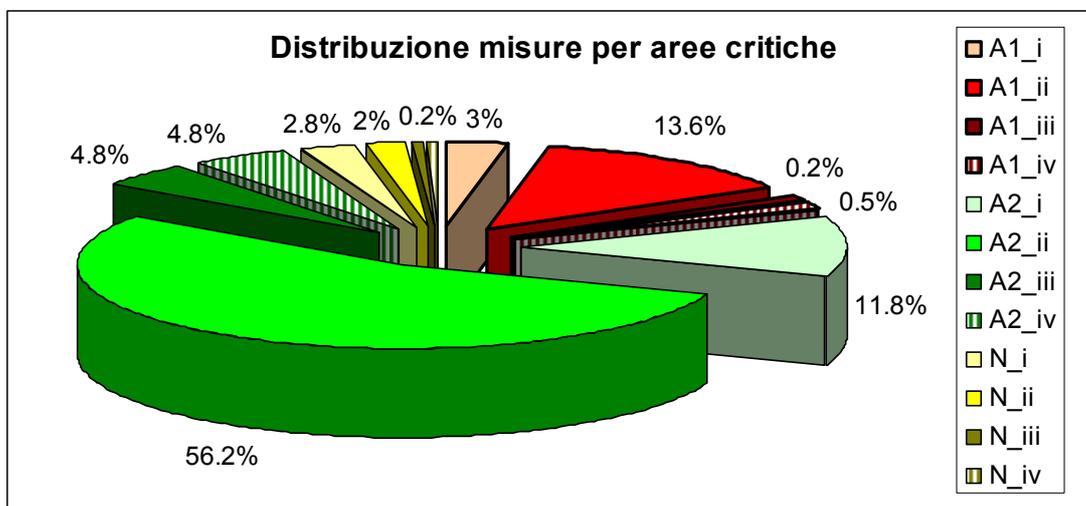


Fig. 5.9 - Distribuzione delle misure per aree critiche

Consideriamo quanto riportato al paragrafo 4.3.3, ovvero il **quadro di criticità teorico** della Provincia di Alessandria, dal quale emerge che:

- il **92.3%** del territorio presenta una criticità **BASSA** (classi **N_i**, **A2_i** e **N_ii**)
- il **7.6%** del territorio presenta una criticità **MEDIA** (classi **A1_i**, **A1_ii**, **A2_ii** e **N_iii**)
- lo **0.1%** del territorio presenta una criticità **ALTA** (classi **A1_iii**, **A1_iv**, **A2_iii**, **A2_iv** e **N_iv**)



Si può allora concludere che **le misure sul campo risultano così distribuite:**

- **16.6%** delle misure in aree con **BASSA** criticità
- **72.9%** delle misure in aree con **MEDIA** criticità
- **10.5%** delle misure in aree con **ALTA** criticità

Si è ottenuto quindi un **numero di misure** in rapporto all'estensione delle aree a differente criticità che **crece in maniera esponenziale al crescere della criticità** così come si voleva che fosse sulla base dei criteri prefissati. Alle aree ad ALTA criticità, solitamente di piccole dimensioni, si è destinato una densità di misure circa 5 volte superiore a quelle a MEDIA criticità; le aree a BASSA criticità, pur molto estese sul territorio, hanno avuto invece una densità di misure circa 50 volte inferiore a quelle a MEDIA criticità (Fig. 5.10).

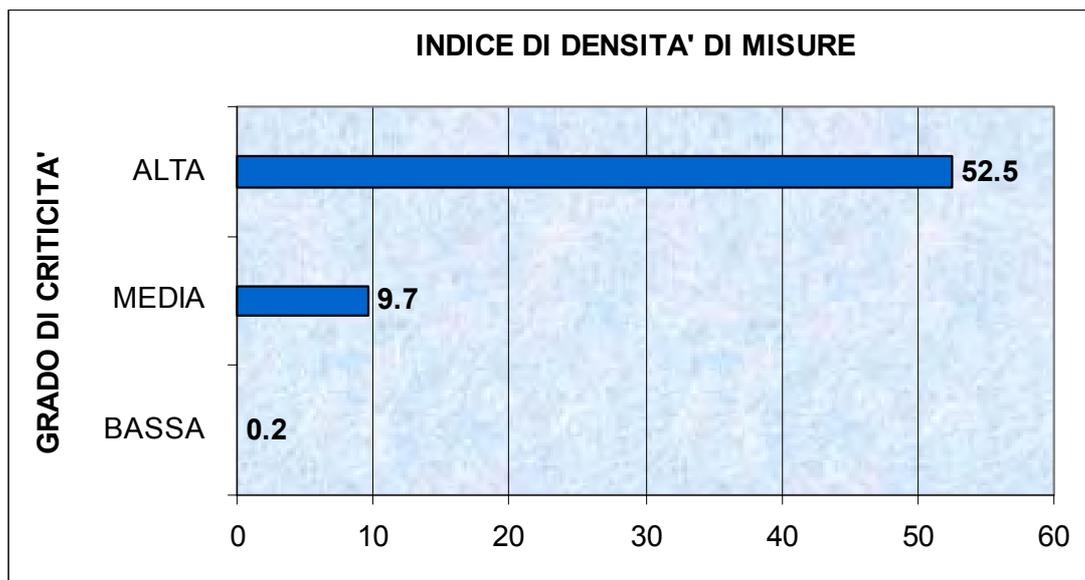


Fig. 5.10 – Numero di misure in rapporto all'estensione delle aree a differente criticità

5.2.2 Distribuzione dei livelli di campo elettrico

In figura 5.11 è riportata la distribuzione numerica dei livelli di campo elettrico misurati, mentre in figura 5.12 ne viene invece riportata la distribuzione percentuale

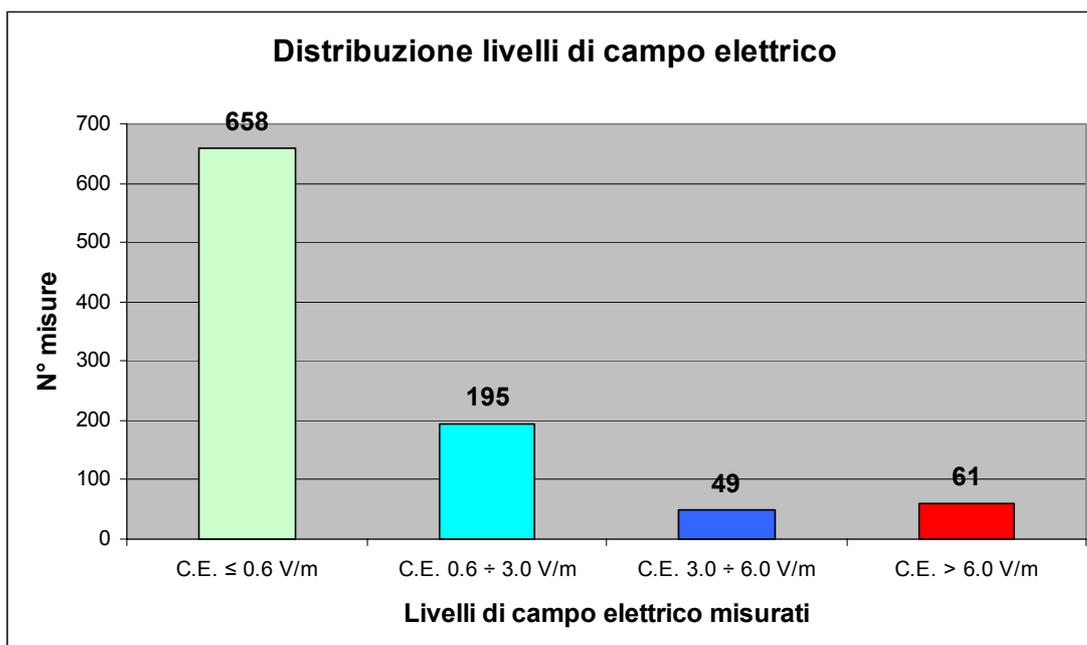


Fig. 5.11 – Distribuzione numerica dei livelli di campo elettrico misurati

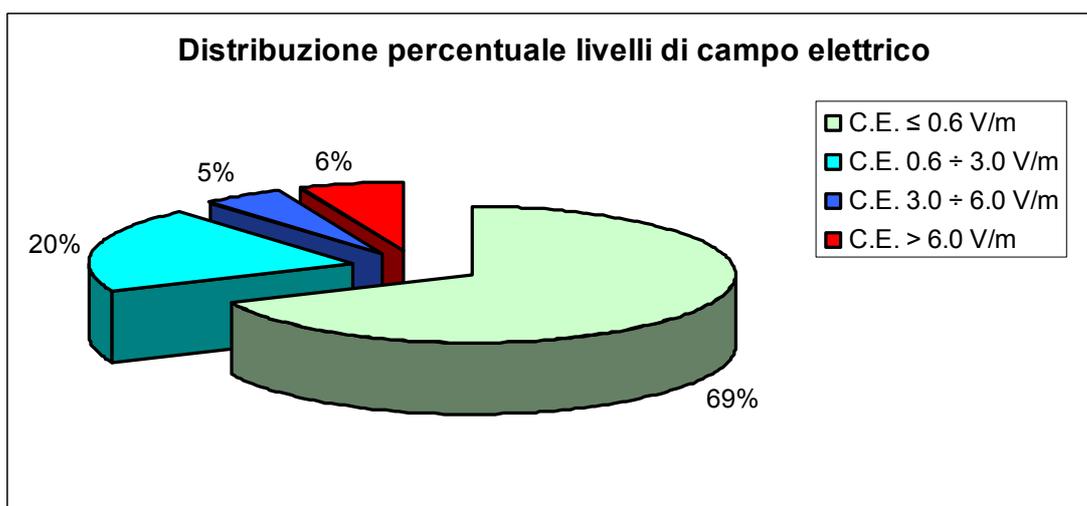


Fig. 5.12 – Distribuzione percentuale dei livelli di campo elettrico misurati

Come si osserva dai 2 grafici precedenti, **solamente l'11% delle misure effettuate (110 su 963) ha dato un valore di campo elettrico superiore ai 3 Volt/metro, mentre il 69% delle misure (658 su 963) ha dato un livello di campo elettrico di fondo e il 20% un valore di campo tra 0.6 e 3.0V/m. Per quanto riguarda il 6% delle misure con valori di campo superiori ai 6V/m, va osservato che sono tutte state rilevate in aree non abitate alle quali**



spetta il limite di 20V/m, dunque NESSUNA MISURA HA EVIDENZIATO SUPERAMENTI DEI LIMITI DI LEGGE.

Se andiamo a considerare separatamente le distribuzioni dei livelli di campo misurati in prossimità delle stazioni radio base (Fig. 5.13) ed in prossimità dei siti radiotelevisivi (Fig. 5.14), si può notare come presso i **trasmettitori radio-TV si abbiano valori notevolmente più elevati di campo elettrico rispetto a quelli riscontrati nei pressi degli impianti per telefonia**. Ciò è dovuto essenzialmente al fatto che le potenze utilizzate dagli impianti radio-TV sono sensibilmente più elevate di quelle utilizzate dagli impianti per telefonia mobile (paragrafo 2.3).

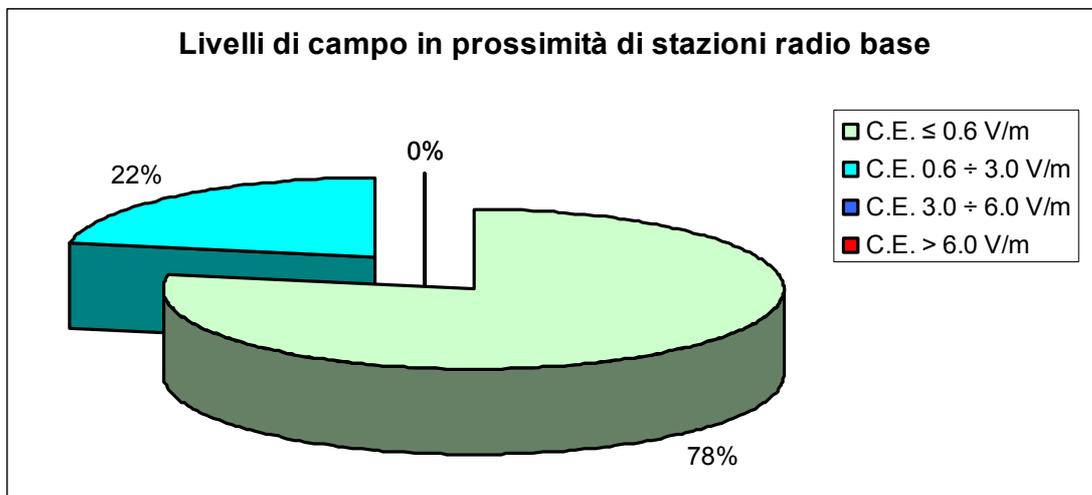


Fig. 5.13 – Distribuzione dei livelli di campo elettrico misurati entro 300 m da stazioni radio base

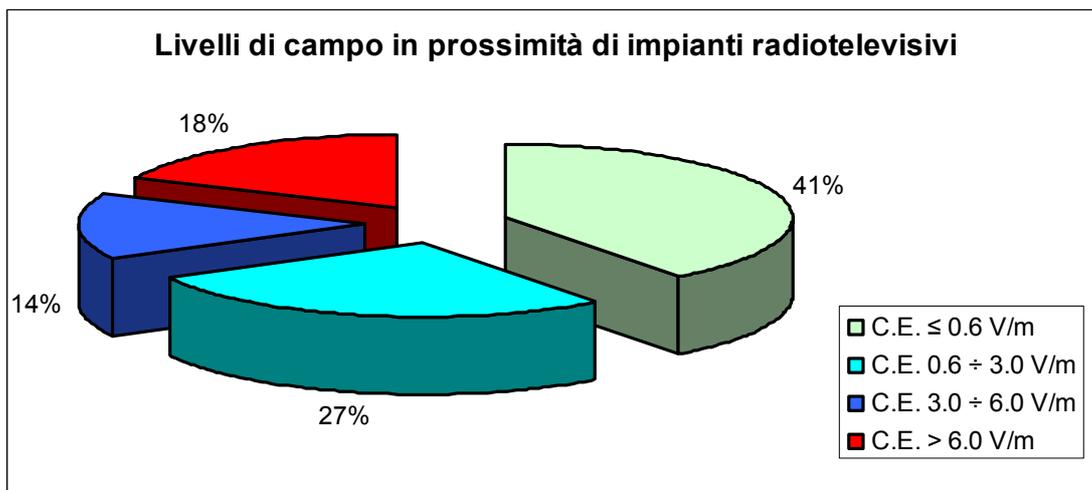


Fig. 5.14 – Distribuzione dei livelli di campo elettrico misurati entro 300 m da antenne radiotelevisive

Nelle misure effettuate nei pressi di stazioni radio base non si sono mai riscontrati valori di campo elettrico superiori ai 3 V/m; si può quindi affermare che, in generale, i livelli di campo elettromagnetico rilevabili in prossimità di stazioni radio base per telefonia mobile,

sono ampiamente inferiori al limite di esposizione, valore di attenzione ed obiettivo di qualità previsti dalla legge, indipendentemente dall'area considerata, sia essa un'area intensamente frequentata, adibita a permanenze prolungate o solo di pubblico accesso.

Valori più elevati si sono invece misurati nel corso dell'attività di monitoraggio riguardante i siti radio-TV. In questo caso, nel 32% delle misure (109 misure) si è riscontrato un superamento del valore di 3 V/m e nel 18% (61 misure) il superamento del valore di 6 V/m. Solamente in due casi il superamento del valore di attenzione di 6 V/m è avvenuto nei pressi di un abitazione; si sono infatti riscontrati i valori appena superiori ai 6 V/m all'interno di un giardino privato in un'abitazione sita presso gli impianti di **Bric dell'Olio**. Tale superamento ricade però ampiamente entro l'errore strumentale, che ricordiamo essere del 15% per l'EMR-300, e quindi non può essere considerato effettivo. Per tale caso sono state previste verifiche più approfondite. Si è inoltre rilevato il superamento del limite di esposizione di 20 V/m in due misure effettuate presso gli impianti presenti sul **Monte Giarolo**, misure che hanno dato valori di 20.6 e 20.8 V/m. Anche in questo caso però il superamento ricade ampiamente entro l'errore strumentale.

In figura 5.15 si riporta la distribuzione delle 963 misure di campo elettrico sul territorio provinciale suddivise per Comune. Si può notare come i **comuni monitorati** risultino **64 su 190** con un numero di misure crescente al crescere delle dimensioni del Comune e/o del numero di installazioni presenti. I punti di misura sono stati individuati sulla base della carta delle aree critiche seguendo i criteri di intervento illustrati nella tabella presente nel paragrafo 4.4.

In totale si sono effettuate misure in **64 Comuni** così suddivise:

- **73 misure in 5 Comuni del distretto geografico di Acqui Terme**
- **386 misure in 14 Comuni del distretto geografico di Alessandria**
- **149 misure in 13 Comuni del distretto geografico di Casale Monferrato e Valenza**
- **128 misure in 15 Comuni del distretto geografico di Novi Ligure**
- **60 misure in 5 Comuni del distretto geografico di Ovada**
- **167 misure in 12 Comuni del distretto geografico di Tortona**

Come si può notare i Comuni di dimensioni maggiori accentrano in sé la gran parte delle misure per via della elevata densità abitativa e presenza di impianti. In **Alessandria** sono state effettuate 241 misure mentre a **Casale Monferrato** 55. Nei restanti Comuni centro zona (eccetto Novi Ligure) si sono effettuate dalle 21 alle 50 misure così come a **Pietra Marazzi**, **Castellazzo Bormida** e **Montacuto**. Oltre a questi, i Comuni interessati dalle misure sono quelli con presenza di siti radio-tv o con impianti per telefonia vicino ad aree abitate.

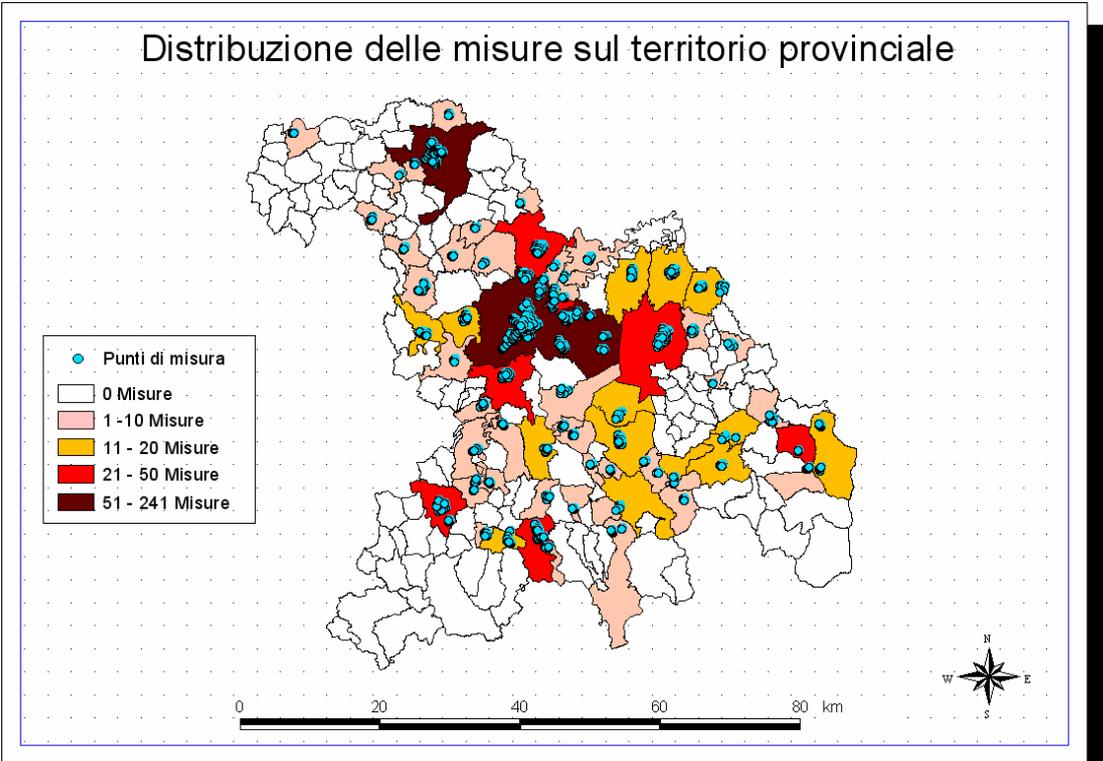


Fig. 5.15 – Distribuzione delle misure sul territorio provinciale suddivise per Comune

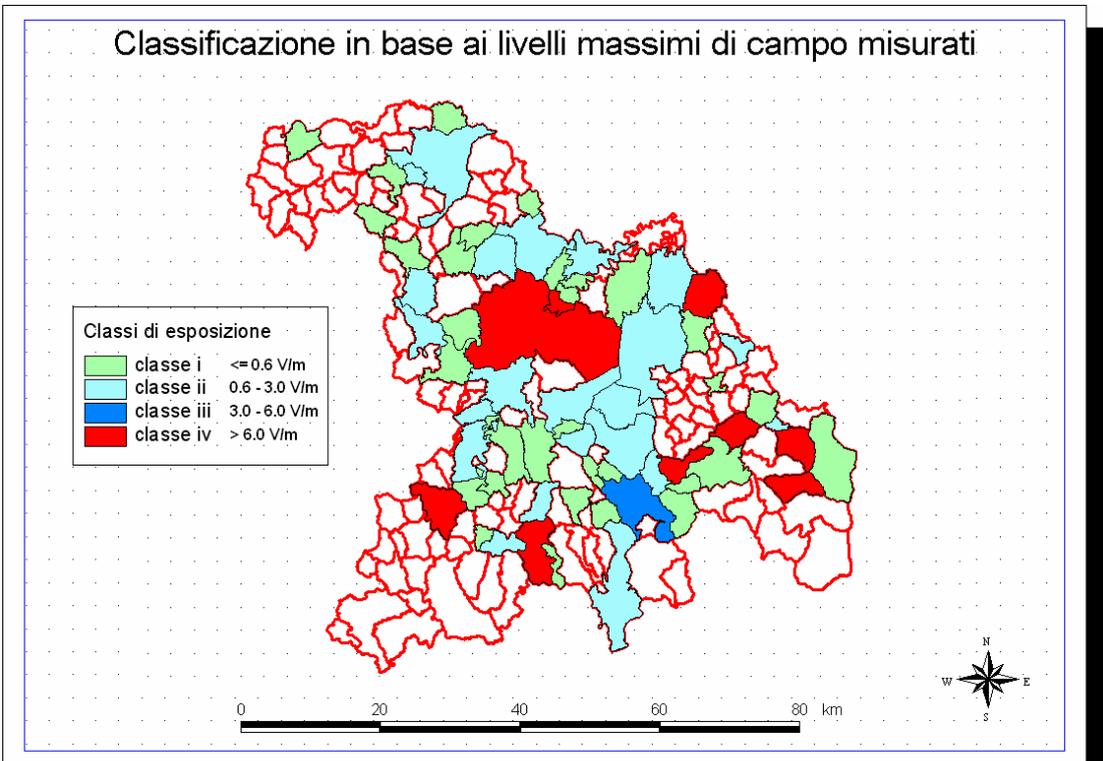


Fig. 5.16 – Classificazione dei Comuni sulla base dei livelli massimi di campo misurati

Riportiamo infine in figura 5.16 la classificazione dei 64 Comuni in cui si sono effettuate le misure sulla base dei **livelli massimi di campo** trovati. Di questi **9 comuni risultano avere almeno una misura superiore a 6V/m, il comune di Gavi risulta avere almeno una misura tra 3 e 6 V/m, i restanti comuni hanno livelli misurati tutti inferiori a 3V/m.**

I Comuni in cui si sono trovati livelli di campo elettrico **superiori ai 6 Volt/metro** sono: **Acqui Terme, Albera Ligure, Alessandria, Garbagna, Montacuto, Ovada, Pietra Marazzi, Pontecurone e Stazzano.** Nel capitolo successivo mostreremo nel dettaglio le zone dove si sono registrati tali valori, zone che sono, per quanto detto in precedenza, situate nelle vicinanze di impianti radiotelevisivi.

Il confronto tra i livelli misurati e le criticità basate sui livelli di campo elettromagnetico teorici ci permette una verifica della bontà delle stime e quindi di pervenire alla definizione delle criticità reali presenti sul territorio.

5.3 VERIFICA DELLE CRITICITA'

Riprendendo quanto detto al paragrafo 4.3.3, le criticità emerse dallo studio sono da considerarsi **criticità POTENZIALI**, la successiva fase di misure sul campo ha permesso di verificare la validità delle stime e delineare le **criticità REALI**.

Ad una prima sommaria verifica si può concludere che **lo studio teorico ha avuto un approccio di tipo cautelativo, tendendo ad una sovrastima della criticità.** Si ha infatti che **558 misure su 963 hanno evidenziato una criticità minore rispetto a quella attesa, 335 misure hanno confermato il grado di criticità atteso e 70 misure hanno evidenziato una criticità maggiore di quella prevista.** Tale aspetto è da ritenersi positivo essendo il nostro studio improntato appunto al principio di cautela.

Il grado di criticità teorica dei comuni in relazione allo studio C.I.E. è stato così definito:

- Classificazione a **CRITICITA' BASSA** per i Comuni contenenti solo aree di tipo **N_i, A2_i, N_ii** e al massimo un'area **A1_i** di piccole dimensioni (<1 ha)
- Classificazione a **CRITICITA' MEDIA** per i Comuni contenenti aree **A1_i, A1_ii, A2_ii e N_iii** e non rientranti nelle altre due classi
- Classificazione a **CRITICITA' ALTA** per i Comuni che abbiano sul loro territorio almeno 1 area di tipo **A1_iii, A1_iv, A2_iii, A2_iv e N_iv**

Si vuole ora verificare se le misure sul campo confermino o meno il grado di criticità previsto, confrontando i livelli stimati di campo con quelli misurati e procedendo quindi ad una riclassificazione dei Comuni che tenga conto degli effettivi livelli di esposizione misurati. Questi ultimi sono stati in molti casi inferiori, in altri superiori o uguali al livello stimato. Ciò non deve sorprendere in quanto le stime di campo elettromagnetico previste erano calcolate considerando la massima potenza erogabile da ciascun impianto e trascurando le attenuazioni dovute agli ostacoli presenti sul cammino di propagazione.



5.3.1 Dalle criticità potenziali alle criticità reali

Per la definizione delle **criticità reali** si è adottato il seguente criterio di classificazione:

- Classificazione a **CRITICITA' NULLA** per i Comuni in cui non sono presenti installazioni o lo studio teorico non prevedeva alcuna misura previa verifica della situazione reale
- Classificazione a **CRITICITA' BASSA** per i Comuni in cui già lo studio teorico prevedeva una criticità bassa confermata dalle misure o per i Comuni precedentemente classificati in criticità MEDIA non confermata dalle misure (livelli < 0.75V/m)
- Classificazione a **CRITICITA' MEDIA** per i Comuni in cui già lo studio teorico prevedeva una criticità media confermata dalle misure (almeno due misure comprese tra 0.75 e 3.0V/m) o per i Comuni precedentemente classificati in criticità ALTA non confermata dalle misure (livelli <3V/m)
- Classificazione a **CRITICITA' ALTA** per i Comuni nei quali le misure hanno confermato una criticità ALTA o hanno addirittura indicato livelli più alti rispetto a quelli dello studio teorico (livelli >3.0 V/m)

Possiamo dunque presentare la carta delle **criticità REALI** (Fig. 5.17):

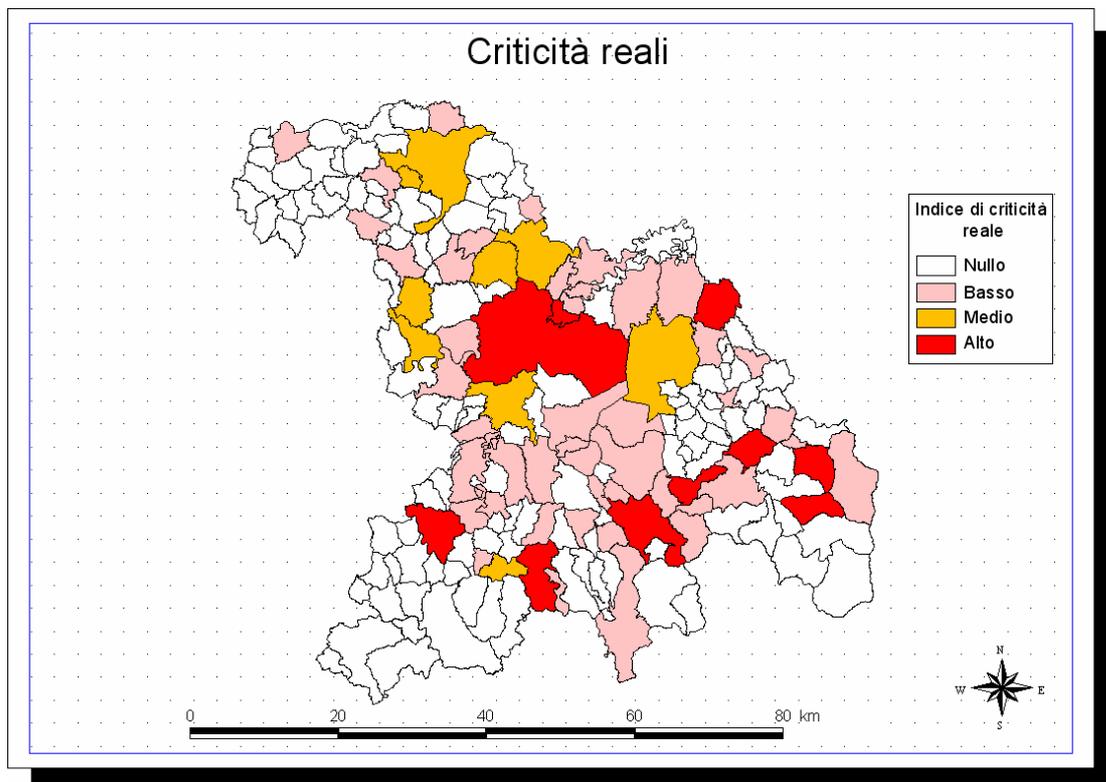


Fig. 5.17 – Classificazione dei Comuni sulla base delle criticità REALI

Dalla carta risulta che:

- **10 Comuni hanno criticità reale ALTA**
- **9 Comuni hanno criticità reale MEDIA**
- **45 Comuni hanno criticità reale BASSA**
- **126 Comuni hanno criticità reale NULLA**

In merito ai criteri di scelta ed ai risultati ottenuti si osserva quanto segue:

- Nel caso delle misure si è scelto come livello discriminante tra classi 0.75V/m anziché 0.60V/m utilizzato dallo studio teorico perché si è tenuto conto dell'errore strumentale
- Si sono verificati livelli superiori a quelli previsti solo per le aree già ad alta CRITICITA' grazie all'approccio cautelativo dello studio teorico. Si sono dunque avute riclassificazioni solo verso una minore criticità e mai verso una maggiore
- Le aree ad alta criticità sono tutte aree con presenza di installazioni radio tv
- Tra le criticità potenziali non era stata prevista la criticità nulla per via dell'approccio di tipo cautelativo e dell'incertezza insita nello studio teorico mentre è stata prevista nelle criticità reali per tutti quei casi in cui l'impatto elettromagnetico era di fatto nullo.

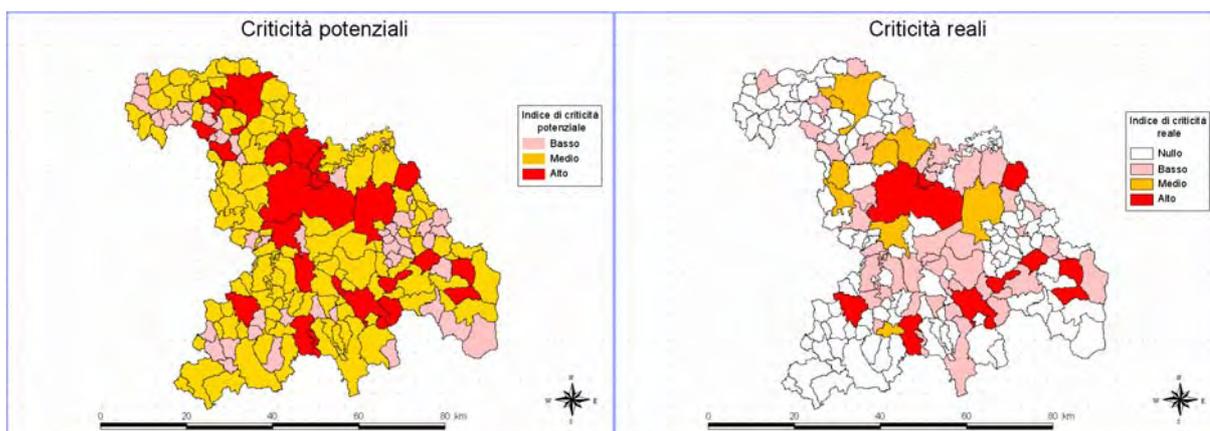


Fig. 5.18 – Confronto tra criticità POTENZIALI e REALI

Osservando il mutamento di scenario da potenziale a reale, si nota anzitutto che dalla revisione delle criticità **si passa da 25 a 10 Comuni con criticità ALTA: Acqui Terme, Albera Ligure, Alessandria, Garbagna, Montacuto, Ovada, Pietra Marazzi, Pontecurone, Stazzano e Gavi. Si riduce inoltre drasticamente il numero di aree a criticità media (da 116 a 9).** Questo si giustifica con il fatto che tale classe presentava le condizioni di maggiore incertezza ed essendo i livelli stimati in molti casi di poco superiori al livello minimo di 0.6V/m fissato per tale classe, si sono ulteriormente abbassati nelle verifiche sul campo determinando il declassamento di molti comuni. **Rimane pressoché invariato (da 49 a 46) il numero di comuni a criticità bassa.** Si conferma infine che la gran parte dei Comuni dell'Alessandrino non presenta criticità dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico. La carta delle criticità reali costituisce la base informativa su cui progettare azioni future di pianificazione e controllo.

Risultati dello studio C.I.E. per gruppi omogenei di Comuni

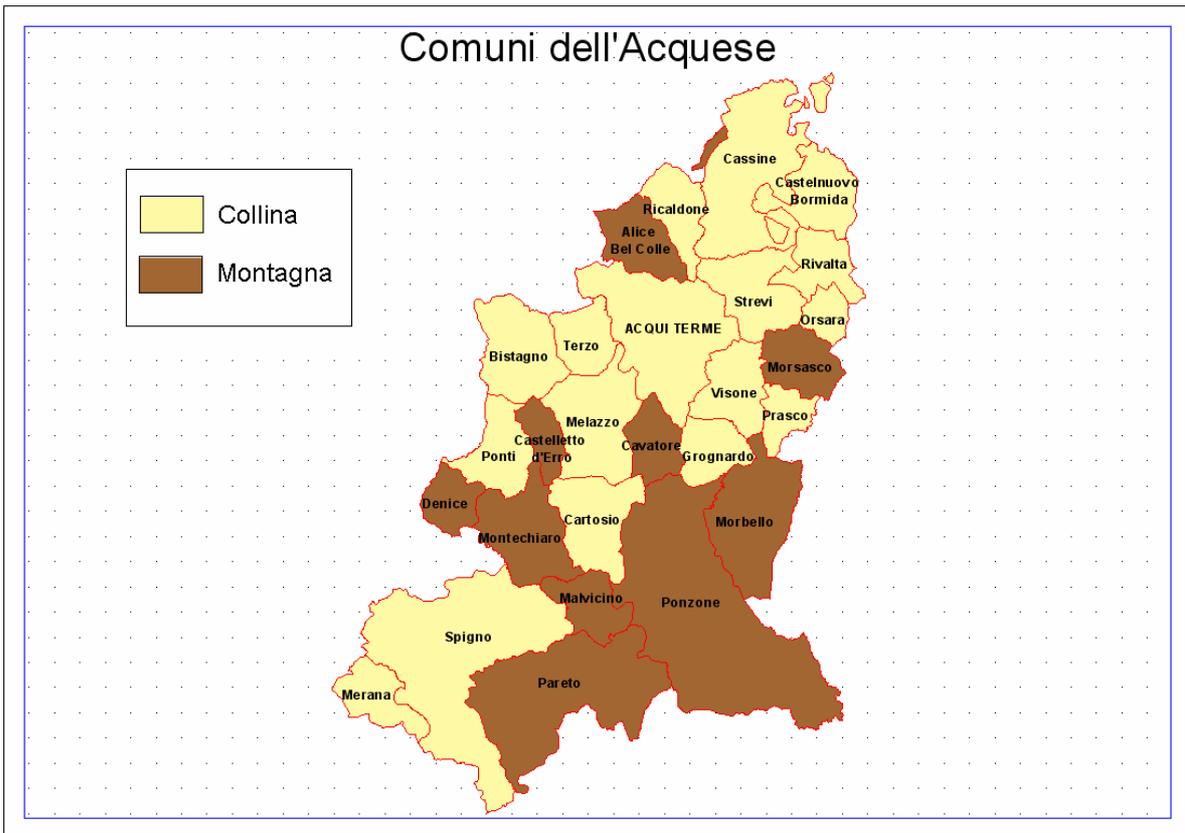
6





6. Risultati dello studio C.I.E. per gruppi omogenei di Comuni

6.1 COMUNI DELL'ACQUESE



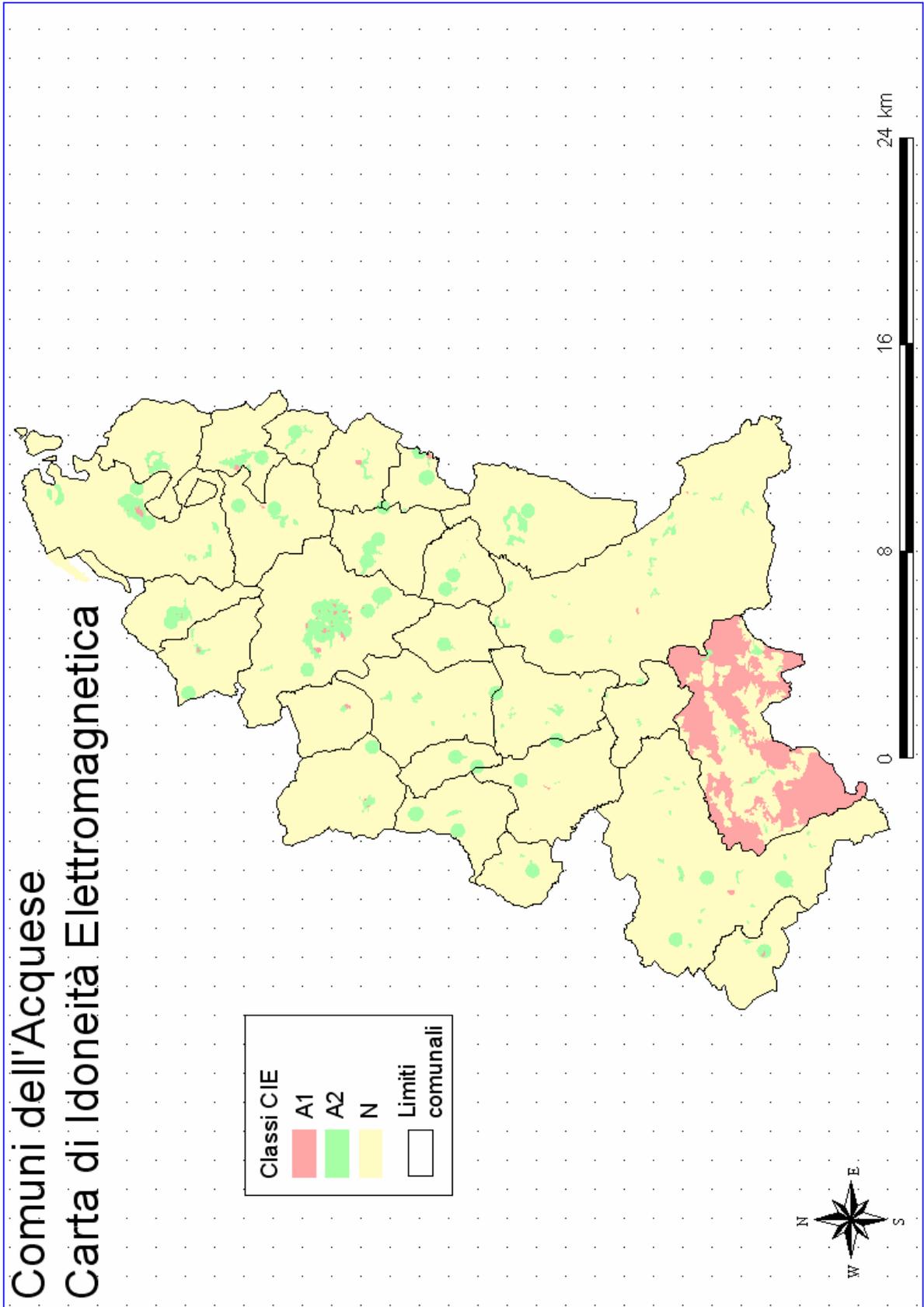
COMUNI MONITORATI	NUMERO DI MISURE	VALORE MEDIO (V/m)	VALORE MASSIMO (V/m)	LOCALITA' VALORE MASSIMO
Acqui Terme	39	1.65 ± 0.07	7 ± 1	Presso i 5 tralicci in basso loc. Lussito
Cassine	10	< 0.5	0.8 ± 0.1	Via Terrazzini 4
Prasco	6	< 0.5	0.53 ± 0.08	Presso impianti Bric delle Forche
Rivalta Bormida	8	< 0.5	< 0.5	Via Verdi angolo SP195
Strevi	10	< 0.5	< 0.5	Via Vittorio Veneto 78

Risultati dello studio C.I.E. per gruppi omogenei di Comuni

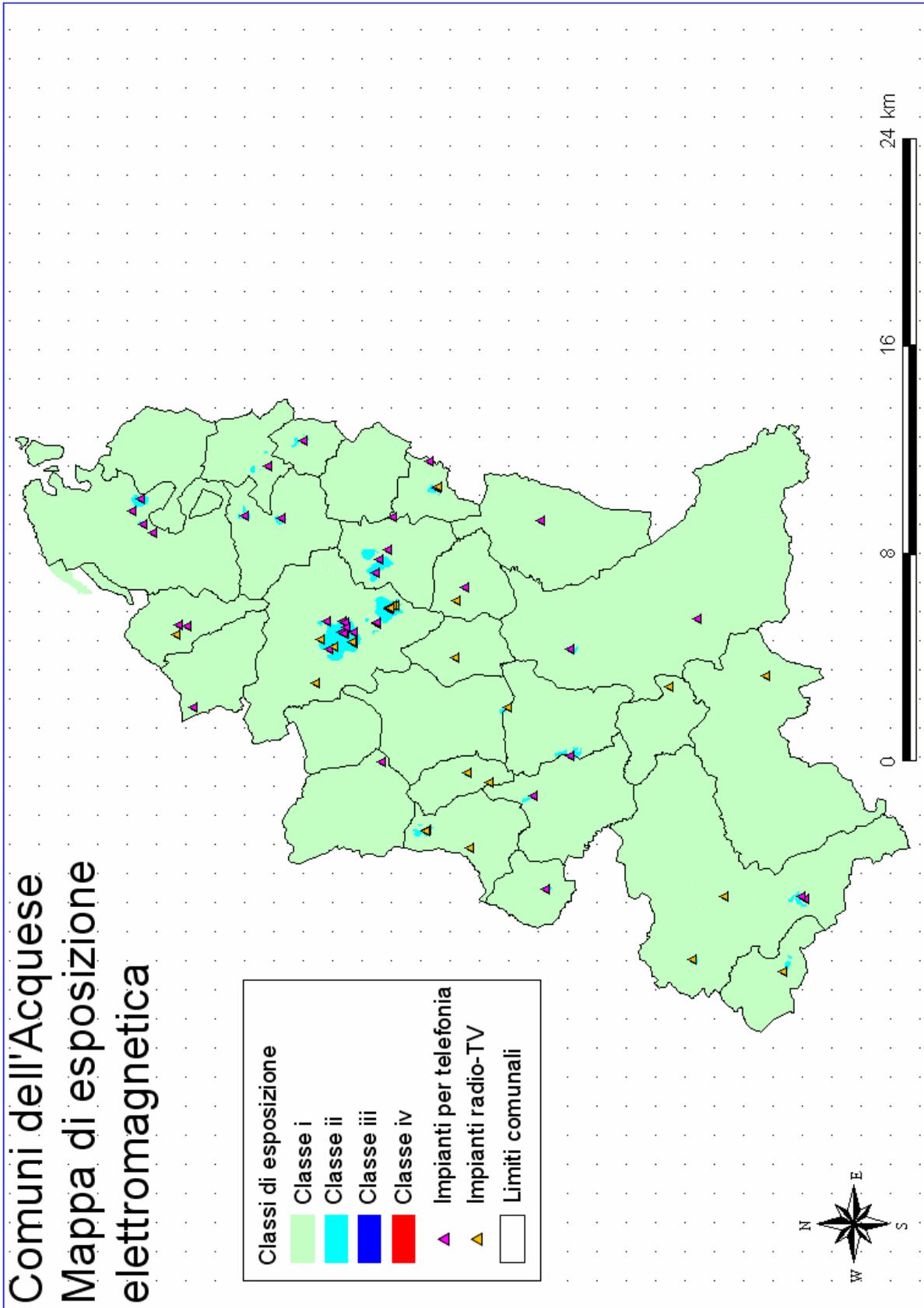
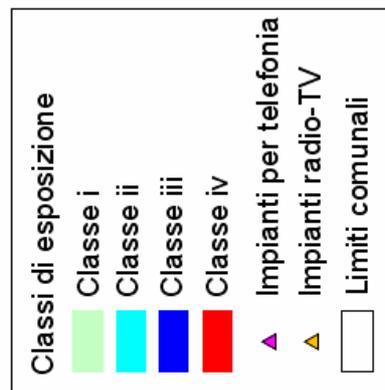
Sulla base dei risultati dello studio C.I.E. il **territorio dell'Acquese si presenta**, ad eccezione del Comune di Acqui Terme, **a bassa criticità dal punto di vista elettromagnetico**. L'area, composta da 27 Comuni collinari e di montagna ospita **96 installazioni** di cui ben 45 sono concentrate sul territorio di Acqui Terme. Il territorio, per via delle sue caratteristiche orografiche, risulta particolarmente adatto ad ospitare siti radiotelevisivi; per tale motivo se ne ritrovano in vari comuni (Spigno Monferrato, Castelletto d'Erro, Ponti, Grogcardo, Acqui Terme). Si tratta per lo più di siti con pochi impianti, ad eccezione del sito ad alta concentrazione di Acqui Terme – Lussito. In conseguenza di ciò, per tali Comuni si ha una densità di potenza installata per ettaro (si veda par.3) abbastanza elevata. Per quanto riguarda la telefonia si riscontra una **elevata presenza di impianti** in rapporto alla estensione comunale solo ad **Acqui Terme e Prasco**. Il primo si giustifica in quanto Comune centro zona con vocazione turistica ad elevata presenza di persone e attività, mentre il secondo risente della presenza della ferrovia e di gallerie che necessitano di numerosi ripetitori di segnale.

Lo studio teorico ha evidenziato la presenza di potenziali aree critiche presso **Pareto** per la presenza di zone con vincoli di carattere naturalistico, presso le aree abitate e i centri storici in particolare dei Comuni di Acqui Terme, Cassine, Strevi, Prasco, Cartosio, Ponti, Rivalta Bormida, Spigno e ovunque si trovassero impianti già esistenti vicino a scuole o aree densamente abitate. L'analisi delle aree critiche ha portato ad attribuire un **grado di criticità elevato al Comune di Acqui Terme**, una **bassa criticità ai Comuni di Cartosio, Grogcardo, Montechiaro d'Acqui, Ponti e Visone** e una criticità intermedia ai restanti Comuni (si veda tabella a fianco). La successiva verifica delle criticità reali del territorio secondo i criteri definiti al cap.4 ha portato ad effettuare **73 misure di campo elettromagnetico a radiofrequenza** presso i 5 Comuni risultati maggiormente critici: **Acqui Terme (39 misure), Cassine (10 misure), Strevi (10 misure), Rivalta Bormida (8 misure), Prasco (6 misure)**. A seguito delle verifiche sul campo, **la criticità risulta confermata solo per il comune di Acqui Terme**, che rimane a criticità elevata, mentre tutti gli altri Comuni si classificano a criticità bassa o nulla a conferma del basso impatto degli impianti presenti sul territorio.

DISTRETTO DI ACQUI TERME	INDICE CRITICITA' POTENZIALE	INDICE CRITICITA' REALE
Acqui Terme	ALTO	ALTO
Alice Bel Colle	MEDIO	NULLO
Bistagno	MEDIO	NULLO
Cartosio	BASSO	NULLO
Cassine	MEDIO	BASSO
Castelletto d'Erro	MEDIO	NULLO
Castelnuovo Bormida	MEDIO	NULLO
Cavatore	MEDIO	NULLO
Denice	MEDIO	NULLO
Grogcardo	BASSO	NULLO
Malvicino	BASSO	NULLO
Melazzo	MEDIO	NULLO
Merana	MEDIO	NULLO
Montechiaro d'Acqui	BASSO	NULLO
Morbello	MEDIO	NULLO
Morsasco	MEDIO	NULLO
Orsara Bormida	MEDIO	NULLO
Pareto	MEDIO	NULLO
Ponti	BASSO	NULLO
Ponzone	MEDIO	NULLO
Prasco	MEDIO	BASSO
Ricaldone	MEDIO	NULLO
Rivalta Bormida	MEDIO	BASSO
Spigno Monferrato	MEDIO	NULLO
Strevi	MEDIO	BASSO
Terzo	MEDIO	NULLO
Visone	BASSO	NULLO

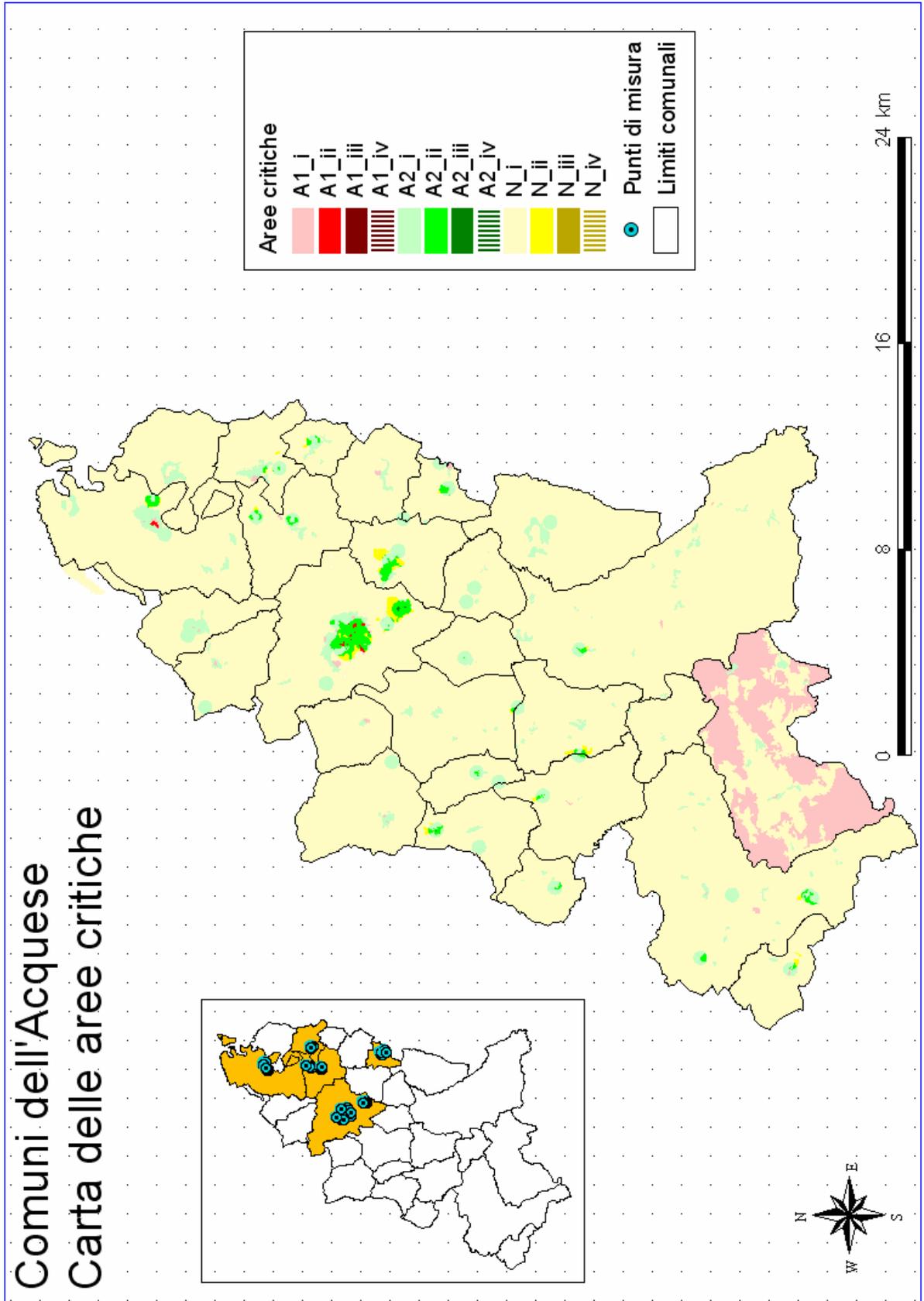


Comuni dell'Acquese Mappa di esposizione elettromagnetica

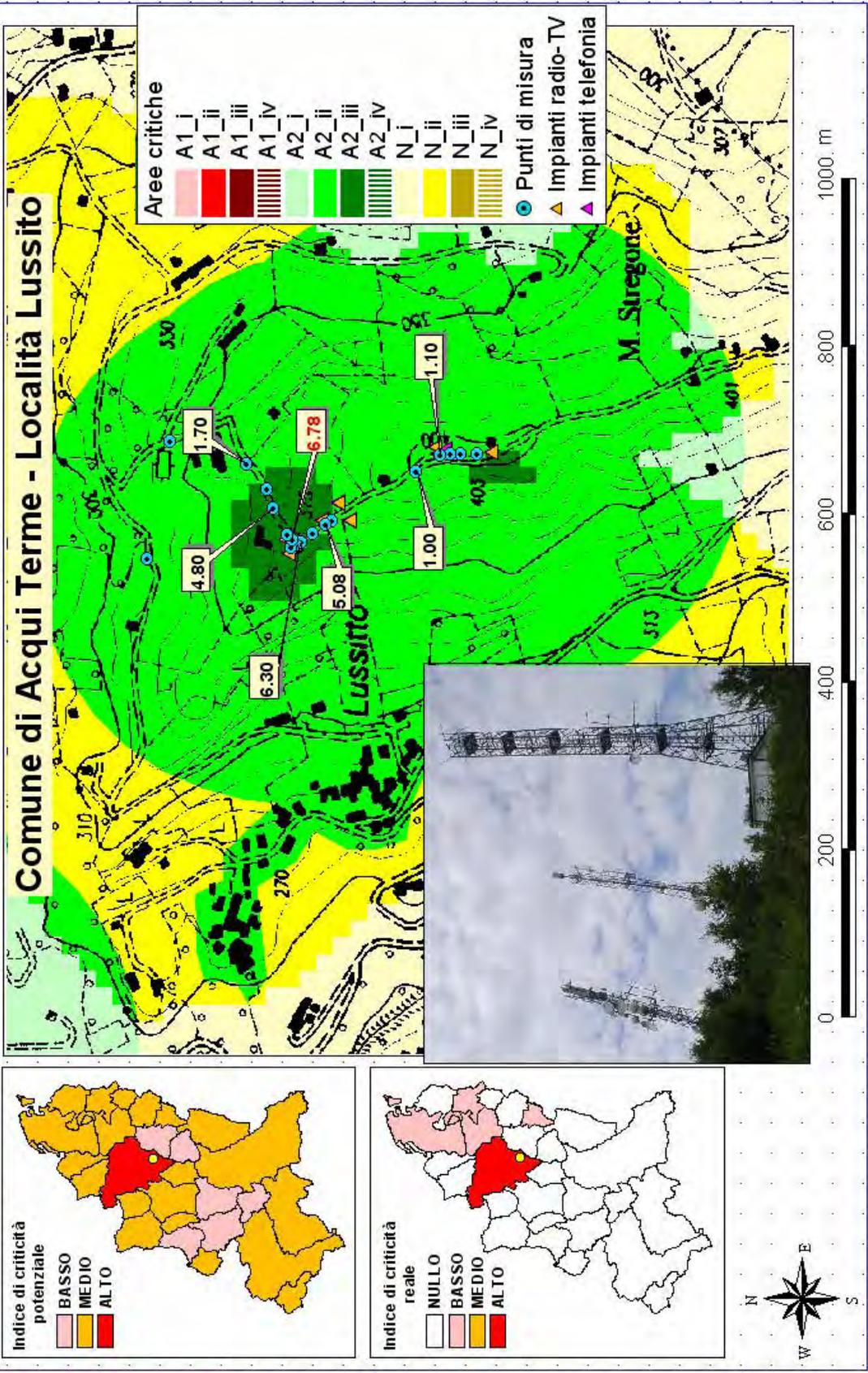




Comuni dell'Acquese Carta delle aree critiche



Comuni dell'Acquese - Zone ad alto indice di criticità reale





6.1.1 Comune di Acqui Terme

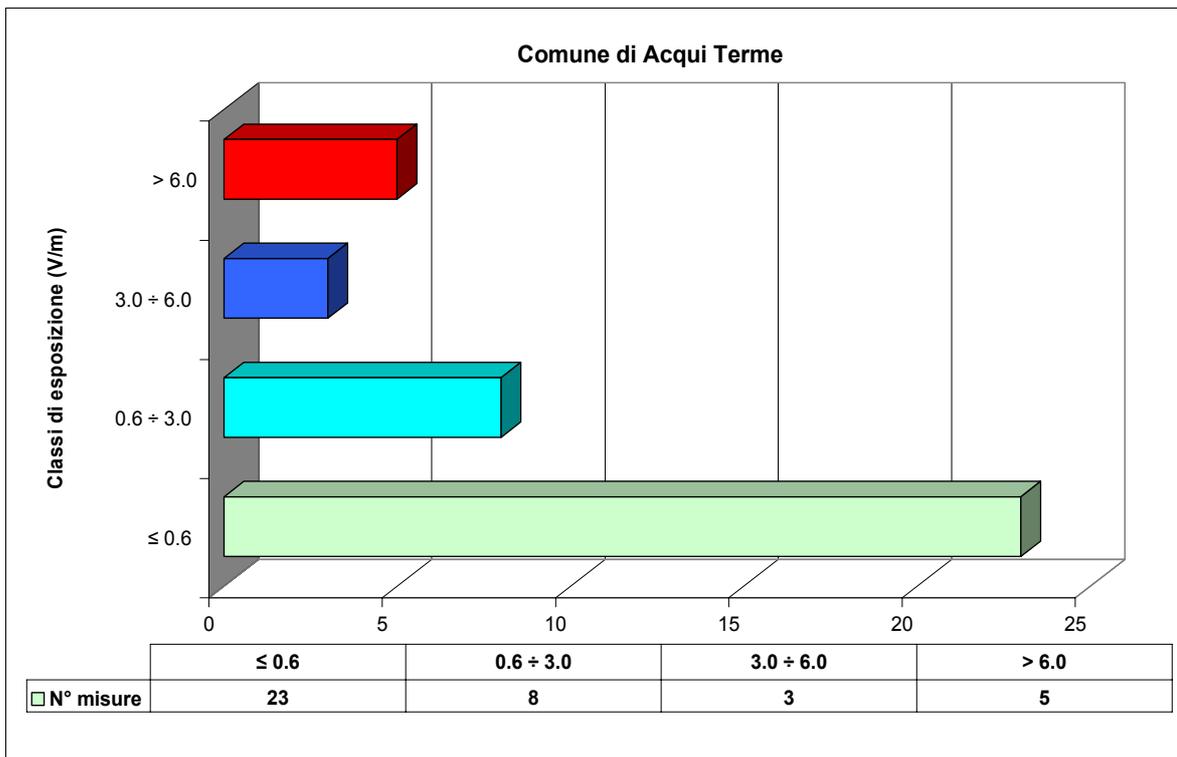
COMUNE DI ACQUI TERME	
Criticità potenziale stimata	ALTA
Numero di misure	39
Criticità reale	ALTA
Aree ad alta criticità	LOCALITA' LUSSITO
Priorità controlli	ALTA

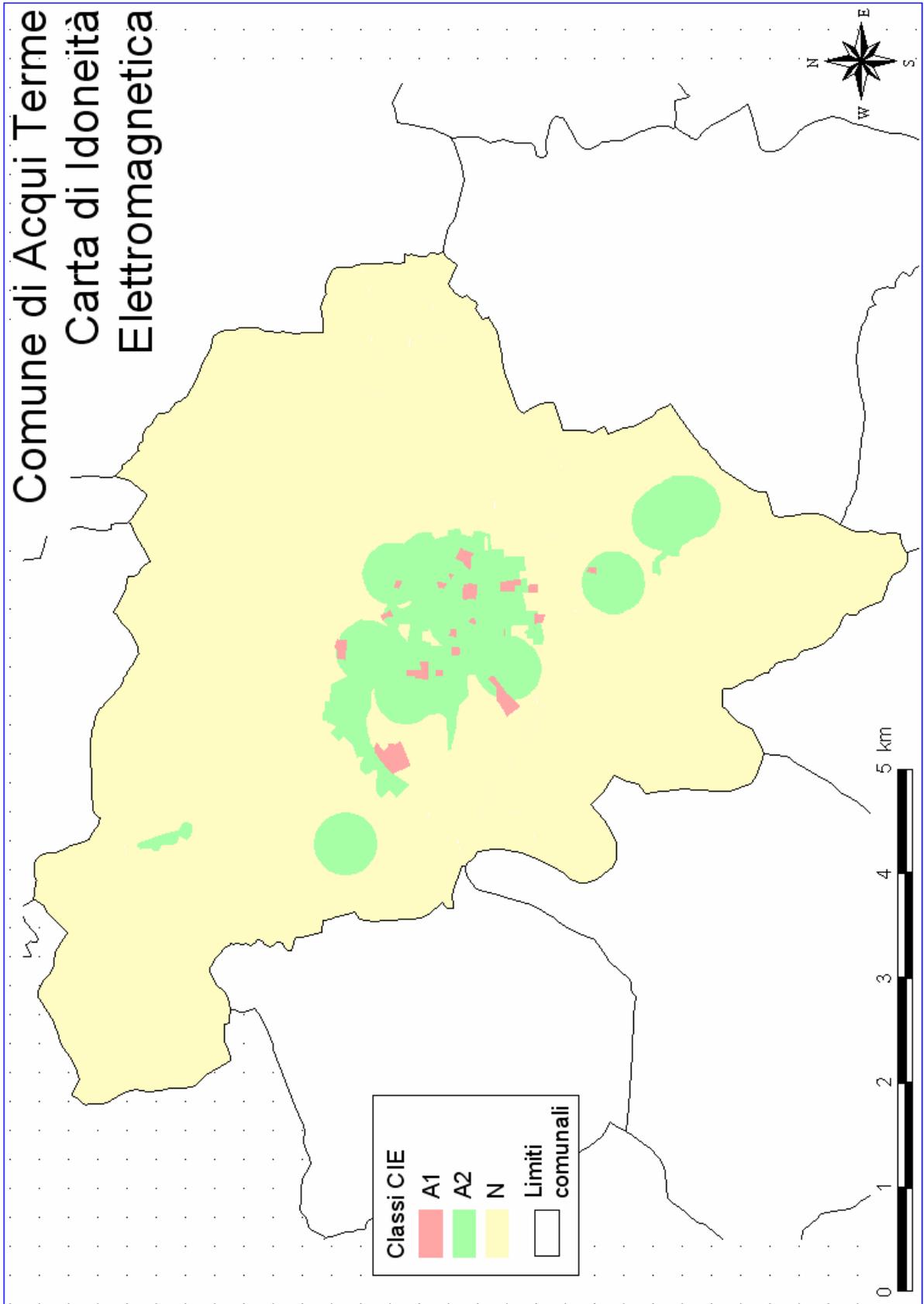
Acqui Terme è stato classificato ad **ALTA criticità** per via della elevata densità di impianti per telefonia nel centro storico in prossimità di scuole e edifici residenziali (13 siti) e per il sito di **Lussito** che ospita **34 impianti** di varia tipologia (**radio, tv, telefonia**). Delle **39 misure effettuate** più della metà hanno fornito valori $<0.6V/m$ mentre solo 5 misure hanno dato valori $>6.0V/m$.

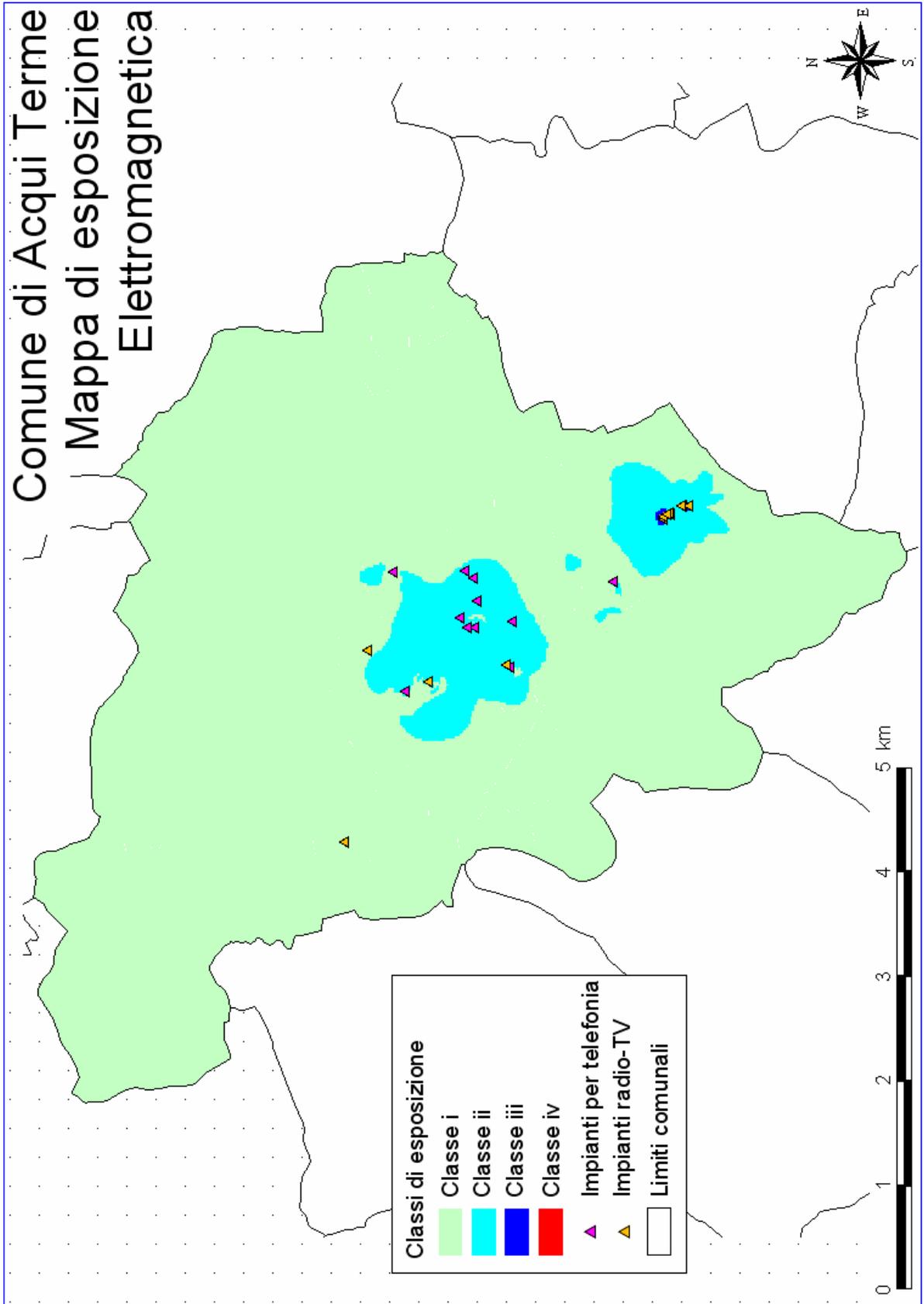
In particolare è importante evidenziare che le misure effettuate nelle aree critiche in centro città, in prossimità di scuole e zone densamente abitate, hanno fornito ovunque **valori $<0.6 V/m$** e dunque la criticità non è

stata confermata dalle misure, mentre i livelli di campo più elevato (valori fino a $7.0V/m$) sono stati misurati tutti nell'area collinare di Lussito in presenza di siti radio – tv di alta potenza. **Non si sono tuttavia riscontrati superamenti del valore di attenzione di $6V/m$ presso le abitazioni della zona.**

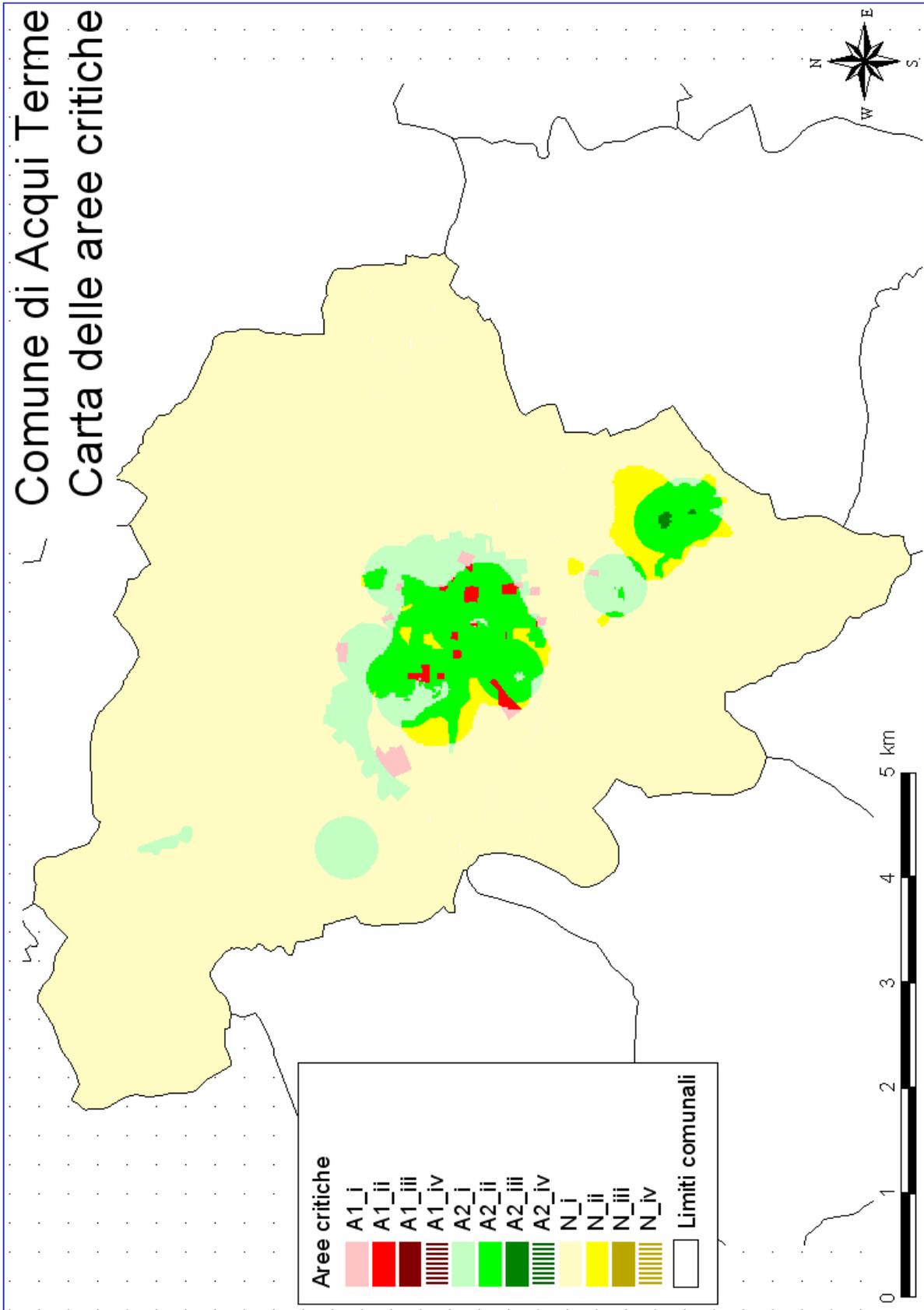
Pur confermando il rispetto dei limiti di legge, **si conferma la criticità elevata del sito di Lussito** sia per via della grande concentrazione di impianti sia per la presenza di alcune abitazioni esposte. Tale sito avrà dunque alta priorità nella programmazione dei controlli futuri. La zona di centro urbano, invece, è interessata da bassi livelli di campo elettromagnetico e non presenta dunque criticità reali.





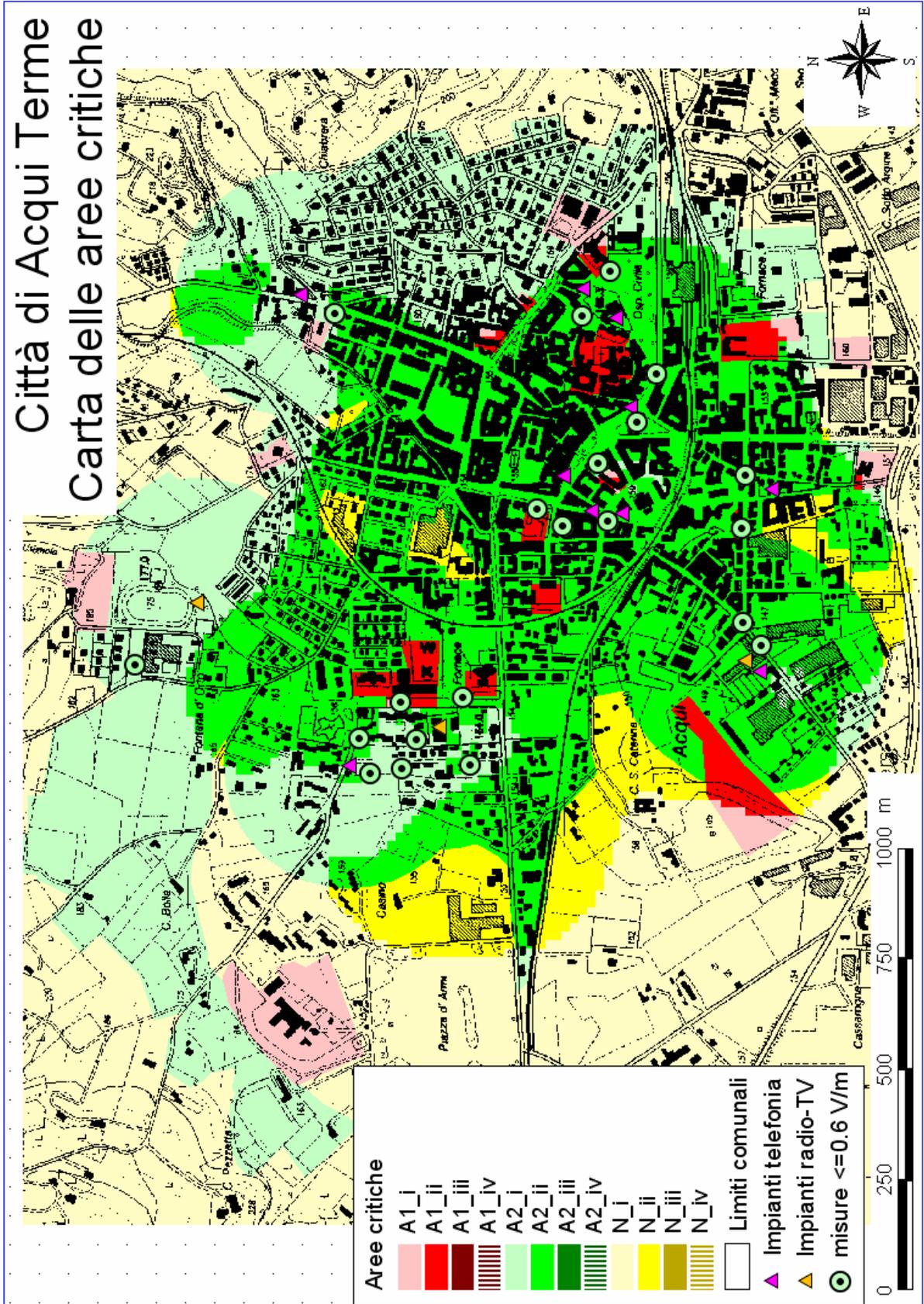


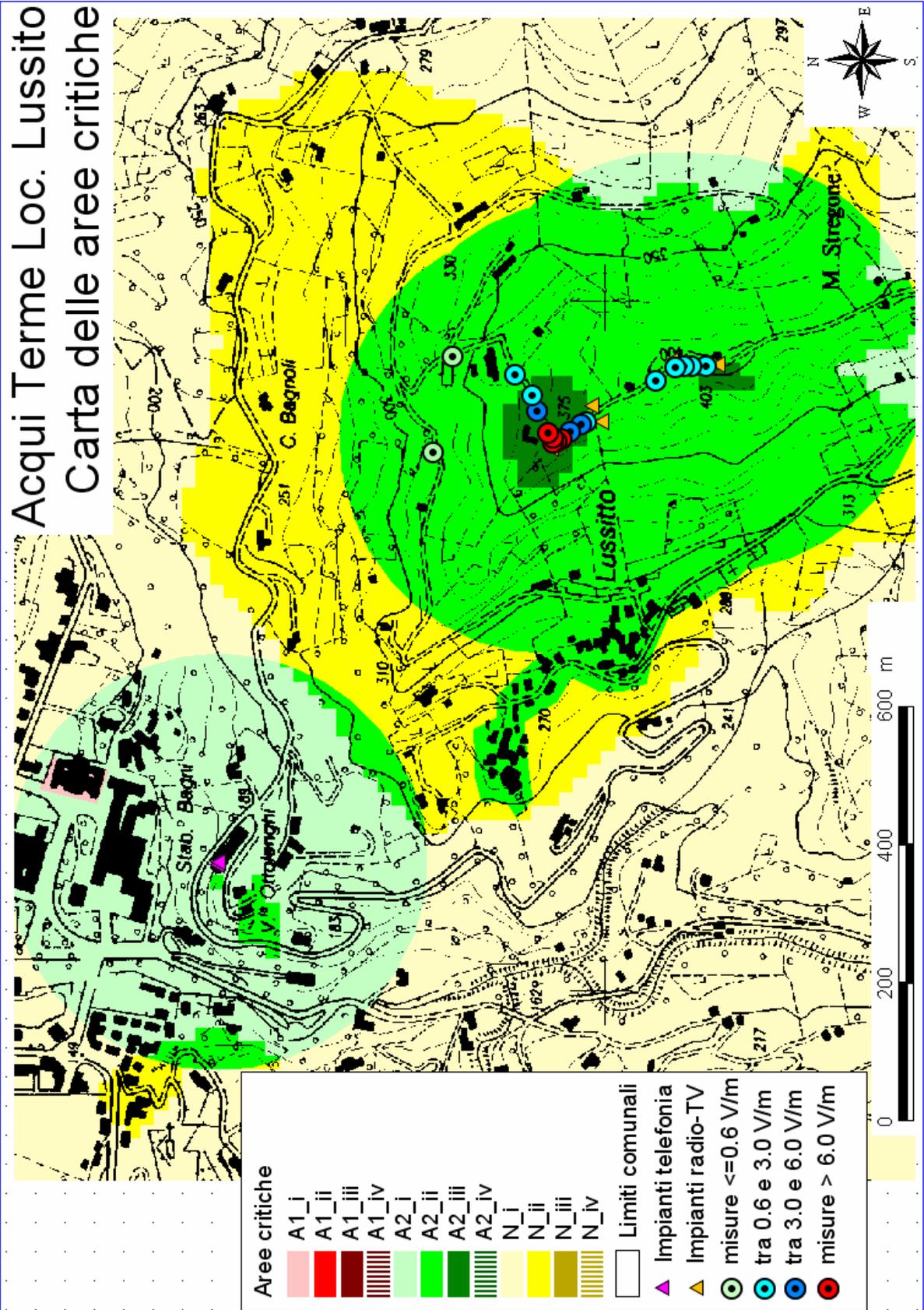
Comune di Acqui Terme Carta delle aree critiche



Città di Acqui Terme

Carta delle aree critiche







6.2 COMUNI DELL'ALESSANDRINO



COMUNI MONITORATI	NUMERO DI MISURE	VALORE MEDIO (V/m)	VALORE MASSIMO (V/m)	LOCALITA' VALORE MASSIMO
ALESSANDRIA	241	0.79 ± 0.01	6.1 ± 0.9	giardino abitazione Strada Serra 2
Bosco Marengo	8	0.51 ± 0.03	0.7 ± 0.1	SP presso impianto
Castellazzo Bormida	22	0.55 ± 0.02	1.3 ± 0.2	Piazza S. Carlo
Felizzano	11	0.58 ± 0.03	1.0 ± 0.2	cimitero
Fubine	10	0.50 ± 0.03	1.1 ± 0.2	presso impianto Wind
Gamalero	10	0.52 ± 0.03	0.7 ± 0.1	Strada Maranchetti presso impianti
Lu	5	< 0.5	< 0.5	Via San Giacomo
Montecastello	7	< 0.5	< 0.5	Via Umberto I 20
Oviglio	8	< 0.5	< 0.5	Strada delle Rocche 79
Pietra Marazzi	32	4.3 ± 0.1	12 ± 2	Bric Montalbano impianto serre fresche
Predosa	13	< 0.5	0.57 ± 0.09	Via Circonvallazione 68
Rivarone	3	< 0.5	< 0.5	Via della Fontana angolo Via Maestra
Sezzadio	4	< 0.5	< 0.5	Strada presso impianto
Solero	12	< 0.5	0.53 ± 0.08	Strada Molinara

Risultati dello studio C.I.E. per gruppi omogenei di Comuni

I Comuni afferenti all'area alessandrina sono caratterizzati da un territorio di pianura che accentra a sé una elevata densità di popolazione, di attività produttive e di infrastrutture ad esse connesse (autostrade, ferrovie, etc.). Ciò comporta, di conseguenza, anche una **elevata presenza di impianti per telecomunicazioni** a servizio delle varie tipologie di utenza. I dati evidenziano infatti come su questo territorio si concentri il **30% delle installazioni dell'intera provincia**. Si registra inoltre una significativa presenza di impianti per telefonia (fino a 0.25 impianti/km²) in tutti i Comuni prossimi alle grandi arterie di comunicazione: Quattordio, Felizzano, Solero, Castellazzo Bormida e Predosa. Le potenze installate rimangono comunque basse (<0.25 watt/ettaro). **Pietra Marazzi** risulta essere a livello provinciale il **comune a più alta concentrazione di installazioni radiotelevisive** (fino a 3.0 impianti/km²) e di densità di potenza installata (fino a 3.0 watt/ettaro) con 2 siti (**Bric Montalbano e Serre Frasche**) sul proprio territorio.

Tenuto conto delle fonti di pressione individuate e della vulnerabilità del territorio, **l'area alessandrina è risultata a criticità prevalentemente medio-alta dallo studio teorico** (si veda cap.4). Su 27 comuni ricompresi nell'area, **5 Comuni** (Alessandria, Pietra Marazzi, Castellazzo Bormida, Montecastello e Predosa) sono stati classificati ad **elevata criticità potenziale**, **5 Comuni a bassa criticità** (Carentino, Casal Cermelli, Cuccaro M.to, Frascaro e Piovera) mentre i restanti **17 comuni risultano a criticità media** (si veda tabella a fianco).

Si osserva dalle carte che la criticità non è legata alla particolare vulnerabilità del territorio ma piuttosto all'**elevata presenza di impianti anche in prossimità di aree densamente abitate**. Da ciò ne emerge che le aree maggiormente critiche comprendono il **centro di Alessandria (zona centro e zona cristo)** e il sobborgo di **Spinetta Marengo**, i siti radio tv di **Pietra Marazzi** e la zona di **Montecastello**, che risente delle emissioni di tali impianti, i centri abitati di **Solero, Predosa, Gamalero e Castellazzo Bormida**.

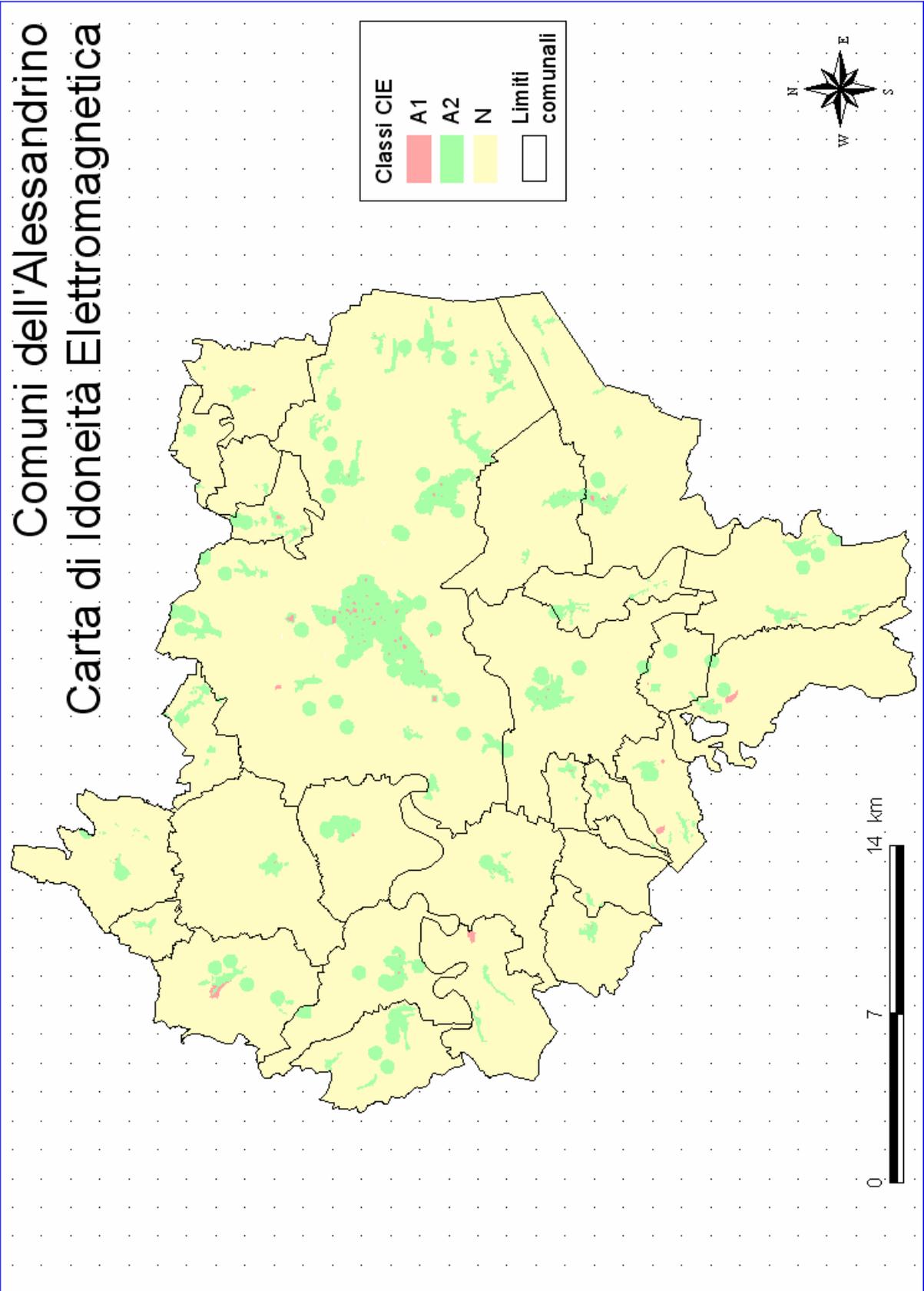
DISTRETTO DI ALESSANDRIA	INDICE CRITICITA' POTENZIALE	INDICE CRITICITA' REALE
ALESSANDRIA	ALTO	ALTO
Bergamasco	MEDIO	NULLO
Borghetto Alessandrino	MEDIO	NULLO
Bosco Marengo	MEDIO	BASSO
Carentino	BASSO	NULLO
Casal Cermelli	BASSO	NULLO
Castellazzo Bormida	ALTO	MEDIO
Castelletto Monferrato	MEDIO	NULLO
Castelspina	MEDIO	NULLO
Cuccaro Monferrato	BASSO	NULLO
Felizzano	MEDIO	MEDIO
Frascaro	BASSO	NULLO
Frugarolo	MEDIO	NULLO
Fubine	MEDIO	MEDIO
Gamalero	MEDIO	BASSO
Lu	MEDIO	BASSO
Masio	MEDIO	NULLO
Montecastello	ALTO	BASSO
Oviglio	MEDIO	BASSO
Pietra Marazzi	ALTO	ALTO
Piovera	BASSO	NULLO
Predosa	ALTO	BASSO
Quargnento	MEDIO	NULLO
Quattordio	MEDIO	NULLO
Rivarone	MEDIO	BASSO
Sezzadio	MEDIO	BASSO
Solero	MEDIO	BASSO

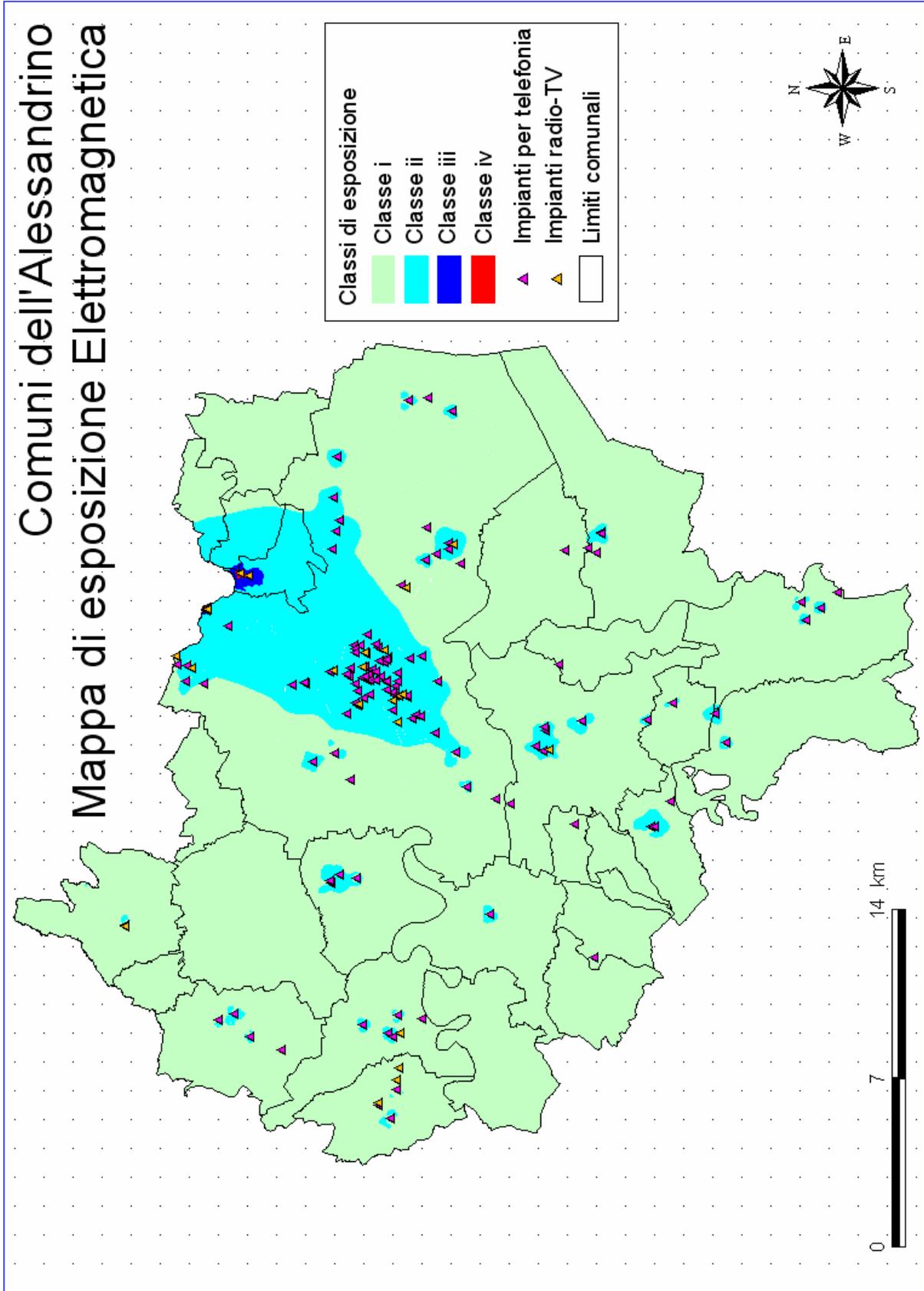


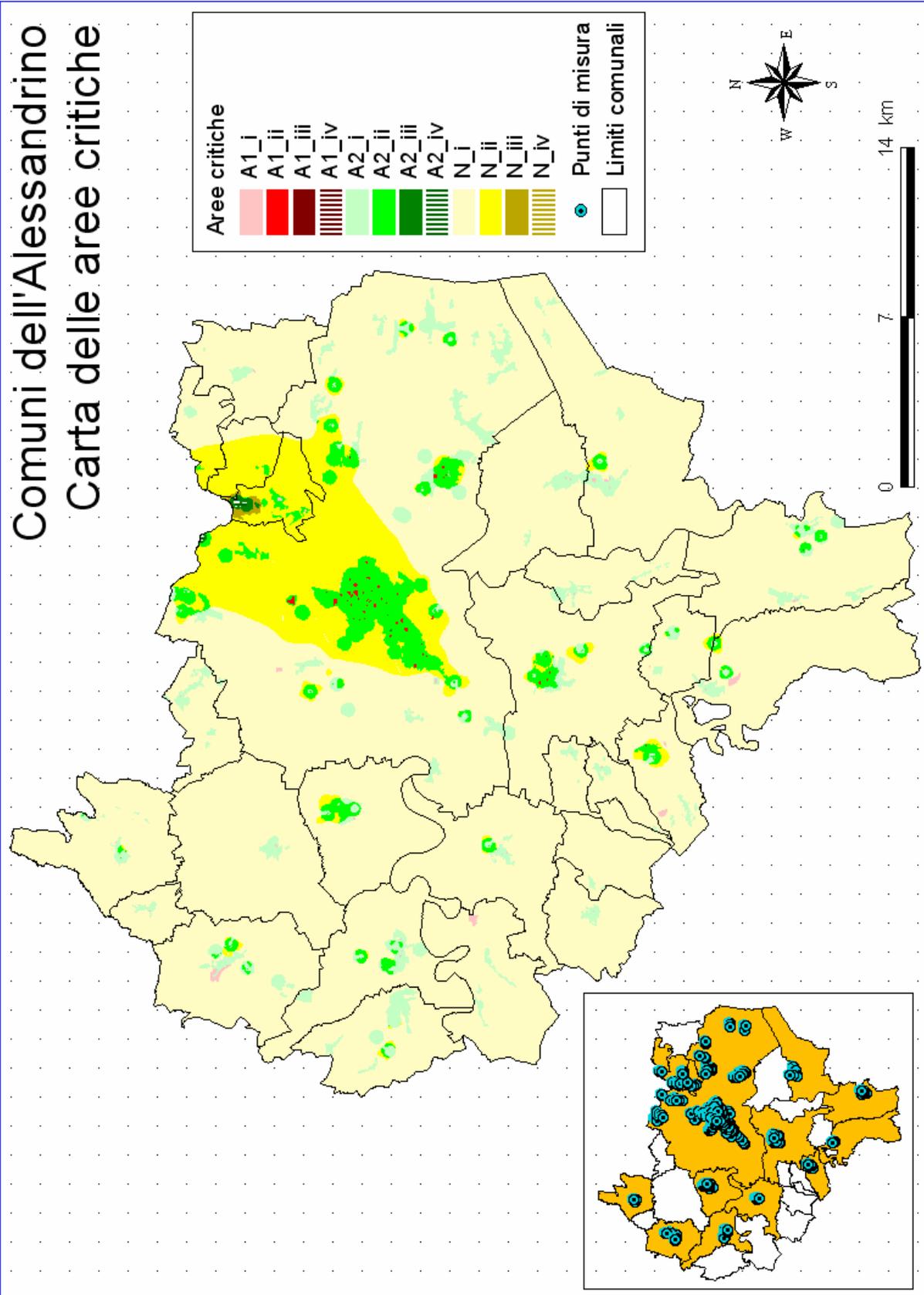
La mappa delle emissioni mostra come ci sia tutta una porzione estesa di territorio che va dal centro di Alessandria fino a Valle San Bartolomeo, Pecetto e Pietra Marazzi che presenta un livello omogeneo di campo elettromagnetico che va da 0.6 a 3.0V/m frutto della somma dei contributi delle numerose emittenti presenti nell'area.

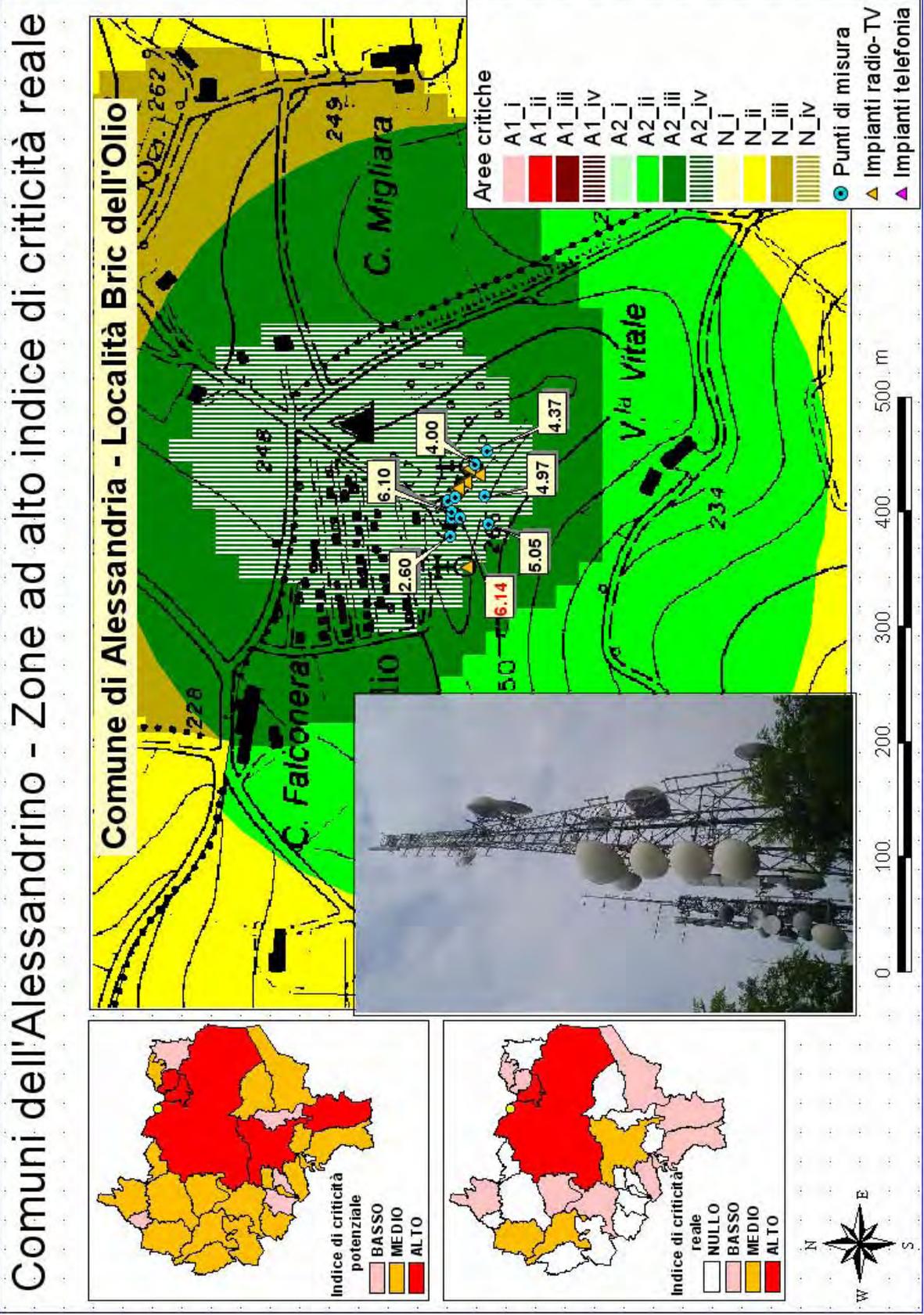
L'analisi delle criticità del territorio ha portato ad effettuare **386 misure di campo elettromagnetico a radiofrequenza**, corrispondente al **40% del totale delle misure**, così distribuite sui 14 Comuni aventi le aree a maggiore criticità secondo i criteri illustrati al cap.4: **241 misure nel Comune di Alessandria; 32 misure nel Comune di Pietra Marazzi; 22 misure nel Comune di Castellazzo B.da; da 10 a 15 misure nei Comuni di Felizzano Fubine, Gamalero, Predosa, Solero; da 3 a 10 misure nei comuni di Bosco Marengo, Lu, Montecastello, Oviglio, Rivarone, Sezzadio. Le misure hanno confermato una criticità alta solo per i Comuni di Alessandria e Pietra Marazzi.** Rimangono a criticità media i Comuni di Castellazzo Bormida, Felizzano e Fubine con livelli di campo elettromagnetico $>0.75\text{V/m}$ mentre tutti i restanti comuni presentano livelli $<0.75\text{V/m}$ e dunque hanno una criticità bassa o nulla.

In conclusione, le aree con **indice di criticità reale alto** sono **Alessandria - Bric dell'Olio, Alessandria – zona cristo (radio BBSI) e Pietra Marazzi - Bric Montalbano.** Tutti e tre i siti ospitano impianti radio e tv di elevata potenza, si prevede pertanto una elevata priorità di controllo. **In tutti i casi non si sono riscontrati superamenti dei limiti di legge.**





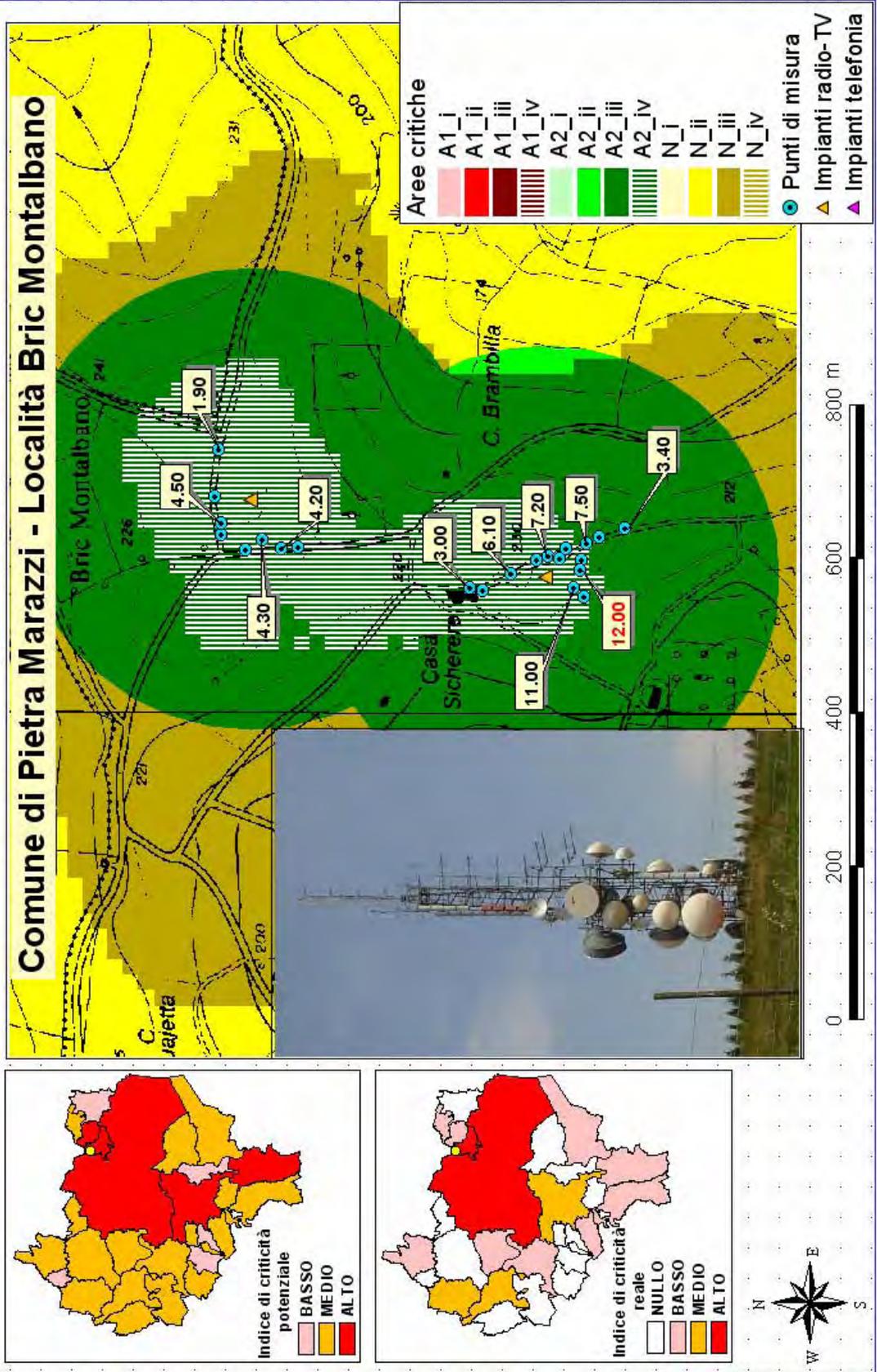




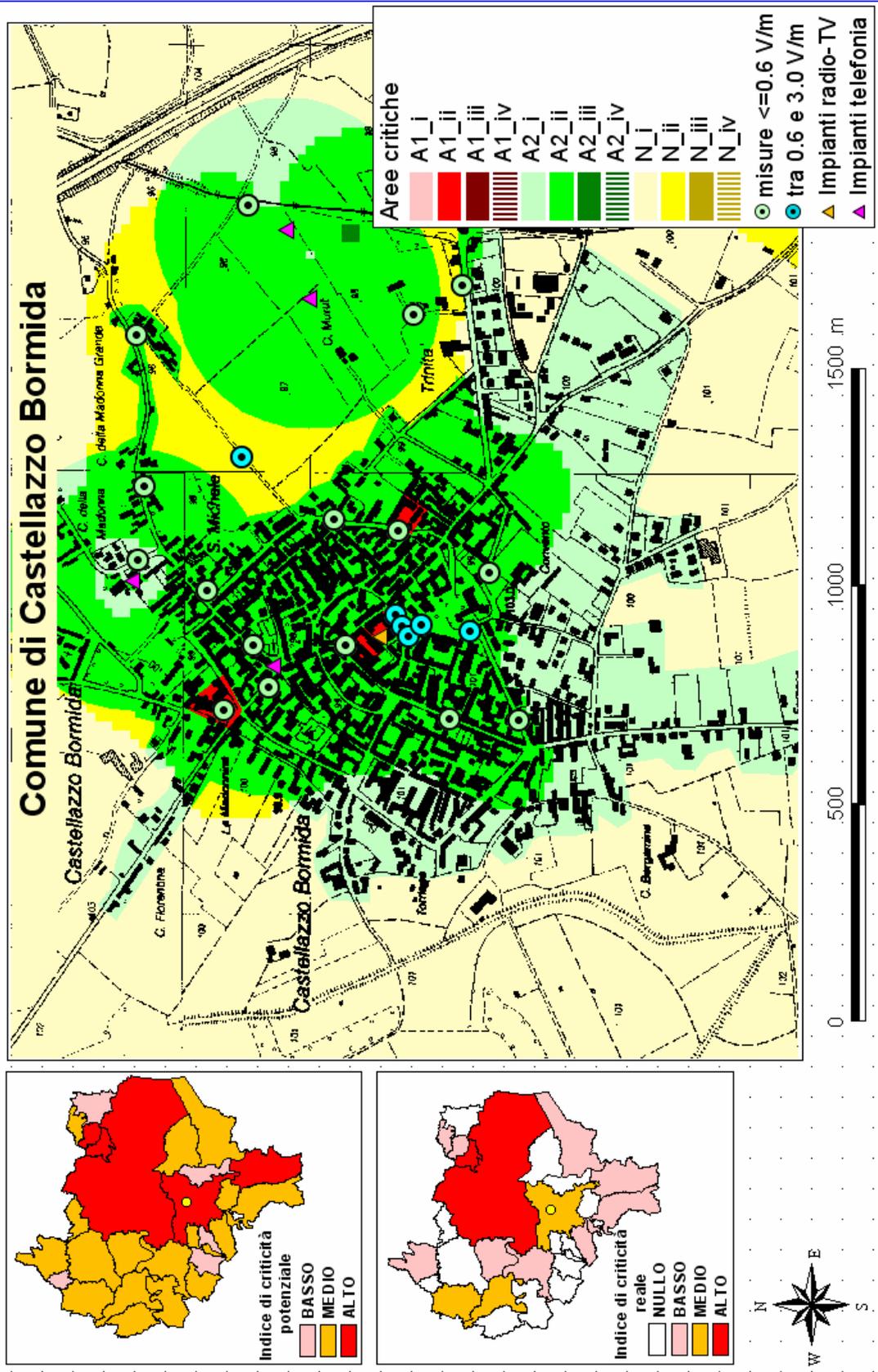
Comuni dell'Alessandrino - Zone ad alto indice di criticità reale



Comuni dell'Alessandrino - Zone ad alto indice di criticità reale

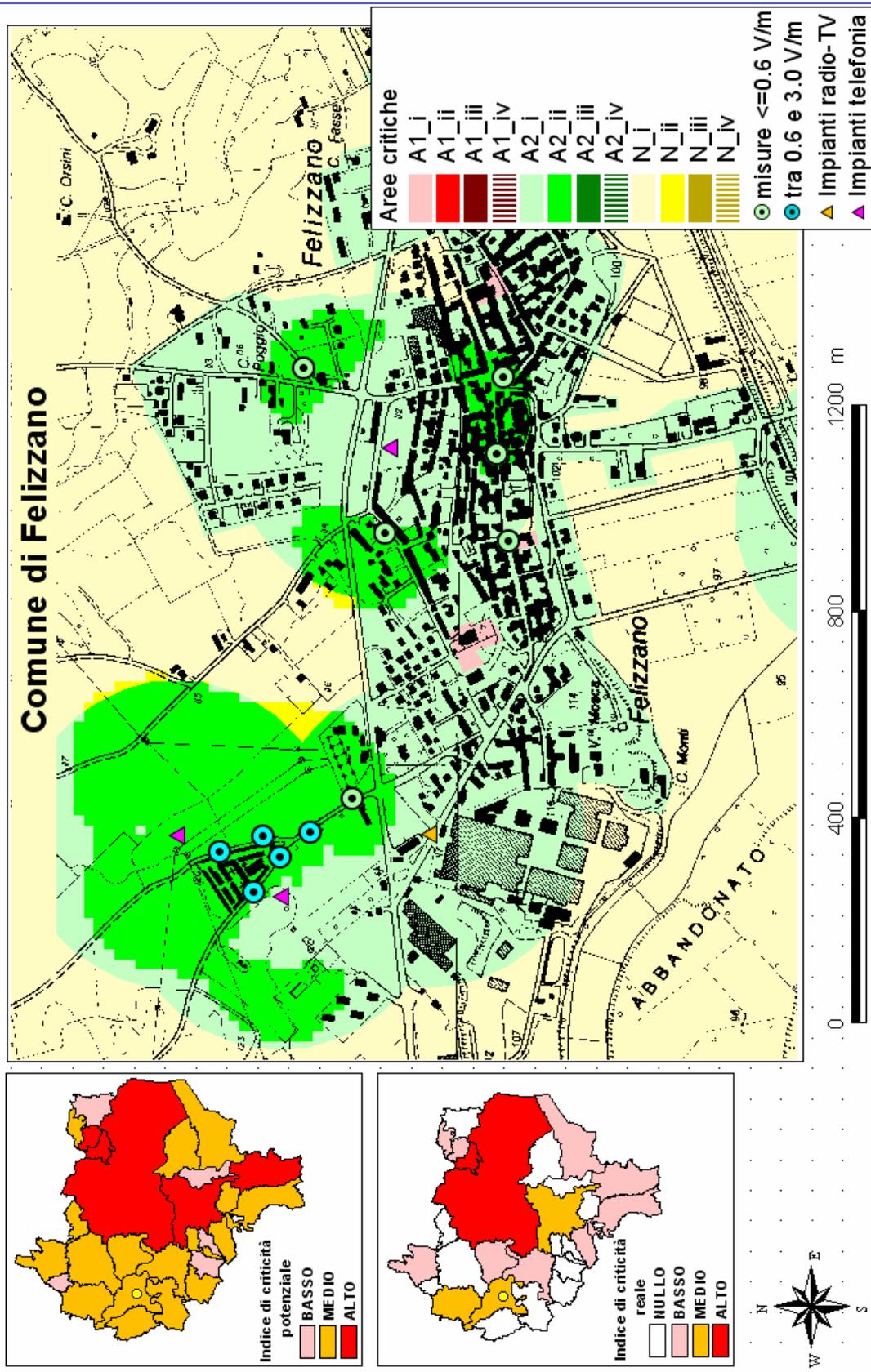


Comuni dell'Alessandrino - Zone a medio indice di criticità reale

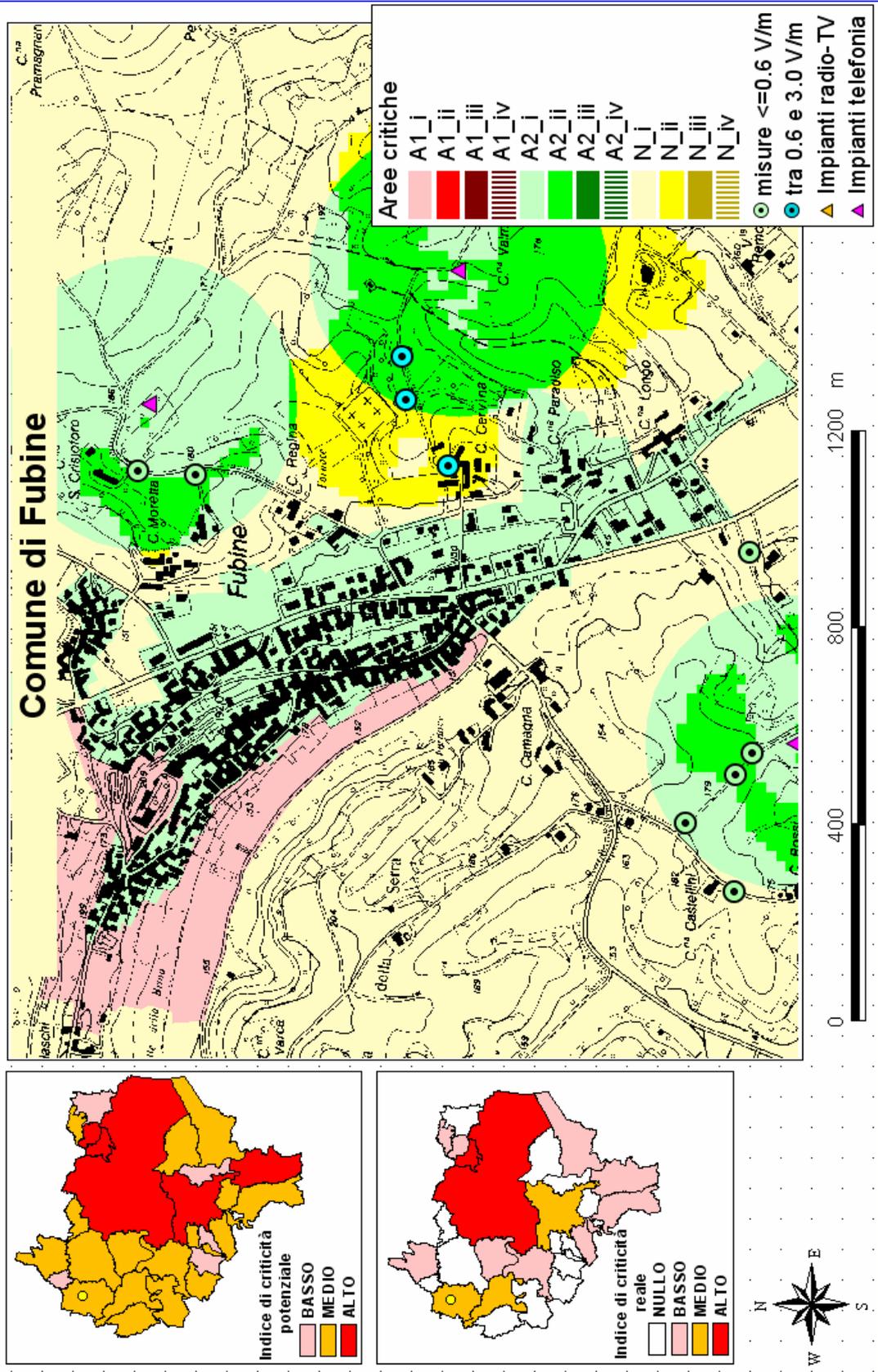




Comuni dell'Alessandrino - Zone a medio indice di criticità reale



Comuni dell'Alessandrino - Zone a medio indice di criticità reale





6.2.1 Comune di Alessandria

COMUNE DI ALESSANDRIA	
Criticità potenziale stimata	ALTA
Numero di misure	241
Criticità reale	ALTA
Aree ad alta criticità	- LOCALITA' BRIC DELL'OLIO - ZONA CRISTO (RADIO BBSI)
Priorità controlli	ALTA

La città di **Alessandria** ospita il **17%** del totale degli impianti a livello provinciale (123 impianti di cui 36 radiotelevisivi e 87 per telefonia) e detiene **la massima densità sia di impianti che di potenze installate per quanto riguarda la telefonia** (da 0.5 a 1 impianti/km² e da 0.5 a 0.75watt/ettaro). Le criticità del territorio sono dunque essenzialmente legate alla **elevata presenza di impianti nelle aree densamente abitate del centro urbano**, soprattutto per la

presenza di installazioni di potenza elevata (**Radio BBSI**) e per il sito radiotelevisivo di **Bric dell'Olio**, entrambi in prossimità di abitazioni. Le carte tematiche del comune di Alessandria mostrano come tutto il centro urbano sia caratterizzato da livelli di criticità media e da **livelli di esposizione compresi tra 0.6 e 3.0V/m tipici dei grandi conglomerati urbani**.

Sulla base dello studio teorico sono state previste **241 misure di campo elettromagnetico a radiofrequenza**, corrispondente al 25% del totale delle misure effettuate. Le misure hanno interessato in modo capillare tutti quartieri centrali (Centro, Cristo, Europista, Orti) e i principali sobborghi (Spinetta, San Giuliano, Valle San Bartolomeo, Valmadonna, Castelceriolo, Lobbi) in corrispondenza di tutte le aree critiche individuate, con particolare attenzione alla presenza di scuole e luoghi per l'infanzia. Le misure hanno solo in parte confermato le criticità: il 62% delle misure è risultato < 0.6V/m, il 32% tra 0.6 e 3.0V/m mentre 13 misure hanno dato esiti superiori a 6.0V/m. In particolare non sono emerse criticità reali nelle zone di Lobbi, Casteceriolo, Valmadonna, San Giuliano: quasi ovunque i livelli sono risultati inferiori a 0.6V/m. I quartieri centro, cristo, europista, orti e la zona si San Michele sono caratterizzati da livelli più elevati, fino a 3.0V/m confermando una criticità media dovuta all'alta densità abitativa e di impianti. Presso l'emittente **radio BBSI** al quartiere cristo, unica emittente radio ancora presente in centro città, sono stati misurati **livelli tra 3.0 e 6.0V/m** vicino ad abitazioni confermando l'alta criticità dell'area. Rimane confermata la criticità anche per **Valle San Bartolomeo – Bric dell'Olio** che ospita circa 20 emittenti tra radio e televisioni, dove sono stati misurati **livelli poco superiori a 6.0V/m** in prossimità degli impianti. Considerando la presenza di abitazioni nella zona, **si conferma la criticità elevata** anche per tale sito. La zona confinante con il Comune di Pietra Marazzi risente inoltre delle emissioni del sito di Bric Montalbano.

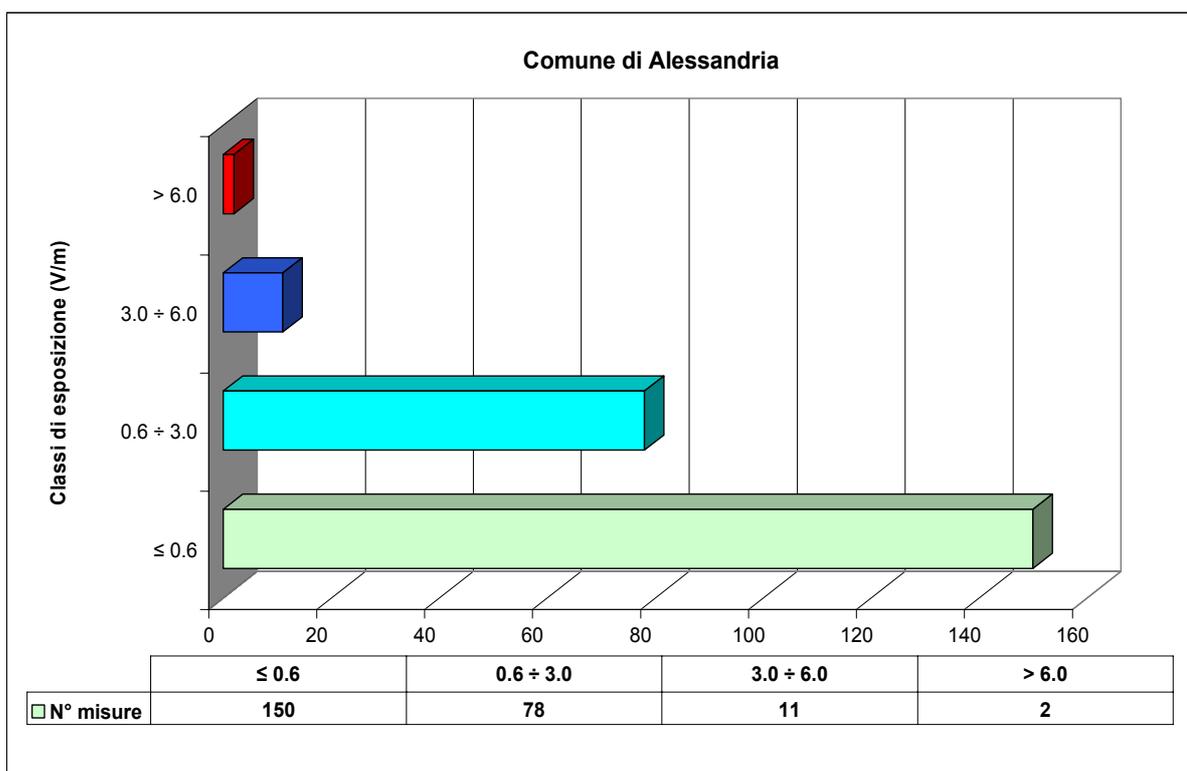
In conclusione il Comune di Alessandria presenta una situazione di inquinamento elettromagnetico simile a quello di città di analoghe dimensioni. In conseguenza della elevata presenza di impianti, **il campo elettromagnetico a radiofrequenza tende a distribuirsi in**

Risultati dello studio C.I.E. per gruppi omogenei di Comuni

modo omogeneo su tutte le zone densamente abitate: non vi è dunque una differenza significativa di esposizione tra coloro che risiedono in diretta prossimità di un impianto e gli altri residenti.

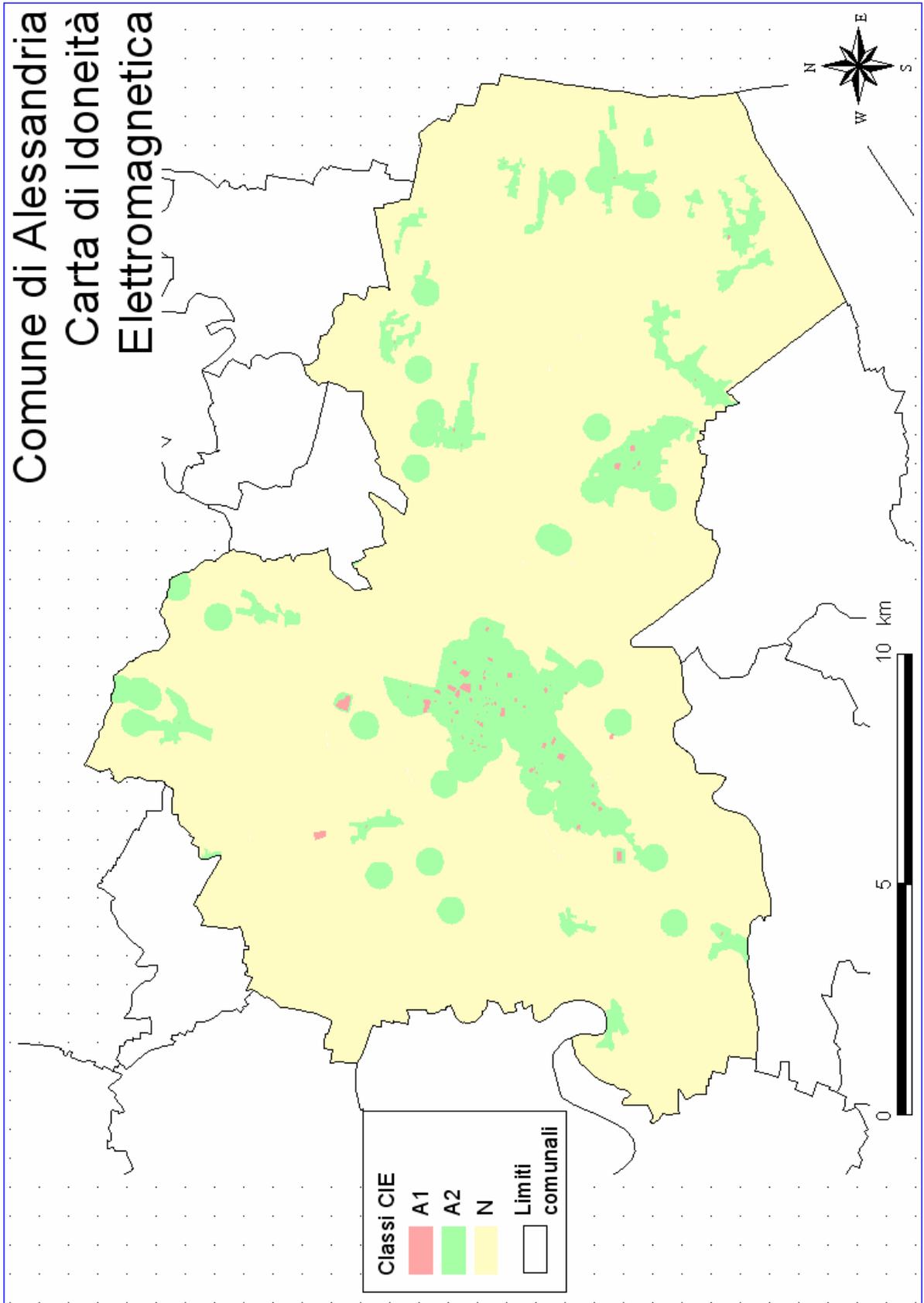
Si osserva comunque che tutti i livelli misurati nel centro urbano, pur superiori al fondo presente nelle zone rurali, si mantengono inferiori a 3.0V/m, ovvero alla metà del limite di cautela previsto per legge presso le abitazioni.

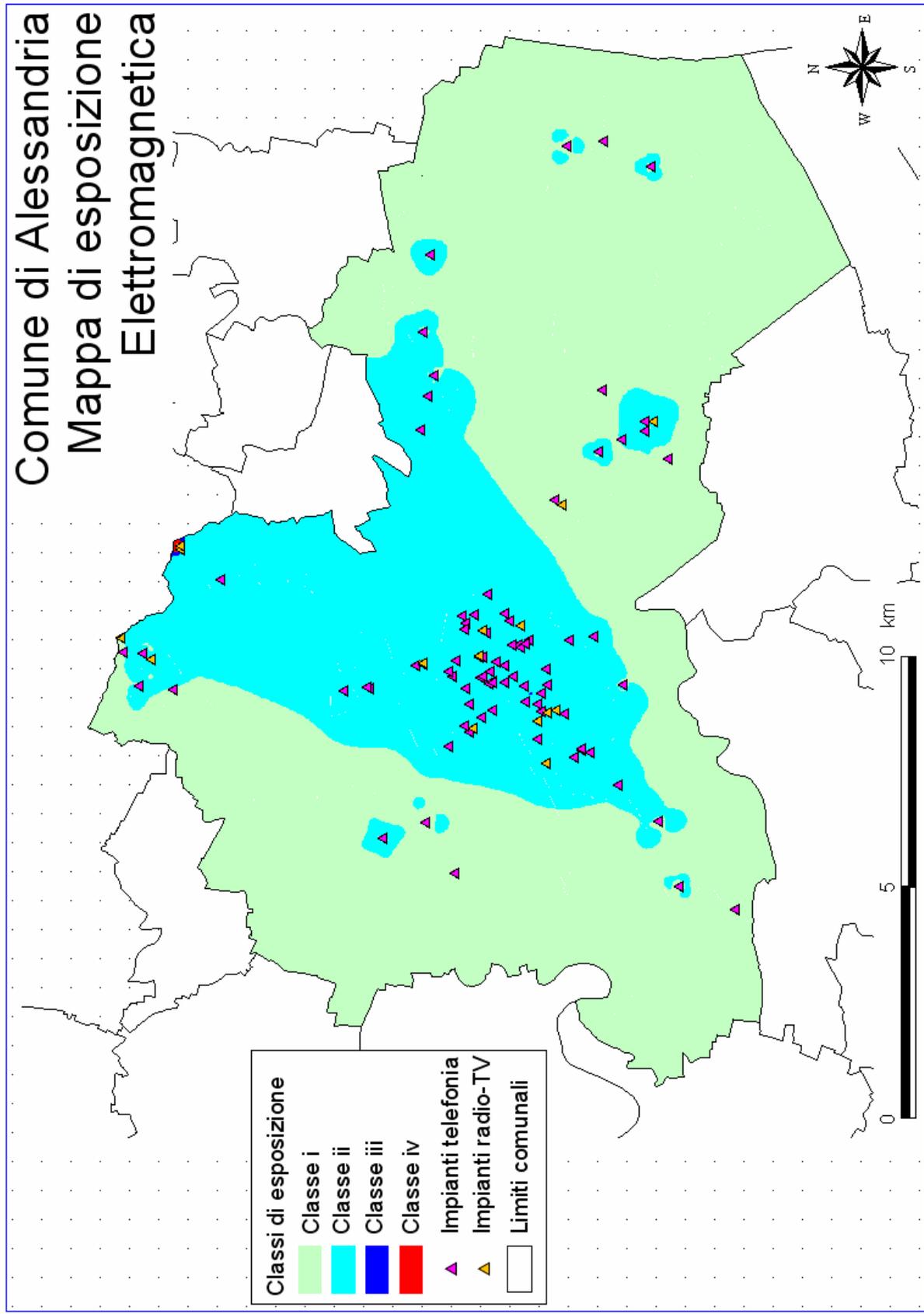
In nessun caso si sono riscontrati superamenti dei limiti di legge. Tuttavia le criticità emerse presso radio BBSI al rione Cristo e presso gli impianti di Bric dell'Olio richiedono una priorità nei controlli futuri.





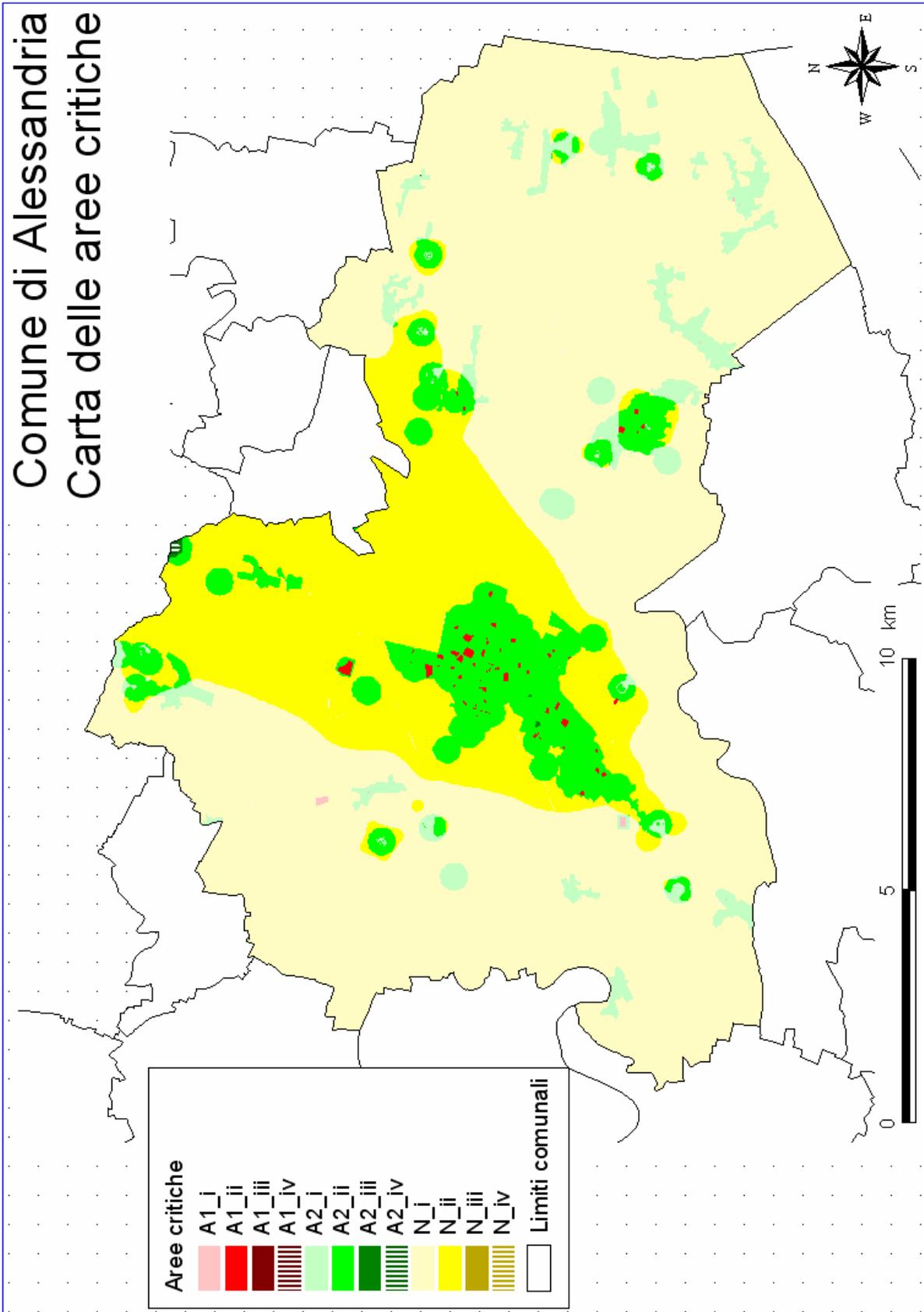
Comune di Alessandria Carta di Idoneità Elettromagnetica

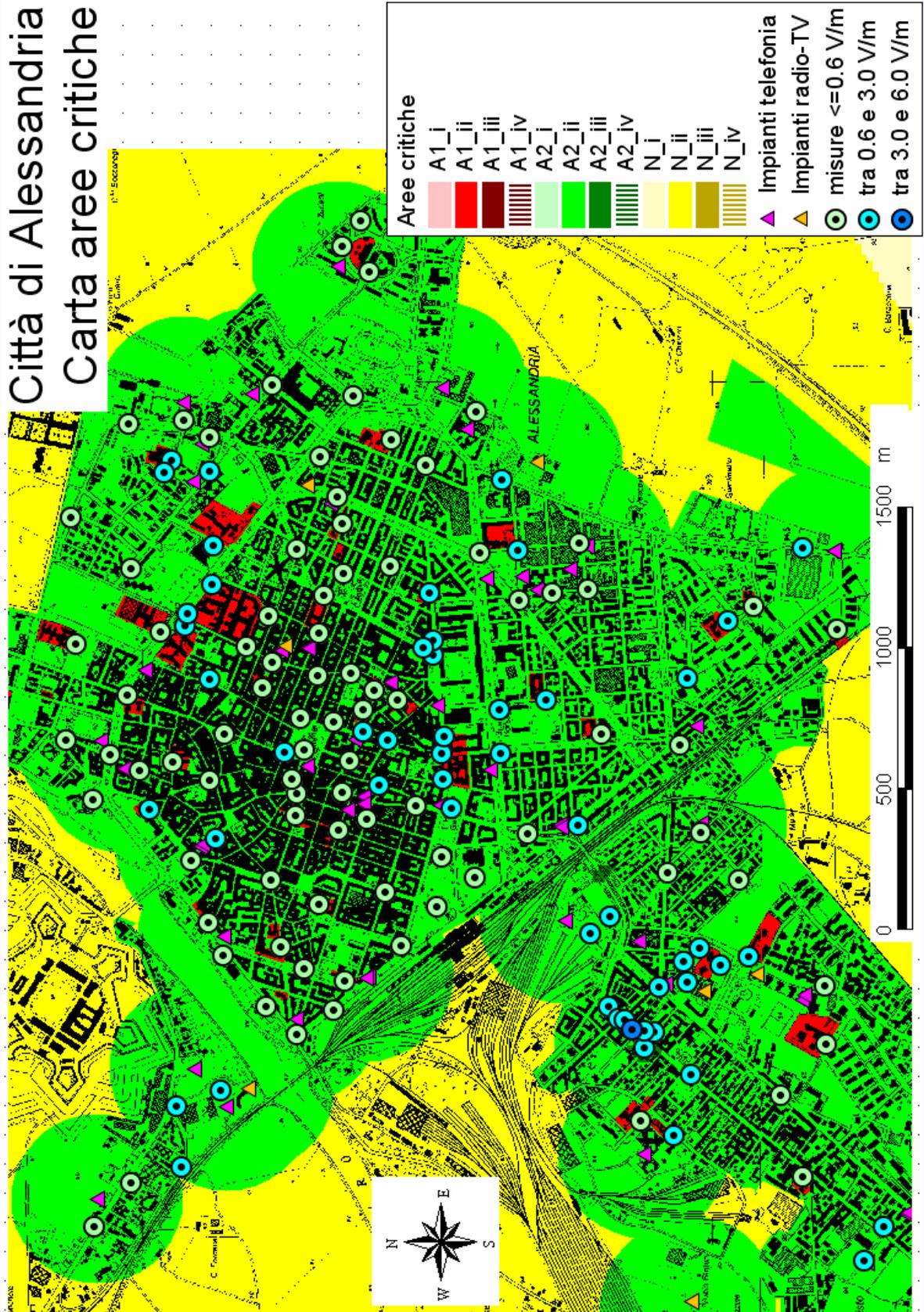






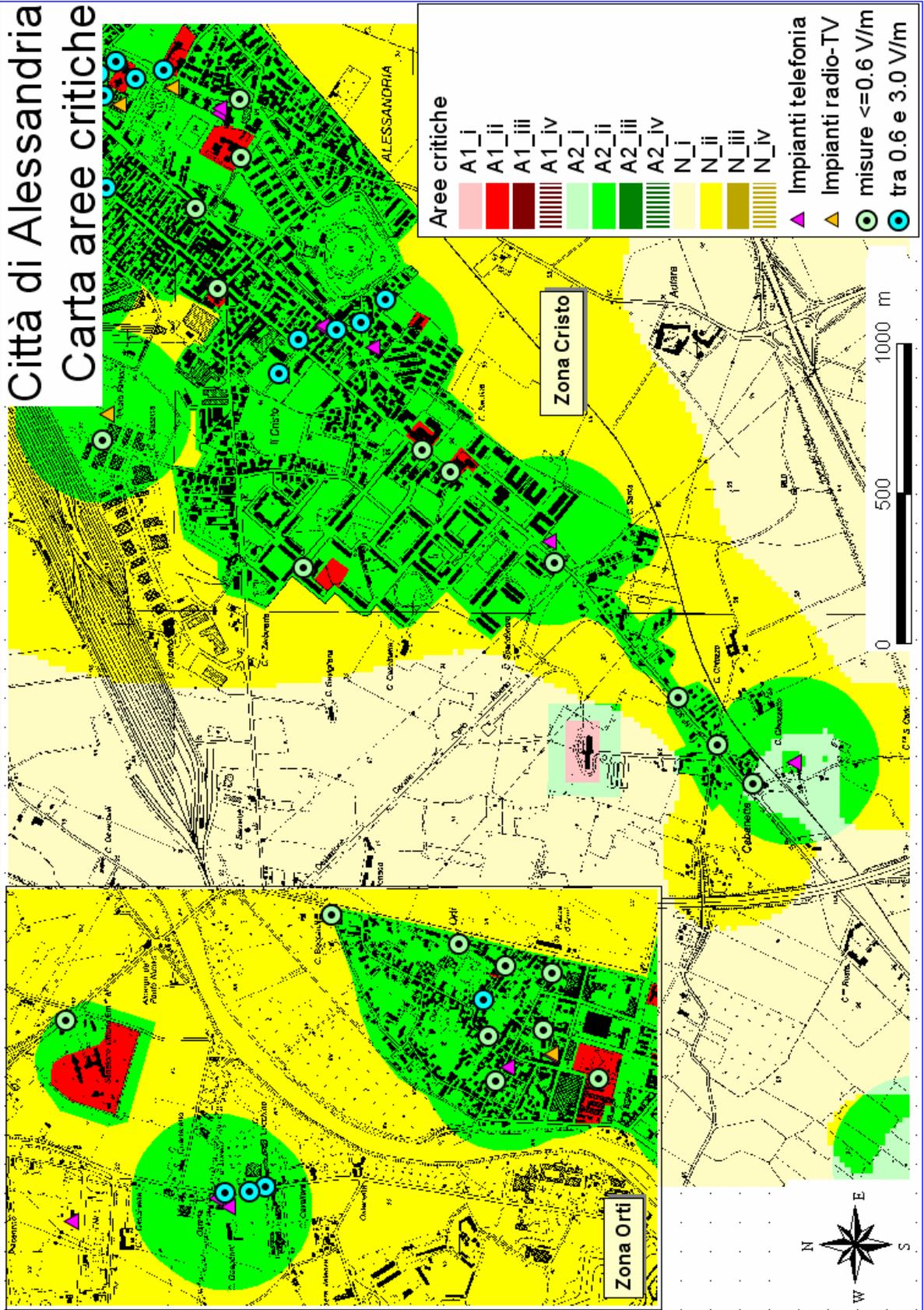
Comune di Alessandria Carta delle aree critiche

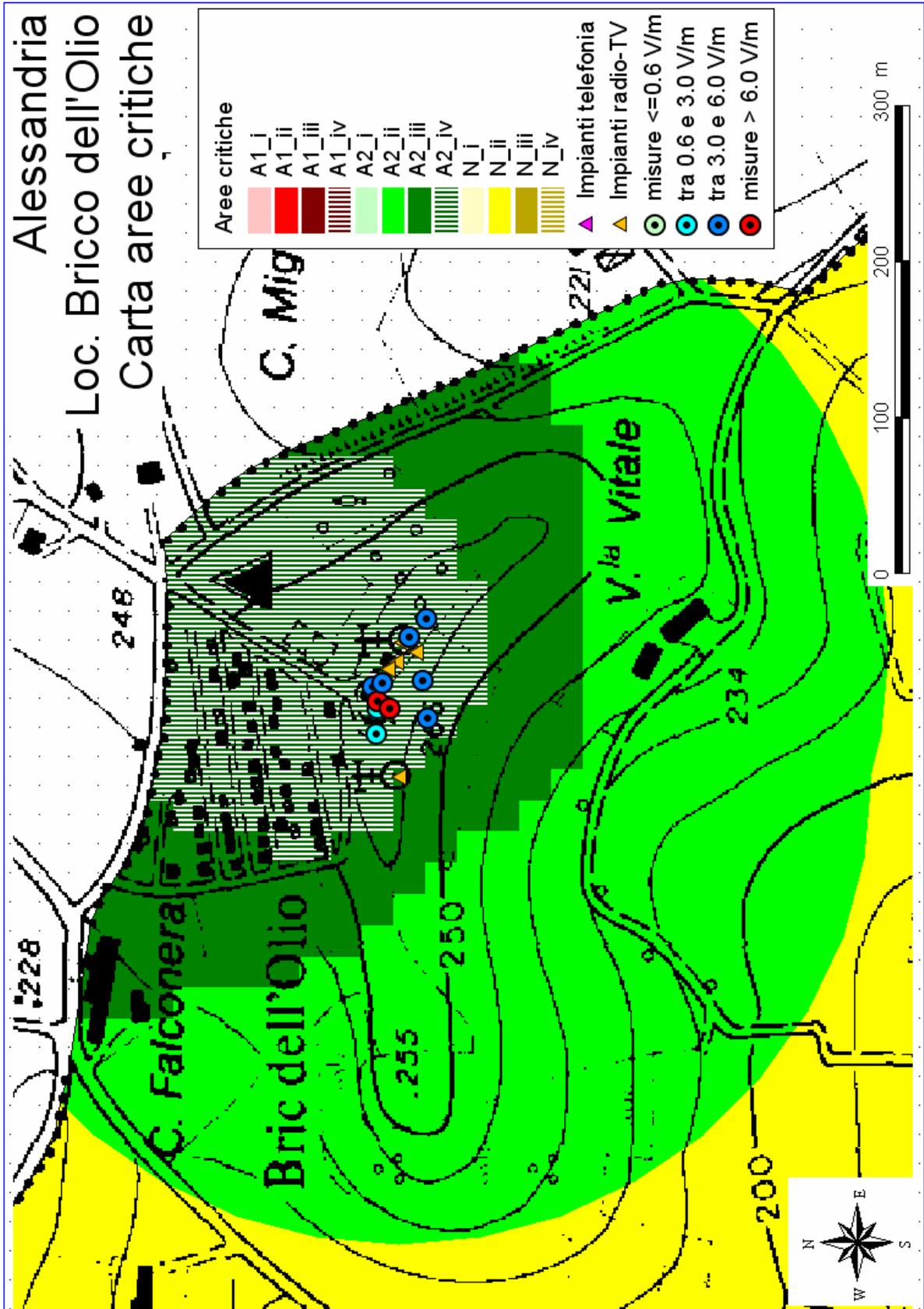






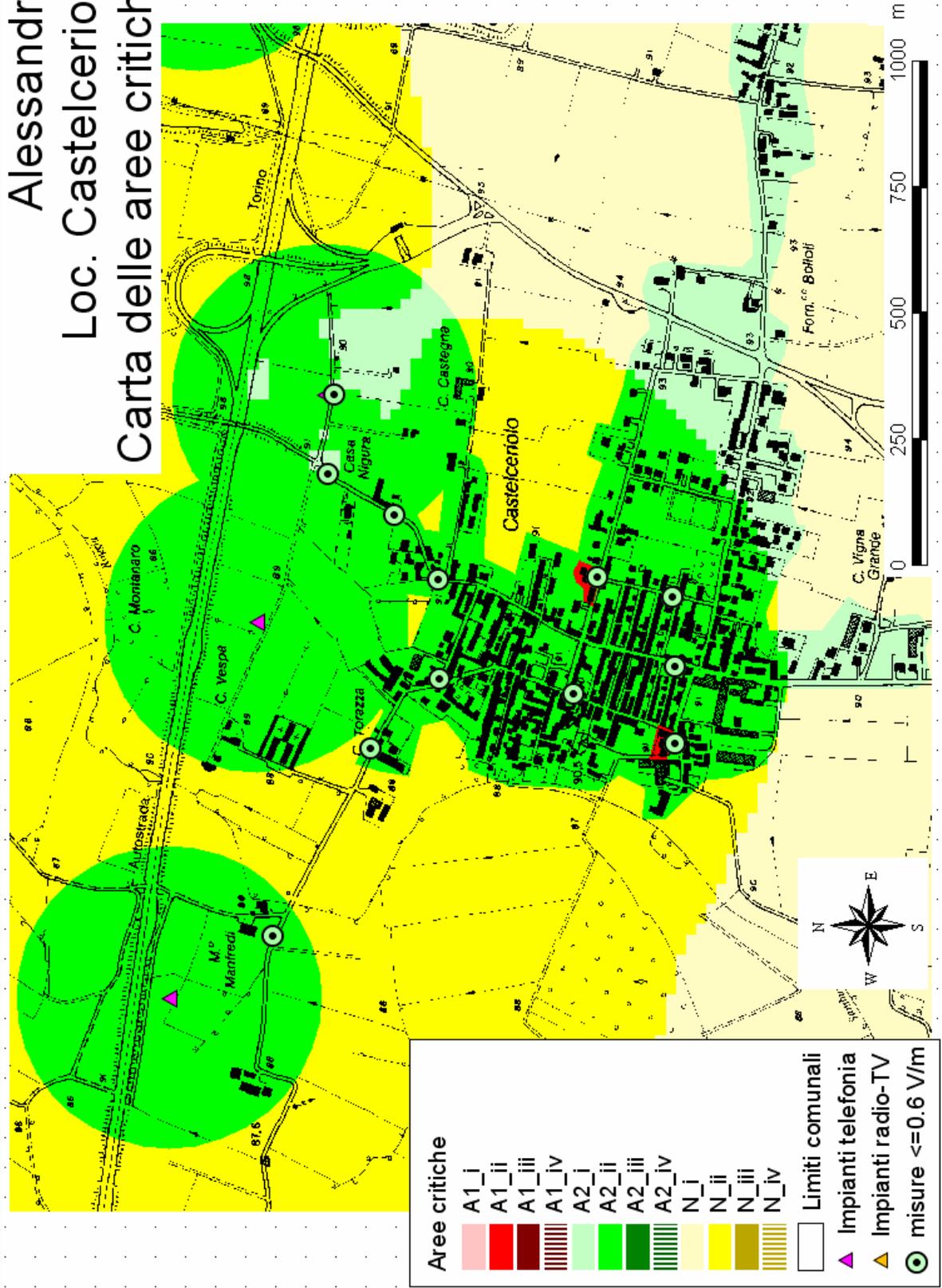
Città di Alessandria Carta aree critiche

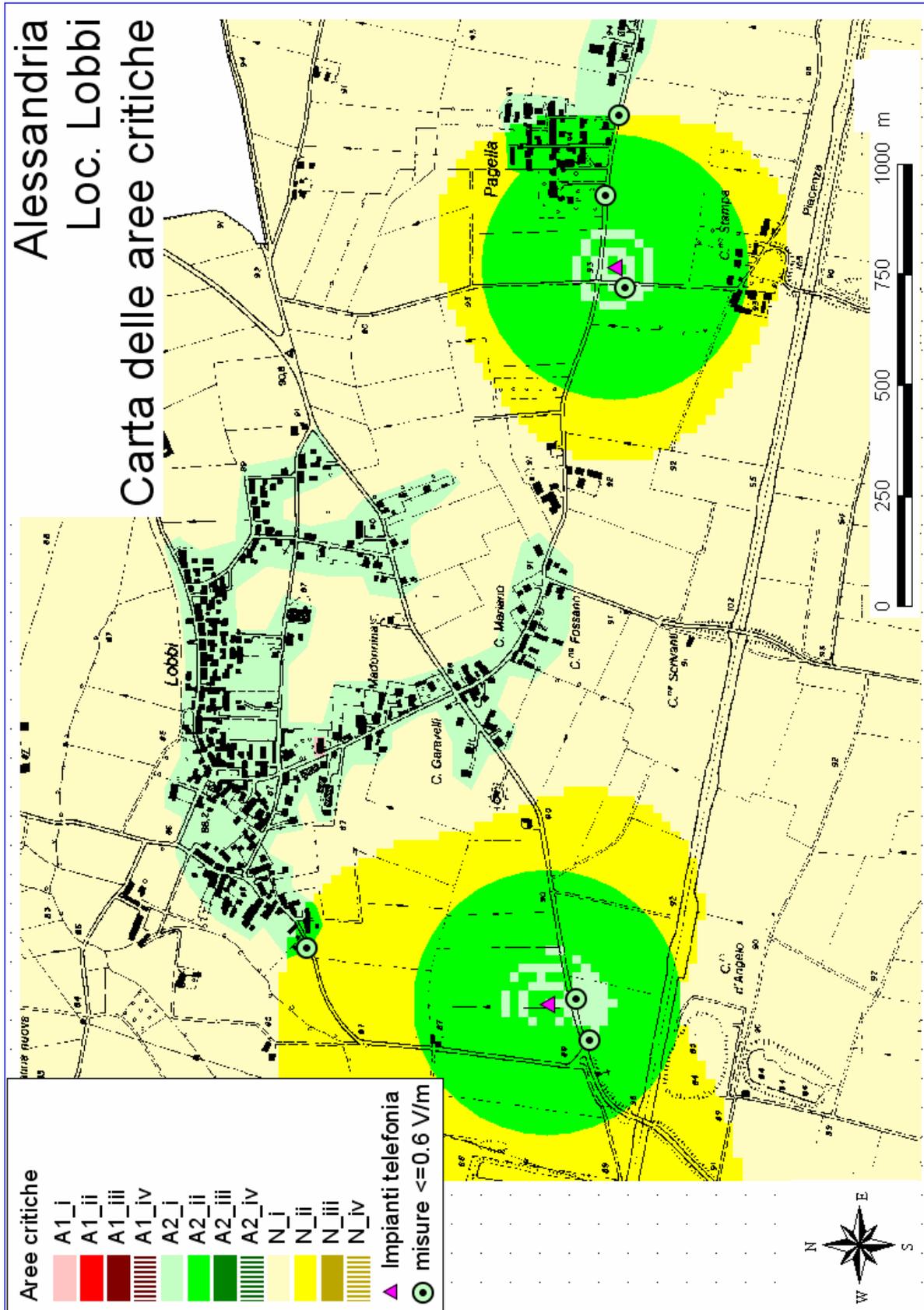




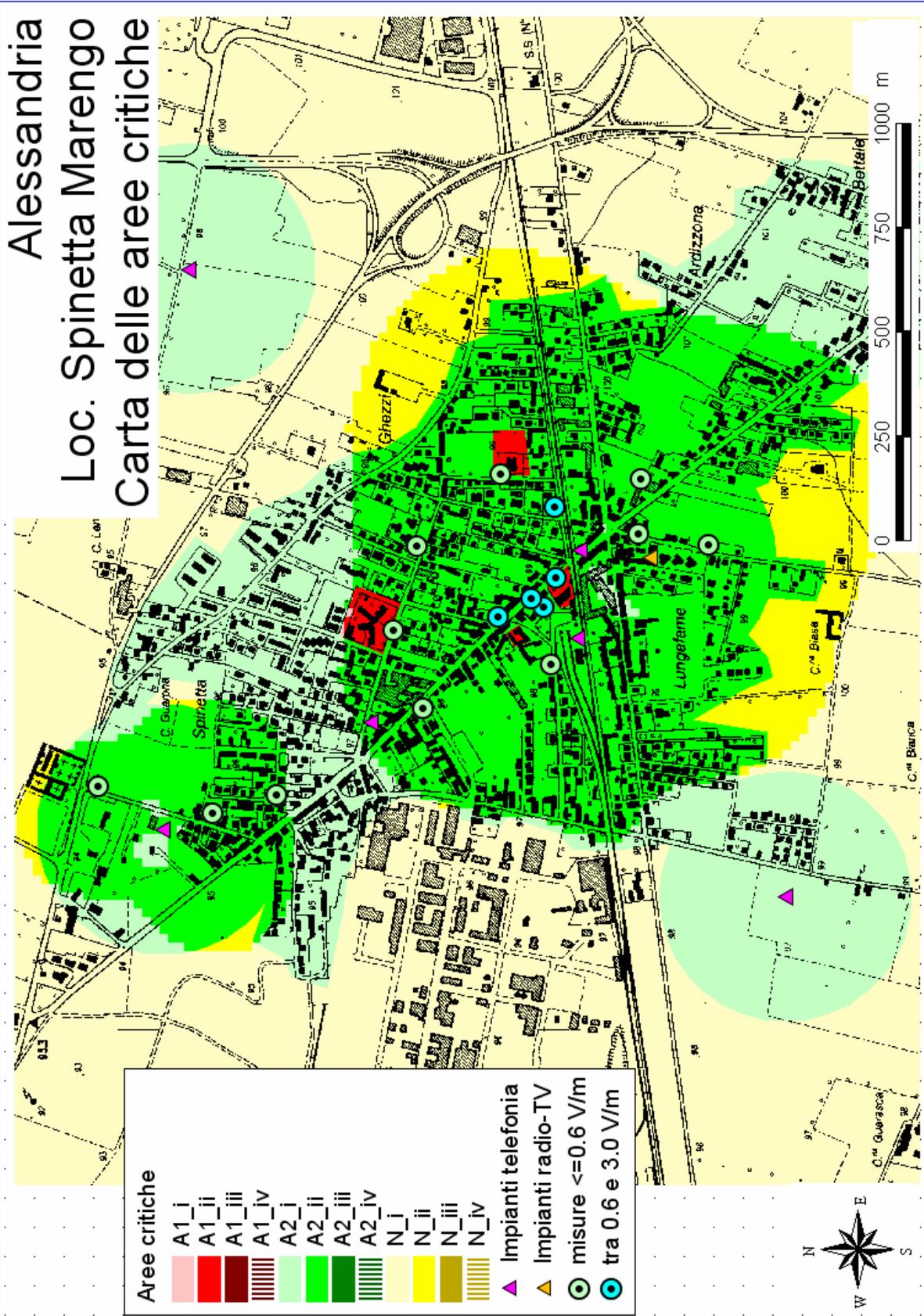


Alessandria Loc. Castelcerriolo Carta delle aree critiche



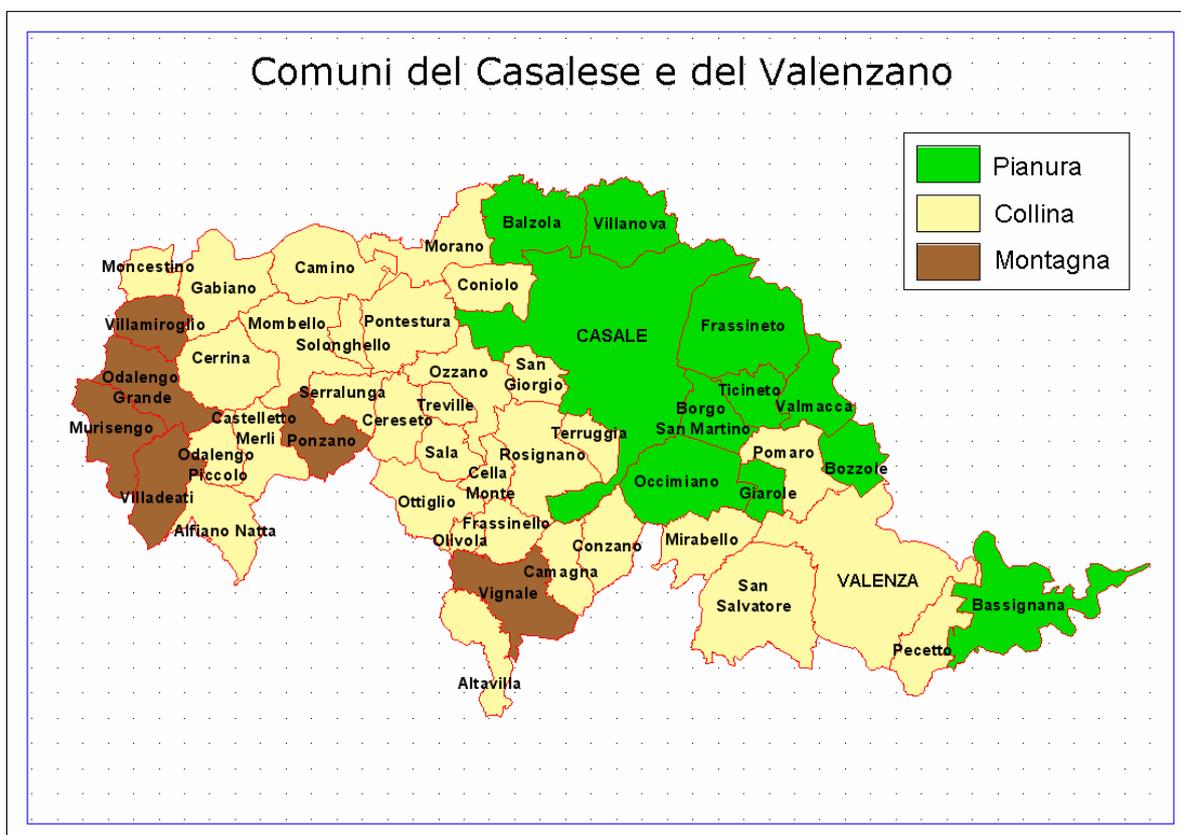


Alessandria
 Loc. Spinetta Marengo
 Carta delle aree critiche





6.3 COMUNI DEL CASEALESE E DEL VALENZANO



COMUNI MONITORATI	NUMERO DI MISURE	VALORE MEDIO (V/m)	VALORE MASSIMO (V/m)	LOCALITA' VALORE MASSIMO
Bassignana	9	0.54 ± 0.03	0.7 ± 0.1	Via Alessandria 47
Bozzole	5	< 0.5	< 0.5	Via Roma
Casale Monferrato	55	< 0.5	1.3 ± 0.2	Via Roma
Gabiano	4	< 0.5	< 0.5	Viale Roma
Mirabello Monferrato	5	< 0.5	< 0.5	Via Roma angolo Via Lamarmora
Ottiglio	6	< 0.5	0.52 ± 0.08	Cascine Belvedere
Ozzano Monferrato	2	< 0.5	< 0.5	Cascine Robiano
Pecetto di Valenza	7	< 0.5	< 0.5	Via Tripoli 37
San Giorgio Monferrato	5	1.3 ± 0.1	2.0 ± 0.3	Presso impianti radio
San Salvatore Monferrato	4	1.1 ± 0.1	2.2 ± 0.3	Presso impianto
Valenza	33	0.62 ± 0.02	2.3 ± 0.3	Corso Matteotti angolo Via Messina
Vignale Monferrato	10	< 0.5	< 0.5	Presso impianti
Villanova Monferrato	4	< 0.5	< 0.5	Via Vignazze

Risultati dello studio C.I.E. per gruppi omogenei di Comuni

L'area del casalese e del valenzano comprende 48 Comuni della parte nord della Provincia di Alessandria tra cui si distinguono le aree di pianura a vocazione produttiva e agricola di Casale M.to e Valenza e quelle collinari del Monferrato caratterizzate da bassa densità abitativa e ampie zone a coltivazione della vite. **Il territorio ospita 134 impianti** (il 18% delle installazioni provinciali a fronte di un territorio che ha un'estensione pari a $\frac{1}{4}$ della provincia) senza presenza di siti ad alta concentrazione di emittenti, pertanto si evidenzia a livello generale un **grado criticità basso su tutto il territorio**.

Per quanto riguarda gli impianti di telefonia si riscontra una **bassa concentrazione di impianti e bassa densità di potenze installate** su tutto il territorio (si veda il cap.3). Le maggiori concentrazioni di hanno, come ovvio, per il **Comune di Casale Monferrato (0.25-0.50 impianti/km² e 0.25-0.50 watt/ettaro)** con dati simili agli altri comuni centri zona.

Si distingue il **Comune di San Giorgio Monferrato** che, con una densità di potenza installata tra 0.50 e 0.75 watt/ettaro, è l'unico dell'area ad avere significative fonti di pressione legate a emittenti radiotelevisive per via delle presenza di alcune radio. Si osserva tuttavia che non è detto che i comuni che presentano le maggiori fonti di pressione abbiano poi anche i maggiori impatti; soprattutto nel caso si segnali radiotelevisivi, infatti, l'emissione interessa aree estese di territorio su più comuni.

Lo studio teorico evidenzia come l'area del casalese del valenzano non presenti particolari criticità legate al territorio o agli impatti delle installazioni presenti. Sulla base della carta delle aree critiche sono stati classificati ad **criticità alta** i seguenti comuni: **Casale M.to, Valenza, Ottiglio, Ozzano m.to, Pecetto di Valenza, San Giorgio M.to, San Salvatore M.to, Vignale M.to**. Di questi, Casale e Valenza presentano criticità legate ai centri urbani per via della presenza di installazioni in zone densamente abitate e frequentate, mentre i restanti comuni ospitano installazioni radiotelevisive che, seppur di bassa potenza, sono in prossimità di abitazioni.

DISTRETTO DI CASALE E VALENZA	INDICE CRITICITA' POTENZIALE	INDICE CRITICITA' REALE
Alfiano Natta	MEDIO	NULLO
Altavilla Monferrato	MEDIO	NULLO
Balzola	MEDIO	NULLO
Bassignana	MEDIO	BASSO
Borgo San Martino	MEDIO	NULLO
Bozzole	MEDIO	BASSO
Camagna	BASSO	NULLO
Camino	MEDIO	NULLO
Casale Monferrato	ALTO	MEDIO
Castelletto Merli	BASSO	NULLO
Cella Monte	BASSO	NULLO
Cereseto	MEDIO	NULLO
Cerrina	MEDIO	NULLO
Coniolo	MEDIO	NULLO
Conzano	MEDIO	NULLO
Frassinello Monferrato	BASSO	NULLO
Frassineto Po	MEDIO	NULLO
Gabiano	MEDIO	BASSO
Giarole	MEDIO	NULLO
Mirabello Monferrato	MEDIO	BASSO
Mombello Monferrato	MEDIO	NULLO
Moncestino	BASSO	NULLO
Morano sul Po	MEDIO	NULLO
Murisengo	MEDIO	NULLO
Occimiano	MEDIO	NULLO
Odalengo Grande	BASSO	NULLO
Odalengo Piccolo	BASSO	NULLO
Olivola	BASSO	NULLO
Ottiglio	ALTO	BASSO
Ozzano Monferrato	ALTO	BASSO

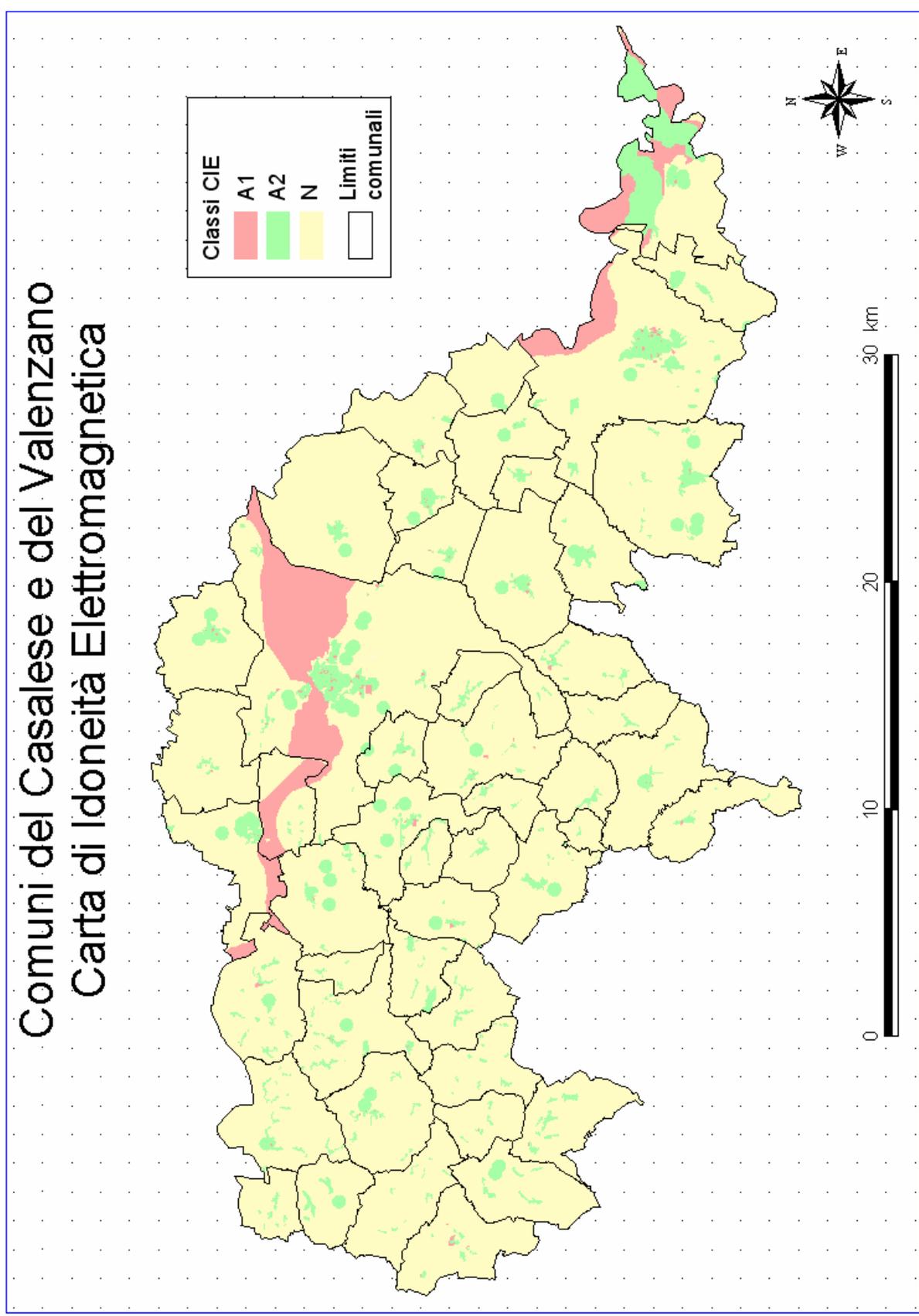


Secondo i criteri definiti al capitolo 4, sono state dunque previste **149 misure di campo elettromagnetico a radiofrequenza** distribuite in varia misura presso i 13 Comuni risultati maggiormente critici: Casale M.to (55 misure), Valenza (33 misure), Vignale M.to (10 misure) e Bassignana, Bozzole, Gabiano, Mirabello M.to, Ottiglio, Ozzano, Pecetto, San Giorgio M.to, San Salvatore M.to, Villanova M.to (da 2 a 9 misure). Le misure hanno evidenziato livelli superiori a 1.0 V/m solo nei Comuni di Casale M.to, Valenza, San Giorgio M.to e San Salvatore M.to. **I livelli misurati delineano comunque criticità ovunque inferiori a quelle stimate.** Si ha dunque una riclassificazione dei comuni in base alle criticità reali che vede **Casale M.to, Valenza, San Giorgio M.to e San Salvatore M.to con criticità che passa da ALTA a MEDIA ed i restanti comuni a criticità bassa o nulla.** In tutti i restanti comuni, infatti, nonostante la presenza di alcune installazioni, le misure hanno dato ovunque valori di campo elettromagnetico <0.75 V/m.

Non si evidenzia per i comuni dell'area casalese e valenzana alcuna particolare criticità.

DISTRETTO DI CASALE E VALENZA	INDICE CRITICITA' POTENZIALE	INDICE CRITICITA' REALE
Pecetto di Valenza	ALTO	BASSO
Pomaro Monferrato	MEDIO	NULLO
Pontestura	MEDIO	NULLO
Ponzano Monferrato	BASSO	NULLO
Rosignano Monferrato	MEDIO	NULLO
Sala Monferrato	BASSO	NULLO
San Giorgio Monferrato	ALTO	MEDIO
San Salvatore Monferrato	ALTO	MEDIO
Serralunga di Crea	BASSO	NULLO
Solonghella	MEDIO	NULLO
Terruggia	MEDIO	NULLO
Ticineto	MEDIO	NULLO
Treville	BASSO	NULLO
Valenza	ALTO	MEDIO
Valmacca	MEDIO	NULLO
Vignale Monferrato	ALTO	BASSO
Villadeati	MEDIO	NULLO
Villamiroglio	BASSO	NULLO
Villanova Monferrato	MEDIO	BASSO

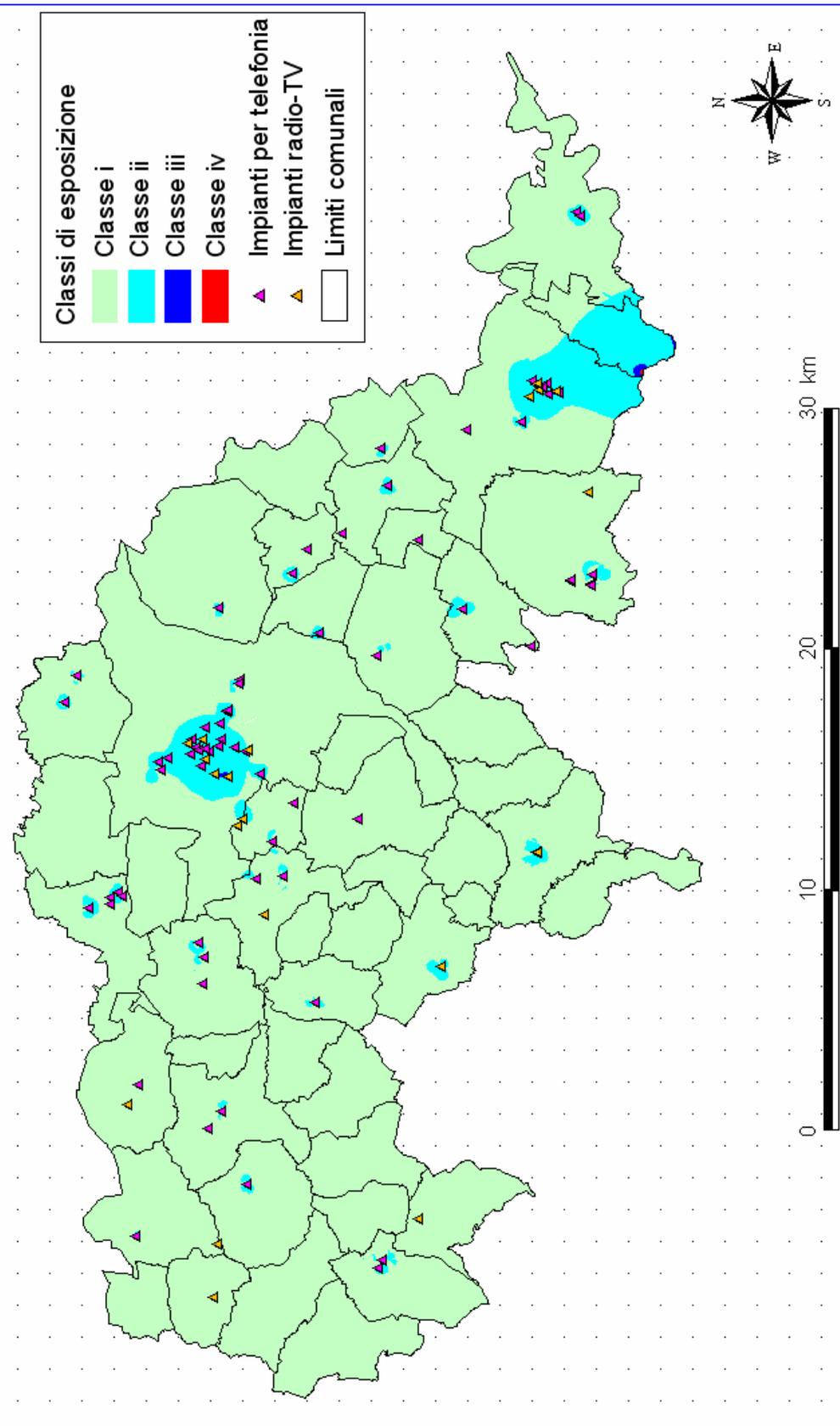
Comuni del Casalese e del Valenzano Carta di Idoneità Elettromagnetica



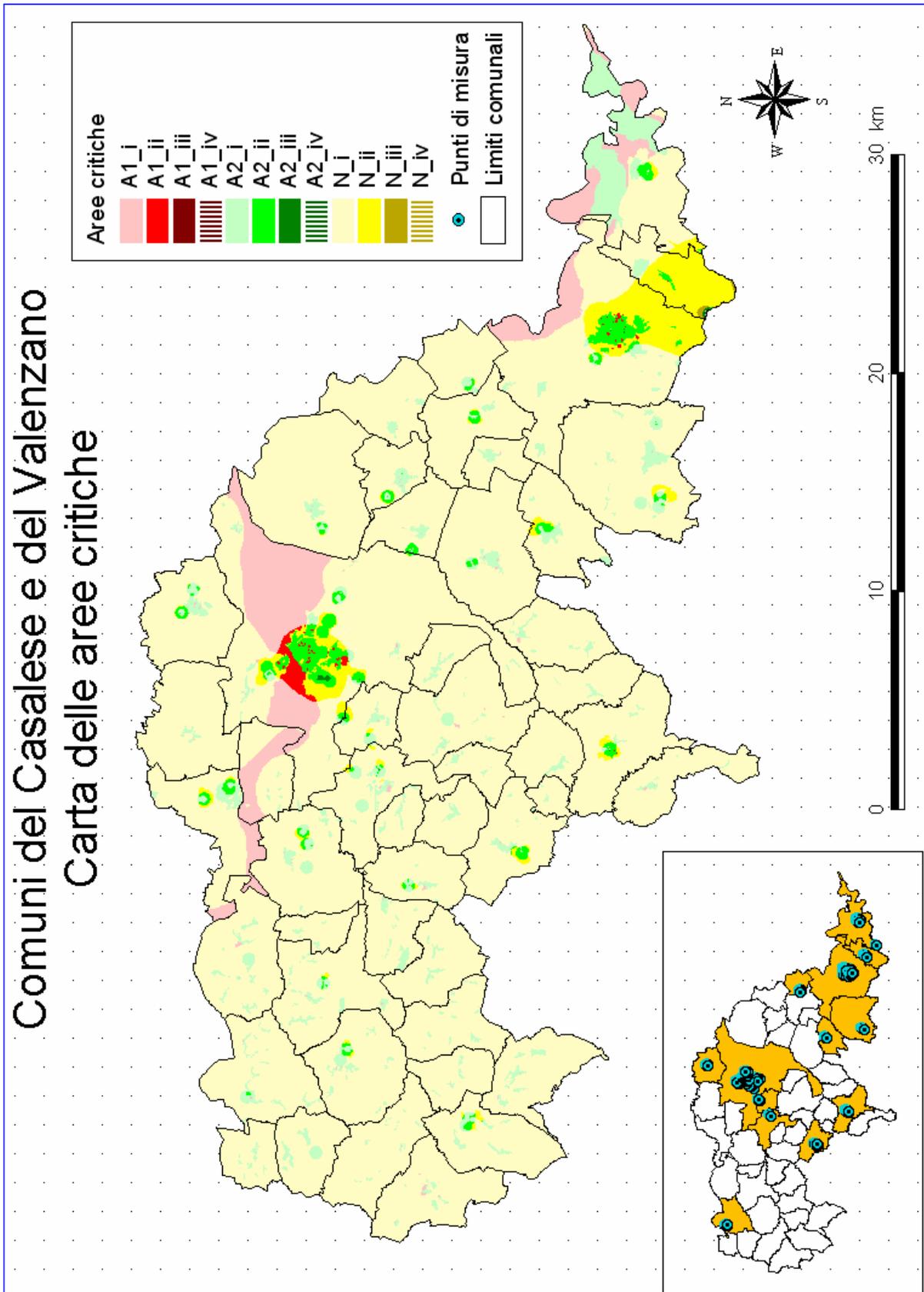


Comuni del Casalese e del Valenzano

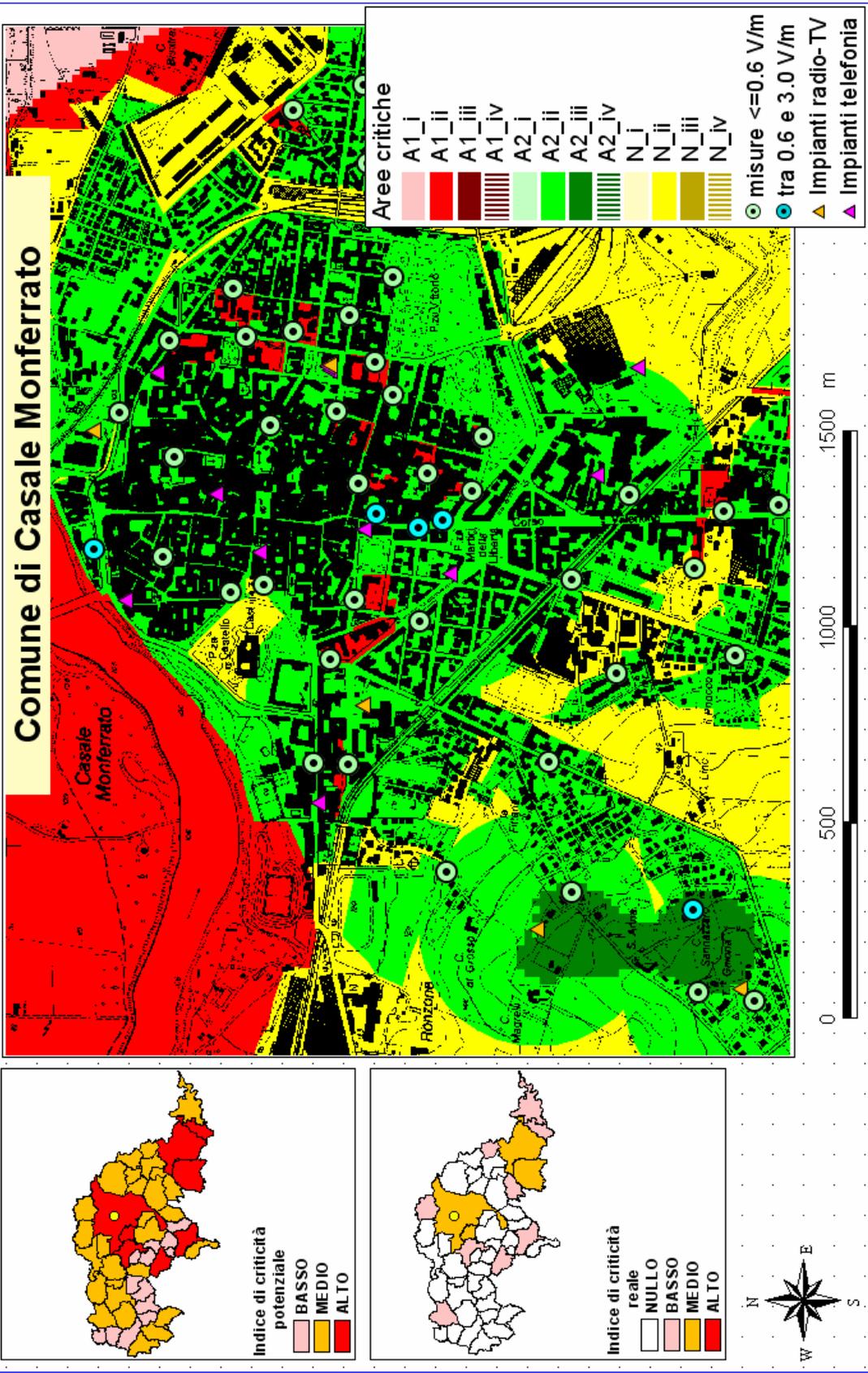
Mappa di esposizione elettromagnetica



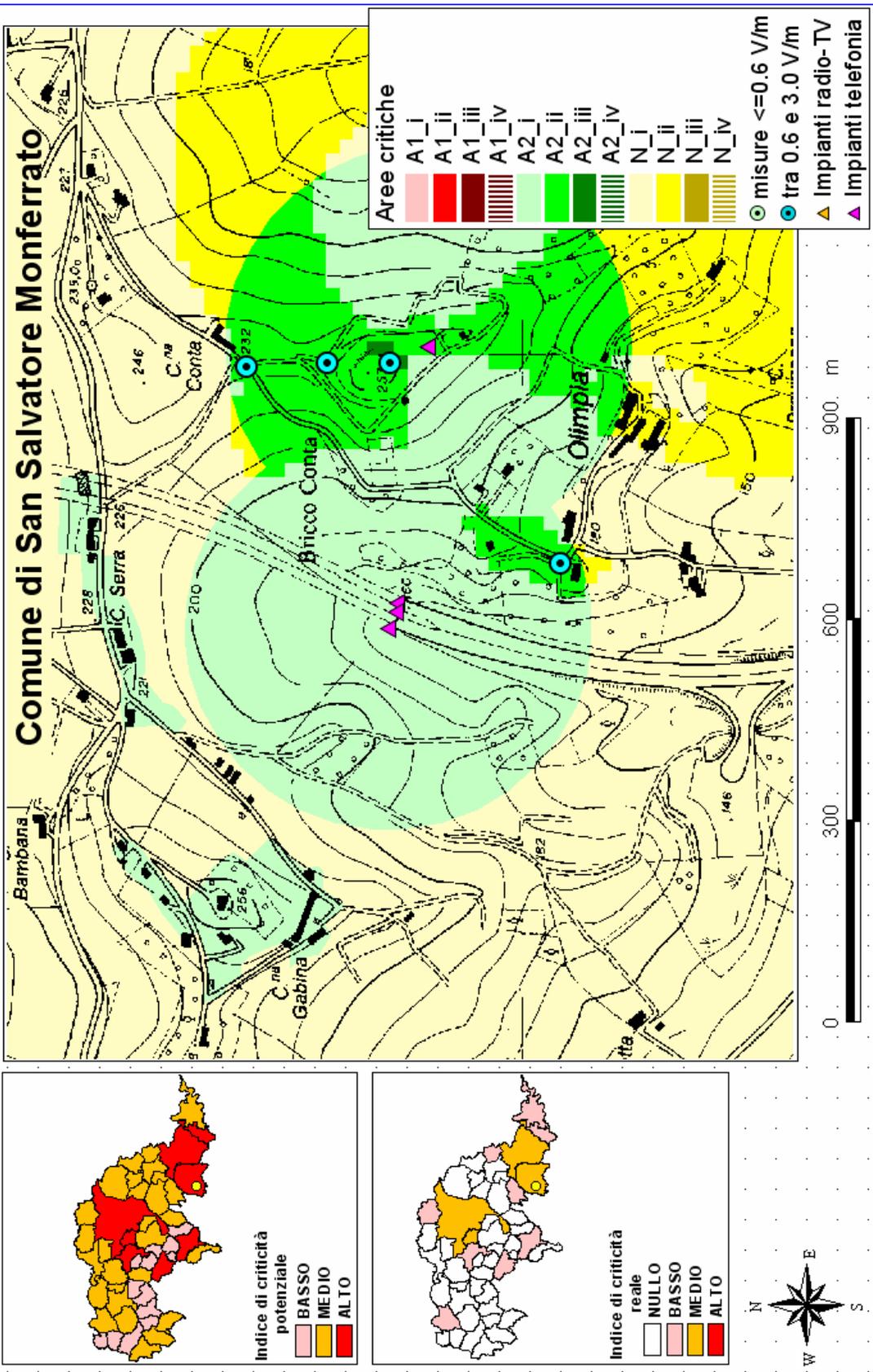
Comuni del Casalese e del Valenzano Carta delle aree critiche



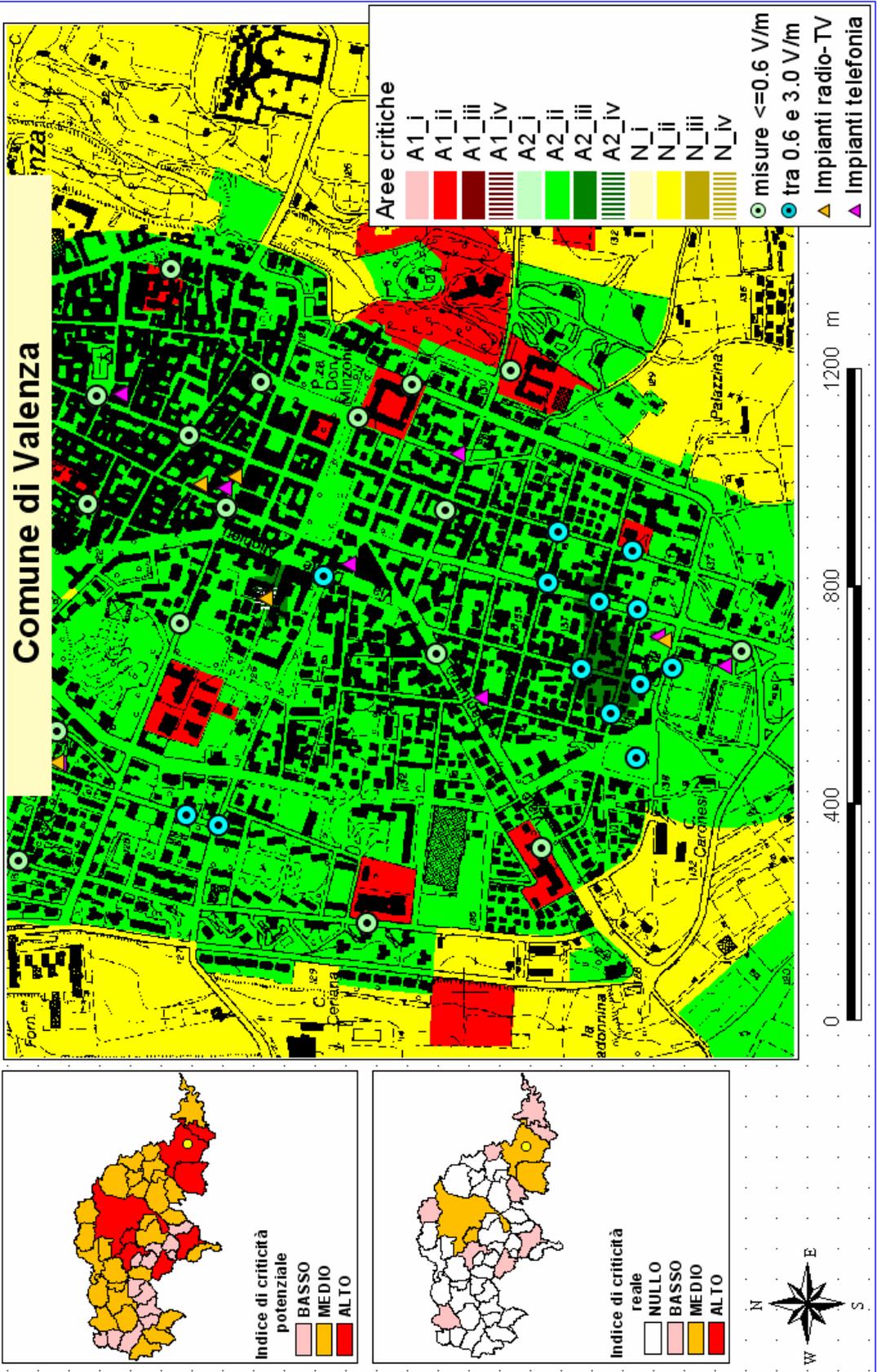
Comuni del Casalese e del Valenzano Zone a medio indice di criticità reale



Comuni del Casalese e del Valenzano Zone a medio indice di criticità reale



Comuni del Casalese e del Valenzano Zone a medio indice di criticità reale





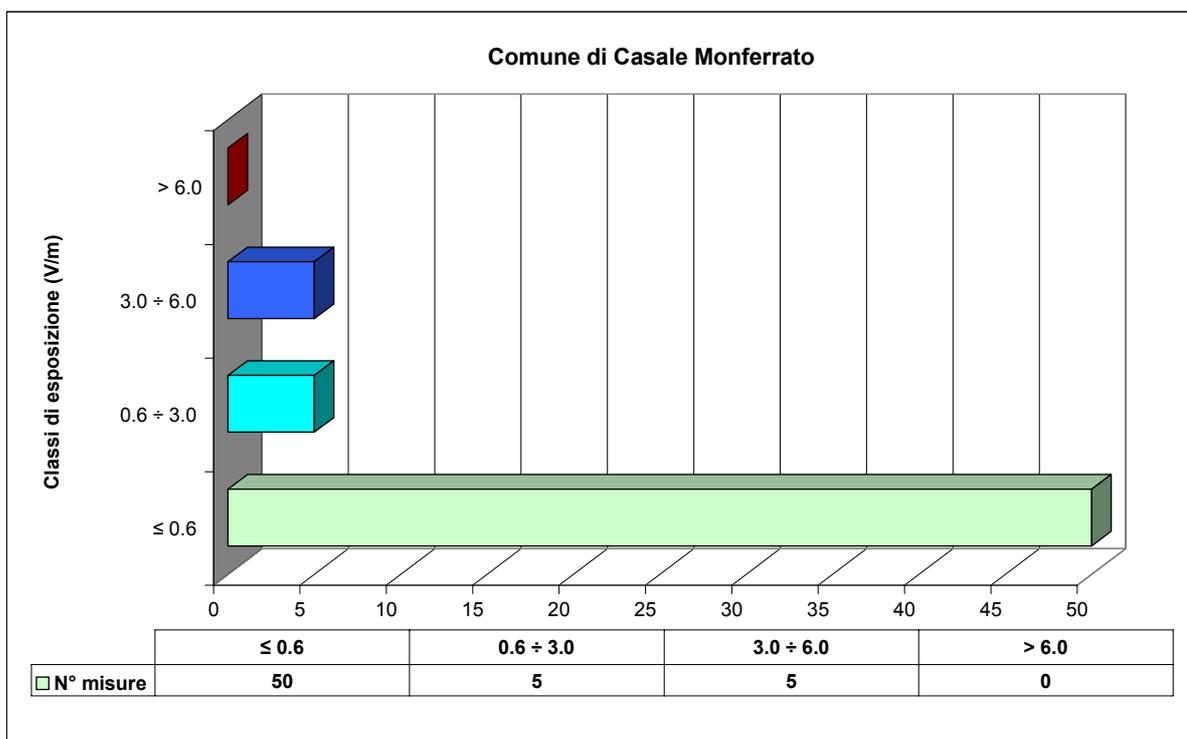
6.3.1 Comune di Casale Monferrato

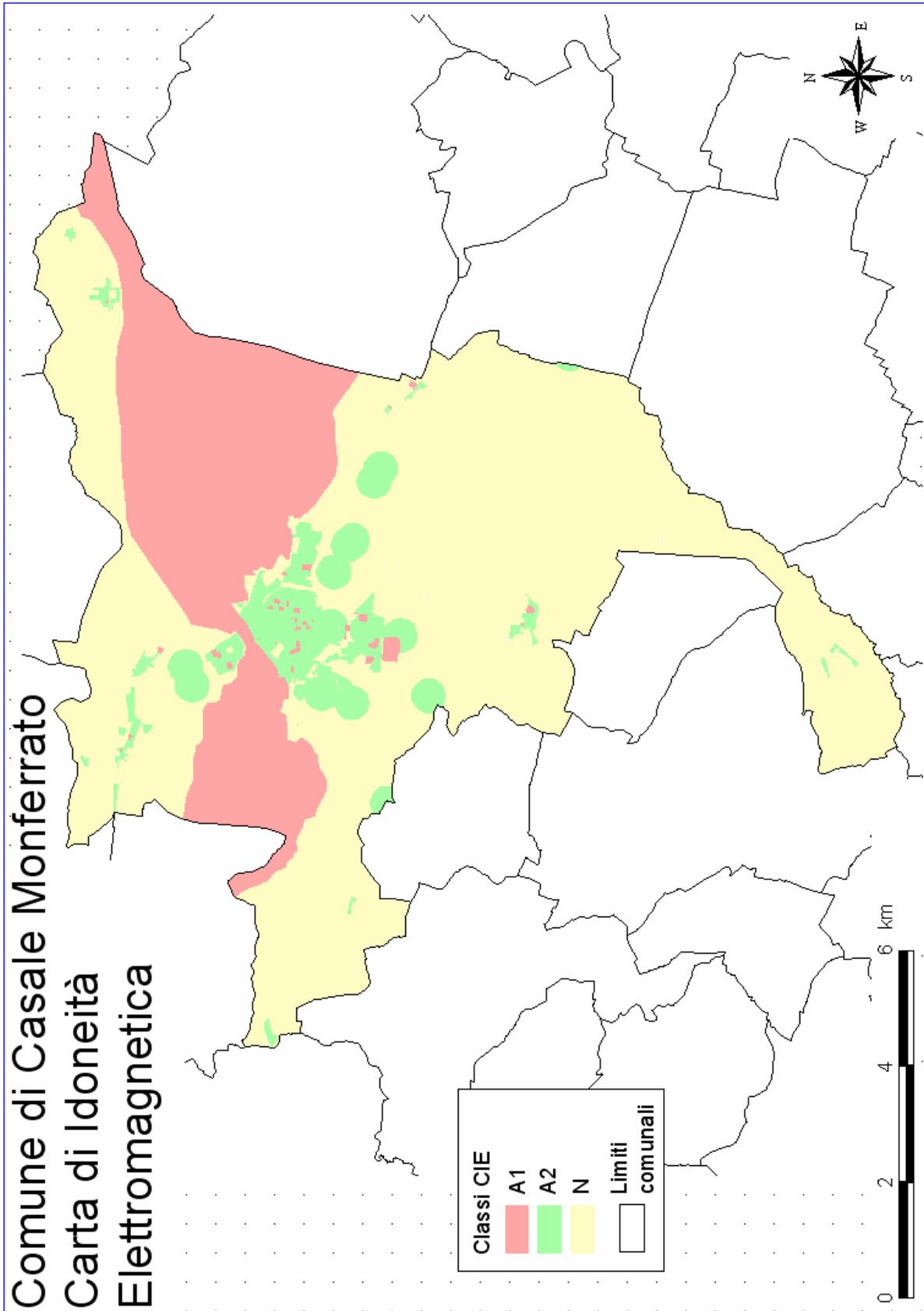
COMUNE DI CASALE MONFERRATO	
Criticità potenziale stimata	ALTA
Numero di misure	55
Criticità reale	MEDIA
Aree ad alta criticità	-
Priorità controlli	MEDIA

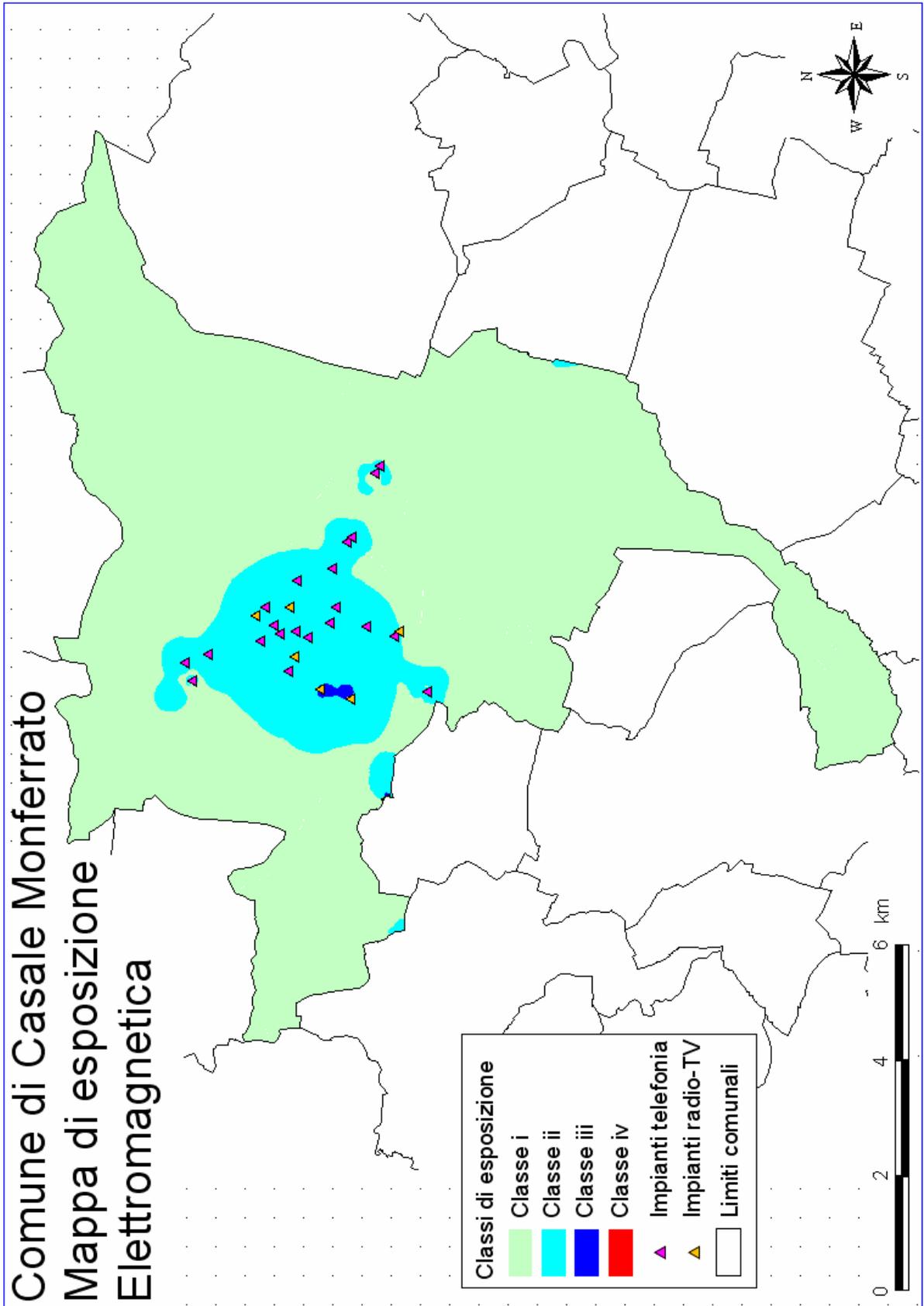
Il Comune di Casale M.to non presenta particolari criticità dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico. I 36 impianti installati sul territorio comunale hanno determinato delle potenziali aree critiche nella zona di centro storico dove sono maggiormente presenti in prossimità di scuole e abitazioni, e anche nella zona residenziale di salita S. Anna dove sono presenti alcune radio sia sul comune di Casale che su quello confinante di San Giorgio M.to.

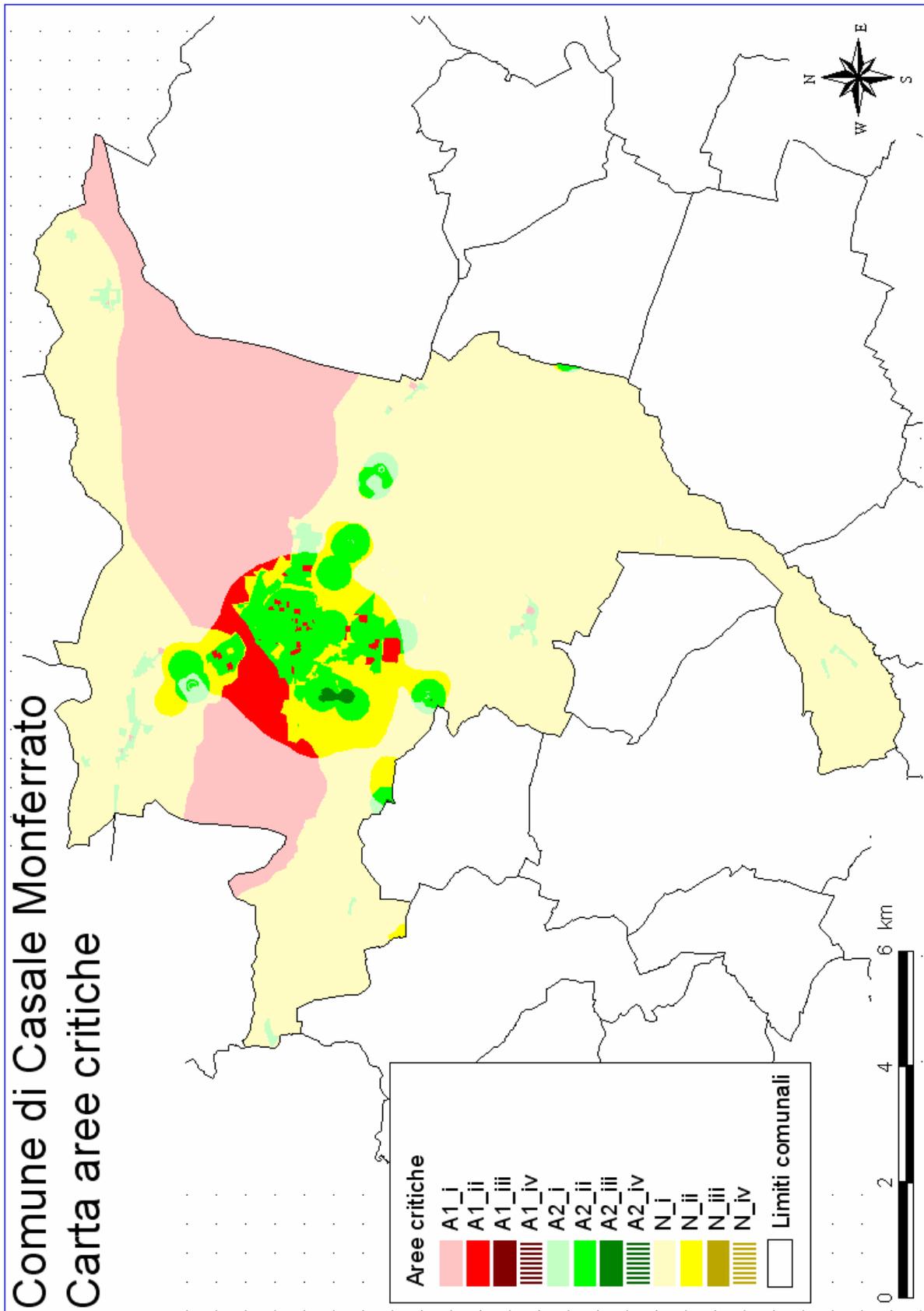
Lo studio teorico ha previsto presso queste aree **60 misure di campo elettromagnetico a radiofrequenza**. Come si può desumere dal grafico sotto riportato **nessuna criticità è stata confermata**. Ovunque i livelli si sono mantenuti al di sotto delle stime dello studio, con 50 misure al di sotto di 0.6 V/m e 10 misure tra 0.6 e 3.0V/m. Il massimo valore misurato è stato 1.3 V/m in Via Roma in prossimità di tre stazioni radio-base per la telefonia.

In ragione di quanto verificato **la criticità del comune di Casale M.to è stata abbassata da alta a media** a conferma del basso impatto degli impianti presenti sul territorio.



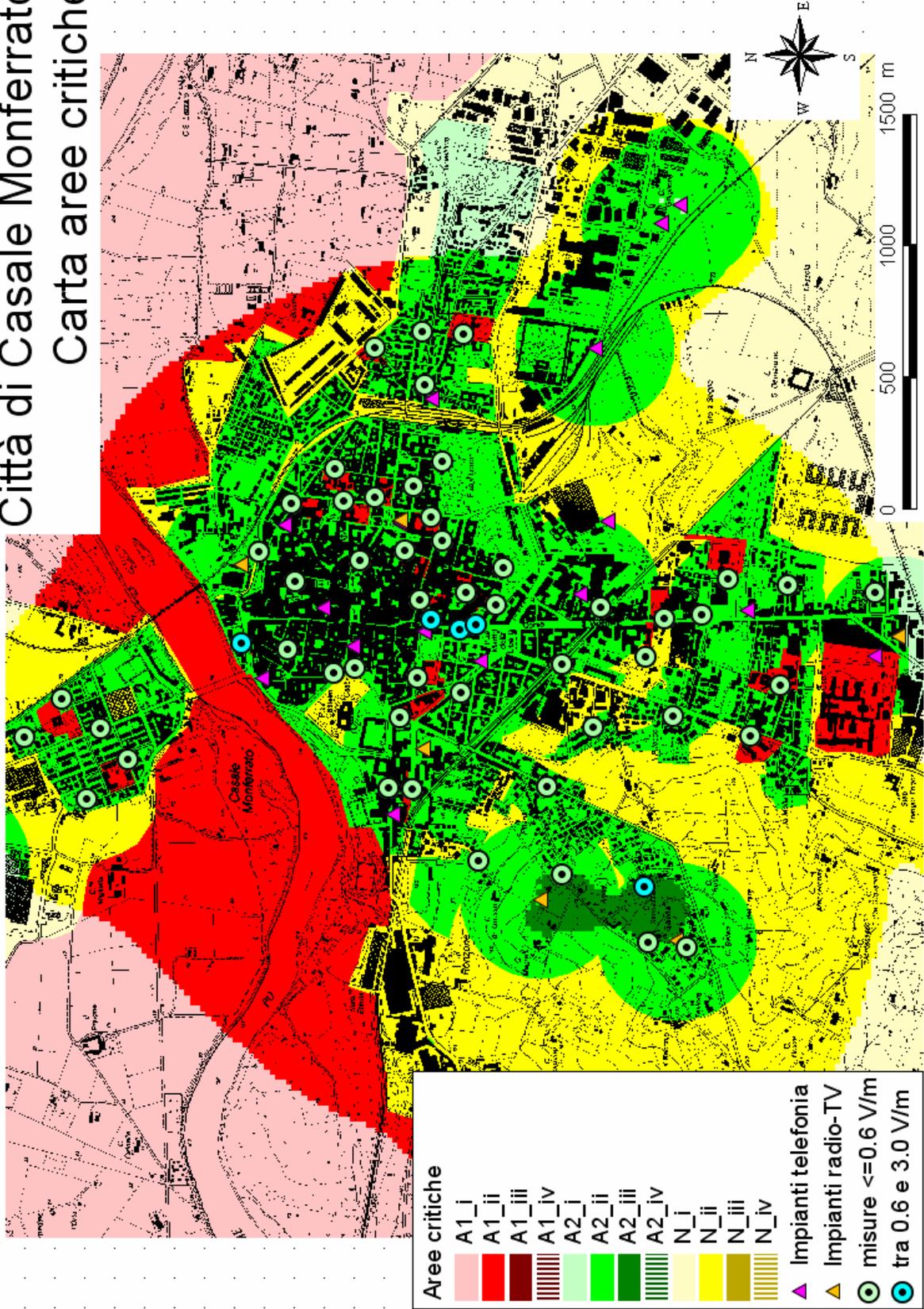








Città di Casale Monferrato Carta aree critiche

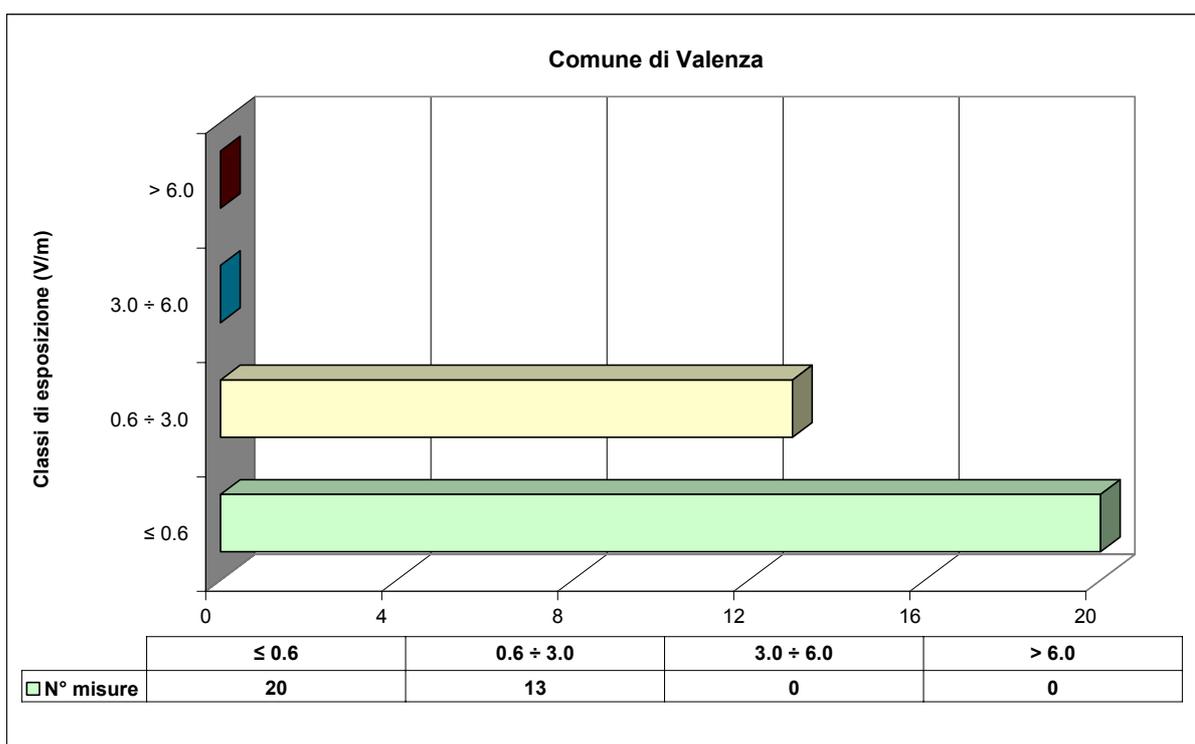


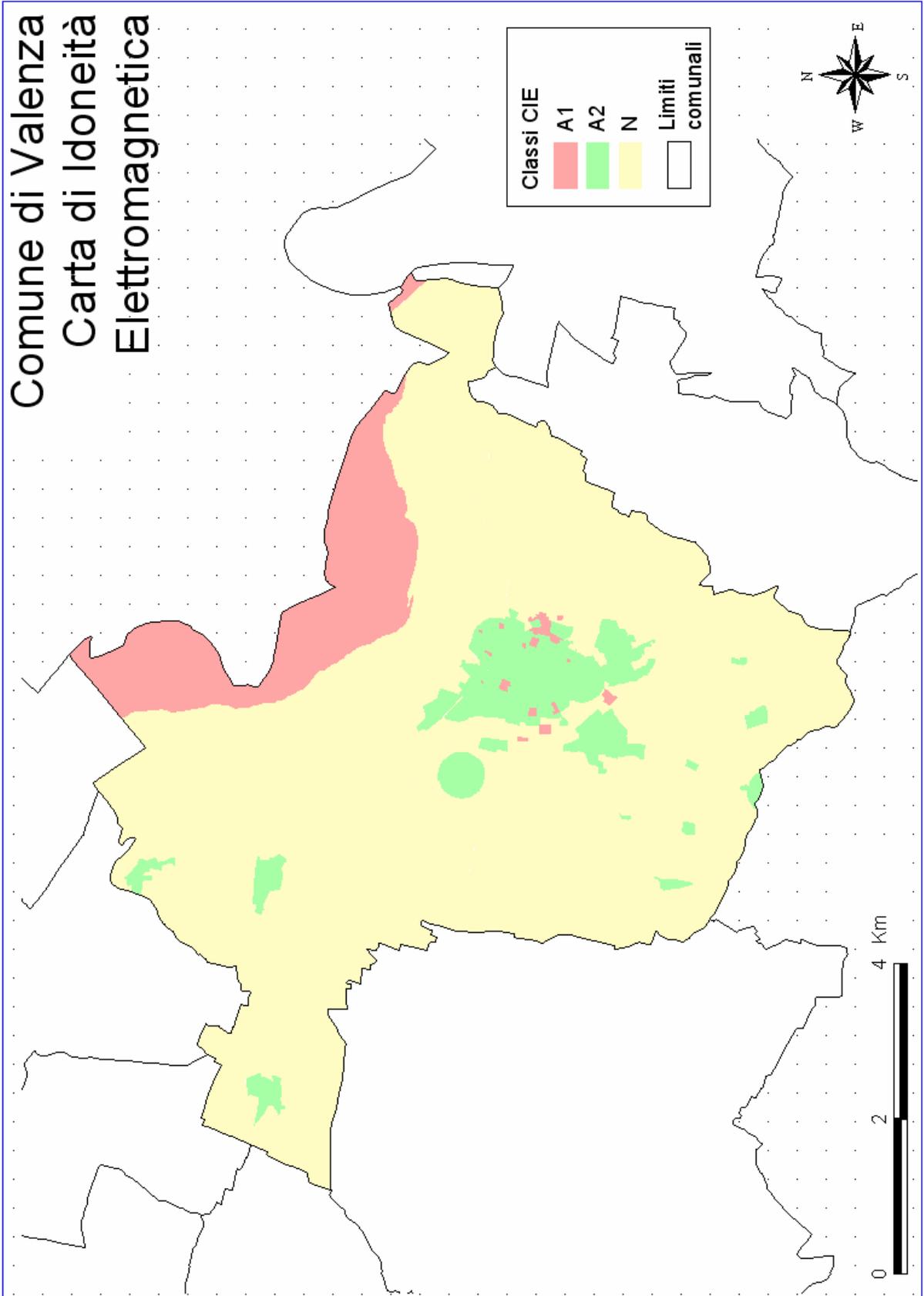
6.3.2 Comune di Valenza

COMUNE DI VALENZA	
Criticità potenziale stimata	ALTA
Numero di misure	33
Criticità reale	MEDIA
Aree ad alta criticità	-
Priorità controlli	MEDIA

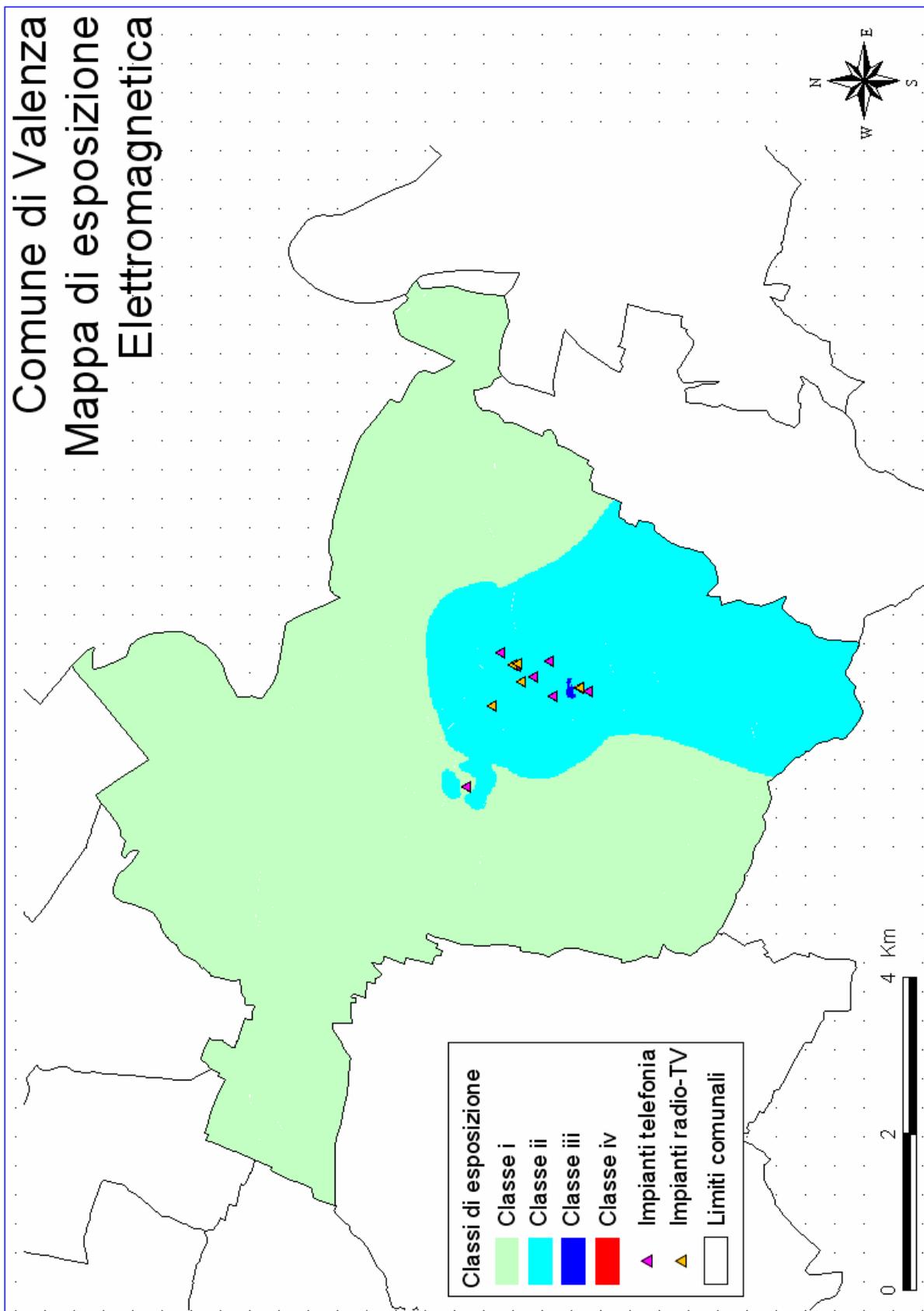
Il Comune di Valenza non presenta particolari criticità dal punto di vista territoriale, fatta eccezione per l'area A1 che interessa il parco del Po, area da preservare dal punto di vista naturalistico; ospita tuttavia una **discreta densità di impianti per telefonia** (da 0.25 a 0.50 impianti/km²) ed una radio cittadina nel centro. Per tale motivo è stato inserito tra i Comuni a **criticità potenziale ALTA**. Le aree più critiche riguardano le zona abitate con presenza di scuole in prossimità di impianti nell'area di centro del Comune (si veda cartina a pag.128) per i quali si stimavano livelli di

emissione superiori a 3.0 V/m. In tale zona sono state effettuate **33 misure di campo elettromagnetico a radiofrequenza** che hanno fornito per la maggior parte (20 misure su 33) **livelli ≤ 0.6 V/m**. I livelli più elevati sono stati misurati nell'area compresa tra Viale Santuario, C.so Matteotti e Viale Cellini dove sono presenti gli impianti di maggior potenza; **in ogni caso i livelli sono inferiori a 3.0 V/m** (2.30 V/m in C.so Matteotti ang. Via Messina). Le criticità non sono dunque confermate dalle misure, pertanto si è attribuito a Valenza **una criticità reale MEDIA** con media priorità di controlli.



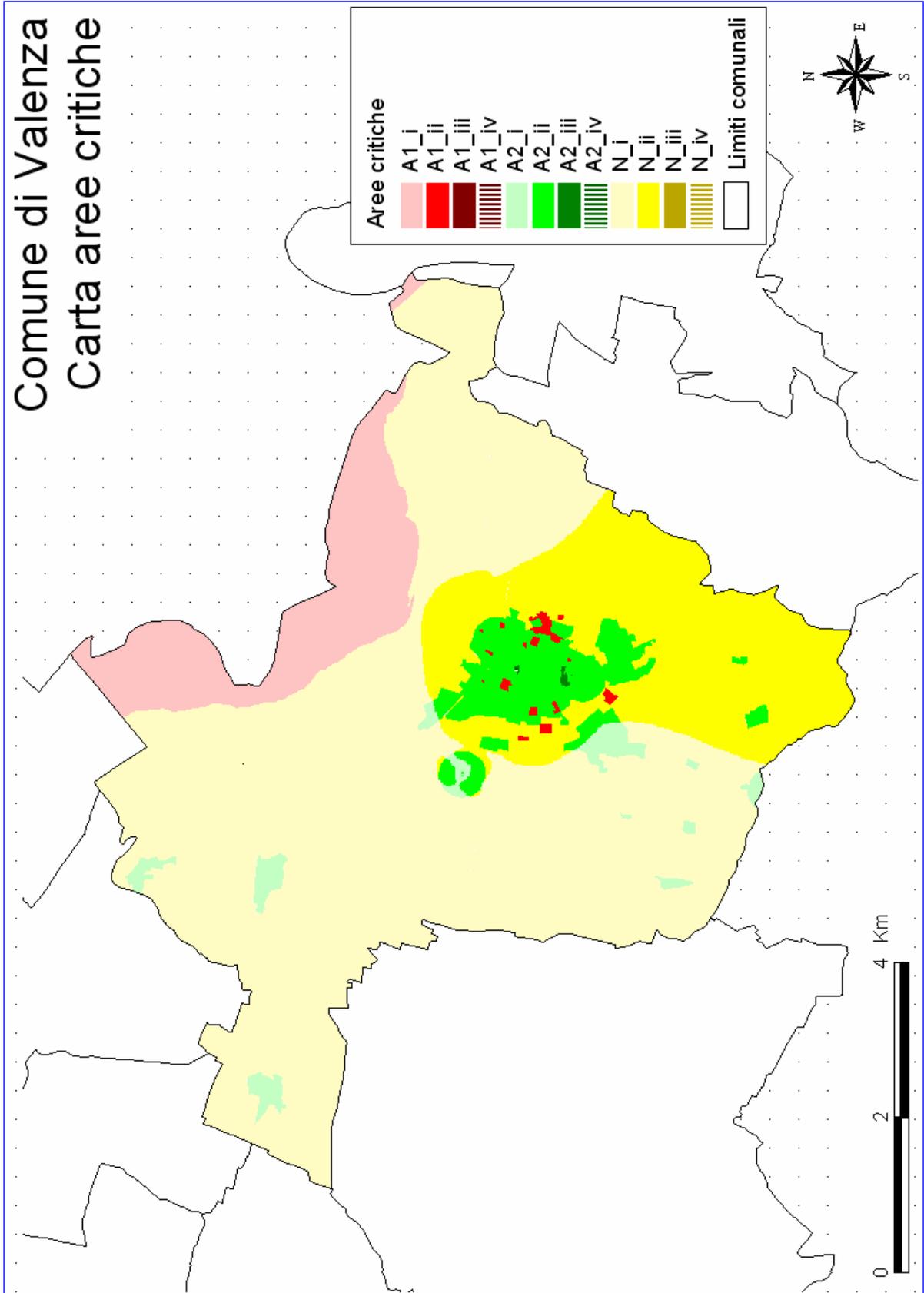


Comune di Valenza
Mappa di esposizione
Elettromagnetica

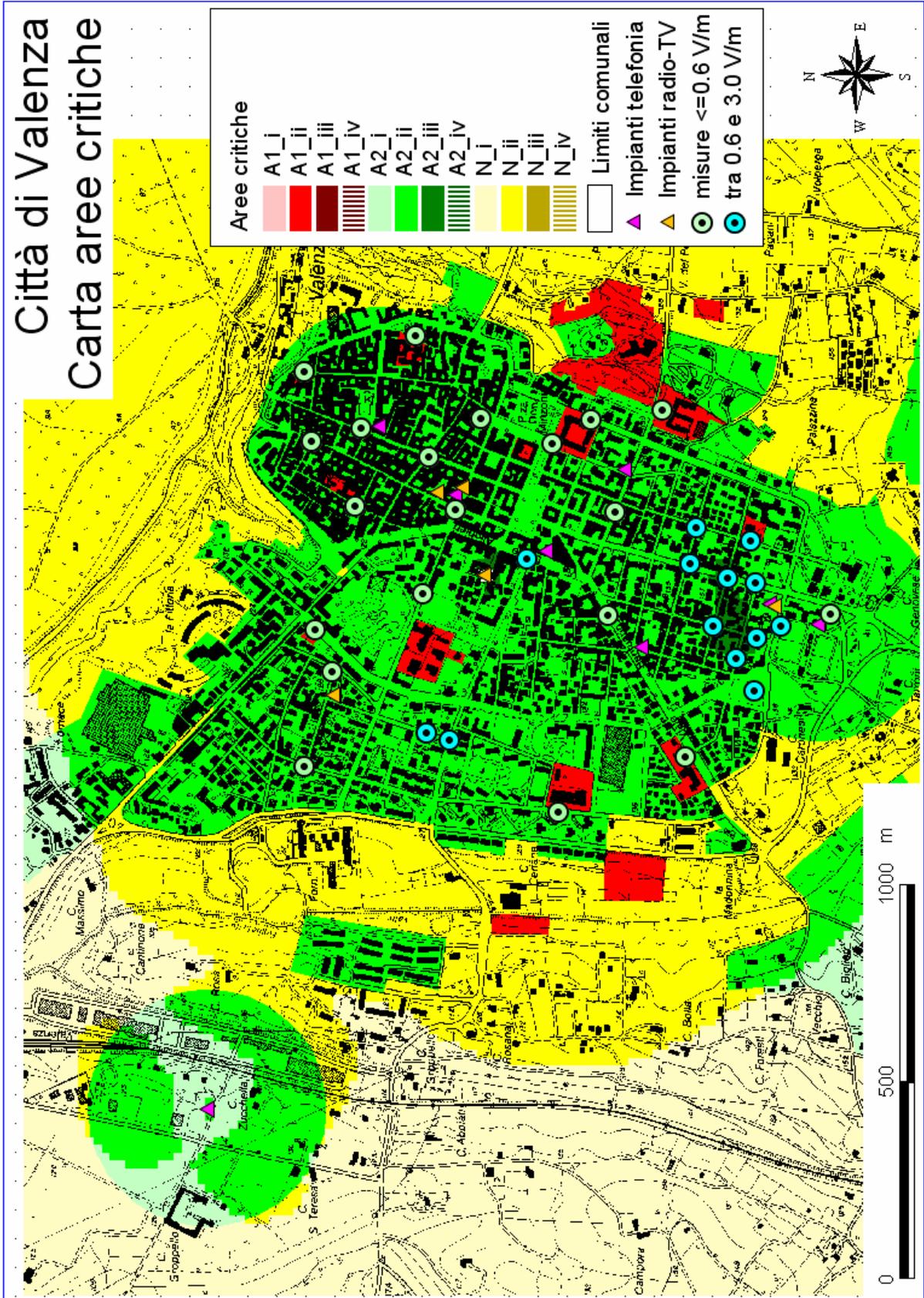




Comune di Valenza Carta aree critiche



Città di Valenza Carta aree critiche





6.4 COMUNI DEL NOVESE



COMUNI MONITORATI	NUMERO DI MISURE	VALORE MEDIO (V/m)	VALORE MASSIMO (V/m)	LOCALITA' VALORE MASSIMO
Albera Ligure	3	14 ± 1	21 ± 3	Impianti Monte Giarolo
Arquata Scrivia	5	< 0.5	< 0.5	Borgata Pessino
Basaluzzo	7	0.51 ± 0.03	0.8 ± 0.1	Via dell'asilo presso scuole
Borghetto di Borbera	12	< 0.5	0.50 ± 0.08	Località Cervari
Bosio	6	< 0.5	0.7 ± 0.1	Presso impianto
Francavilla Bisio	5	< 0.5	< 0.5	Via Dante presso impianto
Fresonara	6	< 0.5	< 0.5	Campo sportivo presso impianto
Gavi	13	1.90 ± 0.09	3.9 ± 0.6	Santuario Madonna della Guardia
Novi Ligure	20	< 0.5	0.63 ± 0.09	Via Girardengo angolo Via Roma
Parodi Ligure	2	< 0.5	< 0.5	Via XX Settembre 2
Pozzolo Formigaro	11	0.54 ± 0.03	0.8 ± 0.1	Via del Pozzo 21
Serravalle Scrivia	9	< 0.5	0.7 ± 0.1	Zona Outlet
Stazzano	19	4.3 ± 0.2	9 ± 1	Via Montespino
Tassarolo	5	< 0.5	< 0.5	Chiesetta San Rocco
Vignole Borbera	5	< 0.5	0.53 ± 0.08	Circonvallazione presso cimitero

Risultati dello studio C.I.E. per gruppi omogenei di Comuni

I 31 Comuni dell'area di Novi Ligure sono caratterizzati da un territorio collinare e montagnoso che non risulta particolarmente idoneo alla copertura dei segnali radiotelevisivi e per telecomunicazioni e necessita dunque di una maggiore diffusione di impianti (122 installazioni – 16% del totale provinciale). **Il territorio è dunque caratterizzato da una criticità non elevata ma diffusa legata alla presenza di molti siti radio-tv ma in zone scarsamente abitate.** Vi sono alcune aree (Novi, Serravalle Scrivia, Arquata Scrivia) con elevata presenza di attività produttive, commerciali ed infrastrutture dove si concentra l'utenza di telefonia: per questi comuni si riscontra una discreta densità sia di stazioni radio-base (0.25 – 0.50 impianti/km²). Vi sono inoltre aree collinari e di montagna dove vi è una **diffusa presenza di siti radio-tv.** Le località di **Madonna della Guardia (Gavi), Boschina (Carrosio), Monte Spineto (Stazzano e Serravalle), Monte Ronzone (Borghetto di Borbera) e Monte Giarolo (Albera Ligure)** ospitano tutti installazioni radio-tv con **massima concentrazione a Serravalle Scrivia e Borghetto di Borbera** (0.25 – 0.50 impianti/km² e 0.25 – 0.5 watt/ettaro).

Il Monte Giarolo rappresenta insieme al Monte Ronzone il sito a più elevata densità di impianti della provincia; tali impianti rimangono però suddivisi sui comuni confinanti (Albera Ligure - Montacuto e Borghetto di Borbera – Garbagna) per cui gli impatti ricadono in parte sui comuni del tortonese.

Lo studio C.I.E. ha evidenziato una potenziale vulnerabilità del territorio in parte legata alle aree parco sensibili dal punto di vista naturalistico e in parte alle aree più densamente urbanizzate. La carta delle aree critiche mostra le criticità concentrate presso le aree densamente abitate di Novi Ligure, Basaluzzo, Pozzolo Formigaro, Arquata Scrivia, e presso le aree interessate dai siti radio-tv sopra elencati. L'analisi del territorio ha portato a classificare **Albera Ligure, Arquata Scrivia, Gavi, Stazzano e Francavilla Bisio** come Comuni a potenziale **alta criticità**, mentre la quasi totalità dei restanti comuni, Novi Ligure compreso, è stata classificata a criticità media. Fanno eccezione **Carrega Ligure, Fraconalto, Gavazzana, Mongiardino Ligure e Roccaforte Ligure** che hanno **criticità bassa**.

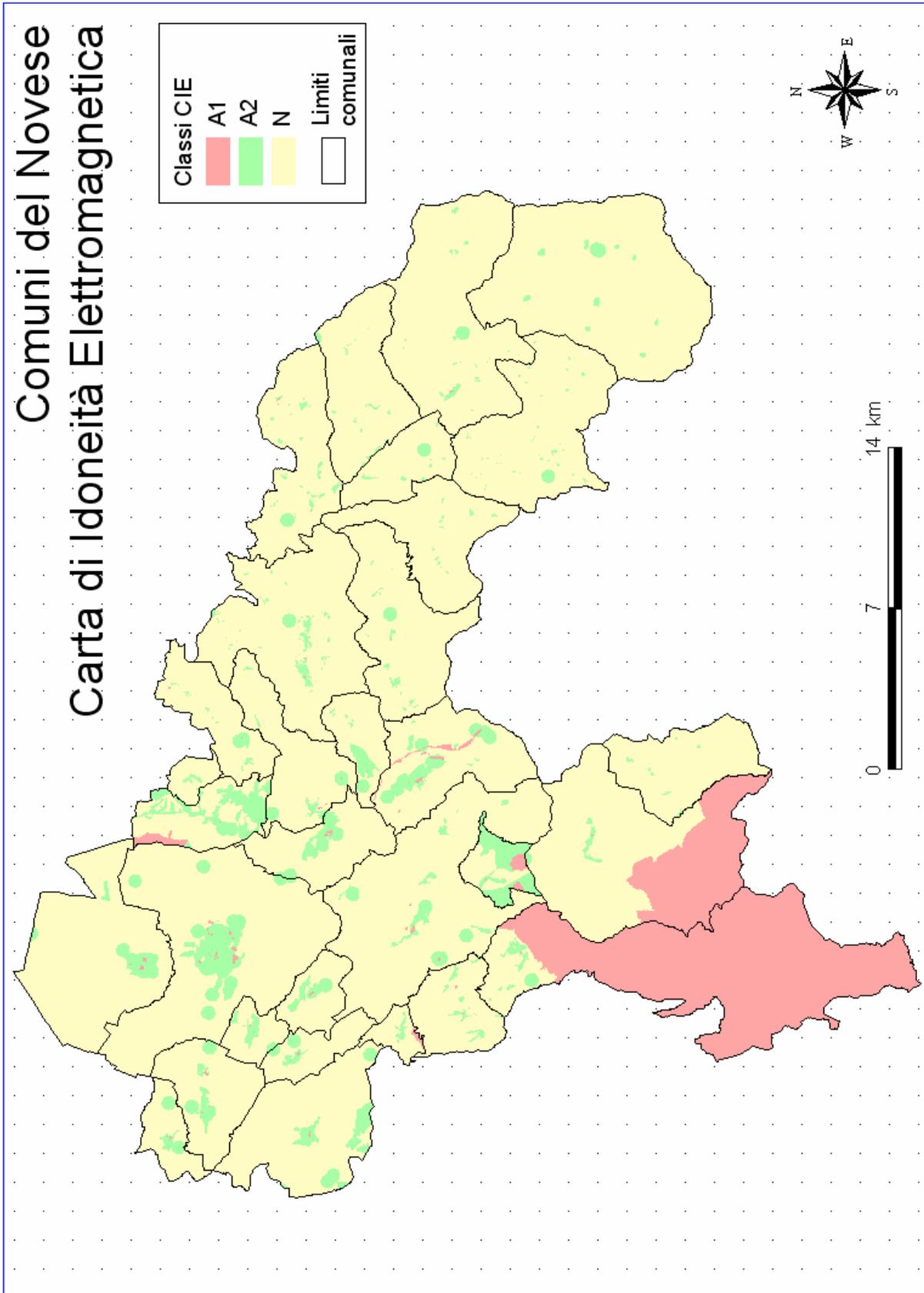
DISTRETTO DI NOVI LIGURE	INDICE CRITICITA' POTENZIALE	INDICE CRITICITA' REALE
Albera Ligure	ALTO	ALTO
Arquata Scrivia	ALTO	BASSO
Basaluzzo	MEDIO	BASSO
Borghetto di Borbera	MEDIO	BASSO
Bosio	MEDIO	BASSO
Cabella Ligure	MEDIO	NULLO
Cantalupo Ligure	MEDIO	NULLO
Capriata d'Orba	MEDIO	NULLO
Carrega Ligure	BASSO	NULLO
Carrosio	MEDIO	NULLO
Cassano Spinola	MEDIO	NULLO
Fraconalto	BASSO	NULLO
Francavilla Bisio	ALTO	BASSO
Fresonara	MEDIO	BASSO
Gavazzana	BASSO	NULLO
Gavi	ALTO	ALTO
Grondona	MEDIO	NULLO
Mongiardino Ligure	BASSO	NULLO
Novi Ligure	MEDIO	BASSO
Parodi Ligure	MEDIO	BASSO
Pasturana	MEDIO	NULLO
Pozzolo Formigaro	MEDIO	BASSO
Roccaforte Lig	BASSO	NULLO
Rocchetta Lig	MEDIO	NULLO
San Cristoforo	MEDIO	NULLO
Sardigliano	MEDIO	NULLO
Serravalle Scrivia	MEDIO	BASSO
Stazzano	ALTO	ALTO
Tassarolo	MEDIO	BASSO
Vignole Borbera	MEDIO	BASSO
Voltaggio	MEDIO	NULLO



A conferma di quanto detto, la fase operativa di misura ha portato ad individuare ben 15 Comuni su 31 aventi aree da controllare nelle quali sono state effettuate **128 misure di campo elettromagnetico a radiofrequenza**, di cui 20 a Novi Ligure, 19 a Stazzano, 13 a Gavi, 12 a Borghetto di Borbera, 11 a Pozzolo Formigaro.

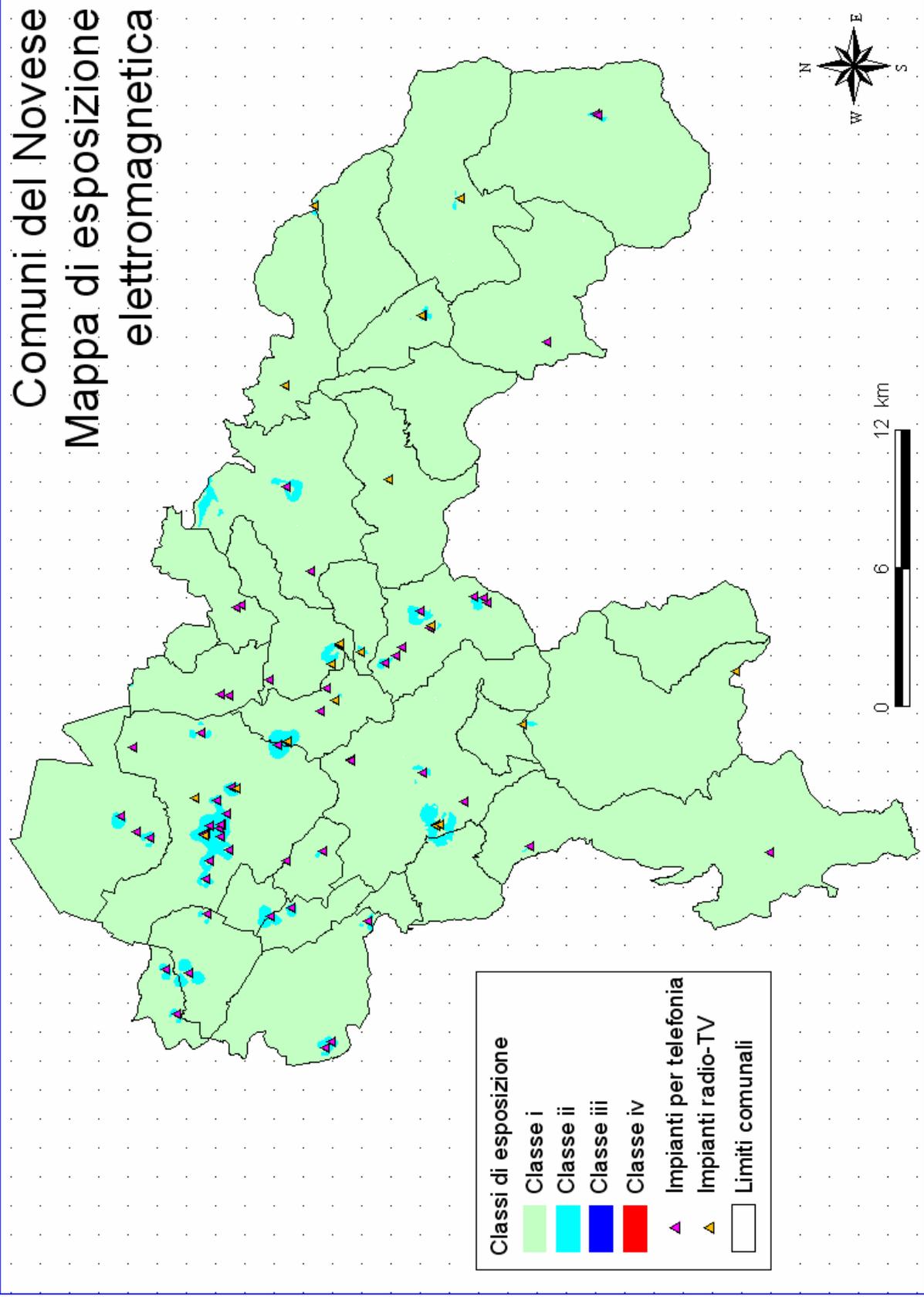
Le misure hanno confermato una **criticità elevata** a **Albera Ligure** dove è stato misurato il livello più alto di tutta la provincia (20V/m) presso gli impianti di Monte Giarolo, a **Stazzano** con livelli di 9 V/m presso Monte Spineto e a **Gavi** dove si sono misurati presso Madonna della Guardia livelli fino a 4.0 V/m. **In nessun caso si sono riscontrati superamenti dei limiti di legge.** In tutti i restanti comuni il livello di criticità è stato ridotto a basso o nullo in quanto le misure hanno fornito livelli di campo elettromagnetico <0.75V/m, compreso il comune di Francavilla Bisio dove la criticità alta che era dovuta a presenza di abitazioni esposte a livelli stimati medio-alti di campo elettromagnetico non è stata confermata dalle misure.

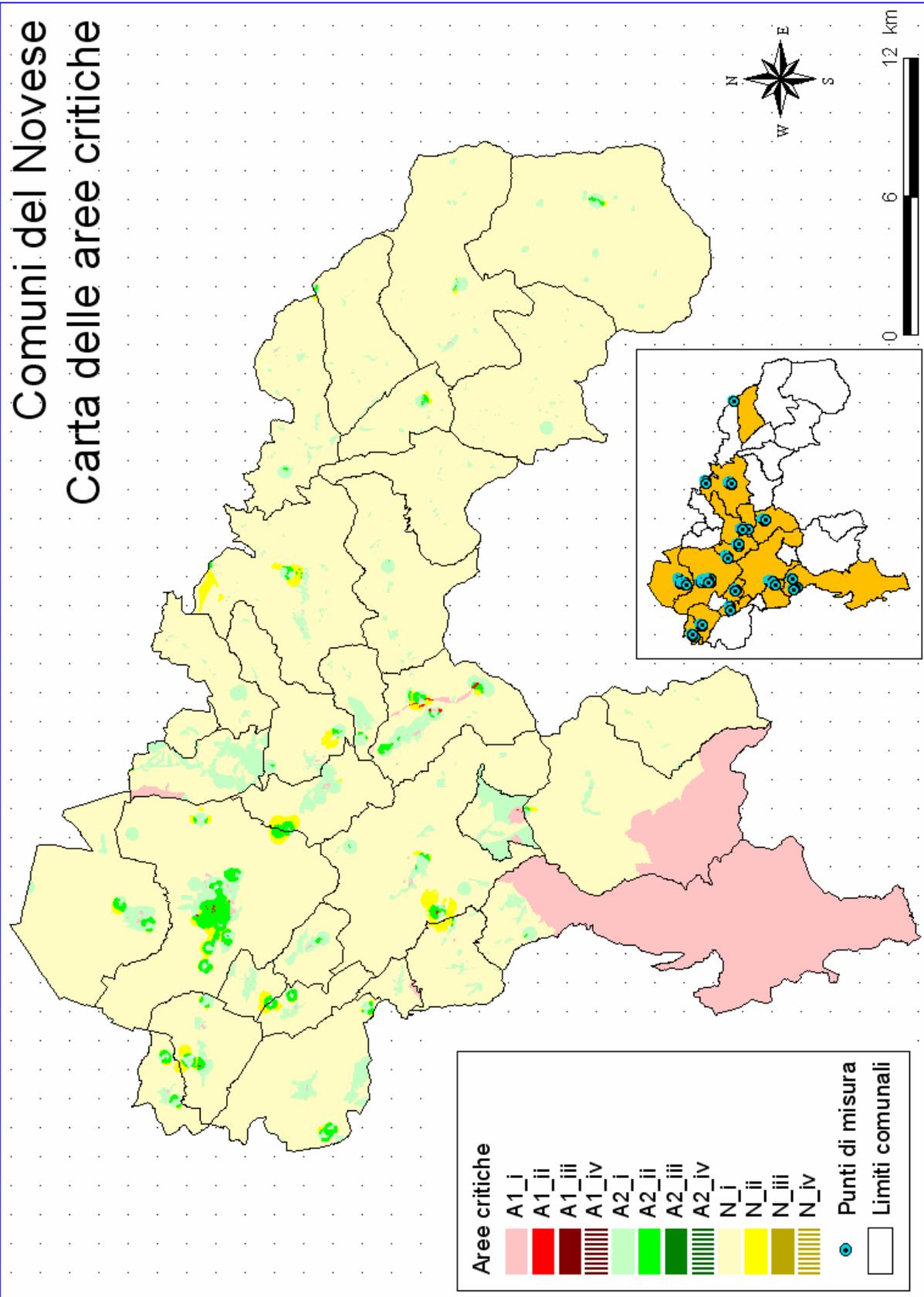
Si osserva infine che **tutte le criticità dell'area sono legate alla presenza di siti ad alta concentrazione di impianti radiotelevisivi che però interessano aree scarsamente o per nulla abitate, mentre le aree più antropizzate (Novi Ligure, Pozzolo, Arquata, Serravalle) presentano una criticità bassa.**



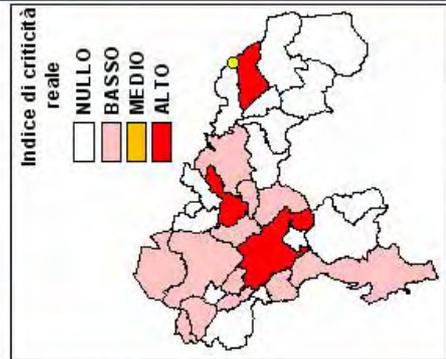
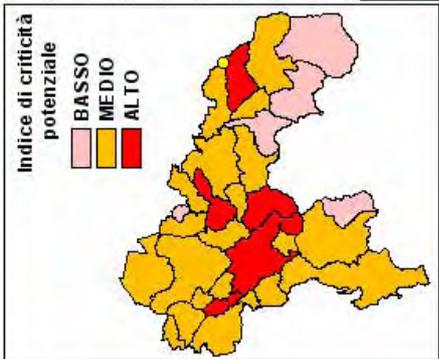
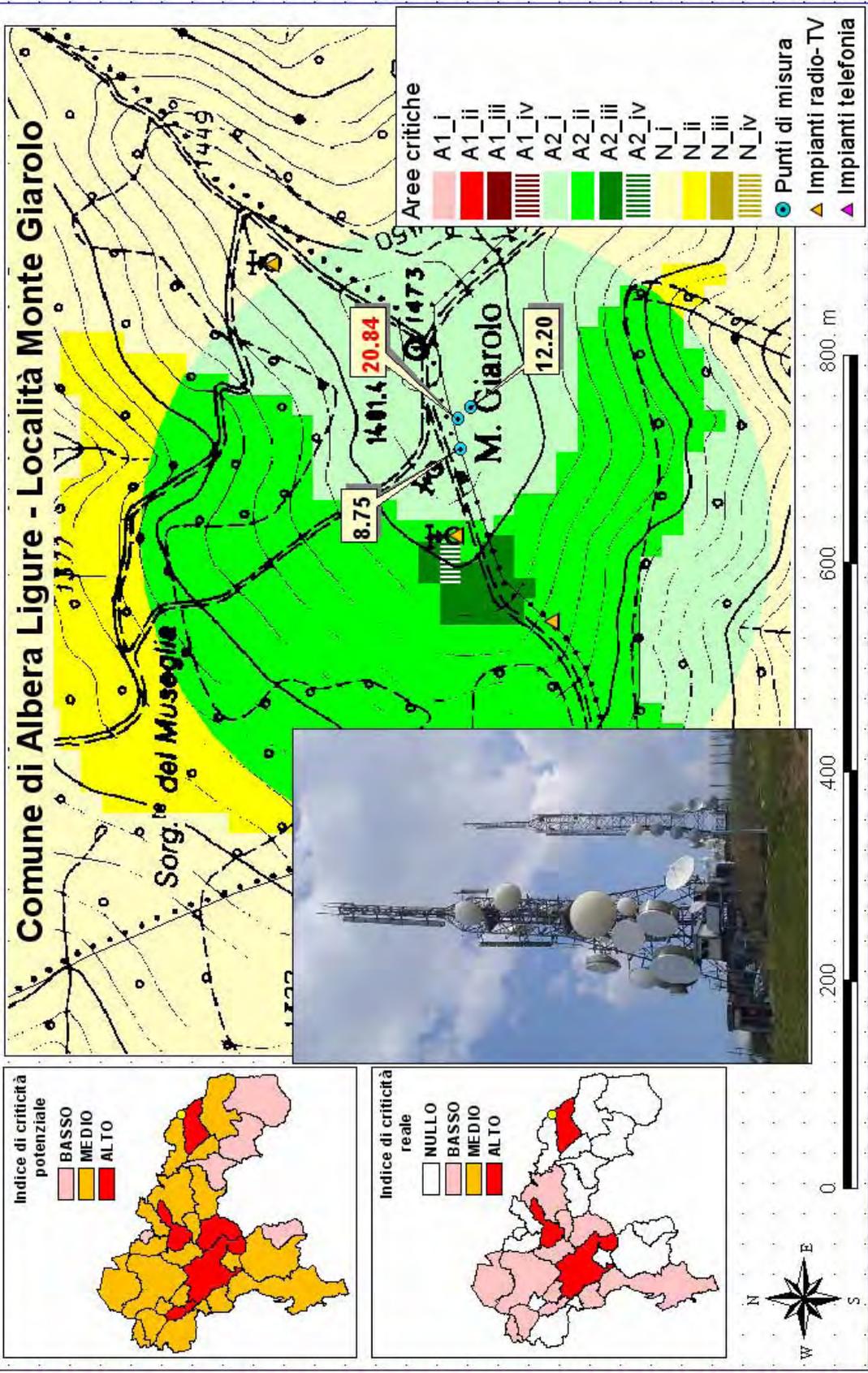


Comuni del Novese Mappa di esposizione elettromagnetica

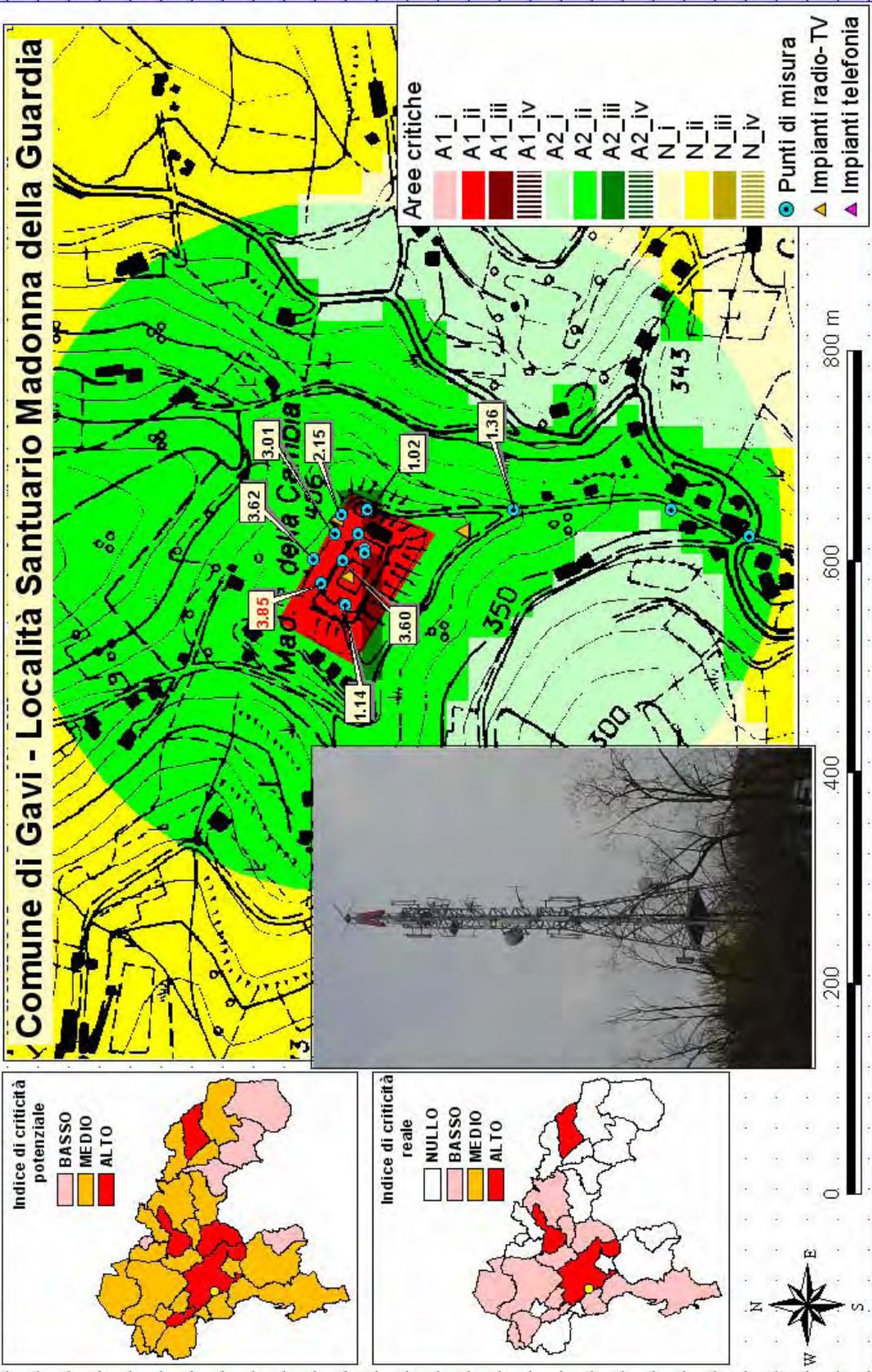




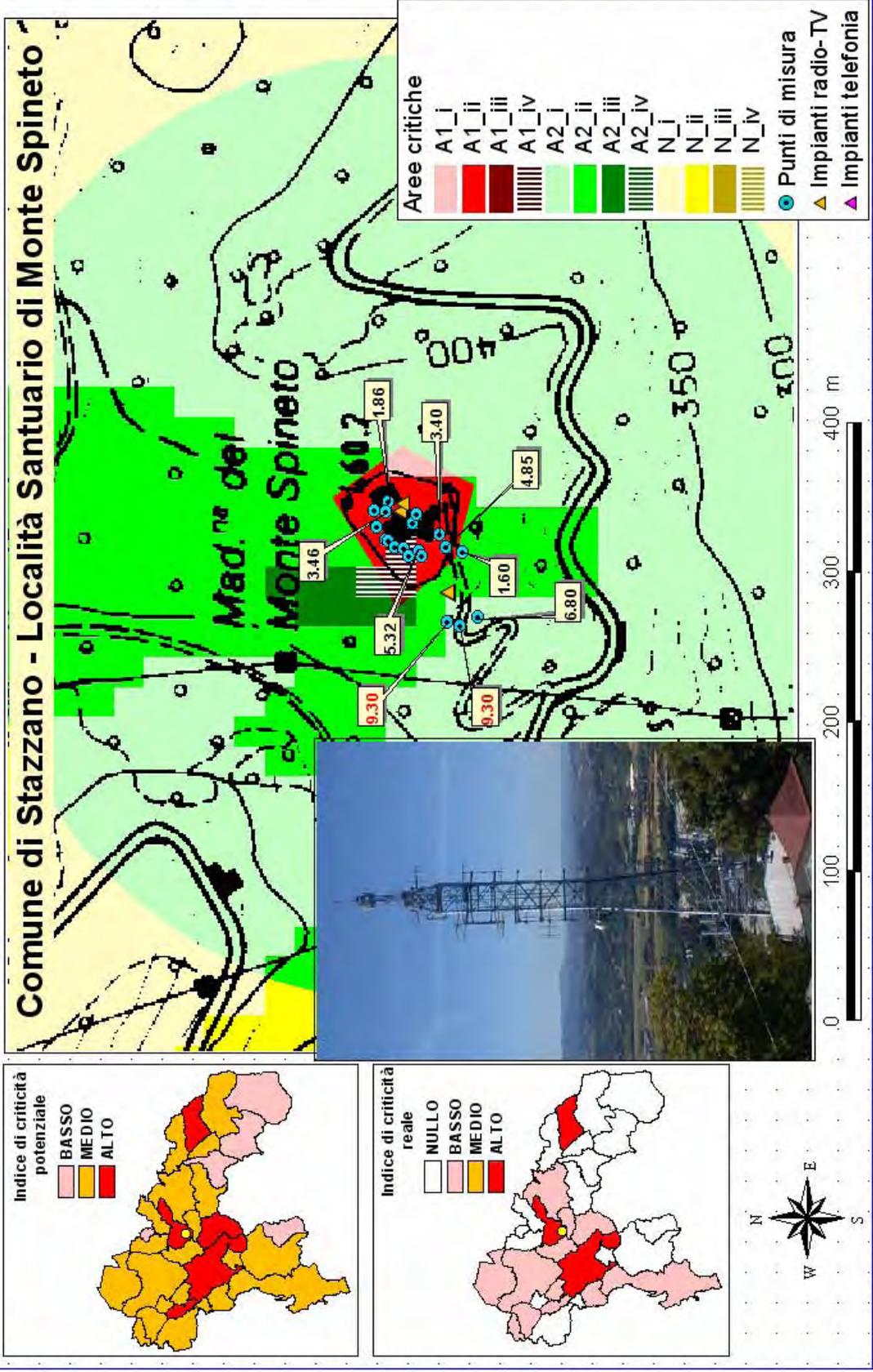
Comuni del Novese - Zone ad alto indice di criticità reale



Comuni del Novese - Zone ad alto indice di criticità reale



Comuni del Novese - Zone ad alto indice di criticità reale



6.4.1 Comune di Novi Ligure

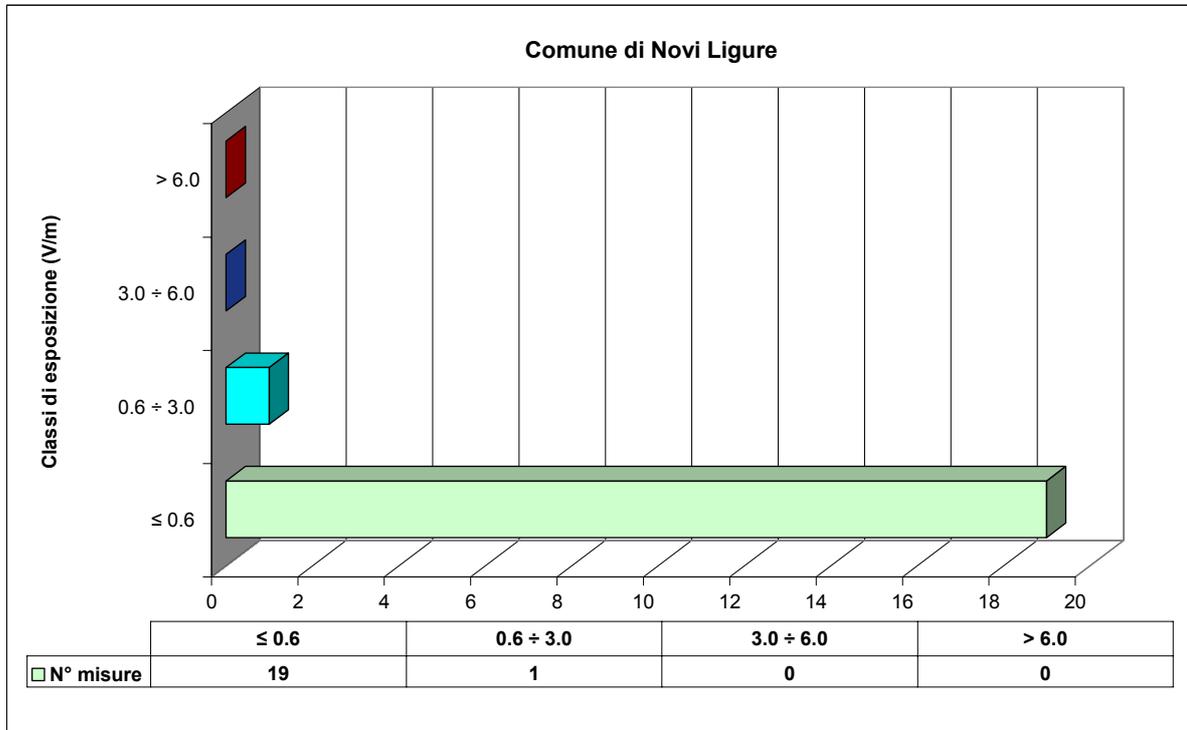
COMUNE DI NOVI LIGURE	
Criticità potenziale stimata	MEDIA
Numero di misure	20
Criticità reale	BASSA
Aree ad alta criticità	-
Priorità controlli	BASSA

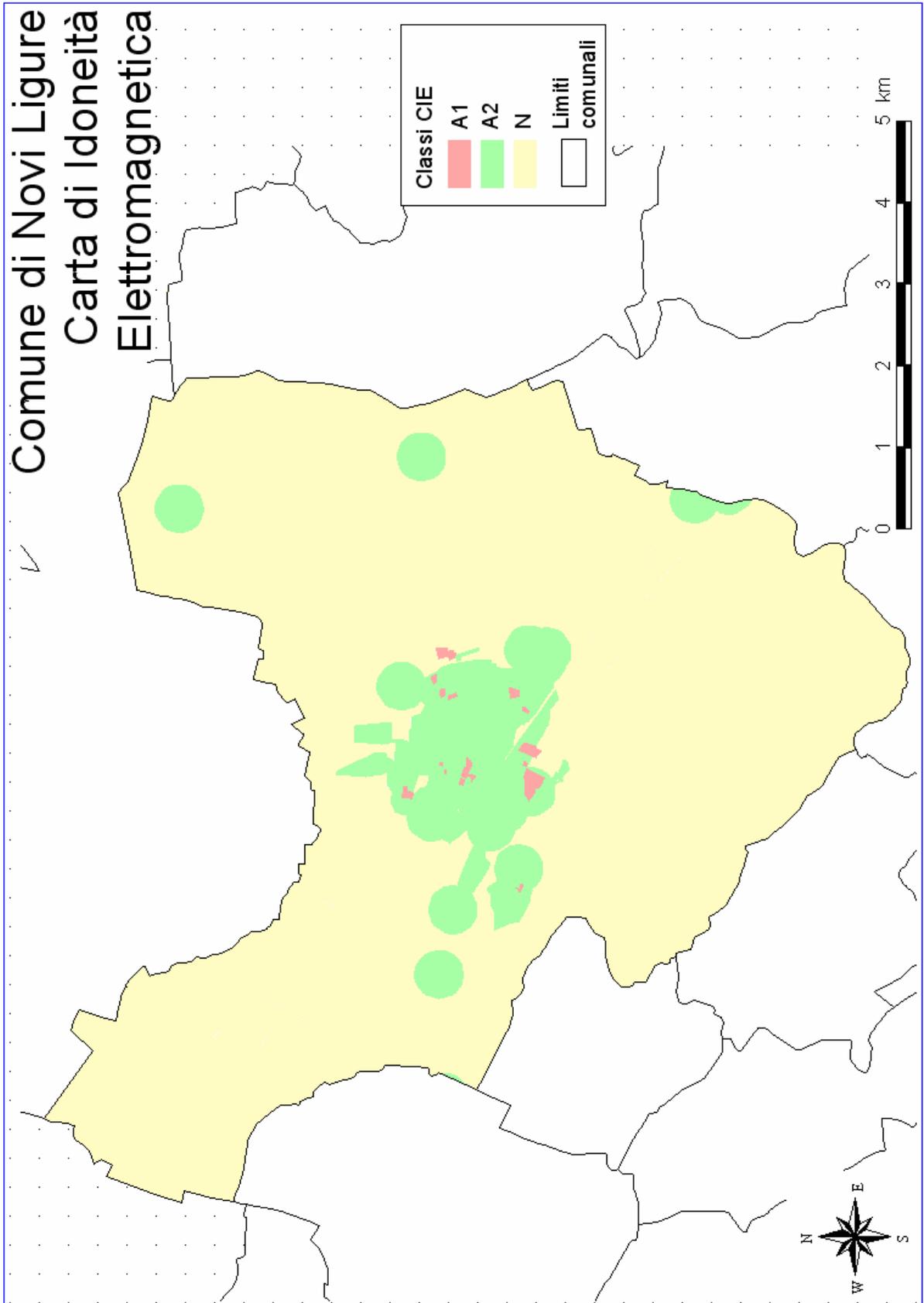
Il Comune di **Novi Ligure** è, tra tutti i centri zona, il comune che presenta il **minor impatto elettromagnetico** legato ai 28 impianti per telefonia, radio e tv presenti sul territorio.

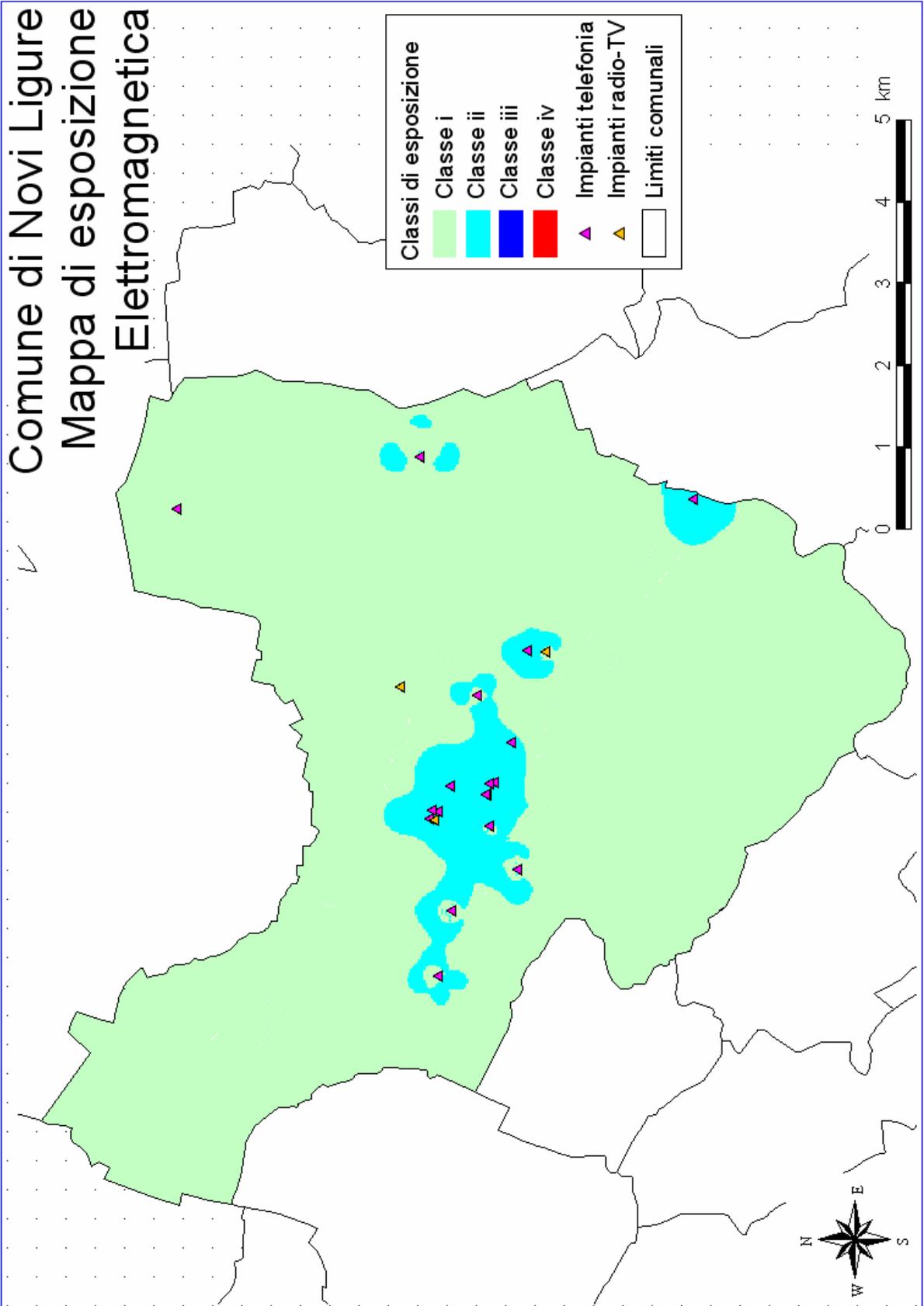
Sulla base dello studio teorico si era ipotizzata una **criticità media** legata essenzialmente all'area di centro storico più densamente popolata e con presenza di stazioni radio base per telefonia in prossimità di abitazioni.

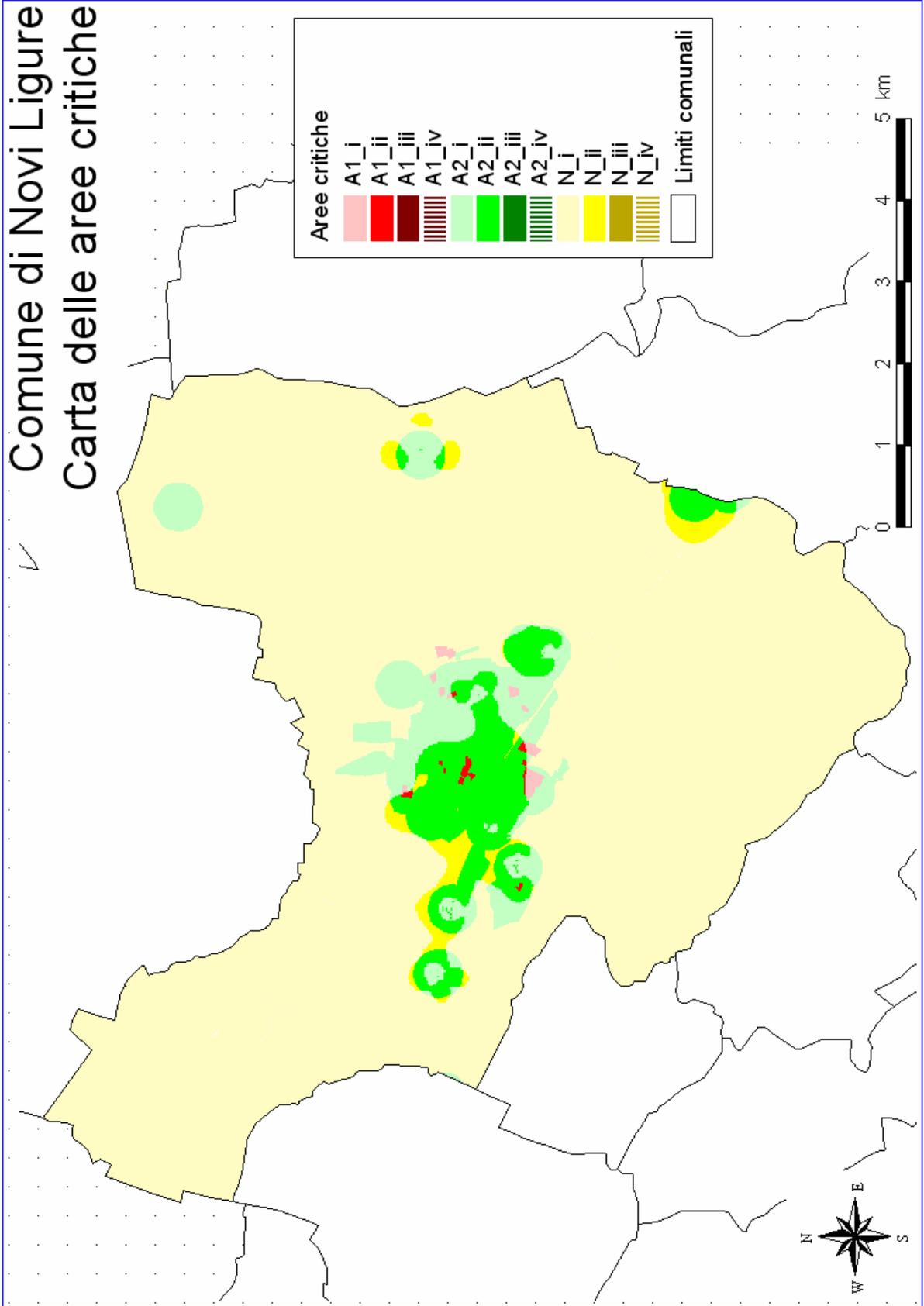
Sulla base delle aree critiche individuate sono state pianificate **20 misure di campo elettromagnetico a radiofrequenza**, con particolare attenzione alle scuole ed ai luoghi per l'infanzia. Tutte le misure hanno fornito

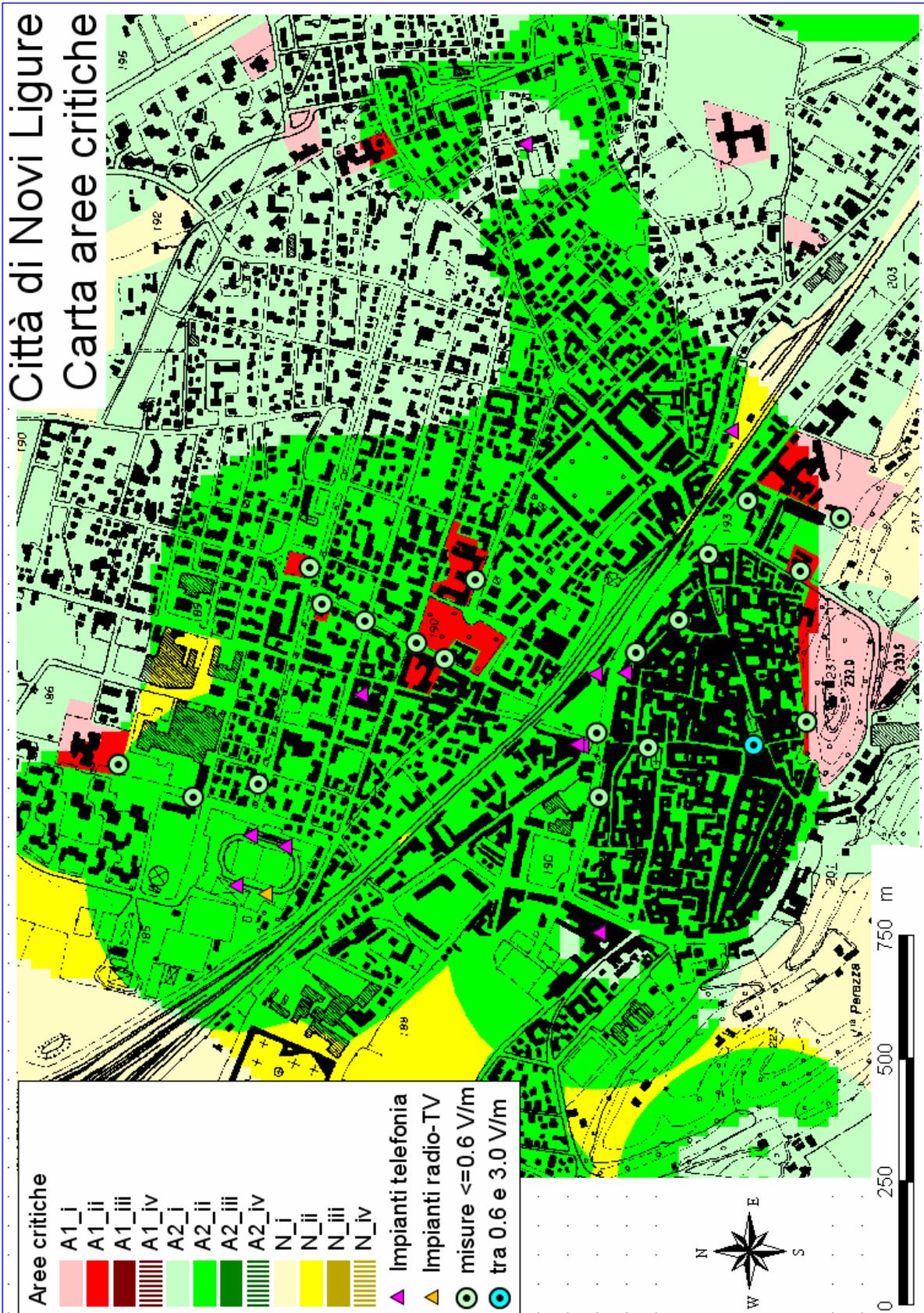
valori \leq a 0.6V/m, ovvero valori corrispondenti al fondo elettromagnetico ovunque presente. Il Comune di Novi Ligure si classifica dunque a **criticità bassa** confermando il basso impatto delle installazioni presenti.





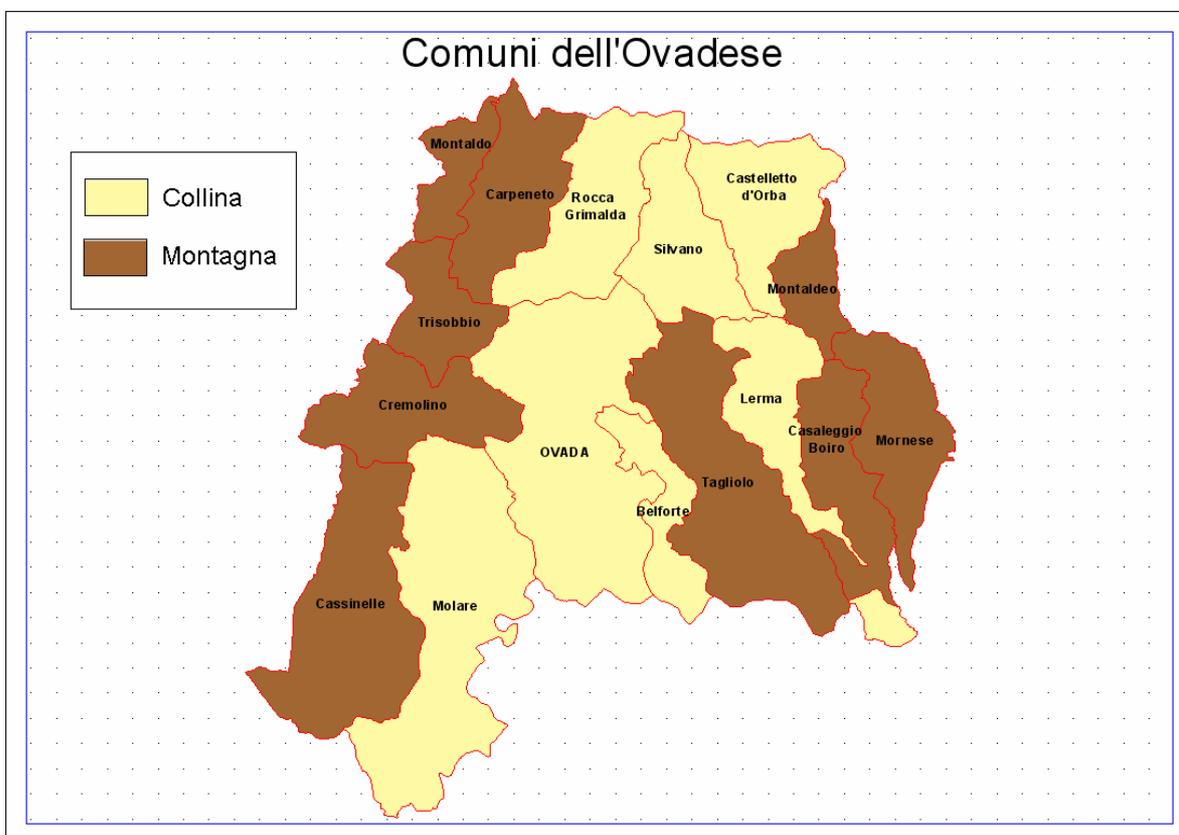








6.5 COMUNI DELL'OVADESE



COMUNI MONITORATI	NUMERO DI MISURE	VALORE MEDIO (V/m)	VALORE MASSIMO (V/m)	LOCALITA' VALORE MASSIMO
Belforte Monferrato	5	< 0.5	< 0.5	Casa di riposo Via IV stagioni
Castelletto d'Orba	5	< 0.5	< 0.5	Località Bozzolina presso impianto
Cremolino	12	< 0.5	1.0 ± 0.2	Impianti
Ovada	32	2.7 ± 0.1	13 ± 2	Impianti località Sant'Evasio
Rocca Grimalda	6	< 0.5	0.8 ± 0.1	Località Cicaletta

I Comuni dell'area ovadese sono caratterizzati da un territorio in prevalenza collinare o montagnoso che non risulta particolarmente idoneo alla copertura dei segnali radiotelevisivi e per telecomunicazioni e necessita dunque di una maggiore diffusione di impianti. La scarsa densità abitativa, per contro, fa sì che l'utenza sia limitata e non vi sia un'eccessiva commistione tra le aree urbanizzate e le aree interessate da siti di trasmissione. Nel complesso ne risulta un **territorio a bassa criticità dal punto di vista elettromagnetico**, come confermato dallo studio C.I.E, con una presenza di **51 installazioni** (solo il 7% del totale provinciale) per lo più

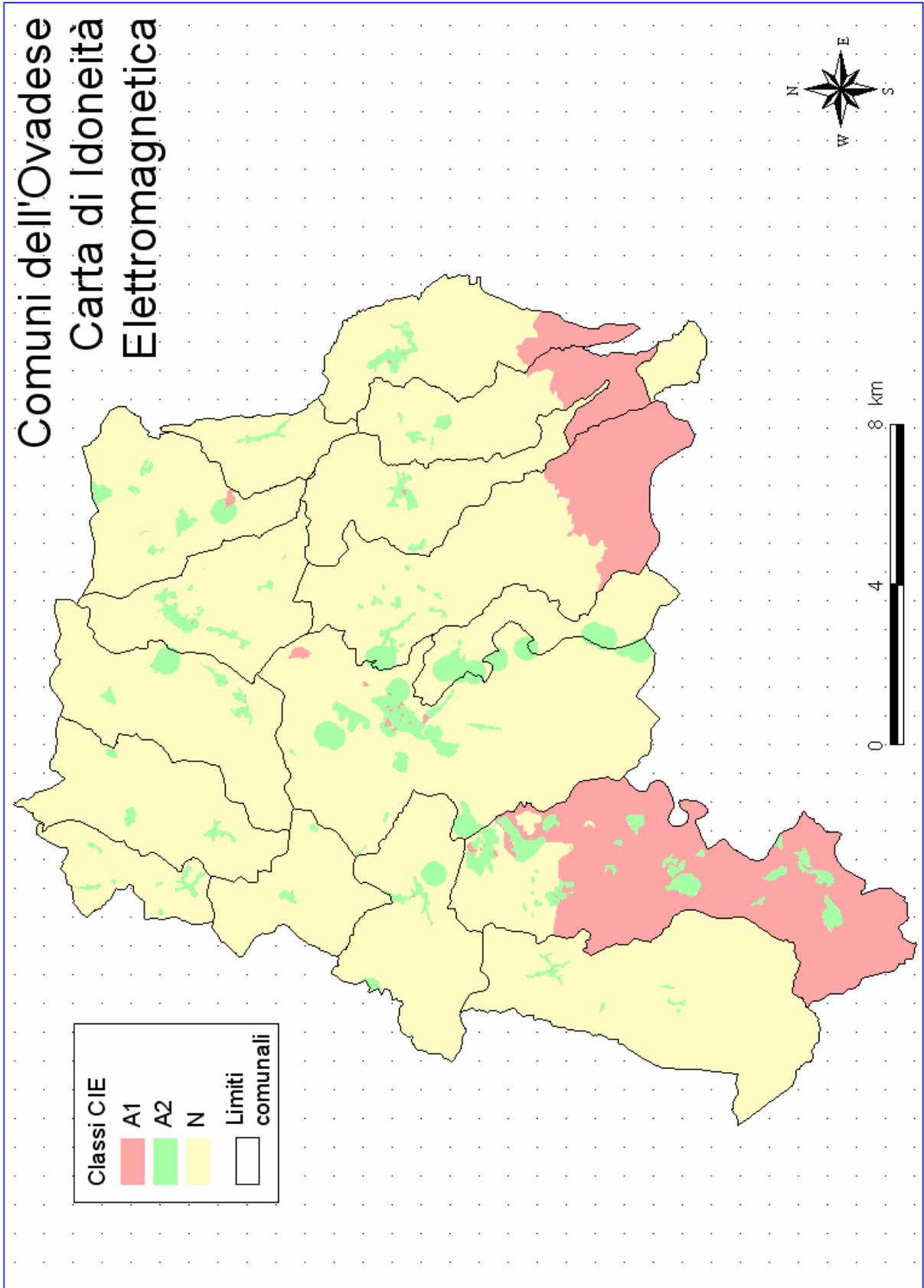
Risultati dello studio C.I.E. per gruppi omogenei di Comuni

concentrate nel comune di Ovada per via della presenza del **sito radio-tv di S.Evasio**. Il comune di **Belforte** presenta invece la **maggior concentrazione di impianti per telefonia e di potenze installate a livello provinciale** (1-3 impianti/km² e 0.75-1.0 watt/ettaro) per via della presenza di gallerie autostradali che richiedono un maggior numero di ripetitori di segnale. Tutti i restanti comuni presentano un ristretto numero di fonti di pressione.

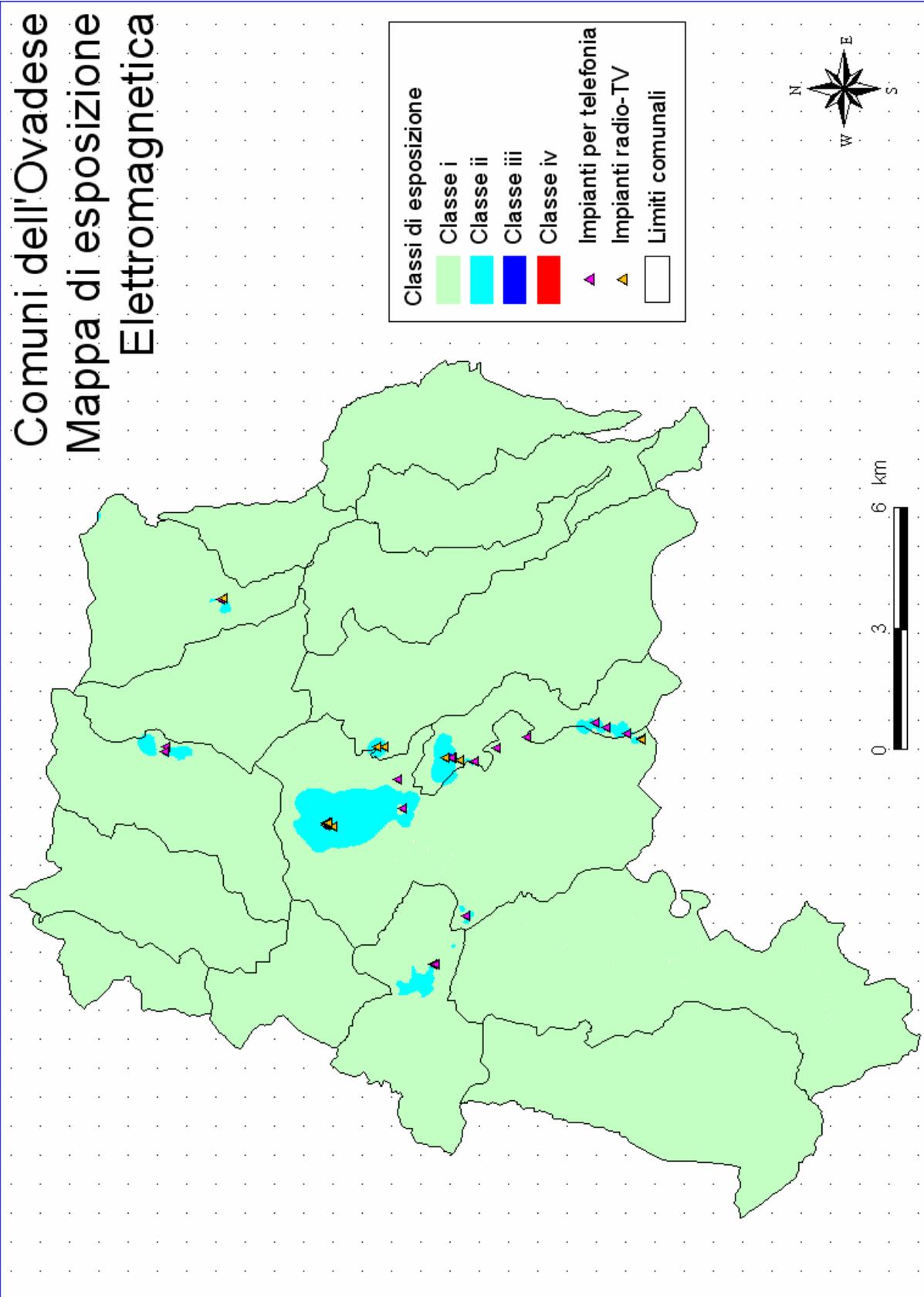
Lo studio C.I.E. ha evidenziato una potenziale vulnerabilità del territorio legata essenzialmente alle aree parco sensibili dal punto di vista naturalistico più che alle aree antropizzate che, nella zona, sono poche e poco estese. La carta delle aree critiche evidenzia **potenziali criticità per Ovada (centro urbano e sito radio-tv di S.Evasio)** e in misura limitata per le aree centrali dei comuni di Belforte, Cremolino, Castelletto d'Orba e Rocca Grimalda dove si trovano alcune installazioni di telefonia in prossimità di abitazioni e ricettori sensibili. L'analisi del territorio e dei potenziali impatti ha portato a classificare **Ovada e Belforte** come comuni ad **alta criticità**, Cassinelle, Montaldeo, Silvano d'Orba e Trisobbio a bassa criticità ed i restanti comuni a criticità media. Sono state quindi pianificate **60 misure** di campo elettromagnetico a radiofrequenza distribuite presso i **5 Comuni** risultati **maggiormente critici: Ovada, Belforte Monferrato, Rocca Grimalda, Cremolino e Castelletto d'Orba**.

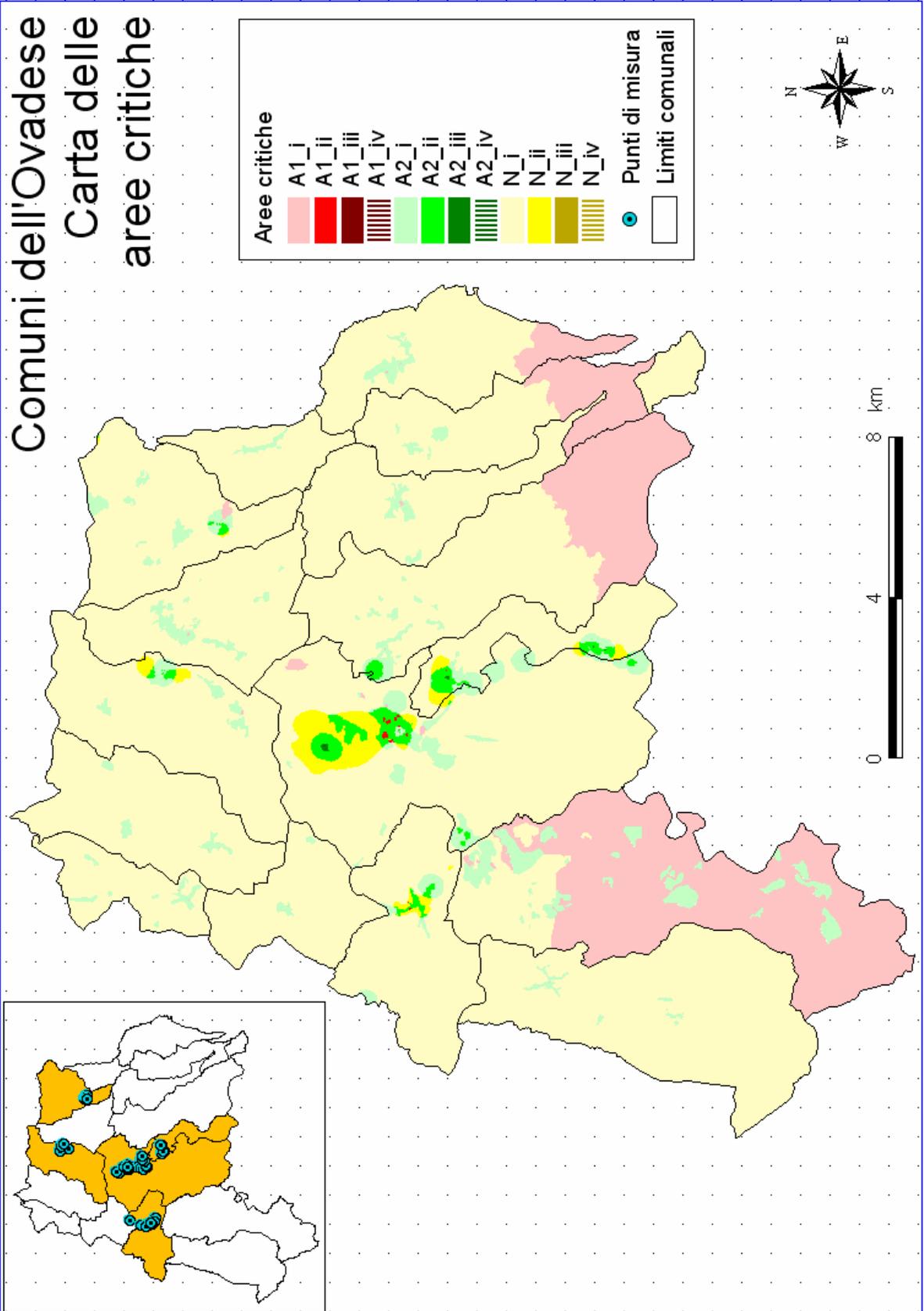
DISTRETTO DI OVADA	INDICE CRITICITA' POTENZIALE	INDICE CRITICITA' REALE
Belforte Monferrato	ALTO	BASSO
Carpeneto	MEDIO	NULLO
Casaleggio Boiro	MEDIO	NULLO
Cassinelle	BASSO	NULLO
Castelletto d'Orba	MEDIO	BASSO
Cremolino	MEDIO	MEDIO
Lerma	MEDIO	NULLO
Molare	MEDIO	NULLO
Montaldeo	BASSO	NULLO
Montaldo Bormida	MEDIO	NULLO
Mornese	MEDIO	NULLO
Ovada	ALTO	ALTO
Rocca Grimalda	MEDIO	BASSO
Silvano d'Orba	BASSO	NULLO
Tagliolo Monferrato	MEDIO	NULLO
Trisobbio	BASSO	NULLO

I livelli misurati hanno superato 1.0 V/m solo presso le aree critiche di **Ovada e Cremolino**, che pertanto hanno visto **confermata la loro criticità** stimata. Per tutti i restanti comuni la criticità è stata ridotta a livello basso o nullo avendo registrato ovunque misure inferiori a 0.75V/m. Il comune di Belforte M.to, partendo da una classificazione ad alta criticità potenziale legata essenzialmente al grande numero di impianti installati, ha visto ridursi notevolmente la criticità reale in quanto le misure hanno ovunque dato valori molto bassi di campo elettromagnetico evidenziando un impatto molto contenuto degli impianti presenti. Si può concludere che **il territorio ovadese non presenta criticità, fatta eccezione per il Comune di Ovada** per il quale, ospitando il sito di **S. Evasio** ad alta concentrazione di installazioni, viene confermata una **criticità ALTA** e dunque un alto grado di priorità per i controlli futuri.

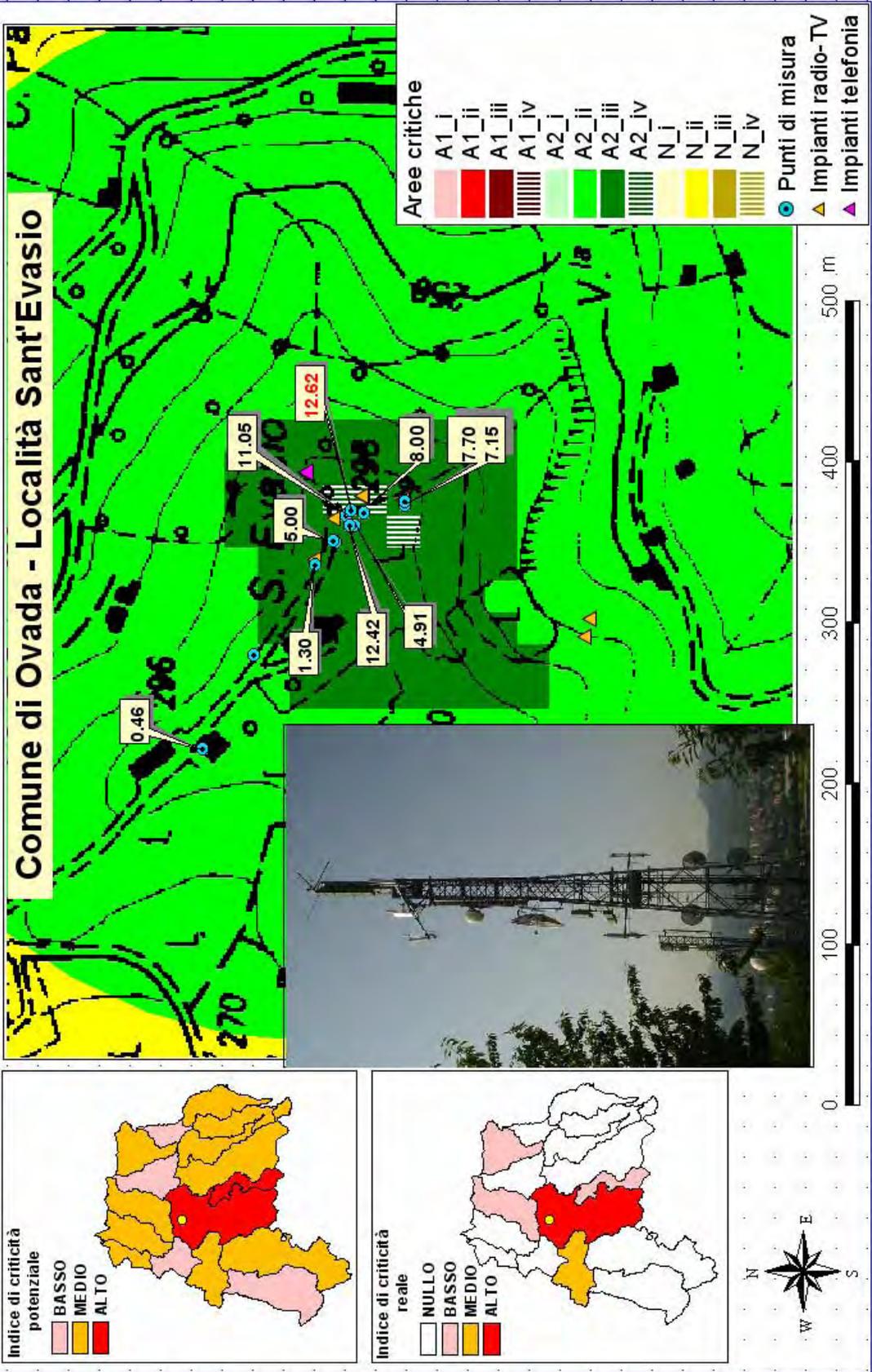


Comuni dell'Ovadese
Mappa di esposizione
Elettromagnetica

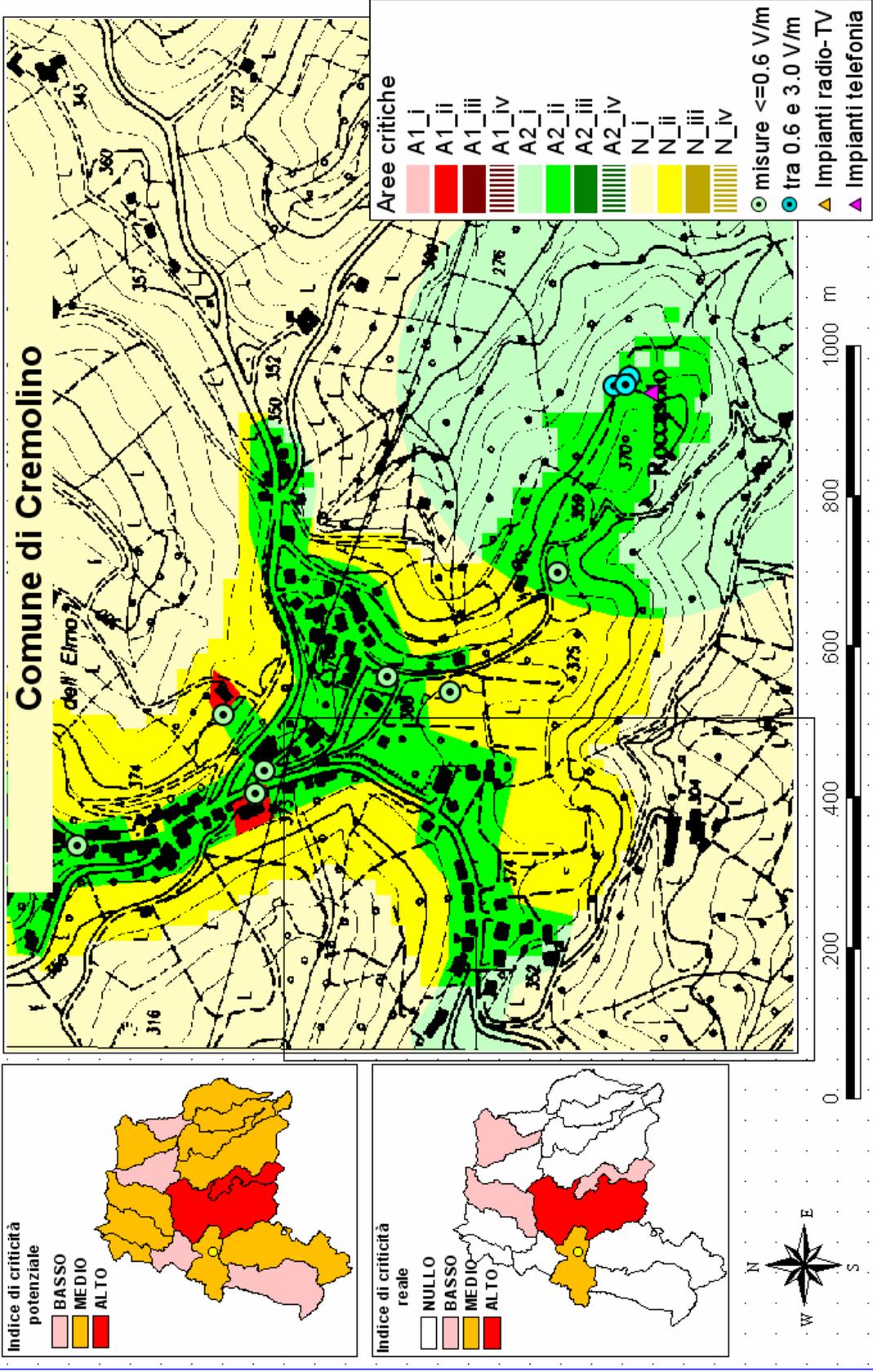




Comuni dell'Ovadese - Zone ad alto indice di criticità reale



Comuni dell'Ovadese - Zone a medio indice di criticità reale

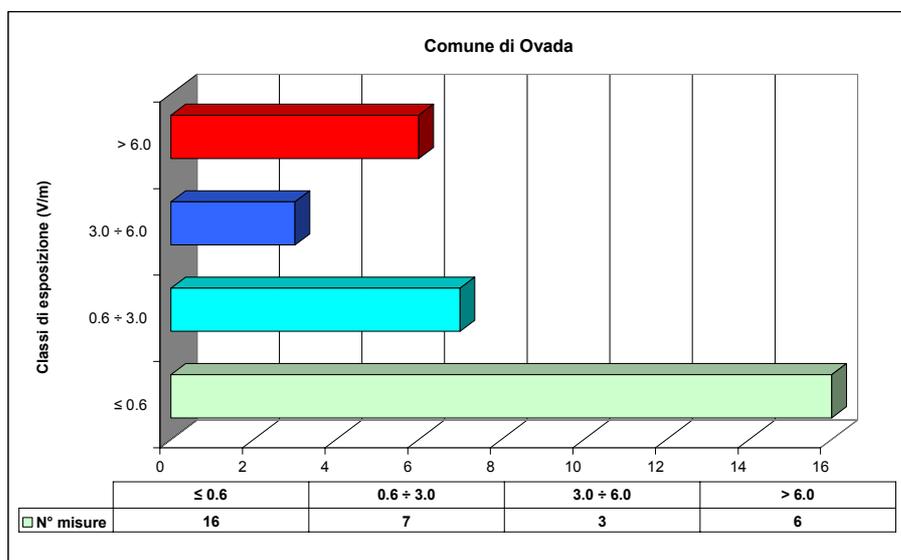


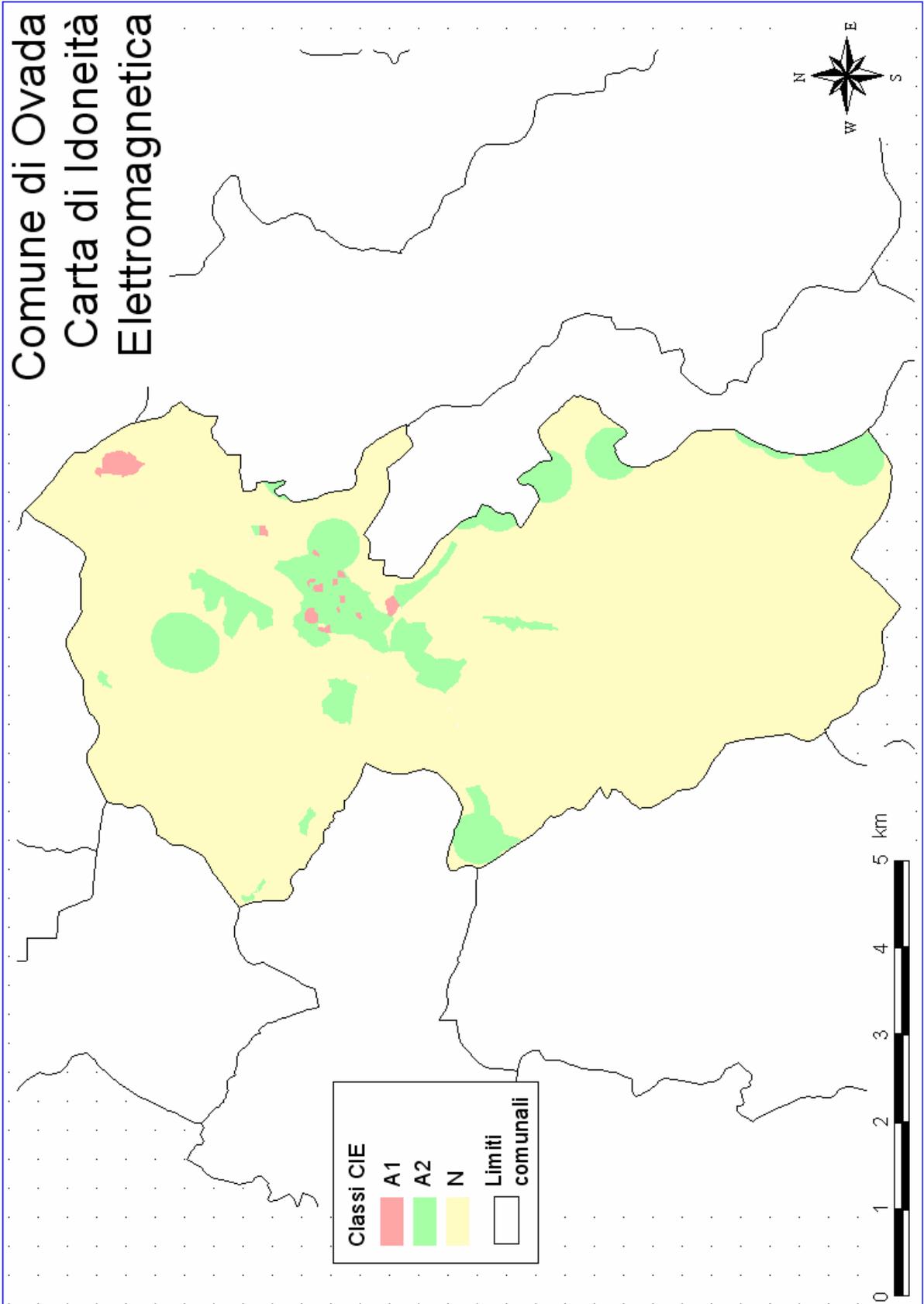
6.5.1 Comune di Ovada

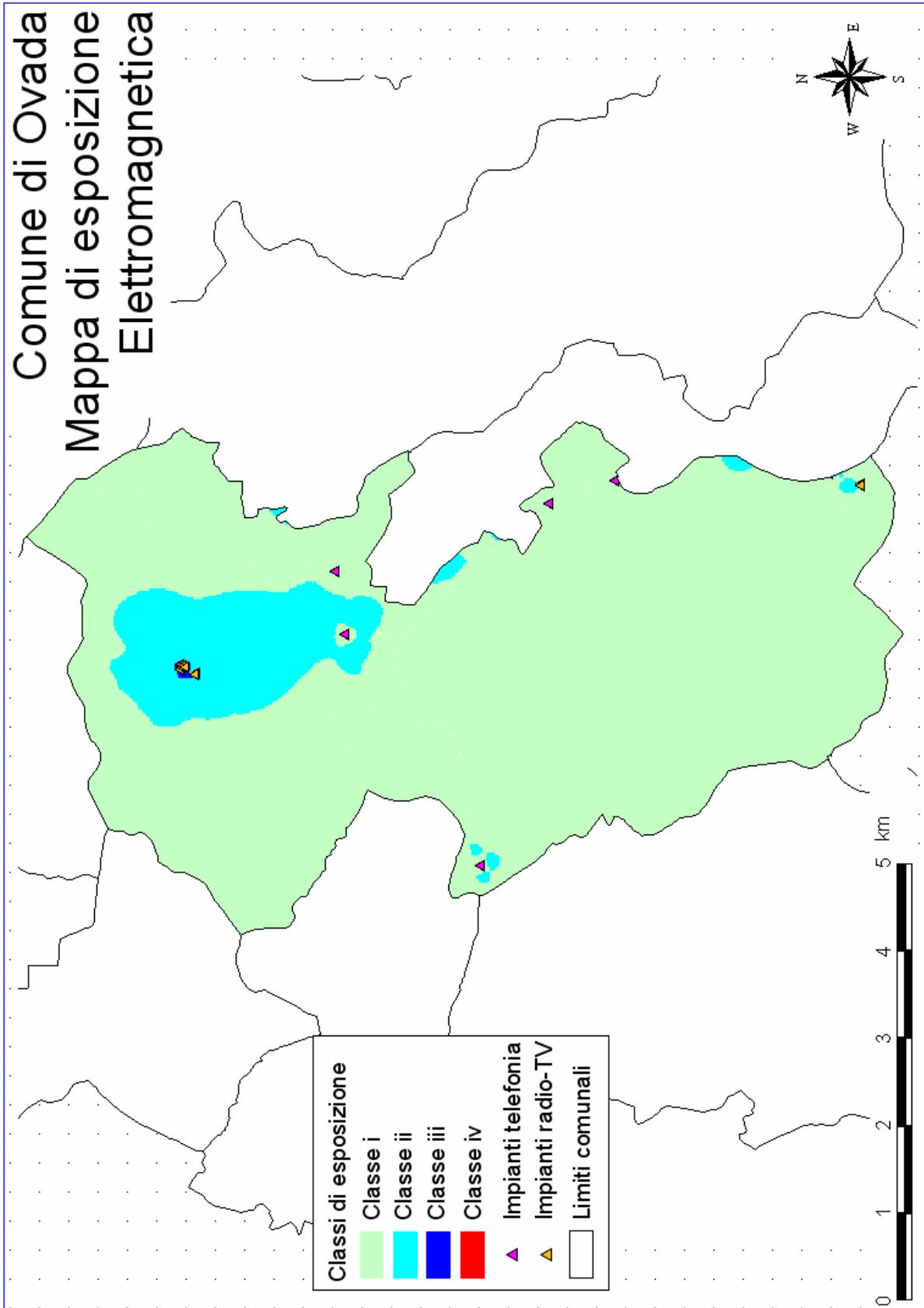
COMUNE DI OVADA	
Criticità potenziale stimata	ALTA
Numero di misure	32
Criticità reale	ALTA
Aree ad alta criticità	LOCALITA' SANT'EVASIO
Priorità controlli	ALTA

Per quanto riguarda la distribuzione degli impianti di telefonia, Ovada presenta una densità di impianti analoga a quella degli altri comuni centro zona (0.25-0.50 impianti/km²) mentre risulta tra quelli a **maggior presenza di impianti e di potenze installate per il settore radiotelevisivo** (da 0.5 a 1 impianti/km² e da 0.50 a 0.75 watt/ettaro) a livello provinciale (si veda cap.3) concentrando sul proprio territorio tutti gli impianti radio-tv a servizio dell'area (20 emittenti). Sulla base dei dati raccolti nello studio teorico è stata dunque ipotizzata una **criticità ALTA** dovuta essenzialmente al **sito radio-tv di S.Evasio** e anche ad alcune aree critiche individuate nella zona di centro per via di stazioni radio base per telefonia in prossimità di scuole e abitazioni. Si è dunque ritenuto

necessario effettuare **32 misure di campo elettromagnetico a radiofrequenza** presso tutte le aree critiche individuate: di queste 16 hanno fornito livelli $\leq 0.6V/m$, 7 misure tra 0.6 e 3.0V/m e 9 superiori a 3.0V/m. E' importante osservare **che tutte le misure effettuate nel centro presso scuole e abitazioni hanno dato esiti $< 0.6V/m$** , ovvero corrispondenti al fondo elettromagnetico ovunque presente. Il valore più elevato in quest'area risulta pari a 0.64V/m presso l'ospedale. Per tale zona dunque, la criticità reale è bassa. Livelli elevati sono stati invece misurati presso **S.Evasio**, con livelli che vanno **da 4.0 a 12.6V/m in prossimità degli impianti**. La criticità è dunque confermata. Le abitazioni più prossime si trovano in posizione opposta rispetto alla direzione di irradiazione degli impianti, pertanto, nonostante la vicinanza agli impianti, i livelli di esposizione misurati presso le abitazioni sono $< 0.6V/m$. **In nessun caso si è riscontrato un superamento dei limiti di legge, tuttavia il Comune di Ovada si conferma a criticità elevata con elevata priorità di controlli per il sito di S.Evasio**

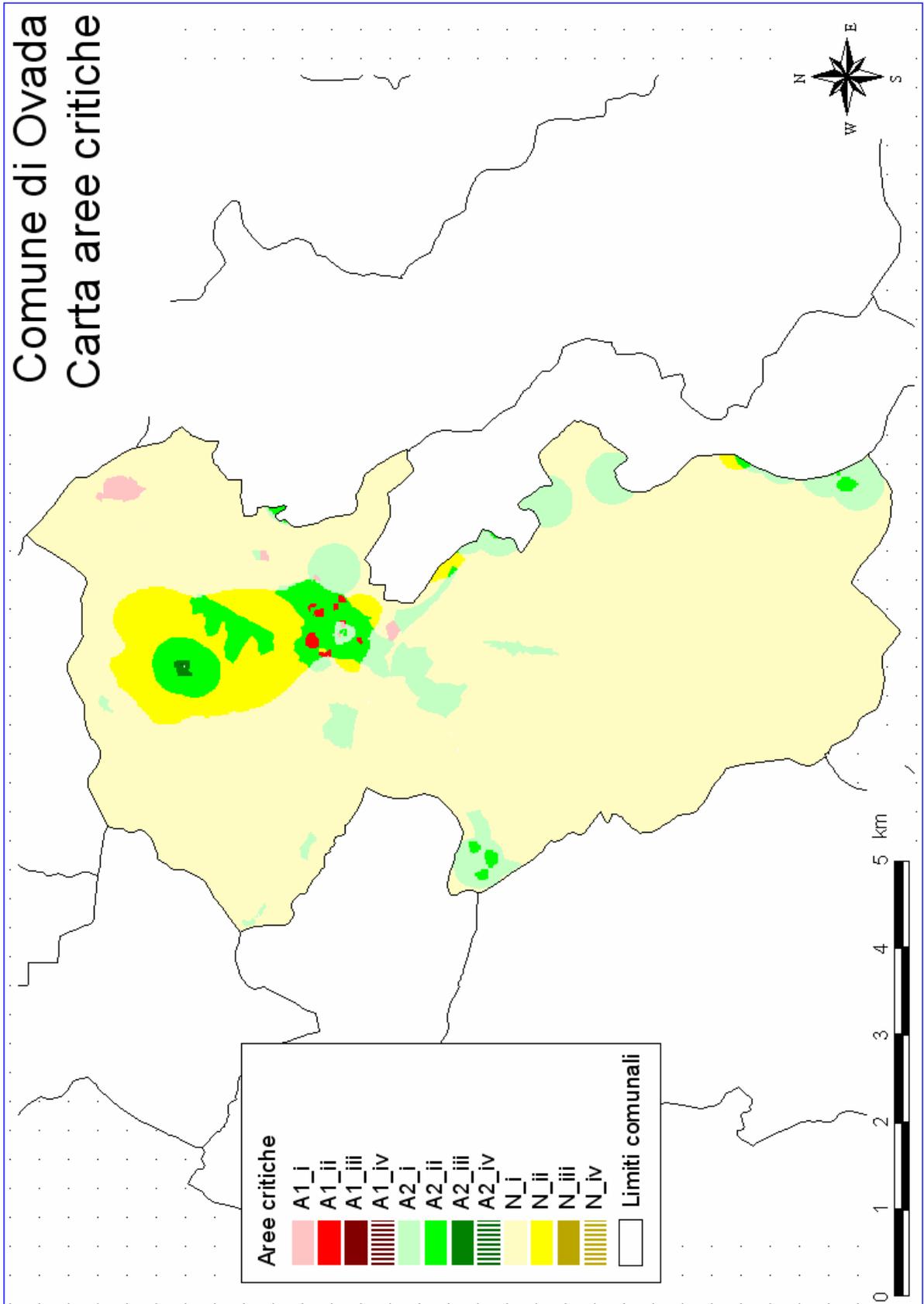


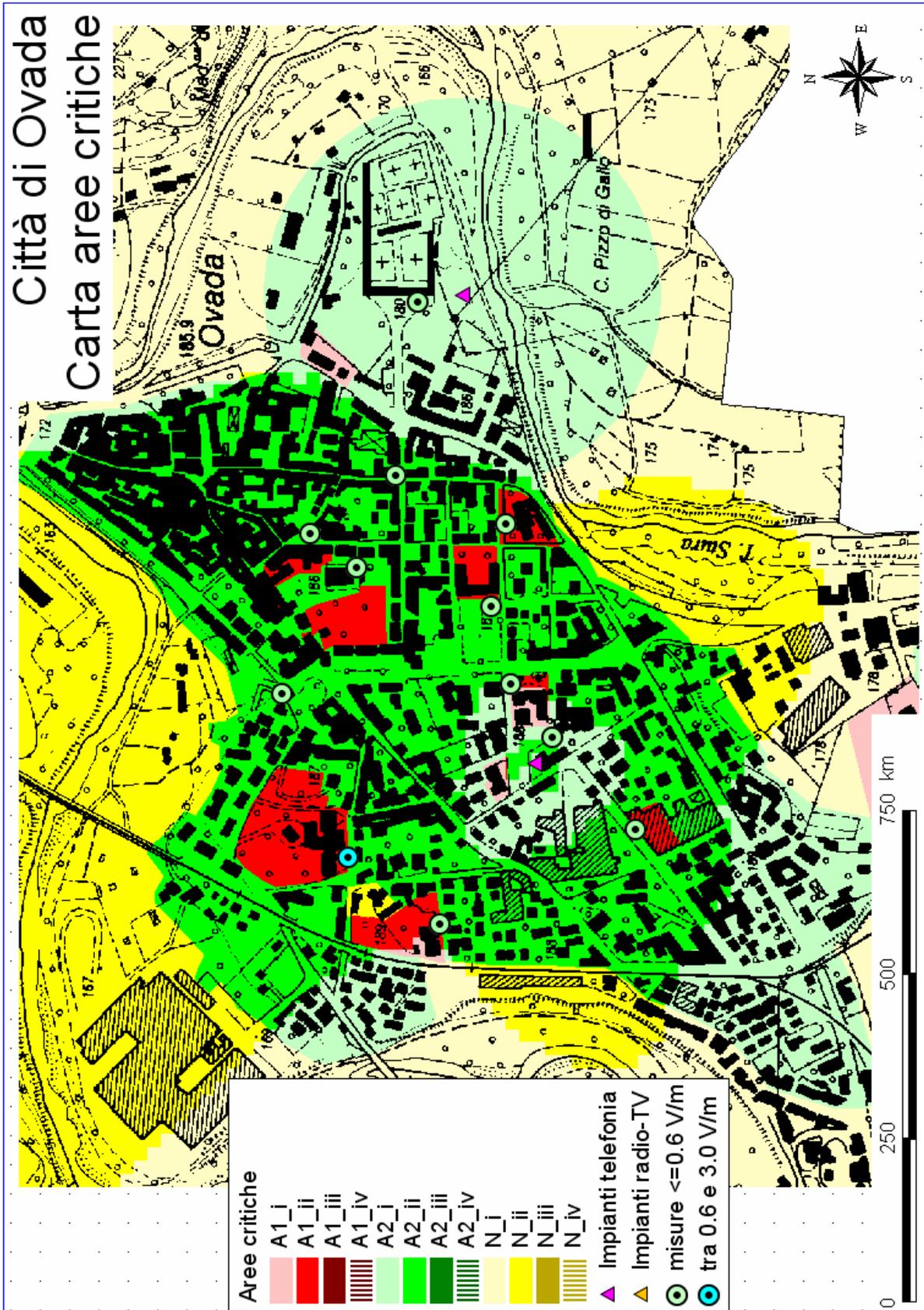






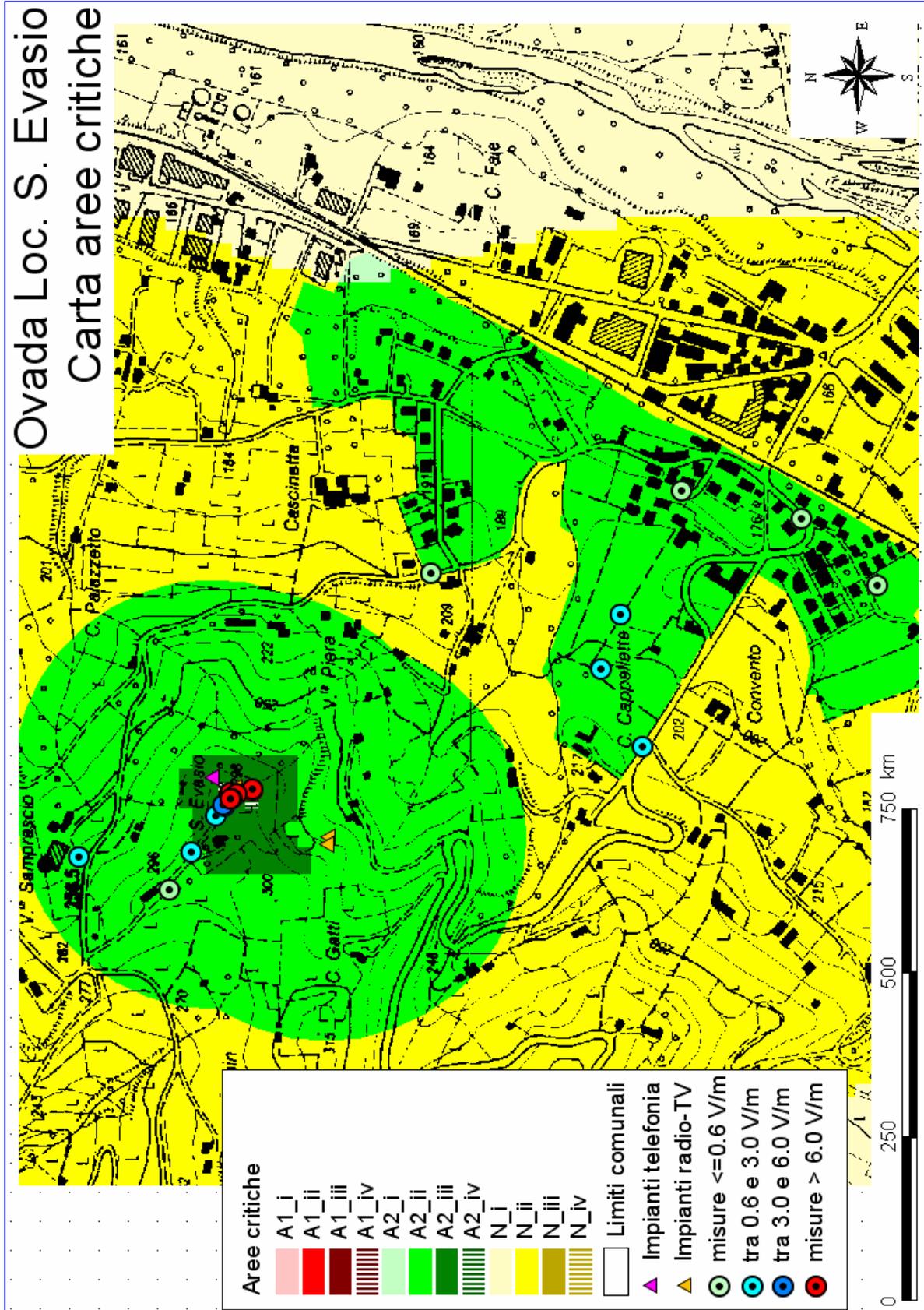
Comune di Ovada Carta aree critiche



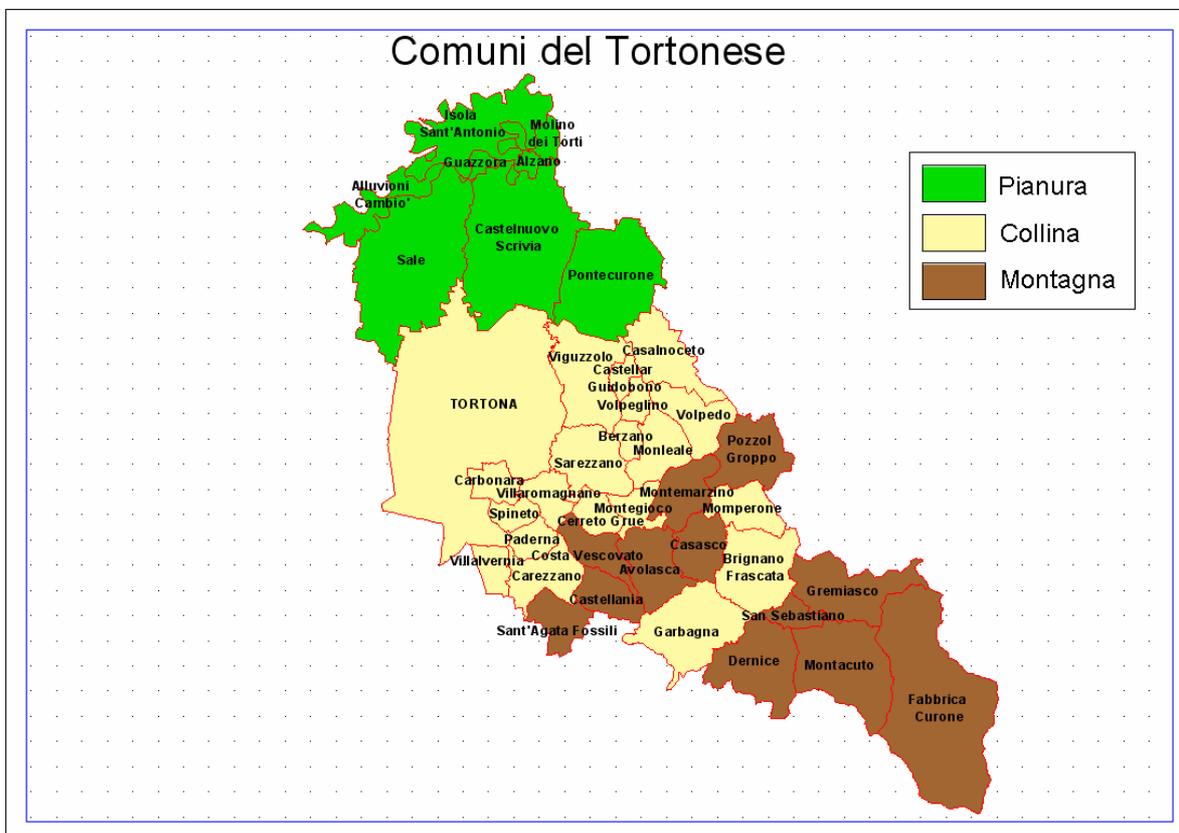




Ovada Loc. S. Evasio Carta aree critiche



6.6 COMUNI DEL TORTONESE



COMUNI MONITORATI	NUMERO DI MISURE	VALORE MEDIO (V/m)	VALORE MASSIMO (V/m)	LOCALITA' VALORE MASSIMO
Brignano Francata	3	< 0.5	< 0.5	Frazione Selva superiore
Castelnuovo Scivia	12	< 0.5	0.7 ± 0.1	Impianto Vodafone SP Casei Gerola
Fabbrica Curone	11	< 0.5	< 0.5	Regione Caldirola
Garbagna	11	7.9 ± 0.4	13 ± 2	Presso impianti Monte Ronzone
Montacuto	30	9.7 ± 0.3	21 ± 3	Impianti Monte Giarolo
Montegioco	4	< 0.5	< 0.5	Palazzo (sede comunale)
Pontecurone	19	0.98 ± 0.06	7 ± 1	Presso impianto ENAV
Sale	13	< 0.5	0.55 ± 0.08	Via Matteotti 43
San Sebastiano Curone	5	< 0.5	0.61 ± 0.09	Frazione Telecco
Tortona	41	< 0.5	1.1 ± 0.2	Via Galilei 8
Viguzzolo	10	< 0.5	< 0.5	Via Berri
Volpedo	8	< 0.5	0.61 ± 0.09	Via Bodoni angolo Via Matteotti

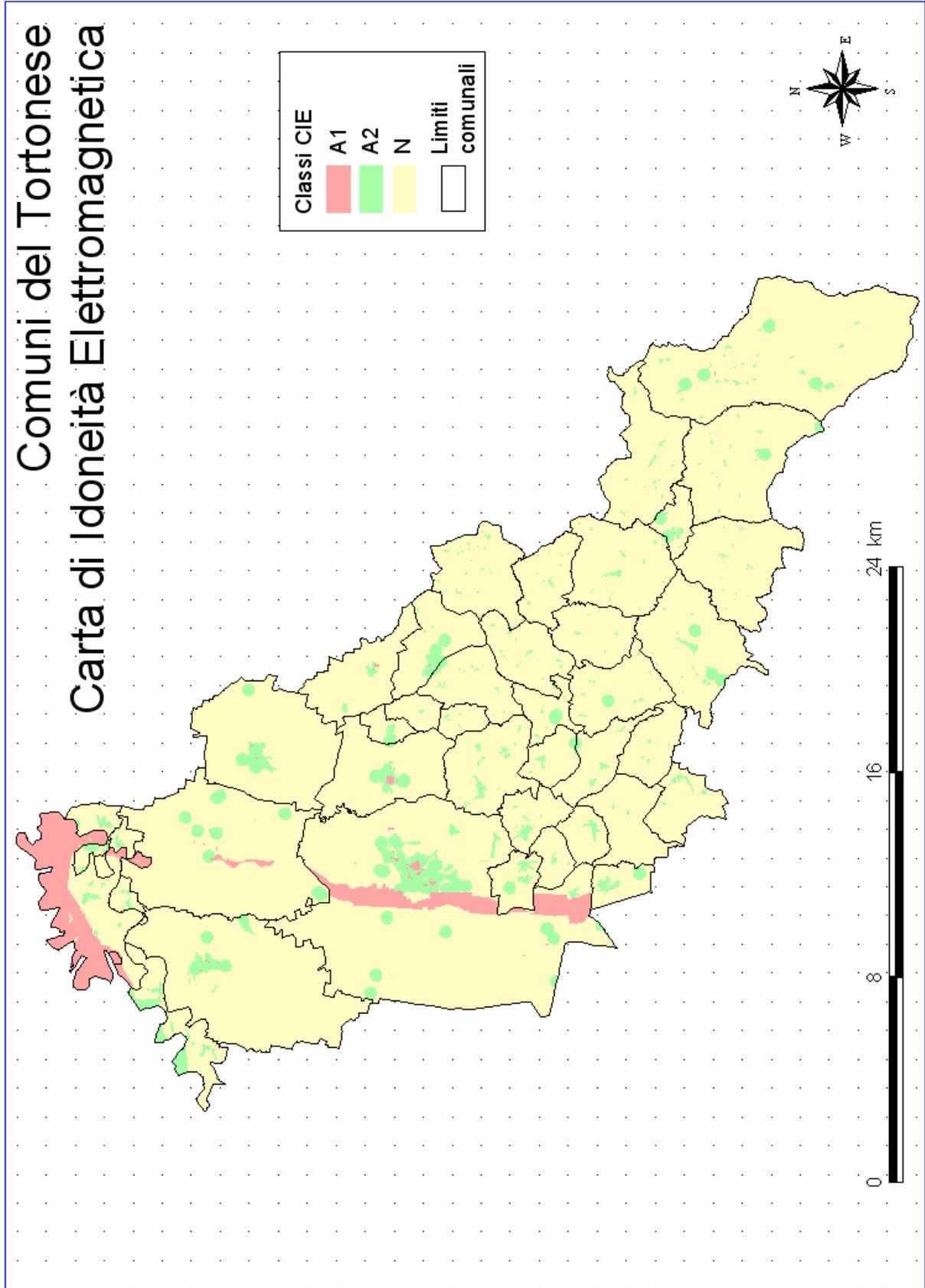


L'area del tortonese comprende 40 comuni che vanno dall'area di pianura di Castelnuovo Scrivia, Sale, Pontecurone a quella delle colline tortonesi fino alle zone di montagna di Montacuto e San Sebastiano Curone. Il territorio è caratterizzato da una **distribuzione diffusa degli impianti per telefonia** che si concentrano maggiormente nel comune di Tortona (0.25-0.50 impianti/km² e 0.25-0.50 watt/ettaro installati) e nei comuni limitrofi (Castelnuovo Scrivia, Sale, Pontecurone, Viguzzolo) dove si concentra l'utenza del territorio. L'area tortonese ospita anche importanti **siti radiotelevisivi** nel Comune di Montacuto (**Monte Giarolo**) al confine con Albera Ligure e nel comune di Garbagna (**Monte Ronzone**) al confine con Borghetto di Borbera. Nei siti di Monte Giarolo e Monte Ronzone si concentra il **maggior numero di emittenti radio-tv a livello provinciale** e le **maggiori potenze installate** dell'ordine di diverse decine di kilowatt. Il Comune di Pontecurone ospita inoltre un radiofaro per il controllo della navigazione aerea.

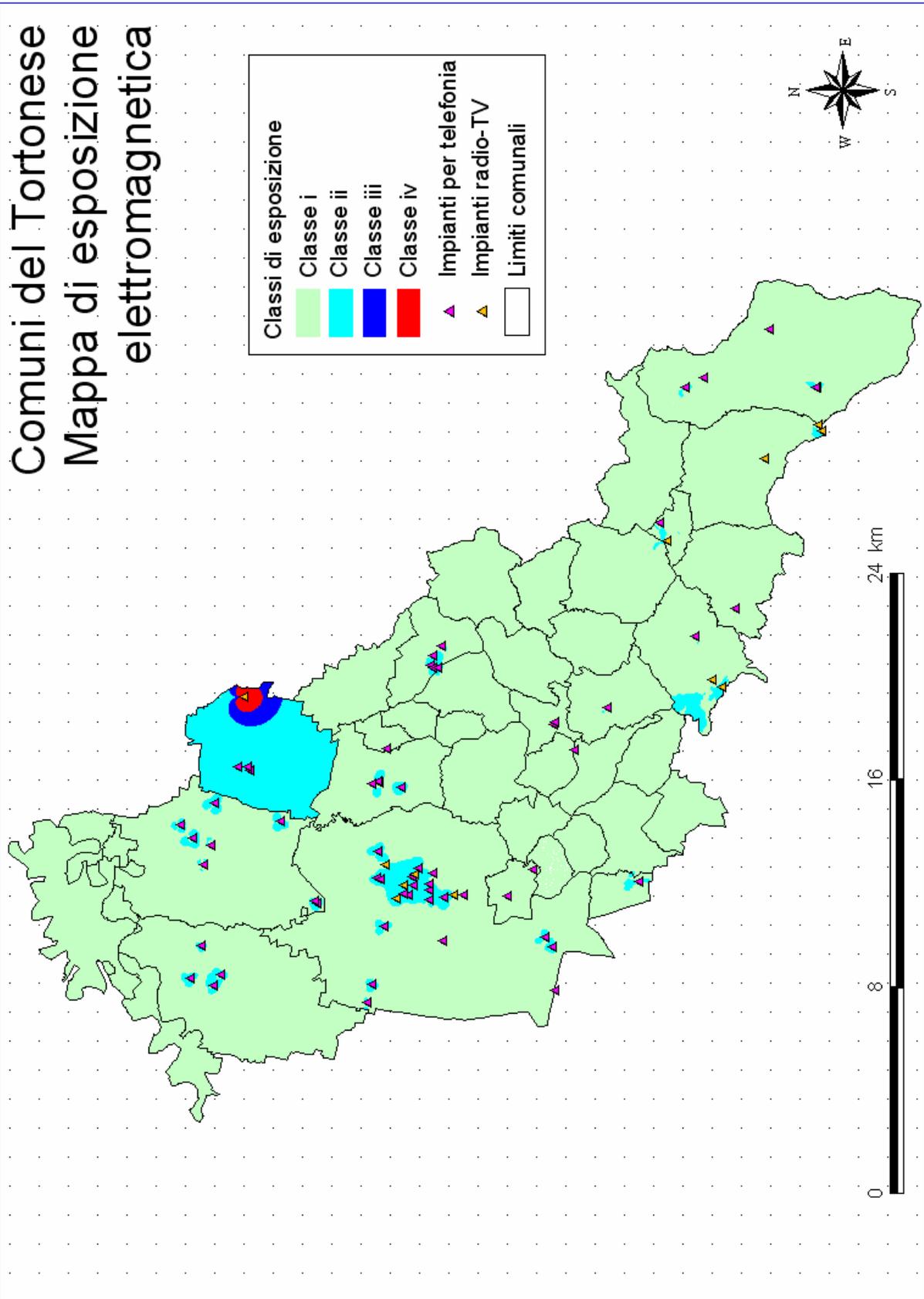
Sulla base dell'analisi del territorio contenuta nella carta C.I.E., l'area tortonese non presenta particolari sensibilità, se non per la presenza di alcune oasi naturalistiche e di una parte del parco del Po. La carta delle aree critiche evidenzia alcune **criticità legate alla presenza di impianti in aree densamente abitate** per i Comuni più grandi: Tortona, Sale, Castelnuovo Scrivia, Fabbrica Curone, San Sebastiano Curone, Viguzzolo, Volpedo, Pontecurone. Quest'ultimo, come si è detto, per via della presenza di un impianto dell'ENAV. A questi si aggiungono i Comuni con aree critiche per via della **presenza dei siti radio-tv: Montacuto, Garbagna**. L'analisi del territorio scaturita dallo studio teorico ha portato quindi a classificare a **criticità ALTA i comuni di Tortona, Pontecurone, Montacuto e Garbagna** mentre i restanti comuni – si vedano le tabelle alla pagina seguente - sono stati inseriti in criticità MEDIA o BASSA.

In base ai criteri descritti al cap. 4 sono state effettuate **167 misure di campo elettromagnetico a radiofrequenza** nei 12 Comuni aventi le aree a maggiore criticità, di cui 41 misure a Tortona, 30 a Montacuto, 19 a Pontecurone, 13 a Sale, 12 a Castelnuovo Scrivia, 11 a Garbagna e Fabbrica Curone (si veda elenco completo nella pagina precedente). Le misure hanno **solo in parte confermato le criticità stimate**. In particolare i Comuni di Brignano Frascata, Castelnuovo Scrivia, Fabbrica Curone, Montegioco, Sale, San Sebastiano Curone, Viguzzolo e Volpedo, stimati a criticità potenziale media, hanno registrato valori ovunque <0.75V/m e dunque sono infine risultati a criticità bassa o nulla. Risultano invece confermate le criticità a Garbagna presso il sito di Monte Ronzone dove il valore massimo misurato di campo elettromagnetico è stato di 12.7V/m, a Montacuto, presso il Monte Giarolo, dove si è misurato un valore massimo di 20.6V/m e a Pontecurone presso il radiofaro ENAV dove il livello massimo rilevato è stato di 7.0V/m. Dunque per **Garbagna, Montacuto e Pontecurone rimane una criticità ALTA** e si richiede per questi Comuni la priorità massima per i futuri controlli. Il Comune di **Tortona si vede inserito in criticità MEDIA**, poiché non sono stati riscontrati livelli elevati di campo elettromagnetico sul suo territorio. **La restante parte del territorio non presenta criticità.**

DISTRETTO DI TORTONA	INDICE CRITICITA' POTENZIALE	INDICE CRITICITA' REALE
Alluvioni Cambio'	MEDIO	NULLO
Alzano Scrivia	MEDIO	NULLO
Avolasca	MEDIO	NULLO
Berzano di Tortona	BASSO	NULLO
Brignano Frascata	MEDIO	BASSO
Carbonara Scrivia	MEDIO	NULLO
Carezzano	BASSO	NULLO
Casalnoceto	MEDIO	NULLO
Casasco	BASSO	NULLO
Castellania	BASSO	NULLO
Castellar Guidobono	BASSO	NULLO
Castelnuovo Scrivia	MEDIO	BASSO
Cerreto Grue	MEDIO	NULLO
Costa Vescovato	BASSO	NULLO
Dernice	BASSO	NULLO
Fabbrica Curone	MEDIO	BASSO
Garbagna	ALTO	ALTO
Gremiasco	MEDIO	NULLO
Guazzora	BASSO	NULLO
Isola Sant'Antonio	MEDIO	NULLO
Molino dei Torti	MEDIO	NULLO
Momperone	BASSO	NULLO
Monleale	MEDIO	NULLO
Montacuto	ALTO	ALTO
Montegioco	MEDIO	BASSO
Montemarzino	BASSO	NULLO
Paderna	BASSO	NULLO
Pontecurone	ALTO	ALTO
Pozzol Groppo	BASSO	NULLO
Sale	MEDIO	BASSO
San Sebastiano Curone	MEDIO	BASSO
Sant'Agata Fossili	BASSO	NULLO
Sarezzano	BASSO	NULLO
Spineto Scrivia	BASSO	NULLO
Tortona	ALTO	MEDIO
Viguzzolo	MEDIO	BASSO
Villalvernia	MEDIO	NULLO
Villaromagnano	BASSO	NULLO
Volpedo	MEDIO	BASSO
Volpeglino	MEDIO	NULLO

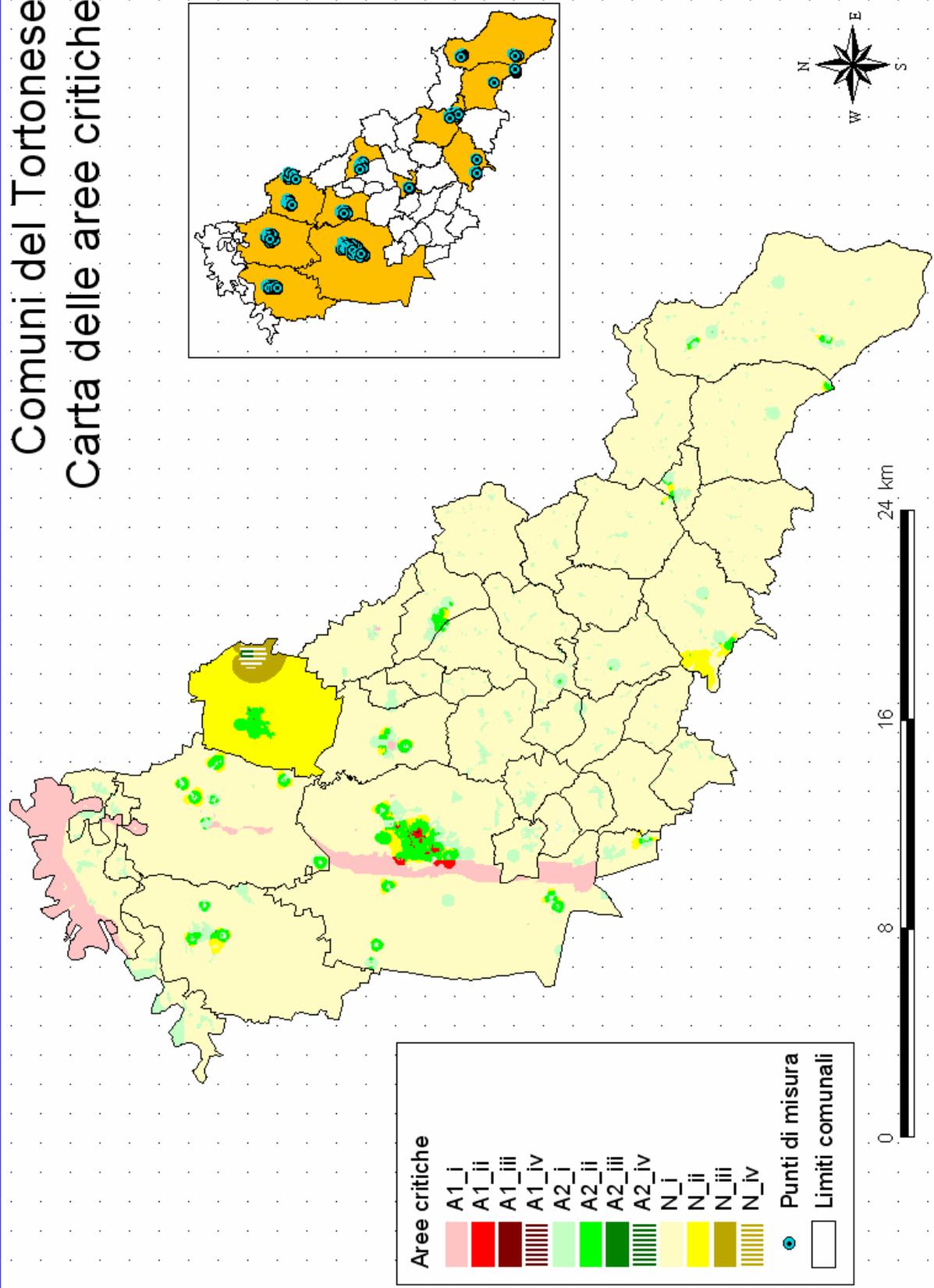


Comuni del Tortonese
Mappa di esposizione
elettromagnetica

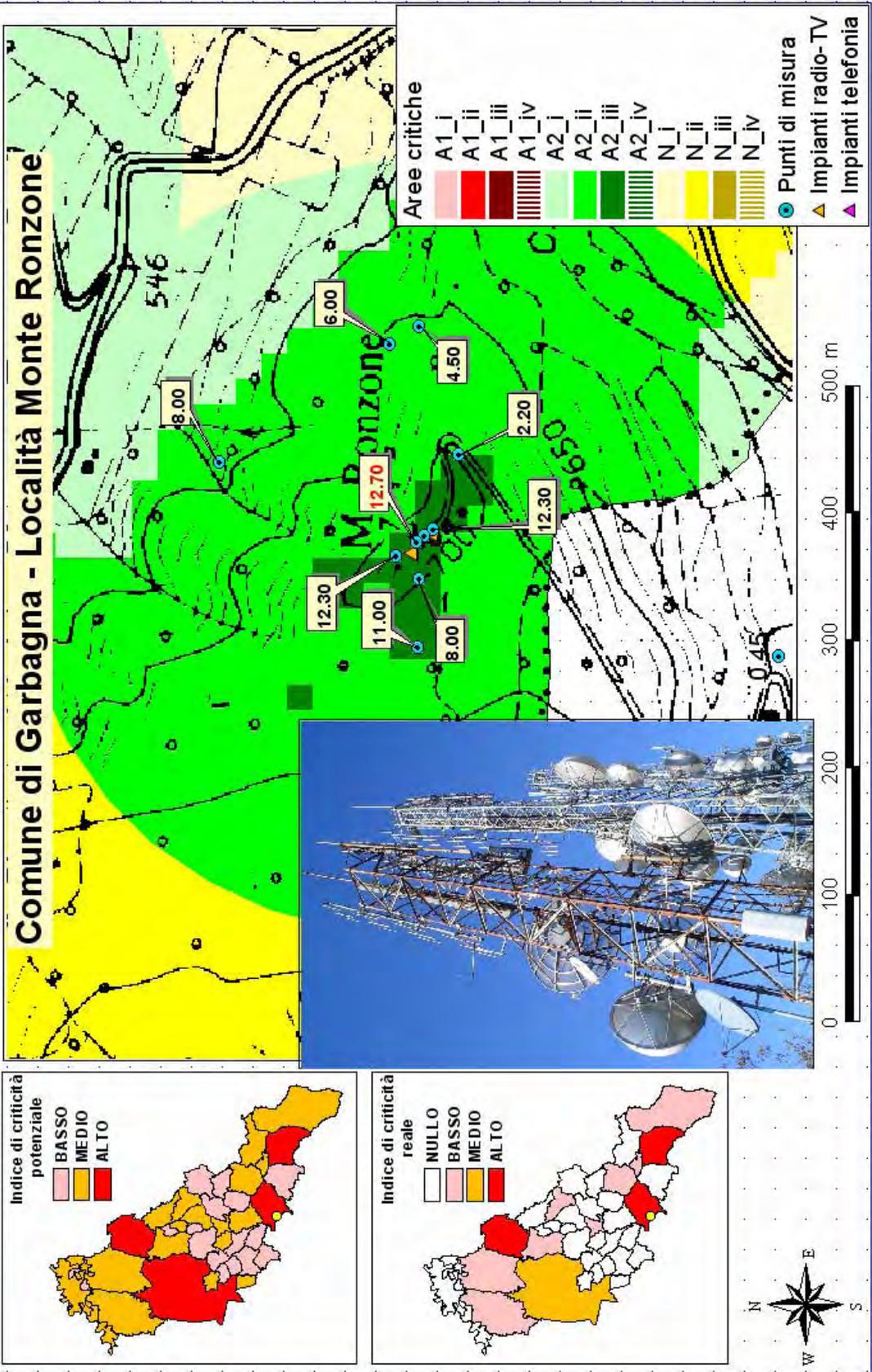




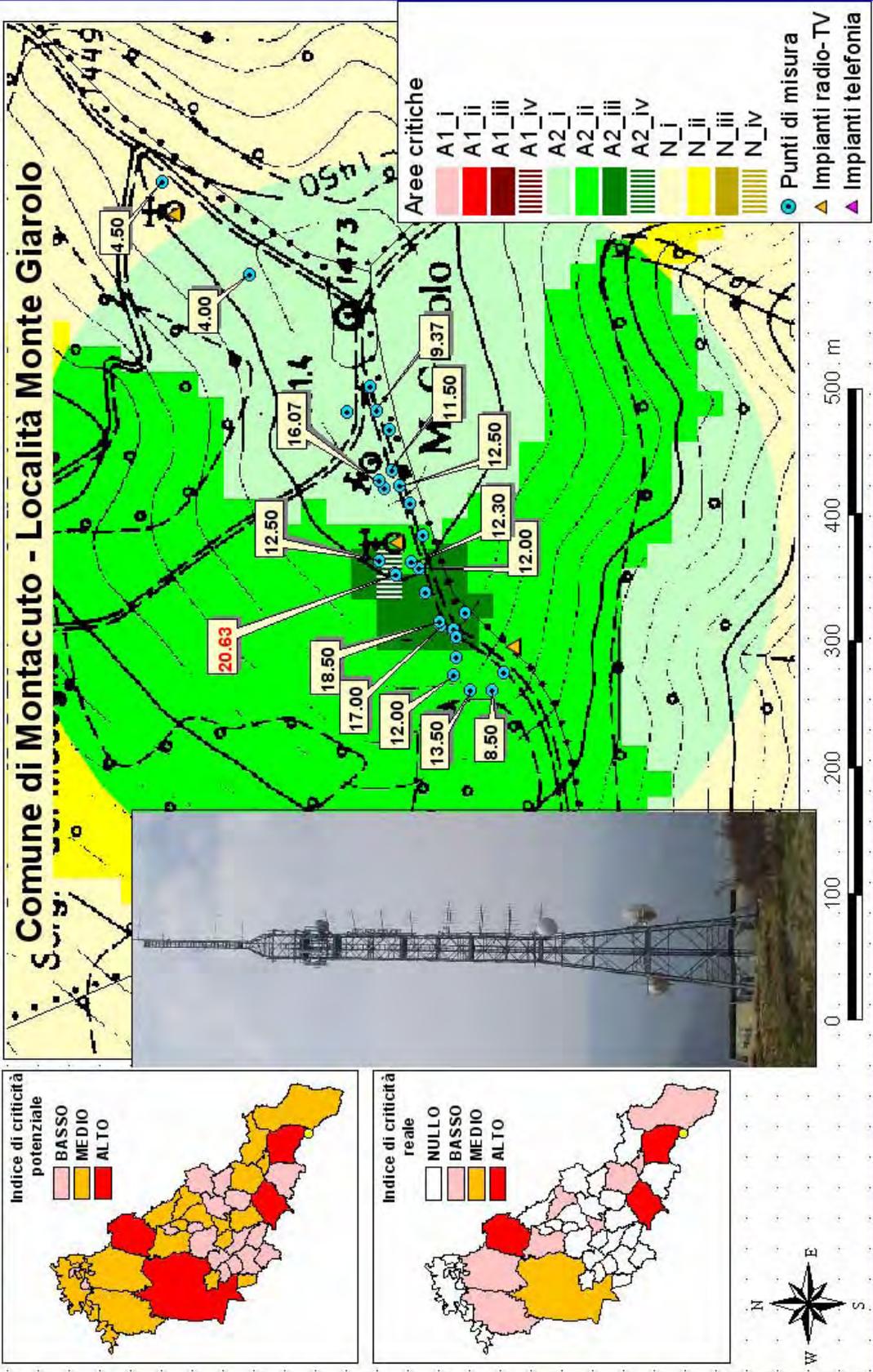
Comuni del Tortonese Carta delle aree critiche



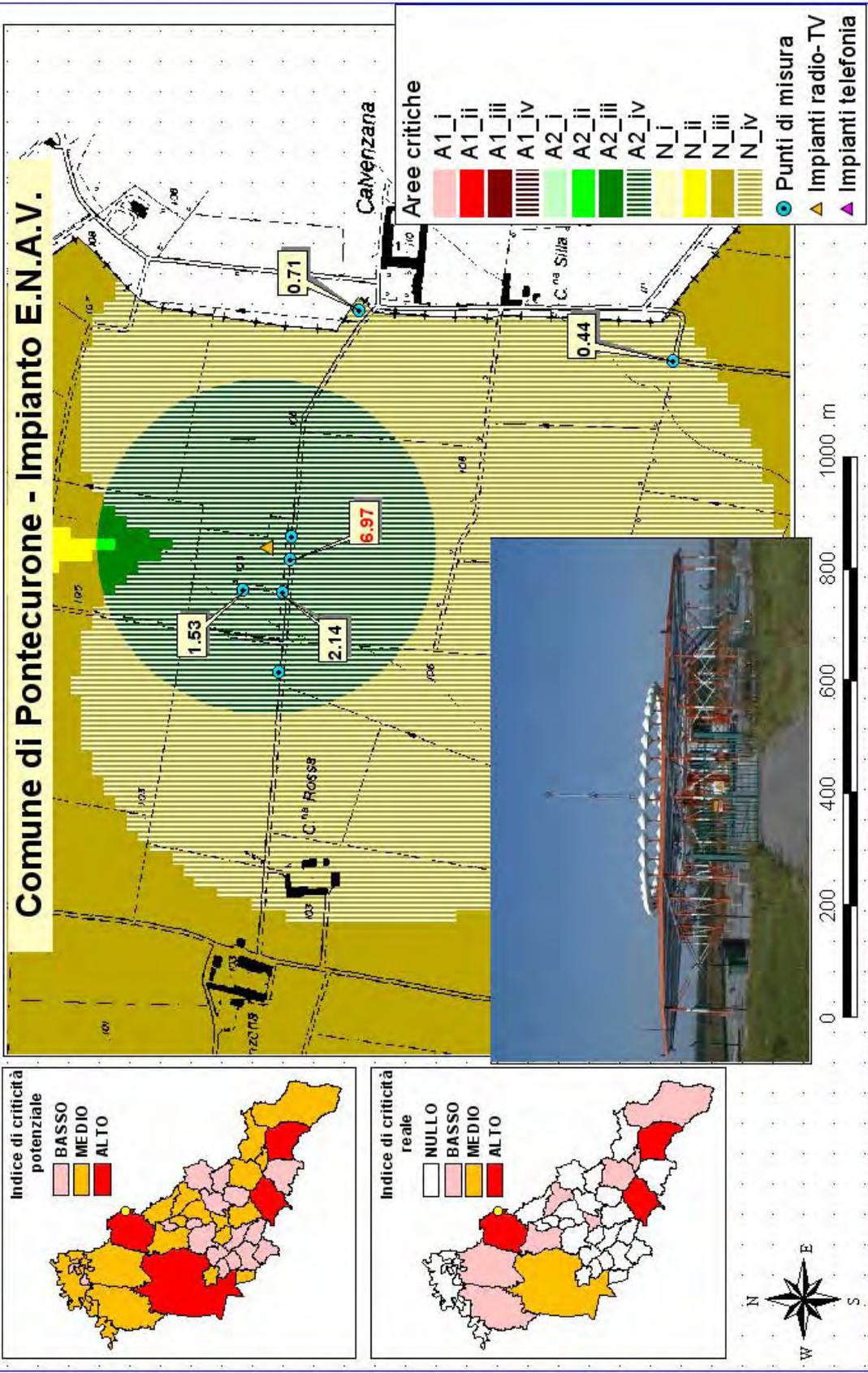
Comuni del Tortonese - Zone ad alto indice di criticità reale



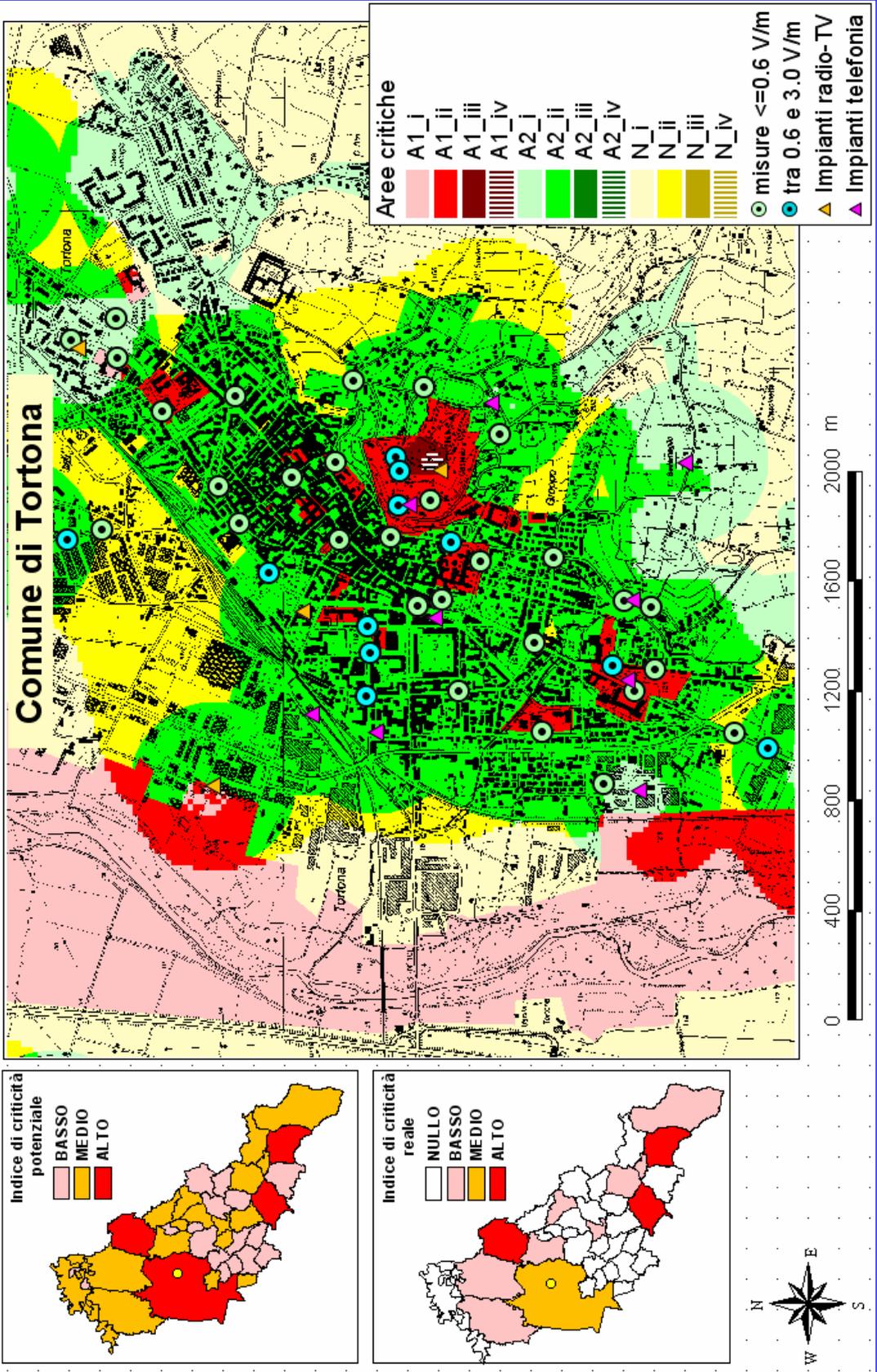
Comuni del Tortonese - Zone ad alto indice di criticità reale



Comuni del Tortonese - Zone ad alto indice di criticità reale



Comuni del Tortonese - Zone a medio indice di criticità reale



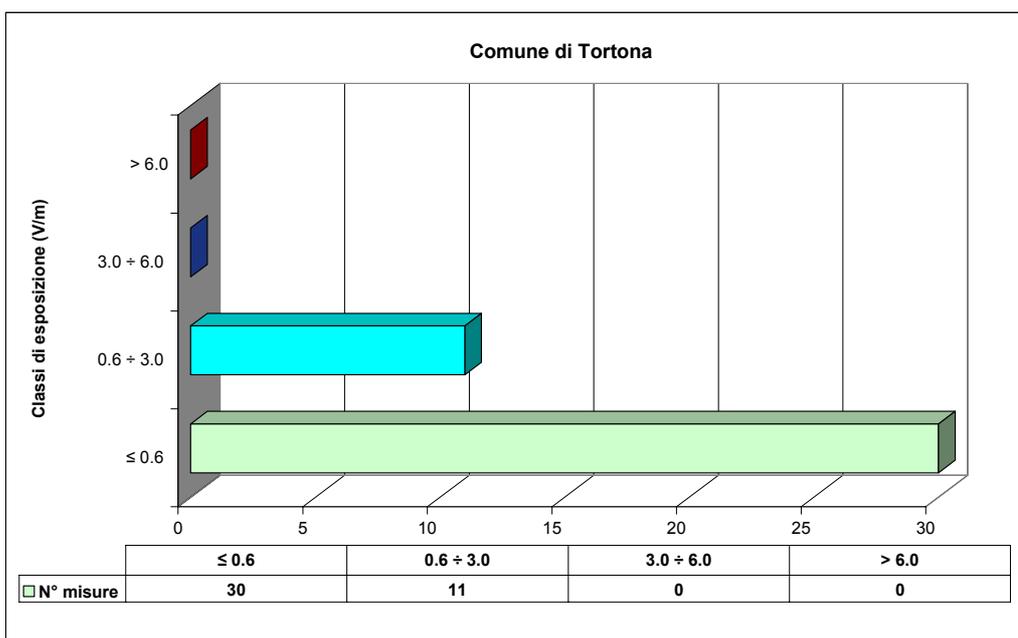
6.6.1 Comune di Tortona

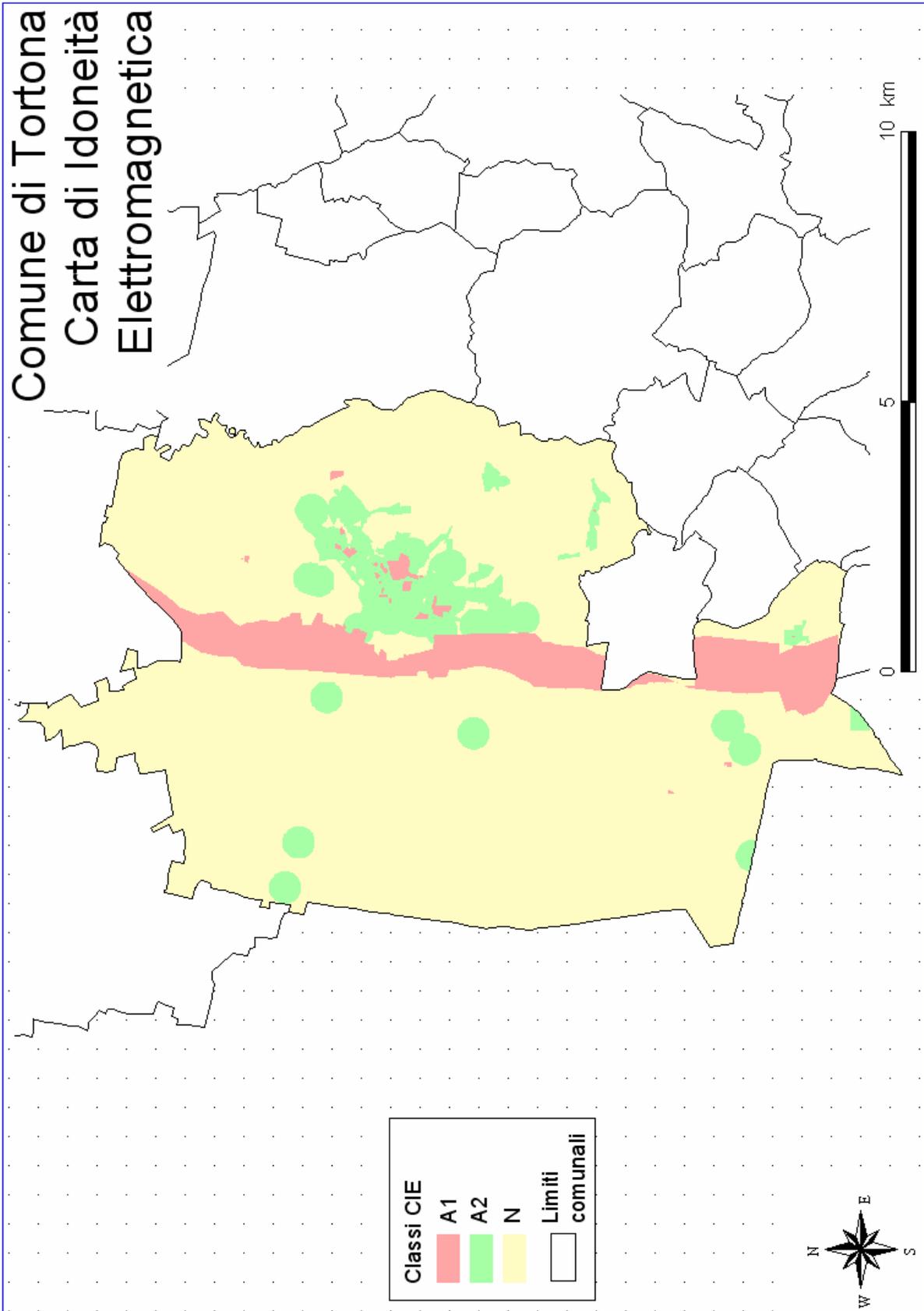
COMUNE DI TORTONA	
Criticità potenziale stimata	ALTA
Numero di misure	41
Criticità reale	MEDIA
Aree ad alta criticità	-
Priorità controlli	MEDIA

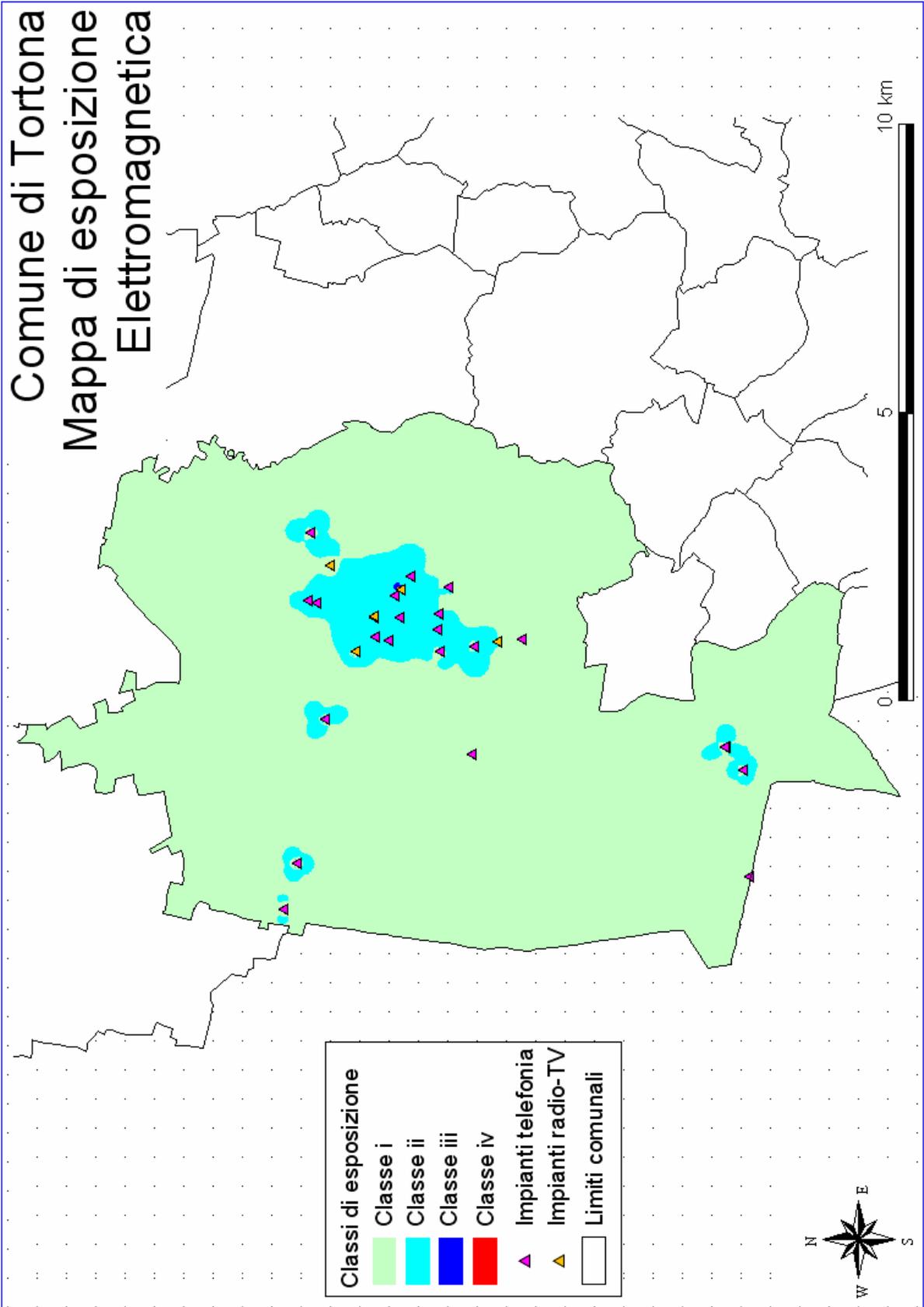
Il Comune di Tortona ospita **32 emittenti a radiofrequenza** tra cui una radio (**radio Pieve**) installata presso l'area del castello destinata a parco urbano. Le aree critiche individuate sul territorio sulla base dello studio dei ricettori e degli impatti sono le scuole presenti nel centro città in prossimità di stazioni radio base per la telefonia, la zona del castello esposta a radio Pieve e alcune zone di parco lungo lo Scrivia da preservare dal punto di vista naturalistico.

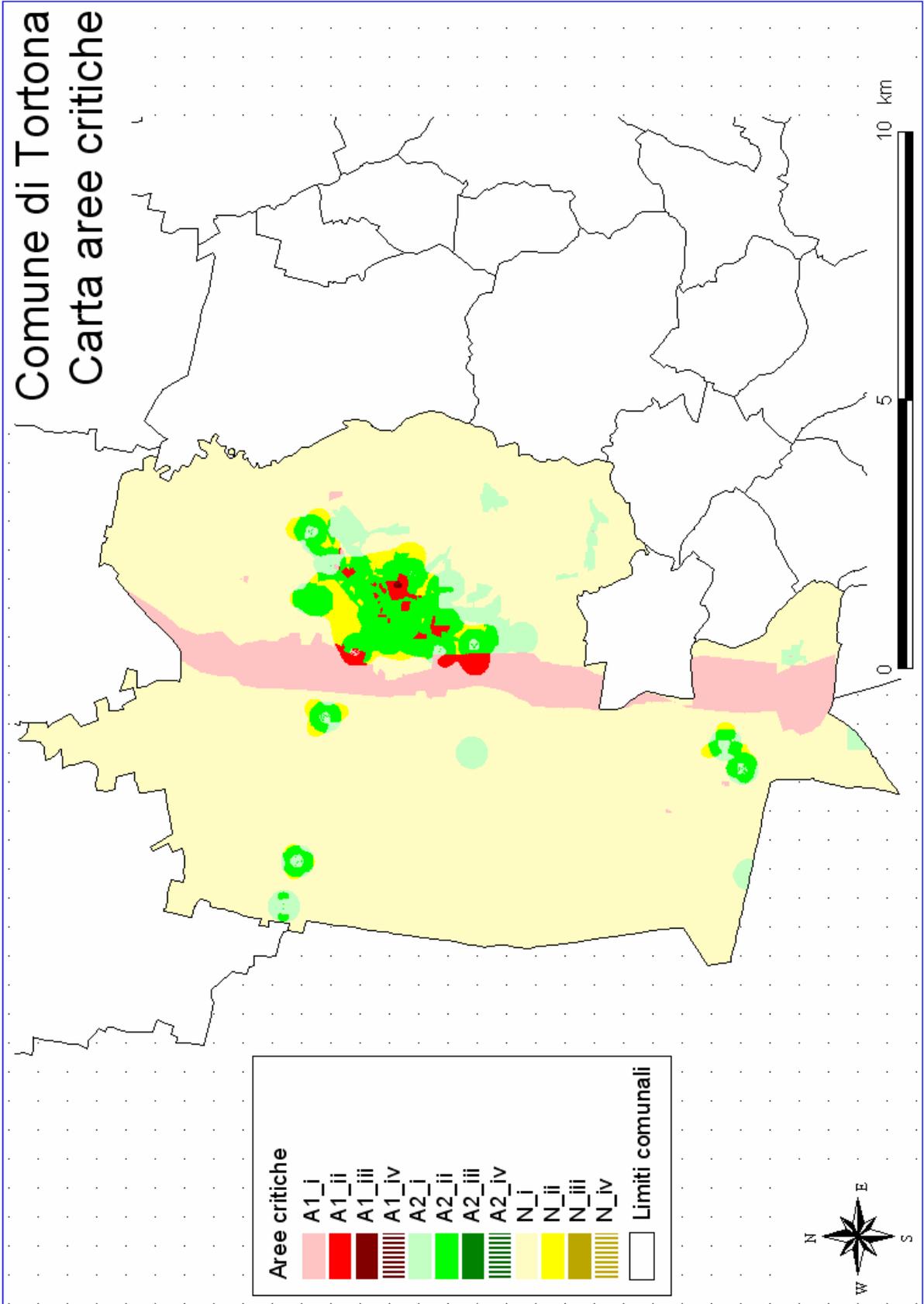
La presenza di radio Pieve in un'area di parco urbano ha portato a individuare una **criticità potenzialmente ALTA per Tortona**. Sulla base delle indicazioni dello studio teorico sono state effettuate **41 misure di campo**

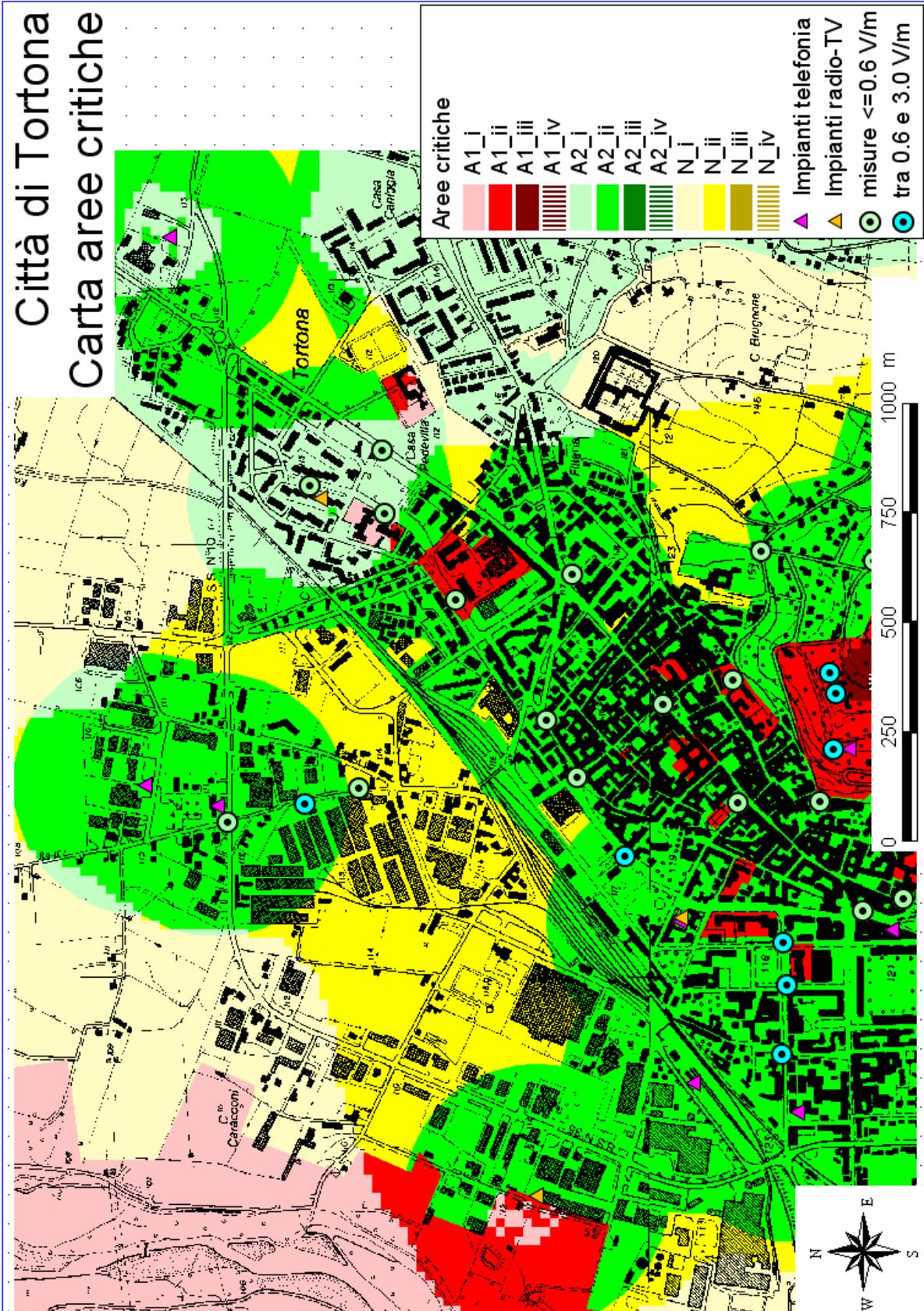
elettromagnetico a radiofrequenza presso tutte le aree critiche individuate con particolare attenzione alle scuole ed ai luoghi per l'infanzia. Di queste, 30 hanno fornito valori $\leq 0.6\text{V/m}$, ovvero pari al fondo elettromagnetico ovunque presente e 11 misure hanno fornito valori da 0.6 a 3.0V/m. **Nessuna misura ha dato esiti superiori a 3.0V/m**. In particolare le misure presso radio Pieve hanno fornito valori da 0.5 a 1.0V/m, non confermando la criticità stimata. Il **livello misurato più elevato risulta pari a 1.10V/m**, in via Galilei n.8, si stima per effetto dell'emissione di radio Pieve. Tutte le restanti misure non superano 1.0V/m e **le scuole, in particolare, sono esposte a livelli $\leq 0.6\text{V/m}$** a conferma del basso impatto degli impianti per telefonia anche se vicini alle abitazioni. Anche l'area parco dello Scrivia si conferma a basso impatto. **Le misure non hanno confermato le criticità e dunque Tortona si configura a criticità reale MEDIA.**



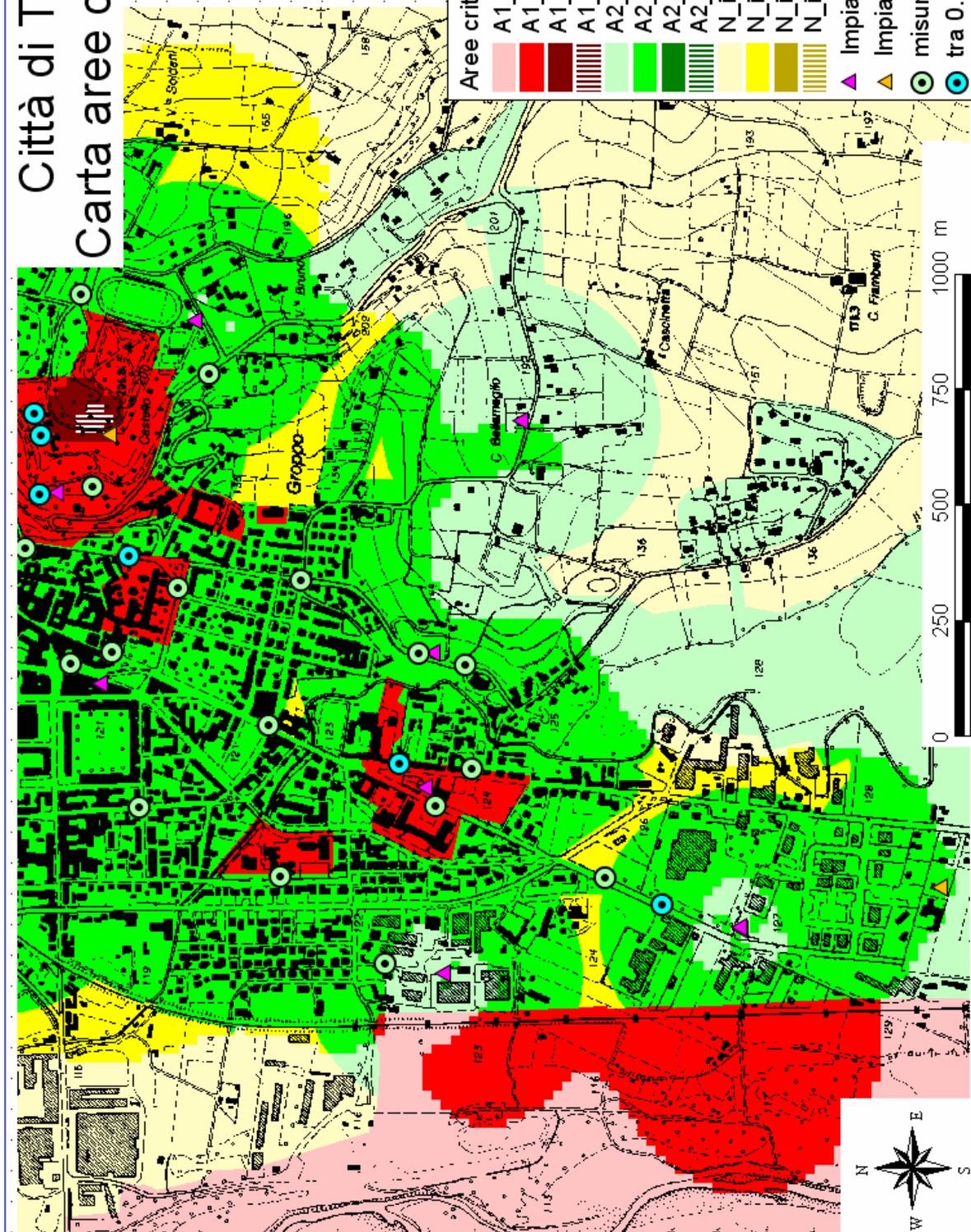








Città di Tortona Carta aree critiche



Conclusioni

7





7. Conclusioni

Lo **studio C.I.E.** ha rappresentato un approccio nuovo e proficuo al modo di fare monitoraggio ambientale con due precise finalità:

- compiere un'**analisi dell'intero territorio alessandrino** in relazione alla fonte di pressione ambientale costituita dall'**inquinamento elettromagnetico a radiofrequenza** fornendo un quadro conoscitivo completo sia delle zone ad elevato impatto sia di quelle a bassa o nulla criticità.

- elaborare una **carta provinciale delle criticità** contenente informazioni non solo sull'impatto dello specifico fattore di inquinamento considerato ma anche sul **grado di vulnerabilità e sensibilità dei vari contesti territoriali**, tenendo conto dei molteplici fattori umani e ambientali presenti (densità abitativa, presenza di popolazione infantile o anziana, presenza di aree naturalistiche protette o aree di pregio artistico) mediante la definizione di indicatori che ci permettessero di classificare il territorio sia in base alle sue caratteristiche insediative che in base al livello di esposizione elettromagnetica.

La carta provinciale delle aree critiche, che **suddivide il territorio in 12 gradi di criticità**, è stata lo strumento indispensabile per pervenire ad una visione complessiva della qualità ambientale del territorio per quanto riguarda l' inquinamento elettromagnetico e definire dunque il numero, la distribuzione e la tipologia di controlli necessari.

Tale approccio ha il vantaggio, inoltre, di essere senz'altro estendibile ad altre fonti di pressione come, ad esempio, i campi magnetici emessi dalle linee elettriche ad alta tensione.

Volendo sintetizzare i punti salienti emersi dallo studio teorico, possiamo dire che **più del 90% del territorio alessandrino presenta una bassa criticità**, ovvero si tratta di aree scarsamente abitate, senza presenza di ricettori sensibili e interessate da livelli bassi di campo elettromagnetico; le aree a media criticità coprono il 7-8% del territorio, concentrate prevalentemente nelle grandi aree urbane; infine solo lo **0.1% del territorio presenta una criticità elevata**.

Al fine di semplificare la lettura dei dati si è voluto attribuire una **classe univoca di criticità per ciascun comune**, da cui ne è risultato :

- **25 Comuni con criticità potenziale ALTA**
- **116 Comuni con criticità potenziale MEDIA**
- **49 Comuni con criticità potenziale BASSA**

Le criticità così definite sono da considerarsi **criticità POTENZIALI**, basate su stime teoriche volutamente cautelative, allo scopo di programmare azioni di controllo mirate e differenziate a seconda del grado di criticità di ciascuna area. La successiva fase di misure sul campo ha permesso di verificare la validità delle stime e delineare le **criticità REALI**.

Nel corso del **biennio 2006-2007**, sono state pianificate **963 misure** puntuali a banda larga di campo elettromagnetico a radiofrequenza presso le aree critiche del territorio individuate dallo studio, distribuite in modo tale che il numero crescesse in maniera esponenziale al crescere della criticità: alle aree ad ALTA criticità, solitamente di piccole dimensioni, si è destinato una densità di misure circa 5 volte superiore a quelle a MEDIA criticità; le aree a BASSA criticità, molto estese sul territorio, hanno avuto una densità di misure circa 50 volte inferiore a quelle a MEDIA criticità.

Le misure hanno interessato **64 dei 190** Comuni della Provincia di Alessandria:

- **73 misure in 5 Comuni del distretto geografico di Acqui Terme**
- **386 misure in 14 Comuni del distretto geografico di Alessandria**
- **149 misure in 13 Comuni del distretto geografico di Casale Monferrato e Valenza**
- **128 misure in 15 Comuni del distretto geografico di Novi Ligure**
- **60 misure in 5 Comuni del distretto geografico di Ovada**
- **167 misure in 12 Comuni del distretto geografico di Tortona**

Delle misure effettuate, **70** hanno fornito valori superiori a quanto previsto dallo studio teorico, **335** hanno confermato il grado di criticità atteso e **558** hanno evidenziato criticità più basse rispetto a quelle previste. I monitoraggi hanno dipinto un quadro reale migliore rispetto a quello stimato: **le criticità reali risultano nel 58% dei casi inferiori a quelle previste dallo studio teorico. Nessuna misura ha evidenziato superamenti dei limiti di legge.**

Dalle verifiche sul campo emerge dunque che la grande maggioranza dei Comuni del territorio alessandrino (**126 su 190**) non presenta alcuna criticità dal punto di vista dell'inquinamento elettromagnetico; si riduce inoltre drasticamente il numero di Comuni stimati a criticità media (**da 116 a 9**). Lo studio evidenzia il permanere di alcune situazioni critiche ben circoscritte che riguardano alcuni Comuni con presenza di **siti ad alta concentrazione di impianti radiotelevisivi** mentre il restante territorio presenta ovunque condizioni di bassa o nulla esposizione. **Le criticità ALTE individuate dallo studio teorico in 25 Comuni sono state confermate dalle verifiche sul campo solo in 10 Comuni.**

Le criticità reali dei Comuni dell'alessandrino si possono dunque riassumere come segue:

- **126 Comuni con criticità reale NULLA**
- **45 Comuni con criticità reale BASSA**
- **9 Comuni con criticità reale MEDIA** (Casale Monferrato, San Giorgio Monferrato, San Salvatore Monferrato, Valenza, Castellazzo B.da, Felizzano, Fubine, Tortona, Cremolino)
- **10 Comuni con criticità reale ALTA** (Acqui Terme, Albera Ligure, Alessandria, Garbagna, Montacuto, Ovada, Pietra Marazzi, Pontecurone, Stazzano e Gavi)

Gli esiti dello studio indicano dunque **la priorità dei controlli** per quanto riguarda i monitoraggi futuri: BASSA per i Comuni a criticità nulla o bassa, MEDIA per i Comuni a criticità media e ALTA per i Comuni a criticità alta (Fig. 7.1).

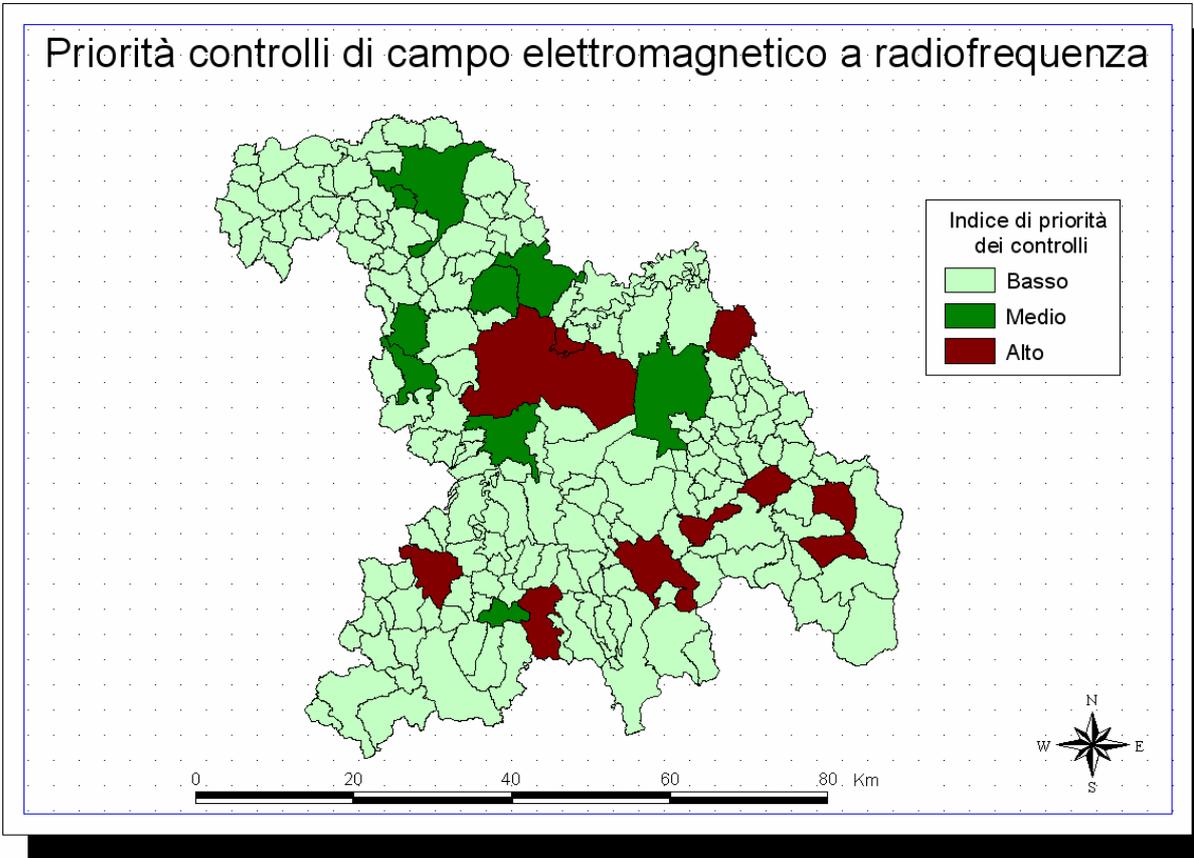
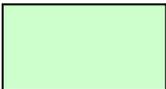


Fig. 7.1 – Scala di priorità in base alla quale effettuare i monitoraggi futuri

A seconda delle priorità evidenziate si suggeriscono le seguenti linee di azione:

INDICE DI PRIORITA'	TIPOLOGIA DI INTERVENTO SUGGERITA
 BASSO	Azioni di mantenimento della qualità ambientale mediante opportune scelte localizzative per le nuove installazioni che non vadano ad aumentare il livello di inquinamento elettromagnetico integrando le informazioni del presente studio con i piani di locali Azioni di controllo su richiesta a seguito di nuove installazioni
 MEDIO	Azioni di contenimento dei livelli mediante controllo e pianificazione adeguata delle nuove installazioni integrando le informazioni del presente studio con i piani di localizzazione comunale degli impianti Azioni di controllo sporadiche
 ALTO	Azioni di progressiva riduzione dell'impatto elettromagnetico mediante politiche di gestione del territorio oculate integrando le informazioni del presente studio con i piani di localizzazione comunale degli impianti Azioni di controllo ripetute e costanti nel tempo eventualmente mediante centraline di monitoraggio di lungo periodo presso le aree critiche

La percezione del rischio: come gestire una comunicazione corretta

8





8. La percezione del rischio: come gestire una comunicazione corretta

8.1 PREMESSE

Non esiste, per quanto riguarda le tematiche ambientali, uno o “il manuale” della comunicazione per il rischio. Purtroppo siamo tutti nella condizione di apprendere dalle esperienze contingenti, esperienze che via via si sono formate in settori diversi dell’ecologia e della valutazione del rischio ambientale.

In termini generali, possiamo intendere la “comunicazione del rischio” come l’insieme dei processi di scambio di informazioni relative a tecnologie, fenomeni, eventi con possibili effetti dannosi sulla salute e/o sull’ambiente, tra i soggetti potenzialmente interessati.

Tale definizione, oltre a non avere il pregio della sintesi, è tutt’altro che scontata: essa presuppone, infatti, il superamento di approcci tradizionali che la intendevano come un passaggio unilineare e unidirezionale dagli “esperti” al “pubblico”, per affermare l’esigenza di una comunicazione a più vie, per sviluppare forme di relazione fra gli attori improntate al dialogo e ai contenuti informativi che tengano conto della molteplicità delle prospettive nell’analisi e nella gestione dei rischi [14].

Dal momento che non si tratta quindi solo di “informazione” che viene veicolata, bensì di condivisione di informazioni, di opinioni, di timori, in una “leale” interazione, diviene centrale il tema del “riconoscimento” e della fiducia tra i diversi attori coinvolti nei processi di comunicazione. Ciò riguarda in primo luogo le istituzioni, che hanno bisogno urgente di confermare e accrescere la loro credibilità, ma anche i media, dalla carta stampata alla televisione, dal livello locale a quello nazionale. I media assumono un ruolo di crescente rilievo, in virtù delle loro capacità di determinare l’“agenda” dell’attenzione collettiva e di rappresentare immagini della realtà con grandi potenzialità diffusive.

Secondo la visione “canonica”, ovvero quella interpretata dagli analisti ambientali, afferenti per la maggior parte alla scuola anglosassone, il rischio è definito dal prodotto della probabilità di occorrenza di un evento dannoso per le sue conseguenze. Ma quanto questa analisi basata esclusivamente su un calcolo razionale può essere considerata esaustiva e rispettosa dei complessi fattori in gioco? Per dare una risposta coerente è necessario, in primo luogo, riflettere sugli aspetti problematici impliciti nella stessa caratterizzazione del sistema tecnologico, definibile come fonte di rischio.

Una tecnologia, una rete di telecomunicazioni, come nel caso in questione, è lontana dal poter essere rappresentata esclusivamente da una dimensione ingegneristica precisamente quantificabile ma si connota come “organizzazione sociale” e, aspetto ancor più rilevante, assume nel suo impatto con il tessuto sociale una portata simbolica in grado di rafforzare o distruggere credenze, esprimere significati che rassicurano o che terrorizzano seppur, e qui sta il paradosso, la stessa tecnologia è utilizzata massivamente dalla stessa comunità e i suoi elementi (il telefonino ad esempio) ambiti e ricercati.

Per fortuna nel settore dei campi elettromagnetici, a differenza delle valutazioni relative a sistemi complessi (grandi impianti petrolchimici, centrali nucleari, etc.) la calcolabilità di un rischio “oggettivo” non si scontra con il fatto che è consueto il ricorso ad una assegnazione soggettiva di probabilità, in assenza di serie storiche di dati su cui costruire fondate probabilità oggettive [18]. In questo settore della valutazione del rischio il modello teorico d’esposizione è relativamente semplificato e i dati, in particolare quelli di esposizione acuta, sono molti al punto di poter dar maggior forza e significatività alle valutazioni stesse.

Infine, a sottolineare la poliedricità del concetto di rischio, e a mostrarne anche le caratteristiche di costruzione sociale e culturale, si aggiunge la varietà delle percezioni/posizioni che emergono socialmente su determinate fonti di rischio, differenze tra diversi soggetti contemporaneamente e nello stesso soggetto in tempi diversi. Ovvero, non tutti i rischi interessano alla gente: spesso l’attenzione selettiva si concentra su pericoli specifici, trascurandone altri molto più evidenti, dal momento che la “percezione” di ciò che temiamo è mediata dai sistemi di credenze che condividiamo col gruppo culturale di appartenenza. [14] [15] [16]

8.2 AMBITI DELLA COMUNICAZIONE DEL RISCHIO

In primo luogo, nell’ambito di questo progetto e di altri attualmente in essere presso questo dipartimento, sono state esaminate le principali fonti in letteratura relative al problema in oggetto definendo quali fossero i principali ambiti d’interesse coinvolti .

In ambito psicologico la sensazione di rischio è connessa con situazioni in cui le informazioni su ciò che potrà succedere sono incomplete o contraddittorie. La psicologia del rischio è collegata con l’anticipazione del pericolo inteso come minaccia. Da ciò ne derivano uno stato di precarietà e una condizione di vulnerabilità che, sommate ad altre situazioni sociali e politiche, possono generare situazioni con elevata conflittualità. In ambito psicologico assume quindi una rilevanza decisiva la valutazione soggettiva del rischio più che il rischio in sé nella sua determinazione oggettiva. Tale situazione si estende dalle malattie (come il cancro) alle forme patologiche di agorafobia e di claustrofobia o come nel nostro settore all’esposizione alle radiazioni non ionizzanti. [16] [17] [19]

L’esperienza del rischio si innesta in modo diretto e intrinseco sul bisogno primario di prevedibilità che gli esseri umani devono soddisfare per poter vivere. Il rischio infatti aumenta lo stato d’incertezza e d’imprevedibilità che la mente umana non è attrezzata ad affrontare e a gestire in particolare in contesti ad elevato tasso di benessere e qualità della vita.

In tutte le culture del mondo si pone il problema della gestione dell’incertezza, con forme assai diverse di tolleranza dell’imprevedibilità. Si va da culture ad alta tolleranza, come le popolazioni dei paesi in via di sviluppo dove il “fato” trova la sua collocazione nella quotidianità delle cose, a culture a bassa tolleranza, come quelle anglosassone, e ciò, apparentemente, in accordo con il livello di benessere raggiunto¹.

¹ Nelle culture occidentali si ha una forte tendenza a esercitare un preciso, continuo e rilevante controllo dell’ambiente esterno per adattarlo a se stessi. Per contro, nelle culture orientali vi è una netta tendenza a esercitare un controllo su se stessi per adattarsi alle condizioni ambientali.



Un ulteriore aspetto da considerare è che la valutazione del rischio, e la successiva capacità di governarlo sono strettamente collegate con la competenza dei tecnici a gestire la contingenza e ad attuare misure di controllo sempre più impegnative limitate solo dalla disponibilità economica, situazione questa che non risulta conciliabile con l'attività di un Ente pubblico quale l'Arpa.

Nella storia, seppur limitata dell'analisi del rischio, emerge come in ambito psicologico, fosse prevalente il modello psicometrico di rischio, modello che implicava la distinzione fra rischio oggettivo e rischio soggettivo.

Il primo era definito in modo arbitrario da esperti ed era misurato facendo ricorso a valori statistici di probabilità: spesso si faceva ricorso anche a modelli matematici complessi, in base ai quali era possibile giungere a stime ritenute attendibili del rischio. Il secondo consisteva nella valutazione del rischio da parte di non esperti, giungendo spesso a fenomeni distorsivi di sovrastima o di sottostima del rischio. In linea di massima, i non esperti tendono a sovrastimare gli eventi rari e a sottostimare gli eventi quotidiani. Il modello psicometrico era fondato su una precisa e netta dicotomia fra esperti e non esperti. Le loro posizioni erano spesso giocate in termini di antitesi e di contrapposizione al secondo gruppo. Il modello psicometrico inoltre era molto attento allo studio dei fattori che giocano un peso importante nella percezione e valutazione del rischio. [15] [16] [17]

In particolare, si attribuiva particolare importanza a :

- I. Gravità del rischio (concetto di rischio catastrofico e di rischio sconosciuto)
- II. Vicinanza temporale del rischio (imminenza o distanza temporale del rischio)
- III. Frequenza del rischio (ricorrenza o rarità)

In tempi successivi si è affrontato anche il tema della volontarietà del rischio, intesa in termini di:

- I. Volontarietà (come il free climber, il fumatore ecc.). In questa condizione si ha l'illusione di controllare il rischio che viene sottostimato e, nello stesso tempo, si ha una iper-fiducia in se stessi (condizione della distorsione ottimistica). E' un fenomeno abbastanza frequente fra gli adolescenti ma che inizia ad interessare anche ampie fasce di adulti.
- II. Involontarietà (come elettromagnetismo, costrizione da terzi ecc.). In questa condizione si ha la comparsa di condotte di resistenza e di rifiuto verso il rischio che viene sovrastimato. Compaiono fenomeni di sfiducia e di aggressività verso chi procura il rischio (condizione di distorsione pessimistica). Emerge in modo netto il sentimento di sentirsi vittima di terzi.
- III. Fatalità (come terremoto o altri eventi naturali). In questo caso emerge una condizione di sottostima del rischio e si generano sentimenti di rassegnazione e di impotenza.

Allo stato attuale la comunicazione del rischio non interessa solamente l'ambito psicologico ma anche quello scientifico in quanto saper comunicare le informazioni ambientali è l'aspetto terminale di un processo analitico che va dalla valutazione del rischio alla sua risoluzione, processo che prevede per il ricercatore ma anche per l'amministratore pubblico, diversi momenti

La percezione del rischio: come gestire una comunicazione corretta

in cui è prevalente la comunicazione ad esperti o al grande pubblico utilizzando strumenti sempre più diversificati.

Occorre anche occuparsi, a questo punto, delle modalità di comunicazione. Si deve premettere, innanzi tutto, la distinzione fra comunicazione informativa e comunicazione narrativa. La comunicazione informativa segue i canoni della scienza e si conforma al pensiero logico-filosofico mentre la comunicazione narrativa segue i canoni dell'esperienza e si conforma al pensiero narrativo e al vissuto di ognuno. In entrambe le condizioni l'uomo è dotato di una razionalità limitata: non abbiamo a nostra disposizione una razionalità "olimpica", perfetta e neppure tutti gli elementi per elaborare una tesi scientifica avulsa dell'incertezza.

In questa sede occorre introdurre una prima distinzione fondamentale fra:

- a) **Comunicazione a bassa attivazione emotiva**: ovvero la descrizione oggettiva e asettica della situazione di rischio nella consapevolezza di voler ricercare una soluzione o per lo meno di dar modo di comprendere
- b) **Comunicazione ad alta attivazione emotiva**: eventi, biografia, storia che contengono parole emotive chiave come nucleare, mucca pazza, OGM, radiazioni, comunicazione che rischia di sovrastimare il rischio.

Il ruolo comunicativo dell'Arpa, come di altri Enti di ricerca e di controllo, evidentemente ricade nella prima delle situazioni sopra descritte e ciò in tutti i contesti nei quali tale comunicazione risulta necessaria. D'altro canto è pur vero che spesso nel momento della comunicazione la parte deputata a tale compito risulta poco compresa se l'uditorio si aspetta una comunicazione ad alta emotività e proprio in questo contesto s'innesca il meccanismo del fraintendimento.

Spesso si assiste ad una situazione che vede di fatto contestualmente presenti nello stesso luogo due diverse strategie comunicative con contenuti emotivi opposti seppur tutti gli attori presenti siano eticamente convinti della correttezza di quanto viene comunicato.

Se tentiamo di valutare quali siano i principali contenuti che sottostanno a tali modalità comunicative, spesso dobbiamo valutare e suddividere i parametri in gioco, che sono:

1. Comunicazione ad alta attivazione **emotiva positiva** o comunque tese alla ricerca di situazioni che possano rassicurare o dare fiducia o perlomeno consapevolezza della situazione in esame. Situazioni che diano modo a chi ascolta di attivare una reazione emotiva attiva e partecipata anche nella ricerca di soluzioni
2. Comunicazione ad alta attivazione **emotiva negativa** che può generare paura, collera, dolore frustrazione e senso d'impotenza in chi ascolta ed in ultima analisi amplificare un rischio o per meglio dire, la percezione del rischio.

Al termine di questo progetto riteniamo sia utile illustrare alcune strategie presenti in letteratura, da quelle meno consigliate ma più semplici, a quelle che, pur necessitando di particolari



strategie, possono portare a maggiori risultati, anche per quanto riguarda nello specifico la comunicazione del rischio di esposizione alle radiazioni non ionizzanti.

Occorre partire da un assioma: “comunicare non equivale a dire”. Si comunica molto di più di quanto non si dica. Inoltre, ciò che è detto non è ciò che è significato, per inevitabili processi d’inferenza pratica.

In sintesi, nella comunicazione del rischio, si possono individuare sette diverse fasi successive.

I) **Silenzio** .

In caso di conoscenza del rischio non si dà nessuna informazione né è prevista nessuna forma di comunicazione. Gli esperti vivono isolati nel loro mondo. L’ideale è: “tutto ciò che dobbiamo fare è trovare i numeri giusti”. Vi è indisponibilità a far sapere e esclude in toto ogni confronto.

Tale strategia comunicativa è oggi relegata solo a taluni situazioni che nella hanno a che vedere con il contesto ambientale ma che può ancora trovare riscontro in taluni contesti in particolare in società con un limitato contenuto democratico.

II) **Comunicazione dei numeri**

Nella seconda fase gli esperti dicono: “tutto ciò che dobbiamo comunicare sono i numeri”.L’ipotesi sottesa è che i numeri sono autoevidenti, in grado di spiegarsi da soli .Questa soluzione può essere adottata solo in presenza di esperti di pari livello scientifico ed è sconsigliabile in presenza di pubblico.

III) **Spiegazione dei numeri**

La terza fase consiste nella consapevolezza degli esperti che comunicare i numeri non basta: occorre spiegarli. Il principio diventa: “tutto ciò che dobbiamo fare è spiegare che cosa intendiamo con i numeri”. In questo processo occorre selezionare i dati più rilevanti, spiegarne il significato e rendere comprensibile i fenomeni. La difficoltà sta nell’utilizzare i dati in maniera corretta e nel dare una elevata fiducia.

IV) **Confronto dei rischi**

Il passo successivo consiste nella consapevolezza che spiegare non basta. Occorre anche confrontare situazioni ed eventi. Il principio ispiratore diventa: “tutto ciò che dobbiamo fare è mostrare alle persone che hanno corso e accettato rischi simili in passato”. In questa fase diventa essenziale comparare statistiche di rischio e di morte, mostrare tabelle di confronto al fine di rassicurare ottenendo fiducia in coloro che ascoltano.

V) **Valorizzazione dei vantaggi**

La rassicurazione costituisce tuttavia un forte boomerang: più si cerca di rassicurare la gente, più questa prende paura. La fase successiva consiste quindi nell’attuare il principio: “tutto ciò che dobbiamo fare è mostrare alle persone che è un buon affare per loro”. Diventa allora essenziale mostrare i benefici e i vantaggi inclusi in eventuali rischi. In tal modo si introducono aspetti di soggettività e di irrazionalità nella comunicazione. Il rischio non è più un’equazione matematica.

VI) **Efficacia comunicativa**

Il passaggio successivo consiste nella presa di coscienza che tutto ciò non è sufficiente. Diventa necessario prendere in considerazione le aspettative, la percezione e la valutazione della gente. Occorre dare importanza e credibilità alla fonte. Occorre creare fiducia nella fonte. Il principio

La percezione del rischio: come gestire una comunicazione corretta

diventa allora: “tutto ciò che dobbiamo fare è trattare le persone con gentilezza assumendo il loro punto di vista”.

VII) **Partecipazione comunicativa**

L’assunzione del punto di vista altrui non basta, poiché non abbatte il muro fra esperti e non esperti. L’ultima fase consiste nella realizzazione del principio: “tutto ciò che dobbiamo fare è rendere partner e partecipi le persone”. La consapevolezza sta nel fatto che i significati e le conoscenze sono tali in quanto sono condivise fra i partecipanti. I percorsi di senso sono sempre elaborati insieme.

La partecipazione, basata sul confronto e sul dialogo, conduce a una gestione locale della comunicazione del rischio. Gestione locale significa la capacità di calibrare i messaggi in funzione della situazione contingente; un esempio tipico è il dibattito all’interno di una comunità circa l’opportunità di realizzare una nuova antenna per la telefonia mobile. Si ha allora un processo di conoscenza distribuita, ossia di distribuzione delle conoscenze attraverso un processo reciproco di costruzione del sapere. Di conseguenza, alle persone si riconosce un ruolo attivo (e non solo ricettivo) nella valutazione locale di certi fenomeni connessi con il rischio. Si costruisce in tal modo una comunicazione specifica, ossia riferita a una specifica e contingente situazione a rischio.

In questo ambito diventa quindi essenziale seguire un percorso persuasivo in caso di rischio reale che va attentamente studiato e messo a punto.

Tale percorso prevede:

- a) La presentazione di argomenti forti e centrali, fondati su una precisa documentazione scientifica;
- b) l’attribuzione di una credibilità percepita alla fonte in termini di competenza (generalizzata e specifica) e di fiducia;
- c) la gestione dell’opinione pubblica attraverso gli “opinion makers” come giornalisti, politici, amministratori, insegnanti.
- d) la non adozione dei cosiddetti “appelli alla paura” e della cosiddetta “strategia della rassicurazione”
- e) l’attenzione alla discrepanza fra la fonte (=esperti) e i destinatari (= non esperti); infatti dove vi è una elevata discrepanza, vi è la probabilità di creare un effetto boomerang
- f) il controllo e la gestione dei flussi delle dicerie e dei pettegolezzi (spesso occorre creare delle vere e proprie “cliniche dell’antipettegolezzo”)
- g) l’attuazione di un processo per evitare le reazioni emotive immediate.

Quando si parla di rischio si devono dunque tenere presente i seguenti aspetti :

- I. I significati, anche quelli connessi con il rischio, sono costruiti, elaborati e condivisi insieme in quanto l’argomento in gioco è particolarmente complesso ed articolato.



- II. E' in gioco un processo bidirezionale di produzione e di attribuzione di significati precisi agli eventi in situazioni spesso sfavorevoli ad una equilibrata valutazione del contesto ambientale.
- III. I significati hanno una natura contingente e locale; presentano quindi una elevata flessibilità e variabilità che difficilmente può essere riprodotta in altre situazioni.
- IV. I percorsi di spiegazione della situazione a rischio vanno costruiti insieme tra tecnici e popolazione attraverso un processo di scambio
- V. Non è sufficiente che l'esperto sia esperto solo del proprio dominio tecnico, deve diventar e anche un esperto di comunicazione se vuole avere successo e se vuole essere efficace.

BIBLIOGRAFIA

- [1] *Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici* n. 36 del 22 febbraio 2001 (G.U. n°55 del 07/03/2001)
- [2] D.P.C.M. 8 luglio 2003 *“Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.”* (G.U. n° 199 del 28/8/2003)
- [3] LEGGE REGIONALE 3 agosto 2004, n.19 *“Nuova disciplina regionale sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”* (B.U.R. n°31 del 05/08/2004)
- [4] D.G.R. 5 settembre 2005, n.16-757 - Legge regionale n. 19 del 3 agosto 2004 *“Nuova disciplina regionale sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”. Direttiva tecnica in materia di localizzazione degli impianti radioelettrici, spese per attività istruttorie e di controllo, redazione del regolamento comunale, programmi localizzativi, procedure per il rilascio delle autorizzazioni e del parere tecnico”.* (B.U.R. n°36 del 08/09/2005)
- [5] ANPA e RTI CTN_AGF 1/2000, *“Guida tecnica per la misura dei campi elettromagnetici compresi nell’intervallo di frequenza tra 100 kHz e 3 GHz in riferimento all’esposizione della popolazione”*, Roma, 2000.
- [6] NORMA CEI 211-7 *“Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell’intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all’esposizione umana”*, Milano, 2001.
- [7] ARPA Piemonte - Centro Regionale Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti di Ivrea - *“Procedura per il rilascio di pronunciamenti e/o pareri preventivi all’installazione di impianti per tele radiocomunicazione”* Ivrea, 2003.
- [8] Fondazione Umberto Veronesi – quaderno 1 *“Il telefono cellulare, una fonte di rischio per la salute?”*, Fondazione Umberto Veronesi, Novembre 2006.
- [9] OMS, Promemoria n.193 – *“Campi elettromagnetici e salute pubblica – I telefoni mobili e le loro stazioni radio base”* WHO/OMS, giugno 1998.
- [10] MIUR/CNR-ENEA – Atti del convegno *“Salvaguardia dell’uomo e dell’ambiente dalle emissioni elettromagnetiche”*, Roma, maggio 2004.
- [11] Arpa Veneto, nota informativa sulle radiazioni non ionizzanti
Scaricabile dal sito: http://www.arpa.veneto.it/agenti_fisici/htm/rni_sorgenti_rf.asp

-
- [12] Arpa Piemonte “*Indicatori ambientali. 100 Indicatori ambientali per valutare l’ambiente in Piemonte*”, Arpa Piemonte, Torino, 2006 - Scaricabile dal sito:<http://www.arpa.piemonte.it>
- [13] Arpa Piemonte, “*Rapporto sull’elettromagnetismo 2006*”
Scaricabile dal sito:<http://www.arpa.piemonte.it>
- [14] OMS, “*Come stabilire un dialogo sui rischi dei campi elettromagnetici*”, WHO/OMS, 2002
- [15] ANOLLI, L. “*Psicologia della comunicazione*” Il Mulino, BOLOGNA, 2002.
- [16] ANOLLI, L. “*Le emozioni*”, UNICOPLI, MILANO, 2002.
- [17] ANOLLI, L. “*Psicologia della cultura*” Il Mulino, BOLOGNA, 2004.
- [18] De Marchi, Pellizzoni, Ungaro, “*Il rischio ambientale*” Bologna, 2001
- [19] Giancarlo Sturloni, “*Le mele di Chernobyl sono buone*” Sironi editore, 2006.

A cura di:
E. Biorci
(Provincia di Alessandria Direzione Ambiente e Territorio)
L. Erbetta - E. Parisato
(Arpa Piemonte Dipartimento Provinciale di Alessandria)

