

	<b>Dipartimento Provinciale di Rovigo</b> Viale Porta Po, 87 45100 Rovigo Tel. +39 0425 473211 Fax +39 0425 473201	<b>Servizio Territoriale</b> <b>U.O. Agenti Fisici</b> Tel. +39 0425 473223 Fax +39 0425 473201 e-mail: dapro@arpa.veneto.it
Rif. Pratica <b>AF 7292/HF</b>	<b>RDP n. 248.1F</b>	del 04/06/2012

## RAPPORTO DI MISURA FISICA

Data della richiesta	15/05/2012
Richiedente	Provincia di Rovigo
<b>Oggetto</b>	Impianti: WIND RO020U; Polesine TLC RO-WLL-06 (Via Battaglie c/o depuratore) H3G RO3202A; Vodafone RO-4635B; Telecom RO33; ARIA RO005RA_A (Via Roma c/o centrale Telecom)
data inizio misure	22/05/2012
data termine misure	22/05/2012
<b>Procedura di Prova</b>	MN001.0FRE "Intensità del campo elettrico e magnetico a radiofrequenza con sonda banda larga" METODO Norma CEI 211-7
Personale tecnico che ha eseguito le misure	Dott. Nicoletta Gasparini, P.I. Simone Papuzzi
Persone che hanno assistito alle misure	Personale SODEA c/o impianto di depurazione

## 1. SCOPO DELL'INDAGINE

Questo Dipartimento ha effettuato una mappatura e delle indagini strumentali, ai sensi della legge n. 36 del 22/02/2001, per la verifica dei campi elettromagnetici emessi dagli impianti emittenti presenti nel territorio di Bergantino

## 2. LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

Il 07/03/2001 è stata pubblicata la legge 22/02/2001 n° 36 “*Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici*”; ai sensi dell’art. 4, comma 2, lettera a), è stato emanato il DPCM 08/07/2003, pubblicato sulla G.U. del 28/08/2003, che stabilisce i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, le tecniche di misurazione e rilevamento dell’inquinamento elettromagnetico.

Il DPCM 08/07/2003, “*Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.*”, stabilisce per la popolazione i limiti di esposizione massimi non superabili di campo elettrico, campo magnetico e di densità di potenza per le frequenze in esame, nonché i valori di attenzione, che costituiscono misure di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine. I valori di attenzione non devono essere superati all’interno di edifici adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore e loro pertinenze esterne che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari.

Il DPCM fissa anche degli obiettivi di qualità numericamente uguali ai valori di attenzione, ma validi all’aperto nelle aree intensamente frequentate come definite al comma 2 dell’art.4.

I limiti di esposizione ed i valori di attenzione non superabili corrispondenti alle misure di cautela sono riportati nelle tabelle 1 e 2 rispettivamente.

**Tab. 1: Limiti d'esposizione massimi ammissibili per la popolazione – DPCM 08/07/2003**

Frequenza f (MHz)	Campo elettrico E (V/m)	Campo Magnetico H (A/m)	Densità di potenza P <sub>eq</sub> (W/m <sup>2</sup> )
0.1 < f ≤ 3	60	0.2	--
3 < f ≤ 3000	20	0.05	1
3000 < f ≤ 300000	40	0.1	4

**Tab. 2: Valori di attenzione – DPCM 08/07/2003**

Frequenza f	Campo elettrico E (V/m)	Campo Magnetico H (A/m)	Densità di potenza P <sub>eq</sub> (W/m <sup>2</sup> )
100 kHz < f ≤ 300 GHz	6	0.016	0.10

Sono stati evidenziati i limiti da considerare per gli impianti in oggetto.

Il DPCM 8/07/2003 stabilisce inoltre, all’art. 4, che per i campi generati da sorgenti non riconducibili ai sistemi fissi delle telecomunicazioni e radiotelevisivi, si applica l’insieme completo delle restrizioni stabilite nella Raccomandazione del Consiglio dell’Unione Europea del 12 luglio 1999.

### 3. DESCRIZIONE DELLE SORGENTI

Le sorgenti oggetto della mappatura e delle indagini strumentali sono gli impianti presenti e regolarmente comunicati, ai sensi dell'art. 2 della L.R. 29/93, nel comune di Bergantino come sotto riportati:

Zona depuratore comunale via Battaglie:

- Impianto Wireless Local Loop (WLL) a Banda Larga Polesine TLC RO-06;
- WIND RO020

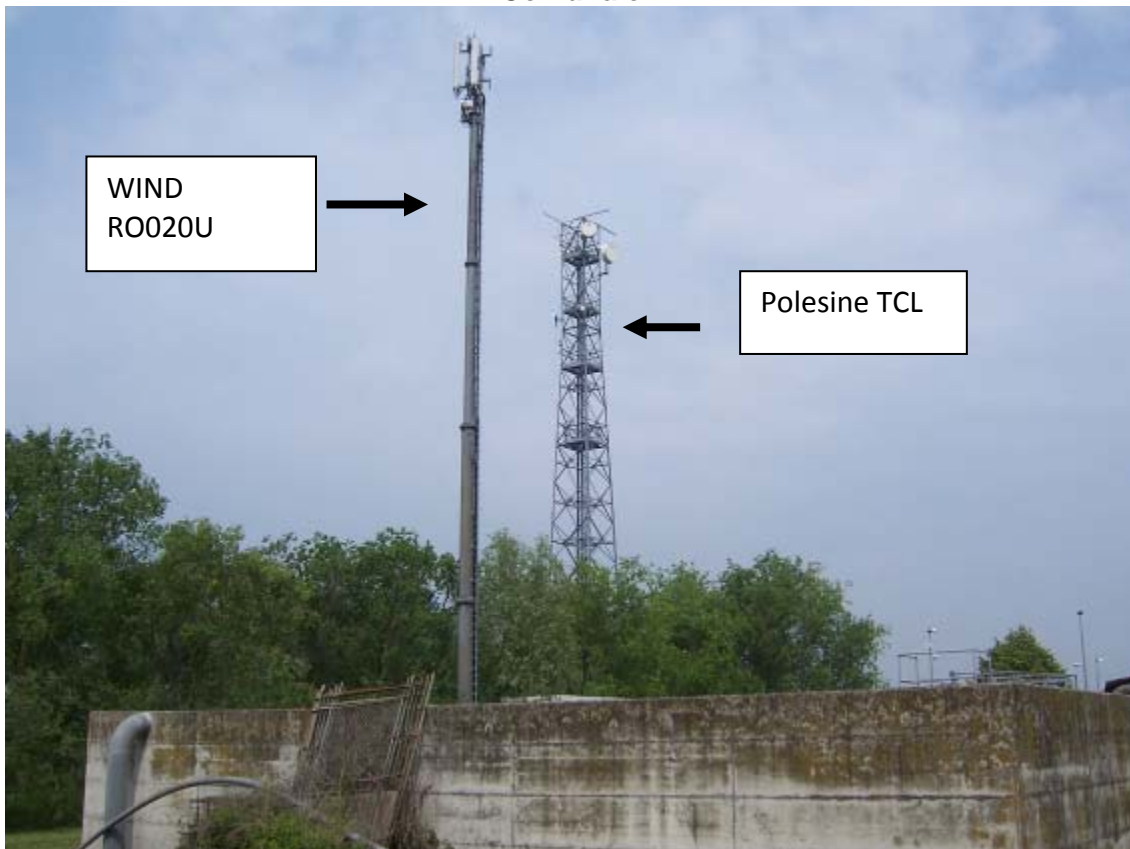
Zona centro cittadino via Roma c/o centrale Telecom:

- H3G RO3202A;
- VODAFONE RO-4635B;
- TELECOM RO33;
- Impianto WI-MAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) ARIA RO005RA\_A.

La planimetria di **figura n. 1** illustra la dislocazione degli impianti citati nel territorio di Bergantino. Possibili difformità tra la base cartografica riportata e la situazione reale sono da imputare ai mancati aggiornamenti cartografici della CTR 5000.

La **foto n° 1** mostra i sistemi radianti dei due impianti della zona del depuratore comunale, mentre la **foto n° 2** mostra il traliccio di via Roma presso la centrale Telecom.

**Foto n° 1: impianti per telecomunicazioni presenti in via Battaglie presso il Depuratore Comunale**



## Foto n° 2: impianti per telecomunicazioni presenti in via Roma



### 4. STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

#### 4.1 Misura a banda larga

La catena strumentale utilizzata è composta da:

- a. Misuratore PMM 8053 (s/n 0220J00439);
- b. sonda isotropica EP 330 (s/n 1010J20553);
- c. ripetitore ottico OR02 (s/n 0100J00411)
- d. cavo fibra ottica

ha le seguenti caratteristiche:

<b>campo di frequenza</b>	100 kHz – 3 GHz
<b>portata</b>	campo elettrico 0.3 V/m - 300 V/m
<b>risoluzione</b>	campo elettrico 0.01 V/m
<b>sensibilità</b>	campo elettrico 0.3 V/m

La catena strumentale utilizzata è fornita del certificato di calibrazione SIT n. 10701753E, del 21 luglio 2011, con validità biennale, rilasciata dal Centro di Taratura SIT n. **08**.

### 5. DESCRIZIONE DEI PUNTI DI MISURA

Al fine di valutare le posizioni caratterizzate dai livelli di esposizione maggiori è stata eseguita una valutazione teorica preliminare.

#### 5.1 PROCEDURE DI VALUTAZIONE

La valutazione teorica del campo elettromagnetico prodotto dai sistemi per telecomunicazioni è stata realizzata utilizzando l'applicativo ETERE sviluppato da ARPAV/ORAF (Osservatorio Regionale Agenti Fisici).

L'applicativo ETERE consente la creazione di un sistema informativo geografico in grado di gestire l'archivio georeferenziato delle sorgenti a radiofrequenza (stazioni radio base, impianti radiofonici e televisivi) e la base cartografica, comprendente tematismi vettoriali relativa di edifici.

Tramite un algoritmo di calcolo, predisposto da ORAF, ETERE consente la mappatura dell'intensità di campo elettromagnetico sul territorio, e in particolare sugli edifici.

Le valutazioni sono state effettuate considerando:

- tutti gli impianti per telecomunicazioni regolarmente comunicati ai sensi della LR 29/93 e installati nel territorio comunale di Bergantino;
- le configurazioni radioelettriche dichiarate dai gestori nelle comunicazioni di detenzione d'impianto ai sensi della LR 29/93; nel caso dei gestori del servizio di telefonia mobile tale configurazione corrisponde al numero massimo di portanti, ciascuna alla massima potenza;
- per gli impianti dedicati al servizio di telefonia mobile, la situazione di massimo traffico telefonico, vale a dire tutti i trasmettitori funzionanti alla massima potenza, situazione che peraltro si verifica solo eccezionalmente;
- l'ipotesi di "campo lontano", approssimazione valida rigorosamente per distanze dall'antenna  $r > 2D^2/\lambda$  ( $D$  = massima dimensione dell'antenna,  $\lambda$  = lunghezza d'onda) corrispondenti, per gli impianti radio base, a distanze che variano da qualche metro fino ad un massimo di 20 m a seconda del modello di antenna installato. Per gli apparati radiofonici FM la distanza a cui si verifica la condizione di propagazione di onda piana può avvenire anche a qualche centinaio di metri. Tuttavia nella zona di "campo radiativo vicino", definita come la zona compresa tra la distanza di transizione (al massimo pari a  $3\lambda$ ) e  $2D^2/\lambda$ , l'approssimazione di "campo lontano" fornisce generalmente valori conservativi;
- l'approssimazione di campo libero, vale a dire senza considerare l'azione schermante di edifici, né i contributi di riflessioni e diffrazioni dati dagli ostacoli e dall'orografia del terreno;
- le antenne come sorgenti puntiformi collocate nel centro elettrico delle antenne stesse
- i dati cartografici relativi agli edifici del territorio comunale di Bergantino.

Il calcolo è stato effettuato su sezioni orizzontali con passo verticale di 1.5 m, partendo da 0.0 m fino alla quota di 18.0 m sul livello del suolo. Su ogni sezione il calcolo del campo elettrico è stato effettuato con passo orizzontale di 1 m, valutando la somma quadratica dei contributi di tutti gli impianti presenti nell'area di analisi e di quelli al di fuori dell'area entro 1000 m di distanza. I corrispondenti valori di campo magnetico e di densità di potenza sono ricavabili mediante le relazioni:  $H=E/377$ ,  $S=E*H$ .

La **figura n. 2** illustra l'andamento del campo elettrico calcolato su una sezione orizzontale posta a 1.5 m sul livello del suolo, corrispondente alla quota del centro elettrico della strumentazione utilizzata per i rilievi.

## 5.2 RILEVAZIONI STRUMENTALI

### **Zona depuratore comunale via Battaglie**

Preliminarmente alle misure in banda larga è stata eseguita un'indagine strumentale qualitativa al fine di individuare le posizioni caratterizzate dai livelli espositivi più alti, dalla quale è emerso che l'intensità del campo elettromagnetico era maggiore nei 5 punti illustrati nelle **foto n° 3 ÷ 7**.

La collocazione spaziale delle posizioni di misura è descritta nella planimetria di **figura n. 3**.

**Foto n. 3: punto di misura 1 – all'interno del depuratore**



**Foto n. 4: punto di misura 2 – in prossimità abitazione via Chioccana**



**Foto n. 5: punto di misura 3 – Via Battaglie ciglio stradale**



**Foto n. 6: punto di misura 4 – ingresso cimitero**



### Foto n. 7: punto di misura 5 – ingresso cimitero ciglio stradale



#### **Zona centro cittadino**

Anche in questo caso preliminarmente alle misure in banda larga è stata eseguita un'indagine strumentale qualitativa al fine di individuare le posizioni caratterizzate dai livelli espositivi più alti, cercando di intercettare le direzioni di massimo irraggiamento delle antenne, dalla quale è emerso che l'intensità del campo elettromagnetico era maggiore nei 3 punti illustrati nelle **foto n° 8 ÷ 10**.

La collocazione spaziale delle posizioni di misura nonché le direzioni di puntamento delle antenne sono descritti nella planimetria di **figura n. 4**.



**Foto n. 8: punto di misura 6 – Piazza San Giorgio****Foto n. 9: punto di misura 7 – Via Nuova davanti al civico n° 41**

**Foto n. 10: punto di misura 8 – Giardino scuola media S. Gobatti**

## 6. MODALITA' DI ESECUZIONE DELLE MISURE

Le misure, eseguite secondo la norma CEI 211-7, sono state effettuate solo esternamente, dato all'interno degli edifici i livelli di campo elettrico subiscono una drastica riduzione. Come luogo d'indagine è stato scelto il cortile della scuola.

Tutte le incertezze di misura sono state calcolate secondo i criteri stabiliti da:

- UNI CEI ENV 13005 luglio 2000 "*Guida all'espressione dell'incertezza di misura*"
- SINAL DT-0002 "*Guida per la valutazione e la espressione dell'incertezza nelle misurazioni*"

### 6.1 Misura a banda larga

Ordinariamente le misure vanno effettuate in banda larga, e nel caso in cui venga superato il 75 per cento del valore del limite o del valore di attenzione diventa necessaria l'analisi in banda stretta.

Le misure dei livelli di campo complessivo sono state eseguite mediante la sonda isotropa a banda larga secondo le modalità definite dalla norma CEI 211-7.

L'indagine strumentale è stata effettuata cercando di individuare i punti più critici, tenendo presente i possibili rinforzi del campo dovuti alla riflessione su strutture metalliche, mantenendo sempre la sonda ad una distanza pari ad almeno tre volte il diametro della sonda stessa da ogni superficie.

Nelle posizioni caratterizzate dai livelli espositivi maggiori, individuate tramite un'indagine qualitativa preliminare, sono state effettuate misure a tre diverse altezze da terra, 1.1 m, 1.5 m, 1.9

m, posizionando la sonda su di un cavalletto privo di parti metalliche ed eseguendo la lettura a distanza mediante il ripetitore a fibra ottica, allo scopo di evitare interazioni tra campo elettromagnetico e corpo umano.

## 7. RISULTATI DELLE MISURE

### 7.1 Misure in banda larga

Nei punti illustrati nelle **foto n. 3 ÷ 10** l'indagine qualitativa preliminare ha individuato i valori maggiori di emissione elettromagnetica, dovuta agli impianti per telecomunicazioni presenti nell'area.

In ciascun punto di misura si sono eseguiti i rilievi alle tre altezze di 1.1 m, 1.5 m e 1.9 m s.l.s; per ogni altezza è stato annotato il valore della media quadratica temporale (RMS) su 6 minuti, come da prescrizioni di legge. I risultati sono riportati in **tabella 3 e 4**; le letture sono state corrette con i fattori ricavati dai certificati di taratura SIT della catena strumentale.

Il campo mediato sul profilo verticale si ottiene calcolando la media quadratica dei valori ricavati per le tre altezze secondo la formula:

$$E = \sqrt{(E_{h1}^2 + E_{h2}^2 + E_{h3}^2) / 3}$$

**Tabella n. 3: risultati misura in banda larga eseguite il 22/05/2012**  
**Zona depuratore via Battaglie - limite da applicare 20 V/m**

Punto misura	descrizione	h dal piano di calpestio (m)	E letto (V/m)	E corretto (V/m)	E medio (V/m)	Uc-media (V/m) <sup>1</sup>	Uc-media (dB) <sup>1</sup>
1	zona depuratore davanti al locale quadri elettrici	1,1	0,68	0,72	<b>0.67</b>	0.13	1.71
		1,5	0,58	0,62			
		1,9	0,61	0,65			
2	Prossimità abitazione via Chioccona	1,1	< 0.3*	-	-	-	-
		1,5		-			
		1,9		-			
3	Via Battaglie ciglio stradale	1,1	0,33	0,37	<b>0.52</b>	0.11	1.79
		1,5	0,52	0,56			
		1,9	0,54	0,58			
4	Ingresso cimitero	1,1	< 0.3*	-	-	-	-
		1,5		-			
		1,9		-			
5	Ingresso cimitero ciglio stradale	1,1	0,45	0,49	<b>0.54</b>	0.11	1.72
		1,5	0,56	0,60			
		1,9	0,48	0,52			

<sup>1</sup> = L'incertezze riportata nella tabella è un'incertezza di tipo combinato, calcolata con fattore di copertura K = 2, corrispondente ad un intervallo di confidenza del 95%.

\* = inferiore alla sensibilità della strumentazione

**Tabella n. 4: risultati misura in banda larga eseguite il 22/05/2012**  
**Zona centro cittadino**

Punto misura	descrizione	h dal piano di calpestio (m)	E letto (V/m)	E corretto (V/m)	E medio (V/m)	Uc-media (V/m) <sup>1</sup>	Uc-media (dB) <sup>1</sup>	Limite da applicare
6	Parcheggio piazza San Giorgio	1,1	1,31	1,30	1.28	0.25	1.69	20 V/m
		1,5	1,28	1,27				
		1,9	1,27	1,26				
7	Via nuova davanti al civico n° 41	1,1	0,95	0,96	1.33	0.28	1.79	
		1,5	1,45	1,44				
		1,9	1,55	1,53				
8	Giardino scuola media	1,1	0,55	0,59	0.69	0.14	1.73	6 V/m
		1,5	0,64	0,68				
		1,9	0,74	0,78				

<sup>1</sup> = L'incertezze riportata nella tabella è un'incertezza di tipo combinato, calcolata con fattore di copertura K = 2, corrispondente ad un intervallo di confidenza del 95%.

### CONCLUSIONI DEL RAPPORTO DI MISURA FISICA

Le misure sono state eseguite al fine di valutare i livelli di esposizione dei campi elettromagnetici generati dagli impianti presenti nel comune di Bergantino.

Le indagini strumentali sono state eseguite in prossimità del depuratore comunale in via Battaglie ed in centro città, nonché nel giardino della scuola media in quanto ritenute le zone di maggior interesse poiché sono lungo le direzioni di massimo irraggiamento delle antenne trasmettenti come si evince dallo studio modellistico di **fig.n.2**.

Dai risultati delle indagini strumentali si può concludere che in tutti i punti di misura vengono rispettati il limite, il valore di attenzione e l'obiettivo di qualità previsti dal DPCM 08/07/2003.

Rovigo, li 05/06/2012

PER REDAZIONE		PER VERIFICA ED EMISSIONE
I Responsabili tecnici dei dati		Il Responsabile dell'U.O. Agenti Fisici
Dott. Nicoletta Gasparini 		- Ing. Alessandro Lucchin - 
P.I. Simone Papuzzi 		

*I risultati documentati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono allo stato dei luoghi e dei fatti come riscontrati alla data di effettuazione delle indagini. Non è consentita riproduzione o copia, parziale o totale, del presente documento se non per gli usi consentiti dalla Legge o con approvazione scritta del Dipartimento ARPAV di Rovigo.*

----- fine Rapporto di Misura Fisica -----

nome file: RDP-248.1F - pratica AF 7292-HF.doc



Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

Fig. n° 1: mappatura comune di Bergantino  
Impianti comunicati

A cura dell'Unità Agenti Fisici - Servizio Territoriale - Dipartimento Provinciale di Rovigo

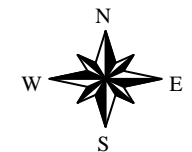
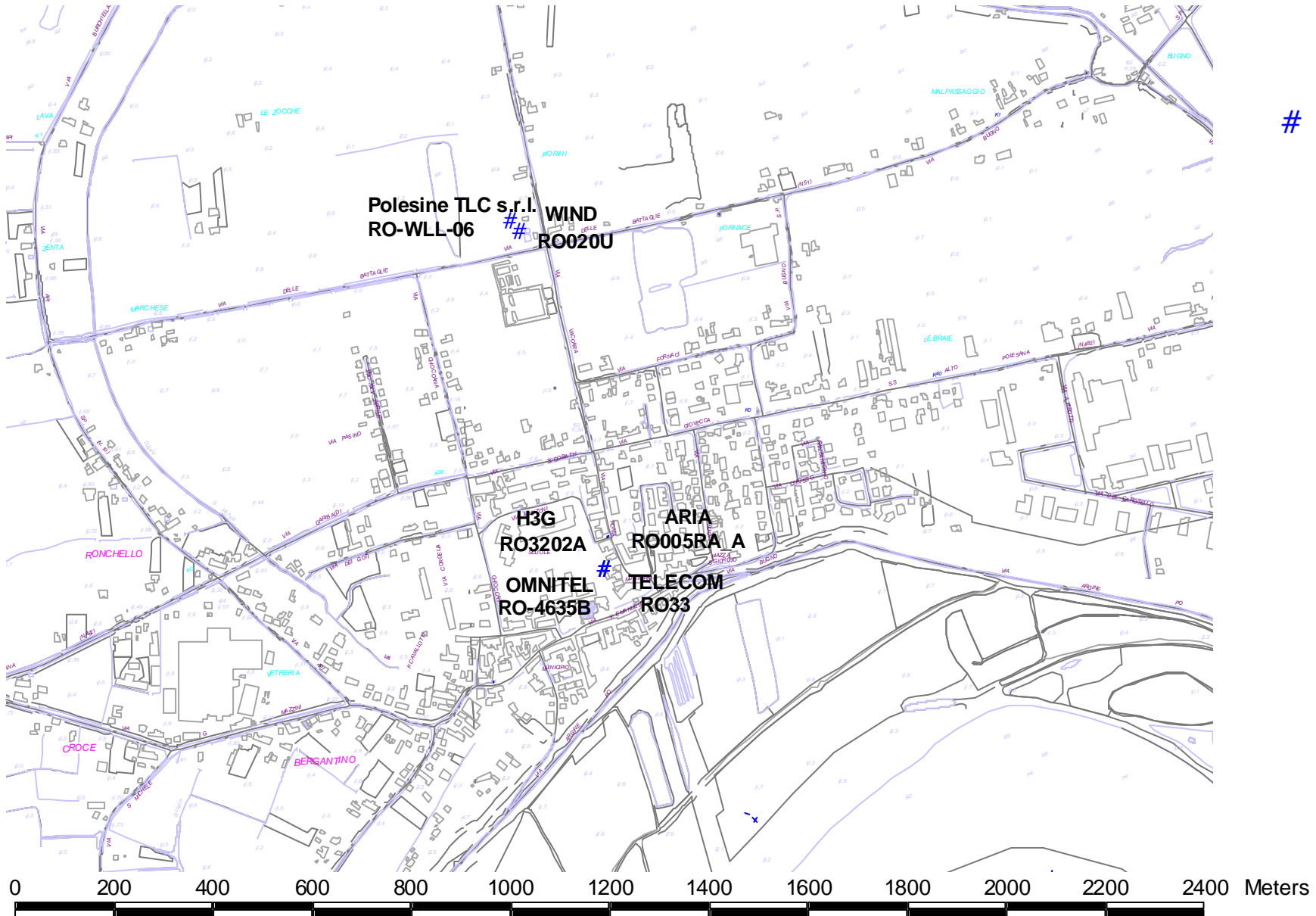
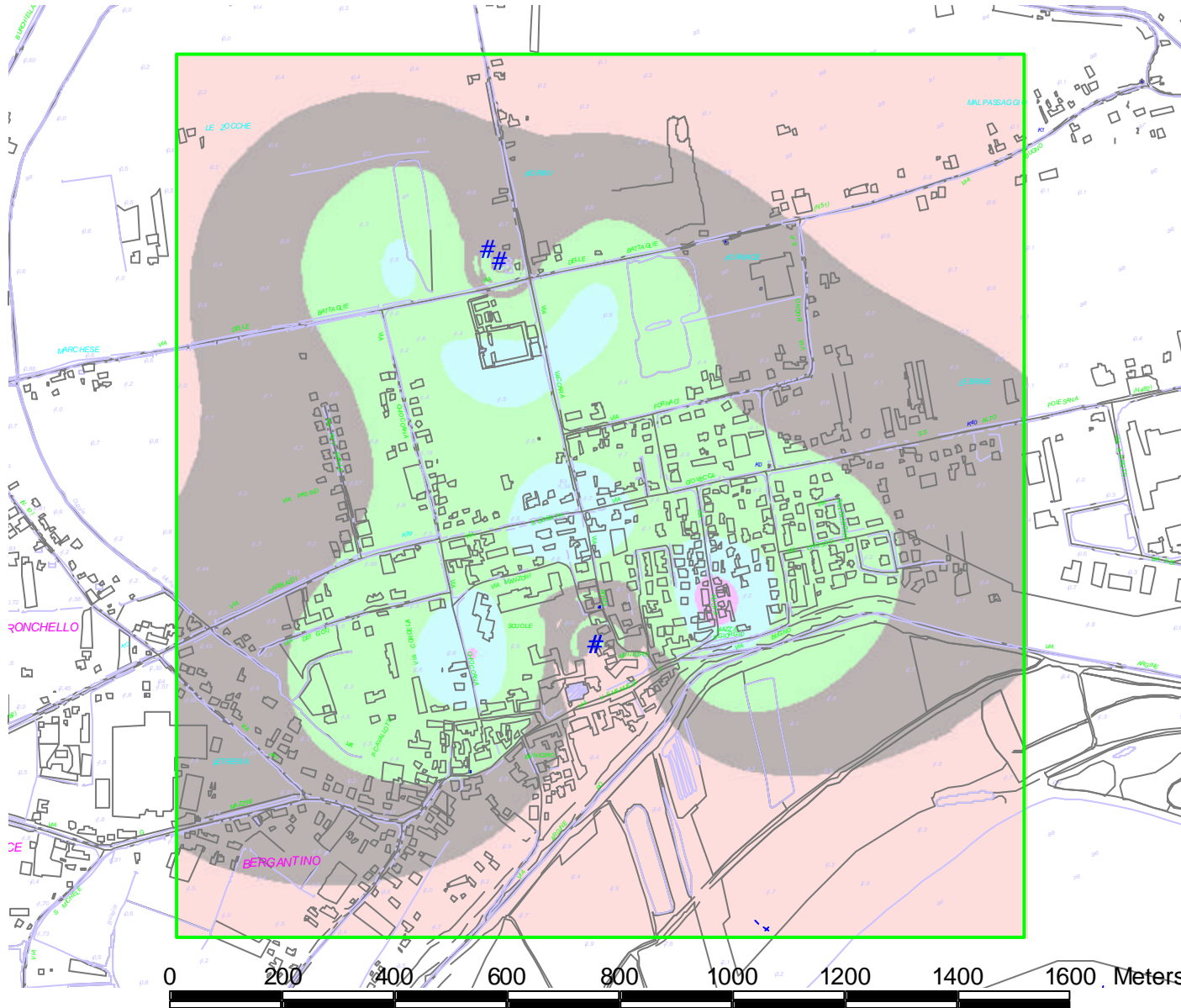


Fig. n° 2: mappatura comune di Bergantino  
 Sezione orizzontale campo elettrico a 1.5 m s.l.s.  
 Impianti comunicati

A cura dell'Unità Agenti Fisici - Servizio Territoriale - Dipartimento Provinciale di Rovigo



# Impianti

Campo elettrico V/m

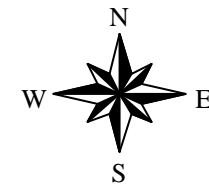
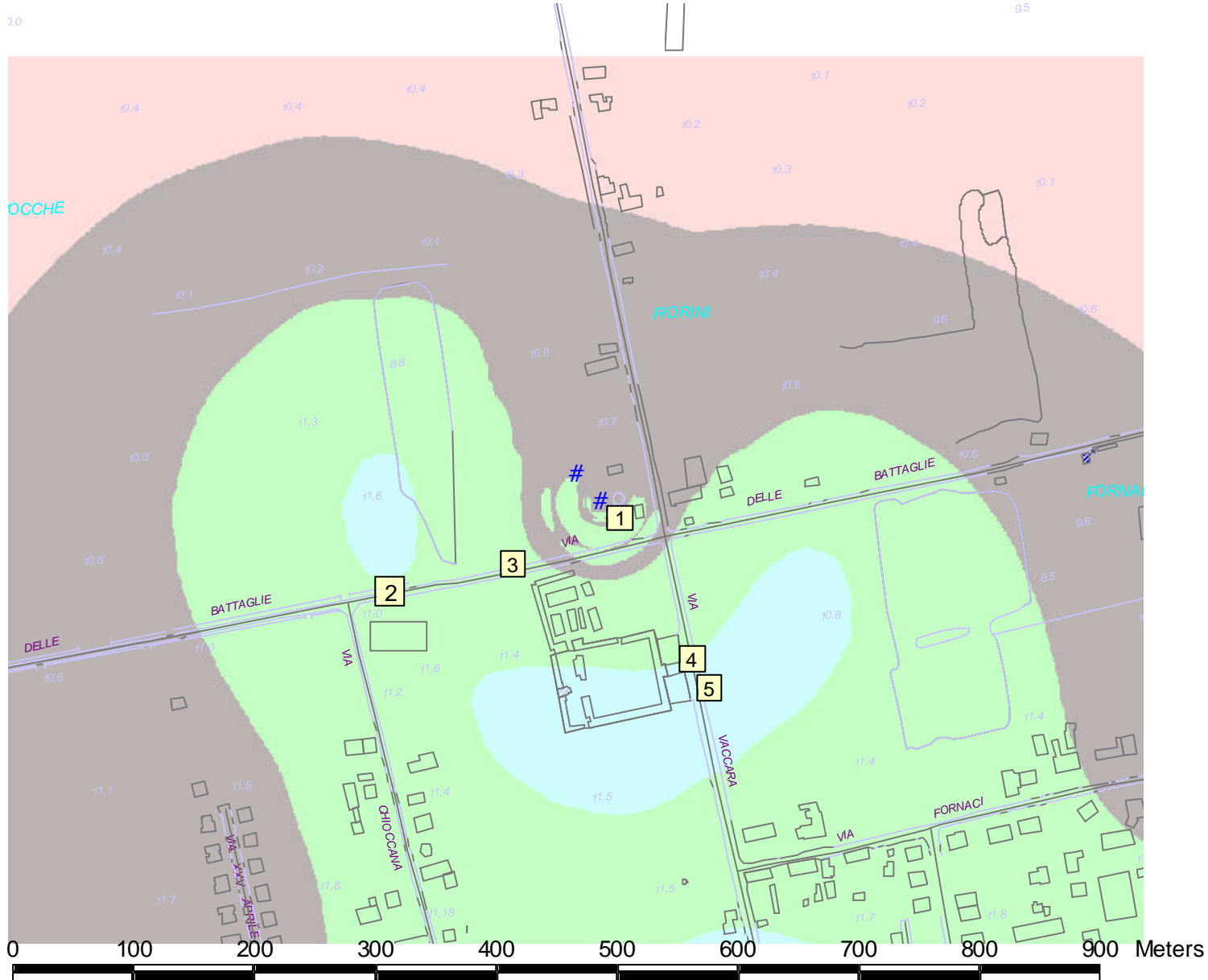


Fig. n° 3: mappatura comune di Bergantino  
 Sezione orizzontale campo elettrico a 1.5 m s.l.s.  
 impianti comunicati zona depuratore - posizioni di misura

A cura dell'Unità Agenti Fisici - Servizio Territoriale - Dipartimento Provinciale di Rovigo



# Impianti

Campo elettrico V/m

