



COMUNE DI VENEZIA
ASSESSORATO ALL'AMBIENTE



AGENZIA REGIONALE PER LA PREVENZIONE E
PROTEZIONE AMBIENTALE DEL VENETO



rapporto annuale
CEM 2005

i campi elettromagnetici
a radiofrequenza nel
Comune di Venezia

Realizzato a cura di:

A.R.P.A.V.

Dipartimento Provinciale di Venezia

dr. R. Biancotto (direttore)

Unità Operativa Sistemi Ambientali

*(pianificazione, gestione e analisi dati della rete
di monitoraggio, elaborazioni modellistiche)*

dr.ssa M. Rosa (dirigente responsabile)

dr. M. Bordignon

p.i. A. Buscato

dr.ssa E. Casarotto

dr.ssa V. Cesari

ing. A. Vianello

Unità Operativa Agenti Fisici

*(gestione delle campagne di monitoraggio a campo,
controllo di qualità dei dati e della strumentazione)*

dr. Daniele Sepulcri (dirigente responsabile)

ing. M. Rado

p.i. M. Zulianello

COMUNE DI VENEZIA

Assessorato all'Ambiente

dr.ssa L. Fincato (assessore)

**Direzione Centrale Ambiente e
Sicurezza del Territorio**

Servizio Aria ed Energia

dr.ssa A. Bressan (dirigente)

dr. Fabrizio D'Oria

dr.ssa Ilaria Mantovan

dr. Claudio Tomaello

Progetto grafico ed impaginazione

Outline di Matteo Dittadi

via Brusaura, 13/2

30030 Dolo (VE)

Stampa

Centro Offset Master s.r.l.

via Bologna, 1/2

35035 Mestrino (PD)

Finito di stampare

marzo 2006

Redatto da:

**dr.ssa M. Rosa, dr.ssa E. Casarotto
e dr.ssa V. Cesari**

Tutti i diritti riservati.

*È vietata la riproduzione anche parziale
non espressamente autorizzata*

La telefonia mobile rappresenta un paradigma della nostra società attuale: la sfida di coniugare lo sviluppo socio-economico con la tutela della salute umana e dell'ambiente.

Spesso le nuove tecnologie, infatti, possono produrre impatti più o meno evidenti, e l'invisibilità delle onde elettromagnetiche contribuisce a creare un alone di sospetto, o quantomeno di disagio nella cittadinanza che vede crescere intorno a sé il numero di antenne degli operatori telefonici. Si è a disagio perché le onde elettromagnetiche non si vedono, e soprattutto perché non c'è ancora una condivisa evidenza scientifica su quali possano essere i loro eventuali effetti negativi.

È proprio su quest'ultimo punto, sull'importanza della conoscenza scientifica, che si è focalizzata da tempo l'attenzione dell'Amministrazione comunale, nella consapevolezza che il mero rispetto dei limiti di legge per le emissioni di campi elettromagnetici non rappresenti che il primo passo nella gestione del cosiddetto "elettrosmog". I passi successivi e altrettanto necessari devono essere percorsi nella via della conoscenza e della prevenzione.

Questo duplice approccio ha dato vita ad una serie di strategie organiche messe in atto dall'Amministrazione, pur sapendo che gli spazi di regolamentazione della materia concessi al livello comunale sono strettissimi.

In termini preventivi, l'Amministrazione si è attivata con appositi strumenti pianificatori per evitare il proliferare indiscriminato di installazioni di antenne da parte dei diversi gestori, fenomeno conosciuto come "antenna selvaggia". È con questa filosofia che i diversi Protocolli d'Intesa con i gestori sono stati realizzati e apposite norme regolamentari sono state redatte (Regolamento Edilizio, Norme Tecniche del Piano Regolatore) e, da ultimo, il "Regolamento Comunale per l'installazione e l'esercizio degli impianti per la telefonia mobile" approvato dal Consiglio Comunale lo scorso gennaio.

L'aspetto conoscitivo, invece, è consistito prevalentemente nel potenziamento dei rapporti con ARPAV volti alla promozione delle campagne di monitoraggio, che sono in grado di descrivere in modo dettagliato l'intensità dei campi elettromagnetici presenti nel territorio, fornendo dati reali e scientifici.

Tale azione è stata possibile grazie all'acquisto di tredici centraline di monitoraggio che l'Amministrazione Comunale ha fatto alla fine del 2004. Le centraline, alimentate da pannelli solari, consentono continue campagne di monitoraggio sul territorio con possibilità di accedere direttamente ai dati tramite internet. Tale investimento ha permesso di dotare ogni quartiere di una propria centralina di rilevazione, consentendo al Comune di Venezia di possedere una rete di monitoraggio capillare ed unica in Italia (basti pensare che prima le centraline a disposizione di ARPAV erano sei per l'intero territorio provinciale e quindi i monitoraggi avvenivano con tempi lunghissimi).

Fondamentale per il funzionamento di questa rete di monitoraggio è stato il rapporto con le circoscrizioni territoriali: l'individuazione di un referente per ogni quartiere ha permesso di coadiuvare ARPAV nello svolgimento della campagne di misurazione, consentendo di individuare di volta in volta le criticità presenti sul territorio e di fornire un'importante attività di mediazione con la popolazione per l'ospitalità delle centraline stesse.

Il primo anno di attività ha permesso di avere a disposizione una prima serie di dati reali, certi e scientifici sui livelli di campo elettromagnetico: il presente rapporto che avrà, in futuro, cadenza annuale, fornisce un'analisi dettagliata di tali dati, procedendo anche ad una loro aggregazione al fine di una più immediata lettura ed interpretazione.

Nel quadro della gestione di una tematica oggettivamente complessa come quella dell'inquinamento elettromagnetico, i passi finora mossi nel duplice sentiero della conoscenza e della prevenzione stanno tracciando delle possibili soluzioni e continueranno a costituire anche in futuro i punti di riferimento delle attività dell'Amministrazione.

Nell'ambito della collaborazione tra Amministrazione Comunale e ARPAV è stato redatto il presente rapporto annuale di sintesi contenente le informazioni disponibili sui campi elettromagnetici a radiofrequenza in Comune di Venezia.

Il rapporto fa riferimento alla valutazione preventiva degli impianti emittenti, per mezzo di tecniche modellistiche, e al controllo successivo, mediante la rete di monitoraggio in continuo che ARPAV ha realizzato con il contributo dell'Amministrazione Comunale.

Con lo stesso spirito che porta alla redazione, per conto del Comune di Venezia, della Relazione annuale sulla qualità dell'aria, si sono volute sintetizzare, in un unico documento, tutte le informazioni acquisite nel corso dell'anno in merito all'inquinamento specifico da campi elettromagnetici a radiofrequenza.

Il documento si prefigge quindi il duplice obiettivo di rappresentare uno strumento di agile lettura, anche per i non addetti ai lavori, e di essere adeguatamente dettagliato per contenere tutte le informazioni prodotte nel corso dell'anno con il necessario livello di approfondimento e di completezza.

Tenendo conto della recente riorganizzazione amministrativa del Comune, le informazioni sono state aggregate per quartiere e municipalità (con riferimento al referente locale, detto "focal point", che ha collaborato con ARPAV alla pianificazione dei siti di monitoraggio) in modo da facilitare la consultazione delle informazioni relative agli impianti esistenti e da installare, alle campagne di misura realizzate nella zona, evidenziando le eventuali criticità e le parti di territorio già "sature" di sorgenti di emissione ("aree di attenzione").

Ove possibile alle informazioni viene data rappresentazione grafica in mappa, mediante GIS, e tabellare, per facilitarne la consultazione.

In particolare la Tab. 12 contiene una sintesi di tutti i risultati dei monitoraggi condotti (entro metà ottobre 2005), con la valutazione conclusiva sul rispetto dei limiti di legge e la categorizzazione della tipologia dei siti.

È stato inserito anche, zona per zona, lo studio modellistico ("mappatura") del campo elettrico prodotto dagli impianti esistenti e "virtuali" (che, alla data del 4 novembre 2005, hanno già ottenuto una valutazione favorevole ma che non sono ancora stati installati).

Nel documento viene illustrata la metodologia seguita da ARPAV per le valutazioni modellistiche, particolarmente cautelativa in quanto tutti gli impianti vengono considerati sempre alla massima espansione, anche se, nella realtà, tale ipotesi appare verificarsi raramente.

In particolare vengono giustificate le eventuali discrepanze esistenti tra valori simulati di campo e valori, più bassi, effettivamente misurati nel corso delle campagne di monitoraggio.

Tra le cause di tali differenze si annoverano, oltre all'ipotesi di massima espansione dell'impianto, non sempre verificata, anche le differenze tra lo "scenario reale" (solo impianti effettivamente installati e funzionanti "fotografati" alla data della misura) e lo "scenario modellistico" che non solo considera anche gli impianti "virtuali" ma ignora cautelativamente tutte le attenuazioni dovute agli edifici o ad ostacoli di altra natura che abbattano, nella realtà, il valore del campo elettrico misurato.

Si ritiene che il presente documento e l'attività ivi descritta si armonizzino bene con il percorso di trasparenza, di concertazione e di minimizzazione dell'esposizione che il Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia persegue da sempre nell'ambito della valutazione e del controllo dei campi elettromagnetici a radiofrequenza.

1. Il campo elettromagnetico	8
1.1 Che cos'è il campo elettromagnetico	8
1.1.1 Caratteristiche del campo elettromagnetico	9
1.1.2 Spettro elettromagnetico	10
1.1.3 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti	11
1.1.4 Radiofrequenza (RF)	11
1.2 Le sorgenti del campo elettromagnetico	13
1.2.1 Stazioni radio base per telefonia mobile	13
1.2.2 Impianti per radiodiffusione e impianti televisivi	16
1.2.3 Ponti radio	17
1.2.4 Antenne per radioamatori	18
1.2.5 Radar	18
1.3 Come si determina il campo elettromagnetico	19
1.3.1 Misure	19
1.3.2 Simulazioni modellistiche	21
1.4 Campi elettromagnetici e salute	22
1.4.1 Interazione della radiazione elettromagnetica con la materia vivente	22
1.4.2 Effetti sanitari	22
1.5 Il quadro normativo	23
1.5.1 Normativa statale	23
1.5.2 Normativa regionale	25
2. Gli impianti a radiofrequenza in Comune di Venezia	26
2.1 Database regionale degli impianti di telecomunicazione	26
2.2 Impianti di telecomunicazione in Comune di Venezia	29
3. Mappatura del campo elettromagnetico	42
3.1 La valutazione modellistica	42
3.1.1 In cosa consiste una valutazione modellistica del campo elettromagnetico a radio frequenza	42
3.1.2 Criteri adottati per la mappatura in Comune di Venezia	44
3.2 I risultati della simulazione modellistica	45
4. Monitoraggio in continuo	72
4.1 La rete di monitoraggio in Comune di Venezia	72
4.2 I risultati dei monitoraggi	77
4.2.1 Schede dei monitoraggi dell'anno 2005	77
4.2.2 Mappe dei monitoraggi del triennio 2003-2005	100
4.2.3 Elaborazione dei dati delle campagne di monitoraggio in continuo	108
4.2.4 Comparazione dei valori misurati e simulati di campo elettromagnetico	110
5. Giudizio complessivo sullo stato del Comune di Venezia relativamente al campo elettromagnetico a RF sulla base delle informazioni disponibili e conclusioni	116

1. Il campo elettromagnetico

1.1 Che cos'è il campo elettromagnetico

La carica elettrica è una delle fondamentali proprietà della materia.

La presenza di cariche elettriche nello spazio ed il loro moto danno luogo ad una quantità di fenomeni naturali a cui ci si riferisce con il termine *elettromagnetismo* e che possono manifestarsi nei modi più vari: tra i più comuni si possono ricordare i fulmini, le scariche elettriche, le emissioni luminose o la trasmissione di segnali radio.

Nel seguito vengono sintetizzati alcuni tra i concetti più usati nell'elettromagnetismo, per arrivare così all'importante concetto di *campo elettromagnetico*:

- **carica elettrica**: grandezza fisica che può assumere un valore positivo o negativo. Qualsiasi corpo macroscopico possiede un enorme numero di cariche positive e negative (presenti negli atomi che lo compongono) le quali, in generale, si compensano lasciandolo neutro. Qualora per qualche motivo si verifichi un eccesso di cariche positive o negative il corpo perde la sua neutralità elettrica e viene detto *carico*. La carica elettrica si misura in Coulomb (C).
- **campo elettrico**: la presenza di cariche nello spazio genera nella regione circostante un campo elettrico; conoscere il valore del campo elettrico in ogni punto permette di calcolare facilmente il valore della forza che agisce su cariche che vengano a trovarsi in quella stessa regione.
Il campo elettrico si misura in Volt/m (V/m).
- **corrente elettrica**: consiste in un flusso ordinato di cariche elettriche e si misura in Ampere (A).
- **campo magnetico**: grandezza generata dalla presenza di cariche in movimento (come ad esempio una corrente elettrica) o anche di materiali quali i magneti naturali. Conoscere il valore del campo magnetico in ogni punto permette di calcolare facilmente il valore della forza che agisce su cariche che vengano a transitare in quella stessa regione.
Il campo magnetico, solitamente indicato con B, si misura in Tesla (T). Poiché in natura i valori sono tipicamente molto più bassi di 1 Tesla, l'unità di misura effettivamente usata è il microtesla (μT), ossia un milionesimo di Tesla.
Si definisce inoltre la grandezza H come rapporto tra campo magnetico e permeabilità magnetica μ del mezzo ($H = B/\mu$); la sua unità di misura è Ampere/m (A/m).
In passato per B e H si sono imposti, con l'uso, altri nomi generando un problema di nomenclatura: storicamente B era chiamato induzione magnetica, e H campo magnetico. Questa terminologia è oggi utilizzata per distinguere tra il campo magnetico nel vuoto (B) e quello in un materiale (H, con μ diversa dall'unità).
- **permeabilità magnetica**: grandezza fisica, solitamente indicata con la lettera greca μ , che esprime l'attitudine di una sostanza a lasciarsi magnetizzare; si misura in Henry su metro (H/m).
- **campo elettromagnetico (EM)**: come si evince dal nome è un campo composto da un campo elettrico ed uno magnetico e si propaga nello spazio circostante sotto forma di onda. Può essere generato dall'oscillazione di cariche elettriche, ad esempio in un conduttore percorso da corrente o in un'antenna.
Le onde elettromagnetiche, che trasportano energia, sono in grado di propagarsi anche nel vuoto a differenza delle onde meccaniche, come il rumore, che hanno bisogno di un mezzo.

1.1.1 Caratteristiche del campo elettromagnetico

Ogni onda elettromagnetica è caratterizzata da una *frequenza*, f , che rappresenta il numero di oscillazioni compiute in un secondo, e dalla *lunghezza d'onda*, λ , vale a dire la distanza tra due creste successive. L'unità di misura della frequenza è l'Hertz (Hz), che corrisponde ad una oscillazione al secondo; la lunghezza d'onda si misura invece in metri (m).

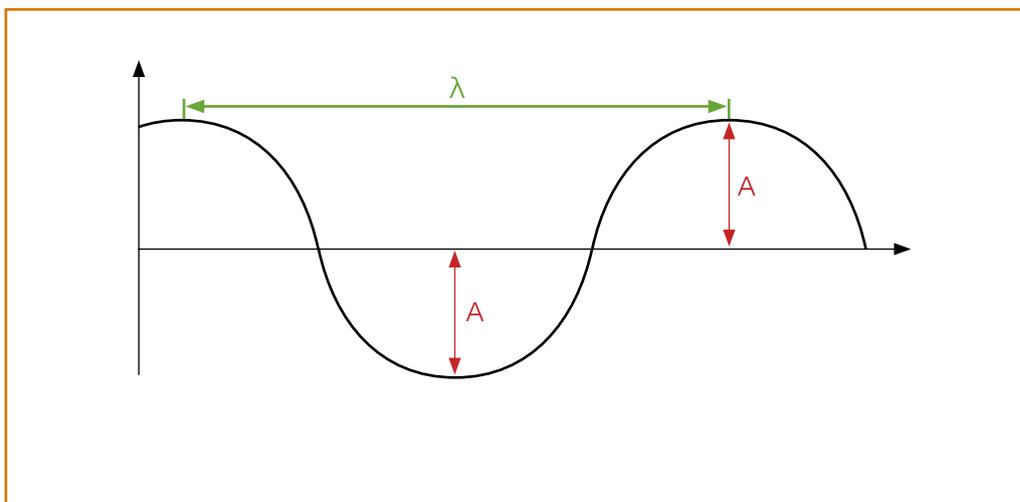
Un'altra quantità spesso utilizzata è il periodo T , ossia il tempo necessario per un'oscillazione completa. Il periodo di un'onda è semplicemente correlato alla frequenza secondo la formula:

$$f = 1 / T$$

Infatti se, ad esempio, un'onda ha un periodo di 2 secondi, cioè impiega 2 secondi per effettuare un'oscillazione completa, dalla formula precedente si ricava una frequenza pari a $\frac{1}{2}$ Hz: in altre parole l'onda farà mezza oscillazione al secondo (che significa appunto 1 oscillazione intera in 2 secondi).

Poiché spesso le frequenze hanno un valore elevato, vengono abitualmente utilizzati i prefissi k (mille), M (milione) e G (miliardo), ossia kHz (migliaia di Hz), MHz (milioni di Hz) e GHz (miliardi di Hz).

Fig. 1
Ampiezza e
lunghezza d'onda



Frequenza e lunghezza d'onda sono inversamente proporzionali; il loro prodotto fornisce la velocità di propagazione dell'onda nel mezzo attraversato; nel vuoto la velocità di un'onda elettromagnetica corrisponde a c (300.000 km/s):

$$\lambda \times f = c$$

È sempre possibile ricavare la frequenza conoscendo la lunghezza d'onda e viceversa.

L'energia trasportata dall'onda è direttamente proporzionale alla frequenza, f , mediante la costante di Planck, h :

$$\text{Energia} = h \times f$$

Al crescere della frequenza aumenta dunque anche l'energia trasportata dalla radiazione.

1.1.2 Spettro elettromagnetico

L'insieme di tutte le possibili onde elettromagnetiche, al variare della frequenza, viene chiamato spettro elettromagnetico. Al crescere della frequenza aumenta anche l'energia trasportata dalla radiazione. Lo schema di Fig. 2 illustra lo spettro elettromagnetico; vi sono raffigurate al crescere della frequenza, e quindi al diminuire della lunghezza d'onda, le varie regioni di spettro contenenti le frequenze estremamente basse (ELF), le onde radio o radiofrequenze, la luce visibile e i raggi X e gamma γ . In corrispondenza alle varie parti dello spettro sono disegnate alcune sorgenti che tipicamente emettono radiazione di frequenza in quel determinato intervallo.

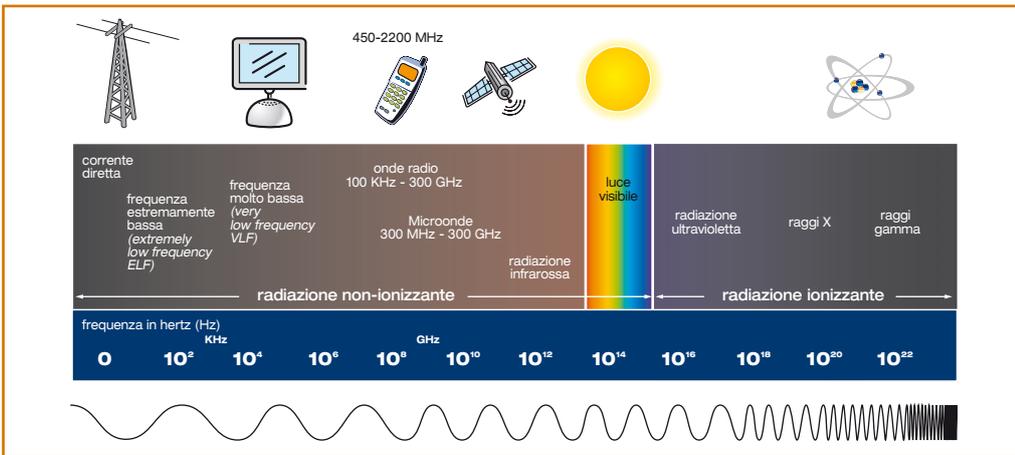


Fig. 2 Spettro elettromagnetico (immagine tratta da "Onde in chiaro", ARPAV)

L'interazione della radiazione elettromagnetica con la materia dipende fortemente dalla frequenza. Infatti l'interazione dipende, tra l'altro, dalle dimensioni degli oggetti in gioco: si confronti, per esempio, la dimensione della lunghezza d'onda di una radiazione elettromagnetica di 90 Hz (λ pari a circa 3500 km) e quella di una radiazione di 1800 MHz (λ pari a circa 20 cm), rappresentate in Fig. 3. La prima è paragonabile ad una considerevole distanza geografica, la seconda è ben inferiore alle dimensioni di una persona (circa pari ad una spanna).

Si noti che, nella figura, l'altezza dell'onda (o ampiezza) è semplicemente indicativa.

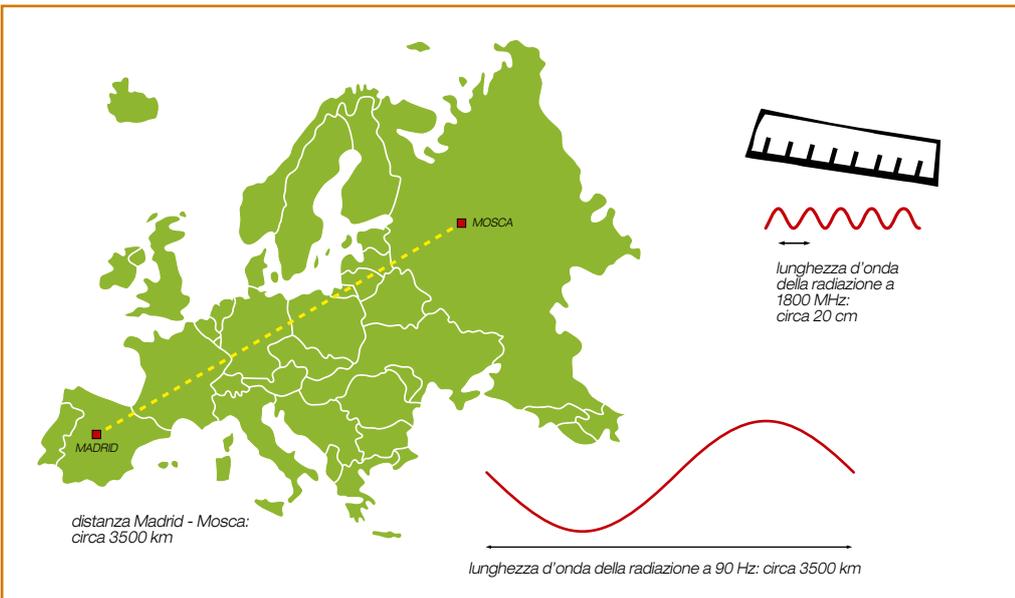


Fig. 3 Confronto tra le dimensioni delle lunghezze d'onda di radiazioni di diversa frequenza.

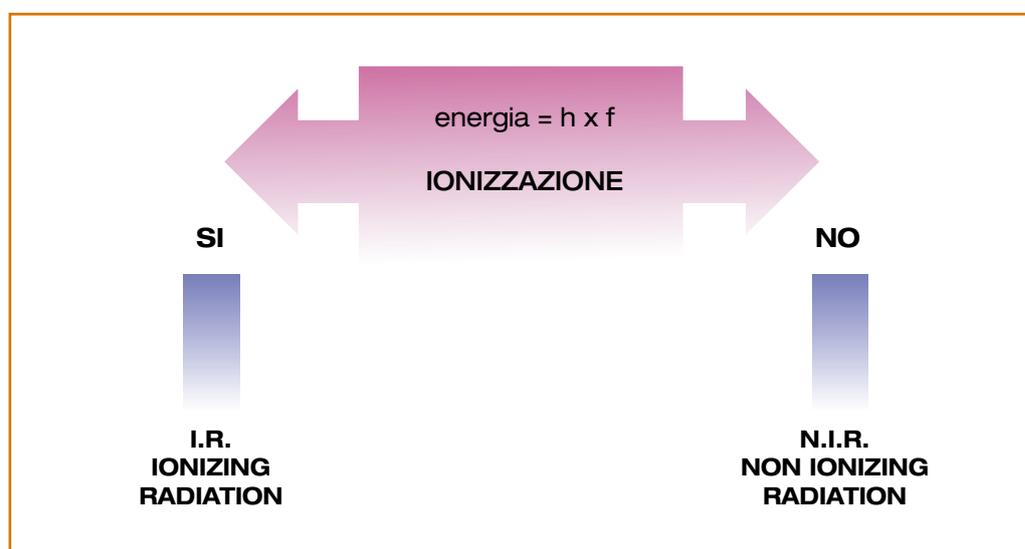
Conseguentemente a quanto osservato, i valori limite posti dalla normativa per diverse regioni dello spettro elettromagnetico possono essere anche molto differenti in ragione delle differenti modalità di interazione del campo elettromagnetico con la materia.

1.1.3 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

In funzione della propria energia il campo elettromagnetico può essere in grado o meno di produrre, come effetto, la ionizzazione della materia, ossia la perdita di uno o più elettroni da parte degli atomi del mezzo attraversato dalla radiazione.

Si distingue quindi tra onde elettromagnetiche ionizzanti (IR: Ionizing Radiation) e non ionizzanti (NIR: Non Ionizing Radiation); le radiazioni non ionizzanti non danno luogo a fenomeni di radioattività a differenza delle radiazioni ionizzanti.

Fig. 4
Onde elettromagnetiche
ionizzanti (I.R) e non
ionizzanti (N.I.R)



Le onde elettromagnetiche classificate e ordinate in base alla frequenza crescente (spettro elettromagnetico) sono non ionizzanti fino alla luce visibile e al vicino UltraVioletto; le onde elettromagnetiche ionizzanti comprendono parte della radiazione ultravioletta, i raggi X e i raggi gamma γ .

1.1.4 Radiofrequenza (RF)

La radiofrequenza rappresenta la particolare regione di spettro elettromagnetico compresa generalmente tra 100 kHz e 300 GHz; tale radiazione non è in grado di indurre ionizzazione nella materia ed è quindi classificata come NIR.

Un campo elettromagnetico a radiofrequenza è la coesistenza in un'unica entità di un campo elettrico e di un campo magnetico, entrambi variabili nel tempo, che si propagano nello spazio: il campo elettrico variabile genera un po' oltre nello spazio e con un certo ritardo un campo magnetico e viceversa.

Un'onda elettromagnetica tipica si propaga nello spazio allontanandosi dalla sorgente con il campo elettrico (E) e magnetico (H) che oscillano perpendicolarmente tra loro e alla direzione di propagazione dell'onda stessa, come illustrato nell'immagine di Fig. 5.

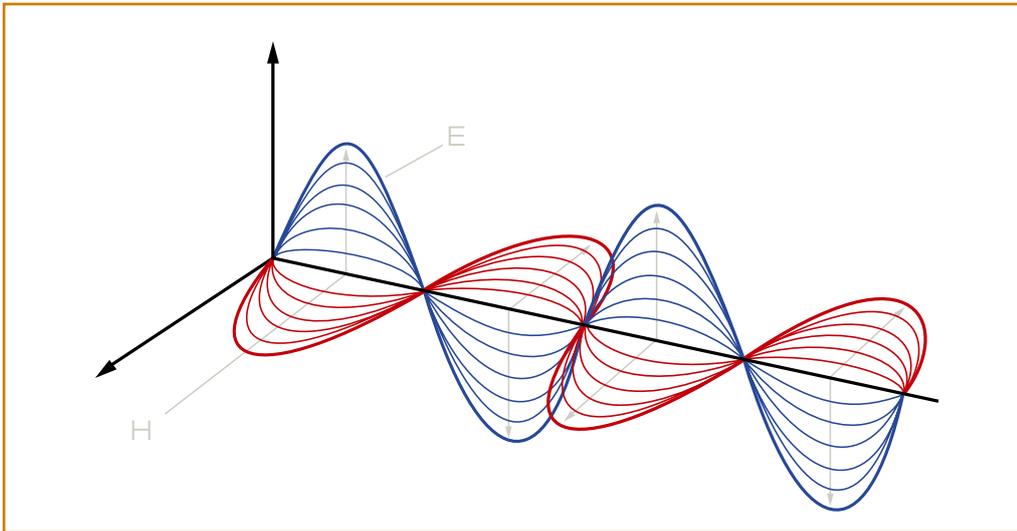


Fig. 5
Raffigurazione di un'onda elettromagnetica tipica che si propaga nello spazio

Le caratteristiche del campo elettromagnetico variano man mano che ci si allontana dalla sorgente. La denominazione delle varie aree, contraddistinte da un diverso comportamento del campo elettromagnetico, è sintetizzata in Tab. 1.

	campo vicino ¹		campo lontano
	reattivo	radiativo	radiativo
Distanza dalla sorgente	da 0 fino a $\lambda/2\pi \div 3 \lambda$	da $\lambda/2\pi \div 3 \lambda$ fino a $\max \{\lambda, D^2/\lambda\}$	$> \max \{\lambda, D^2/\lambda\}$

Tab. 1
Schematizzazione delle regioni di campo elettromagnetico in funzione della distanza dalla sorgente;
 λ = lunghezza d'onda del campo elettromagnetico emesso
 D = dimensione del radiatore (la sorgente)

In prossimità della sorgente, e fino ad una distanza da essa paragonabile alla lunghezza d'onda λ o a D^2/λ , la distribuzione spaziale del campo elettromagnetico presenta un andamento alquanto irregolare con rapide variazioni di intensità. L'area è detta "zona di campo vicino".

A distanze superiori, in "zona di campo lontano", la sorgente può essere considerata puntiforme e le onde elettromagnetiche generate si possono approssimare con onde sferiche, vale a dire onde del tipo illustrato in Fig. 5, che si propagano uniformemente in ogni direzione. Sotto queste condizioni le intensità della componente elettrica del campo e di quella magnetica sono tra loro proporzionali.

In zona di campo lontano le relazioni che legano il valore del campo elettrico E, del campo magnetico H e della densità di potenza S nel vuoto (e con buona approssimazione anche in aria) sono:

$$H \text{ [A/m]} = E \text{ [V/m]} / 377$$

$$S \text{ [W/m}^2\text{]} = E \text{ [V/m]} \times H \text{ [A/m]}$$

S è la densità di potenza, ossia la potenza per unità di superficie trasportata dall'onda (la cui unità di misura è il Watt su metro quadrato).

¹ L'estensione del campo vicino non viene definita esattamente; si è riportato quindi un intervallo (÷) di valori di distanza

1.2 Le sorgenti del campo elettromagnetico

L'umanità è sempre stata immersa in un fondo elettromagnetico naturale: producono onde elettromagnetiche il Sole, le stelle, alcuni fenomeni meteorologici come le scariche elettrostatiche, la terra stessa genera un campo magnetico. A questi campi elettromagnetici di origine naturale si sono sommati, con l'inizio dell'era industriale, quelli artificiali. La radiofrequenza, infatti, trova applicazione in moltissimi ambiti, quale quello industriale (saldature per riscaldamento, ecc.), quello medico (Marconi - terapia, Radar - terapia, Ipertermia, Risonanza Magnetica Nucleare, ecc.) e quello domestico (forni a microonde, giocattoli telecomandati, allarmi anti-furto, telecomandi, ecc.). Tuttavia è il recente sviluppo del settore delle telecomunicazioni ad aver attirato l'attenzione del pubblico.

Nell'ambito delle telecomunicazioni, date le molteplici applicazioni del campo elettromagnetico a radiofrequenza, le tipologie di sorgenti rilevabili sul territorio sono innumerevoli. Tutte, comunque, sono accomunate dall'essere costituite da un sistema di antenne che consente la trasmissione di un segnale elettrico, contenente un'informazione, nello spazio circostante, sotto forma di onda elettromagnetica.

Tra le sorgenti per telecomunicazione più diffuse si annoverano:

- le stazioni radio base ripetitrici del segnale dei telefoni cellulari;
- gli impianti per radiodiffusione;
- gli impianti televisivi;
- i ponti radio;
- le antenne per radioamatori;
- i radar

1.2.1 Stazioni radio base per telefonia mobile

Il settore certamente più in espansione è rappresentato dagli impianti radio base per la telefonia mobile di cui un esempio è raffigurato nell'immagine di Fig. 6.



Fig. 6
Stazione radio base per telefonia mobile (immagine tratta da "Onde in chiaro", ARPAV)

1. Il campo elettromagnetico

Le stazioni radio base (SRB) sono parte della rete radiomobile e sono costituite da antenne che trasmettono il segnale al telefono cellulare e da antenne che ricevono il segnale inviato da quest'ultimo. Possono essere sistemate su appositi tralicci, o su edifici, in modo che il segnale venga irradiato, senza troppe attenuazioni, sulla regione interessata.

Ogni SRB copre una porzione circoscritta di territorio, detta cella, perché il numero di telefonate che l'impianto riesce a gestire contemporaneamente è limitato. Pertanto, dovendo contenere il numero di utenti all'interno dell'area servita e crescendo, contemporaneamente, la richiesta di comunicazione da parte dei telefoni cellulari, diviene necessario installare nuove stazioni radio base.

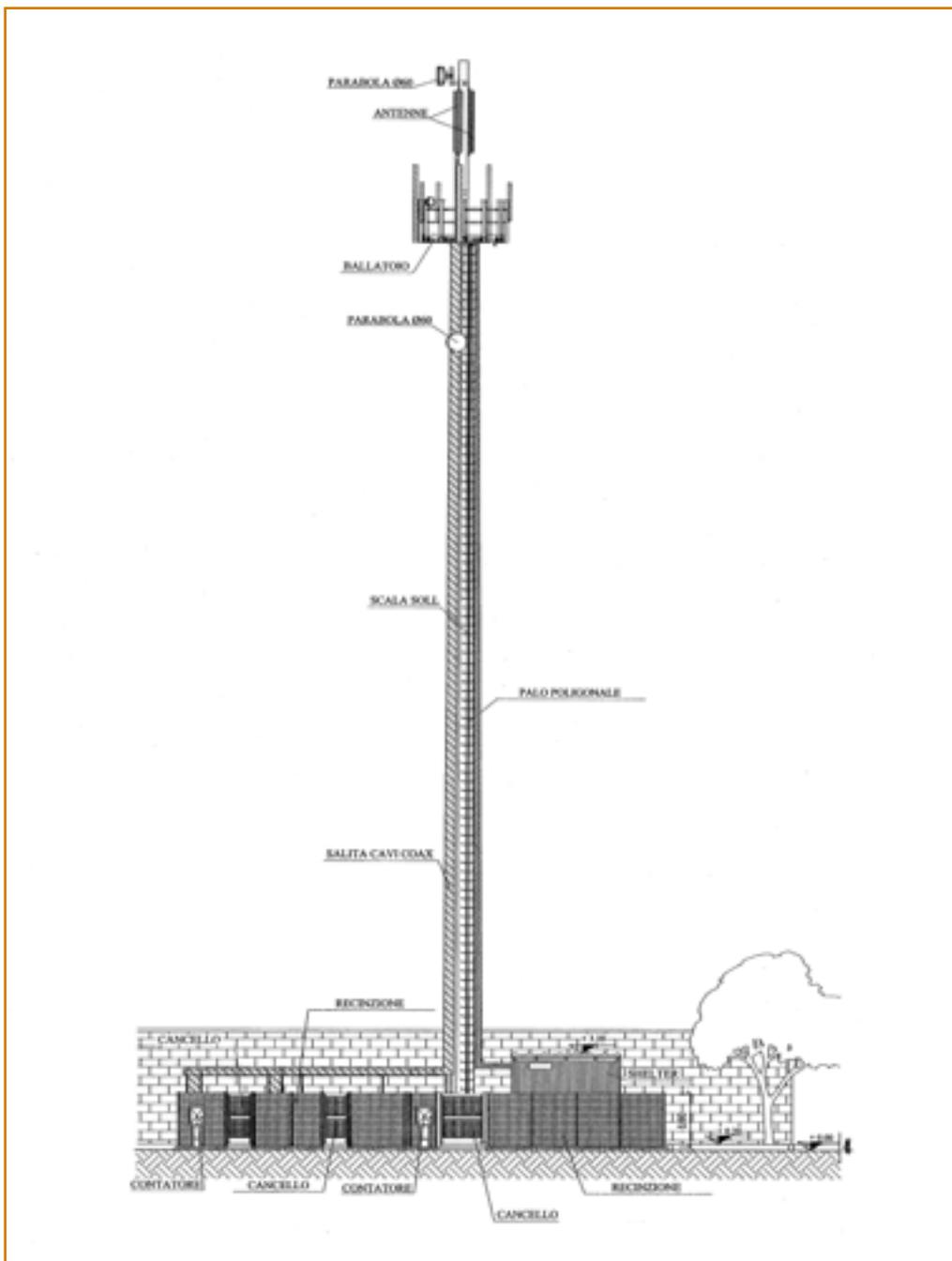


Fig. 7
Schema tipico di una
stazione Radio Base

Gli standard di comunicazione tra stazione radio base e telefono cellulare più diffusi in Italia sono GSM/DCS e UMTS, mentre il sistema analogico TACS è stato abbandonato a fine 2005. Il sistema UMTS consente, tra l'altro, l'integrazione tra il mondo della telefonia e internet. In Tab. 2 sono riportate le frequenze di lavoro dei diversi standard.

Tab. 2
Frequenze di lavoro degli
standard di trasmissione
della telefonia mobile

Sistema mobile	frequenza (MHz)
TACS	900
GSM 900	880 - 915
DCS 1800	1710 - 1880
UMTS	1885 - 2200

Nonostante le dimensioni, talvolta molto appariscenti, le stazioni radio base irradiano potenze relativamente contenute (se comparate, per esempio, a quelle delle stazioni radiotelevisive) che possono arrivare ad alcune centinaia di Watt complessivi di un'installazione TACS o GSM/DCS e ad alcune decine di Watt dei nuovi apparati UMTS. Questi impianti non emettono la stessa quantità di energia in modo uniforme in tutto lo spazio, ma la distribuiscono lungo direzioni privilegiate. Ciò è chiarito da Fig. 8 che rappresenta, a titolo di esempio, il campo elettrico prodotto da una tipica installazione radio base su una sezione orizzontale e su un piano verticale.

Tenendo conto delle caratteristiche di emissione peculiari delle stazioni radio base, si può concludere che la zona dello spazio nella quale si possono riscontrare livelli di campo elettrico superiori ai valori previsti dall'attuale normativa si estende al più per 40-80 m davanti alle antenne, normalmente al di sopra dei tetti dei palazzi vicini. Il campo elettromagnetico aumenta con l'altezza da terra man mano che ci si avvicina alla zona prospiciente alle antenne trasmittenti, poste di solito a 25-30 m dal suolo.

È interessante sottolineare infine che la potenza emessa, e quindi il campo elettromagnetico prodotto, dalle stazioni radio base non è costante nel tempo, ma dipende dal numero di utenti che si trovano a comunicare proprio in quella cella: cresce quando il traffico telefonico è intenso, mentre quando questo è scarso, ad esempio la notte, si riduce notevolmente. Si veda per esempio l'andamento tipico del campo elettrico rilevato durante il monitoraggio prolungato eseguito a Carpenedo in via Baracca 42 (cfr. paragrafo 4.2.1).

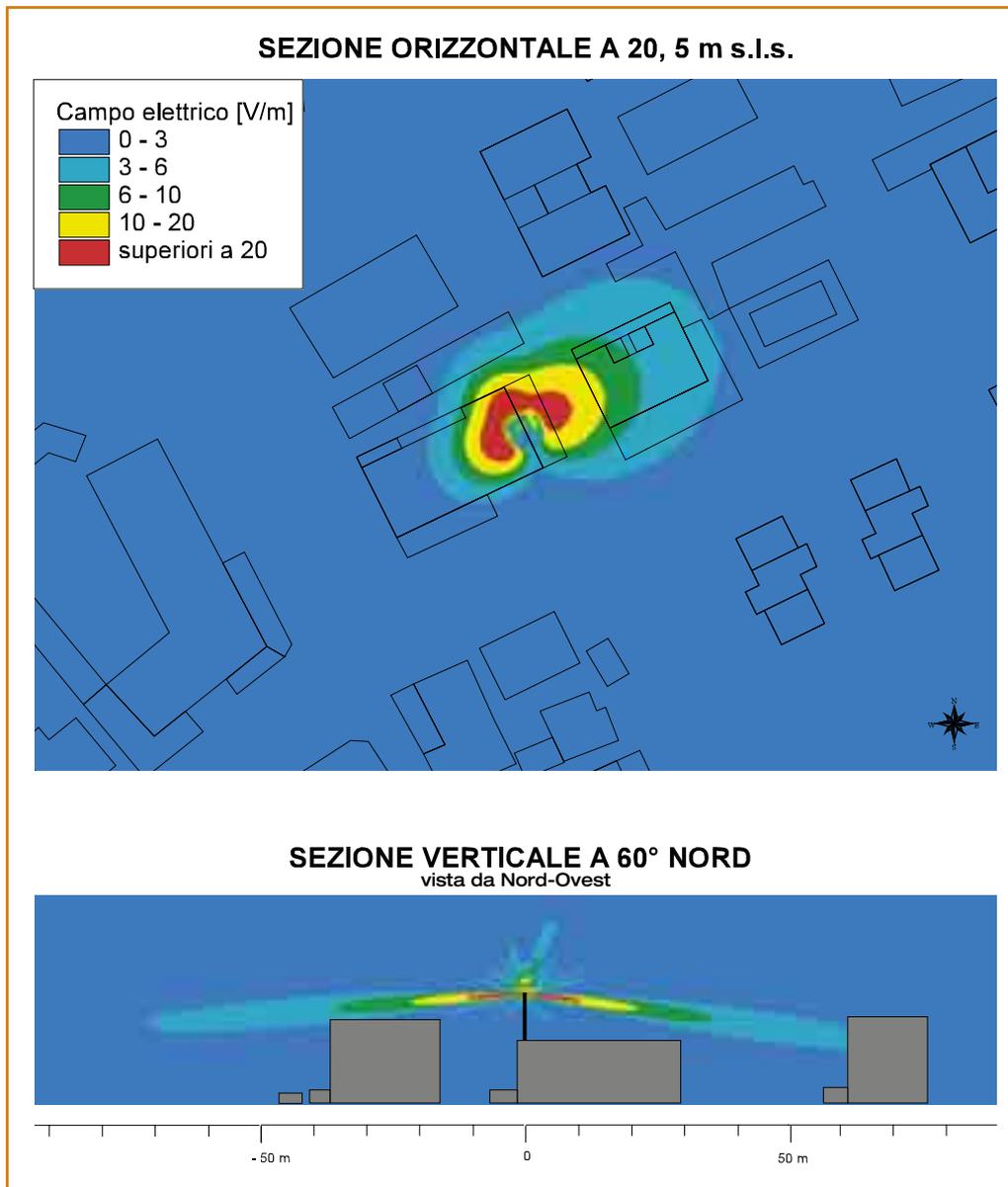


Fig. 8
Campo elettrico prodotto da una tipica stazione radio base

1.2.2 Impianti per radiodiffusione e impianti televisivi

A confronto con le stazioni radiobase, che utilizzano una potenza relativamente limitata, più rilevanti appaiono gli impianti per telecomunicazione radiotelevisivi raffigurati in Fig. 9.

Questi ultimi utilizzano una potenza al generatore compresa tra qualche centinaio di Watt e qualche kWatt. Questi impianti sono progettati per irradiare nello spazio onde elettromagnetiche che trasferiscono, tramite opportune codificazioni (modulazione di ampiezza e/o di frequenza), l'informazione ai vari sistemi riceventi; gli apparecchi radio e televisivi possono così ricevere, per esempio, le trasmissioni radiofoniche di alcuni canali della RAI e di altre emittenti private e i programmi televisivi.

Ove le caratteristiche orografiche del territorio lo consentano gli impianti radiotelevisivi vengono

installati in punti elevati come colline o montagne; in questo modo tali impianti possono avere una zona di copertura, intesa come la parte del territorio in cui si capta il segnale distribuito dall'impianto con buona qualità, anche molto ampia e corrispondente alla dimensione di varie province.

*Fig. 9
Impianti
radiotelevisivi
(immagine tratta da
"Onde in chiaro",
ARPAV)*



Se però l'impianto è caratterizzato da un bacino di utenza più limitato, può venire installato all'interno del tessuto urbano in posizione prossima a quelle occupate dalla popolazione; situazioni come quest'ultima rappresentano quindi una sorgente di campo elettromagnetico da considerare con particolare attenzione in relazione alle potenze in gioco particolarmente elevate. È questo il caso della Provincia di Venezia in cui la maggioranza degli impianti radiofonici è installata al di sopra di edifici, in zone residenziali.

Si noti, infine, che a differenza delle SRB per telefonia mobile, la potenza emessa dagli impianti radiotelevisivi, e quindi il campo elettromagnetico generato, è costante nel tempo (quando gli impianti sono regolarmente funzionanti).

1.2.3 Ponti radio

I ponti radio consentono lo scambio di informazioni attraverso un sistema di antenne 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, hanno una potenza molto bassa, spesso inferiore al Watt, fattore che, con l'elevata direttività dell'apparato radiante, rende trascurabili questi impianti da un punto di vista radioprotezionistico.

1.2.4 Antenne per radioamatori

Le trasmissioni dei radioamatori vengono effettuate su bande di frequenza a loro rigorosamente riservate; tali "porzioni" di frequenza sono denominate appunto bande radioamatoriali e sono distribuite nella fascia di spettro elettromagnetico che va dalle onde lunghe alle microonde (più precisamente da circa 100 kHz a 250GHz), come indicato dettagliatamente nel piano nazionale di ripartizione delle radiofrequenze.

I radioamatori hanno l'obbligo di trasmettere solo informazioni private, tecniche e meteorologiche o che comunque non possano venire considerate in concorrenza con i servizi commerciali o pubblici di Telecomunicazioni: tipicamente la trasmissione è discontinua, ma non è vietata la trasmissione continua, purché essa non contrasti con questo principio.

L'autorizzazione per l'esercizio di attività di radioamatore è rilasciata ai sensi del decreto del Ministro delle Poste e delle Telecomunicazioni 1° dicembre 1990, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 5 del 7 gennaio 1991.

I titolari di tale autorizzazione sono abilitati all'impiego di tutte le bande di frequenze attribuite dal piano nazionale di ripartizione delle radiofrequenze al servizio di radioamatore ed al servizio di radioamatore via satellite, con potenza massima di 500 Watt.

I titolari di autorizzazione e di apparecchiatura radioamatoriale non sono tenuti a comunicare la propria attività, in quanto esplicitamente sollevati dagli obblighi della legge regionale n.29/93 e successive modificazioni.

1.2.5 Radar

I radar vengono impiegati, sia in ambito militare che civile, per identificare la posizione di oggetti lontani. Il loro funzionamento è basato sulla riflessione che l'onda elettromagnetica emessa dall'antenna radar subisce da parte di ostacoli incontrati lungo il suo percorso di propagazione. A seconda della modalità di funzionamento, si distingue tra "radar ad impulsi" e "radar a effetto Doppler". I radar ad impulsi emettono pacchetti di energia a microonde di breve durata ed elevata potenza che si allontanano dall'antenna trasmittente alla velocità della luce. Quando i pacchetti di energia incontrano un ostacolo, parte dell'energia viene riflessa e torna verso la sorgente. La distanza dell'ostacolo dalla sorgente si ricava dal tempo che intercorre tra l'emissione dell'impulso e l'arrivo dell'eco. Il radar a effetto Doppler, invece, emette un'onda continua e rivela la presenza dei soli oggetti in movimento. Esso sfrutta il principio per il quale la frequenza dell'onda emessa da un oggetto in movimento è più alta se l'oggetto si avvicina alla sorgente e più bassa se se ne allontana (analogamente a quanto è possibile sperimentare per esempio con l'onda acustica quando si è superati da un'ambulanza).

L'antenna del radar viene fatta ruotare per esplorare lo spazio circostante l'apparato.

1.3 Come si determina il campo elettromagnetico

Per determinare un campo elettromagnetico è possibile avvalersi di tecniche modellistiche, di calcolo, o di tecniche sperimentali che prevedono l'utilizzo di strumenti per ottenere una misura del campo elettrico o magnetico.

1.3.1 Misure

Tutti gli strumenti per misurare i campi elettromagnetici sono dotati di un sensore: un'antenna. Le antenne, infatti, non sono solo dispositivi adatti alla trasmissione di onde elettromagnetiche, ma anche congegni di ricezione. Le antenne si possono classificare generalmente in due tipologie:

- dipoli elettrici, antenne sensibili alla componente elettrica del campo;
- spire, antenne sensibili alla componente magnetica del campo.

Se la posizione di misura è in zona di campo vicino è necessario rilevare sia il campo elettrico che quello magnetico. Viceversa, in campo lontano, valendo una relazione di proporzionalità tra le intensità della componente elettrica e magnetica, è sufficiente misurare una sola, perché dall'una è possibile determinare l'altra.

Ai fini della valutazione dell'esposizione umana ai campi EM le tecniche di determinazione sperimentale possono essere distinte in due tipologie: misure a banda larga e misure a banda stretta.

Misure a banda larga

Le misure a banda larga rilevano, in una posizione, il campo EM complessivo dovuto a tutte le sorgenti emittenti circostanti che operano a frequenze comprese nella banda di funzionamento dello strumento.

Fig. 10
Strumentazione
per misure a
banda larga



La fotografia di Fig. 10 mostra la strumentazione tipicamente impiegata a questo scopo. Si tratta di un sensore a banda larga "isotropo"; è in grado cioè di rilevare la radiazione incidente in modo soddisfacente in un ampio intervallo di frequenze e qualsiasi sia la direzione di incidenza; esso è collocato su un cavalletto di materiale isolante in modo da ridurre al minimo la perturbazione al campo elettrico che caratterizza quella regione di spazio in assenza del sensore stesso.

Generalmente le misure, eseguite secondo la norma CEI 211-7 a tre altezze dal piano di calpestio (1,1 m - 1,5 m - 1,9 m), vengono mediate, in modo da considerare più correttamente l'esposizione umana. Vengono eseguite moltissime misure nell'arco di sei minuti e i risultati vengono mediati su questo intervallo temporale.

Misure a banda stretta - analisi spettrale

Le misure a banda stretta consistono nel determinare, in modo selettivo, in un punto, il campo EM prodotto da ciascuna sorgente emittente. Viene utilizzato a questo scopo un analizzatore di spettro e alcune antenne anisotrope (che devono essere orientate opportunamente nello spazio) adeguate alla frequenza da rilevare (ogni antenna funziona in un opportuno intervallo di frequenze).

Le misure a banda stretta comportano l'impiego di strumentazione sofisticata e costosa e sono necessarie qualora le misure a banda larga mettano in evidenza un superamento dei limiti di legge. L'analisi spettrale, infatti, consente di determinare le sorgenti responsabili del superamento, perché individua i singoli contributi, al campo elettrico o magnetico complessivi, dei diversi impianti. Sulla base dei dati raccolti vengono successivamente adottati opportuni provvedimenti atti a ridurre a conformità gli impianti non a norma (mediante la riduzione di potenza di emissione e/o la modifica della tipologia delle antenne emittenti).



Fig. 11
Strumentazione per misure a banda stretta
Analizzatore di spettro e antenne

Monitoraggio - misure in continuo

Nel caso di sorgenti a RF che emettono con potenze variabili nel tempo, come le stazioni radio base della telefonia mobile, può essere utile eseguire dei monitoraggi automatici in continuo in modo da disporre di moltissime determinazioni del campo elettrico per periodi di tempo prolungati. Il monitoraggio in continuo prevede la predisposizione di un sistema automatico per la registrazione dei dati e il loro invio ad un centro di controllo.

Tra i vantaggi offerti dal monitoraggio in continuo è possibile annoverare la possibilità di:

- dare una risposta convincente alle istanze di controllo e tutela espresse dalla popolazione, spesso dubbiosa nei confronti di accertamenti sporadici e occasionali;
- controllare siti di particolare interesse per lunghi periodi;
- eliminare il sospetto di alterazione delle condizioni di emissione degli impianti durante l'esecuzione di misure di breve durata, in presenza degli operatori e delle parti in gioco.

1.3.2 Simulazioni modellistiche

Nel valutare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici si ricorre all'uso di opportuni modelli matematici per integrare le informazioni fornite dalle determinazioni sperimentali. Le tecniche modellistiche offrono diversi vantaggi, di seguito elencati:

- permettono di simulare uno **scenario futuro**, ossia di prevedere quale sarà il campo elettromagnetico complessivo prodotto dagli impianti preesistenti e da un nuovo impianto da installare;
- consentono di simulare cautelativamente il **"caso peggiore"** in condizioni limite, ossia di prevedere i livelli di campo elettromagnetico nel caso tutti gli apparati per telefonia mobile emettano contemporaneamente alla massima potenza loro consentita;
- offrono la possibilità di ottenere la determinazione dei livelli di campo elettromagnetico in **regioni di spazio molto estese** in un tempo relativamente breve se comparato a quello necessario ad ottenere informazioni equivalenti mediante l'esecuzione di determinazioni sperimentali puntuali; i modelli possono essere impiegati, per esempio, per individuare preliminarmente le posizioni potenzialmente critiche dove condurre rilievi sperimentali di approfondimento.

Ogni modello prevede la descrizione, mediante formule matematiche, delle sorgenti di emissione (per esempio gli impianti di telecomunicazione) e dell'ambiente di propagazione del campo elettromagnetico; la corretta descrizione modellistica del campo elettromagnetico può diventare un compito assai complesso quanto più è elevato il numero degli impianti emittenti e degli ostacoli presenti (edifici, vegetazione e rilievi orografici).

Il modello più semplice è quello cosiddetto di "spazio libero", che non considera affatto la presenza di ostacoli, mentre modelli più sofisticati valutano anche la perturbazione del campo dovuta alla presenza di edifici o di ostacoli di altro genere.

Quanto più il modello è complesso tanto più è aderente alla realtà; nella pratica è sempre necessario trovare il giusto compromesso tra il dettaglio e la precisione con cui si desidera ottenere i risultati, l'elevato numero di parametri che è necessario conoscere a priori, nonché i lunghi tempi di calcolo che una analisi complessa comporta.

Generalmente i modelli descrivono in modo semplificato la realtà; questo rappresenta contemporaneamente un vantaggio e uno svantaggio, in quanto consentono di reperire, in un tempo relativamente limitato, una grande quantità di informazioni che però operano una necessaria semplificazione della situazione reale.

Tipicamente, per semplificare lo studio modellistico, vengono adottate delle assunzioni; nel caso il modello venga utilizzato per simulare l'esposizione al campo elettromagnetico delle persone è necessario verificare che tali assunzioni siano "cautelative" in modo da non rischiare di sottostimare i livelli di campo elettromagnetico reali.

I modelli di calcolo cautelativi forniscono un valore uguale o più elevato di quello "reale", rilevabile con determinazioni sperimentali.

È il caso dei modelli utilizzati da ARPAV come screening preventivo e propedeutico alla ricerca di eventuali posizioni critiche in cui programmare misure di approfondimento. Può accadere, in questo caso, che tali misure forniscano dei risultati inferiori a quelli previsti dal modello, a causa delle assunzioni cautelative insite nell'approccio modellistico: è il caso del confronto tra le simulazioni modellistiche con tutti gli impianti considerati alla massima espansione di potenza e le misure eseguite con gli impianti in normali condizioni di esercizio.

1.4 Campi elettromagnetici e salute

1.4.1 Interazione della radiazione elettromagnetica con la materia vivente

Un organismo vivente può interagire con i campi elettromagnetici assorbendone energia mediante le forze esercitate sulle sue cariche elettriche; il campo può così determinare fenomeni come la formazione di correnti elettriche interne al corpo o di dipoli elettrici.

Come ricordato in precedenza la corrente elettrica è un flusso ordinato di cariche; il dipolo elettrico consiste invece in due cariche affacciate l'una all'altra, dello stesso valore ma di segno opposto.

La formazione di dipoli a causa di un campo elettromagnetico può comportare la loro orientazione lungo la direzione del campo stesso; i dipoli inoltre possono essere messi in vibrazione dal campo elettromagnetico variabile esterno.

La cessione di energia da parte del campo elettromagnetico è convertita dal corpo in calore (ci si riferisce agli "effetti termici"), con eventuale rialzo termico, che può essere particolarmente dannoso se il tessuto coinvolto risulta poco vascolarizzato e quindi poco efficace nello smaltimento del calore in eccesso.

Vi sono inoltre ulteriori effetti, cosiddetti "non termici", talvolta messi in relazione con eventuali effetti a lungo termine, che riguardano altri meccanismi di interazione, quale, ad esempio, l'alterazione del potenziale di membrana cellulare e del flusso di ioni attraverso la stessa.

1.4.2 Effetti sanitari

La comunità scientifica internazionale sta studiando da diversi decenni i possibili effetti nocivi dei campi elettromagnetici (CEM). È necessario distinguere tra effetti sanitari acuti, o di breve periodo, ed effetti cronici, o di lungo periodo.

Gli **effetti acuti** possono manifestarsi come diretta conseguenza di esposizioni al di sopra di una certa soglia, esposizioni che si possono verificare generalmente solo in particolari situazioni lavorative; i limiti di esposizione ai CEM proposti dagli organismi internazionali e recepiti anche dalla normativa italiana garantiscono con sufficiente margine di sicurezza la protezione da tali effetti.

Per esposizione ad alte frequenze di grande intensità sono stati segnalati:

- opacizzazione del cristallino;
- anomalie alla cornea;
- ridotta produzione di sperma;
- alterazioni delle funzioni neurali e neuromuscolari;
- alterazioni del sistema immunitario.

Sarebbero stati inoltre riscontrati sintomi quali cefalea, insonnia e affaticamento, in presenza di campi al di sotto dei limiti raccomandati per la protezione dagli effetti acuti (ipersensibilità elettromagnetica).

Per **effetti cronici** si intendono quegli effetti che si possono manifestare, anche dopo lunghi periodi di latenza, come conseguenza di esposizioni prolungate a livelli di campo elettromagnetico molto più bassi di quelli che determinano gli effetti acuti. Questi effetti hanno una natura

probabilistica: all'aumento dell'esposizione aumenta anche la probabilità per il singolo soggetto esposto di contrarre un danno, ma la gravità di tale danno rimane invariata. Gli effetti cronici sono stati analizzati attraverso numerose indagini epidemiologiche e studi su animali.

Attualmente mancano studi universalmente accettati dalla comunità scientifica internazionale; tuttavia l'Organizzazione Mondiale per la Sanità (OMS) sostiene che i dati scientifici disponibili non forniscano alcuna prova conclusiva che l'esposizione alle alte frequenze (RF), per intensità tipiche degli ambienti di vita, induca o favorisca il cancro, né che abbrevi la durata della vita.

L'Organizzazione Mondiale per la Sanità raccomanda, tuttavia, di applicare, per la prevenzione dai possibili effetti di lungo periodo, **“il principio di cautela”**, che consiste nell'adottare, ogni qualvolta sia concretamente possibile, misure di tutela della popolazione fino a quando non vi sarà certezza scientifica sugli eventuali effetti sulla salute causati dai CEM.

1.5 Il quadro normativo

1.5.1 Normativa statale

Legge Quadro n. 36, 22 Febbraio 2001

Il 22 Febbraio 2001 è stata emanata la “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” n. 36 che definisce i concetti di **limite di esposizione, valore di attenzione e obiettivi di qualità**.

Mentre il limite di esposizione non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione, allo scopo di tutelare la popolazione dagli effetti acuti, ossia immediati, il valore di attenzione non deve essere superato nei luoghi adibiti a prolungata permanenza ed è finalizzato alla protezione da possibili effetti di lungo termine. Infine è definito un obiettivo di qualità per garantire la progressiva minimizzazione dell'esposizione della popolazione.

La legge quadro stabilisce (art. 14 comma 1) che “Le amministrazioni provinciali e comunali, al fine di esercitare le funzioni di controllo e di vigilanza sanitaria e ambientale per l'attuazione della presente legge, utilizzano le strutture delle Agenzie regionali per la protezione dell'Ambiente”.

Nell'ambito dell'attività istituzionale di controllo di ARPAV, si colloca quindi anche il rilevamento e la segnalazione, agli Enti locali competenti, dei casi di non conformità alla normativa vigente da parte degli impianti di telecomunicazione, in vista dell'attuazione delle procedure di risanamento.

Nel territorio del Comune di Venezia sono stati condotti, in passato, alcuni risanamenti di impianti di telecomunicazione riportando i valori di campo emesso entro i limiti di legge; è il caso degli impianti radiofonici e radio base installati a P.le Roma, sulla copertura dei garage multipiano; di alcuni impianti radiofonici a Marghera e a Mestre; degli impianti radiofonici ad onda media a Campalto.

D.P.C.M. 8 Luglio 2003

I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità sono fissati per l'intervallo di frequenza 100 kHz ÷ 300 GHz dal decreto attuativo del 8 Luglio 2003. In particolare il decreto citato stabilisce (art. 3) che i livelli di campo elettrico, di campo magnetico e di densità di potenza,

1. Il campo elettromagnetico

mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di 6 minuti, non debbano superare:

a. i limiti di esposizione riportati in Tab. 3

Frequenza [MHz]	Campo elettrico [V/m]	Campo magnetico [A/m]	Densità di potenza [W/m ²]
0.1 ÷ 3	60	0,2	/
> 3 ÷ 3000	20	0,05	1
> 3000 ÷ 300000	40	0,1	4

Tab. 3
Limiti di esposizione
(D.P.C.M. 8 Luglio 2003)

b. i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, che hanno attualmente lo stesso valore anche se il primo si riferisce agli edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere e il secondo alle aree intensamente frequentate, indicati nella Tab. 4

Frequenza [MHz]	Campo elettrico [V/m]	Campo magnetico [A/m]	Densità di potenza [W/m ²]
0.1 ÷ 300000	6	0,016	0,10 (3 MHz ÷ 300 GHz)

Tab. 4
Valori di attenzione
e obiettivi di qualità
(D.P.C.M. 8 Luglio 2003)

Il presente decreto stabilisce anche le modalità da seguire per ridurre a conformità le sorgenti di campi elettromagnetici, nel caso si rilevino superamenti dei limiti di legge.

D. Lgs. n. 259, 1 Agosto 2003

In data 16 Settembre 2003 è entrato in vigore il decreto legislativo n. 259 "Codice delle Comunicazioni elettroniche", del 1 Agosto 2003, che definisce, su scala nazionale, le modalità per l'installazione degli impianti radioelettrici.

Il D. Lgs. 259/03 prevede che il gestore dell'impianto richieda all'ente locale un'autorizzazione o presenti una denuncia di inizio attività, a seconda si tratti rispettivamente di trasmettitori con potenza superiore o inferiore a 20 W, allegando la documentazione tecnica di descrizione dell'impianto (e una propria valutazione d'impatto elettromagnetico per le sole antenne che utilizzano una potenza superiore ai 20 W).

Il D. Lgs. 259/03 prevede altresì che sulla compatibilità del progetto con le soglie di campo elettromagnetico, fissate dalla normativa vigente, vi sia un pronunciamento dell'ARPA, entro 30 giorni dal ricevimento dell'istanza di autorizzazione o della denuncia di inizio attività.

1.5.2 Normativa regionale

L.R. n. 29, 9 Luglio 1993

La Regione Veneto si è dotata fin dal 9 Luglio 1993 della legge n. 29 "Tutela igienico sanitaria della popolazione dalla esposizione a radiazioni non ionizzanti generate da impianti per teleradiocomunicazioni" che regola, su scala regionale, l'installazione degli impianti a radiofrequenza. Per gli impianti con potenza superiore a 150 W, come quelli radiotelevisivi, è prevista una autorizzazione preventiva del Presidente della Provincia con parere tecnico di ARPAV, mentre per gli impianti con potenza compresa tra 7 W e 150 W, come le stazioni radio base, è prevista solamente una comunicazione a seguito dell'installazione.

2. Gli impianti a radiofrequenza in Comune di Venezia

Una delle funzioni istituzionali dell'Agenzia è il controllo delle fonti potenzialmente inquinanti, chiamate fonti di pressione ambientale. A supporto di tale attività, nell'ambito dell'inquinamento elettromagnetico, tutte le informazioni sulle sorgenti di campi elettromagnetici a RF della regione Veneto sono raccolte in un archivio informatico, il database degli impianti di telecomunicazione.

2.1 Database regionale degli impianti di telecomunicazione

ARPAV ha sviluppato, a partire dal 2000, il progetto "Etere", che consiste nella costituzione di un catasto regionale georeferenziato delle sorgenti a RF e di un software di simulazione modellistica per il calcolo del campo elettrico emesso da tali impianti con restituzione del dato su cartografia informatizzata².

Tale progetto, dopo una prima fase di rodaggio e di affinamento, ha raggiunto la piena operatività con la fine del 2001.

Il database informatizzato attualmente a disposizione del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia contiene le informazioni anagrafiche, geografiche e radioelettriche di tutti gli impianti radiotelevisivi e per telefonia mobile presenti sul territorio provinciale. Sono inventariati gli apparati funzionanti, quelli di prossima installazione che hanno già ottenuto una valutazione favorevole da ARPAV (impianti "virtuali") e le vecchie configurazioni ormai disattivate.

Tab. 5 riassume i dati registrati nel database per ogni impianto.

Informazioni contenute nel DB per ogni impianto di telecomunicazione	
Informazioni anagrafiche	denominazione
	società proprietaria
	data di attivazione/dismissione
Informazioni geografiche	indirizzo (corrispondente al luogo di installazione)
	posizione x-y (espressa mediante coordinate Gauss-Boaga in fuso Ovest)
	altezza del centro elettrico da terra
	quota del suolo sul livello del mare
Dati radioelettrici	antenne che compongono il sistema trasmittente: - numero; - modello; - diagrammi di irradiazione orizzontale e verticale.
per ciascuna antenna	
	standard di trasmissione
	frequenze di lavoro
	numero massimo di portanti
	potenza massima per portante
	potenza massima al connettore d'antenna
	direzione di massimo irraggiamento rispetto al Nord

Tab. 5
Dati registrati nel database per ogni impianto di telecomunicazione

² Distribuzione del campo elettromagnetico su cartografia informatizzata

I dati radioelettrici comprendono anche i diagrammi di irraggiamento del sistema radiante, forniti dal gestore.

A titolo d'esempio di seguito, in Fig. 12 e Fig. 13, sono riportati i diagrammi di irradiazione orizzontale e verticale tipici di una normale antenna per telefonia mobile. Essi descrivono come l'antenna emetta il campo nelle varie direzioni, sia muovendosi in orizzontale che in verticale, rispetto alla direzione di puntamento, che coincide con la direzione di massimo irraggiamento.

I diagrammi di irradiazione non hanno una lettura immediata ma il loro significato può essere sintetizzato come segue.

Diagramma Orizzontale (Fig. 12): rappresenta come varia il campo elettrico, prodotto da un'antenna puntata nella direzione 0° , quando ci si sposta sul piano orizzontale, mantenendo invariata la distanza del punto di misura dall'antenna.

Dal diagramma si evince che, posizionandosi, ad esempio, a circa 25° rispetto alla direzione di puntamento dell'antenna, il campo elettrico si abbassa di un fattore 0,8, ossia in altre parole diventa l'80% del campo misurato nella direzione di puntamento. Spostandosi ancora sul piano orizzontale a circa 50° rispetto alla direzione di puntamento si arriva ad avere un campo elettrico abbassato di un fattore 0,4, e cioè pari all'40% di quello nella direzione di puntamento e così via.

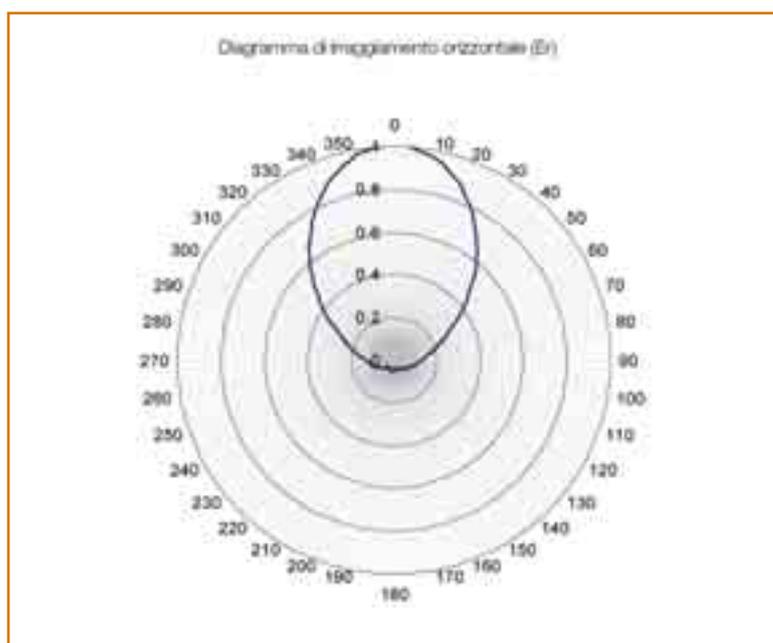


Fig. 12
Diagramma di irradiazione
orizzontale tipico di una
normale antenna per
telefonia mobile

Diagramma Verticale (Fig. 13): rappresenta come varia il campo elettrico, prodotto da un'antenna puntata nella direzione 0° , quando ci si sposta sul piano verticale, mantenendo invariata la distanza del punto di misura dall'antenna.

Si nota che allontanandosi sul piano verticale dalla direzione di massimo puntamento si ha un'attenuazione del campo elettrico ben più marcata di quella percepita in uno spostamento sul piano orizzontale. Già spostandosi di soli 10° si ha un fattore di riduzione pari a circa 0,4, e cioè si trova un campo elettrico che è il 40% di quello misurato nella direzione di puntamento.

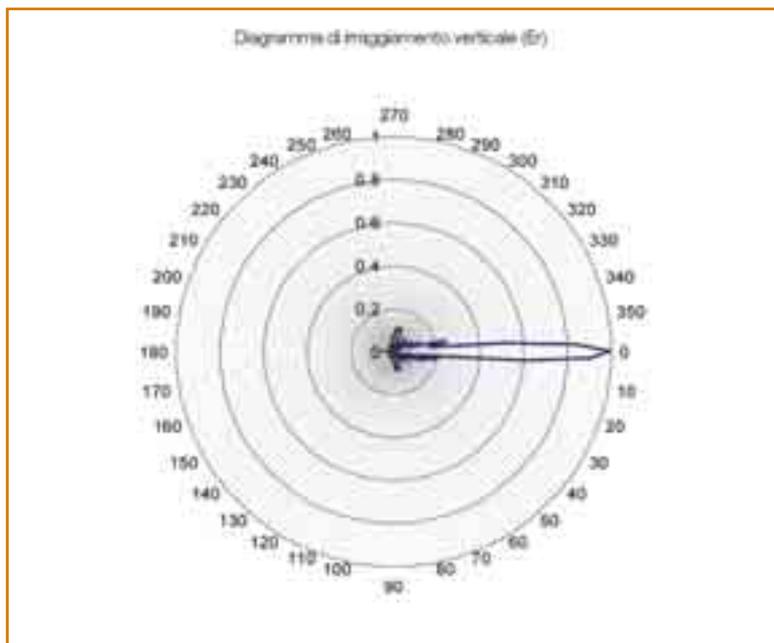


Fig. 13
Diagramma di irradiazione verticale tipico di una normale antenna per telefonia mobile

In sintesi è evidente come sul piano orizzontale l'antenna irradia il campo entro un angolo piuttosto ampio al fine di consentire la comunicazione con tutti i cellulari che si trovano in quelle direzioni. L'angolo di irradiazione sul piano verticale, invece, è alquanto stretto.

Fino a Gennaio 2005 il catasto veniva alimentato con i dati trasmessi ai Dipartimenti ARPAV Provinciali da parte dei gestori della telefonia mobile e degli impianti radiotelevisivi, in fase di richiesta di autorizzazione o denuncia di inizio attività per nuove installazioni o modifica di quelle esistenti. Attualmente, e limitatamente ai gestori di telefonia, sono i gestori stessi ad inserire nell'archivio, via web, le informazioni relative ai nuovi impianti e alle variazioni sugli apparati esistenti; successivamente ARPAV esprime una propria valutazione radioprotezionistica che si concretizza in un parere favorevole o non favorevole all'installazione/riconfigurazione dell'impianto.

Il database è disegnato per raccogliere gli impianti per i quali è prevista una valutazione preventiva di ARPAV e/o per cui vige l'obbligo di comunicare l'attivazione (D.Lgs. 259/03 e L.R. 29/93). A tal proposito si ricorda che le potenze di emissione delle installazioni per telefonia mobile denominate "microcellulari" abitualmente non superano i 7 W al connettore d'antenna, pertanto la legge non contempla che il gestore ne notifichi la messa in funzione (L.R. 29/93). Sui suddetti apparati, tuttavia, il D.Lgs. 259/03 richiede un accertamento preliminare. Conseguentemente l'archivio contiene solo i dati relativi ai nuovi impianti microcellulari, ma non quelli anteriori al 16 Settembre 2003, data di entrata in vigore del "Codice delle telecomunicazioni".

ARPAV ha inoltre realizzato una versione del catasto delle installazioni di telefonia mobile e degli impianti radiotelevisivi consultabile via internet da parte delle Amministrazioni Comunali, Provinciali, della Regione e dei cittadini interessati. Le informazioni visualizzate sono aggiornate in tempo reale, ossia ogni modifica introdotta è immediatamente disponibile alla consultazione.

L'utilizzo contemporaneo del programma di simulazione modellistica e del catasto degli impianti

di telecomunicazione rappresenta un notevole ausilio all'azione di controllo di ARPAV. L'Agenzia lo utilizza per molteplici finalità istituzionali:

- valutazioni preventive all'installazione degli impianti, nell'ambito del parere preventivo, come disposto dal decreto legislativo 259/03, per valutare preliminarmente il campo elettromagnetico attribuibile al nuovo impianto tenendo conto anche di quello preesistente emesso da tutti gli altri impianti circostanti già installati;
- screening modellistico per diagnosticare le eventuali posizioni con valori critici di campo, al fine di pianificare misure di controllo sugli impianti esistenti.

2.2 Impianti di telecomunicazione in Comune di Venezia

Nelle tabelle successive sono riportati gli impianti censiti nel comune di Venezia al 4 Novembre 2005 suddivisi in base al loro stato.

Tab. 6
Impianti per
telefonia mobile

Municipalità	impianti esistenti	impianti da installare	impianti in corso di riconfigurazione
Chirignago - Zelarino	22	6	4
Favaro Veneto	24	3	5
Lido - Pellestrina	13	10	3
Marghera	45	5	3
Mestre - Carpenedo	65	10	4
Venezia - Murano - Burano	55	48	7
totale	224	82	26

Tab. 7
Impianti FM

Municipalità	impianti esistenti	impianti da installare	impianti in corso di riconfigurazione
Chirignago - Zelarino	0	0	0
Favaro Veneto	0	0	0
Lido - Pellestrina	1	0	0
Marghera	17	0	0
Mestre - Carpenedo	2	0	0
Venezia - Murano - Burano	14	1	0
totale	34	1	0

Nel seguito vengono riportate delle mappe del territorio comunale di Venezia nelle quali è indicata la posizione degli impianti attivi e delle possibili future installazioni alla data del 4 Novembre 2005.

2. Gli impianti a radiofrequenza in Comune di Venezia

Tab. 8 Impianti di telecomunicazione in Comune di Venezia al 4 novembre 2005

Municipalità di Chirignago - Zelarino		
Tipo impianto (Staz. Radio Base o FM)	Indirizzo	Stato
SPB	Via Capitello, 1	realizzato
SPB	Via Miranese, 283	realizzato
SPB	Via Castellana	realizzato
SPB	Via Calabria c/o campo sportivo	virtuale
SPB	Via Paccagnella c/o distributore Agp	realizzato
SPB	Via Trento 21	realizzato
SPB	Via Castellana, 177 Zelarino c/o CTI	realizzato
SPB	Via Risorgimento c/o cimitero	virtuale
SPB	Via Ca' Boreetta c/o Torre Vesta	virtuale
SPB	Via Castellana	virtuale
SPB	Via Risorgimento c/o cimitero	virtuale
SPB	Via Calabria c/o campo sportivo	realizzato
SPB	Via Pugliese Chirignago 13 m516/b	realizzato
SPB	Via Castellana c/o Campo sportivo	realizzato
SPB	Via Irpinia	virtuale
SPB	Via Scaramuzza 34 Zelarino	virtuale
SPB	Via Miranese, 283	virtuale
SPB	Via San Damiano, 5	realizzato
SPB	Via Brendole 6/A	realizzato
SPB	Via Calabria c/o campo sportivo	virtuale
SPB	Via Lussinpiccolo	realizzato
SPB	Torre Piezometrica ASPV	virtuale
SPB	Via Risorgimento c/o area parcheggio cimitero	realizzato
SPB	Via Ca' Boreetta c/o Vesta	realizzato
SPB	Via Castellana	realizzato
SPB	Via Brendole	realizzato
SPB	Via Trento - Mestre	realizzato
SPB	Rotonda Miranese - Mestre	realizzato
Municipalità di Favaro Veneto		
Tipo impianto (Staz. Radio Base o FM)	Indirizzo	Stato
SPB	Via Altinia, 49/51 c/o Hotel Altieri, Favaro Veneto	realizzato
SPB	Via Triestina c/o Centrale Telecom	realizzato
SPB	Via Monte Mesola	realizzato
SPB	Via Terronazzo	realizzato
SPB	Via Triestina 185/b	realizzato
SPB	Via Ca' Solaro, fg 6, mapp 306	realizzato
SPB	Via Pallaghetta	virtuale
SPB	Strada Statale 14 fronte Casinò	realizzato
SPB	c/o Aeroporto - Tessera	virtuale
SPB	Viale Galileo Galilei, 30 - Tessera	virtuale
SPB	Viale Galileo Galilei, 30 - Tessera	virtuale
SPB	Marco Polo Park	virtuale
SPB	Via Galileo Galilei c/o autoparco - Tessera	virtuale
SPB	Via S. Boldo 33	realizzato
SPB	Via Altinia	realizzato
SPB	Via Passo Campalto,1	realizzato
SPB	Via Ortarda - Campalto	virtuale
SPB	Via Passo Campalto	realizzato
SPB	Viale Triestina 15	realizzato
SPB	Via Palaga	realizzato
SPB	Vivaio Benetazzo, Via Triestina - Mestre	realizzato
SPB	Via S. Donà c/o Centro Comm. Le Piazze	realizzato
SPB	Via C. Martello 11	virtuale
SPB	Via Ca' Solaro	realizzato
SPB	Via Pitaloi 8, Mestre	realizzato
SPB	Via Altinia 51 A Favaro Veneto	realizzato
SPB	Via Ca' Solaro c/o Vesta	realizzato
Municipalità di Lido - Pellestrina		
Tipo impianto (Staz. Radio Base o FM)	Indirizzo	Stato
SPB	Strada Vecchia dei Bagni ex Colonia	virtuale
SPB	Calle Baldi	realizzato
SPB	Lido Venezia c/o Ospedale Al Mare	realizzato
SPB	Piazzale Casinò, 4	realizzato
SPB	Località Alberoni	realizzato
SPB	Gran Viale S.M. Elisabetta 41	virtuale
SPB	Via S. Gallo, 100 c/o A.C. Nettuno, Loc. Malamocco	virtuale
SPB	c/o "A.C. Nettuno", loc. Malamocco	virtuale
SPB	Via Piani 6	realizzato
SPB	Via della Droma, 19	realizzato
SPB	Strada Vecchia dei Bagni, 11 - Lido	virtuale
SPB	Via Sandro Gallo c/o Biblioteca, Lido	virtuale
SPB	Via Malamocco, 1 - Alberoni	realizzato
SPB	Biblioteca Ca' Bianca	virtuale
SPB	Viale Miramare	virtuale
SPB	Via Pisani, Lido	virtuale
SPB	Piazzale Casinò, 4 - Lido	realizzato
SPB	Strada del Forte, 1 - Malamocco	realizzato
SPB	c/o Casinò Municipale - Lido	realizzato
SPB	c/o Biblioteca Municipale Loc. Ca' Bianca	virtuale
SPB	Via Sandro Gallo c/o Biblioteca Municipale	virtuale
SPB	c/o Campo Sportivo a S. Pietro in Volta - Pellestrina	virtuale
SPB	Lido, Aeroporto Nicelli	realizzato
SPB	Area Verde presso Ospedale al Mare, Lido	virtuale
Municipalità di Marghera		
Nome impianto	Indirizzo	Stato
SPB	Piazza Mercato, 14 D	realizzato
SPB	Via delle Libertà c/o Centro Vega	realizzato
SPB	Piazzale Sirtori, 2	realizzato
SPB	Via Brunacci	realizzato

SPB	Via Rizzardi, 21	realizzato
SPB	Stazione FFSS Mestre	realizzato
SPB	Scalo ferroviario Mestre	realizzato
SPB	Via Olmi, c/o depuratore FFSS	realizzato
SPB	Via Bottenigo, 71 Marghera	realizzato
SPB	Via Malcontenta 3	realizzato
SPB	Via dell'Elettricità	realizzato
SPB	Via dei Salici 32	realizzato
SPB	Via Bottenigo, 71 - quartiere Catene	realizzato
SPB	Via del Comm. c/o Coop. Lav. Portuali	realizzato
SPB	Via Libertà - Stazione di Porto Marghera	virtuale
SPB	accesso da Via Parco Ferroviario	virtuale
SPB	Vega Park	virtuale
SPB	Via Colombara 125, c/o Centrale Commutazione V.o.	realizzato
SPB	presso binari c/o Palo Opi	virtuale
FM	Via Della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Corso Palladio, 42 - Marghera	realizzato
SPB	Via Colombara 1/3 - Malcontenta - Mestre	realizzato
SPB	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
SPB	Via Brunacci, 7	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
FM	Via della Pila, 11 - Marghera	realizzato
SPB	c/o Porto Commerciale Marghera	realizzato
SPB	c/o stazione ferroviaria di Porto Marghera	realizzato
SPB	Via dell'elettricità c/o centrale Termoelettrica	virtuale condizionato
SPB	Via Parco Ferroviario 196	realizzato
SPB	c/o centrale Enel località Villabona	realizzato
SPB	Marghera c/o area FFSS	realizzato
SPB	Via Brunacci, 36 presso sede Wind	realizzato
SPB	Via dell'elettronica c/o centrale Enel di Fusina	realizzato
SPB	Via della Chimica	realizzato
SPB	Via dell'Azoto	realizzato
SPB	Via del Bosco, 29	realizzato
SPB	Via Mattei, 1	realizzato
SPB	Via Parco Ferroviario, 196	realizzato
SPB	Piazza Sant'Antonio	virtuale
SPB	Via della Fonte c/o Campo Sportivo	realizzato
SPB	Via dell'Elettricità, 36 Marghera	realizzato
SPB	Via dei Salici, 30	virtuale
SPB	Viale della Libertà, 5-12	realizzato
SPB	Via Malcontenta	realizzato
SPB	Via Fratelli Bandiera c/o Deposito Telecom Italia	realizzato
SPB	Via Brunacci 36, Marghera	realizzato
SPB	Via dell'Artigianato, 11	realizzato
SPB	Piazza Sant'Antonio - Marghera	virtuale
SPB	Campi Sportivi di Via della Fonte	realizzato
SPB	Via Colombara, 3	realizzato
SPB	Via dell'Elettricità, 36	realizzato
SPB	Via Fratelli Bandiera c/o area verde - Marghera	realizzato
SPB	Via della Pila, 12 - Marghera	realizzato
Municipalità di Mestre - Carpenedo		
Tipo impianto (Staz. Radio Base o FM)	Indirizzo	Stato
SPB	Via Circonvallazione, 109	realizzato
SPB	Via Resia	realizzato
SPB	Via Gibellina, 3	realizzato
SPB	Via Forte Marghera, 99/A	realizzato
SPB	Via G. Bergamo, 12	realizzato
SPB	Via dell'Essiccatoio	realizzato
SPB	Via Rossetto, 7/B	realizzato
SPB	Via Orlanda, 1	realizzato
SPB	Via Don Tosatto, 101	realizzato
SPB	Via Circonvallazione c/o Hotel Sirio	realizzato
SPB	Corso del Popolo 221	realizzato
SPB	Via Forte Marghera c/o Hotel Elite	realizzato
SPB	Via Bissagola, 24	realizzato
SPB	Via S. Pio X, 21	realizzato
SPB	Viale S. Marco, 126	realizzato
SPB	Via Motorizzazione	realizzato
SPB	Via Tevere	realizzato
SPB	Via Trezzo - accesso dalla strada comunale di Carpenedo	virtuale
SPB	Via Vespucci c/o centrale Enel	virtuale
SPB	Via Boerio c/o campi sportivi-Mestre	virtuale
SPB	Via Bissagola c/o area verde	realizzato
SPB	Via Teatro Vecchio, 5	virtuale
SPB	Via Delle Messi c/o Casa Ospitalità	realizzato
SPB	Viale della stazione c/o Parking	realizzato
FM	Rampa Cavalcavia c/o Conc. Vempea-Mestre	realizzato
SPB	Via Orlanda, 1 c/o Hotel Capitol Palace	realizzato

2. Gli impianti a radiofrequenza in Comune di Venezia

SPB	Via Santa Maria dei Battuti c/o Cimitero di Carpenedo	realizzato
SPB	Via Torre Belfredo	realizzato
SPB	c/o Parco Albanese	virtuale
SPB	Viale Stazione, 16	realizzato
SPB	c/o stazione ferroviaria di Carpenedo	realizzato
SPB	Via dell'Essicatoio, 38	realizzato
SPB	Via delle Messi, 2	realizzato
SPB	Viale Stazione, 16 - Mestre (Ve)	realizzato
SPB	Via Carducci, 24	realizzato
SPB	Via Torino c/o Capannone Rai	realizzato
SPB	Piazza XXII Ottobre c/o Centro Le Barche	realizzato
SPB	Via Ca' D'Oro, 5/a	realizzato
SPB	Via Torino, 84 - 30170 Venezia (Ve)	realizzato
SPB	Parco Pubblico Viale Don Sturzo	virtuale
SPB	Via del Mille, 8	realizzato
SPB	Via Gabriel Bella, 3	realizzato
SPB	Via Monteverdi, 1	realizzato
SPB	Via F. Baracca	realizzato
SPB	Corso del Popolo, 85	realizzato
SPB	Via Boerio c/o Campi Sportivi	realizzato
SPB	Via delle Messi	realizzato
SPB	Via Sansovino, c/o Centrale Enel	virtuale
FM	Via Aleardi, 61 - Mestre	realizzato
SPB	Via Terraglio (Favorita)	virtuale
SPB	Via S. Maria dei Battuti c/o Piazzale Cimitero Carpe	realizzato
SPB	Via Gino Allegri, 9	realizzato
SPB	Viale Martiri della Libertà c/o Deposito Actv	realizzato
SPB	Via Baracca, 23	realizzato
SPB	Via Torino, 129	realizzato
SPB	Via San Donà, 170 A	realizzato
SPB	Via Bissaglia c/o Area Verde	realizzato
SPB	Via Don Sturzo c/o Parco Comunale	virtuale
SPB	Parco Albanese	virtuale
SPB	Viale Stazione, 16 - c/o Hotel Tritone	realizzato
SPB	C.so del Popolo, 221 - c/o Hotel Ambasciatori	realizzato
SPB	Rotonda Parcheggio G. Da Verrazzano	realizzato
SPB	P.le Donatori di Sangue, 14 c/o Hotel Centrale	realizzato
SPB	Viale Stazione 16, c/o Hotel Tritone	realizzato
SPB	Viale Don Sturzo c/o Parco Pubblico	virtuale
SPB	Via San Donà, 75	realizzato
SPB	Via Bergamo, 12 Mestre Venezia	realizzato
SPB	Corso del Popolo, 84/86	realizzato
SPB	Via Trento c/o Palazzo Tiepolo	realizzato
SPB	Presso Nuova Sede IUAV di Via Torino	realizzato
SPB	Mestre Via Ca' Sagredo, 32	realizzato
SPB	Via Pio X, 21	realizzato
SPB	Via Forte Marghera, 119/a	realizzato
SPB	Vicolo della Pineta	realizzato
SPB	Via Tevere c/o Parco Bissuola Mestre	virtuale
SPB	Via Piave angolo via Cavalotti	virtuale
SPB	Via Piave angolo via Cavalotti	virtuale
Municipalità di Venezia - Murano - Burano		
Tipo impianto (Staz. Radio Base o FM)	Indirizzo	Stato
FM	Santa Croce 467/F - c/o Garage S.Marco	realizzato
SPB	C/o IUAV (ex Cotonificio)	virtuale
SPB	S.Marco, 2761	realizzato
SPB	Fondamenta Madonna dell'Orto, 3458	realizzato
SPB	Palazzetto dello Sport a Castello	realizzato
SPB	Fondamenta dell'Orto, 3500	realizzato
SPB	Fondamenta della Misericordia c/o scuola della Misericordia	virtuale
SPB	Fondamenta San Giocchin	virtuale
SPB	c/o Stazione Santa Lucia	virtuale
SPB	Giudecca 212/c - c/o Consorzio Cantieristica Minore Ve	realizzato
SPB	Campo Sant'angelo, 3580	realizzato
SPB	S.Marco, 4571/c	realizzato
SPB	Dorsoduro, Ca' Giustinian c/o Asl12	realizzato
SPB	c/o Padiglione Italia Alla Biennale	realizzato
SPB	Stazione Santa Lucia	virtuale
SPB	Murano c/o campo sportivo	virtuale
SPB	Cannaregio, 275 c/o RAI	virtuale condizionato
SPB	Sacca S.Mattia c/o campo sportivo	virtuale
SPB	Murano c/o campo sportivo	virtuale
SPB	Fondamenta Rio Novo, c/o Centrale Enel	virtuale
SPB	Calle Tintoretto c/o Chiesa di San Rocco	virtuale condizionato
SPB	Dorsoduro, 550-559-560	virtuale
SPB	Dorsoduro, 3488	realizzato
SPB	Fondamenta Rio Novo c/o Centrale Enel	virtuale
SPB	Murano c/o campo sportivo	virtuale
SPB	c/o Teatro Malibran	virtuale
SPB	Ca' Vendramin Calergi c/o Casinò Municipale	virtuale condizionato
SPB	Campo S. Geremia, 275	virtuale condizionato
SPB	c/o Marina Militare	virtuale
SPB	S.Marco 4650 - c/o Teatro Goldoni	virtuale
SPB	Arsenale - Marina Militare di Venezia	virtuale
SPB	S.Marco 4650/b - c/o Teatro Goldoni	virtuale
SPB	San Marco, 3780 - Palazzo Fortuny Mariano	virtuale
SPB	Fondamenta delle Zitelle c/o Chiesa delle Zitelle	virtuale condizionato
SPB	c/o Palazzo Ferro Fini	virtuale
SPB	Torre Aspiv Piazzale Roma	realizzato
SPB	Giudecca, 212/c	realizzato

SPB	Palazzetto dello Sport Castello 2132	virtuale
SPB	San Marco, 897/a	realizzato
SPB	Campo dei Gesuiti c/o ex Caserma Manin	virtuale
SPB	Palazzetto dello Sport Arsenale	realizzato
SPB	Arsenale c/o traliccio Marina Militare	virtuale
SPB	San Marco, 2847 c/o Palazzo Franchetti	virtuale
SPB	Calle dele Balote, 4870/A	realizzato
FM	San Marco, 320/a	realizzato
FM	San Marco, 4346	realizzato
FM	Castello, 1923	realizzato
FM	Piazza Galuppi, 20 - Burano	realizzato
SPB	Dorsoduro c/o Palazzo Balbi	virtuale
SPB	Dorsoduro, 2196	realizzato
FM	San Polo, 3072 c/o Chiesa dei Frati	realizzato
FM	Stadio Penzo - S. Elena	realizzato
FM	Santa Croce 467/f - c/o Garage S.Marco	realizzato
FM	Santa Croce 467/f - c/o Garage S.Marco	realizzato
FM	Santa Croce 467/f - c/o Garage S.Marco	realizzato
FM	Santa Croce 467/f - c/o Garage S.Marco	realizzato
FM	Campo Santo Stefano, 88 - Murano	realizzato
FM	Sant'Elena c/o Stadio Comunale P. Penzo	virtuale
FM	Castello, 6691	realizzato
SPB	Tronchetto c/o Teleporto, edificio 123	realizzato
SPB	Campo S. Maria Formosa, c/o Palazzo Querini Stampala	realizzato
SPB	San Marcuola Canareggio, 2040	realizzato
SPB	Dorsoduro, 1454	realizzato
SPB	Giudecca, 27	virtuale condizionato
SPB	Palazzo Ferro Fini	virtuale
SPB	San Marco, 4478	virtuale
SPB	Campanile Santa Maria In Valverde	realizzato
SPB	Fondamenta S. Gioachin c/o Casa Studentesse ESU	virtuale
SPB	Stadio Sant'Elena	realizzato
SPB	Sacca Serenella	realizzato
SPB	Campo sportivo comunale Burano	virtuale
SPB	San Polo, 1866	realizzato
SPB	c/o Palazzo Vendramin Calergi, Cannaregio 2040	realizzato
SPB	Piazzale Roma, 496	realizzato
SPB	Castello, 336	realizzato
SPB	PPTT Calle Fondaco tedeschi	realizzato
SPB	Santa Croce, 496	realizzato
SPB	Isola di San Clemente	virtuale
FM	Santa Croce 467/f - c/o Garage S.Marco	realizzato
SPB	Campo San Giobbe	realizzato
SPB	Residence San Marco	realizzato
SPB	c/o Centro Benedettino Sull'isola di San Giorgio	realizzato
SPB	Fondamenta Da Mula, 148	realizzato
SPB	Via Stellini	realizzato
SPB	S. Croce, 2161	realizzato
SPB	Castello, 3419	realizzato
SPB	Burano, 145-146	realizzato
SPB	c/o Edificio Minoan Lines	realizzato
SPB	Località Dorsoduro, c/o Palazzo Balbi	virtuale
SPB	Campo S. Giustina c/o Palazzo Gradenigo	virtuale
SPB	Calle De La Madonna	virtuale
SPB	Dorsoduro, c/o Palazzo Balbi	virtuale
SPB	Riva De Blasio c/o Palazzo della Regione - ex ESAV	realizzato
SPB	Dorsoduro, 2196	realizzato
SPB	Stadio S. Elena	realizzato
SPB	Calle De Ca' Muti - S. Polo, 1865	realizzato
SPB	Fondamenta S. Gioachin c/o Casa Studentesse ESU	virtuale
SPB	Castello, 2132 - c/o Palazzetto dello Sport	virtuale
SPB	Terminal Porto di Venezia	virtuale condizionato
SPB	Campo S. Giustina - c/o Palazzo Gradenigo	virtuale
SPB	Campo S. Maria Formosa c/o Palazzo Donà	virtuale
SPB	Fondamenta dei Dai, 875	virtuale
SPB	Palazzo Balbi	virtuale
SPB	Cannaregio, 3548	realizzato
SPB	c/o Approdo ACTV "Sant'Erasmo Capannone"	virtuale
SPB	c/o Approdo ACTV "Sant'Erasmo Chiesa"	virtuale
SPB	Campo Sportivo Mazzorbo	virtuale
SPB	Calle De Ca' Muti, San Polo, 1865	realizzato
SPB	Porto Commerciale c/o Molo - Edificio, 123	realizzato
SPB	Prefettura, Campo Morosini	virtuale
SPB	Campo San Polo, 2178	virtuale
SPB	Stadio Penzo a Sant'Elena	realizzato
SPB	Campo Santa Giustina c/o Palazzo Gradenigo	virtuale
SPB	Calle Priuli - Palazzo Linetti	virtuale
SPB	Calle degli Orbi	virtuale
SPB	Ciminiera Ospedale Giustinian	realizzato
SPB	Calle Ca' d'Oro, 3935	virtuale
SPB	Calle Tintoretto, San Polo 3054 c/o Campanile	realizzato

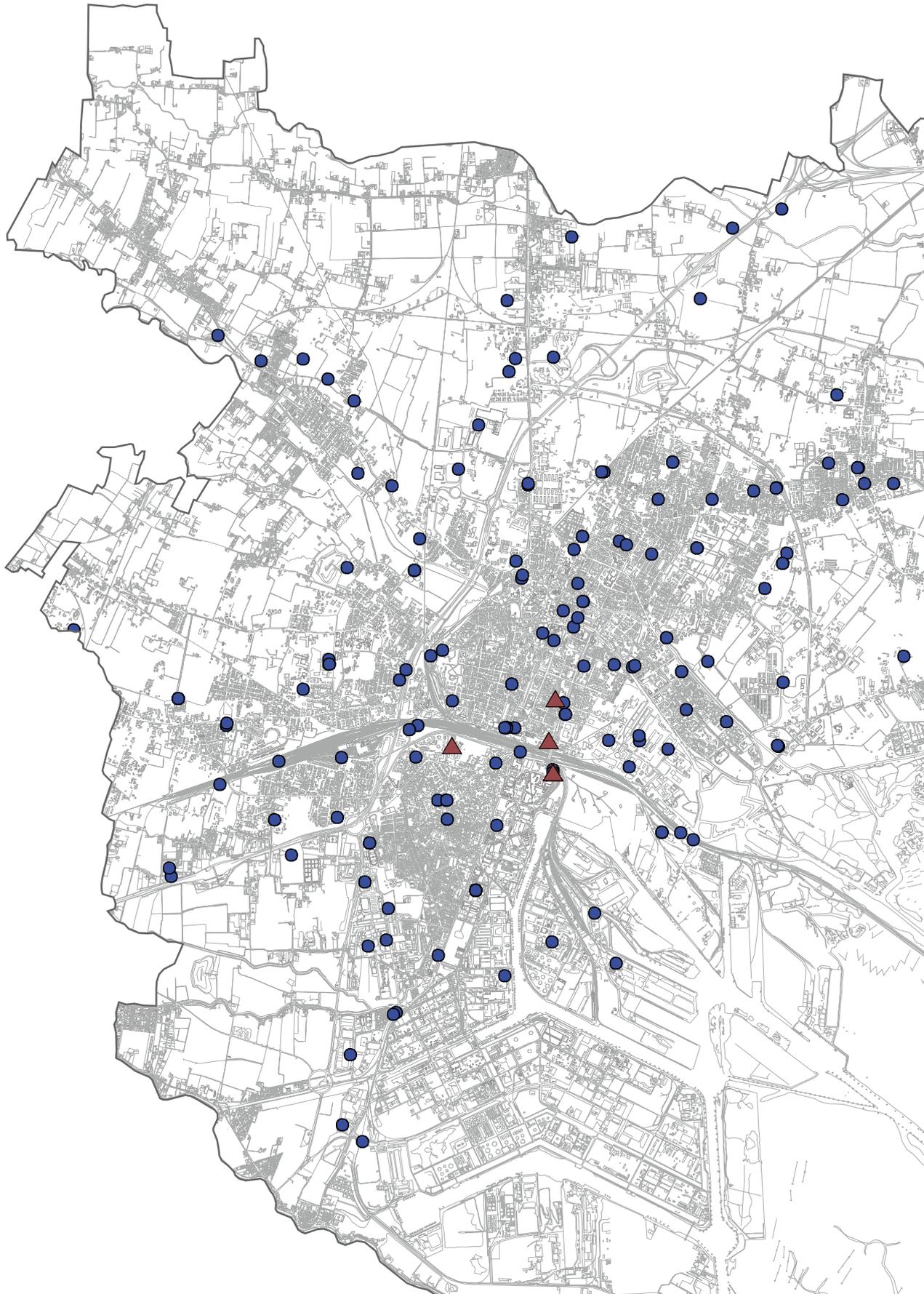
Note

Realizzato: impianto già realizzato ed attivo.

Virtuale: impianto non realizzato che ha già ottenuto un parere favorevole da parte di ARPAV e il cui eventuale iter autorizzativo comunale è in corso oppure impianto già realizzato in corso di riconfigurazione.

Virtuale condizionato: impianto per il quale il parere ARPAV prevede delle specifiche prescrizioni.

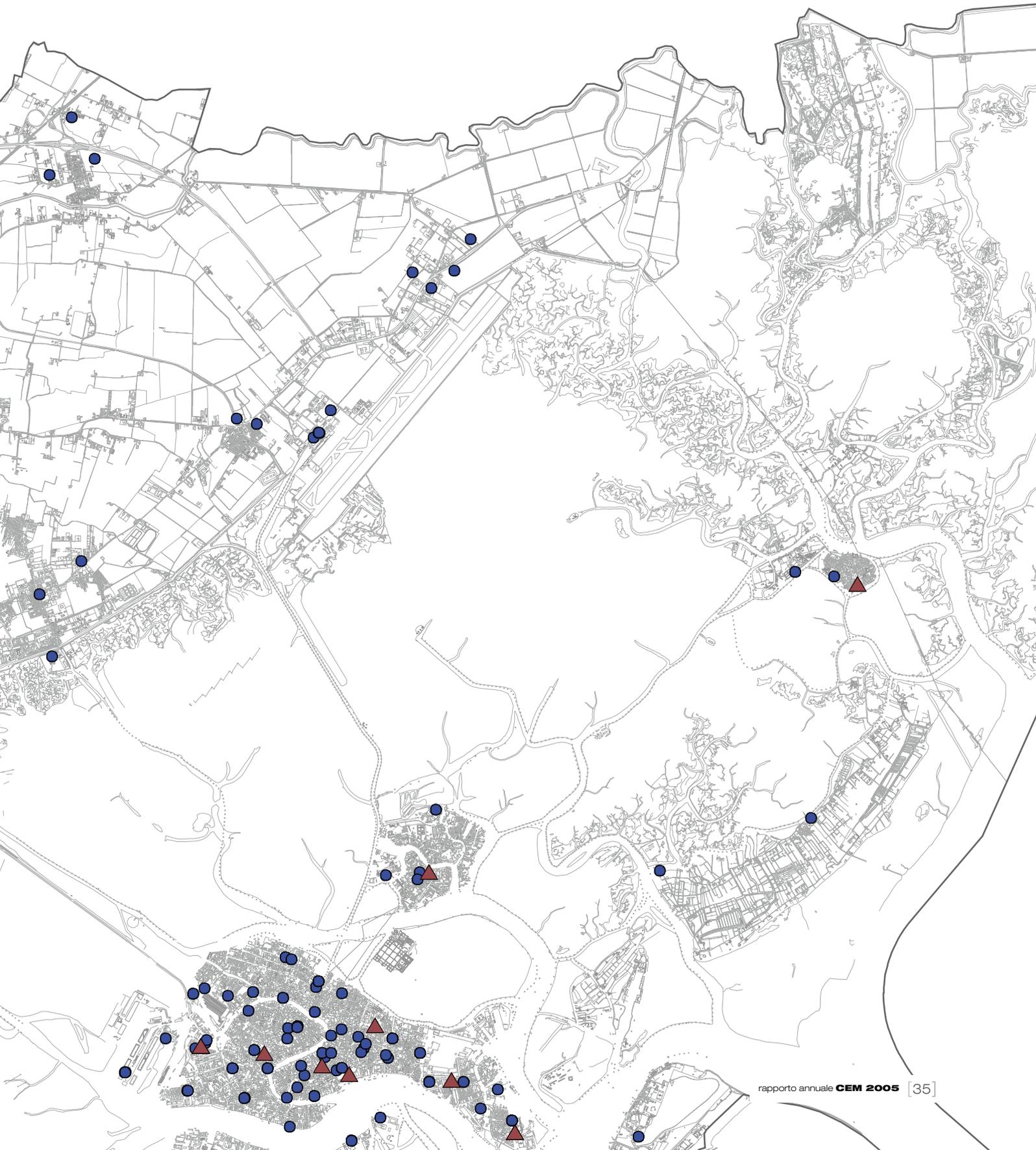
**Municipalità di Mestre - Carpenedo, Municipalità di Marghera,
Municipalità di Chirignago-Zelarino, Municipalità di Favaro Veneto**

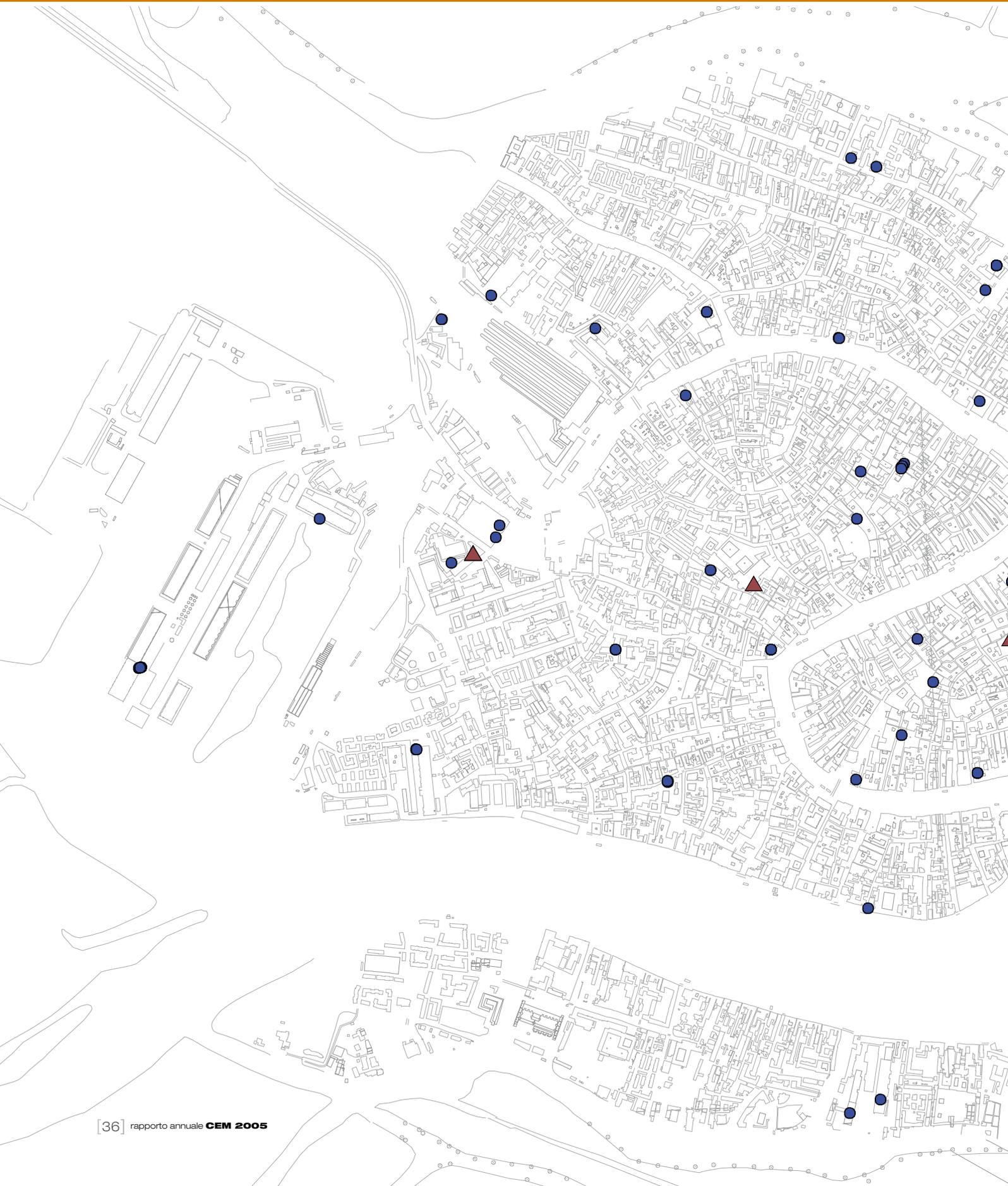


LEGENDA

▲ impianti radiotelevisivi

● stazioni radio base





LEGENDA

▲
impianti
radiotelevisivi

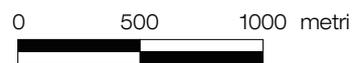
●
stazioni
radio base



Municipalità del Lido - Pellestrina, Isola del Lido



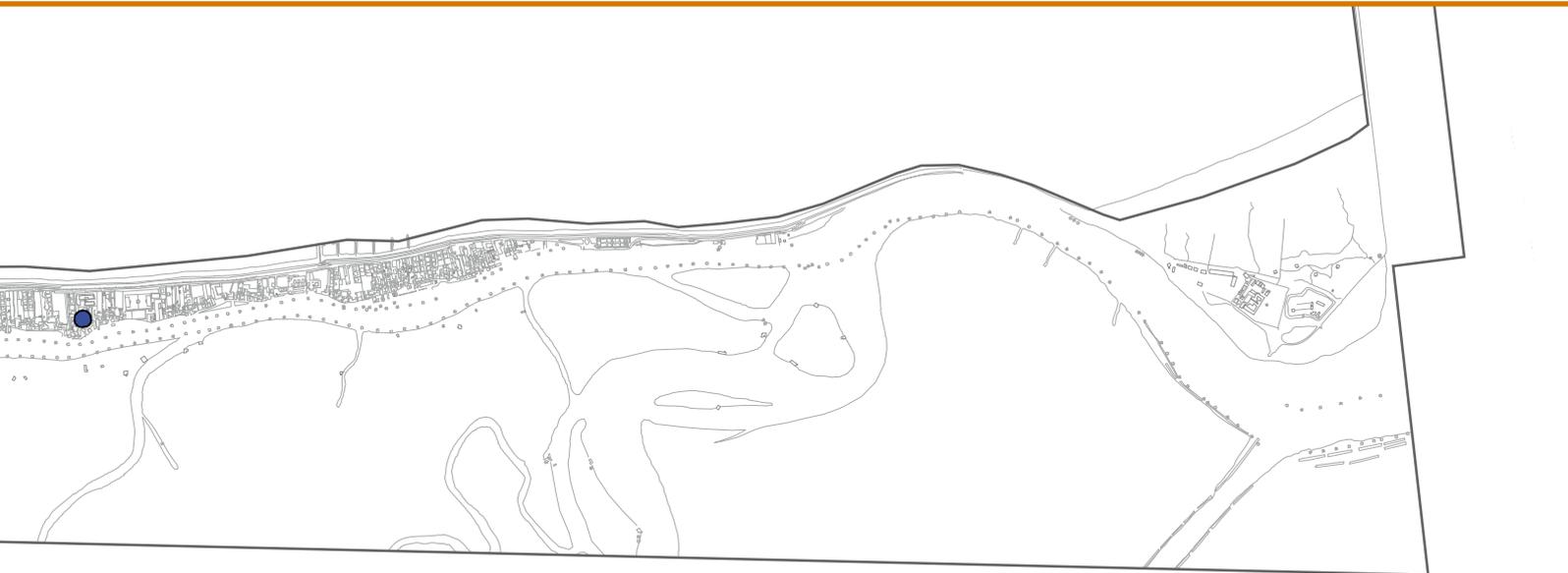
Municipalità del Lido - Pellestrina, Isola di Pellestrina



LEGENDA

▲
impianti
radiotelevisivi

●
stazioni
radio base



Municipalità di Venezia - Murano - Burano, *Isola di Murano*

0 300 600 metri

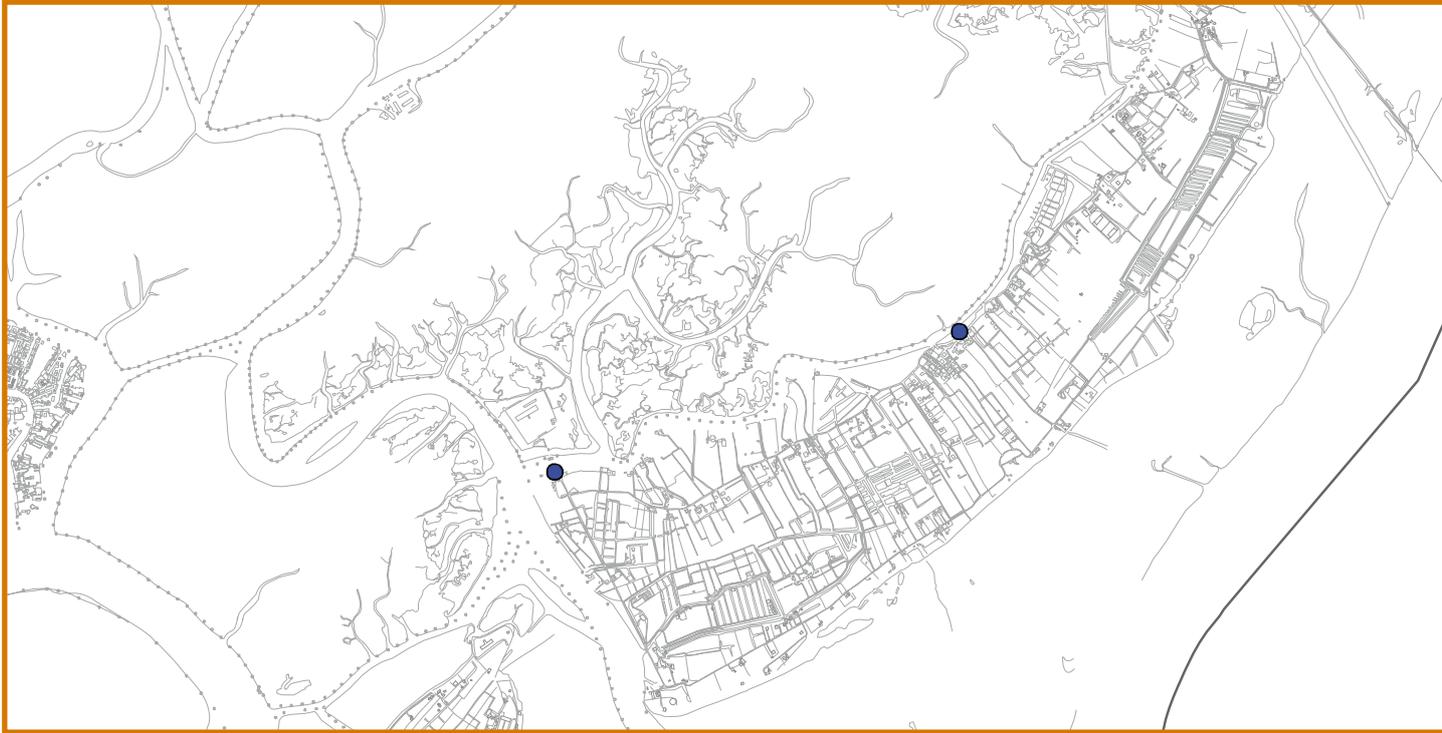


Municipalità di Venezia - Murano - Burano, *Isola di Burano*

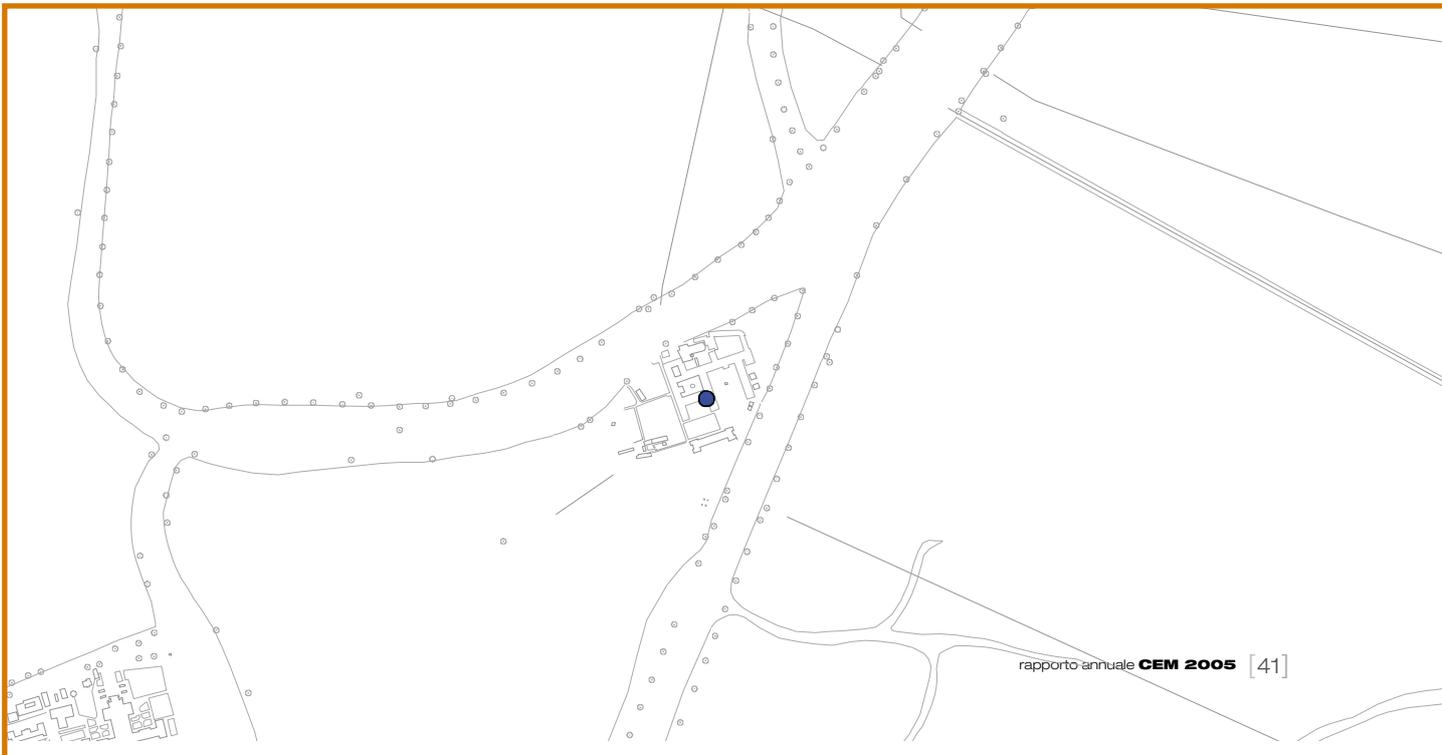
0 300 600 metri



Municipalità di Venezia - Murano - Burano, Isola di S. Erasmo



Municipalità di Venezia - Murano - Burano, Isola di S. Clemente



3. Mappatura del campo elettromagnetico

Come già illustrato (cfr. paragrafo 1.3), l'attività istituzionale di controllo che ARPAV espleta nell'ambito dei campi elettromagnetici a radiofrequenza si può riassumere in due tipologie, tra loro complementari:

- **calcolo** del campo elettromagnetico, attribuibile agli impianti di telecomunicazione, mediante simulazioni modellistiche;
- accertamenti strumentali nell'ambito dei quali il campo elettromagnetico viene determinato con **misure**.

Alle simulazioni si ricorre sia per le verifiche preliminari all'installazione degli impianti, in fase di autorizzazione, che per l'individuazione delle eventuali posizioni critiche dove effettuare le misure, successive all'attivazione degli apparati.

Accanto all'attività istituzionale obbligatoria, per potenziare ulteriormente la conoscenza e il controllo dei campi elettromagnetici in Comune di Venezia, ARPAV ha realizzato:

- la mappatura modellistica del campo elettrico per tutto il territorio comunale alla data del 4 Novembre 2005;
- il monitoraggio in continuo del campo elettrico in molte posizioni del territorio comunale, dal 2004 ad oggi, per mezzo di centraline acquistate con il contributo comunale e, precedentemente, con stazioni di rilevamento appartenenti alla rete nazionale (cfr. capitolo 4).

La mappatura, che viene illustrata in questo capitolo, si compone delle simulazioni del campo elettrico in tutto il territorio comunale e "fotografa" la situazione corrispondente alle configurazioni degli impianti di telecomunicazione installati e "virtuali" (che hanno già ottenuto una valutazione favorevole ma non sono ancora stati installati) ad una certa data. Tale approccio ha il pregio di fornire la visione d'insieme, a differenza delle determinazioni sperimentali che producono informazioni puntuali; il limite, come detto, è costituito dalle assunzioni che semplificano la descrizione di una realtà complessa, in senso, però, cautelativo e quindi adatto agli scopi di controllo perseguiti da ARPAV.

3.1 La valutazione modellistica

3.1.1 In cosa consiste una valutazione modellistica del campo elettromagnetico a radio frequenza

Per la mappatura del campo elettromagnetico in comune di Venezia le simulazioni sono state eseguite con le metodologie del progetto ETERE.

ETERE, utilizzando le informazioni sulle sorgenti di campo elettromagnetico a RF contenute nel database già descritto degli impianti di telecomunicazione del Veneto e le applicazioni modellistiche, rappresenta, su cartografia digitale, la distribuzione tridimensionale dei campi elettromagnetici.

I calcoli sono stati condotti secondo un modello di propagazione in spazio libero in condizioni di campo lontano. Le formule per i valori efficaci di campo elettrico E, campo magnetico H e densità di potenza S, valide sotto queste condizioni, sono riportate di seguito:

se contemporaneamente $r > D^2/\lambda$, $r > \lambda$ (condizioni di campo lontano)

$$E = \sqrt{\frac{377 \cdot P \cdot G \cdot A_o \cdot A_v}{4 \cdot \pi \cdot r^2}}$$

$$H \text{ [A/m]} = E \text{ [V/m]} / 377$$

$$S \text{ [W/m}^2\text{]} = E \text{ [V/m]} \cdot H \text{ [A/m]}$$

con:

D = massima dimensione del radiatore (antenna)

λ = lunghezza d'onda

r = distanza dal centro elettrico del radiatore

P = potenza efficace massima all'apparato radiante

G = guadagno dell'antenna

A_o = attenuazione sul piano orizzontale

A_v = attenuazione sul piano verticale

Si ricorda che in campo lontano le antenne sono considerate come sorgenti puntiformi collocate nel centro elettrico delle antenne stesse.

Rispetto a ciascun impianto emittente i calcoli di campo elettromagnetico sono stati eseguiti nella zona di campo radiativo vicino e nella zona di campo lontano. Anche in campo vicino radiativo il campo elettrico è stato valutato mediante la formula di campo lontano perché comunque generalmente cautelativa per distanze superiori a qualche λ (vedi CEI 211-7 cap. 6).

Il modello in spazio libero non tiene conto della conduttività del terreno, dell'azione schermante degli edifici, delle perturbazioni determinate da eventuali ostacoli. Conseguentemente all'interno degli ambienti abitativi, per esempio, non essendo considerata l'attenuazione delle pareti, i livelli di campo elettromagnetico vengono sovrastimati.

In ogni punto il campo è stato valutato come somma dei contributi dovuti a tutti gli impianti FM e di telefonia mobile appartenenti ad un'area circolare con un raggio di 6 km:

$$E \text{ [V / m]} = \left[\sum_i E_i^2 \right]^{1/2}$$

E_i [V/m] = valore efficace del campo elettrico dovuto allo i-esimo impianto

Per le stazioni radio base, che emettono potenze variabili nel tempo, si considera la configurazione corrispondente al numero massimo di portanti, ciascuna alla massima potenza; tale situazione riproduce il "caso peggiore" vale a dire la situazione di massimo traffico telefonico con i cellulari considerati più lontano possibile dall'impianto. Anche tale condizione, che si verifica raramente nella realtà e comunque mai contemporaneamente per tutti i gestori, porta a sovrastimare il campo elettromagnetico reale che verrebbe misurato nello spazio.

3. Mappatura del campo elettromagnetico

Una valutazione più raffinata necessiterebbe di codici di calcolo più complessi ed onerosi dal punto di vista dei tempi di calcolo: ARPAV ha scelto di operare con queste semplificazioni che consentono, da una parte, di tenere sotto controllo adeguatamente e con tempi ragionevoli tutto il territorio del Comune di Venezia (e dell'intera Provincia veneziana), e, dall'altra, di produrre valutazioni cautelative che tendenzialmente sovrastimano i campi effettivamente misurabili con tecniche sperimentali.

Le informazioni urbanistiche utilizzate sono quelle contenute nella Carta Tecnica Regionale (CTR) con scala 1:5000; le coordinate cartografiche sono espresse nel sistema di riferimento Gauss Boaga in fuso Ovest.

Sono state estratte dalla CTR le informazioni relative alle posizioni degli edifici e alla loro altezza. Si è assunta, cautelativamente, per ogni edificio, una destinazione d'uso residenziale e si è quindi eseguito il confronto del campo elettromagnetico stimato con i valori più restrittivi posti dalla normativa vigente per l'esposizione della popolazione nei luoghi adibiti a prolungata permanenza.

3.1.2 Criteri adottati per la mappatura in Comune di Venezia

Altezze della mappatura e passo di griglia

Mediante simulazione modellistica si calcola il campo elettrico in alcune posizioni dello spazio. Per la mappatura del comune di Venezia si è scelto di effettuare i calcoli su due piani orizzontali, posti a 1 m e a 10 m dal suolo, con un "passo di griglia" pari a 2 m.

I nodi della griglia, posta sul piano orizzontale, individuano un reticolo bidimensionale in cui ogni quadratino ha lato pari a 2 m. Ad ogni quadratino di 2 m x 2 m è stato attribuito il valore di campo elettrico calcolato nel centro.

Le altezze prescelte, 1 m e 10 m sul livello del suolo, sono significative per caratterizzare l'esposizione di una persona che si dovesse trovare rispettivamente all'aperto, o al primo piano fuori terra di uno stabile, e al quarto piano fuori terra di un edificio.

Per entrambe le simulazioni, a 1 m e a 10 m dal suolo, si assume convenzionalmente come "livello del suolo" di riferimento la massima quota del "piede" (ossia la quota sul livello del mare della base dell'impianto) degli impianti presenti nell'area di analisi.

Impianti considerati

Per fotografare mediante mappatura la possibile evoluzione futura in comune di Venezia dei livelli di campo elettromagnetico, nel calcolo sono stati considerati sia gli impianti attualmente operativi, alla data del 4 Novembre 2005, che gli apparati di prossima installazione. Degli impianti funzionanti, di cui è in corso la modifica, si è tenuto conto della configurazione che corrisponde allo scenario peggiorativo. Più precisamente si sono considerate le seguenti tipologie di impianti:

- impianti funzionanti;
- impianti funzionanti e di cui è presumibilmente in corso la modifica poichè i gestori hanno richiesto ed ottenuto da parte di ARPAV il parere favorevole alla riconfigurazione; in questi casi si è considerata l'ultima configurazione, quella di prossima attivazione;
- impianti nuovi di possibile futura attivazione che hanno già ottenuto il parere favorevole all'installazione ma che non sono ancora operativi.

3.2 I risultati della simulazione modellistica

Illustrazione delle mappe

Di seguito vengono riportati due tipi di mappe raffiguranti:

- la distribuzione del campo elettrico, ottenuta con ETERE, su una sezione orizzontale a 1 metro sul livello del suolo;
- la distribuzione del campo elettrico, ottenuta con ETERE, su una sezione orizzontale a 10 metri sul livello del suolo.

Si assume come "livello del suolo" l'altezza massima sul livello del mare della base degli impianti presenti nell'area di analisi. Si presti particolare attenzione al fatto che, per le aree di analisi entro le quali vi è una variabilità notevole della quota del suolo sul livello del mare, questa convenzione sulla quota di riferimento può condurre a dei risultati per la mappatura che possono essere fraintesi nel momento in cui si va a confrontare l'altezza degli edifici con la distribuzione critica del campo elettrico. Ove le mappe raffiguranti le simulazioni modellistiche evidenzino delle criticità di campo elettrico in corrispondenza all'urbanizzato, è stato sempre verificato se la regione di criticità lambisca o meno effettivamente gli edifici valutandola rispetto al piede vero degli stessi e non rispetto alla quota di riferimento (che è unica per tutta l'area di analisi).

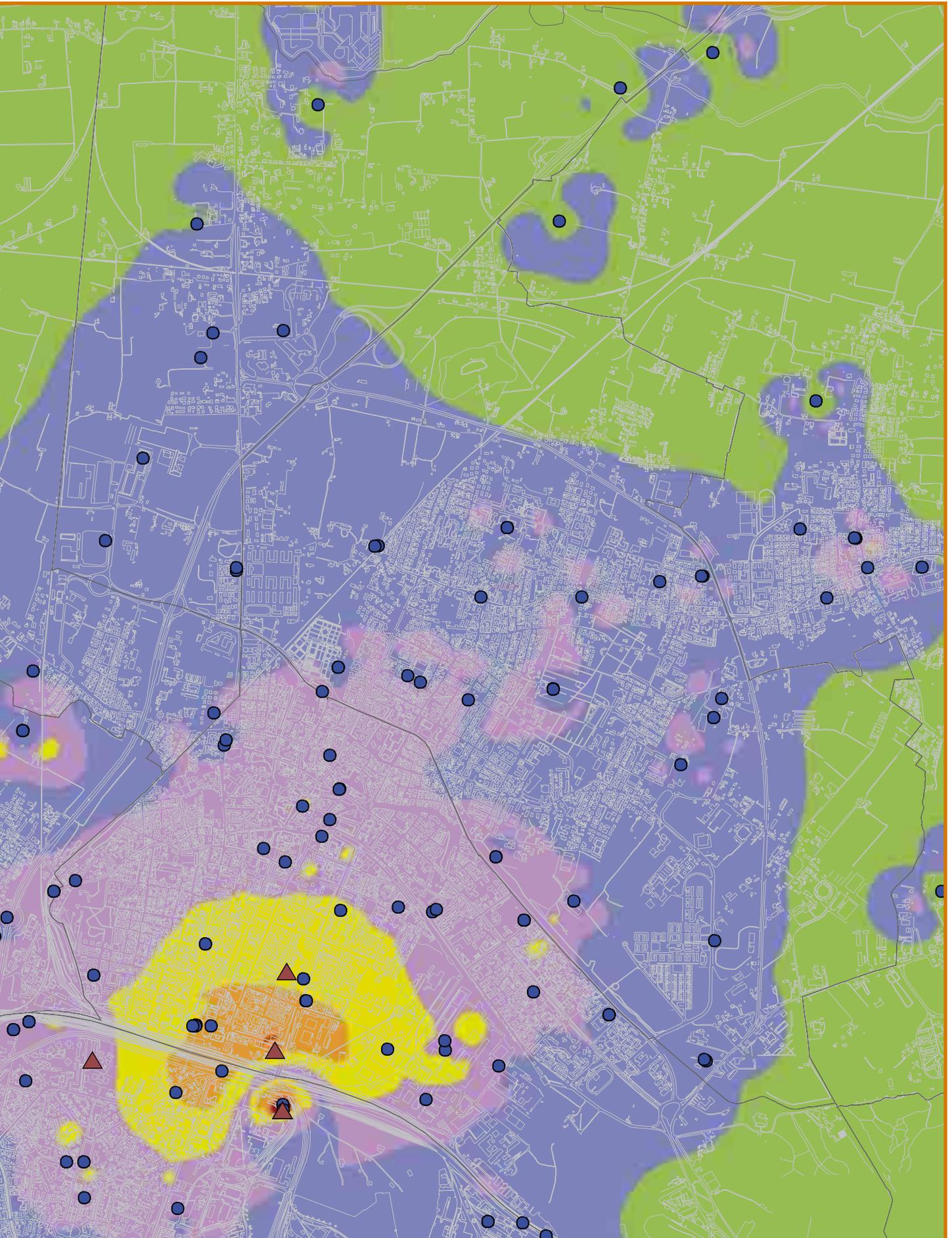
Si noti inoltre che aree di analisi adiacenti possono avere quote di riferimento del suolo diverse; conseguentemente, per le zone del territorio in cui le aree di analisi si sovrappongono, i risultati modellistici possono apparentemente sembrare discordanti: la differenza dipende in realtà dalla particolare quota di riferimento prescelta in ciascuna area di studio.

Nelle mappe vengono presentati i risultati solamente per il campo elettrico perché nella regione di campo radiativo campo elettrico e magnetico sono proporzionali.

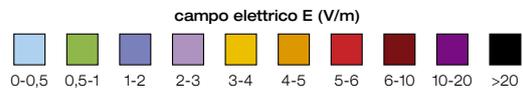
Per ripartire in classi i valori di campo elettrico ottenuti dalle simulazioni modellistiche, sono stati considerati, tra gli altri, i valori significativi di 20 V/m (coincidente con il limite di esposizione stabilito dalla Legge quadro n. 36 del 22/02/01 con relativo decreto attuativo del 8 Luglio 2003), 6 V/m (corrispondente ai valori di attenzione e agli obiettivi di qualità della citata normativa) e le loro metà, 10 V/m e 3 V/m.

Gli intervalli prescelti sono:

- 0 V/m ÷ 0.5 V/m (0.5 V/m incluso);
- 0.5 V/m ÷ 1 V/m (0.5 V/m escluso e 1 V/m incluso);
- 1 V/m ÷ 2 V/m (1 V/m escluso e 2 V/m incluso);
- 2 V/m ÷ 3 V/m (2 V/m escluso e 3 V/m incluso);
- 3 V/m ÷ 4 V/m (3 V/m escluso e 4 V/m incluso);
- 4 V/m ÷ 5 V/m (4 V/m escluso e 5 V/m incluso);
- 5 V/m ÷ 6 V/m (5 V/m escluso e 6 V/m incluso);
- 6 V/m ÷ 10 V/m (6 V/m escluso e 10 V/m incluso);
- 10 V/m ÷ 20 V/m (10 V/m escluso e 20 V/m incluso);
- superiore a 20 V/m.



LEGENDA

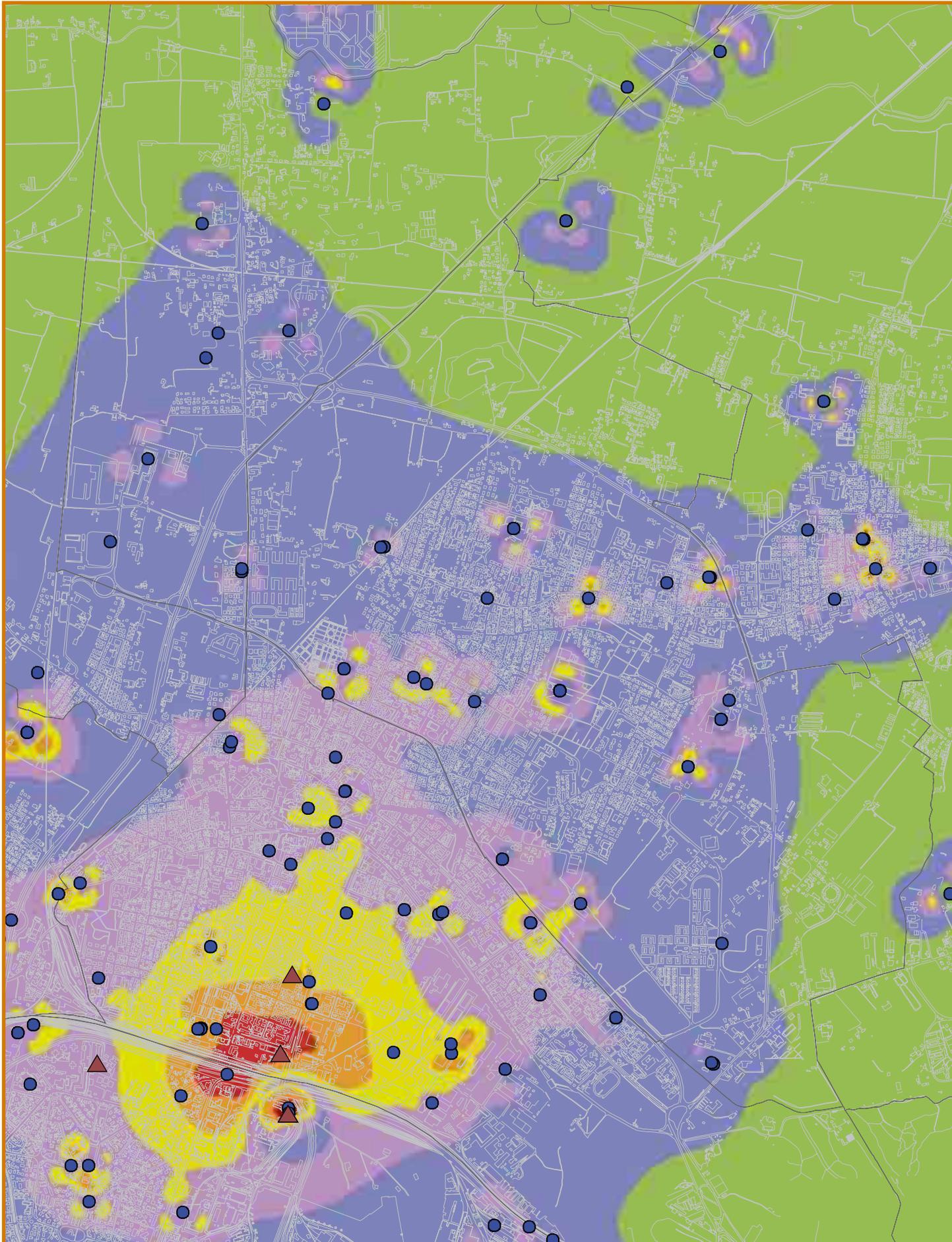


▲ impianti radiotelevisivi

● stazioni radio base

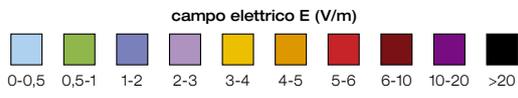
10 m sls

Municipalità di Mestre - Carpenedo





LEGENDA



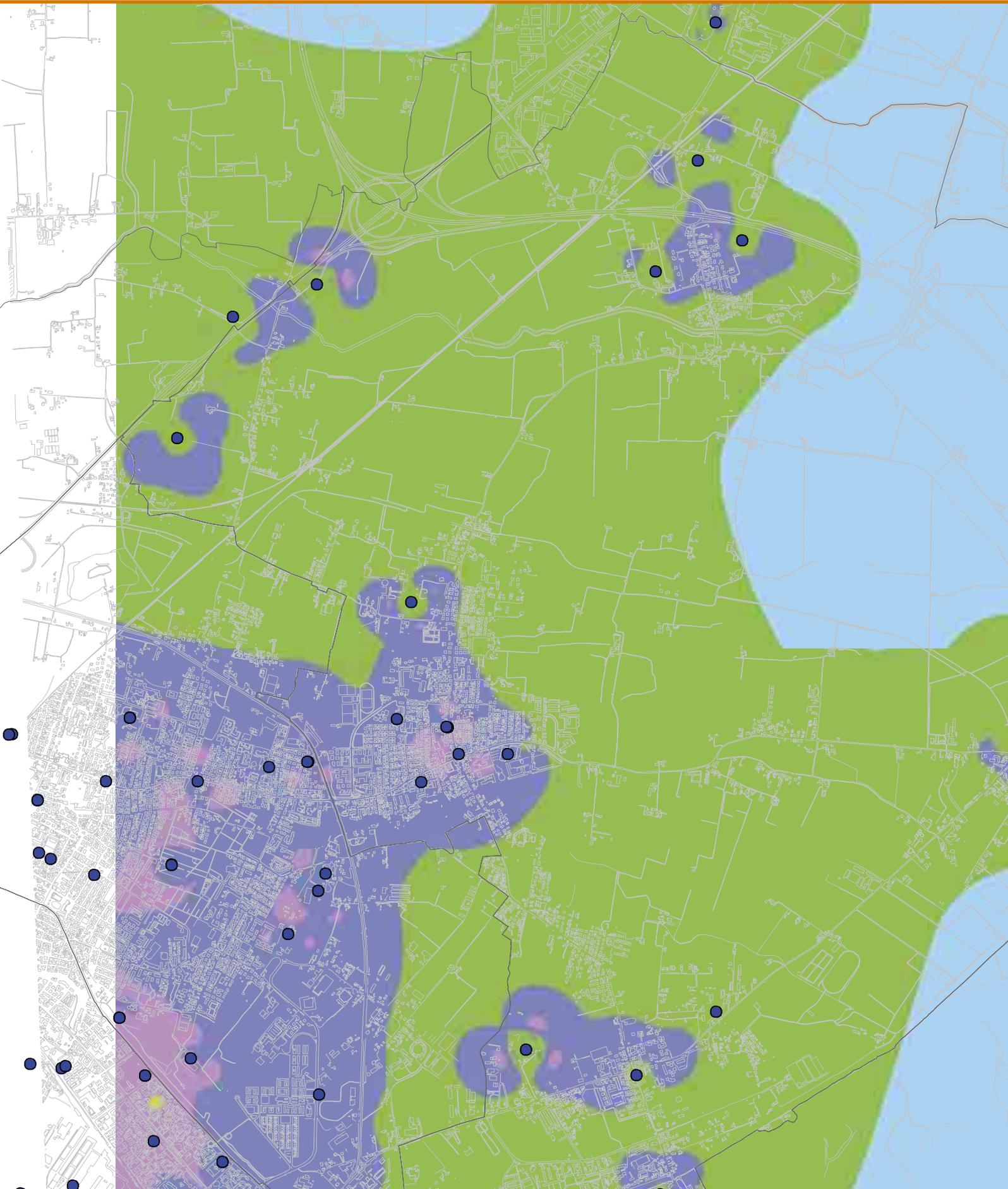
▲ impianti
radiotelevisivi

● stazioni
radio base

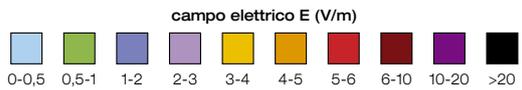
10 m sls

Municipalità di Chirignago - Zelarino



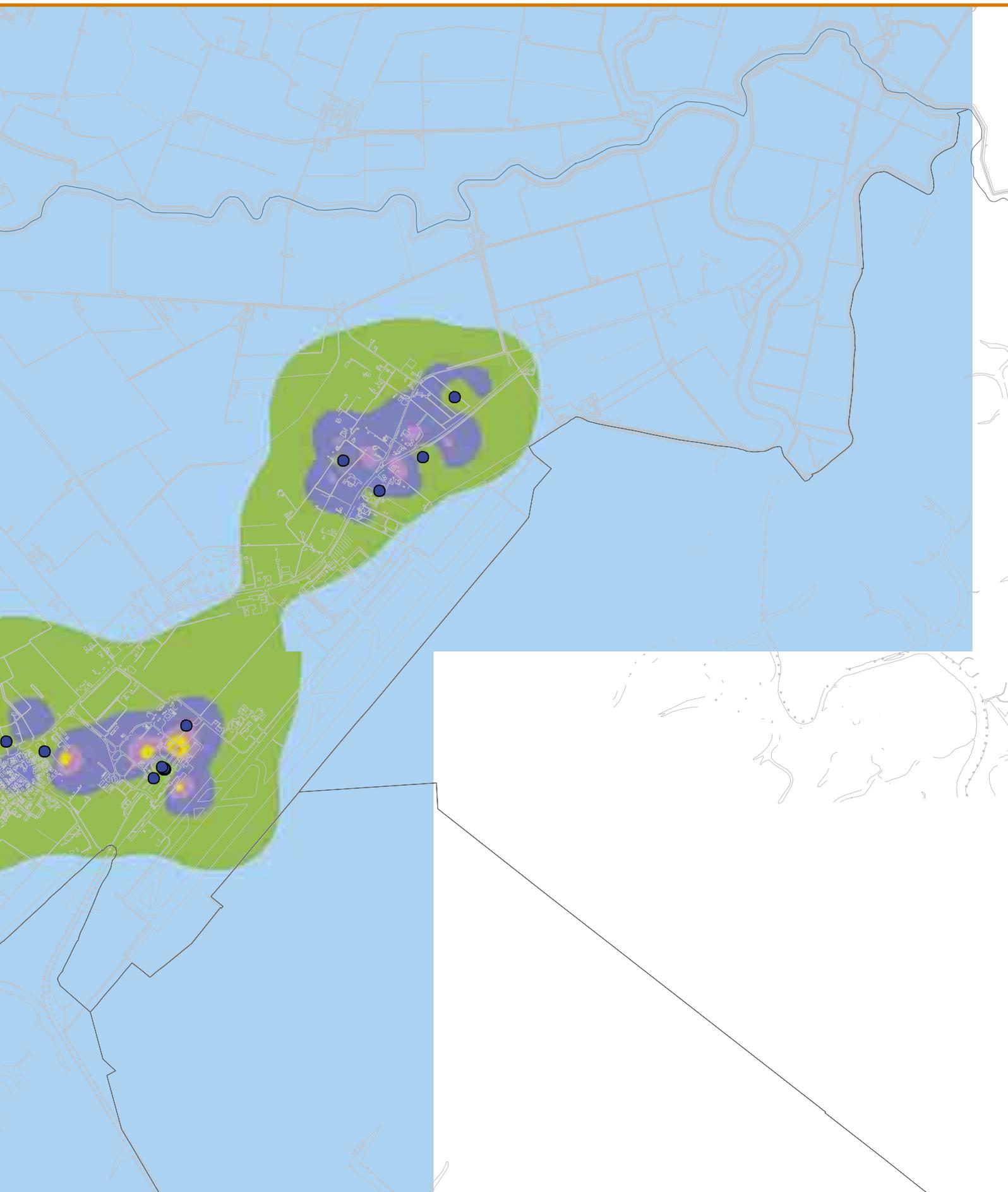


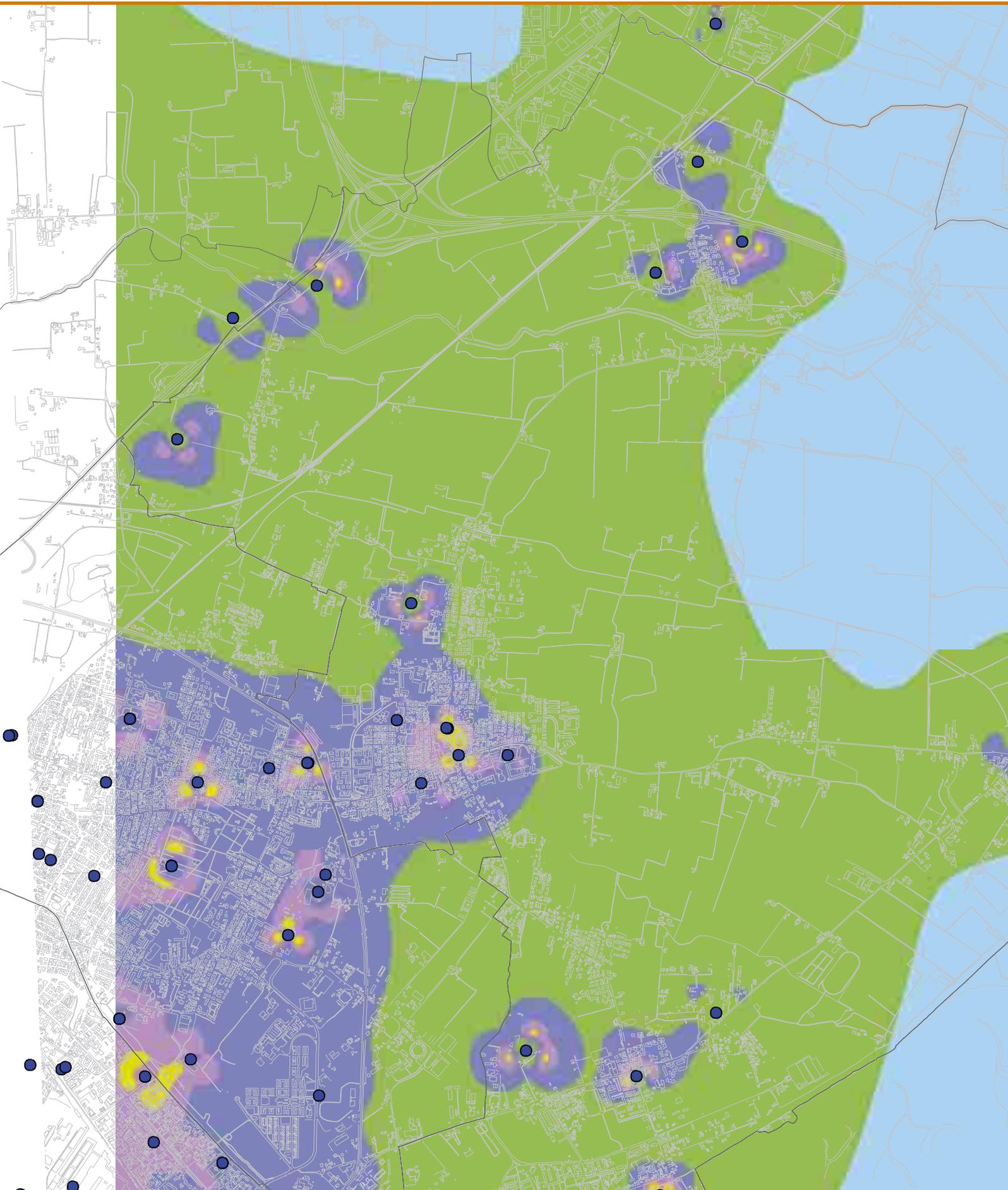
LEGENDA



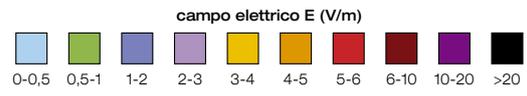
▲ impianti radiotelevisivi

● stazioni radio base



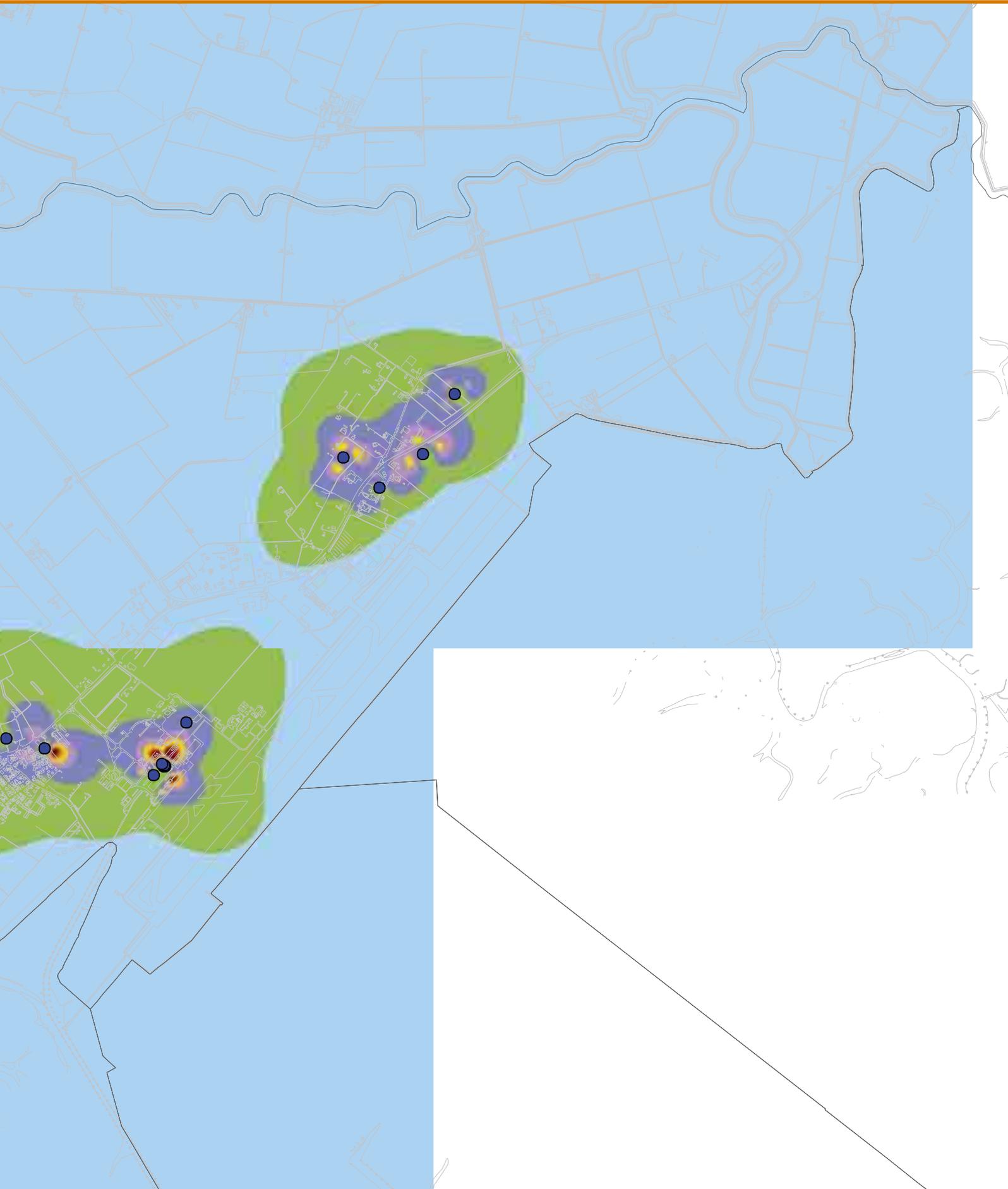


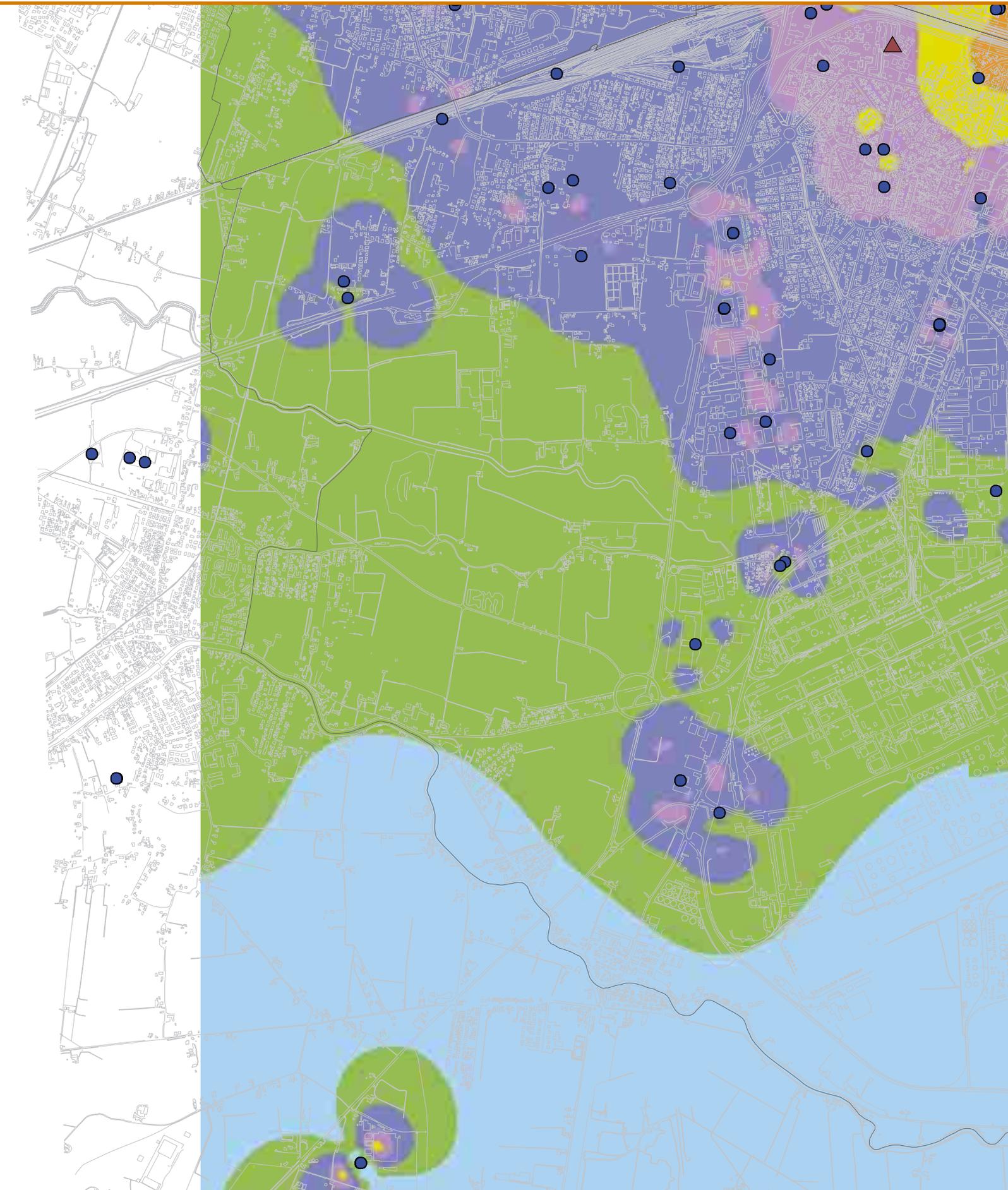
LEGENDA



▲ impianti radiotelevisivi

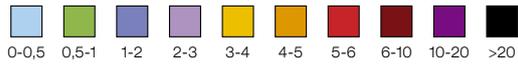
● stazioni radio base





LEGENDA

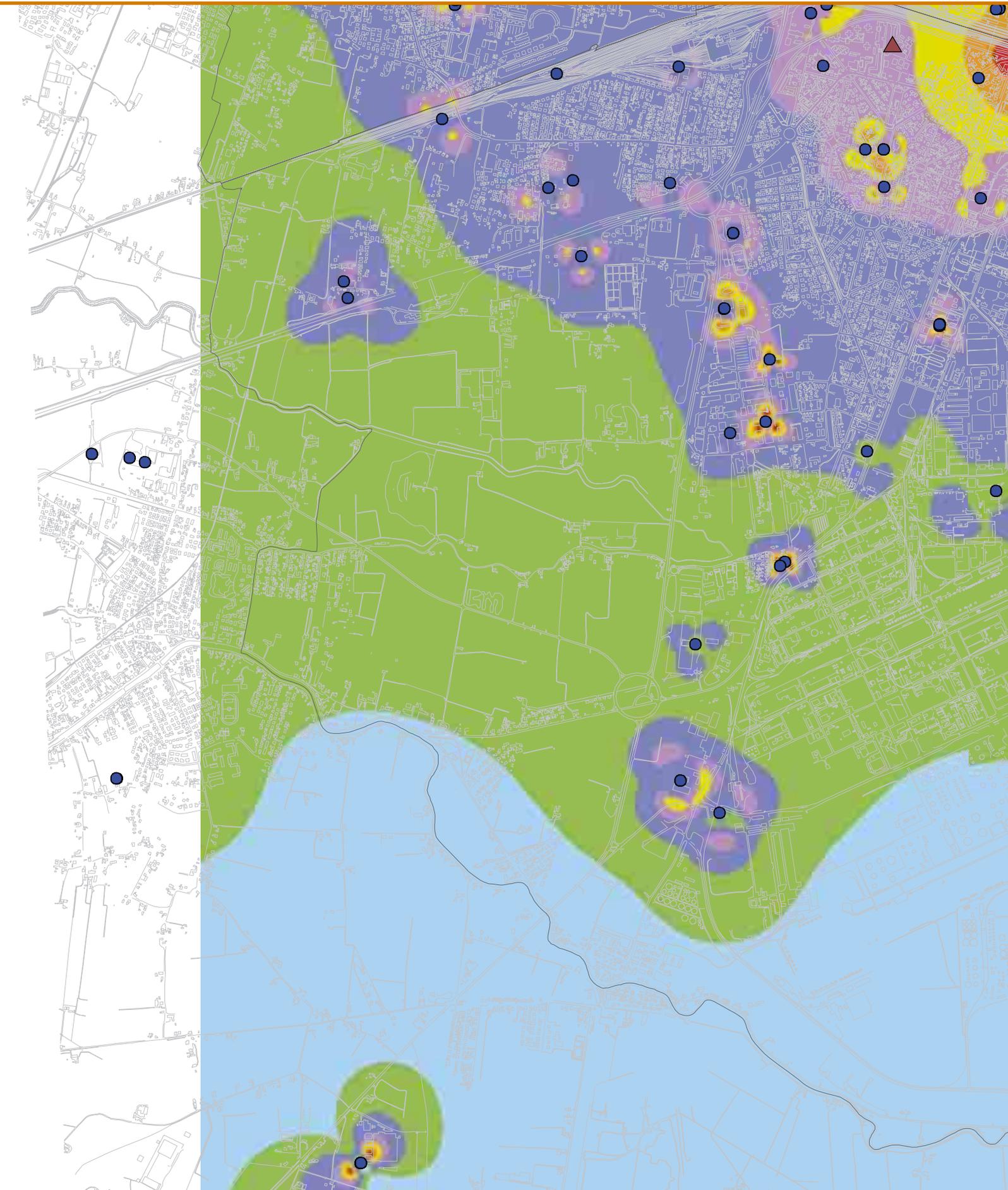
campo elettrico E (V/m)



▲ impianti radiotelevisivi

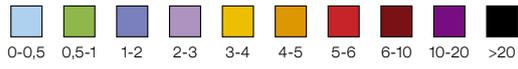
● stazioni radio base





LEGENDA

campo elettrico E (V/m)



▲ impianti radiotelevisivi

● stazioni radio base





LEGENDA

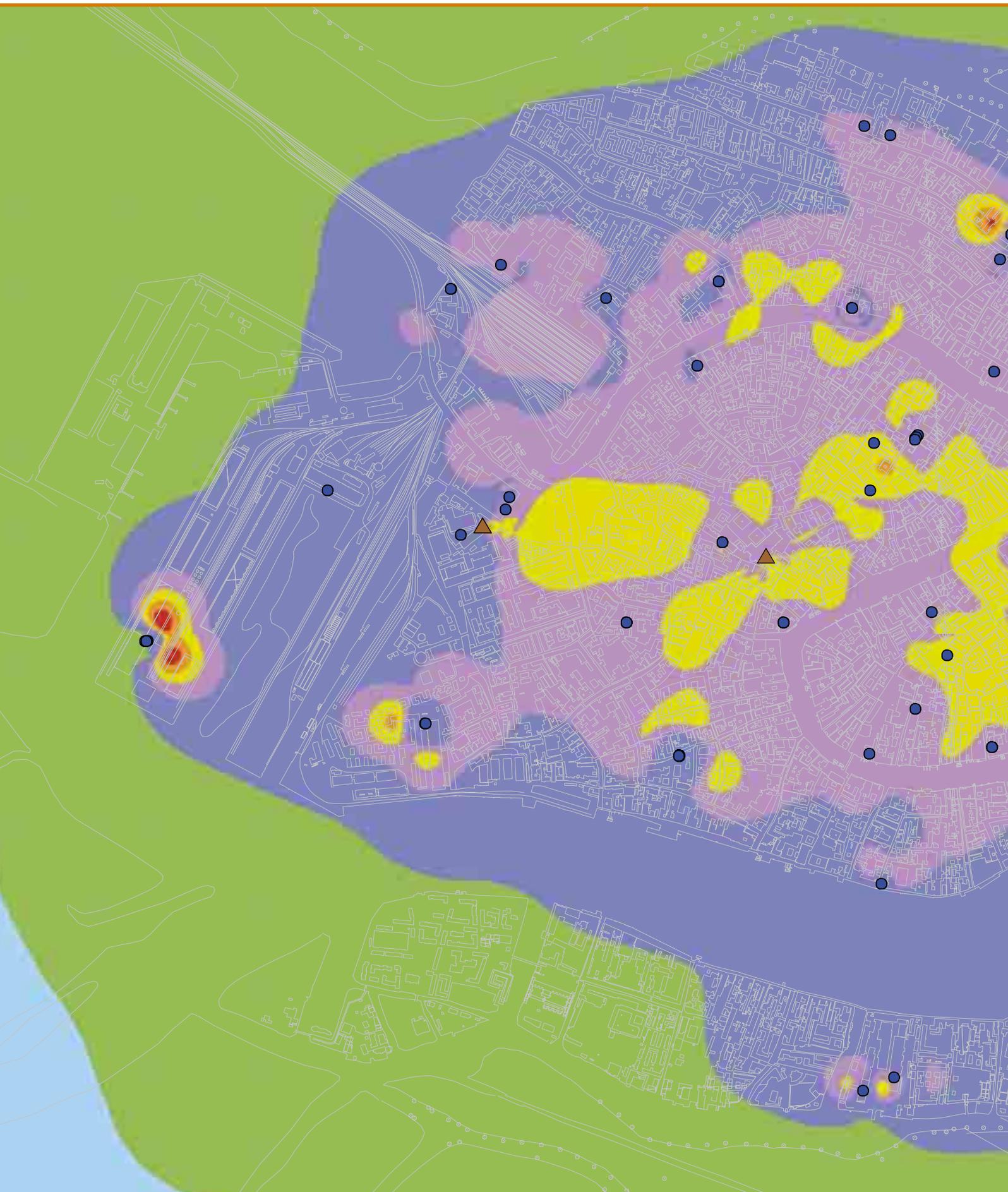
campo elettrico E (V/m)



▲ impianti radiotelevisivi

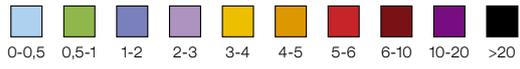
● stazioni radio base





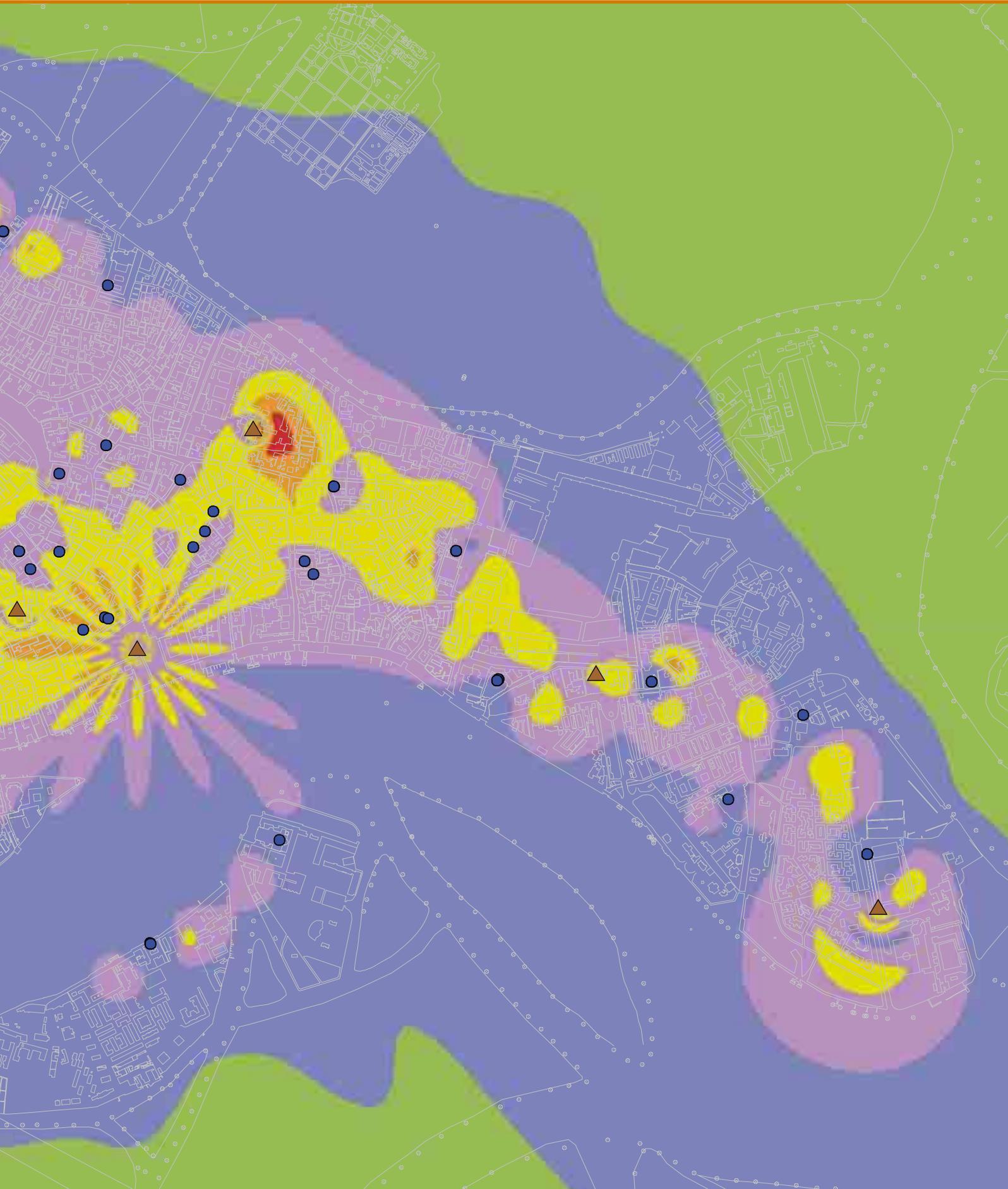
LEGENDA

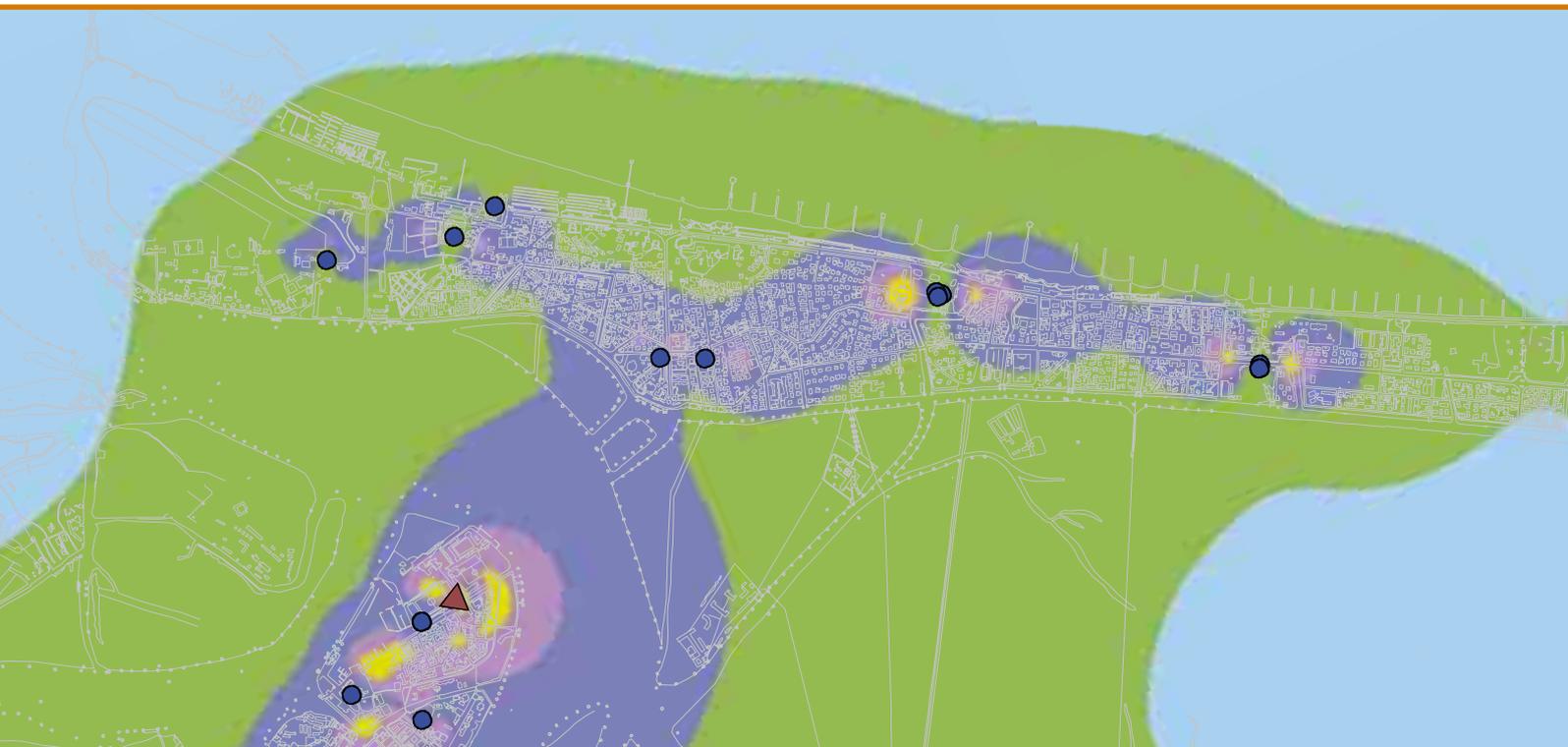
campo elettrico E (V/m)



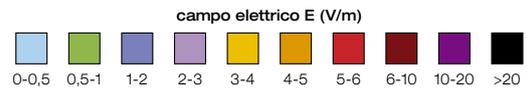
▲ impianti radiotelevisivi

● stazioni radio base



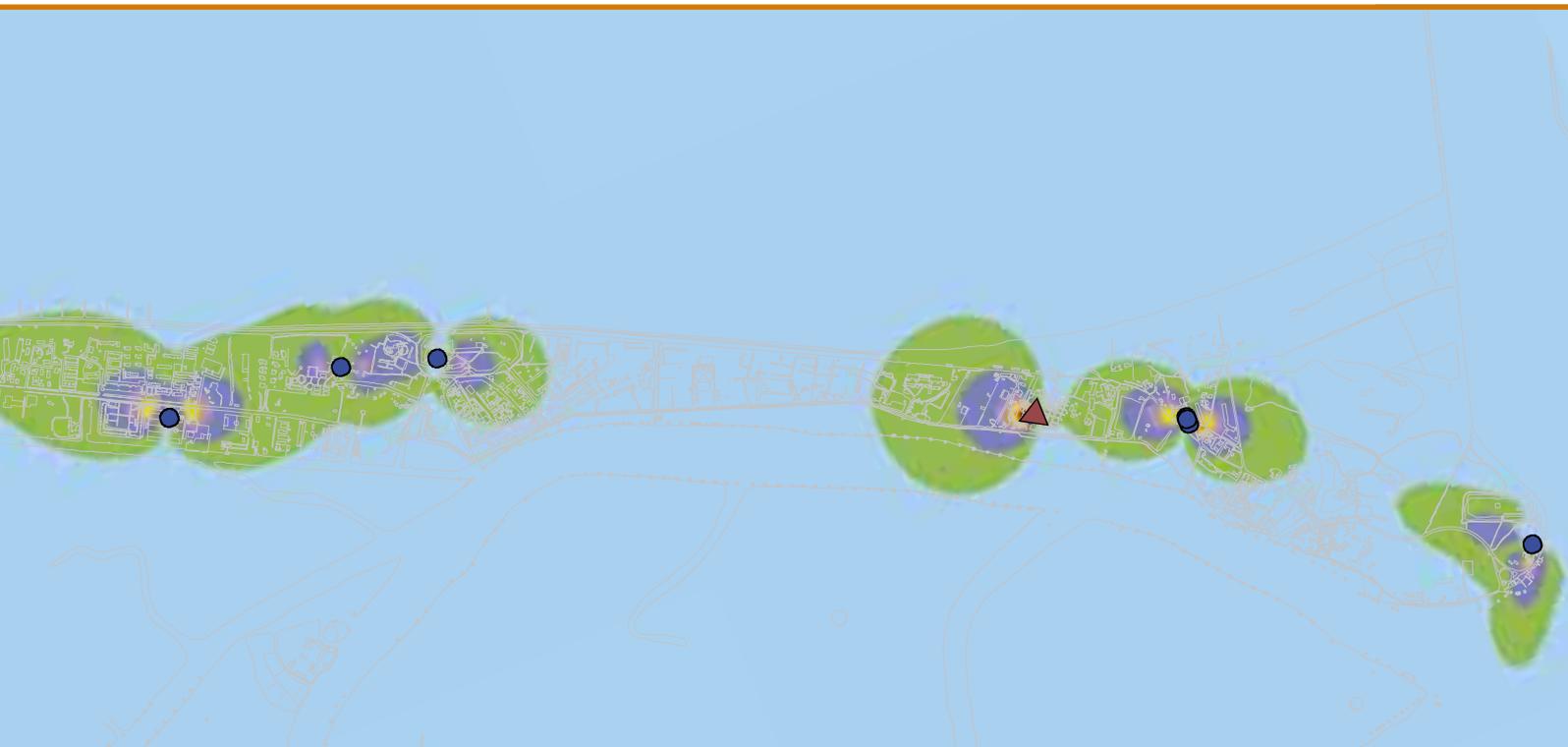
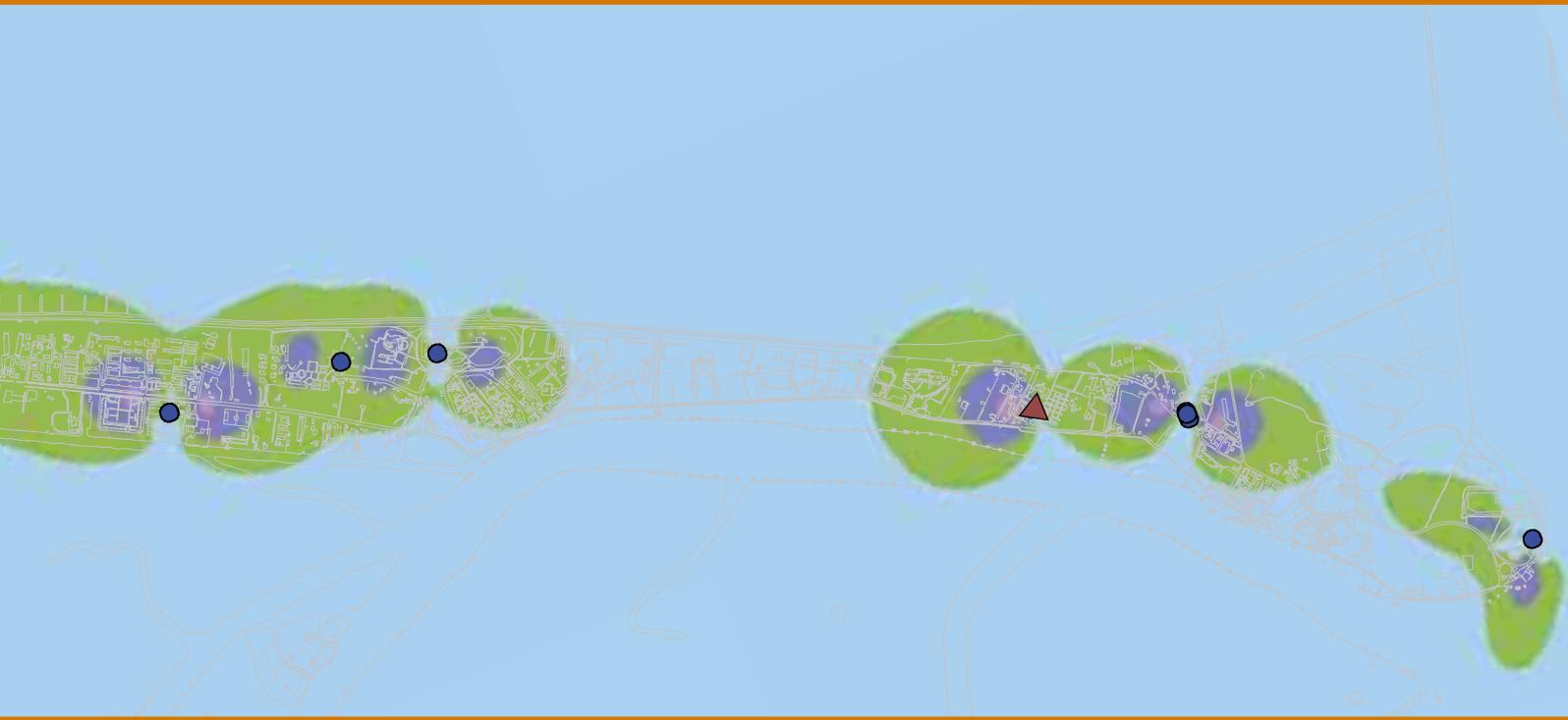


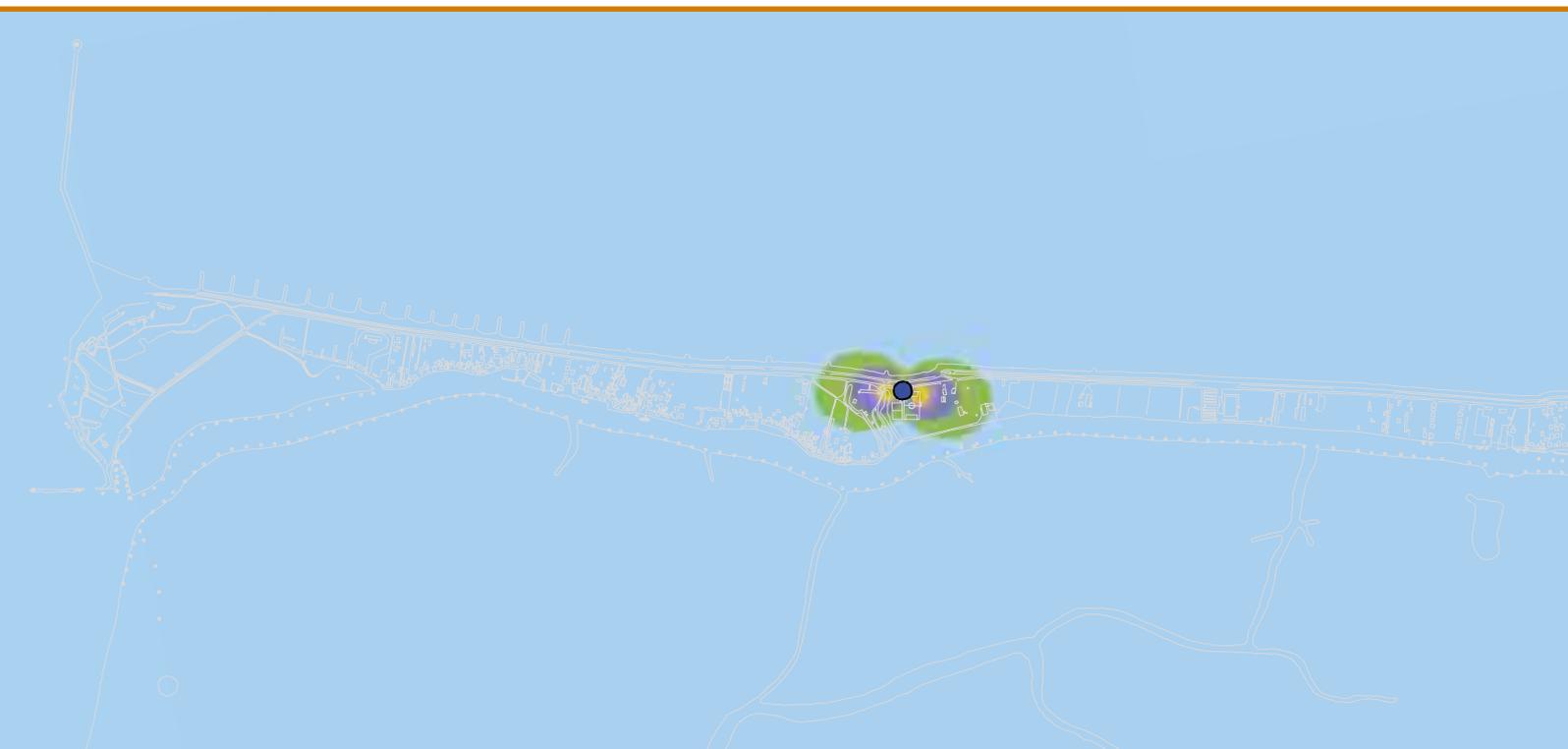
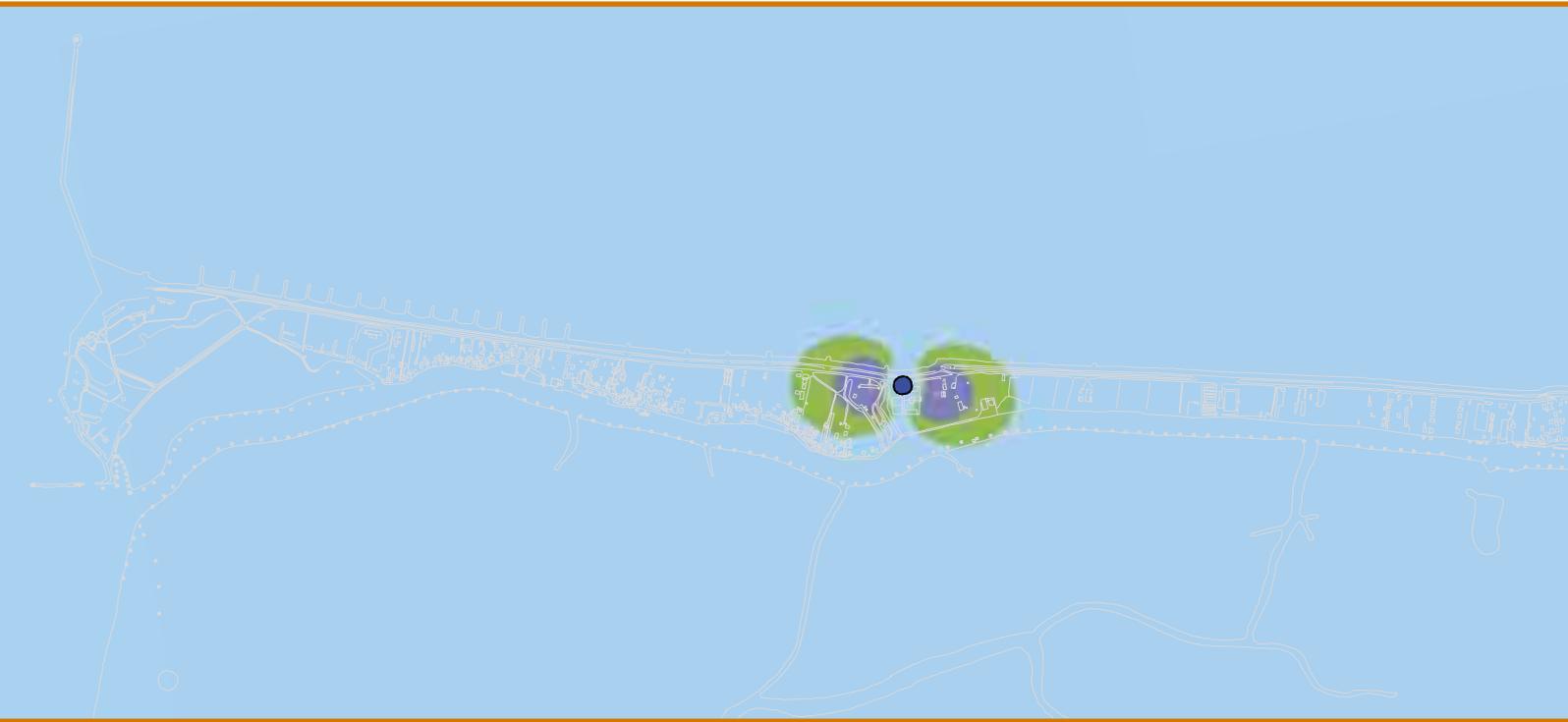
LEGENDA



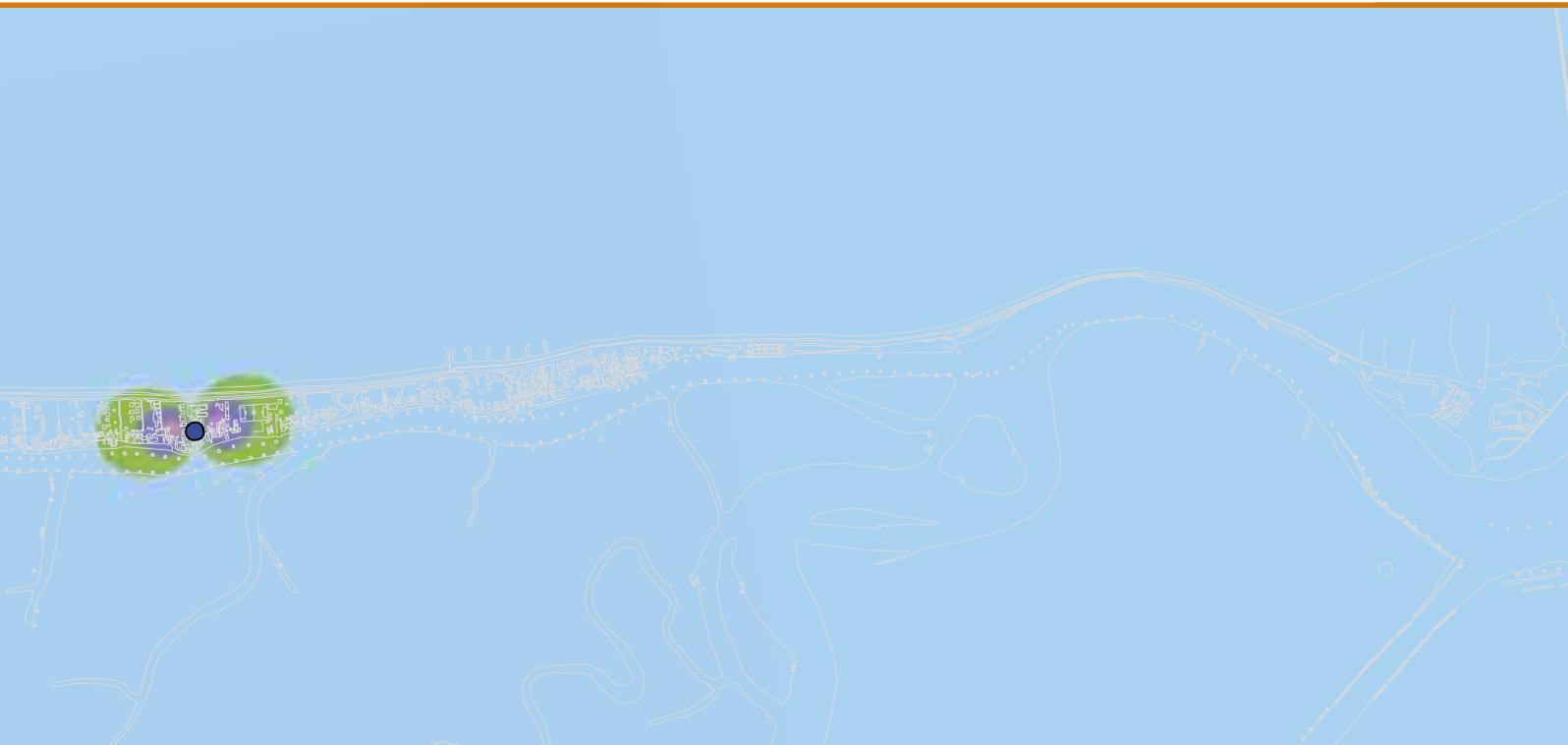
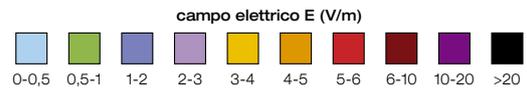
▲ impianti radiotelevisivi

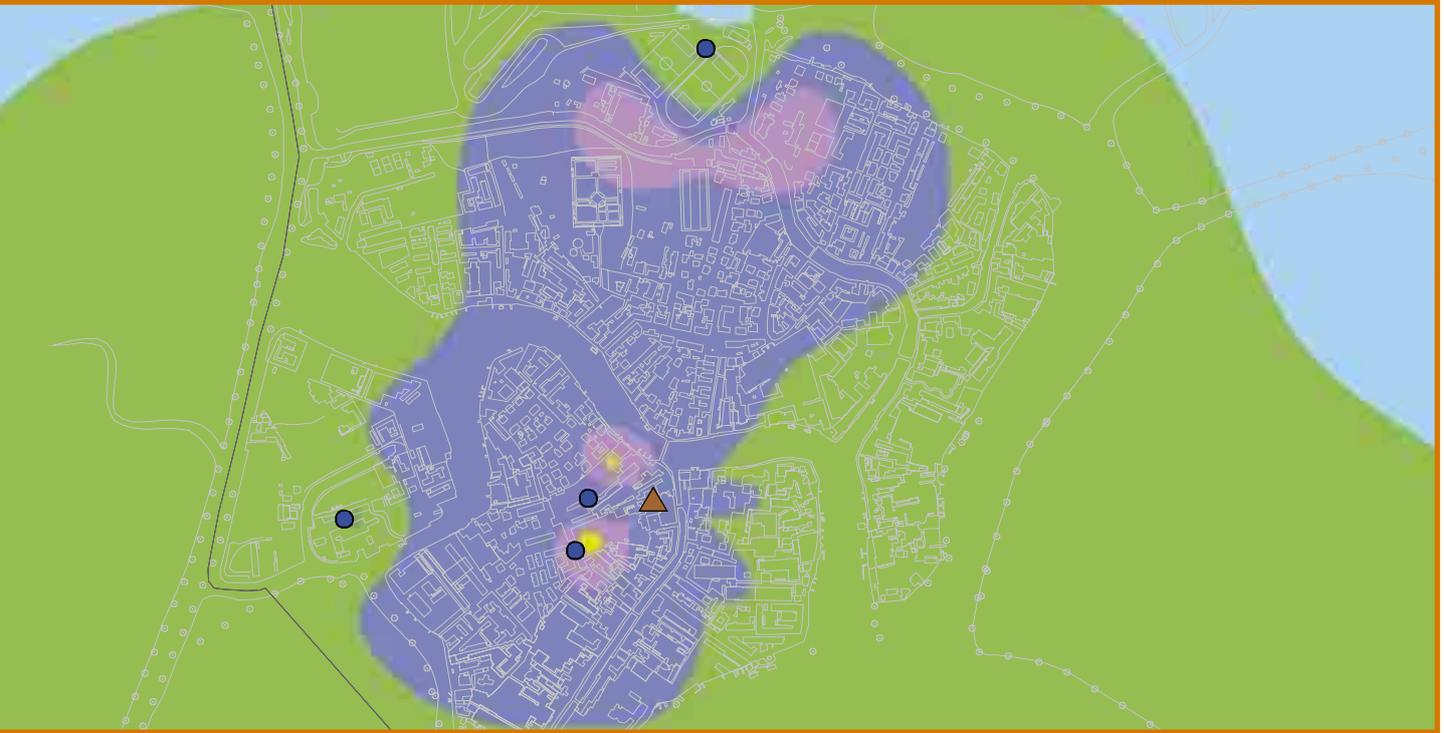
● stazioni radio base

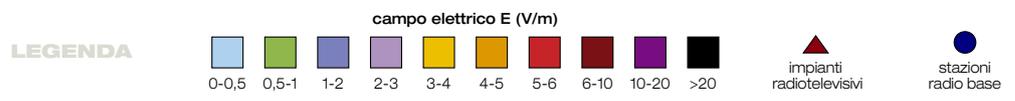




LEGENDA

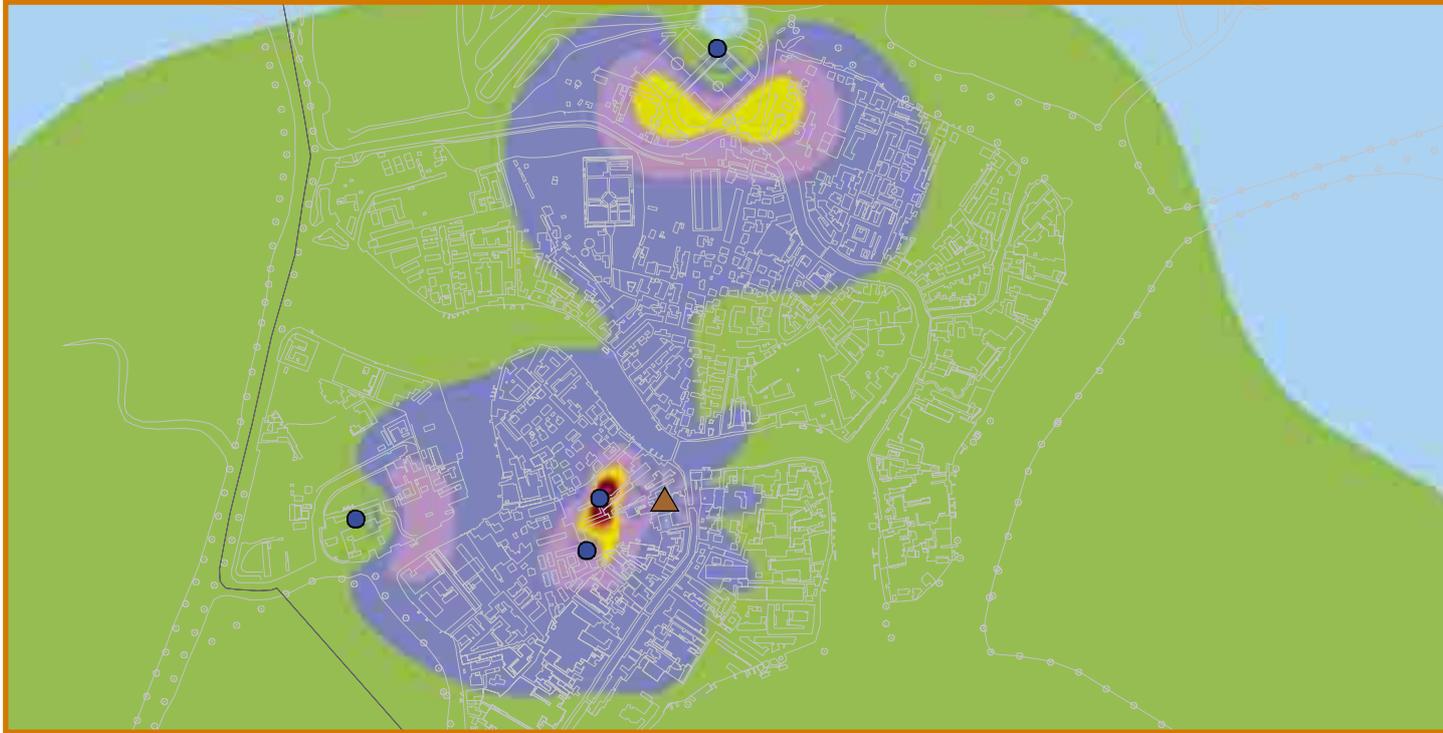
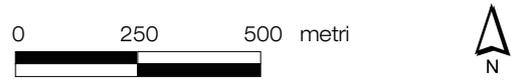






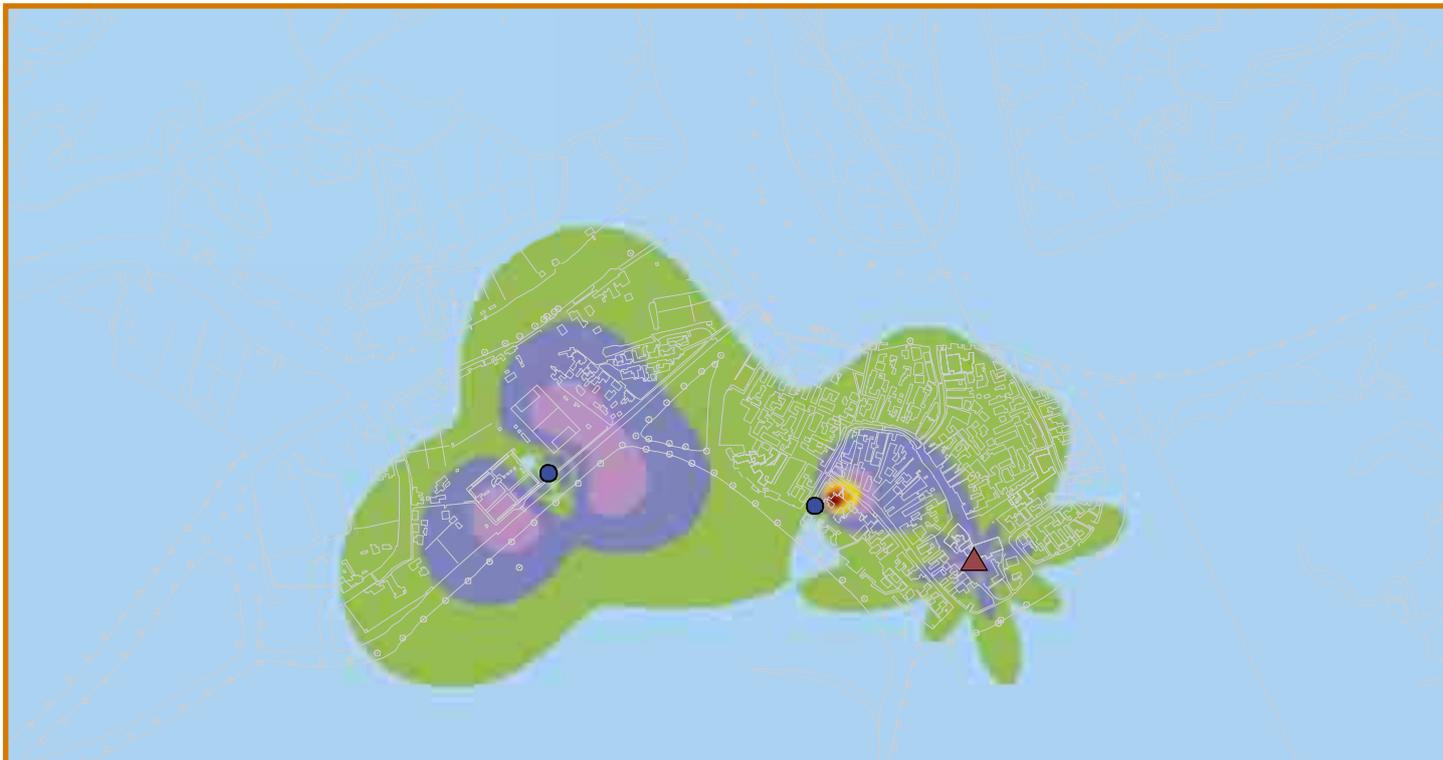
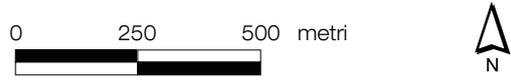
10 m sls

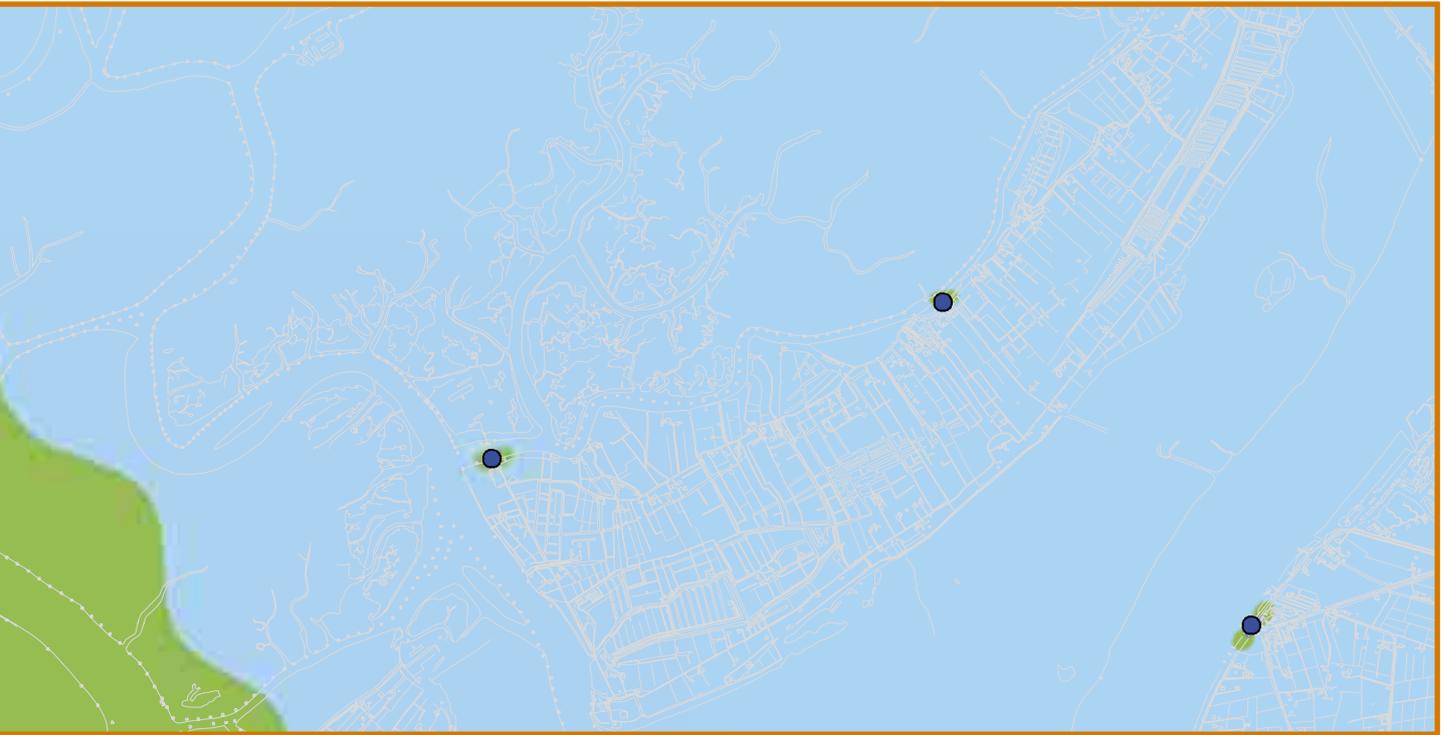
Municipalità di Venezia - Murano - Burano, Isola di Murano

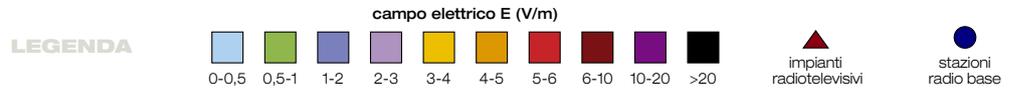


10 m sls

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, Isola di Burano

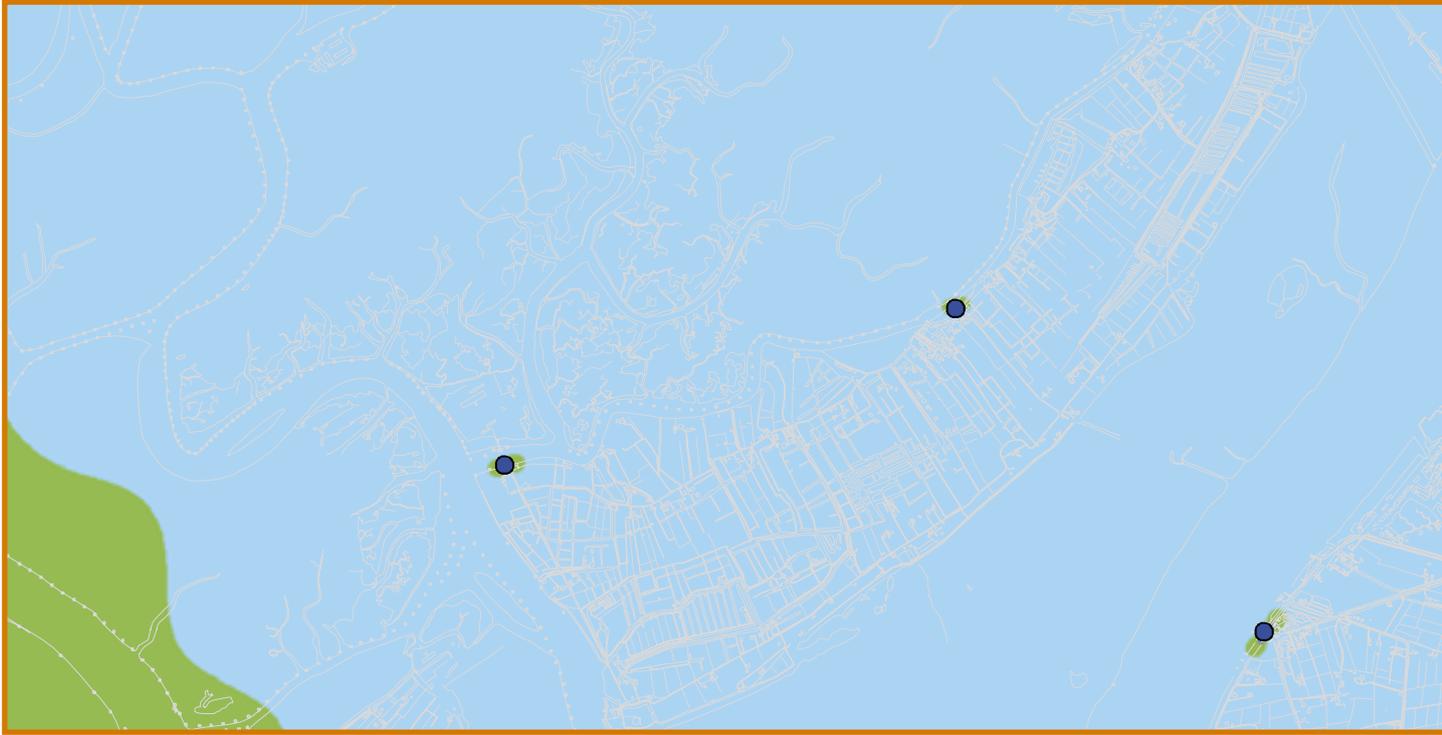






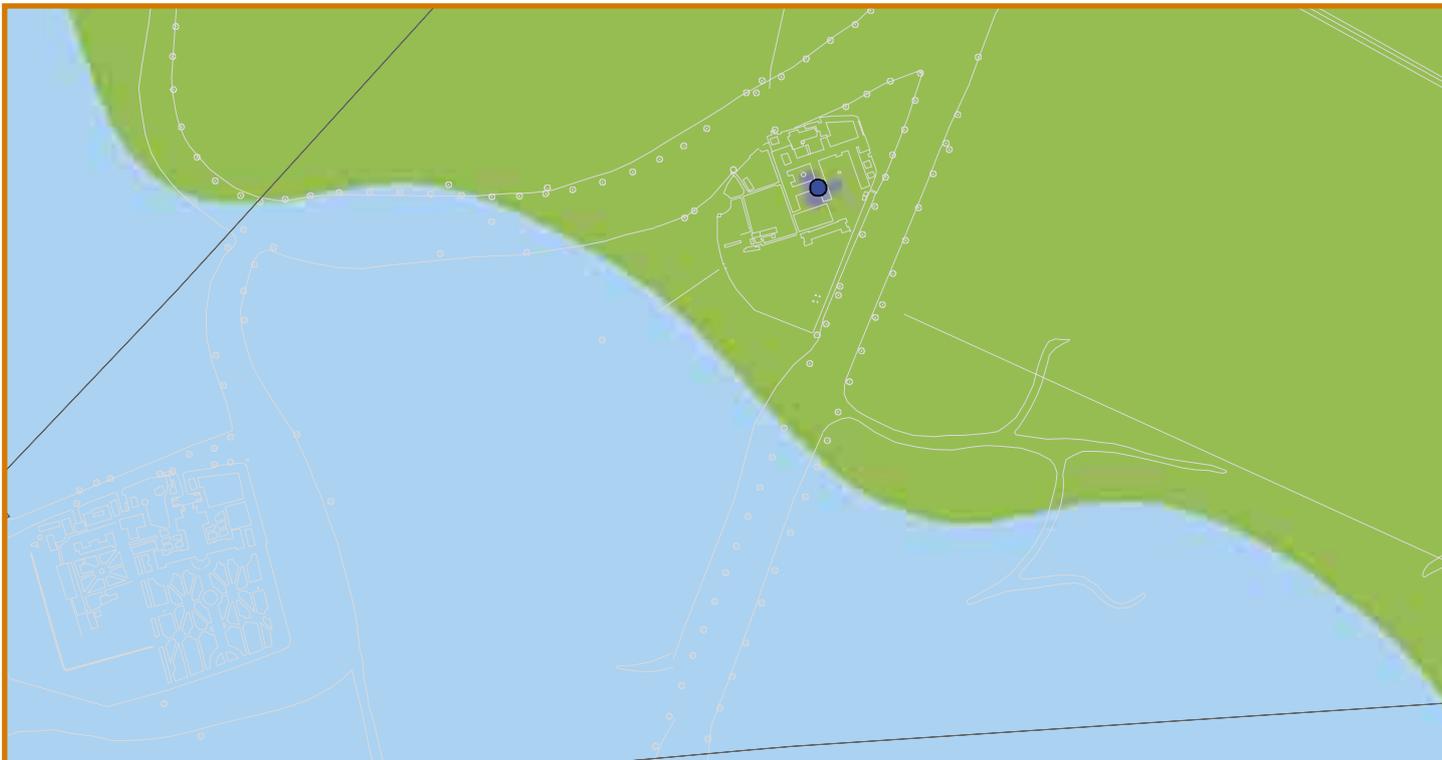
10 m sls

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, Isola di S. Erasmo



10 m sls

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, Isola di S. Clemente



3. Mappatura del campo elettromagnetico

Considerazioni finali

Dall'analisi modellistica condotta e dalla valutazione delle altezze degli edifici (dedotte dalla Carta Tecnica Regionale) sono emerse delle aree del territorio comunale presso le quali sono stati ipotizzati valori critici di campo elettrico; per tali posizioni è necessario pianificare quindi un approfondimento mediante rilievi sperimentali. Oltre alle posizioni presso le quali si ipotizza un possibile superamento del valore di campo elettrico di 3 V/m, particolare attenzione e priorità di monitoraggio meritano le posizioni in cui le simulazioni modellistiche ipotizzano anche il superamento dei 6 V/m (Tab. 9). Le aree critiche sono state già segnalate ai rispettivi "focal point" delle varie Municipalità coinvolte in modo che possano venire contattati i cittadini che vi abitano per consentire l'accesso agli operatori ARPAV che eseguono i controlli del campo elettromagnetico. Tra le criticità di Tab. 9 non sono state segnalate le posizioni per le quali l'altezza dell'edificio è tale da non farlo intersecare con la regione di spazio sovrastante, all'interno della quale vengono ipotizzati i valori critici di campo elettrico.

Queste ultime aree, solo "apparentemente" critiche, sono state sintetizzate in Tab. 10.

municipalità	
Chirignago - Zelarino	nessuna
Favaro Veneto	nessuna
Lido - Pellestrina	nessuna
Marghera	2 edifici (critici a livello della quota di gronda) situati tra Via Fratelli Bandiera e Via dell'Elettricità all'altezza dell'incrocio con Via Martiri del Lavoro (Tavola Marghera, 10 m sls = 15 m slm)
	vari edifici ubicati in prossimità delle stazioni radiofoniche installate in Via della Pila (Tavole Marghera, 1 m sls = 4,3 m slm e 10 m sls = 13,3 m slm). In prossimità di tali impianti radiofonici, già oggetto in passato di una riduzione a conformità per riportare i valori di campo entro i limiti di legge, sono stati realizzati anche recentemente rilievi sperimentali che hanno escluso il superamento dei valori normativi per il campo elettrico. I rilievi sono stati condotti proprio in alcuni stabili individuati come critici dalla modellistica; sono già stati pianificati ulteriori accertamenti per controllare la totalità delle posizioni ipotizzate come critiche.
	1 edificio critico in gronda ubicato tra Via dell'Elettricità e Via Fratelli Bandiera, prospiciente Rampa Rizzardi (Tavola Chirignago - Zelarino, 10 m sls = 16 m slm)
Mestre - Carpenedo	alcuni edifici situati tra via Ca' Marcello e Rampa Cavalcavia, in prossimità di una radio FM (Tavola Marghera, 10 m sls = 13,3 m slm) (Tavola Mestre - Carpenedo, 10 m sls = 14 m slm) In prossimità di tali impianti radiofonici, già oggetto in passato di una riduzione a conformità per riportare i valori di campo entro i limiti di legge, sono stati realizzati anche recentemente rilievi sperimentali che hanno escluso il superamento dei valori normativi per il campo elettrico. I rilievi sono stati condotti proprio in alcuni stabili individuati come critici dalla modellistica; sono già stati pianificati ulteriori accertamenti per controllare la totalità delle posizioni ipotizzate come critiche.
	1 edificio situato all'incrocio tra Viale Stazione, Via Ca' Marcello e Rampa Cavalcavia (Tavola Chirignago - Zelarino, 10 m sls = 16 m slm)
	1 edificio in Via Cappuccina all'altezza della Rampa Cavalcavia (Tavola Chirignago - Zelarino, 10 m sls = 16 m slm)
Venezia - Murano - Burano	nessuna

Tab. 9
Aree critiche ipotizzate dalla mappatura modellistica

Tab. 10
Aree APPARENTEMENTE
critiche ipotizzate dalla
mappatura modellistica
(l'edificio è più basso della
regione ipotizzata come
critica)

municipalità	
Chirignago - Zelarino	nessuna
Favaro Veneto	4 edifici presso Aeroporto Marco Polo (Tavola Favaro Veneto, 10 m sls = 13 m slm),
Lido - Pellestrina	nessuna
Marghera	nessuna
Mestre - Carpenedo	1 edificio situato in prossimità dell'incrocio tra Viale Stazione, Via Ca' Marcello e Rampa Cavalcavia (Tavola Chirignago - Zelarino, 10 m sls = 16 m slm)
	1 edificio in Via Cappuccina all'altezza della Rampa Cavalcavia (Tavola Chirignago - Zelarino, 10 m sls = 16 m slm)
Venezia - Murano - Burano	2 edifici prossimi ad una stazione radio base a Burano (Tavola Isola di Burano, 10 m sls = 12,2 m slm)
	1 edificio prossimo ad una stazione radio base a Murano (Tavola Isola di Murano, 10 m sls = 12,9 m slm)

4. Monitoraggio in continuo

4.1 La rete di monitoraggio in Comune di Venezia

A seguito della convenzione stipulata nel 2004, il Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia è stato incaricato dal Comune di Venezia di realizzare, entro la fine dello stesso anno, una rete per il monitoraggio in continuo del campo elettromagnetico a radiofrequenza. La rete è costituita da stazioni di misura rilocabili, almeno una per quartiere comunale, per poter condurre, ogni anno, più campagne di misura in posizioni diverse all'interno di una stessa municipalità.

La gara per l'acquisto della strumentazione è stata realizzata dall'Agenzia, a cui spetta anche la gestione della rete di monitoraggio, e quindi l'installazione delle stazioni di misura, la validazione e l'elaborazione dei dati raccolti, la diffusione dei risultati.

Nello specifico le strutture del Dipartimento ARPAV di Venezia coinvolte sono:

- l'Unità Operativa Sistemi Ambientali, che programma le attività, gestisce il sistema informativo, valida e analizza i dati;
- l'Unità Operativa Agenti Fisici, che si occupa della manutenzione ordinaria della strumentazione di misura, dell'installazione delle centraline e degli importanti controlli di qualità dei dati sperimentali.

La rete di monitoraggio in continuo dei campi elettromagnetici realizzata con il contributo dell'Amministrazione Comunale, si affianca, potenziandola, all'attività istituzionale di controllo condotta dall'Agenzia con altre tecniche valutative, quali le misure a banda larga e le misure a banda stretta già descritte.

Queste ultime metodologie sono utilizzate nell'ambito dei controlli istituzionali che ARPAV esegue in quanto Autorità di vigilanza sul rispetto della normativa di tutela della popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici (LR 29/93 e L. 36/2001), e comportano, nel caso di accertato superamento dei limiti di legge, l'adozione da parte dell'Autorità competente di appositi provvedimenti per la riduzione a conformità. Le procedure di misura utilizzate in questi casi rientrano nell'ambito del Sistema Qualità del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia, per il quale è stato riconosciuto l'accreditamento quale laboratorio di prova ai sensi della norma UNI EN ISO 17025 (Accreditamento SINAL n. 0359).

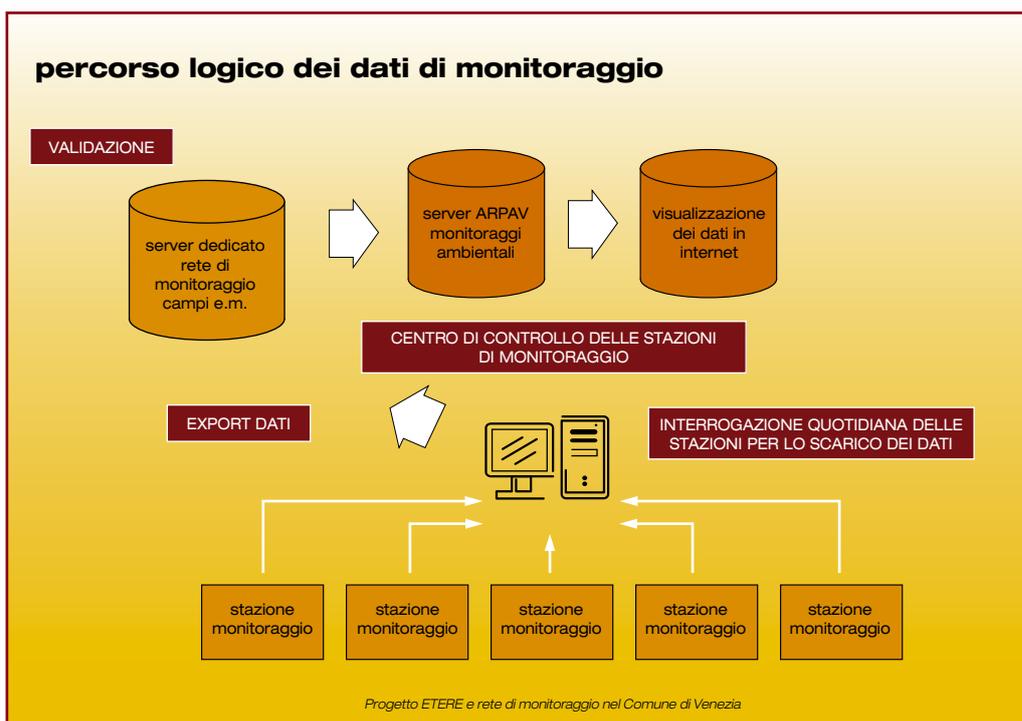
Caratteristiche delle stazioni di misura

Per la realizzazione della rete comunale di rilevamento sono state acquistate tredici stazioni di misura mobili, le cui caratteristiche sono riassunte in Tab. 11. Ogni stazione è dotata di un sensore isotropo di campo elettrico a banda larga, operante nell'intervallo di frequenza tra 100 KHz e 3 GHz, che registra in continuo il valore efficace mediato e massimo su un intervallo mobile di sei minuti. I dati raccolti vengono trasmessi, via GSM, al centro di controllo situato nella sede ARPAV di Mestre, per la successiva validazione, analisi e diffusione al pubblico.

Tab. 11
Dati tecnici stazione EIT
MCE410 - LARGA BANDA
(WB)

Alimentazione	rete elettrica
Tipo di sensore	campo elettrico
Metodo di misura	digitale sui 3 assi
Caratteristica direzionale del sensore	isotropico triassiale
Campo di misura	0,5 V/m ÷ 130 V/m
Risoluzione	0,1 V/m
Risposta in frequenza	100 KHz ÷ 3 GHz
Temperatura di funzionamento	-10 °C ÷ +50 °C
Sensibilità alla temperatura	0,04 dB/°C
Errore totale	± 2,5 dB
Misura campo elettrico	valore efficace mediato e massimo valori mediati e massimi sui singoli assi
Trasmissione dati	TCH GSM
Capacità di memorizzazione	90 giorni espandibile
Rilevazione di anomalie	tensione batteria bassa temperatura alta temperatura bassa superamento soglia misura
Allarmi	invio SMS per gli eventi programmati
Peso	circa 1,2 Kg (variabile per applicazioni specifiche)
Fissaggio	a palo

Fig. 14
Architettura della rete di
monitoraggio, percorso
logico dei dati



4. Monitoraggio continuo

La foto di Fig. 15 ritrae una delle tredici stazioni di misura che compongono la rete allestita per il Comune di Venezia. La centralina, racchiusa in un involucro bianco di materiale dielettrico, viene posizionata a 1,5 m dal piano di calpestio, ossia ad una quota significativa per l'esposizione di una persona (condizioni ideali di controllo). Dimensioni ridotte, peso contenuto e alimentazione, possibile sia mediante rete elettrica che pannello solare, dotano la stazione di misura di grande versatilità nella collocazione.

Usualmente le stazioni di misura vengono posizionate rispetto alle fonti di campi a RF ad una distanza tale da risultare in zona di campo lontano. In questa condizione, come già illustrato, le intensità del campo magnetico ed elettrico sono tra loro proporzionali e quindi il valore del primo si può ricavare dalla misura del secondo. Sempre in queste condizioni se il valore della componente elettrica del campo è inferiore ai limiti di legge è possibile dedurre che lo sia anche quello della componente magnetica; ciò chiarisce perché, ai fini della sorveglianza sull'esposizione della popolazione, è sufficiente determinare la sola componente elettrica del campo.



Fig. 15
Stazione di misura rilocabile
EIT MCE410 - LARGA
BANDA

Scelta dei siti di misura

I siti da monitorare sono individuati da ARPAV di concerto con l'Amministrazione Comunale.

Le posizioni selezionate rispondono ai criteri di seguito sintetizzati:

- posizioni potenzialmente critiche sulla base di valutazioni modellistiche (valore di campo elettrico stimato superiore a 3 V/m);
- posizioni critiche note, in base a precedenti misure eseguite dal Dipartimento ARPAV di Venezia;
- posizioni presso le quali è stato richiesto il monitoraggio in continuo da parte di cittadini, associazioni, amministrazione comunale;
- posizioni presso le quali si vuole eliminare il sospetto di alterazione delle condizioni di emissione degli impianti durante l'esecuzione di misure di breve durata in presenza degli operatori e delle parti in gioco.

La durata ottimale della campagna di monitoraggio dipende ovviamente dalla variabilità del campo elettromagnetico nella posizione specifica. Tipicamente per valutare la variabilità di breve periodo la durata minima della campagna di monitoraggio va dalle due alle quattro settimane; di norma vengono programmate campagne di circa un mese.

Per valutare la variabilità di lungo periodo è necessaria la ripetizione della campagna in altri periodi.

Efficienza della rete di monitoraggio e controllo di qualità dei dati

Allo scopo di garantire l'attendibilità delle informazioni fornite dalla rete di monitoraggio in continuo sui livelli di esposizione al campo elettromagnetico vengono realizzati sistematici controlli di qualità. Il dato fornito dalla centralina viene confrontato con il valore di campo elettrico misurato, nelle stesse condizioni di esposizione, da alcuni strumenti (PMM 8053 e Wandel

& Goltermann EMR 300) utilizzati nell'ambito delle procedure di misura accreditate; questi ultimi strumenti sono sistematicamente verificati mediante taratura periodica eseguita presso laboratori di taratura accreditati SIT. La taratura garantisce la riferibilità della misura, eseguita con la strumentazione ARPAV, a campioni metrologici primari (ossia campioni di campo elettrico di valore noto riconosciuti come riferimento dai laboratori nazionali preposti alle tarature), e conseguentemente la correttezza del valore di campo fornito dallo strumento, entro i margini di incertezza caratteristici del metodo di misura.

Tenendo conto che la maggior parte delle sorgenti di campo elettromagnetico attualmente presenti nel territorio ha un'emissione concentrata su frequenze vicine ai 100 MHz (impianti radio FM) o nell'intervallo 900-1000 MHz (telefonia cellulare GSM), i controlli di qualità sono realizzati prevalentemente in prossimità di impianti emittenti in questi intervalli di frequenza.

I risultati dei controlli finora svolti hanno messo in evidenza che, in entrambi gli intervalli di frequenza sopra indicati, le centraline MCE410, acquisite con il contributo dell'Amministrazione Comunale di Venezia, forniscono un valore di campo elettrico leggermente sovrastimato rispetto al reale.

In un'ottica cautelativa questo risultato è rassicurante; lo scopo della rete di monitoraggio, infatti, è dare un'indicazione di massima, facilmente comprensibile, dell'entità dell'esposizione al campo elettrico a RF e di assicurare che i livelli di campo si mantengano al di sotto dei valori di riferimento stabiliti dalla normativa. Nel caso i livelli di campo elettrico misurati dal sistema di monitoraggio siano prossimi o superiori al limite di riferimento (6 V/m) viene attivata una procedura di controllo con strumentazione certificata, alla quale consegue, se il superamento è confermato, l'attivazione dell'iter amministrativo per la riduzione a conformità con tempi attribuiti dall'Amministrazione Regionale o Provinciale.

Nell'immediato futuro verrà ulteriormente approfondita la caratterizzazione della risposta delle centraline di monitoraggio grazie all'acquisizione prevista da ARPAV, di una sorgente di riferimento di campo elettromagnetico che consentirà di effettuare test in condizioni controllate di esposizione al campo; ciò consentirà anche di potenziare l'attività di verifica al fine di garantire il mantenimento, nel tempo, delle caratteristiche di risposta delle centraline, mediante controlli periodici in laboratorio da affiancare alle verifiche in parallelo a campo con strumentazione certificata.

Procedure operative e flusso delle informazioni tra ARPAV, quartieri e municipalità tramite il focal point

L'attività di monitoraggio viene pianificata annualmente da ARPAV di concerto con l'Amministrazione Comunale. Allo scopo vengono organizzati incontri preliminari con la partecipazione di ARPAV e dei rappresentanti dell'Amministrazione Comunale di Venezia. In questa sede ARPAV illustra le posizioni potenzialmente critiche dove ritiene opportuno eseguire il monitoraggio. Sempre in questa sede, ai fini della programmazione del monitoraggio, i siti proposti da ARPAV vengono valutati unitamente alle richieste di controllo effettuate dalla popolazione.

Per rendere più efficiente il flusso informativo ogni municipalità individua un referente per i campi elettromagnetici denominato **"focal point"**. Il focal point raccoglie le richieste di monitoraggio presentate dalla popolazione e fornisce i riferimenti dei cittadini disponibili ad ospitare le centraline per il monitoraggio, possibilmente nelle posizioni critiche individuate da ARPAV. Tali informazioni vengono inserite in un apposito data base.

4. Monitoraggio continuo

ARPAV, procedendo secondo il grado di priorità concertato con le municipalità, contatta i cittadini disposti ad accogliere le stazioni di misura ed effettua un sopralluogo preliminare per verificare la fattibilità della campagna nella posizione prescelta, eseguendo anche una misura a banda larga. Se l'esito è favorevole viene installata la centralina e condotta la campagna.



Fig. 16
Database predisposto da
ARPAV per i focal point



Publicizzazione dell'informazione attuale a futura

Al termine di ogni campagna di misura ARPAV redige una relazione riportante i dati acquisiti e le valutazioni condotte. Copia cartacea viene trasmessa a chi ha ospitato il monitoraggio e ai vari enti istituzionali, quali l'Amministrazione Comunale, l'Amministrazione Provinciale di Venezia e l'ULSS.

I risultati dei monitoraggi vengono anche resi visibili al pubblico in internet, sul sito dell'Agenzia. Sono consultabili all'indirizzo seguente, avanzando lungo il percorso indicato:

<http://www.arpa.veneto.it>

percorso: agenti fisici > radiazioni non ionizzanti > attività ARPAV > RF-Progetto Rete di Monitoraggio CEM > RF-Campagne di Misura > Venezia > Comune di Venezia

Di ciascun sito monitorato viene visualizzata una scheda riassuntiva contenente l'andamento del campo elettrico misurato, la media e il massimo rilevati, una foto raffigurante la collocazione della

strumentazione, la mappa con l'indicazione della posizione di misura e degli impianti presenti in un raggio di 350 m.

I dati raccolti vengono anche resi disponibili alla Fondazione Ugo Bordoni (FUB), la quale sta realizzando, con la collaborazione delle Agenzie per l'Ambiente, una rete di rilevamento dei valori di campo elettromagnetico sull'intero territorio nazionale.

4.2 I risultati dei monitoraggi

In comune di Venezia il rilevamento in continuo dei livelli di campo elettromagnetico viene condotto dal 2003. Oltre alle stazioni di monitoraggio oggetto della convenzione stipulata tra ARPAV e Amministrazione Comunale di Venezia, vengono utilizzate periodicamente anche altre stazioni appartenenti alla rete nazionale che la Fondazione Ugo Bordoni sta realizzando per conto del Ministero delle Comunicazioni, con il coinvolgimento delle Agenzie regionali per la protezione ambientale.

Per le informazioni tecniche relative alle centraline della rete nazionale si può consultare il sito della Fondazione Ugo Bordoni, www.fub.it.

Nel seguito sono presentate le schede, pubblicate anche in internet, con i risultati di ciascuna campagna di misura realizzata da Gennaio a metà Ottobre 2005 in comune di Venezia.

Per facilitare la consultazione dei dati, sono state inserite alcune mappe del territorio comunale veneziano che riportano le posizioni dove sono state effettuate le campagne nel triennio 2003-2005, il nome del sito di misura e i valori medi del campo elettrico rilevato nell'intero periodo di monitoraggio.

Infine Tab. 12 sintetizza alcune informazioni salienti di ciascuna campagna, quali l'ubicazione della centralina, il periodo in cui è stato condotto il monitoraggio, il valor medio ed il valor massimo del campo elettrico efficace rilevato.

4.2.1 Schede dei monitoraggi dell'anno 2005

Legenda della scheda di monitoraggio

Media mobile su 6 minuti: la media dei valori misurati negli ultimi 6 minuti, aggiornata ogni minuto con l'ultimo dato rilevato.

Media oraria: la media di tutte le medie mobili su 6 minuti calcolate nell'ora di riferimento.

Massimo orario: la media mobile su 6 minuti che, nell'arco dell'ora di riferimento, ha assunto il valore più elevato.

Media della campagna di monitoraggio: la media di tutte le medie orarie calcolate nell'intero periodo di monitoraggio.

Massimo della campagna di monitoraggio: la media mobile su 6 minuti che, nell'arco della campagna di monitoraggio, ha assunto il valore più elevato.

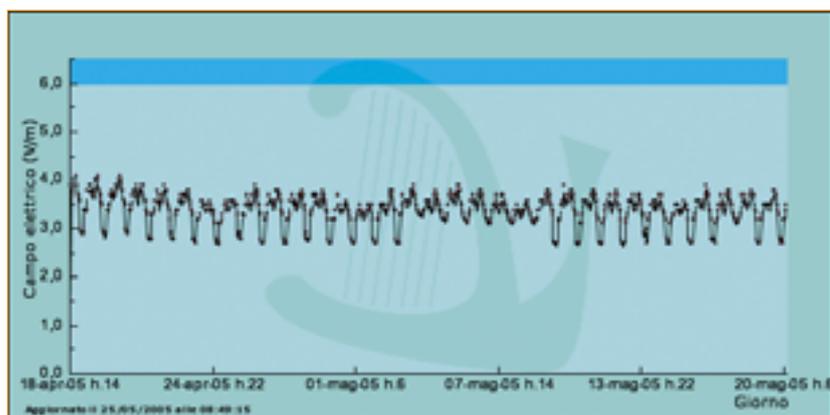
Municipalità di Mestre - Carpenedo

punto di misura	Carpenedo via Baracca, 42
comune	Venezia
indirizzo	via Baracca, 42
localizzazione	terrazza condominiale 6° piano
inizio campagna	18 aprile 2005
fine campagna	20 maggio 2005

Foto non disponibile



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	3.4
massimo	4.1

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

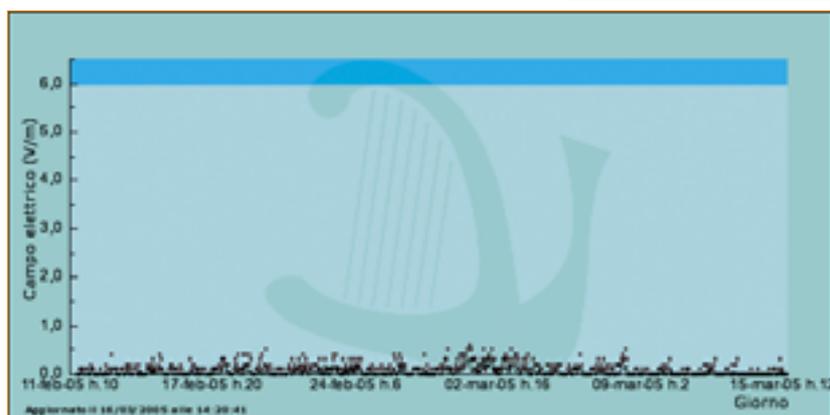
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Mestre - Carpenedo

punto di misura	Mestre via Monte Piana, 28
comune	Venezia
indirizzo	via Monte Piana, 28
localizzazione	terrazza privata 2° piano
inizio campagna	11 febbraio 2005
fine campagna	15 marzo 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	0.6

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Mestre - Carpenedo

punto di misura	Mestre - quartiere S. Teodoro, 4/4
comune	Venezia
indirizzo	quartiere S. Teodoro, 4/4
localizzazione	terrazza privata 2° piano
inizio campagna	15 aprile 2005
fine campagna	17 maggio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



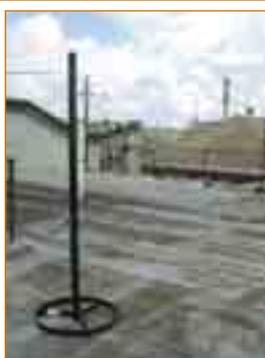
campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	≤ 0.5

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

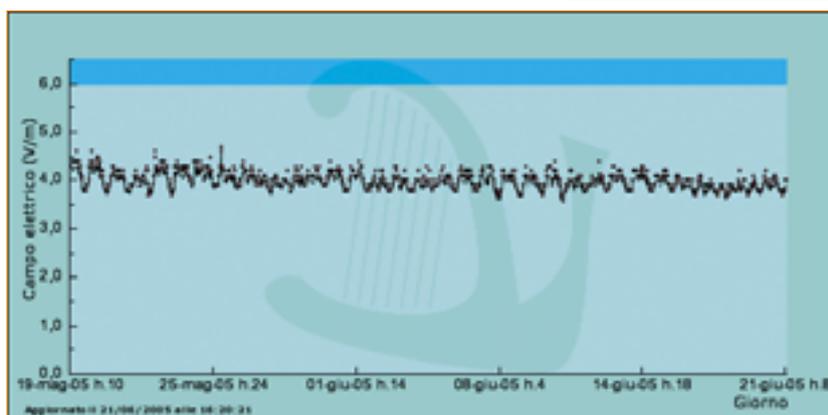
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Mestre - Carpenedo

punto di misura	Mestre via Forte Marghera, 121
comune	Venezia
indirizzo	via Forte Marghera, 121
localizzazione	terrazza condominiale 5° piano
inizio campagna	19 maggio 2005
fine campagna	21 giugno 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	4.0
massimo	4.7

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

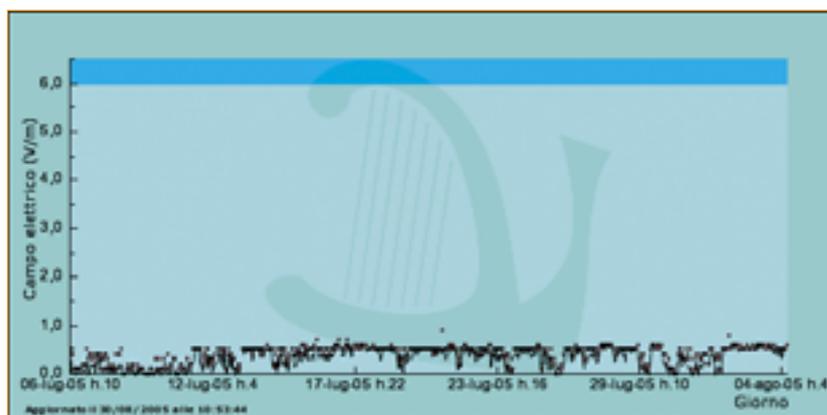
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Mestre - Carpenedo

punto di misura	Mestre via Pasubio, 18
comune	Venezia
indirizzo	via Pasubio, 18
localizzazione	terrazza privata 1° piano
inizio campagna	6 luglio 2005
fine campagna	4 agosto 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	0.9

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

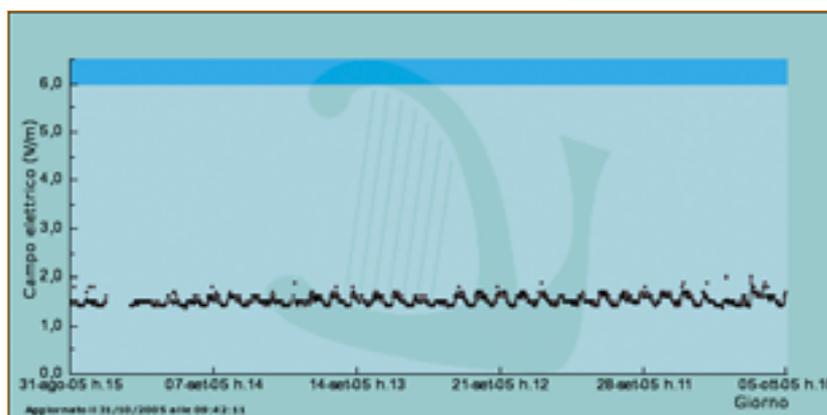
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Mestre - Carpenedo

punto di misura	Mestre via Fapanni, 32
comune	Venezia
indirizzo	via Fapanni, 32
localizzazione	terrazza privata 17 m s.l.s. al 5° piano
inizio campagna	31 agosto 2005
fine campagna	5 ottobre 2005



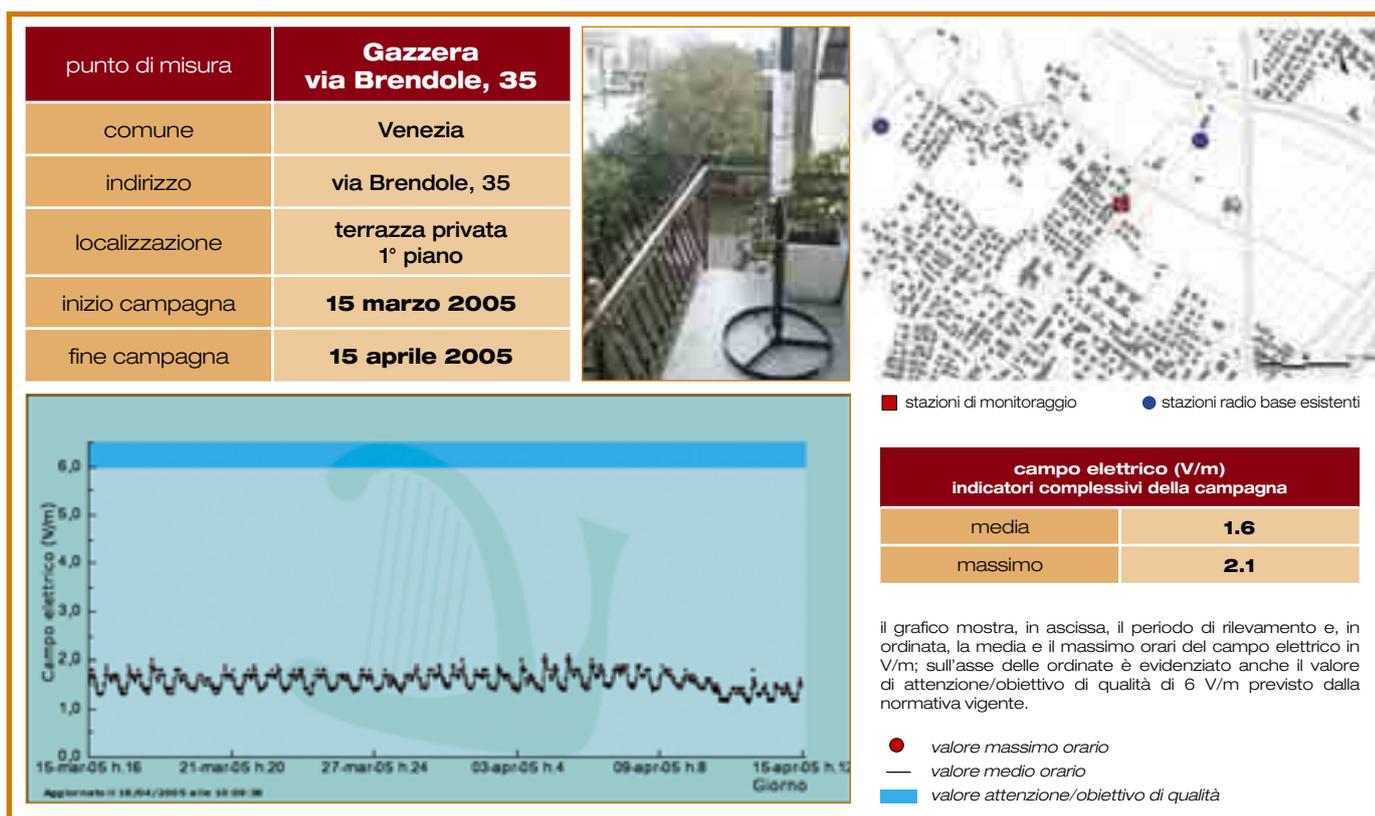
■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	1.5
massimo	2.0

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

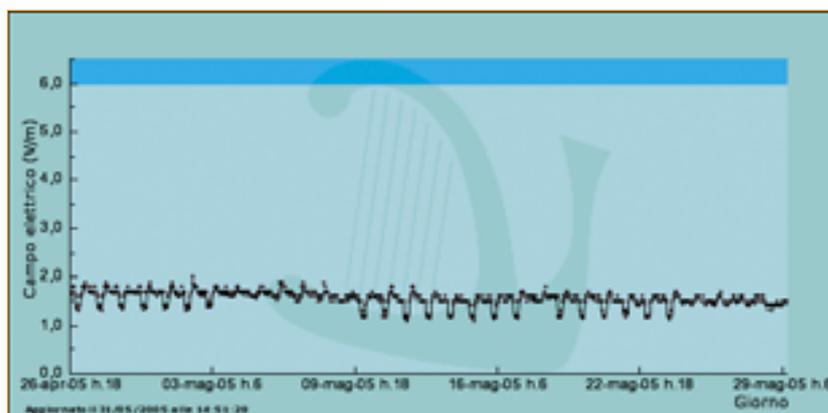


Municipalità di Chirignago - Zelarino

punto di misura	Gazzera via Etruria, 4/B
comune	Venezia
indirizzo	via Etruria, 4/B
localizzazione	terrazza condominiale 6° piano
inizio campagna	26 aprile 2005
fine campagna	29 maggio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	1.5
massimo	1.9

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

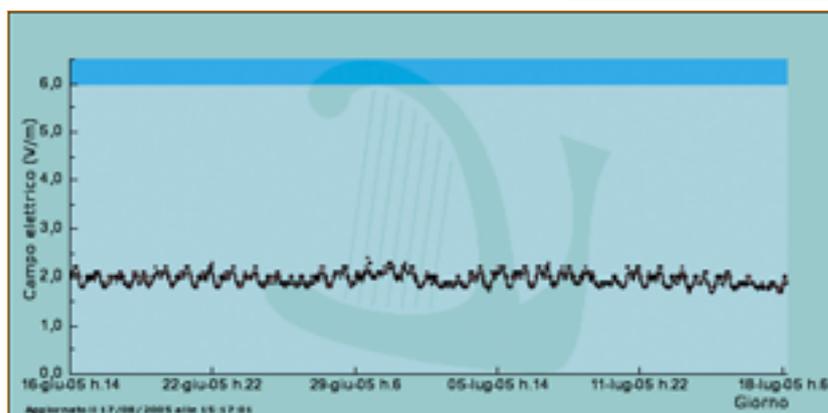
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Chirignago - Zelarino

punto di misura	Gazzera via Brendole, 39
comune	Venezia
indirizzo	via Brendole, 39
localizzazione	terrazza privata 2° piano
inizio campagna	16 giugno 2005
fine campagna	18 luglio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	2.0
massimo	2.4

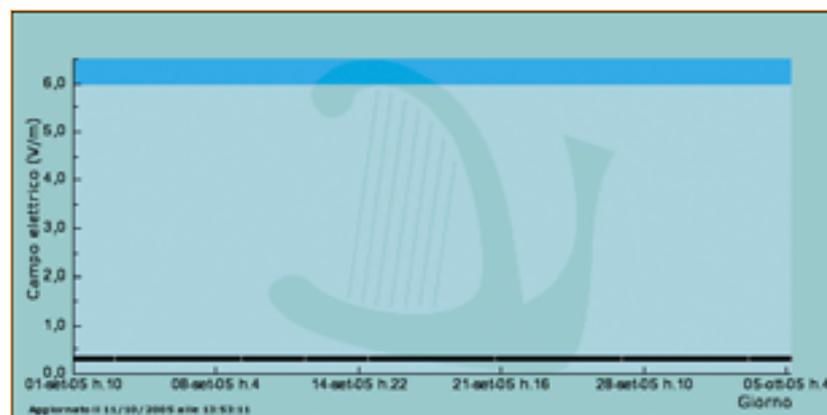
il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

punto di misura	Gazzera via Quarnaro, 22
comune	Venezia
indirizzo	via Quarnaro,22
localizzazione	terrazza privata 1° piano
inizio campagna	1 settembre 2005
fine campagna	5 ottobre 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	≤ 0.5

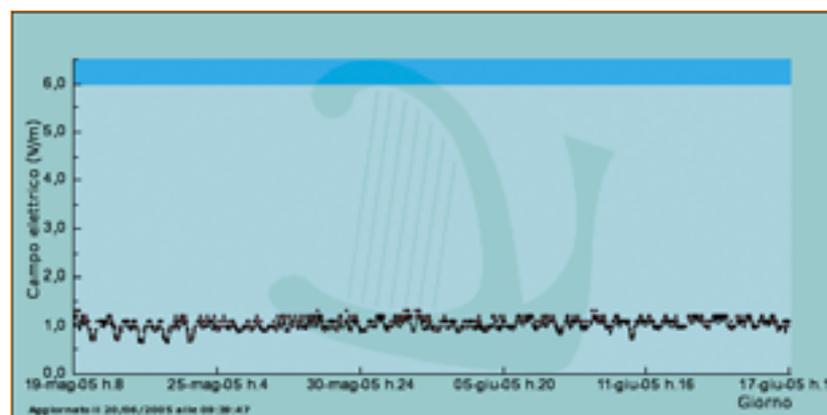
il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

punto di misura	Favaro Veneto via Cima Rosetta, 2
comune	Venezia
indirizzo	Via Cima Rosetta, 2
localizzazione	terrazza privata 2° piano
inizio campagna	19 maggio 2005
fine campagna	17 giugno 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	1.1
massimo	1.3

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

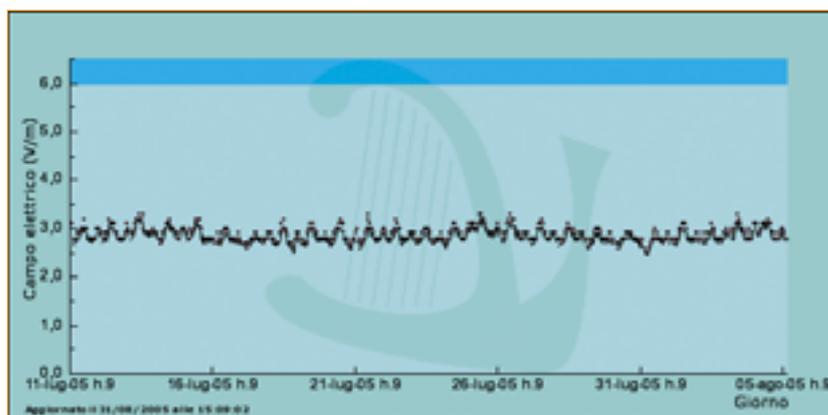
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Favaro Veneto

punto di misura	Favaro Veneto Piazza Pastrello, 18
comune	Venezia
indirizzo	Piazza Pastrello, 18
localizzazione	terrazza condominiale 4° piano
inizio campagna	11 luglio 2005
fine campagna	5 agosto 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	2.9
massimo	3.3

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

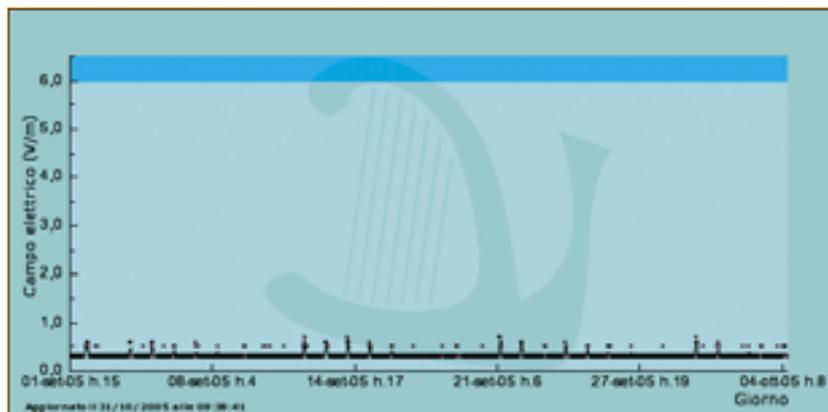
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Favaro Veneto

punto di misura	Favaro Veneto via Indri, 35
comune	Venezia
indirizzo	Via Indri, 35
localizzazione	terrazza privata 3° piano
inizio campagna	1 settembre 2005
fine campagna	4 ottobre 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	0.7

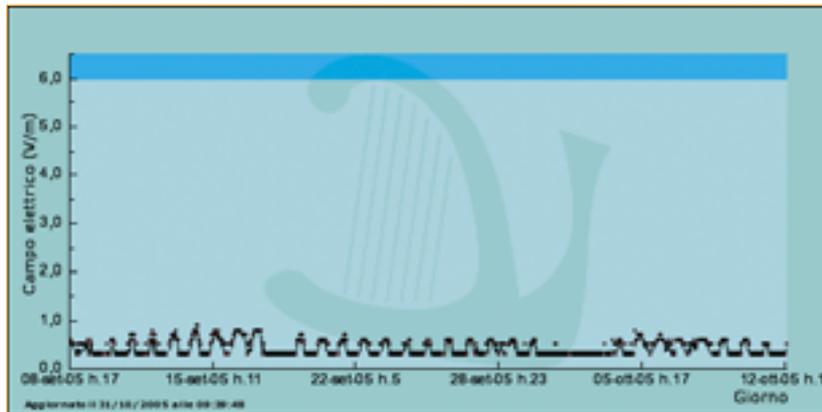
il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

punto di misura	Tessera - via Asti, 1 c/o scuola elem. Franchin
comune	Venezia
indirizzo	via Asti, 1 c/o scuola elementare Franchin
localizzazione	Terrazza 1° piano
inizio campagna	8 settembre 2005
fine campagna	12 ottobre 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



**campo elettrico (V/m)
indicatori complessivi della campagna**

media	≤ 0.5
massimo	0.9

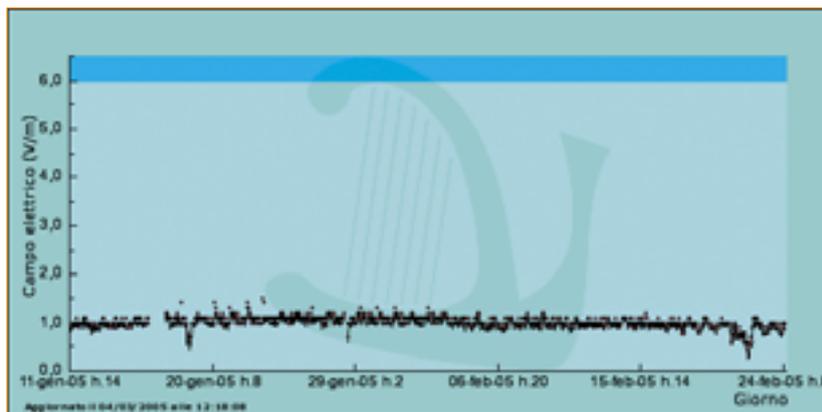
il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

punto di misura	Castello, 835
comune	Venezia
indirizzo	Castello, 835
localizzazione	terrazza privata 4° piano
inizio campagna	11 gennaio 2005
fine campagna	24 febbraio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



**campo elettrico (V/m)
indicatori complessivi della campagna**

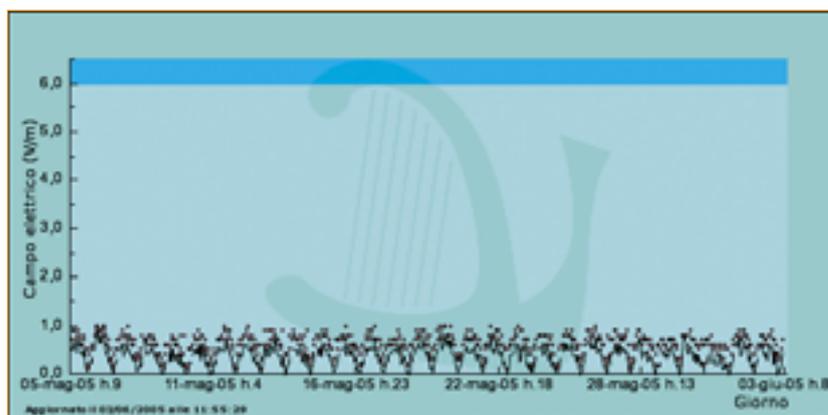
media	1.0
massimo	1.5

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, centro storico, Giudecca

punto di misura	San Marco, 5214/A
comune	Venezia
indirizzo	San Marco, 5214/A
localizzazione	terrazza condominiale 5° piano
inizio campagna	5 maggio 2005
fine campagna	3 giugno 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti
▲ antenne radio FM

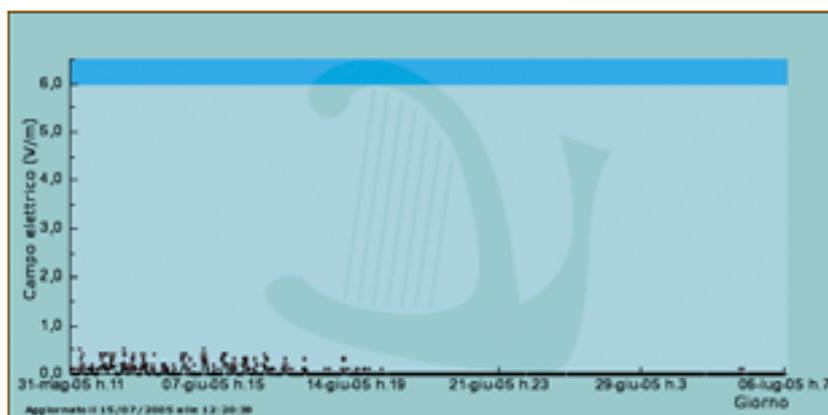
campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	0.6
massimo	1.0

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, centro storico, Giudecca

punto di misura	Castello, 2124/A
comune	Venezia
indirizzo	Castello, 2124/A
localizzazione	casa senza terrazza piano terra
inizio campagna	31 maggio 2005
fine campagna	6 luglio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti
▲ antenne radio FM

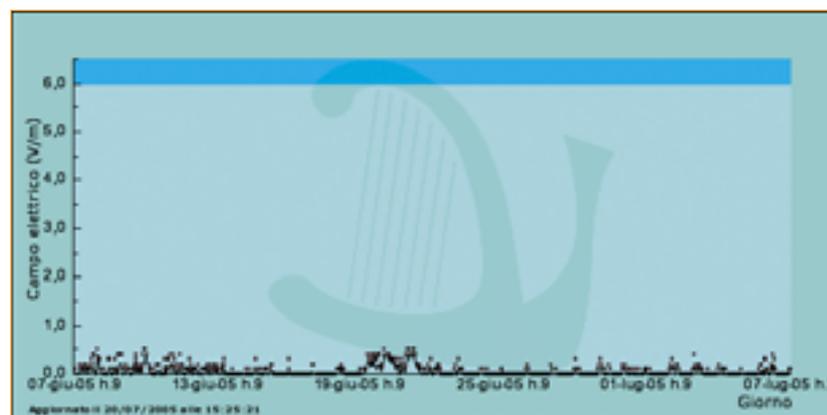
campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	≤ 0.5

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, *centro storico, Giudecca*

punto di misura	Cannaregio, 3597
comune	Venezia
indirizzo	Cannaregio, 3597
localizzazione	terrazza privata 5° piano
inizio campagna	7 giugno 2005
fine campagna	7 luglio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti

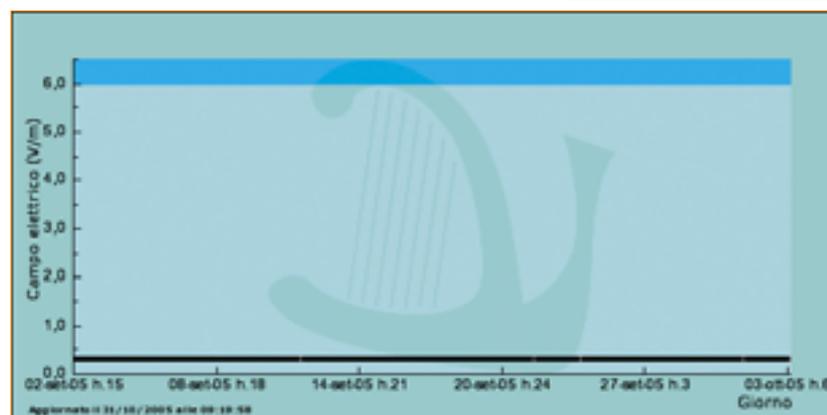
campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	≤ 0.5

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, *centro storico, Giudecca*

punto di misura	Cannaregio, 621
comune	Venezia
indirizzo	Cannaregio, 621/c
localizzazione	casa senza terrazza 2° piano
inizio campagna	2 settembre 2005
fine campagna	3 ottobre 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti

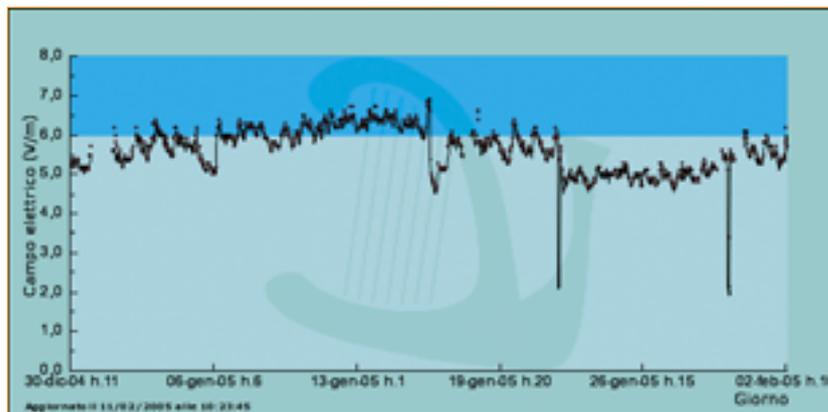
campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	≤ 0.5

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, centro storico, Giudecca

punto di misura	Santa Croce, 398
comune	Venezia
indirizzo	S. Croce, 398
localizzazione	altana 11m s.l.s.
inizio campagna	30 dicembre 2004
fine campagna	2 febbraio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti
▲ antenne radio FM

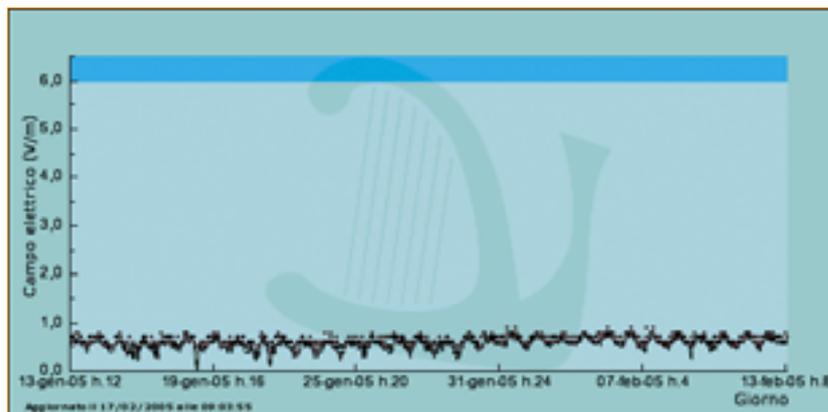
campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	5.7
massimo	6.9

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, centro storico, Giudecca

punto di misura	Giudecca, 863
comune	Venezia
indirizzo	Giudecca, 863
localizzazione	terrazza privata 12 m. s.l.s
inizio campagna	13 gennaio 2005
fine campagna	13 febbraio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti

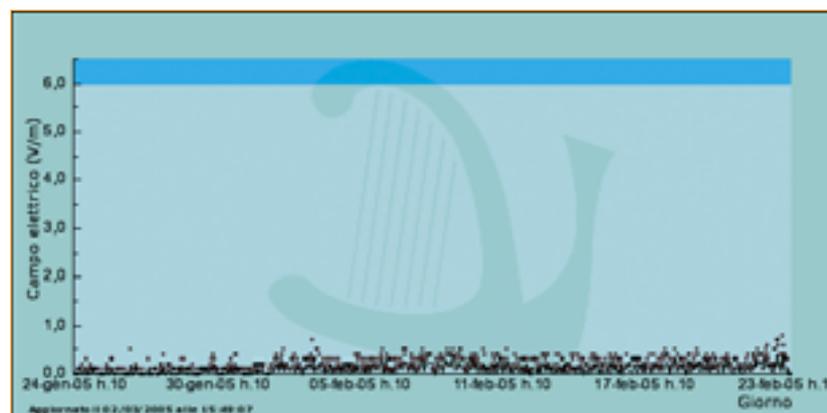
campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	0.6
massimo	0.9

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, *centro storico, Giudecca*

punto di misura	S. Croce, 959 (ex ESAV)
comune	Venezia
indirizzo	S. Croce, 959
localizzazione	terrazza privata 3° piano
inizio campagna	24 gennaio 2005
fine campagna	23 febbraio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti

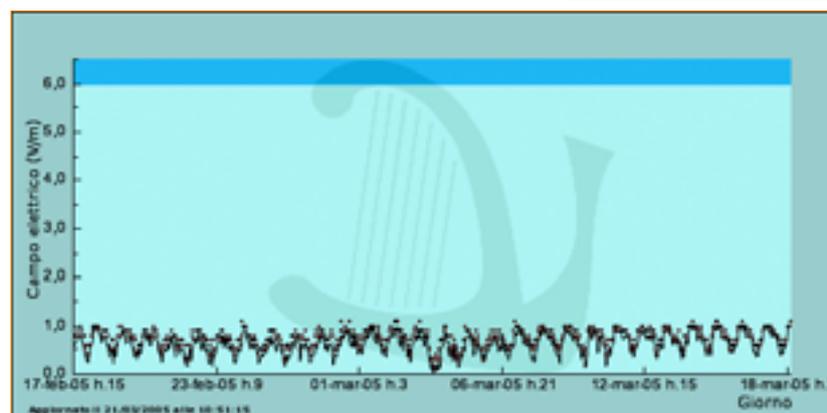
campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	0.8

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, *centro storico, Giudecca*

punto di misura	S. Polo, 1543
comune	Venezia
indirizzo	S. Polo, 1543
localizzazione	terrazza privata 4° piano
inizio campagna	17 febbraio 2005
fine campagna	18 marzo 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti

campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	0.8
massimo	1.1

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

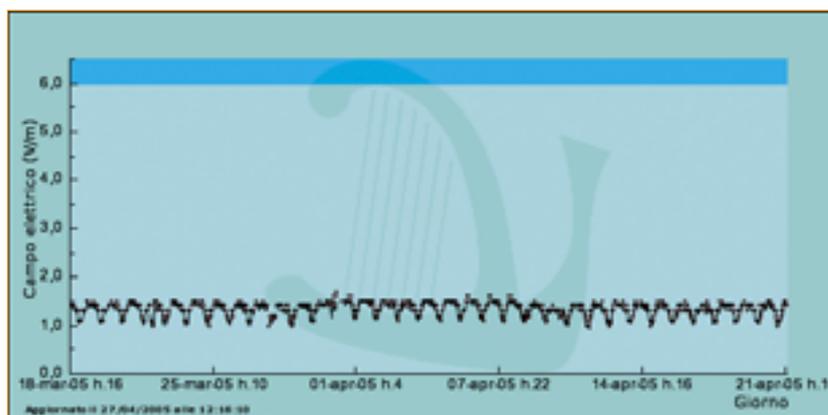
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, centro storico, Giudecca

punto di misura	Santa Croce, 2162
comune	Venezia
indirizzo	S. Croce, 2162
localizzazione	altana 14.6m s.l.s
inizio campagna	18 marzo 2005
fine campagna	21 aprile 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti
▲ antenne radio FM



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	1.4
massimo	1.7

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

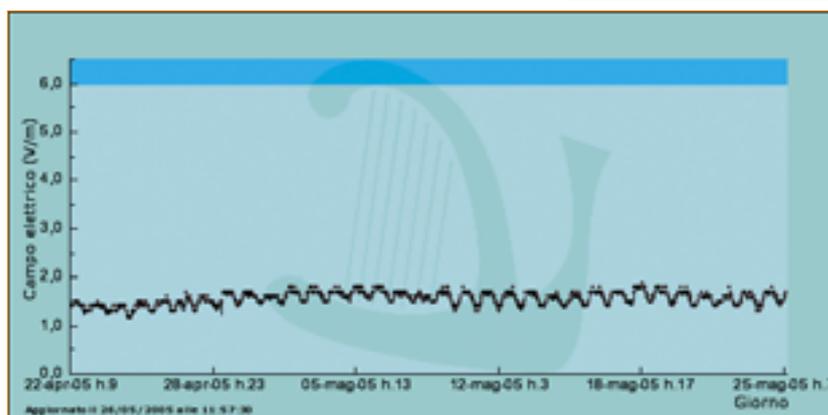
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, centro storico, Giudecca

punto di misura	Dorsoduro, 1317/A
comune	Venezia
indirizzo	Dorsoduro, 1317/a
localizzazione	Altana 3° piano
inizio campagna	22 aprile 2005
fine campagna	25 maggio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	1.6
massimo	1.9

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

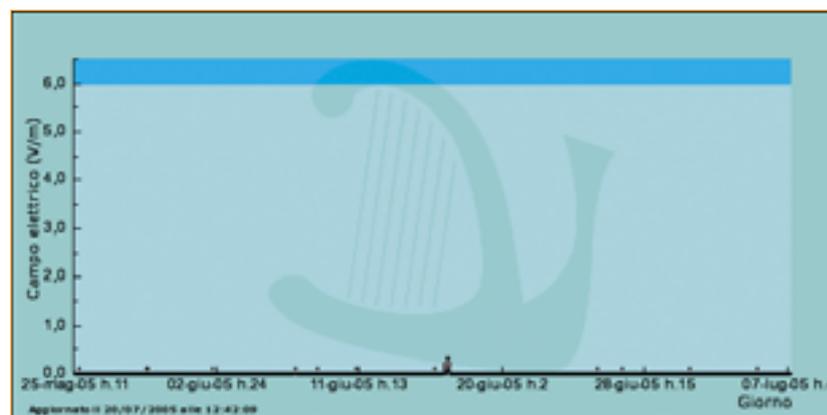
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, *centro storico, Giudecca*

punto di misura	Dorosoduro, 1323/A
comune	Venezia
indirizzo	Dorosoduro, 1323/A
localizzazione	terrazza privata 2° piano
inizio campagna	25 maggio 2005
fine campagna	7 luglio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	≤ 0.5

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

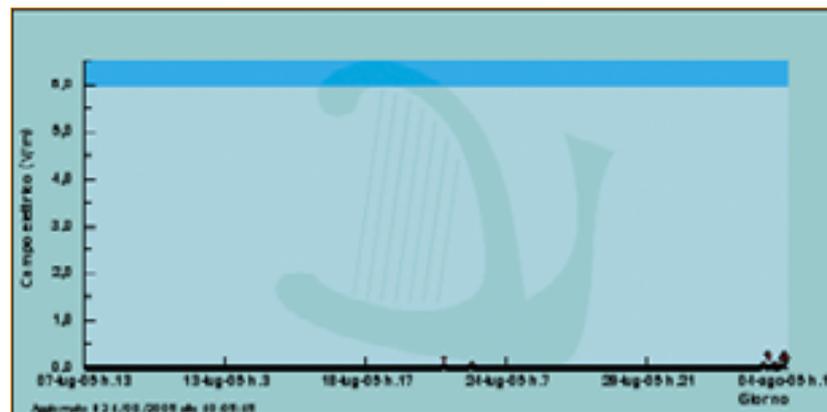
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, *centro storico, Giudecca*

punto di misura	Santa Croce, 2236
comune	Venezia
indirizzo	S. Croce 2236
localizzazione	terrazza privata 3° piano
inizio campagna	7 luglio 2005
fine campagna	agosto



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	≤ 0.5

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

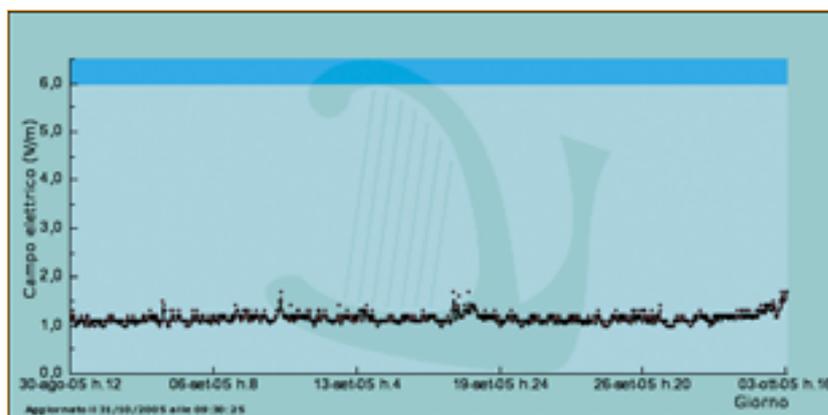
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, centro storico, Giudecca

punto di misura	Zattere c/o Area Portuale di Venezia
comune	Venezia
indirizzo	Zattere c/o Autorità portuale di Venezia
localizzazione	terrazza privata 3° piano
inizio campagna	30 agosto 2005
fine campagna	3 ottobre 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	1.2
massimo	1.7

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

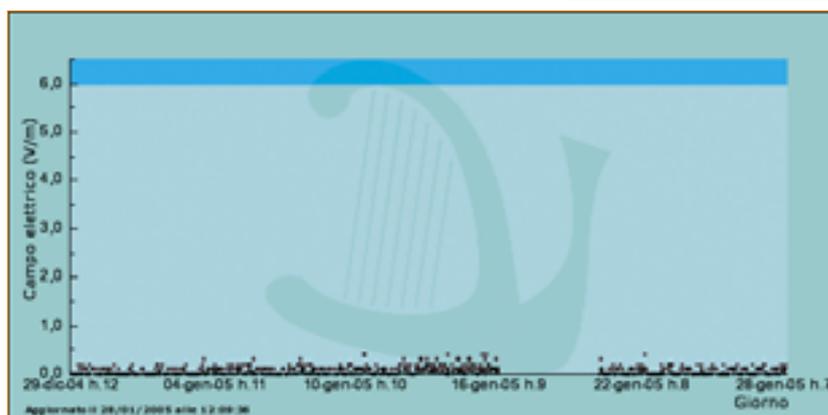
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Lido - Pellestrina, isola del Lido

punto di misura	Lido di Venezia via Lepanto, 24
comune	Venezia
indirizzo	via Lepanto, 24
localizzazione	terrazza privata 1° piano
inizio campagna	29 dicembre 2004
fine campagna	28 gennaio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti

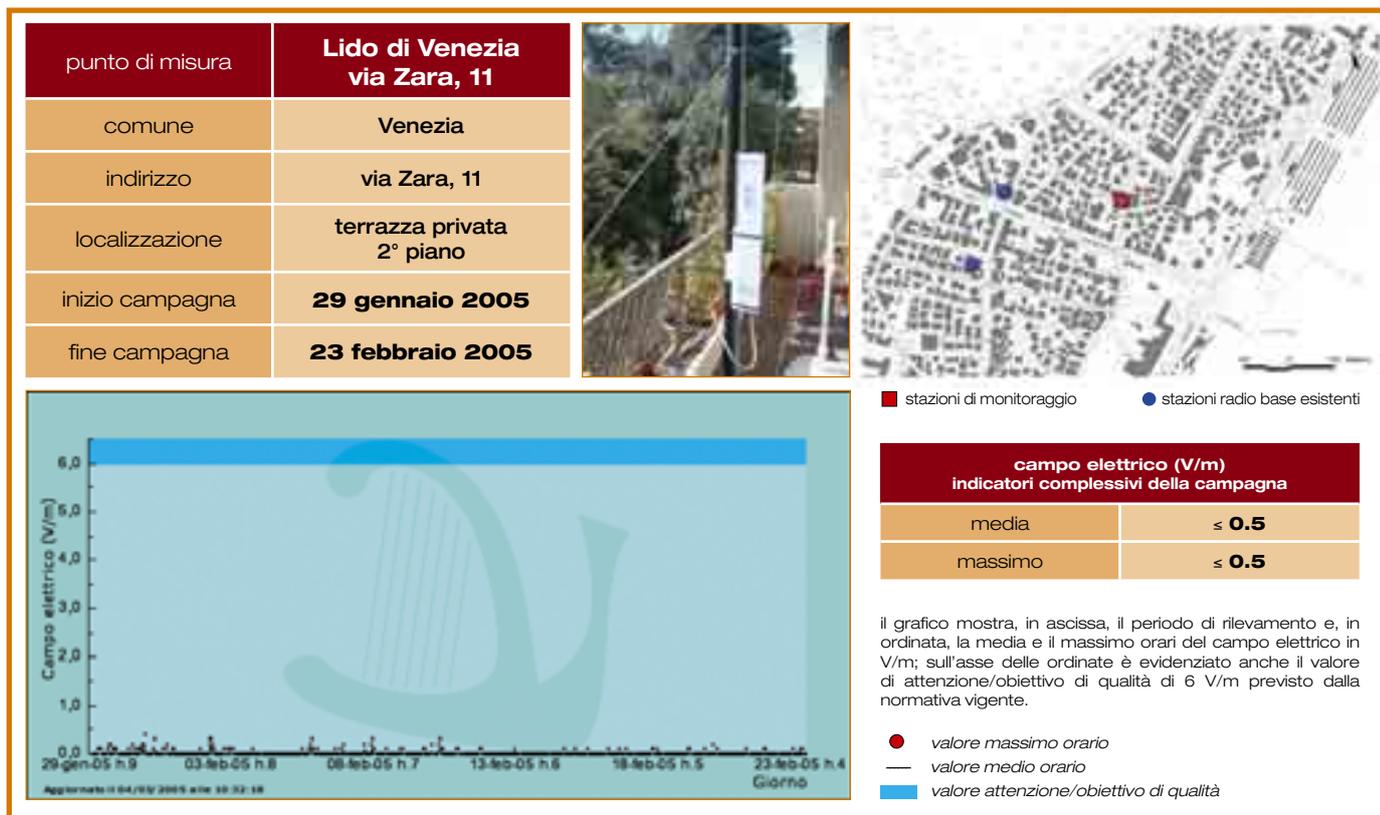


campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	≤ 0.5

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Lido - Pellestrina, *isola del Lido*

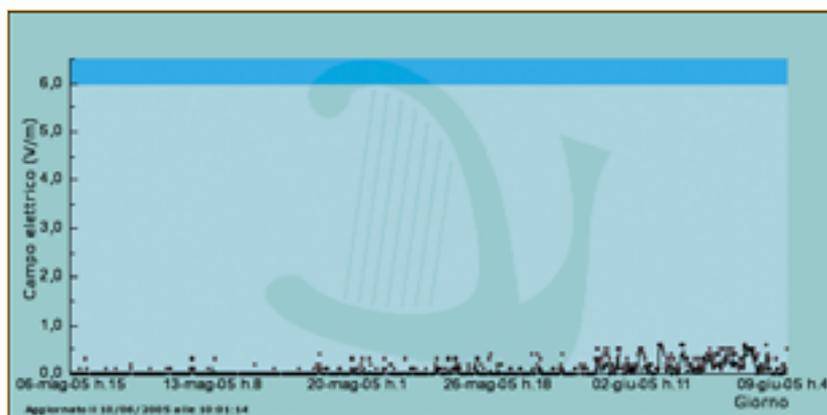


Municipalità di Lido - Pellestrina, *isola del Lido*



Municipalità di Lido - Pellestrina, *isola del Lido*

punto di misura	Lido di Venezia via Parri, 6	
comune	Venezia	
indirizzo	via Parri,6	
localizzazione	terrazza privata 4° piano	
inizio campagna	6 maggio 2005	
fine campagna	9 giugno 2005	



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti

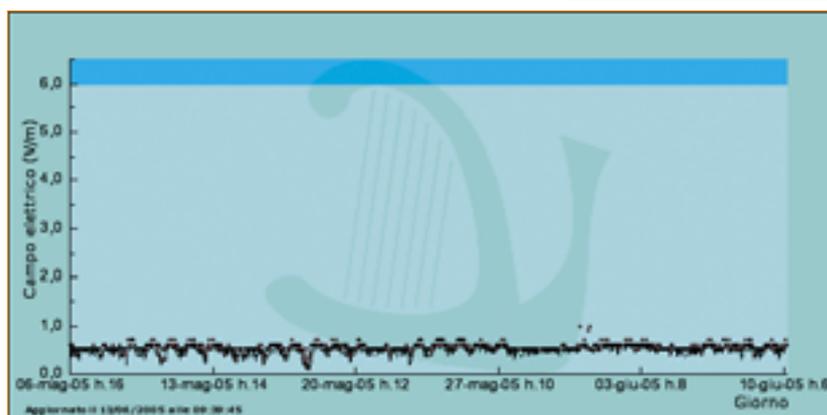
campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	0.6

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Lido - Pellestrina, *isola del Lido*

punto di misura	Lido di Venezia Doge Michiel, 10	
comune	Venezia	
indirizzo	via Doge Michiel, 10	
localizzazione	terrazza privata 15 m s.l.s.	
inizio campagna	6 maggio 2005	
fine campagna	10 giugno 2005	



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti

campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	1.0

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

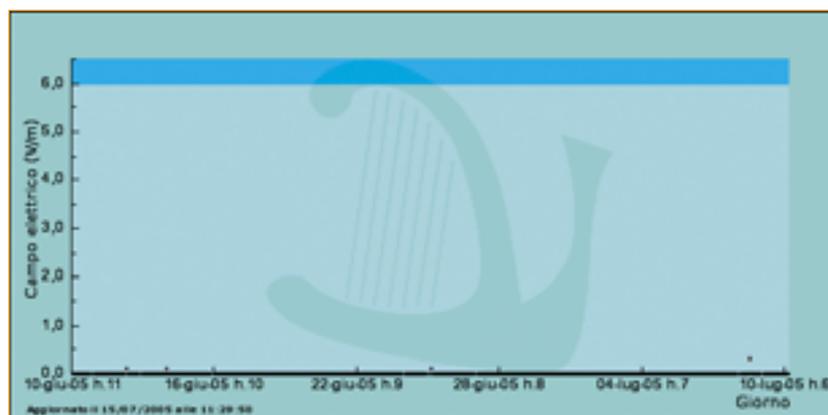
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Lido - Pellestrina, *isola del Lido*

punto di misura	Lido di Venezia via Sandro Gallo, 31	
comune	Venezia	
indirizzo	via Sandro Gallo, 31	
localizzazione	Appartamento 2° piano	
inizio campagna	10 giugno 2005	
fine campagna	10 luglio 2005	



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	≤ 0.5

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

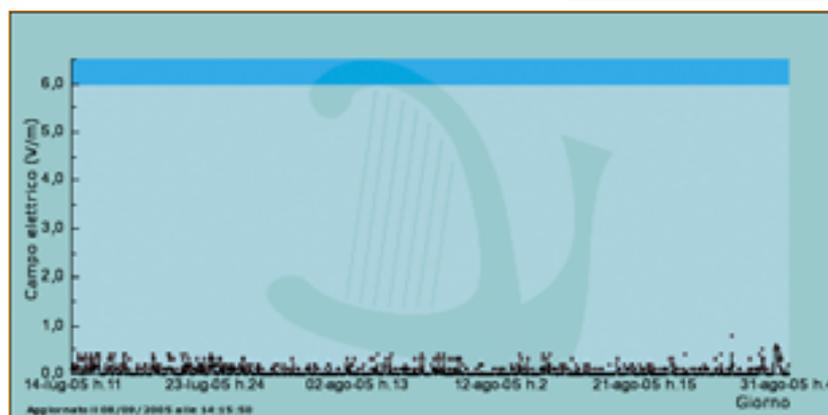
● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Lido - Pellestrina, *isola del Lido*

punto di misura	Lido di Venezia via Perasto, 3	
comune	Venezia	
indirizzo	via Perasto, 3	
localizzazione	terrazza privata 3° piano	
inizio campagna	14 luglio 2005	
fine campagna	31 agosto 2005	



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti



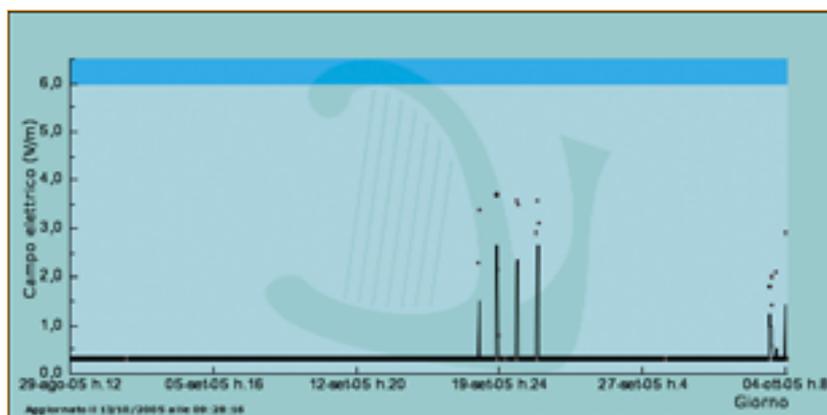
campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	0.8

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Lido - Pellestrina, isola del Lido

punto di misura	Lido di Venezia Lungomare Marconi, 93	
comune	Venezia	
indirizzo	Lungomare Marconi, 93	
localizzazione	terrazza privata 1° piano	
inizio campagna	29 agosto 2005	
fine campagna	4 ottobre 2005	



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti

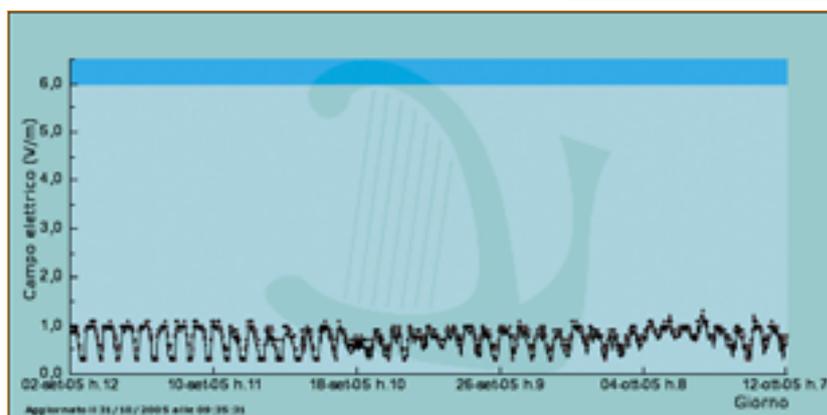
campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	3.7

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Lido - Pellestrina, isola del Lido

punto di misura	Lido di Venezia via Candia, 19	
comune	Venezia	
indirizzo	via Candia, 19	
localizzazione	terrazza privata 3° piano	
inizio campagna	2 settembre 2005	
fine campagna	12 ottobre 2005	



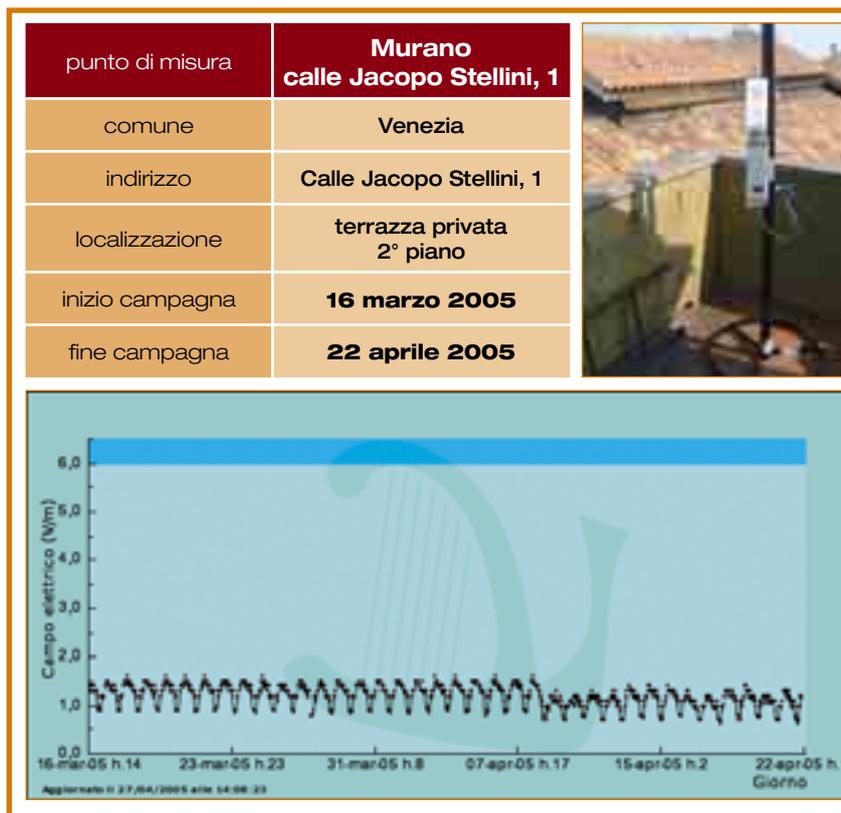
■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti

campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	0.8
massimo	1.3

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, isola di Murano



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti
▲ antenne radio FM

campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	1.2
massimo	1.6

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

Municipalità di Venezia - Murano - Burano, isola di Murano



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti
▲ antenne radio FM

campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	0.9
massimo	1.1

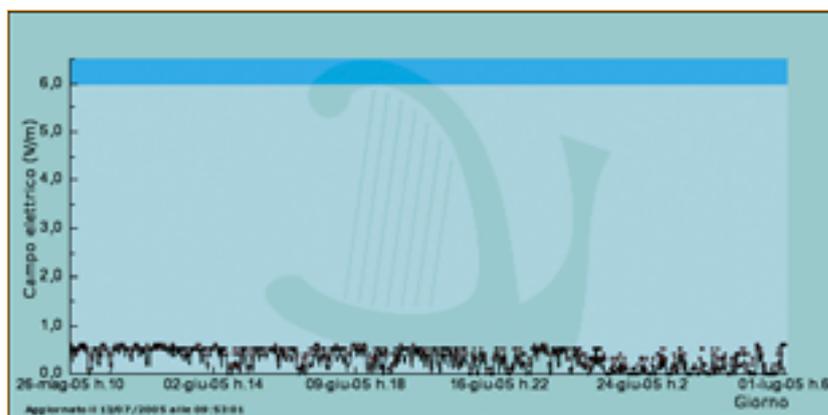
il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

punto di misura	Murano calle dietro gli orti, 19
comune	Venezia
indirizzo	Calle dietro gli orti, 19
localizzazione	terrazza privata 1° piano
inizio campagna	26 maggio 2005
fine campagna	1 luglio 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti
▲ antenne radio FM



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	≤ 0.5
massimo	0.6

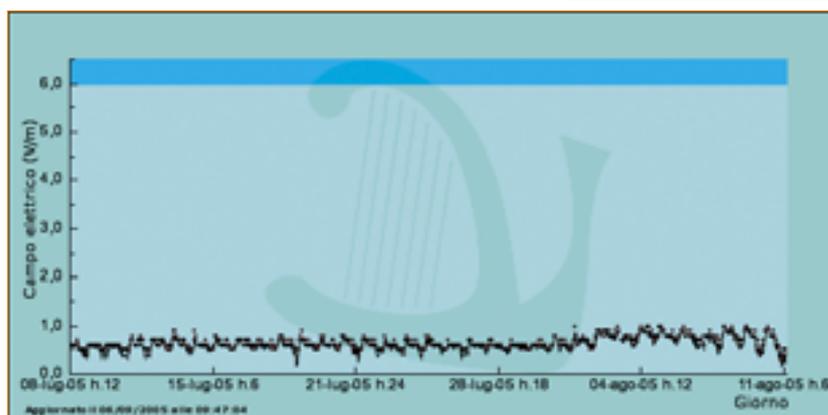
il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

punto di misura	Murano calle dietro gli orti, 8/A
comune	Venezia
indirizzo	Calle dietro gli orti, 8/A
localizzazione	giardino privato 1.5 m s.l.s.
inizio campagna	8 luglio 2005
fine campagna	11 agosto 2005



■ stazioni di monitoraggio ● stazioni radio base esistenti
▲ antenne radio FM



campo elettrico (V/m) indicatori complessivi della campagna	
media	0.7
massimo	1.0

il grafico mostra, in ascissa, il periodo di rilevamento e, in ordinata, la media e il massimo orari del campo elettrico in V/m; sull'asse delle ordinate è evidenziato anche il valore di attenzione/obiettivo di qualità di 6 V/m previsto dalla normativa vigente.

● valore massimo orario
— valore medio orario
■ valore attenzione/obiettivo di qualità

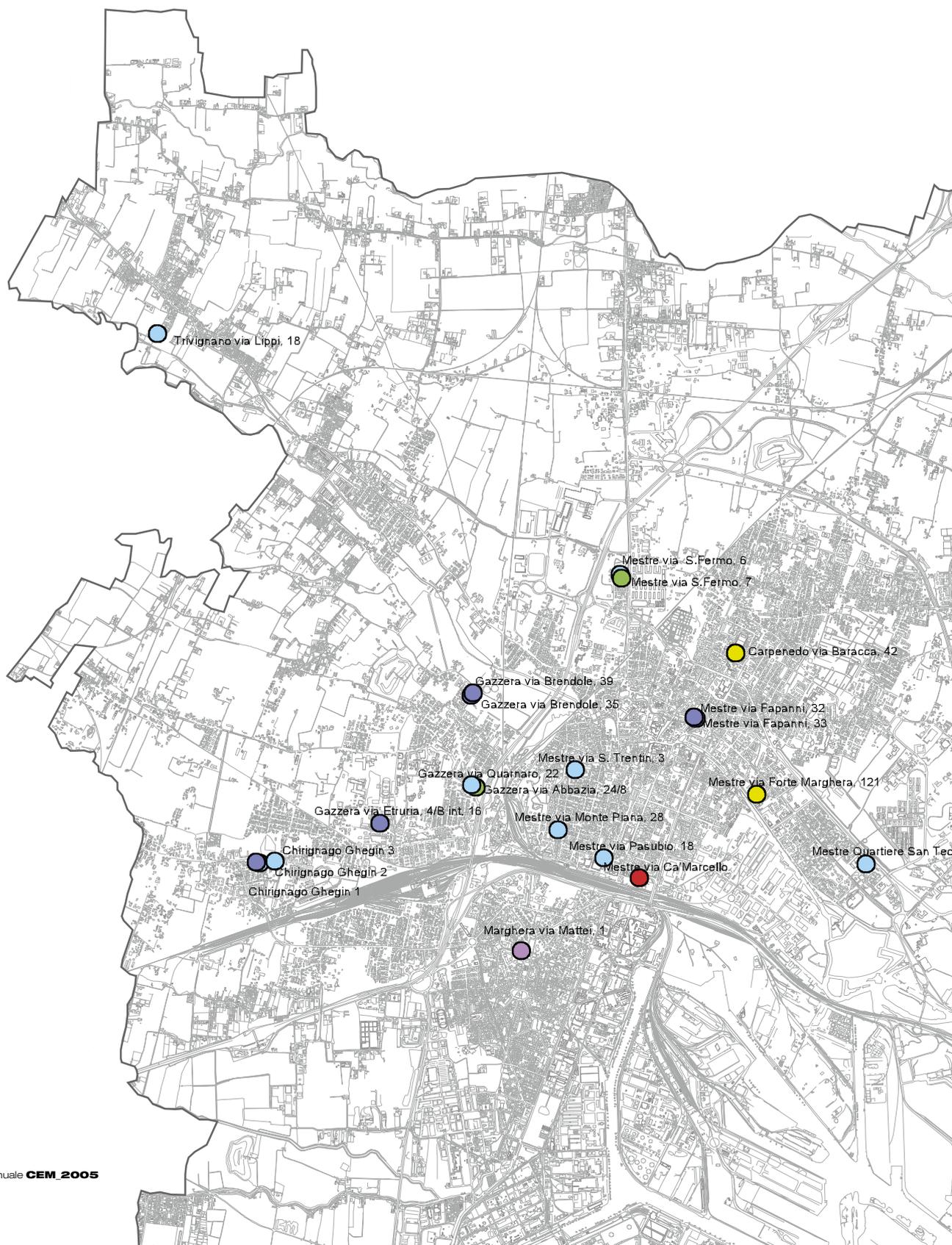
Considerazioni

Nel corso di un'unica campagna di monitoraggio, quella denominata "Venezia - S. Croce, 398", sono stati rilevati valori superiori a 6 V/m, anche se il campo elettrico è risultato mediamente inferiore a tale valore. In relazione ai suddetti superamenti, nell'area interessata sono stati condotti ulteriori accertamenti, anche con misure a banda stretta, nelle modalità previste dalla normativa. Tali accertamenti non hanno confermato il superamento del valore di attenzione.

4.2.2 Mappe dei monitoraggi del triennio 2003-2005

Municipalità di Mestre - Carpenedo, Municipalità di Marghera,
Municipalità di Chirignago-Zelarino, Municipalità di Favaro Veneto

0 500 1000 metri



LEGENDA

campo elettrico E (V/m)





LEGENDA

campo elettrico E (V/m)



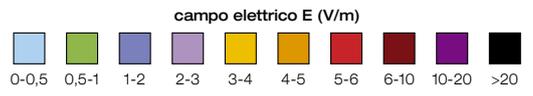
Municipalità del Lido - Pellestrina, Isola del Lido



Municipalità di Venezia - Murano - Burano, Isola di Murano



LEGENDA



4. Monitoraggio continuo

Tab. 12 Tabella di sintesi dei monitoraggi in continuo del campo elettrico triennio 2003-2005

Municipalità Venezia - Murano - Burano, Centro Storico, Giudecca						
Indirizzo	Tipologia sito	Piano	Data Inizio	Data Fine	valore medio nell'intero periodo di monitoraggio (V/m)	valore massimo nell'intero periodo di monitoraggio (V/m)
S.Marco, 4650	terrazza privata	20m s.l.s.	24 Aprile 2003	17 Dicembre 2003	1,8	2,4
S.Marco 185	terrazza privata	19 m s.l.s.	15 Luglio 2004	30 Luglio 2004	3,4	4,8
Castello 2124/b	terrazza privata	14.5m s.l.s.	10 Agosto 2004	1 Settembre 2004	1,8	2,1
Castello 835	terrazza privata	4° piano	11 Gennaio 2005	24 Febbraio 2005	1,0	1,5
San Marco 5214/A	terrazza condominiale	5° piano	5 Maggio 2005	3 Giugno 2005	0,6	1,0
Castello 2124/A	casa senza terrazza	piano terra	31 Maggio 2005	6 Luglio 2005	≤ 0,5	≤ 0,5
Cannaregio 3597	terrazza privata	5° piano	7 Giugno 2005	7 Luglio 2005	≤ 0,5	≤ 0,5
Cannaregio, 621/c	terrazza privata	2° piano	2 Settembre 2005	3 Ottobre 2005	≤ 0,5	≤ 0,5
Dorsoduro, 3507	terrazza privata	3° piano	3 Agosto 2004	31 Agosto 2004	3,8	4,8
Dorsoduro, 3507	terrazza privata	3° piano	18 Ottobre 2004	29 Novembre 2004	3,9	5,0
Dorsoduro, 3507	terrazza privata	3° piano	29 Novembre 2004	24 Gennaio 2005	3,7	4,4
* Santa Croce, 398	altana	11m s.l.s.	30 Dicembre 2004	2 Febbraio 2005	5,7	6,9
Giudecca 863	terrazza privata	12 m. s.l.s.	13 Gennaio 2005	13 Febbraio 2005	0,6	0,9
S. Croce, 959	terrazza privata	3° piano	24 Gennaio 2005	23 Febbraio 2005	≤ 0,5	0,8
S. Polo, 1543	terrazza privata	4° piano	17 Febbraio 2005	18 Marzo 2005	0,8	1,1
Santa Croce, 2162	altana	14.6m s.l.s.	18 Marzo 2005	21 Aprile 2005	1,4	1,7
Dorsoduro, 1317/a	altana	3° piano	22 Aprile 2005	25 Maggio 2005	1,6	1,9
Dorsoduro, 1323/A	terrazza privata	2° piano	25 Maggio 2005	7 Luglio 2005	≤ 0,5	≤ 0,5
Santa Croce, 2236	terrazza privata	3° piano	7 Luglio 2005	4 Agosto 2005	≤ 0,5	≤ 0,5
Zattere c/o Autorità Portuale di Venezia	terrazza privata	3° piano	30 Agosto 2005	3 Ottobre 2005	1,2	1,7
Municipalità Venezia - Murano - Burano, Isola di Murano						
Murano Calle Jacopo Stellini, 1	terrazza privata	2° piano	16 Marzo 2005	22 Aprile 2005	1,2	1,6
Murano via Quirizio, 3	giardino privato	1,5 m s.l.s.	22 Aprile 2005	25 Maggio 2005	0,9	1,1
Murano Calle dietro gli orti, 19	terrazza privata	1° piano	26 Maggio 2005	1 Luglio 2005	≤ 0,5	0,6
Murano Calle dietro gli orti, 8/A	giardino privato	1.5 m s.l.s.	8 Luglio 2005	11 Agosto 2005	0,7	1,0
Municipalità del Lido - Pellestrina, Isola del Lido						
Lido di Venezia via Sandro Gallo, 31	giardino privato	1,5m s.l.s.	4 Marzo 2004	19 Marzo 2004	≤ 0,5	≤ 0,5
Lido di Venezia via Lepanto, 24	terrazza privata	1° piano	29 Dicembre 2004	28 Gennaio 2005	≤ 0,5	≤ 0,5
Lido di Venezia via Zara,11	terrazza privata	2° piano	29 Gennaio 2005	23 Febbraio 2005	≤ 0,5	≤ 0,5
Lido di Venezia via Parenzo, 19	terrazza privata	2° piano	2 Marzo 2005	1 Aprile 2005	≤ 0,5	≤ 0,5
Lido di Venezia via Parri, 6	terrazza privata	4° piano	6 Maggio 2005	9 Giugno 2005	≤ 0,5	0,6
Lido di Venezia via Doge Michiel, 10	terrazza privata	15 m s.l.s.	6 Maggio 2005	10 Giugno 2005	≤ 0,5	1,0
Lido di Venezia via Sandro Gallo, 31	casa senza terrazza	2° piano	10 Giugno 2005	10 Luglio 2005	≤ 0,5	≤ 0,5
Lido di Venezia via Perasto, 3	terrazza privata	3° piano	14 Luglio 2005	31 Agosto 2005	≤ 0,5	0,8
Lido di Venezia Lungomare Marconi, 93	terrazza privata	1° piano	29 Agosto 2005	4 Ottobre 2005	≤ 0,5	3,7
Lido di Venezia via Candia, 19	terrazza privata	3° piano	2 Settembre 2005	12 Ottobre 2005	0,8	1,3

Municipalità Favaro Veneto						
Indirizzo	Tipologia sito	Piano	Data Inizio	Data Fine	valore medio nell'intero periodo di monitoraggio (V/m)	valore massimo nell'intero periodo di monitoraggio (V/m)
Favaro Veneto via Cima Rosetta, 2	terrazza privata	2° piano	19 Maggio 2005	17 Giugno 2005	1,1	1,3
Favaro Veneto P.zza Pastrello 18	terrazza condominiale	4° piano	11 Luglio 2005	5 Agosto 2005	2,9	3,3
Favaro Veneto - via Indri, 35	terrazza privata	3° piano	1 Settembre 2005	4 Ottobre 2005	≤ 0,5	0,7
Tessera via Asti, 1 c/o scuola Franchin	terrazza condominiale	1° piano	8 Settembre 2005	12 Ottobre 2005	≤ 0,5	0,9
Municipalità Mestre - Carpenedo						
Carpenedo via Baracca, 42	terrazza condominiale	6° piano	29 Luglio 2004	23 Agosto 2004	3,5	4,0
Carpenedo via Baracca, 42	terrazza condominiale	6° piano	18 Aprile 2005	20 Maggio 2005	3,4	4,1
** Mestre via Ca' Marcello	terrazza condominiale	7° piano	3 Agosto 2003	30 Settembre 2003	5,9	8,5
Mestre via Fapanni, 32	terrazza privata	22 m s.l.s. al 6° piano	5 Marzo 2004	30 Marzo 2004	1,1	2,1
Mestre via S.Fermo, 6	terrazza privata	2° piano 5.6m s.l.s.	1 Aprile 2004	17 Giugno 2004	≤ 0,5	≤ 0,5
Mestre via Fapanni, 33	terrazza condominiale	22 m s.l.s. 6° piano	17 Maggio 2004	23 Giugno 2004	1,1	1,5
Mestre via S.Fermo, 7	terrazza privata	4° piano 13.8m s.l.s.	17 Giugno 2004	19 Luglio 2004	0,6	1,4
Mestre via S. Trentin, 3	giardino privato	1.5m s.l.s.	17 Dicembre 2004	10 Gennaio 2005	≤ 0,5	0,7
Mestre via Monte Plana, 28	terrazza privata	2° piano	11 Febbraio 2005	15 Marzo 2005	≤ 0,5	0,6
Mestre Quartiere S.Teodoro, 4/4	terrazza privata	2° piano	15 Aprile 2005	17 Maggio 2005	≤ 0,5	≤ 0,5
Mestre via Forte Marghera, 121	terrazza condominiale	5° piano	19 Maggio 2005	21 Giugno 2005	4,0	4,7
Mestre via Pasubio, 18	terrazza privata	1° piano	6 Luglio 2005	4 Agosto 2005	≤ 0,5	0,9
Mestre via Fapanni, 32	terrazza privata	17m s.l.s. 5° piano	31 Agosto 2005	5 Ottobre 2005	1,5	2,0
Municipalità Chirignago - Zelarino						
*** Trivignano via Lippi, 18	terrazza privata	1° piano	6 Aprile 2004	14 Giugno 2004	≤ 0,5	0,7
Chirignago Ghegin 1 via Miranese, 293	terrazza privata	1° piano	7 Aprile 2003	14 Maggio 2003	≤ 0,5	0,6
Chirignago Ghegin 2 via G.B. Buso, 2	terrazza privata	3° piano	30 Maggio 2003	21 Giugno 2003	1,2	1,5
Chirignago Ghegin 3 via Montessori, 16	terrazza privata	2° piano	21 Giugno 2003	28 Giugno 2003	≤ 0,5	≤ 0,5
Gazzera via Abbazia, 24/8	terrazza condominiale	3° piano	4 Febbraio 2005	4 Marzo 2005	1,0	1,4
Gazzera via Brendole, 35	terrazza privata	1° piano	15 Marzo 2005	15 Aprile 2005	1,6	2,1
Gazzera via Etruria, 4/B	terrazza condominiale	6° piano	26 Aprile 2005	29 Maggio 2005	1,5	1,9
Gazzera via Brendole, 39	terrazza privata	2° piano	16 Giugno 2005	18 Luglio 2005	2,0	2,4
Gazzera via Quarnaro, 22	terrazza privata	1° piano	1 Settembre 2005	5 Ottobre 2005	≤ 0,5	≤ 0,5
Municipalità Marghera						
Marghera via Mattei, 1	terrazza condominiale	5° piano	24 Marzo 2003	7 Dicembre 2003	2,9	3,9

Note

* In relazione ai superamenti rilevati sono stati eseguiti ulteriori accertamenti che non hanno confermato il superamento. Nella zona sono in corso comunque ulteriori approfondimenti.

** Il sito di monitoraggio è anche un lastrico solare presso cui risulta applicabile solamente il limite di campo elettrico di 20 V/m (D.P.C.M. 8/7/2003 GU n. 199 del 28/8/2003). Inoltre, nell'area circostante si è proceduto ad un intervento di riduzione a conformità.

*** Monitoraggio di controllo radioamatore

4.2.3 Elaborazione dei dati delle campagne di monitoraggio in continuo

Nel 2003 inizia l'attività di rilevamento in continuo del campo elettromagnetico a RF da parte del Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia. A partire da quella data i monitoraggi effettuati sono andati crescendo fino a superare la cinquantina, in Comune di Venezia, nel 2005 (Fig. 17). Di questi i monitoraggi conclusi al momento della redazione del presente rapporto sono 42.

L'incremento del numero di campagne di misura eseguite per anno è stato reso possibile a seguito della realizzazione della rete di monitoraggio con il contributo del Comune di Venezia (Fig. 18).

Dal 2003 ad oggi in quasi tutti i quartieri del Comune di Venezia sono stati condotti monitoraggi in continuo dei livelli di campo elettromagnetico. Non sono state effettuate campagne di misura in continuo nel Quartiere 4, ora appartenente alla municipalità di Lido - Pellestrina, e nel Quartiere 6, attualmente porzione della municipalità di Venezia - Murano - Burano, poichè i "focal point" non hanno fornito nominativi di cittadini residenti nelle suddette aree disposti ad ospitare le stazioni di misura.

Le zone dove si è concentrato il maggior numero di monitoraggi (Fig. 19) sono il centro storico di Venezia (Q1 e Q2), il centro di Mestre (Q10), l'isola del Lido (Q3) e Chirignago - Gazzera (Q12).

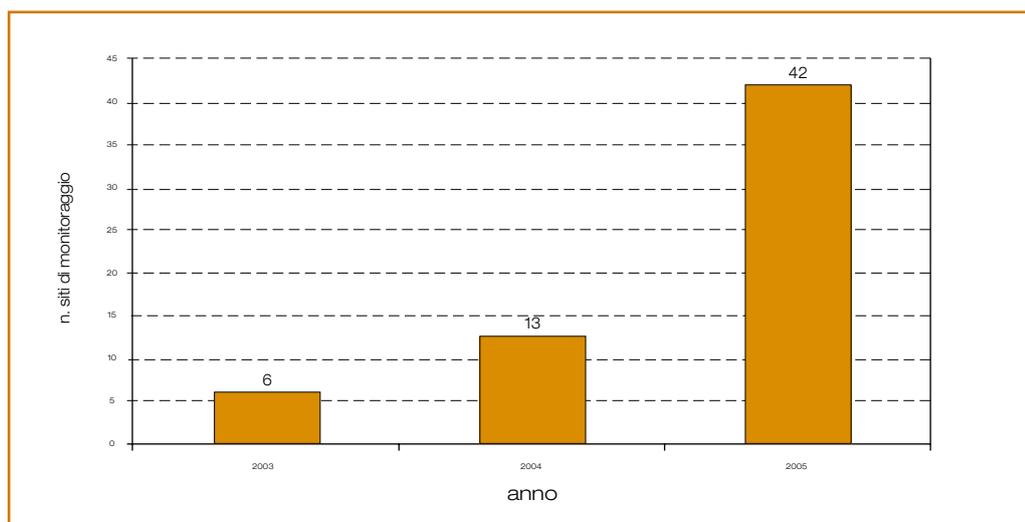


Fig. 17
Numero di monitoraggi del campo elettrico per anno effettuati in Comune di Venezia (2003-2005)

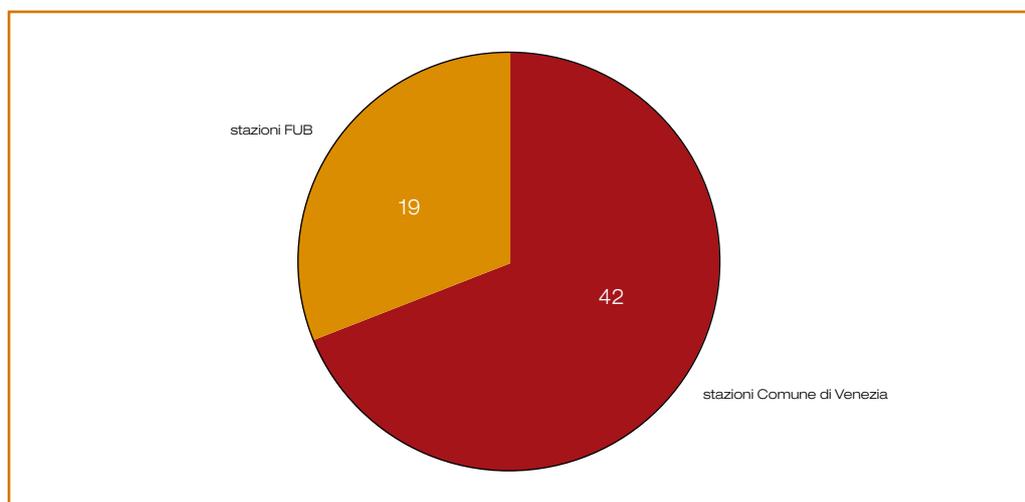


Fig. 18
Numero di campagne in Comune di Venezia con diverse tipologie di stazioni di misura (2003-2005)

Fig. 19
 Numero di siti di
 monitoraggio del campo
 elettrico per quartiere
 (2003-2005)

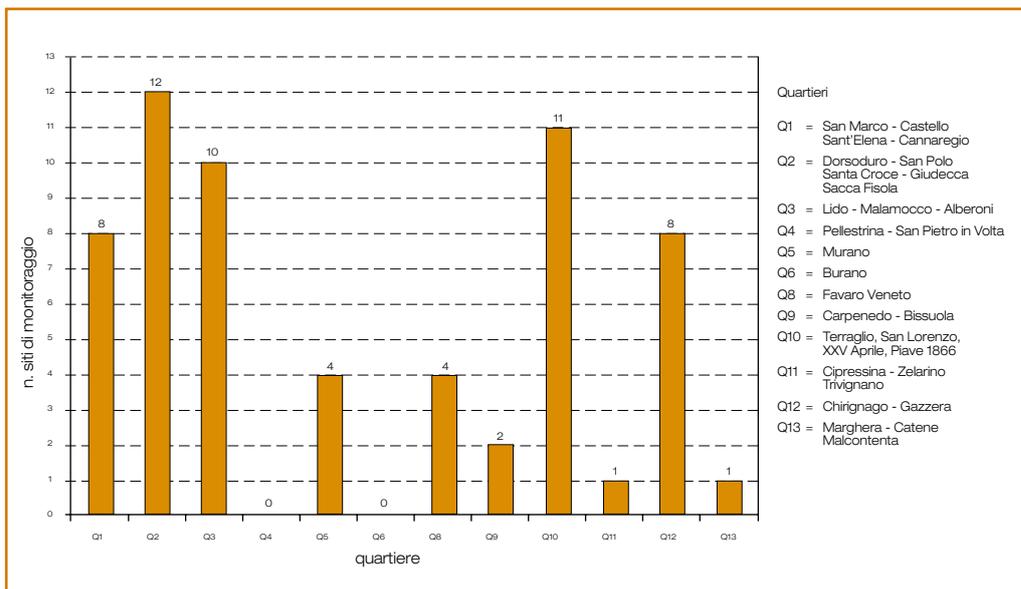


Fig. 20
 Distribuzione percentuale
 del valore medio del
 campo elettrico rilevato
 nell'intero periodo di
 monitoraggio*
 (2003-2005)

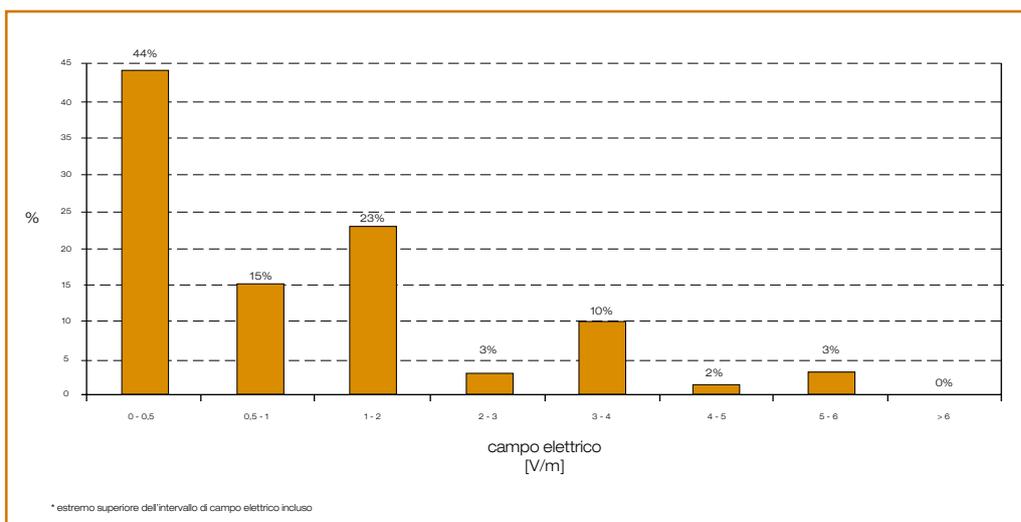
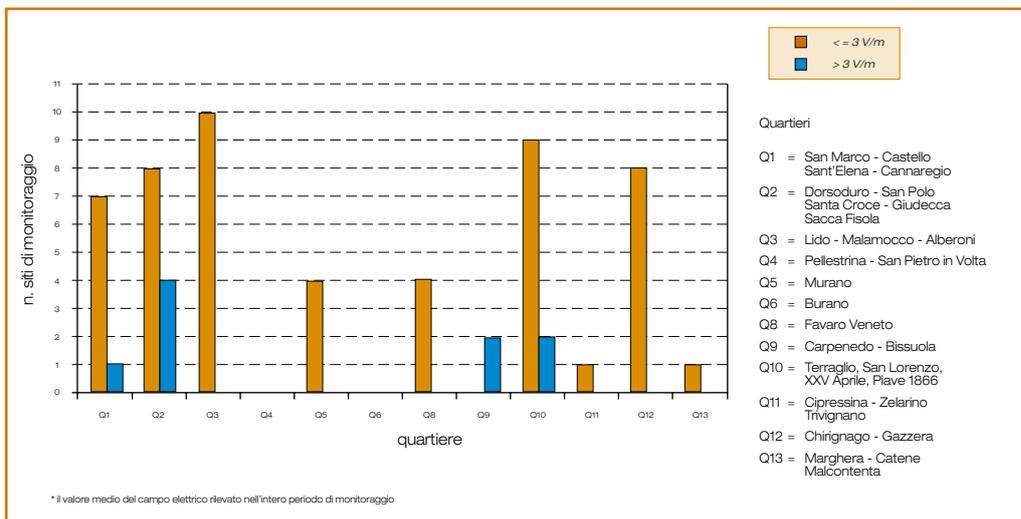


Fig. 21
 Numero di monitoraggi con
 campo elettrico medio*
 inferiore/superiore a 3 V/m
 (2003-2005)



Per ogni campagna di misura si è calcolato il valore medio del campo elettrico mediando tutti i valori rilevati nel corso del monitoraggio.

Nel 44% dei casi il valore medio del campo elettrico misurato nel corso delle campagne di monitoraggio è inferiore a 0,5 V/m, pari alla soglia di rilevabilità dello strumento di misura, mentre nel 23% dei casi è compreso tra 1 V/m e 2 V/m (Fig. 20).

In nessuna campagna di misura il valore medio supera 6 V/m. In due sole campagne sono stati rilevati, nel corso del monitoraggio, singoli valori superiori a 6 V/m.

In uno dei due casi la ripetizione del controllo, mediante differente strumentazione certificata SIT, non ha confermato il superamento.

Nell'altro caso, il valore di attenzione di 6 V/m non è stato considerato applicabile in relazione alla destinazione d'uso della posizione in cui è stato realizzato il monitoraggio, trattandosi di pertinenza esterna di un edificio adibito ad uffici e pertanto non utilizzabile per tempi prolungati dai lavoratori.

Per esprimere una valutazione sintetica sui livelli di campo elettrico nei diversi quartieri è stato analizzato il numero di monitoraggi in cui si è riscontrato un valore medio di campo elettrico superiore a 3 V/m (Fig. 21).

A fronte di un elevato numero di campagne di misura, sull'isola del Lido (Q3) e a Chirignago - Gazzera (Q12), a tutte le campagne condotte è associato un valore medio di campo elettrico inferiore a 3 V/m.

Le aree, invece, che presentano i livelli più alti di campo elettrico sono il centro storico di Venezia (Q1 e Q2) e il centro di Mestre (Q10) in ragione della maggiore densità di impianti installati. Si noti, tuttavia, che anche in queste zone rispettivamente il 75% e l'82% dei valori medi di campo elettrico si mantengono al di sotto di 3 V/m.

A Carpenedo-Bissuola (Q9) gli unici due monitoraggi eseguiti presentano un valore medio di campo elettrico superiore a 3 V/m, tuttavia il numero di monitoraggi effettuati non è elevato ed è necessario condurre ulteriori approfondimenti.

Non va dimenticato, comunque, che il monitoraggio ha una rappresentatività limitata alla posizione in cui viene realizzato, date le caratteristiche di variabilità spaziale del campo elettromagnetico.

4.2.4 Comparazione dei valori misurati e simulati di campo elettromagnetico

I valori di campo elettrico misurati nel corso dei monitoraggi in continuo sono stati confrontati con quelli stimati, eseguendo opportune simulazioni modellistiche, nella stessa posizione e ad una quota compatibile con quella in cui era stata collocata la centralina di misura.

Più precisamente, conoscendo il piano di installazione della centralina si è stimata l'altezza del punto di misura e si è quindi confrontato il valore calcolato tramite il modello matematico, descritto nel capitolo 3, con il massimo valore di campo elettrico realmente misurato.

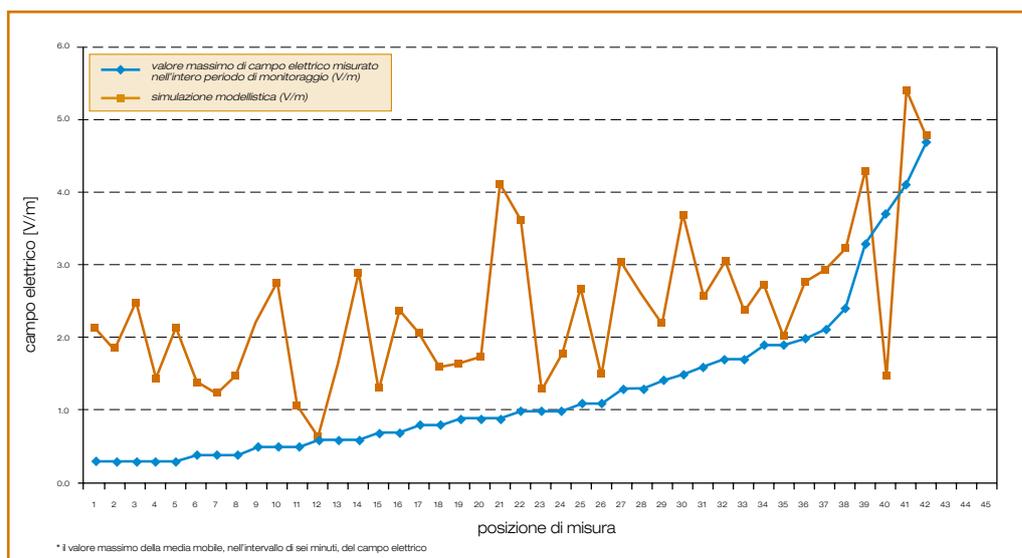
Gli impianti di cui si è tenuto conto nella stima del campo elettromagnetico sono gli stessi utilizzati per la mappatura, presentata nel capitolo 3.

Per la realizzazione del confronto sono state utilizzate le misure eseguite con le centraline acquisite con il contributo del Comune di Venezia.

Tutte le campagne di misura sono state condotte nel corso dell'anno 2005 e "fotografano" quindi uno scenario di impianti esistenti comparabile con quello utilizzato per la simulazione modellistica del campo elettrico.

Ci si aspetterebbe infatti un accordo tra i dati forniti dai monitoraggi più recenti e quelli ottenuti con simulazioni modellistiche del campo elettromagnetico tanto migliore quanto il database di impianti utilizzato per le simulazioni corrisponde agli impianti effettivamente in funzione al momento del monitoraggio.

Fig. 22
Confronto tra la simulazione modellistica e il valore massimo di campo elettrico* rilevato durante le campagne di monitoraggio 2005



Il grafico di Fig. 22 riporta, per ogni posizione di misura, il valore massimo del campo elettrico misurato nel corso della campagna e il valore stimato mediante elaborazione modellistica. La numerazione della posizione di misura di Fig. 22 identifica la campagna di monitoraggio nella Tab. 13.

4. Monitoraggio continuo

Tab. 13 Comparazione dei valori di campo elettrico massimo misurato nell'intera campagna di monitoraggio e di quello stimato dalla simulazione modellistica.

Posizione di misura	Indirizzo	Coordinate G.B.O. Nord	Coordinate G.B.O. Est	Tipologia sito
1	Cannaregio, 621/c	5037748	1759582	terrazza privata
2	Dorsoduro, 1323/A	5036339	1760038	terrazza privata
3	Santa Croce, 2236	5037286	1760618	terrazza privata
4	Lido di Venezia - via Sandro Gallo, 31	5034339	1763541	casa senza terrazza
5	Gazzera - via Quarnaro, 22	5042430	1751581	terrazza privata
6	Lido di Venezia - via Lepanto, 24	5034402	1763728	terrazza privata
7	Lido di Venezia - via Zara,11	5034773	1764011	terrazza privata
8	Mestre - Quartiere San Teodoro, 4/4	5041721	1755078	terrazza privata
9	Castello, 2124/A	5036541	1762221	casa senza terrazza
10	Cannaregio, 3597	5037665	1760773	terrazza privata
11	Lido di Venezia - via Parenzo, 19	5035048	1764310	terrazza privata
12	Lido di Venezia - via Parri, 6	5030410	1761875	terrazza privata
13	Murano - Calle dietro gli orti, 19	5038968	1761864	terrazza privata
14	Mestre - via Monte Piana, 28	5042028	1752346	terrazza privata
15	Favaro Veneto - via Indri, 35	5044597	1756115	terrazza privata
16	Mestre - via S. Trentin, 3	5042566	1752500	giardino privato
17	S. Croce, 959	5037333	1760048	terrazza privata
18	Lido di Venezia - via Perasto, 3	5034822	1763775	terrazza privata
19	Giudecca, 863	5035484	1760594	terrazza privata
20	Tessera - via Asti, 1 c/o scuola elementare Franchin	5044243	1759962	terrazza condominiale
21	Mestre - via Pasubio, 18	5041779	1752754	terrazza privata
22	San Marco, 5214/A	5036924	1761031	terrazza condominiale
23	Lido di Venezia - via Doge Michiel, 10	5034694	1763630	terrazza privata
24	Murano - Calle dietro gli orti, 8/A	5038938	1761974	giardino privato
25	S. Polo, 1543	5037137	1760647	terrazza privata
26	Murano - via Quirizio, 3	5039051	1762010	giardino privato
27	Lido di Venezia - via Candia, 19	5033544	1763471	terrazza privata
28	Favaro Veneto - via Cima Rosetta, 2	5044448	1756447	terrazza privata
29	Gazzera - via Abbazia, 24/8	5042409	1751618	terrazza condominiale
30	Castello, 835	5036259	1762759	terrazza privata
31	Murano - Calle Jacopo Stellini, 1	5038910	1762044	terrazza privata
32	Santa Croce, 2162	5037178	1760479	altana
33	Zattere c/o Autorità Portuale di Venezia	5036633	1758578	terrazza privata
34	Dorsoduro, 1317/a	5036378	1760082	altana
35	Gazzera - via Etruria, 4/B int. 16	5042088	1750767	terrazza condominiale
36	Mestre - via Fapanni, 32	5043034	1753551	terrazza privata
37	Gazzera - via Brendole, 35	5043230	1751577	terrazza privata
38	Gazzera - via Brendole, 39	5043252	1751593	terrazza privata
39	Favaro Veneto - P.zza Pastrello, 18	5044242	1756437	terrazza condominiale
40	Lido di Venezia - Lungomare Marconi, 93	5032673	1763060	terrazza privata
41	Carpenedo - via Baracca, 42	5043608	1753920	terrazza condominiale
42	Mestre - via Forte Marghera, 121	5042345	1754106	terrazza condominiale

Quote sul livello del suolo	Data Inizio	Data Fine	Valore medio di campo elettrico misurato nell'intero periodo di monitoraggio [V/m]	Valore massimo di campo elettrico misurato nell'intero periodo di monitoraggio [V/m]	simulazione modellistica [V/m]
7,5	2 Settembre 2005	3 Ottobre 2005	0,3	0,3	2,1
7,5	25 Maggio 2005	7 Luglio 2005	0,0	0,3	1,8
10,5	7 Luglio 2005	4 Agosto 2005	0,0	0,3	2,5
7,5	10 Giugno 2005	10 Luglio 2005	0,0	0,3	1,4
4,5	1 Settembre 2005	5 Ottobre 2005	0,3	0,3	2,1
4,5	29 Dicembre 2004	28 Gennaio 2005	0,1	0,4	1,4
7,5	29 Gennaio 2005	23 Febbraio 2005	0,0	0,4	1,2
7,5	15 Aprile 2005	17 Maggio 2005	0,1	0,4	1,5
1,5	31 Maggio 2005	6 Luglio 2005	0,0	0,5	2,2
16,5	7 Giugno 2005	7 Luglio 2005	0,1	0,5	2,8
7,5	2 Marzo 2005	1 Aprile 2005	0,0	0,5	1,1
13,5	6 Maggio 2005	9 Giugno 2005	0,1	0,6	0,7
4,5	26 Maggio 2005	1 Luglio 2005	0,4	0,6	1,7
7,5	11 Febbraio 2005	15 Marzo 2005	0,1	0,6	2,9
10,5	1 Settembre 2005	4 Ottobre 2005	0,3	0,7	1,3
1,5	17 Dicembre 2004	10 Gennaio 2005	0,3	0,7	2,4
10,5	24 Gennaio 2005	23 Febbraio 2005	0,2	0,8	2,1
10,5	14 Luglio 2005	31 Agosto 2005	0,1	0,8	1,6
12,0	13 Gennaio 2005	13 Febbraio 2005	0,6	0,9	1,6
4,5	8 Settembre 2005	12 Ottobre 2005	0,3	0,9	1,7
4,5	6 Luglio 2005	4 Agosto 2005	0,4	0,9	4,1
16,5	5 Maggio 2005	3 Giugno 2005	0,6	1,0	3,6
15,0	6 Maggio 2005	10 Giugno 2005	0,5	1,0	1,3
1,5	8 Luglio 2005	11 Agosto 2005	0,7	1,0	1,8
13,5	17 Febbraio 2005	18 Marzo 2005	0,8	1,1	2,7
1,5	22 Aprile 2005	25 Maggio 2005	0,9	1,1	1,5
10,5	2 Settembre 2005	12 Ottobre 2005	0,8	1,3	3,0
7,5	19 Maggio 2005	17 Giugno 2005	1,1	1,3	2,6
10,5	4 Febbraio 2005	4 Marzo 2005	1,0	1,4	2,2
13,5	11 Gennaio 2005	24 Febbraio 2005	1,0	1,5	3,7
7,5	16 Marzo 2005	22 Aprile 2005	1,2	1,6	2,6
14,6	18 Marzo 2005	21 Aprile 2005	1,4	1,7	3,1
15,5	30 Agosto 2005	3 Ottobre 2005	1,2	1,7	2,4
10,5	22 Aprile 2005	25 Maggio 2005	1,6	1,9	2,7
19,5	26 Aprile 2005	29 Maggio 2005	1,5	1,9	2,0
17,0	31 Agosto 2005	5 Ottobre 2005	1,5	2,0	2,8
4,5	15 Marzo 2005	15 Aprile 2005	1,6	2,1	2,9
7,5	16 Giugno 2005	18 Luglio 2005	2,0	2,4	3,2
13,5	11 Luglio 2005	5 Agosto 2005	2,9	3,3	4,3
4,5	29 Agosto 2005	4 Ottobre 2005	0,3	3,7	1,5
19,5	18 Aprile 2005	20 Maggio 2005	3,4	4,1	5,4
16,5	19 Maggio 2005	21 Giugno 2005	4,0	4,7	4,8

4. Monitoraggio continuo

Si può osservare che il campo elettrico simulato sovrastima sistematicamente quello massimo misurato ad eccezione di un caso.

I motivi per cui, in genere, la simulazione numerica tende a sovrastimare il campo elettrico determinato sperimentalmente sono già stati illustrati nel paragrafo 3.1.1 e possono essere brevemente riassunti come segue:

- i calcoli sono effettuati ipotizzando tutti gli impianti alla massima espansione (ossia immaginando che stiano tutti trasmettendo simultaneamente alla massima potenza loro consentita), mentre nella realtà il traffico telefonico varia nel corso della giornata e raramente la trasmissione avviene alla massima potenza;
- non si tiene conto di eventuali attenuazioni dovute alla presenza di edifici, vegetazione o altri ostacoli collocati intorno alla stazione radio base;
- si tiene conto sia degli impianti attualmente attivi sia degli impianti "virtuali", che hanno già ottenuto una valutazione favorevole ma che non sono ancora stati installati.

Da un'analisi dettagliata del grafico di Fig. 22, affiancata all'esame dei dati delle campagne di misura, si possono esprimere alcune osservazioni di sintesi.

1. Caso in cui il valore massimo di campo elettrico misurato è superiore al valore stimato:

Contrariamente alle aspettative, nel caso del monitoraggio condotto al Lido di Venezia presso una terrazza privata (posizione n. 40 di Tab. 13) il valore di campo elettrico stimato è inferiore al valore massimo effettivamente misurato.

In questo caso si può osservare, come è stato riscontrato anche a seguito di sopralluogo, che i massimi rilevati sono plausibilmente attribuibili all'attività di un radioamatore, e non ad installazioni FM o radio base. Si ricorda che il database degli impianti di telecomunicazione in dotazione ad ARPAV, sulla base del quale vengono effettuate le simulazioni, non contiene alcuna informazione sulle antenne utilizzate dai radioamatori che hanno ottenuto dalla Regione Veneto una specifica deroga alla trasmissione della comunicazione di installazione ex art. 2 L.R. 29/93.

2. Casi in cui il valore massimo di campo elettrico misurato ed il valore stimato sono in ottimo accordo:

In particolare si fa riferimento alle seguenti campagne:

- a. Lido di Venezia, via Parri 6 - posizione n. 12 di Tab. 13;
- b. Mestre, via Forte Marghera 121 - posizione n. 42 di Tab. 13;
- c. Gazzera, via Etruria 4 - posizione n. 35 di Tab. 13.

Prendendo visione delle posizioni in cui erano stati eseguiti i monitoraggi si osserva che in tutti i casi si tratta di misure effettuate a piani alti e in assenza di ostacoli (campo libero). Si tratta quindi di misure realizzate in condizioni molto simili a quelle ipotizzate nella stima modellistica, e che, in effetti, si accordano molto bene con essa.

3. Casi in cui il valore di campo elettrico stimato supera il valore massimo misurato di più di 2V/m

Le campagne cui ci si riferisce sono:

- a. San Marco 5214/A - posizione n. 22 di Tab. 13;
- b. Santa Croce 2236 - posizione n. 3 di Tab. 13;
- c. Castello 835 - posizione n. 30 di Tab. 13;
- d. Cannaregio 3597 - posizione n. 10 di Tab. 13;
- e. Mestre via Monte Piana 28 - posizione n. 14 di Tab. 13;
- f. Mestre via Pasubio - posizione n. 21 di Tab. 13.

In questo caso l'interpretazione dei dati è più articolata.

Per alcune campagne di misura la posizione della centralina sembra effettivamente schermata dalla presenza di edifici più alti circostanti ed è quindi comprensibile come il valore previsto sia più elevato di quello effettivamente misurato dato che la simulazione modellistica trascura l'attenuazione indotta dagli edifici.

In altri casi andrebbe valutata in maniera più approfondita la reale schermatura della centralina, la possibilità di trovarsi in presenza di un traffico telefonico decisamente ridotto rispetto a quello previsto considerando l'impianto in massima espansione e l'effettiva corrispondenza tra gli impianti funzionanti (e che quindi influenzano i monitoraggi) e quelli considerati nella valutazione modellistica (che tiene conto sia degli impianti esistenti che di quelli virtuali).

5. Giudizio complessivo sullo stato del comune di Venezia relativamente al campo elettromagnetico a RF sulla base delle informazioni disponibili e conclusioni

Nell'ambito della collaborazione tra Amministrazione Comunale e Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia è stato redatto questo rapporto annuale contenente la sintesi di tutte le informazioni disponibili sui campi elettromagnetici a radiofrequenza in Comune di Venezia; tali informazioni sono state acquisite sia con valutazioni modellistiche (cfr. Paragrafo 3.2), che con controlli sperimentali (Tab. 12), realizzati mediante la rete di monitoraggio in continuo potenziata con il contributo comunale.

Una valutazione sintetica dei livelli di campo elettrico riscontrati nelle diverse municipalità è fornita dal numero di monitoraggi in cui si è rilevato un valore medio di campo elettrico superiore a 3 V/m (Fig. 21); tale valore, assunto come indicatore di criticità, corrisponde alla metà del valore di attenzione e degli obiettivi di qualità indicati dalla normativa vigente per le posizioni di abituale e prolungata permanenza delle persone.

Accanto alle indicazioni puntuali dei monitoraggi, le valutazioni modellistiche fotografano, a determinate altezze e al Novembre 2005, la distribuzione del campo elettrico su tutto il territorio comunale.

• **Municipalità di Mestre - Carpenedo (Quartieri Q9 e Q10)**

In quattro delle tredici campagne di monitoraggio condotte il valore medio del campo elettrico è risultato superiore a 3 V/m. Nel centro di Mestre (Q10) l'82% dei valori medi del campo elettrico di campagna si mantiene al di sotto dei 3 V/m.

A Carpenedo-Bissuola (Q9) gli unici due monitoraggi eseguiti presentano un valore medio di campo elettrico superiore a 3 V/m, tuttavia il numero di monitoraggi effettuati non è elevato ed è necessario condurre ulteriori approfondimenti.

Le valutazioni modellistiche evidenziano alcune zone potenzialmente critiche, in cui si ipotizzano valori di campo elettrico superiori a 6 V/m (Tab. 9); devono venire realizzate quindi ulteriori campagne di misura con la collaborazione del "focal point", referente locale della Municipalità, che coadiuva ARPAV nella pianificazione dei monitoraggi e nella trasmissione dei nomi dei cittadini disposti ad accoglierli. Attualmente la Municipalità, sebbene abbia inoltrato alcuni nominativi di persone disponibili ad ospitare la stazione di monitoraggio in continuo, non ha ancora provveduto ad inviare i riferimenti degli eventuali residenti presso le posizioni individuate come critiche.

• **Municipalità di Chirignago - Zelarino**

Il 100% dei monitoraggi effettuati ha fornito valori medi di campo elettrico inferiori a 3 V/m. Dei complessivi nove monitoraggi, otto sono stati effettuati nel quartiere Chirignago - Gazzera.

Tali risultati sono sostanzialmente in accordo con i risultati delle valutazioni modellistiche, che indicano, alle altezze considerate, l'assenza di zone potenzialmente critiche.

• **Municipalità di Favaro Veneto**

Le quattro campagne di misura effettuate hanno fornito valori medi di campo elettrico inferiori a 3 V/m.

Anche in questa municipalità i risultati dei monitoraggi confermano sostanzialmente quanto ottenuto dalle valutazioni modellistiche, che non evidenziano, alle altezze considerate, la presenza di zone critiche.

- **Municipalità di Marghera**

In questa municipalità è stata eseguita un'unica campagna di misura, in quanto non sono stati trasmessi ulteriori nominativi di cittadini disposti ad ospitare le stazioni di misura.

Sulla base delle indicazioni fornite dalle valutazioni modellistiche, si ritiene necessario realizzare, con la collaborazione del "focal point", ulteriori controlli sperimentali, con una adeguata programmazione, in corrispondenza delle aree risultate potenzialmente critiche. Il focal point ha già reso noto che presso tali posizioni sono attualmente in corso degli accertamenti, basati su sopralluoghi per determinare l'effettiva destinazione d'uso e valutare la fattibilità di un monitoraggio in continuo, dato che le posizioni individuate come critiche non sarebbero a destinazione d'uso abitabile.

- **Municipalità di Venezia - Murano - Burano**

Le aree che presentano i livelli più alti di campo elettrico sono quelle corrispondenti al centro storico di Venezia (Q1 e Q2) in ragione della maggiore densità di impianti installati. Si noti, tuttavia, che anche in queste zone il 75% dei valori medi di campo elettrico si mantiene al di sotto di 3 V/m.

I quattro monitoraggi effettuati a Murano hanno rilevato valori medi di campo elettrico inferiori a 3 V/m; nell'isola di Burano non sono state effettuate misure, in quanto la Municipalità non ha trasmesso nominativi di cittadini disposti ad ospitare le stazioni di monitoraggio.

Le valutazioni modellistiche realizzate in questa municipalità non evidenziano, alle altezze esaminate, aree potenzialmente critiche.

- **Municipalità del Lido - Pellestrina**

A fronte di un elevato numero di campagne di misura effettuate sull'isola del Lido (Q3), a tutte le campagne condotte è associato un valore medio di campo elettrico inferiore a 3 V/m. A Pellestrina non sono stati effettuati monitoraggi in quanto la Municipalità non ha trasmesso nominativi di cittadini disposti ad ospitare le stazioni di misura.

I risultati finora ottenuti confermano gli esiti delle valutazioni modellistiche che non evidenziano, alle altezze esaminate, aree potenzialmente critiche.

Le valutazioni sperimentali e modellistiche hanno confermato l'esistenza di "aree di attenzione" piuttosto "sature" della città, già oggetto di procedimenti di riduzione a conformità del campo elettromagnetico, quali per esempio P.le Roma e la zona limitrofa a Rampa Cavalcavia (sia dalla parte di Mestre che di Marghera), soprattutto dovute ad una concentrazione notevole di impianti radiofonici.

Il confronto con i monitoraggi sperimentali (Fig. 22) ha confermato che le valutazioni modellistiche realizzate dal Dipartimento ARPAV Provinciale di Venezia sono cautelative e sovrastimano generalmente i valori effettivamente misurati. Infatti la modellistica considera gli impianti alla loro massima espansione, ipotesi non sempre verificata nella realtà, tiene conto anche degli impianti già autorizzati ma non ancora installati (impianti "virtuali") e ignora cautelativamente tutte le attenuazioni dovute agli edifici o ad ostacoli di altra natura che abbattano, nella realtà, il valore del campo elettrico misurato.

Comune di Venezia

Assessorato all'Ambiente

Ca' Farsetti, S. Marco 4137
30124 Venezia
Centralino +39 041 274 8111
urp@comune.venezia.it
www.comune.venezia.it

Direzione Centrale Ambiente e

Sicurezza del Territorio

Servizio aria e energia

Via Giustizia, 23
30171 Mestre
Tel +39 041 274 9460
Fax +39 041 274 9457
ambiente.mestre@comune.venezia.it
www.comune.venezia.it/telefoniamobile

Dipartimento

ARPAV Provinciale di Venezia

Via Lissa, 6
30171 Venezia Mestre
Tel. +39 041 5445511
Fax +39 041 5445500
dapve@arpa.veneto.it