

2. Mappatura del campo elettrico nel territorio comunale

L'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici viene valutata sia tramite misure che tramite simulazioni, basate su opportuni modelli matematici. Rispetto alle determinazioni strumentali le simulazioni modellistiche offrono diversi vantaggi:

- rendono possibile simulare uno **scenario futuro**, ossia prevedere quale sarà il campo elettromagnetico complessivo prodotto dagli apparati preesistenti e da uno o più nuovi impianti da installare o da riconfigurare;
- permettono di simulare cautelativamente il **“caso peggiore”** in condizioni limite, ossia di prevedere i livelli di campo elettromagnetico nel caso tutte le stazioni per telefonia mobile emettano contemporaneamente alla massima potenza loro consentita;
- consentono di determinare i livelli di campo elettromagnetico in **regioni di spazio molto estese**, in un tempo relativamente breve se comparato a quello che sarebbe necessario per acquisire informazioni equivalenti mediante l'esecuzione di misure puntuali; i modelli, quindi, possono essere impiegati 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, ad esempio gli impianti di telecomunicazione, e dell'ambiente di propagazione delle onde elettromagnetiche. 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).

Al fine di ampliare la conoscenza e potenziare il controllo dei campi elettromagnetici a radiofrequenza nel Comune di Venezia, ARPAV ha realizzato la **mappatura** del campo elettrico per tutto il territorio comunale, avvalendosi di un modello di calcolo collaudato.

La mappatura realizzata “fotografa” la situazione corrispondente alle configurazioni degli impianti di telecomunicazione esistenti e “virtuali” (che hanno già ottenuto una valutazione favorevole ma non sono ancora stati installati) alla data del 31 dicembre 2010.

Le mappe presentate alla fine del capitolo mostrano, quindi, lo scenario futuro, ossia la possibile evoluzione dei livelli di campo elettrico nel Comune di Venezia basata sulle informazioni in possesso alla data suddetta.

2.1 Modello di calcolo

Le simulazioni del campo elettrico riportate nel paragrafo 2.4 sono state realizzate seguendo la metodologia del progetto ETERE (cfr. www.arpa.veneto.it).

ETERE rappresenta, su cartografia digitale, la distribuzione tridimensionale del campo elettrico complessivo, utilizzando le informazioni sugli impianti di telecomunicazione del Veneto, contenute nel database descritto al paragrafo 1.2, e un modello di calcolo sperimentato.

Per una descrizione dettagliata del modello impiegato si rimanda alle edizioni 2005 e 2006 della presente Relazione Annuale, reperibili al sito:

www.arpa.veneto.it/pubblicazioni/htm/pubblicazioni.asp

Si ricorda che detto modello produce valutazioni cautelative, le quali tendenzialmente sovrastimano i valori di campo elettrico misurati sperimentalmente.

2.2 Criteri adottati per il calcolo

Per il calcolo e la rappresentazione del campo elettrico nel territorio del Comune di Venezia sono state fatte le scelte operative di seguito descritte nel dettaglio.

Altezze e passo di griglia

Si è preferito 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.

In altri termini ciascun piano è stato suddiviso in quadratini di lato pari a 2 m e ad ogni quadratino 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 piano terra di uno stabile, e al terzo piano di un edificio.

Tali altezze sono le stesse scelte per le mappature di campo elettrico eseguite negli anni precedenti. Per entrambe le simulazioni, a 1 m e a 10 m dal suolo, si assume convenzionalmente come "livello del suolo" di riferimento la quota massima sul livello del mare della base degli impianti.

Impianti considerati

Per "fotografare" mediante mappatura la possibile evoluzione dei livelli di campo elettromagnetico in Comune di Venezia, nel calcolo sono stati considerati tutti gli apparati per telecomunicazioni che, alla data del 31 dicembre 2010, risultavano operativi o di possibile prossima installazione. Più precisamente si è tenuto conto di:

- impianti funzionanti;
- impianti funzionanti e di cui è presumibilmente in corso la modifica, poiché 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;
- nuovi impianti non ancora operativi, ma che in futuro potrebbero essere attivati perché hanno già ottenuto da parte di ARPAV parere favorevole all'installazione.

La scelta delle sorgenti utilizzate nella simulazione ha richiesto un'analisi accurata di tutti gli impianti. A tal proposito si fanno alcune precisazioni.

Nel caso di impianti virtuali tra loro alternativi, è stata considerata di norma la configurazione richiesta più recentemente, perché ritenuta più probabile.

Si è appurato che in alcuni casi la riconfigurazione di un impianto può comportare anche lo spostamento degli apparati fino a qualche centinaio di metri.

A ciò è riconducibile la mancata rappresentazione nella mappatura delle due stazioni radio base H3G VE2253 in via Resia e H3G VE2049 in via Colombara, funzionanti nel corso del biennio in esame. Nel calcolo sono state considerate le loro riconfigurazioni virtuali, collocate a qualche centinaio di metri rispettivamente in via Ca' Solaro e via dell'Avena. Gli impianti così riconfigurati sono stati poi attivati a inizio 2011.

Per la stima del campo elettrico complessivo sono stati inclusi tutti gli apparati per telecomunicazioni appena enumerati che sono collocati sia all'interno del territorio comunale sia all'esterno, fino a 6 km dall'area di analisi. Gli impianti di telecomunicazioni ubicati oltre 6 km dalla zona esaminata danno contributo trascurabile.

2.3 Analisi dei risultati

I risultati delle simulazioni sono presentati in forma di mappe nel paragrafo successivo.

Rispetto al 2007, anno della precedente mappatura del campo elettrico su larga scala (pubblicata nella corrispondente edizione della Relazione Annuale), si rilevano alcune differenze.

In generale, in buona parte del territorio comunale si osservano alcune modificazioni nei valori del campo elettrico simulato, imputabili a riconfigurazioni e spostamenti di impianti avvenuti negli ultimi due anni. Questi interventi non hanno però comportato variazioni sostanziali nelle criticità individuate in precedenza.

Nella Municipalità di Favaro Veneto le differenze sono evidenti, ma non dovute a reali aumenti nei livelli di esposizione. In questa Municipalità infatti, precisamente a Campalto, trasmette da anni una stazione RAI per la diffusione radiofonica ad onde medie. Questo tipo di impianti richiede algoritmi di calcolo particolarmente complessi per ottenere stime attendibili del campo elettrico e magnetico, in particolare nelle aree più prossime alla sorgente: per questo motivo, prima del 2009, detta installazione non era ancora modellata ed inserita nel database informatico utilizzato da ARPAV, pertanto non veniva inclusa nelle simulazioni.

Si puntualizza, comunque che l'impianto RAI è stato costantemente sottoposto a controlli nel corso degli anni, ed in occasione del rilascio di pareri preventivi all'installazione di altri impianti a radiofrequenza, il suo contributo era determinato, con approcci di calcolo alternativi o sperimentalmente con misure, e tenuto in debita considerazione.

La mappatura, che evidenzia le porzioni del territorio comunale con i valori di campo elettrico più elevati, è stata utile per individuare le zone dove intensificare i controlli sperimentali.

Si è assunto il valore di 3 V/m, pari a metà del limite di legge più restrittivo, come indicatore delle zone di campo elettrico simulato elevato.

Le aree più estese dove il campo elettrico supera 3 V/m, che nelle mappe a fine capitolo corrispondono alle aree in giallo arancione e rosso, si trovano, in ordine decrescente, nelle Municipalità di Mestre – Carpenedo, Venezia – Murano – Burano e Marghera.

Ciò è riconducibile alla maggiore densità di installazioni per telecomunicazioni e, in particolare, di impianti di radiodiffusione.

Questi risultati concordano con gli esiti delle mappature realizzate in precedenza. Sulla base di tali indicazioni nel corso degli ultimi anni le aree a Mestre e Venezia caratterizzate dai valori più elevati di campo elettrico sono state sottoposte a numerose verifiche sperimentali. A Marghera, invece, i controlli sono stati in numero più limitato a causa delle poche richieste giunte e per scelta dell'Amministrazione comunale ne verranno pianificati di nuovi. L'argomento è spiegato nel dettaglio nel capitolo dedicato alle misure, al paragrafo 3.3.2.

Particolare attenzione è stata posta nell'analisi delle zone dove il campo elettrico stimato risulta superare il valore normativo più stringente (6 V/m). Si puntualizza che zone di questo tipo sono state evidenziate solo dalla mappatura a 10 m s.l.s. Trattandosi quindi di zone a diversi metri di altezza dal suolo, è stato necessario esaminare dettagliatamente le altezze degli edifici ivi presenti (dedotte dalla Carta Tecnica Regionale) per verificare la presenza di posizioni effettivamente accessibili alla popolazione.

Gli edifici che sono risultati più bassi delle zone con campo elettrico stimato superiore a 6 V/m ricadono nelle aree solo "apparentemente critiche" (cfr. Tab. 10), mentre quelli che intersecano tali zone ricadono nelle "aree critiche" (cfr. Tab. 9), in quanto presentano posizioni potenzialmente accessibili alla popolazione.

Le "aree critiche" individuate dalla simulazione modellistica sono le stesse degli anni precedenti, ad eccezione delle posizioni a Campalto, e nella maggior parte dei casi sono già state sottoposte a controlli da parte degli operatori ARPAV.

Gli esiti degli accertamenti sono spiegati in dettaglio in Tab. 9. In alcuni casi le verifiche sperimentali non hanno confermato il superamento dei valori di riferimento previsti dalla legge, in altri le posizioni critiche non risultano accessibili alla popolazione.

Si conferma quindi che l'approccio cautelativo usato per le simulazioni modellistiche tende a sovrastimare i valori di campo elettrico. In ogni caso tutte queste posizioni meritano di essere mantenute sotto controllo, dando continuità nel tempo all'attività di monitoraggio.

Tab. 9:
Aree critiche ipotizzate
dalla mappatura
modellistica

Municipalità	Criticità	Note
Chirignago - Zelarino	nessuna	/
Mestre - Carpenedo	edificio di installazione di una radio FM tra via Ca' Marcello e Rampa Cavalcavia (Tavola Mestre - Carpenedo, 10 m s.l.s. = 14,2 m s.l.m)	In prossimità di tale impianto radiofonico, già oggetto in passato di una riduzione a conformità per riportare i valori di campo entro i limiti di legge, sono stati realizzati rilievi sperimentali che hanno escluso il superamento dei valori normativi per il campo elettrico. Allo stato attuale è in corso l'iter autorizzativo per lo spostamento dell'impianto.

2. Mappatura del campo elettrico nel territorio comunale

Municipalità	Criticità	Note
Favaro Veneto	a Campalto nell'area prossima all'impianto RAI ad onde medie, ma circoscritta alla zona di pertinenza RAI e alla porzione di barena adiacente (Tavola Favaro Veneto, 1 m sls = 3,4 m slm)	<p>Nella zona di pertinenza RAI e nella porzione di barena adiacente il campo elettrico e magnetico possono superare il valore di attenzione, ma non il limite di esposizione. In entrambe le zone menzionate è applicabile solo il limite di esposizione, poiché per accessibilità, caratteristiche e attuali modalità di fruizione non è ipotizzabile, in condizioni ordinarie, la presenza di persone per tempi prolungati (superiori a 4 ore giornaliere).</p> <p>In prossimità di tale impianto radiofonico, già oggetto in passato di una riduzione a conformità per riportare i valori di campo entro i limiti di legge, sono stati realizzati rilievi sperimentali che hanno escluso il superamento dei valori normativi per il campo elettrico e per il campo magnetico. Tale area continuerà ad essere oggetto di controlli.</p>
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 Mutilati del Lavoro (Tavola Marghera, 10 m sls = 13,6 m slm)	Tali criticità sono già state segnalate al focal point della Municipalità, in occasione delle precedenti relazioni annuali. Il focal point della Municipalità ha comunque dichiarato che la destinazione d'uso degli edifici indicati è non abitativa.
Venezia - Murano - Burano	1 edificio a Venezia – Sestiere Castello, vicino a campo SS.Giovanni e Paolo. Su tale edificio è installata una stazione radiofonica. Il superamento si ipotizza a breve distanza dal punto di collocazione delle antenne (Tavola Venezia Centro Storico – Giudecca, 10 m sls = 12 m slm).	In tale edificio, già sottoposto a rilievi sperimentali che non hanno confermato il superamento nelle posizioni accessibili alla popolazione, verranno pianificati ulteriori controlli
	2 edifici prossimi ad una stazione radio base a Murano (Tavola Isola di Murano, 10 m sls = 12,9 m slm)	Il superamento dei 6 V/m è rilevato in corrispondenza della copertura (presumibilmente a falde) di edifici apparentemente adibiti ad uso industriale. Saranno pianificati dei controlli.
Lido - Pellestrina	nessuna	/

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

Municipalità	Criticità
Chirignago - Zelarino	nessuna
Mestre - Carpenedo	nessuna
Favaro Veneto	4 edifici presso Aeroporto Marco Polo (Tavola Favaro Veneto, 10 m sls = 12 m slm)
Marghera	1 edificio situato tra Via Fratelli Bandiera e Via dell'Elettricità all'altezza dell'incrocio con Via Mutilati del Lavoro (Tavola Marghera, 10 m sls = 13,6 m slm)
Venezia - Murano - Burano	alcuni edifici prossimi ad una stazione radio base a Burano (Tavola Isola di Burano, 10 m sls = 12,2 m slm)
Lido - Pellestrina	nessuna

2.4 Mappe di campo elettrico simulato

Illustrazione delle mappe

Di seguito sono riportate per ogni Municipalità, o sue porzioni, due 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 che si trovano nell'area di analisi.

Nelle mappe vengono presentati i risultati solamente per il campo elettrico in quanto, ad eccezione di zone molto prossime alle antenne, nella quasi totalità dello spazio circostante ogni impianto 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 dal DPCM 8 luglio 2003 attuativo della Legge 22 febbraio 2001, n. 36), 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.

Nelle planimetrie che seguono è indicata la posizione degli impianti di telecomunicazione considerati nel calcolo.

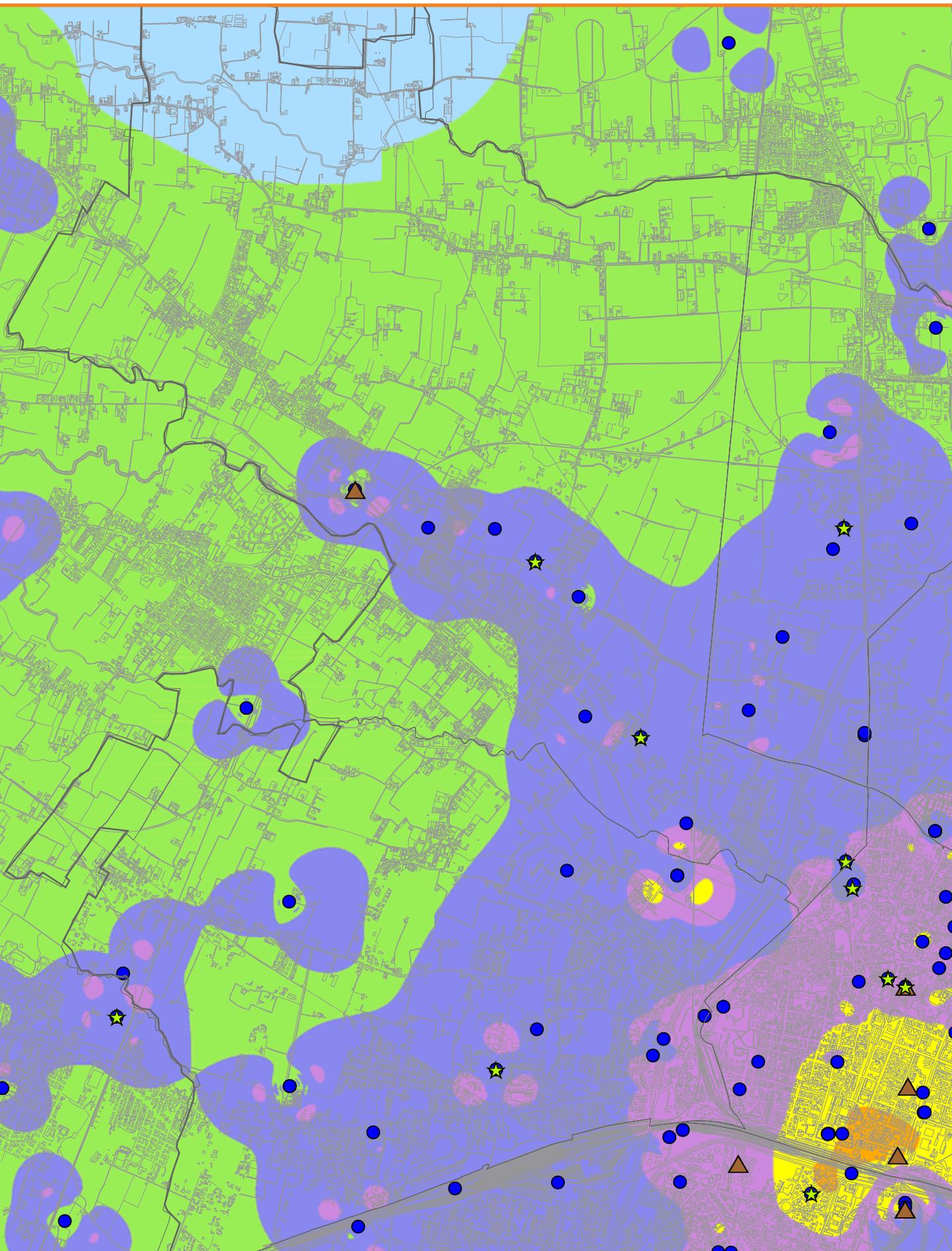
Nella legenda si distinguono le stazioni radio base per la telefonia mobile, gli impianti DVB-H per la trasmissione di programmi radio e TV su terminali mobili e gli impianti di radiodiffusione, che raggruppano AM, FM e DAB.

DISTRIBUZIONE DEL CAMPO ELETTRICO SIMULATO

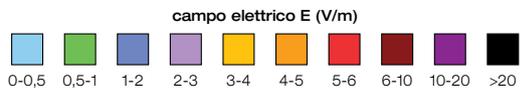
Municipalità di Chirignago-Zelarino



1 m/sls



LEGENDA



impianti DVB-H



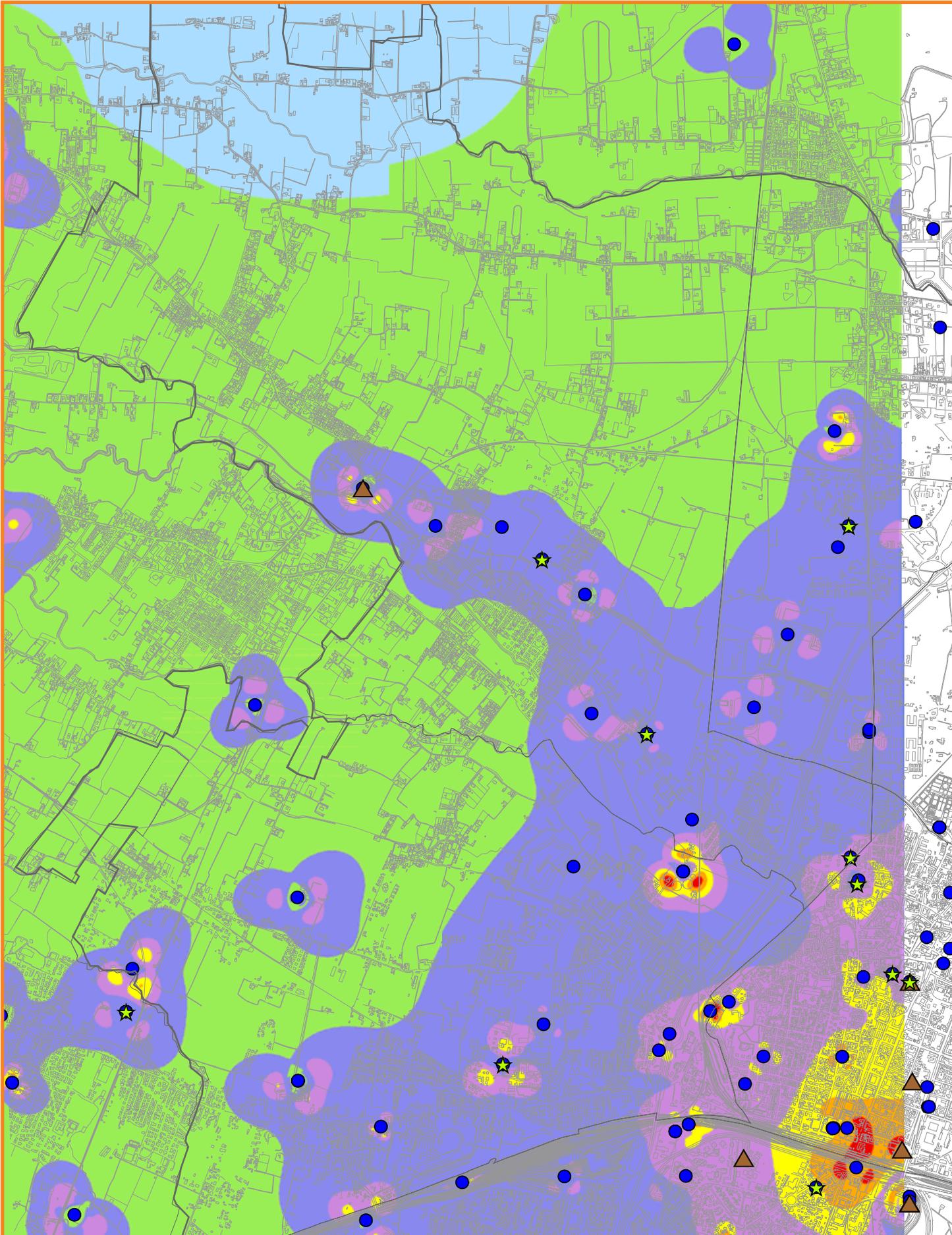
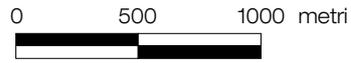
impianti di radiodiffusione



stazioni radio base

Municipalità di Chirignago-Zelarino

10 m sls

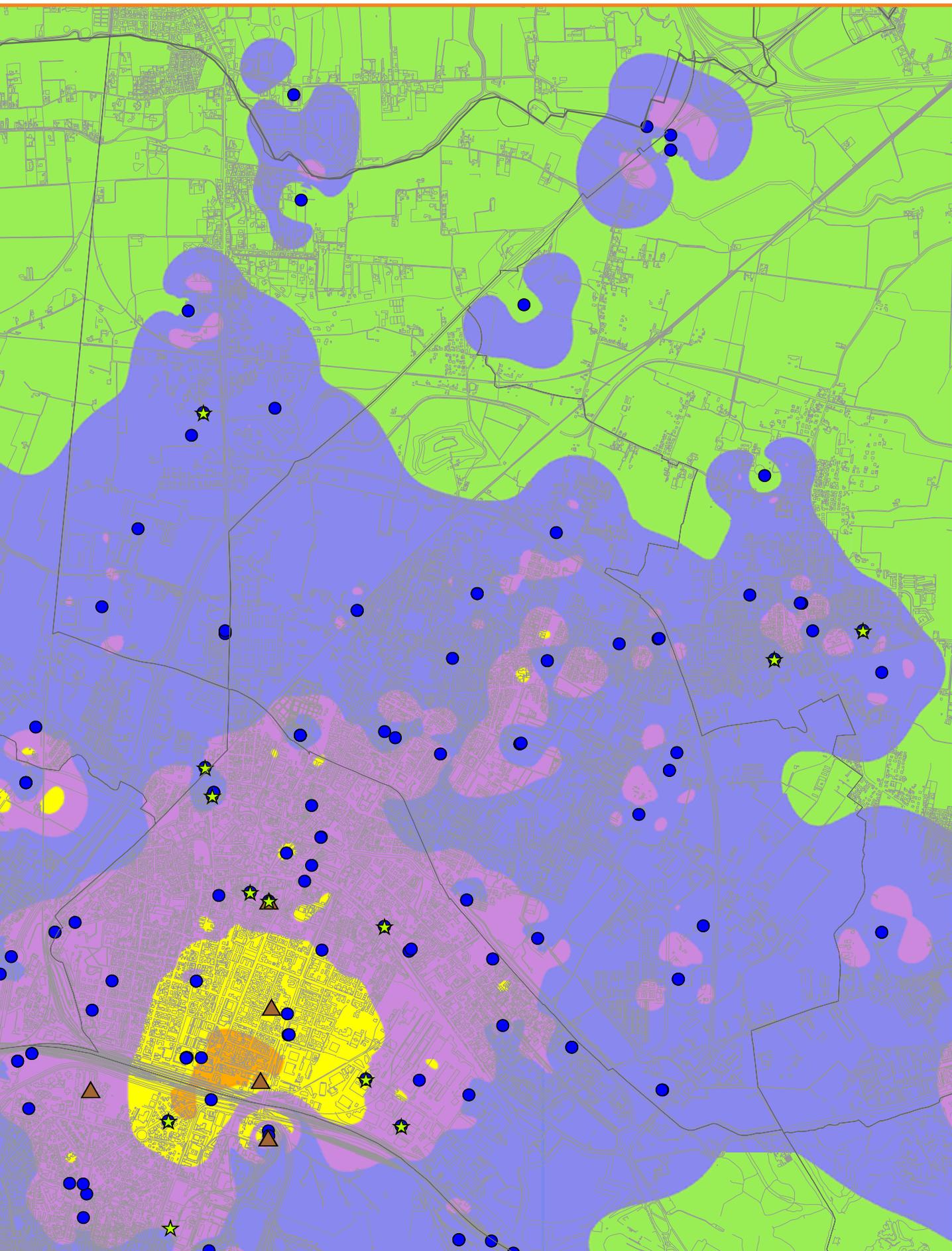


DISTRIBUZIONE DEL CAMPO ELETTRICO SIMULATO

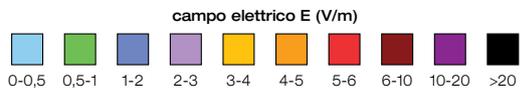
Municipalità di Mestre - Carpenedo



1 m sls



LEGENDA



impianti DVB-H



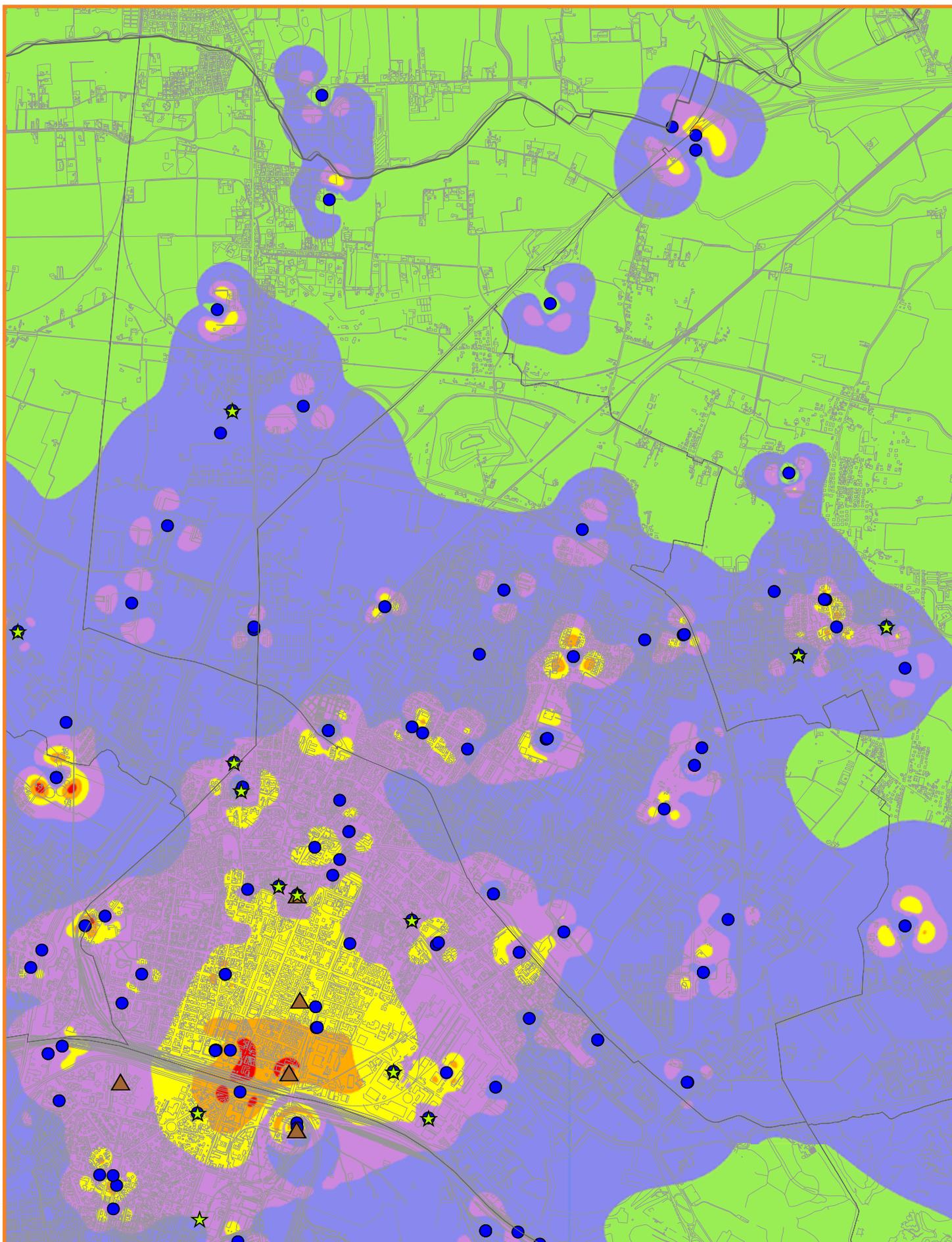
impianti di radiodiffusione



stazioni radio base

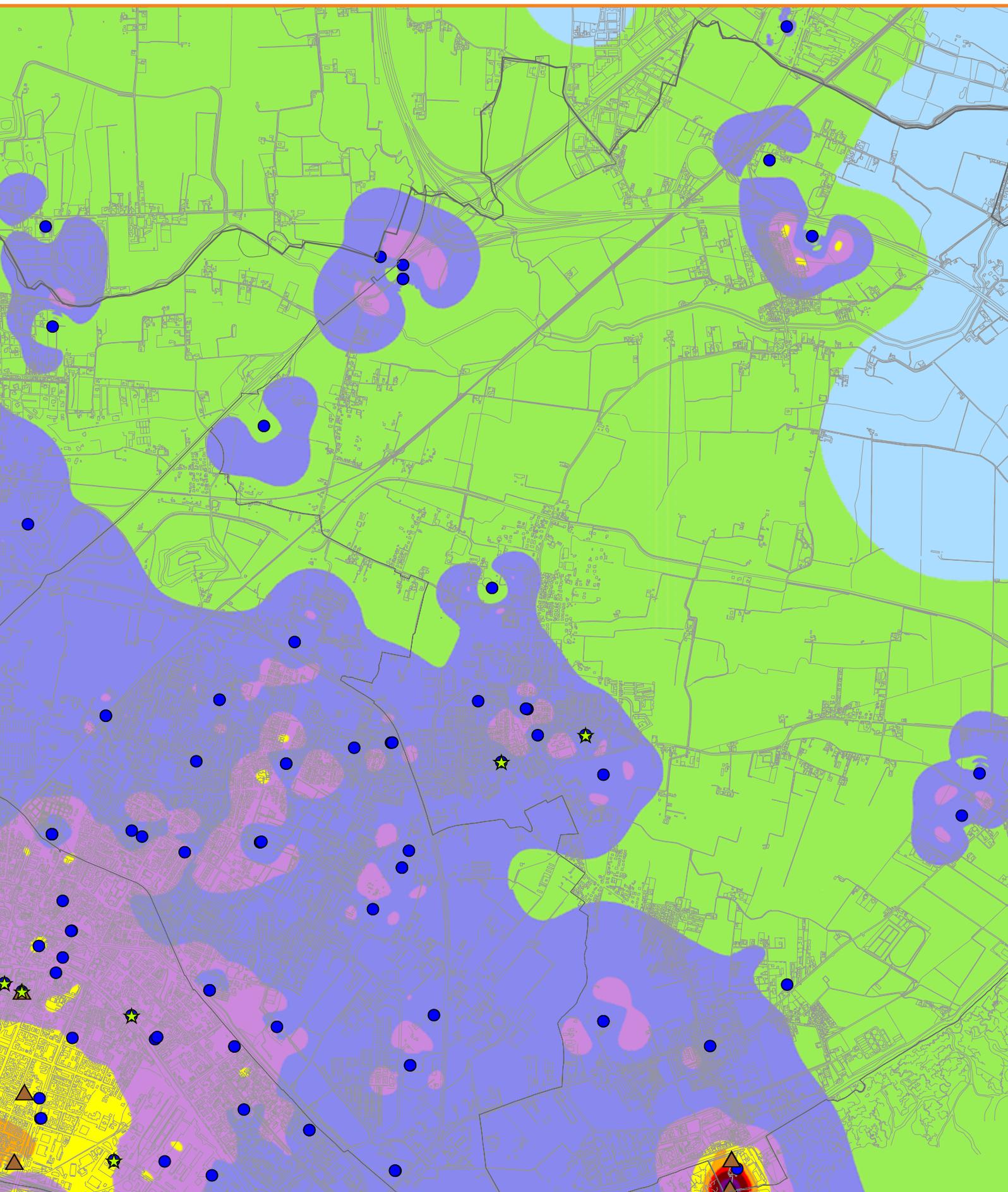
Municipalità di Mestre - Carpenedo

10 m sls

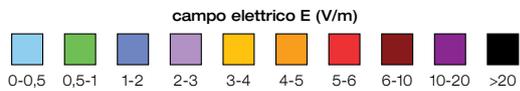


DISTRIBUZIONE DEL CAMPO ELETTRICO SIMULATO

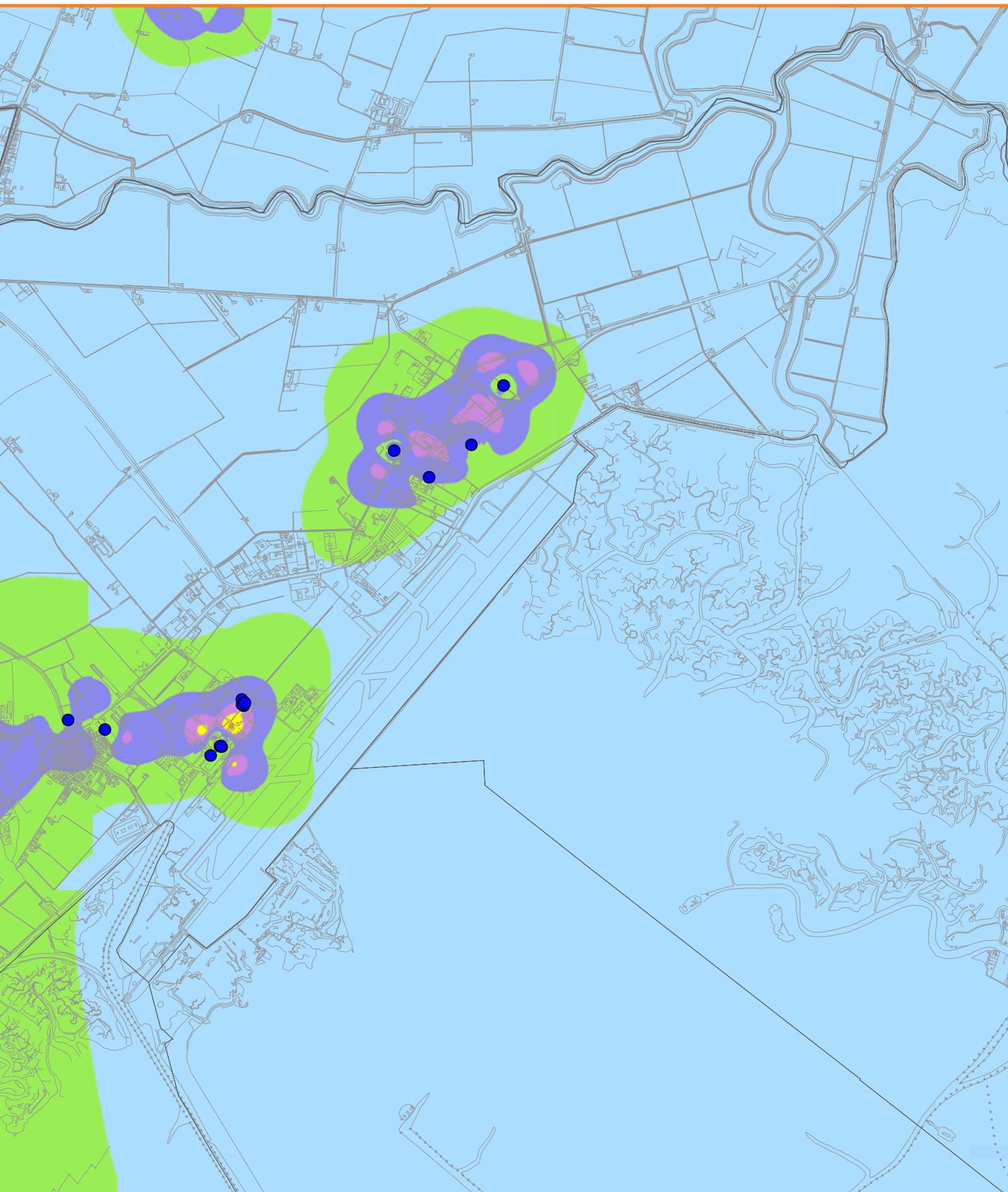
Municipalità di Favaro Veneto



LEGENDA

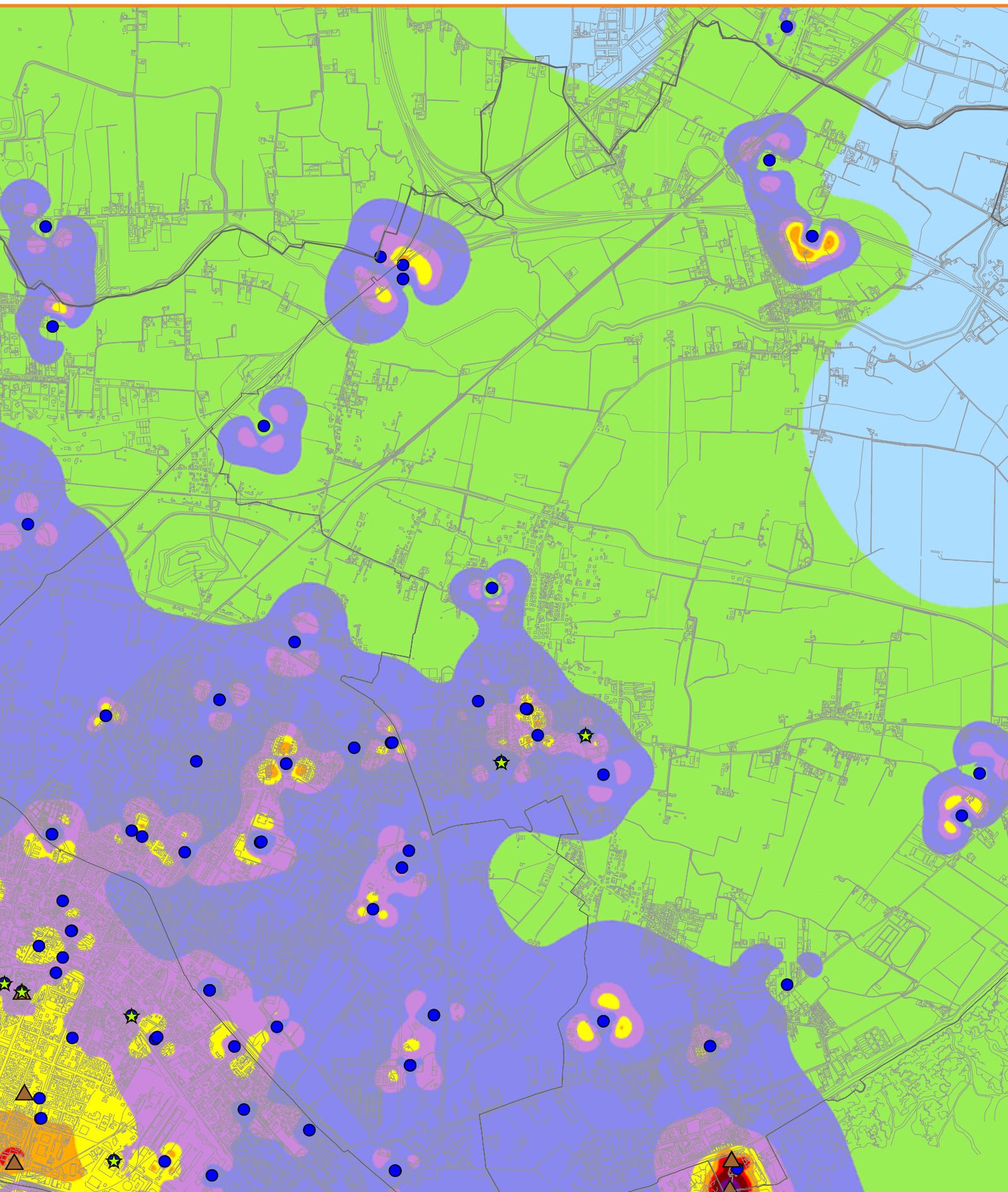


1 m sls

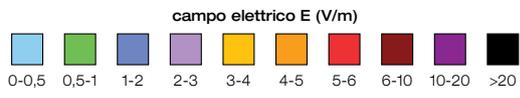


DISTRIBUZIONE DEL CAMPO ELETTRICO SIMULATO

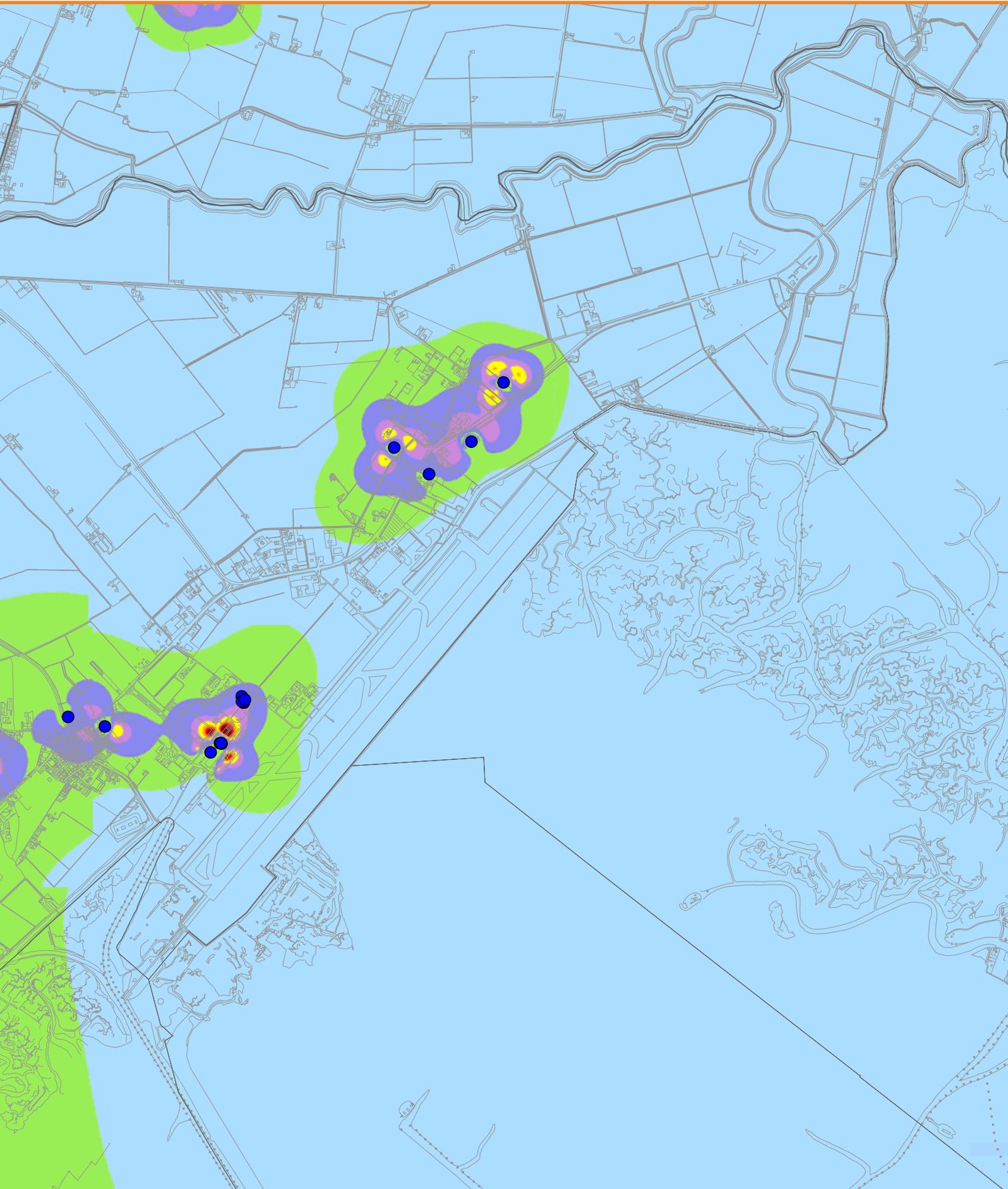
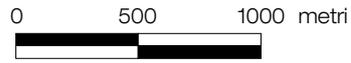
Municipalità di Favaro Veneto



LEGENDA

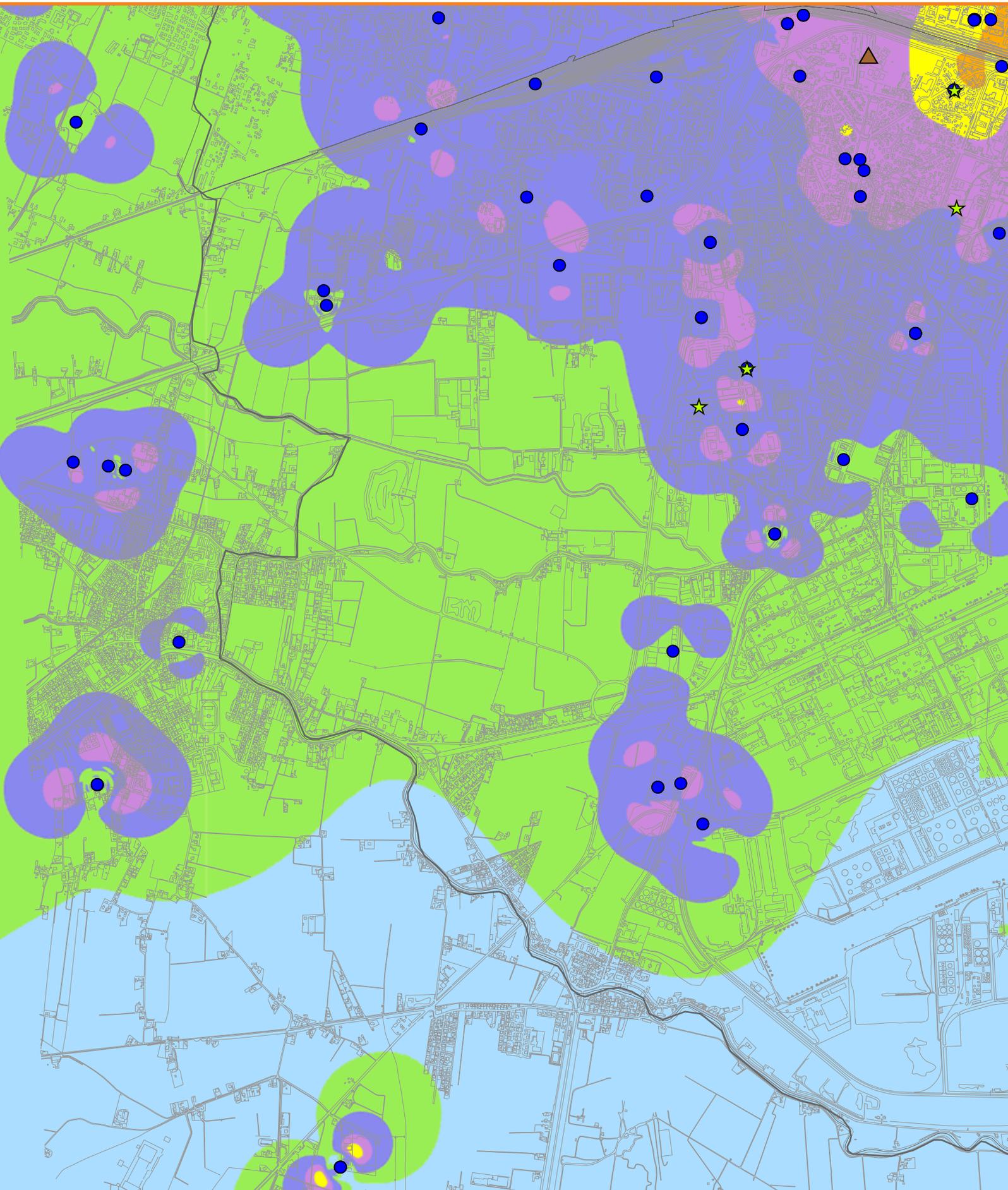


10 m sls

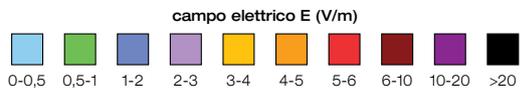


DISTRIBUZIONE DEL CAMPO ELETTRICO SIMULATO

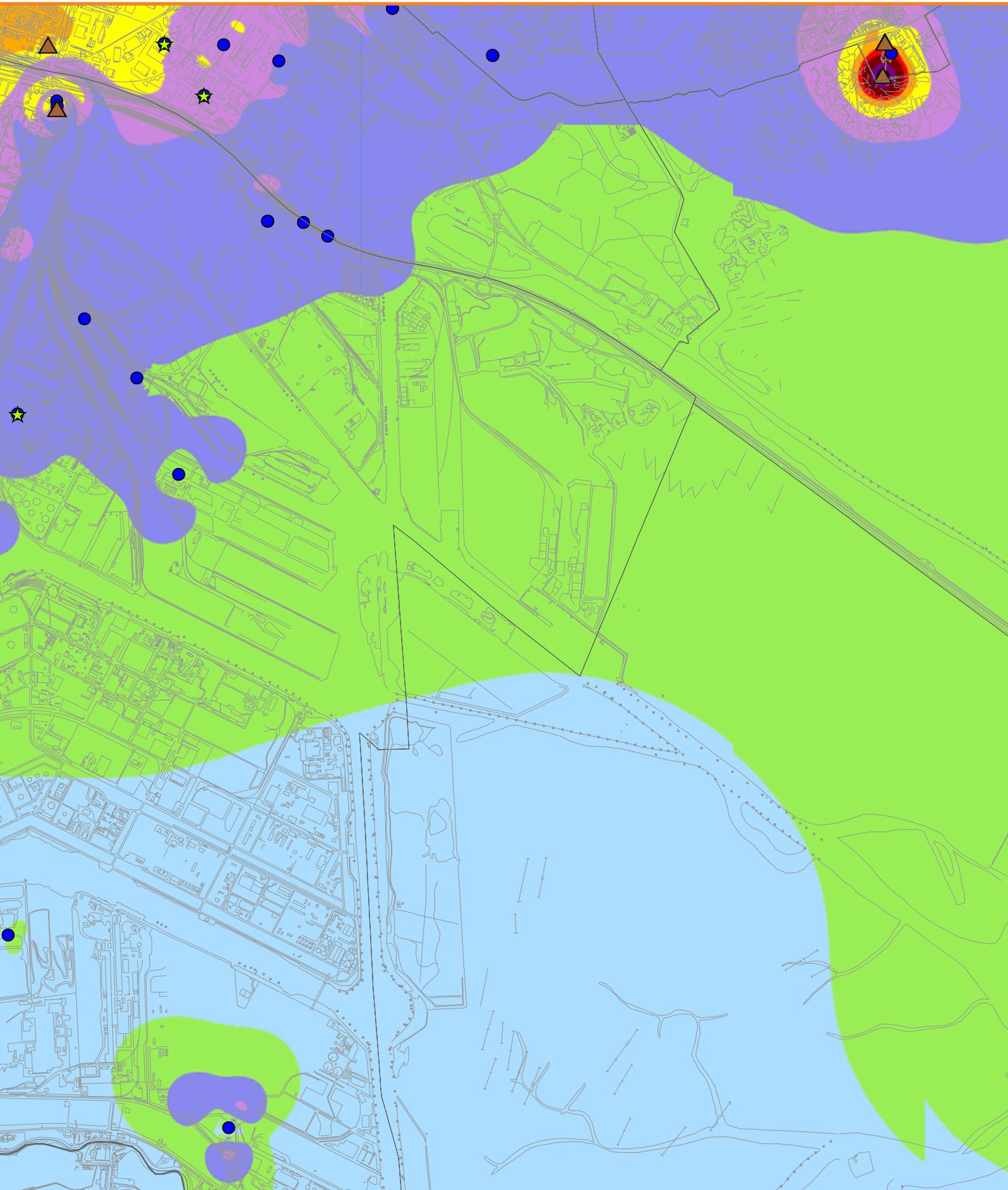
Municipalità di Marghera



LEGENDA

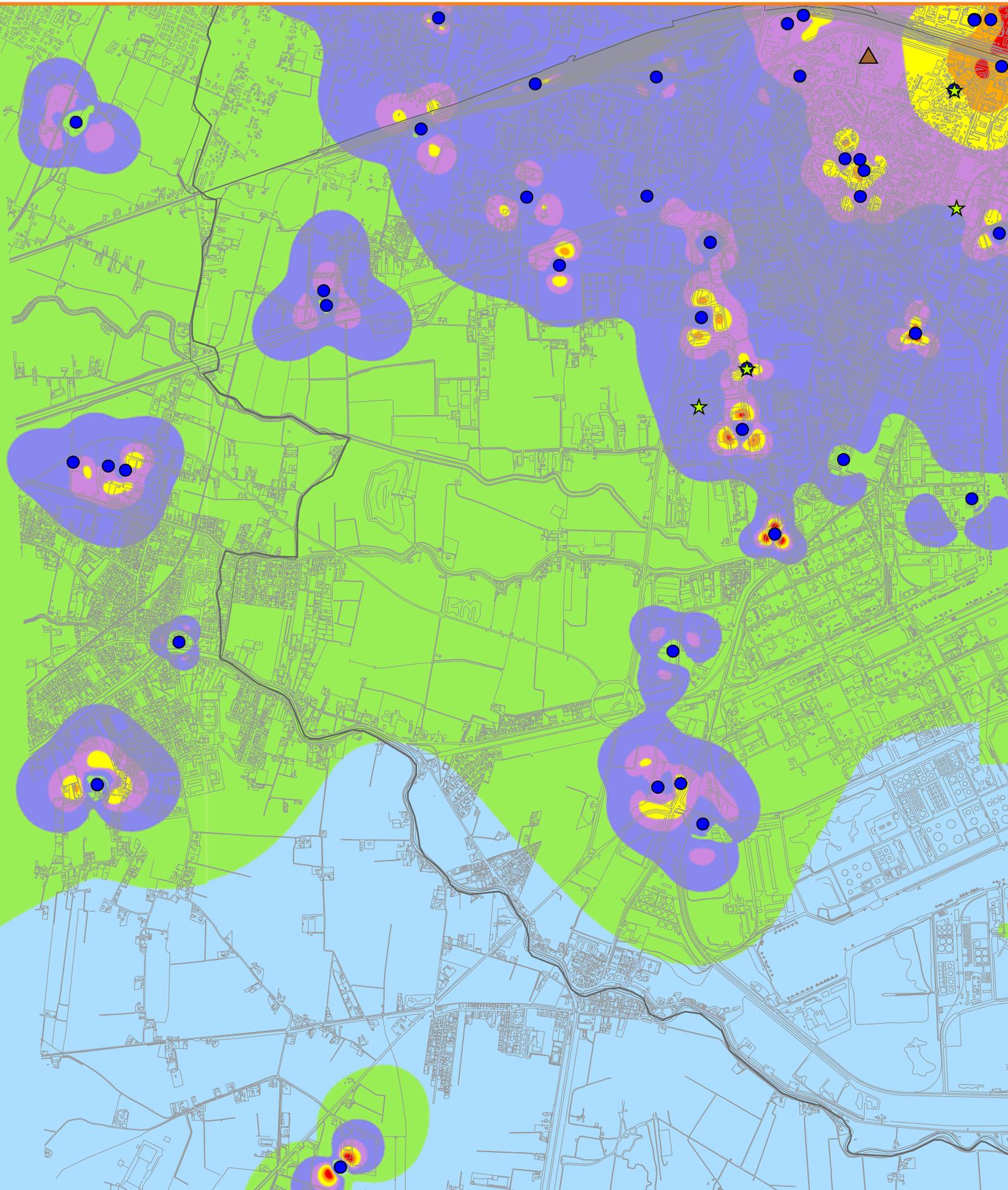


1 m sls

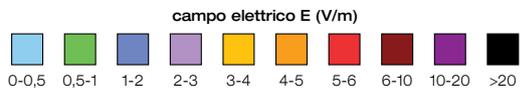


DISTRIBUZIONE DEL CAMPO ELETTRICO SIMULATO

Municipalità di Marghera



LEGENDA



10 m sls

