

# L'analisi dell'impatto elettromagnetico fra nuove tecnologie e nuovi limiti.

Martedì 10 settembre 2024 ore 10:00

Montefusco Chiara, Moretuzzo Mauro - ARPA FVG



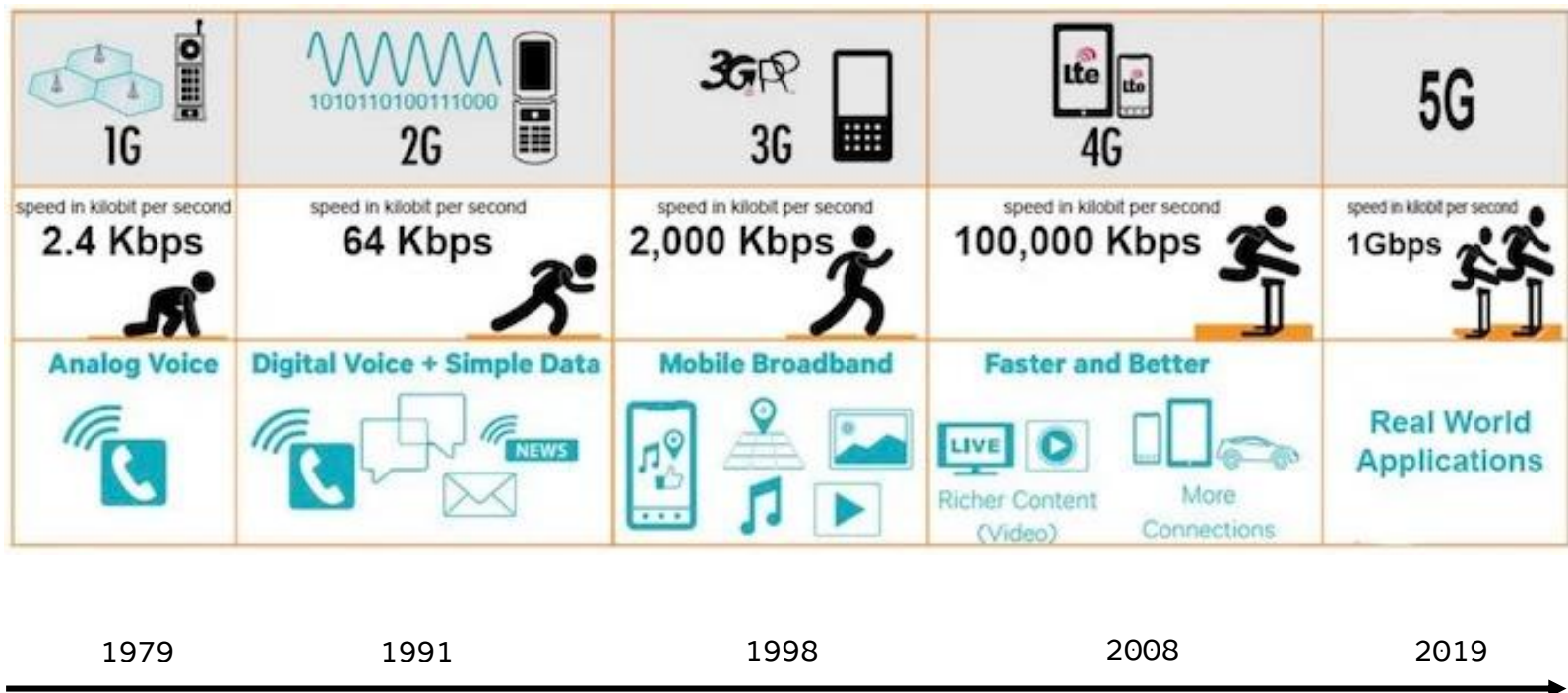
REALIZZATO DA:



# **ARPA FVG e la protezione della popolazione dai campi elettromagnetici fra nuove tecnologie e nuovi limiti**

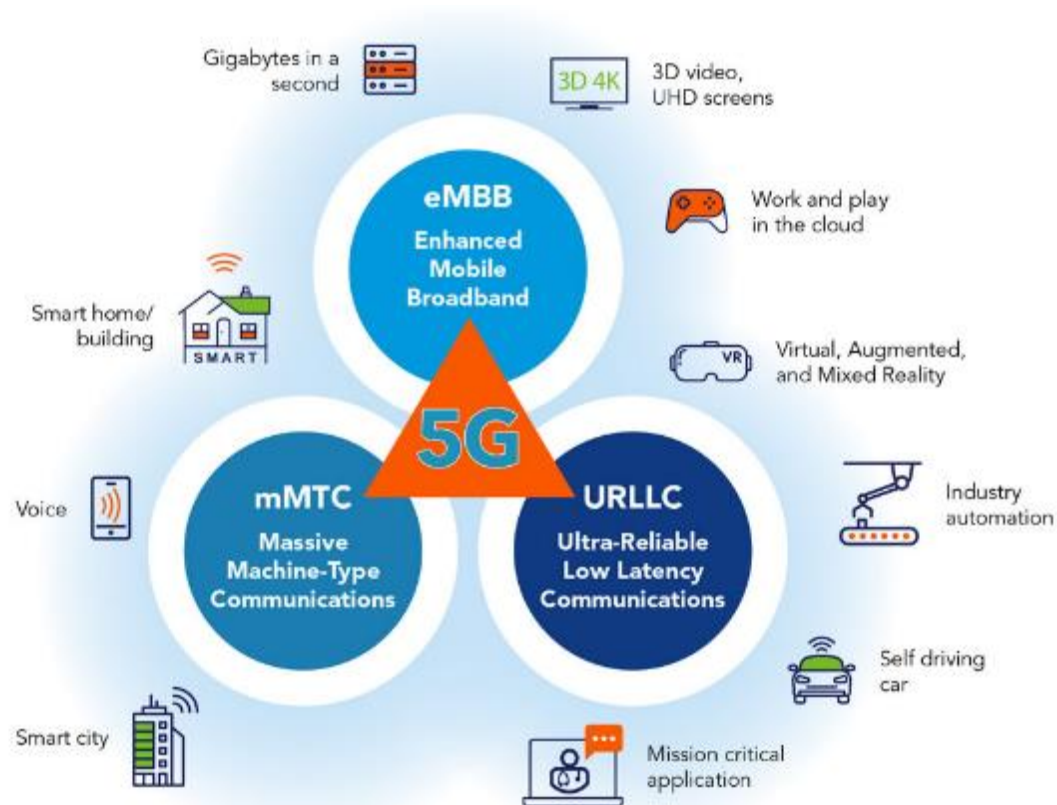
*Dott.ssa Chiara Montefusco - Dott. Mauro Moretuzzo*

Evoluzione delle tecnologie di telefonia mobile



<https://www.allaboutcircuits.com/news/from-1g-to-5g-the-evolution-of-telephony-and-wireless-networks/>

## Principali caratteristiche del 5G NR



<https://software.org/reports/5g-is-software/>

## Argomenti

- **Campi elettromagnetici – Sorgenti ambientali**
- **I pareri preventivi**
- **Le misure**
- **La protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (quadro generale)**
- **Il catasto**
- **Normativa essenziale**

# LO SPETTRO ELETTROMAGNETICO





- *Telefonia mobile*
- *Impianti di radiodiffusione sonora e TV*
- *Radar*

## Telefonia mobile - Impianti Stazione Radio Base (SRB) Esempi di installazioni



Impianti SRB «mitigati»





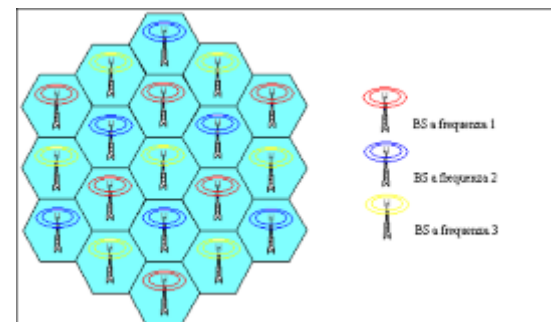
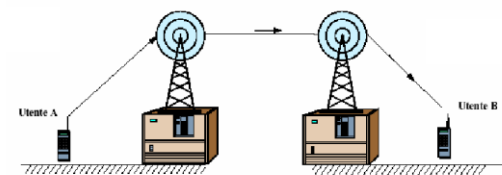
## Impianti Stazione Radio Base (SRB) Tipologia di trasmissione

Impianti Radio / TV  
 (uno trasmette – tutti ricevono)



Potenza emessa **costante** nel tempo

Impianti SRB  
 (tutti trasmettono – tutti ricevono)



Potenza emessa **variabile** nel tempo

## Attività dell'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

### PARERI

**Attività preventiva** sulle sorgenti ambientali (antenne ed elettrodotti)

**ENTE DI SUPPORTO A  
SERVIZIO DEI COMUNI**

### MISURE

sulle sorgenti ambientali

### CATASTO

delle sorgenti e delle misure: gli strumenti di consultazione per i Comuni e la popolazione

### ATTIVITÀ EDUCATIVA

**RUOLO DI ARPA**  
nella protezione  
della popolazione  
dai campi  
elettromagnetici

## ATTIVITÀ PREVENTIVA



Valutazione dell'impatto  
delle nuove sorgenti



## MISURE



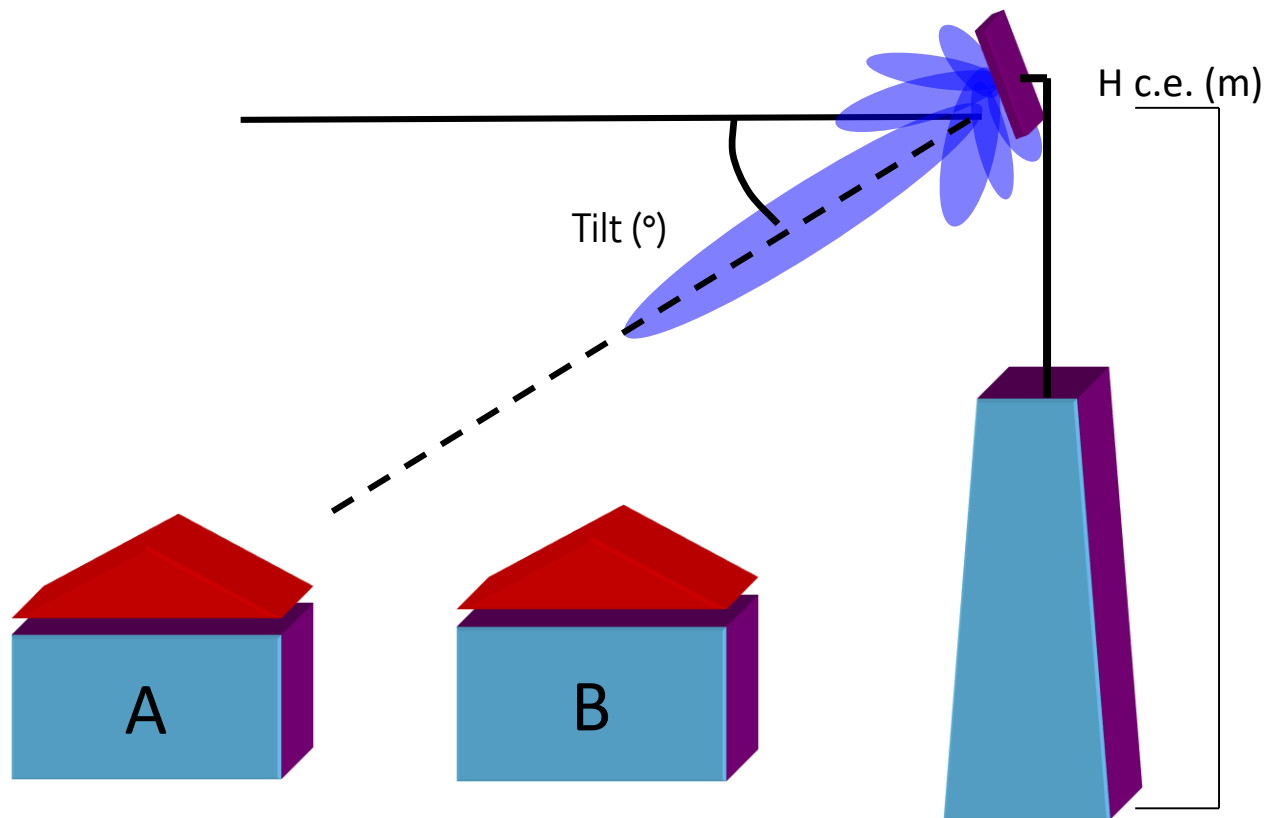
Valutazione dell'impatto  
delle sorgenti esistenti



## Schema semplice di una SRB singola

### PARERI

attività preventiva  
sulle sorgenti  
ambientali



Intensità del campo elettrico prodotto da una  
sorgente con potenza  $P$  e guadagno  $G(\theta, \varphi)$   
alla distanza  $d$

Palmanova, 10 Settembre 2024

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

## SIMULAZIONE COMPLESSIVA

### PARERI

attività preventiva  
 sulle sorgenti  
 ambientali

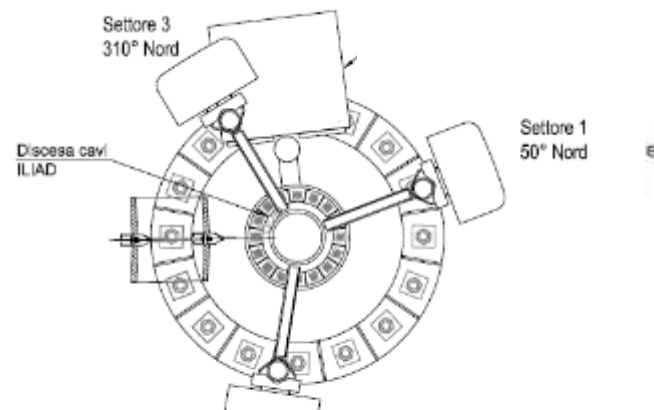
### Elenco altre stazioni radio base considerate nella simulazione (

ID	Gestore	Indirizzo
3562	TELECOM	VIALE ZUCCHERIFICIO C/O ZONA ARTIGIANALE
4037	RFI	TRATTA FERROVIARIA CASARSA-PORTOGRUARO
6312	TELECOM	Via Paolo Sarpi, 34/A c/o centrale Telecom
6313	VODAFONE	Via Paolo Sarpi, 34/A c/o centrale Telecom
6746	VODAFONE	VIALE PRODOLONE C/O CAMPO SPORTIVO
7268	VODAFONE	VIA TINA MODOTTI C/O PARCHEGGIO COMUNALE
7712	WIND-TRE	VIA MARTIRI DELLA LIBERTA'
8825	WIND-TRE	Via Zuccherificio 20
9028	WIND-TRE	VIA MARTIRI DELLA LIBERTA' C/O PARCHEGGIO COMUNALE
9288	TELECOM	VIA PRODOLONE C/O CAMPO SPORTIVO

Tabella 3

## DATI CONDIVISI CON I GESTORI E FRA I GESTORI

## ESEMPIO DI DATI TECNICI DI UN IMPIANTO-FORNITI DAI GESTORI



Direzione (°)	Frequenza (MHz)	Altezza c.e. (m)	Altezza c.e. (m) Rispetto gronda edificio	Polarizzazione	Potenza (W)	Guadagno (dBi)	Tilt Meccanico (°)	Tilt Elettrico (°)	Sistema	Marca Antenna	Modello Antenna (nome diagramma irradiazione utilizzato)	Coordinata X	Coordinata Y	Alfa 24	Potenza media 24h (potenza Alfa 24)
50	700	29.00	-	+/- 45°	15.00	15.02	0	6	5G	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_Port 1 +45_R1_06DT_0758.msi	333334.3	5086202.6	-	-
170	700	29.00	-	+/- 45°	20.00	14.84	0	9	5G	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_Port 1 +45_R1_09DT_0758.msi	333334.3	5086202.6	-	-
310	700	29.00	-	+/- 45°	20.00	14.84	0	9	5G	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_Port 1 +45_R1_09DT_0758.msi	333334.3	5086202.6	-	-
50	900	29.00	-	+/- 45°	15.00	14.65	0	5	UMTS	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 3 +45_R2_05DT_0960.msi	333334.3	5086202.6	-	-
170	900	29.00	-	+/- 45°	20.00	14.64	0	8	UMTS	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 3 +45_R2_08DT_0960.msi	333334.3	5086202.6	-	-
310	900	29.00	-	+/- 45°	20.00	14.64	0	8	UMTS	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 3 +45_R2_08DT_0960.msi	333334.3	5086202.6	-	-
50	1800	29.00	-	+/- 45°	40.00	17.53	0	4	LTE	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 5 +45_B1-B2_04DT_1880.msi	333334.3	5086202.6	-	-
170	1800	29.00	-	+/- 45°	80.00	17.55	0	6	LTE	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 5 +45_B1-B2_06DT_1880.msi	333334.3	5086202.6	-	-
310	1800	29.00	-	+/- 45°	70.00	17.55	0	6	LTE	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 5 +45_B1-B2_06DT_1880.msi	333334.3	5086202.6	-	-
50	2100	29.00	-	+/- 45°	30.00	18.35	0	4	LTE	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 11 +45_Y2_04DT_2132.msi	333334.3	5086202.6	-	-
170	2100	29.00	-	+/- 45°	60.00	18.27	0	6	LTE	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 11 +45_Y2_06DT_2132.msi	333334.3	5086202.6	-	-
310	2100	29.00	-	+/- 45°	50.00	18.27	0	6	LTE	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 11 +45_Y2_06DT_2132.msi	333334.3	5086202.6	-	-
50	2600	29.00	-	+/- 45°	40.00	17.54	0	4	LTE	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 9 +45_Y1-Y3_04DT_2655.msi	333334.3	5086202.6	-	-
170	2600	29.00	-	+/- 45°	80.00	17.35	0	6	LTE	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 9 +45_Y1-Y3_06DT_2655.msi	333334.3	5086202.6	-	-
310	2600	29.00	-	+/- 45°	70.00	17.35	0	6	LTE	Com mscope	EGZHHTT-65B-R6_v1_Port 9 +45_Y1-Y3_06DT_2655.msi	333334.3	5086202.6	-	-

## Pareri preventivi Dati tecnici – fattori variabili

### Alcune considerazioni

#### Le valutazioni preventive sono effettuate in condizioni cautelative

- **Non vengono considerate le attenuazioni dovute alla presenza di ostacoli** (ad esempio edifici, muri perimetrali, vegetazione, ecc.). Per le eccezioni si rimanda al D.M. 05/10/2016 «Approvazione delle Linee Guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici».
- **Viene considerata la massima potenza erogata tenuto conto dell'utilizzo medio inteso come valore massimo nel periodo di riferimento** (DM 02/12/2014 «Linee guida, relative alla definizione delle modalità con cui gli operatori forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti e alla definizione dei fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore» e delibera SNPA 88/2020 e s.m.i.).

## Pareri preventivi

### Destinazione d'uso degli edifici e conformità edilizia

#### Legge Regionale 3/2011

##### Capitolo I: Caratteristiche geografiche del sito

...

- tutti gli edifici e le aree, ricadenti nella proiezione in pianta del volume di analisi, in cui vi sia una permanenza non inferiore alle quattro ore al giorno, mediante numerazione progressiva;
- segnalazione di nuove costruzioni o modifiche rispetto a quanto riportato sulla CTR;
- destinazione d'uso dell'edificio;

...

ARPA si limita all'accertamento delle palesi difformità rispetto alla CTR (per esempio presenza di un edificio di nuova costruzione non segnalato o modifica di uno già esistente).

**Si lascia alle competenze del Comune l'accertamento delle conformità edilizie e urbanistiche.**

D.M. 07/12/2016 «Approvazione delle Linee guida, predisposte dall'ISPRA e dalle ARPA/APPA, relativamente alla definizione delle pertinenze esterne con dimensioni abitabili.»



## Pareri preventivi Destinazione d'uso degli edifici e conformità edilizia

### Legge Regionale 3/2011 ->Decreto 103/2024 del DG Arpa FVG

«Non sono ammesse intersezioni di isolinee **a 15 V/m (ex 6 V/m)** con gli ingombri teorici degli edifici a prescindere dalla destinazione d'uso... omissis... Le attestazioni relative alla praticabilità o alla destinazione d'uso degli edifici dovranno essere fornite dal gestore e sottoscritte da un professionista qualificato, con eventuale riferimento ad ulteriori attestazioni, prodotte dal responsabile o dal proprietario dei luoghi interessati.»

ARPA accerta eventuali palesi difformità rispetto alla destinazione d'uso indicata dalla CTR o dalle dichiarazioni del professionista incaricato.

**Si lascia alle competenze del Comune l'accertamento delle conformità edilizie e urbanistiche.**

D.M. 07/12/2016 «Approvazione delle Linee guida, predisposte dall'ISPRA e dalle ARPA/APPA, relativamente alla definizione delle pertinenze esterne con dimensioni abitabili.»

## Pareri preventivi

### Destinazione d'uso degli edifici e conformità edilizia – Esempio 1

ELEMENTI PERTINENZIALI	Ambienti abitativi
Lastrici solari ad uso comune degli edifici	<b>No</b>

Le attestazioni relative alla praticabilità o alla destinazione d'uso degli edifici devono essere fornite dal gestore e sottoscritte da un professionista qualificato, con eventuale riferimento ad ulteriori attestazioni, prodotte dal responsabile o dal proprietario dei luoghi interessati. Tali attestazioni possono essere supportate da doc.fotografica

**DICHIARA INOLTRE CHE:**

Gli edifici n. 255, 313, 514 e 687 presentano un tetto piano privo di parapetto. Pertanto la suddetta area non è praticabile con tempi di permanenza superiore alle 4 ore giornaliere per tutto il volume posto sopra l'edificio compreso tra l'altezza in granda e 2 metri al di sopra di questa.



**DICHIARA**

Che:

- La copertura dell'edificio identificato nelle planimetrie allegate con il numero 616 è un lastrico solare il cui accesso è interdetto al pubblico, con eccezione del personale addetto alla manutenzione ordinaria e straordinaria del tetto stesso e dell'impianto di telefonia di altro gestore, per un periodo di tempo non superiore alle 4 ore giornaliere.



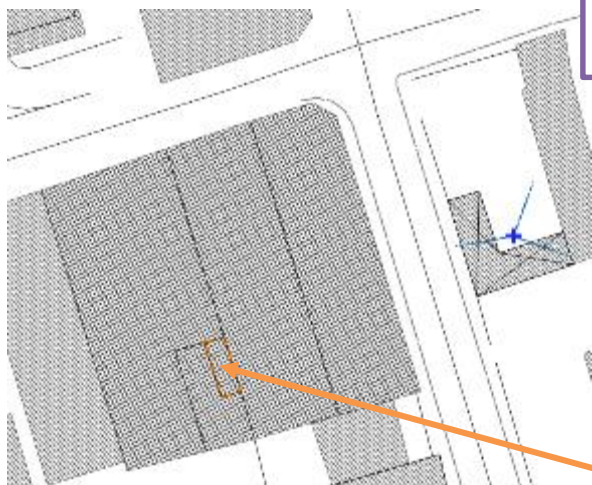
## Pareri preventivi

### Destinazione d'uso degli edifici e conformità edilizia – Esempio 2

**Questa tipologia di edifici non è esplicitamente prevista dal D.M. 07/12/2016.**  
Si tratta di locali di servizio per l'accesso alla copertura o adibiti ad ospitare gli  
appareati degli ascensori.

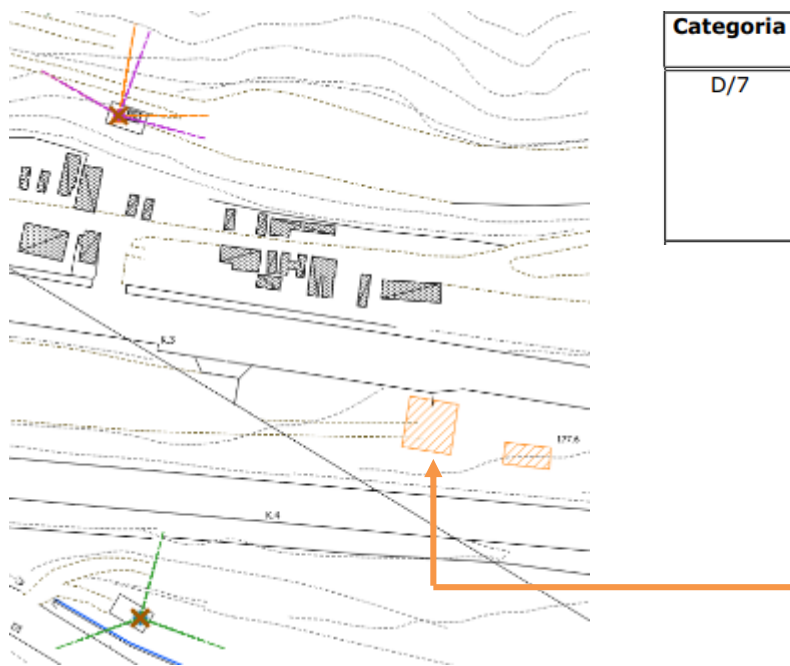
#### DICHIARA INOLTRE

Che l'edificio identificato nelle planimetrie allegato con il numero 114 è luogo non praticabile con tempi di permanenza superiori alle 4 ore giornaliere (locale tecnico).



## Pareri preventivi

### Destinazione d'uso degli edifici e conformità edilizia – Esempio 3



Categoria	Descrizione	Informazioni	Ambiente abitativo
D/7	<b>Fabbricati costruiti o adattati per le speciali esigenze di un'attività industriale e non suscettibili di destinazione diversa senza radicali trasformazioni.</b>	Sono quelle strutture costruite specificatamente per quel tipo di attività a cui sono destinate. Un esempio esplicativo sono i rifornimenti di carburante	<b>SI</b>

#### DICHIARANO

Che l'edificio identificato nella planimetria sopra allegata con il numero 836 è una pensilina di copertura dell'area dedicata alle pompe di rifornimento e che tutto lo spazio a partire da 2 metri sopra la quota piede (175 m s.l.m.) risulta non praticabile con tempi di permanenza superiori alle 4 ore giornaliere.

Segue foto della pensilina in oggetto:



## Pareri preventivi

### Destinazione d'uso degli edifici e conformità edilizia – Esempio 4

ELEMENTI PERTINENZIALI	Ambienti abitativi
Cantine, soffitte, sottotetti non abitabili	<b>No</b>



Dal sopralluogo si evince anche che tutto il sottotetto evidenziato nella planimetria qui sotto riportata ha come destinazione d'uso Deposito/Solaio cioè anch'essi luoghi **con tempi di permanenza inferiori alle 4 ore giornaliere.**



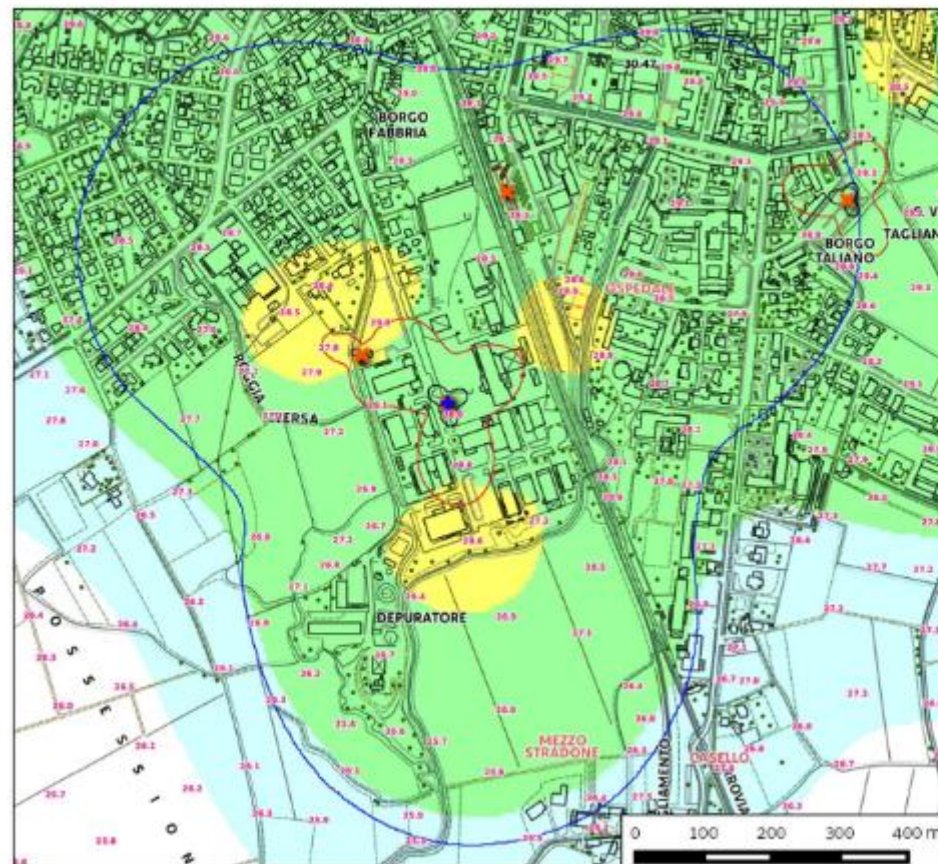
## PARERI

attività preventiva  
sulle sorgenti  
ambientali

# SIMULAZIONE COMPLESSIVA

ALLEGATO V(a):

distribuzione del campo elettrico simulato, calcolato su una orografia a 1.5 metri sul livello del terreno



CAMPO ELETTRICO

- 0.6 - 1 V/m
- 1 - 3 V/m
- 3 - 4.5 V/m
- 4.5 - 6 V/m
- 6 - 15 V/m
- 15 - 20 V/m
- > 20 V/m

- impianto in esame
- impianti di telefonia mobile
- massima estensione del volume di analisi
- massima estensione del volume a 6 V/m
- massima estensione del volume a 20 V/m



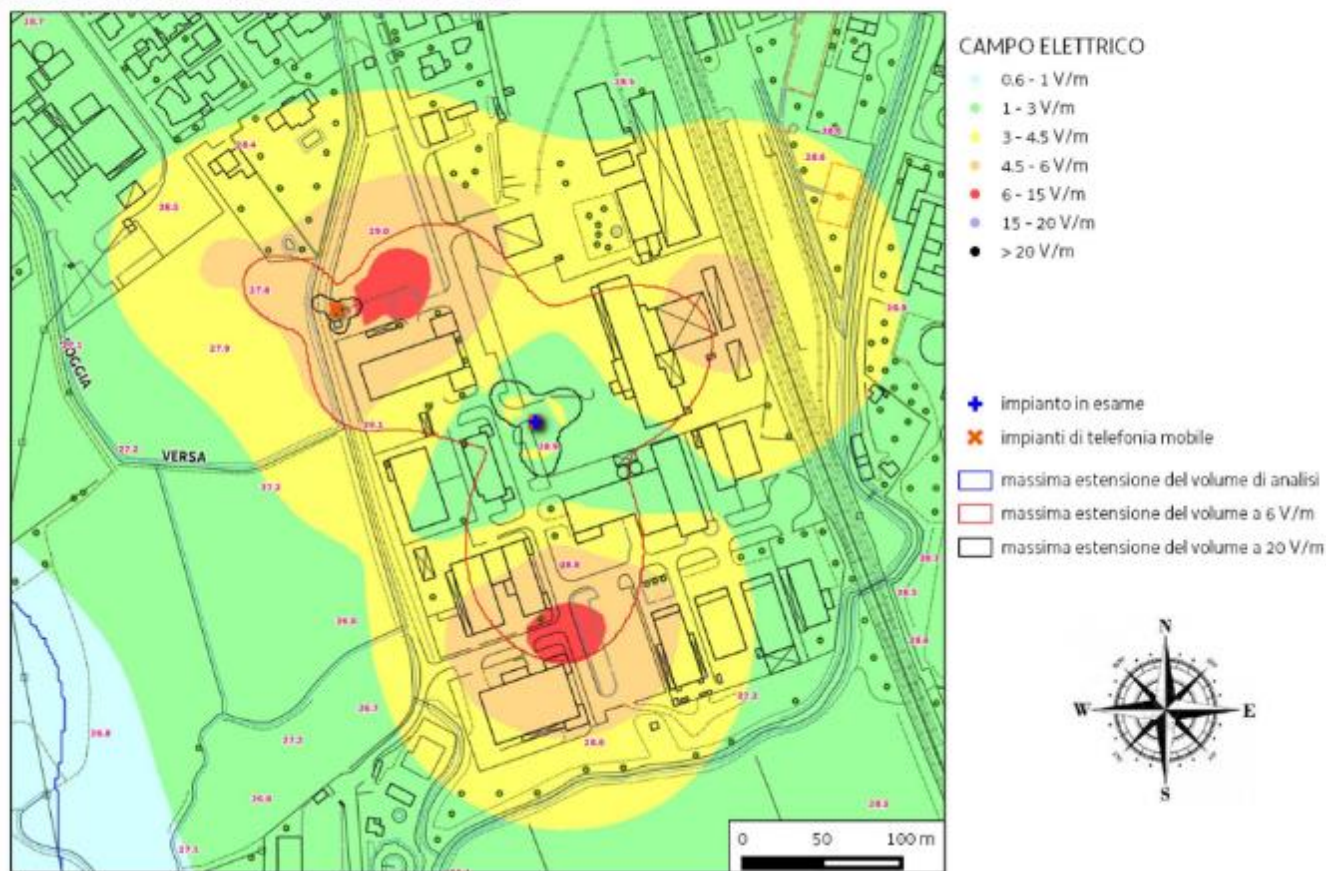
## PARERI

attività preventiva  
sulle sorgenti  
ambientali

# SIMULAZIONE COMPLESSIVA ALLA QUOTA DEI 6 V/m

ALLEGATO V(b):

distribuzione del campo elettrico calcolato su una sezione a 10 metri dalla base dell'impianto in esame (quota minima a cui compaiono valori di campo elettrico pari a 6 V/m)



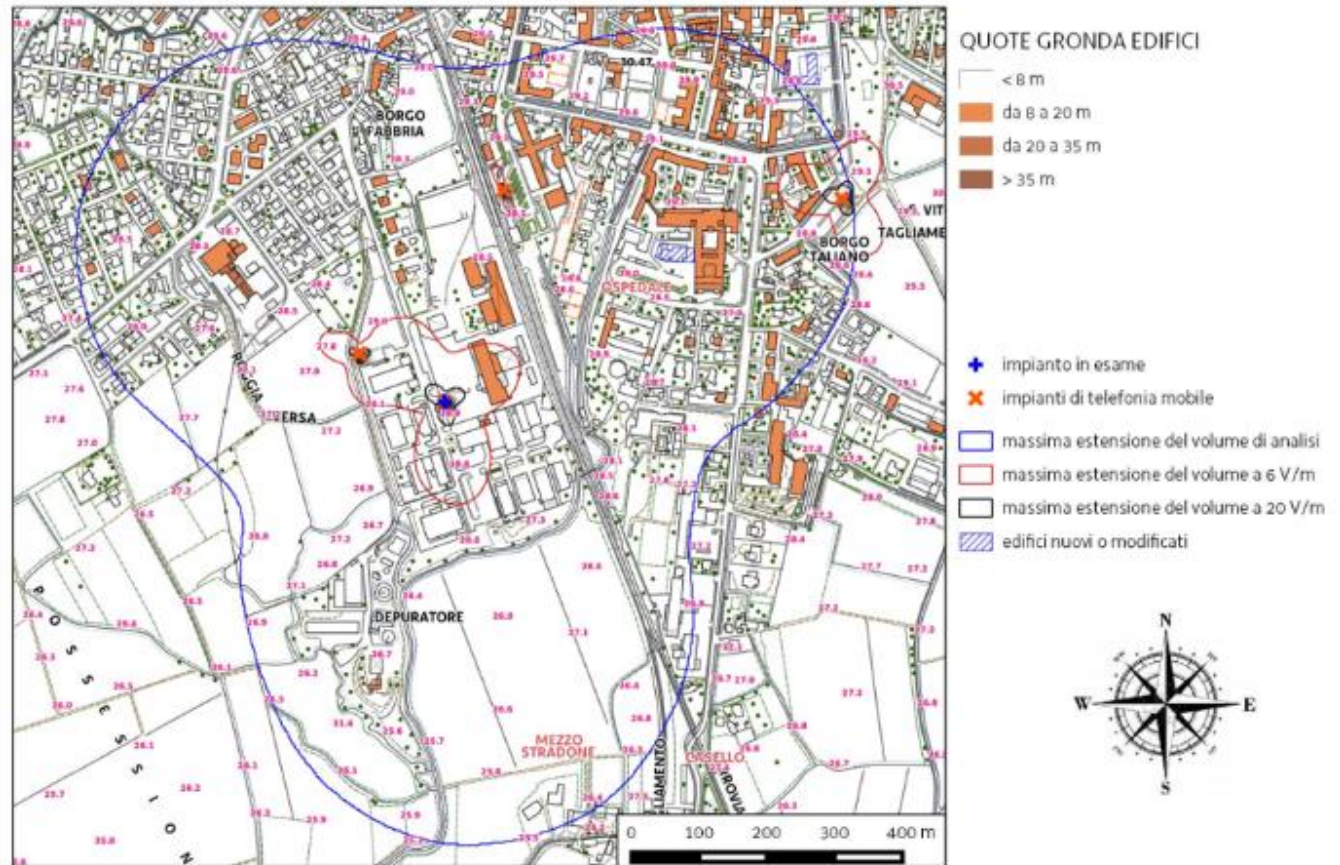
## PARERI

attività preventiva  
sulle sorgenti  
ambientali

# ANALISI CARTOGRAFICA

ALLEGATO I:

planimetria dell'area di interesse con indicazione delle quote gronda degli edifici riferite alla base dell'impianto in esame

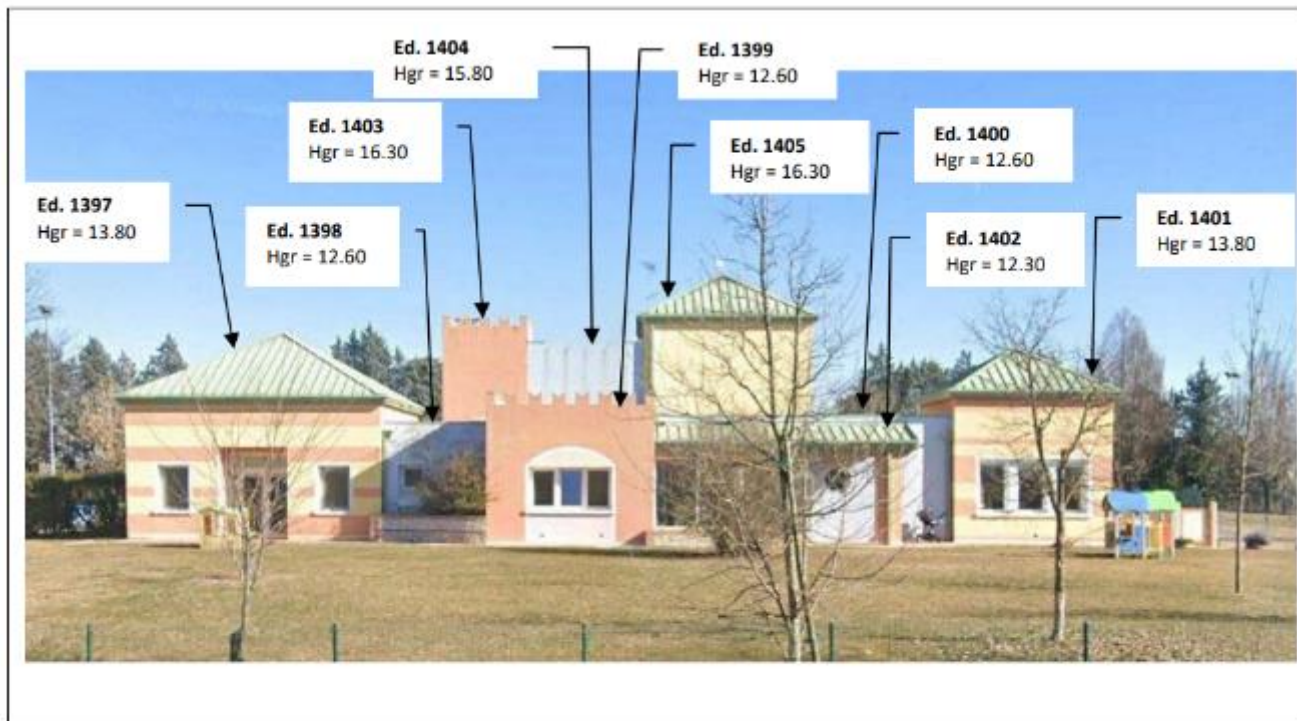




## PARERI

attività preventiva  
sulle sorgenti  
ambientali

## ANALISI CARTOGRAFICA DI DETTAGLIO



**Foto lato Ovest**

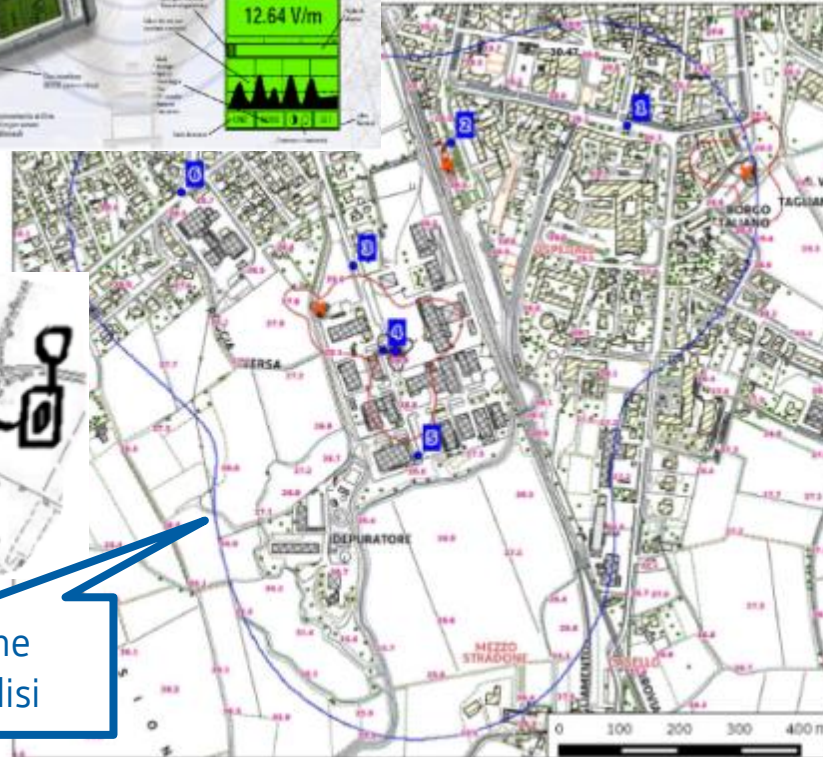
## PARERI

attività preventiva  
sulle sorgenti  
ambientali

## MISURE NEL VOLUME DI ANALISI



Volume  
di analisi



- PUNTI DI MISURA
- ✚ impianto in esame
- ✕ impianti di telefonia mobile
- ▭ massima estensione del volume di analisi
- ▭ massima estensione del volume a 6 V/m
- ▭ massima estensione del volume a 20 V/m



## PARERI

attività preventiva  
sulle sorgenti  
ambientali

## VALUTAZIONE FINALE

$$E_{tot} = \sqrt{E_{simulato}^2 + E_{misurato}^2}$$

Punto di misura		Altezza punto di misura <sup>(3)</sup> (m)	Data delle misure	Fascia oraria di misura	Campo elettrico calcolato (V/m) <sup>(4)</sup>	Campo elettrico misurato (V/m) <sup>(5)</sup>	Campo elettrico totale (V/m) <sup>(6)</sup>
N.	Descrizione del punto di misura						
1	Via Stazione	1.7	26/03/2019	10:00-13:00	2.9	1.3	3.2
2	Via Stazione	1.1	26/03/2019	10:00-13:00	2.1	0.3	2.1
3	Viale dello Zuccherificio	1.6	26/03/2019	10:00-13:00	3.3	1.0	3.5
4	Viale dello Zuccherificio	1.5	26/03/2019	10:00-13:00	1.8	0.7	1.9
5	Viale dello Zuccherificio	1.2	26/03/2019	10:00-13:00	4.1	1.0	4.2
6	S.P. 1	1.1	26/03/2019	10:00-13:00	1.9	0.3	1.9

Tabella 4

**Confronto con i valori di legge**

**Conformità**

**Non conformità**

## PARERI

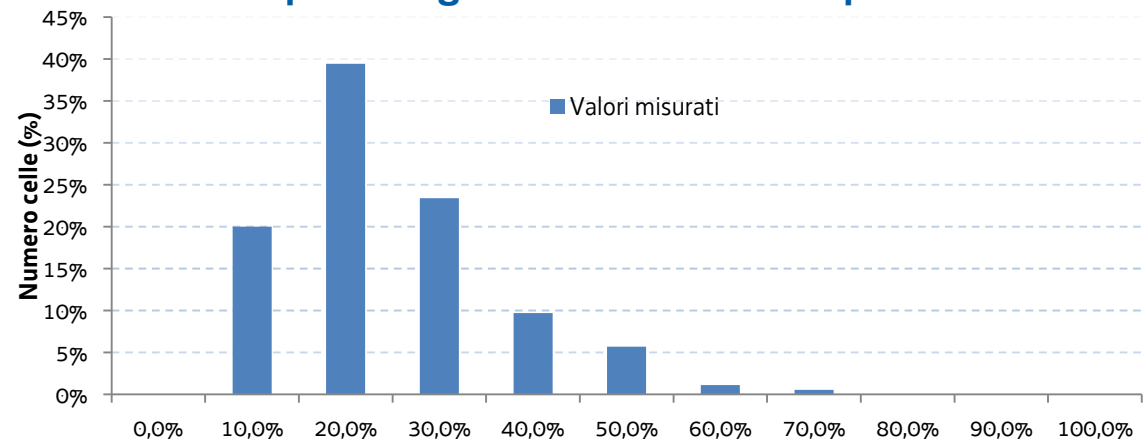
attività preventiva  
 sulle sorgenti  
 ambientali

### Caratteristiche della valutazione preventiva di ARPA FVG, ipotesi cautelative:

- spazio libero
- massima potenza al connettore d'antenna
- anche le SRB preesistenti sono considerate alla massima potenza
- valori di campo delle SRB esistenti contati due volte (con la simulazione e con le misure)



### Valori di potenza giornaliera di alcuni impianti



## Caratteristiche del 5G

**Frequenze:** 700 MHz; 3600-3800 MHz; 26 GHz (sono maggiormente assorbite da strutture, edifici, ecc...)

- **Antenna attiva a fascio tempo variante:**

può stabilire come servire l'utenza:

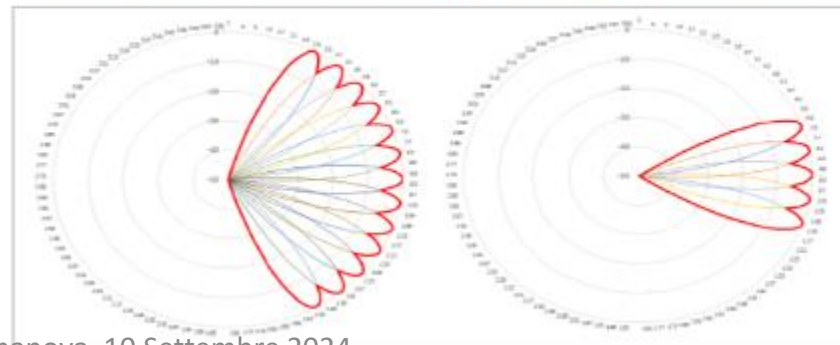
- Su base spazio: genera un diagramma di radiazione e serve contemporaneamente tutti gli utenti che si trovano nella regione spaziale (concetto simile a quello delle antenne passive)

- Su base tempo: punta su uno o più utenti (in numero limitato) un fascio (stretto) e gli dedica tutte le risorse per l'intervallo temporale stabilito

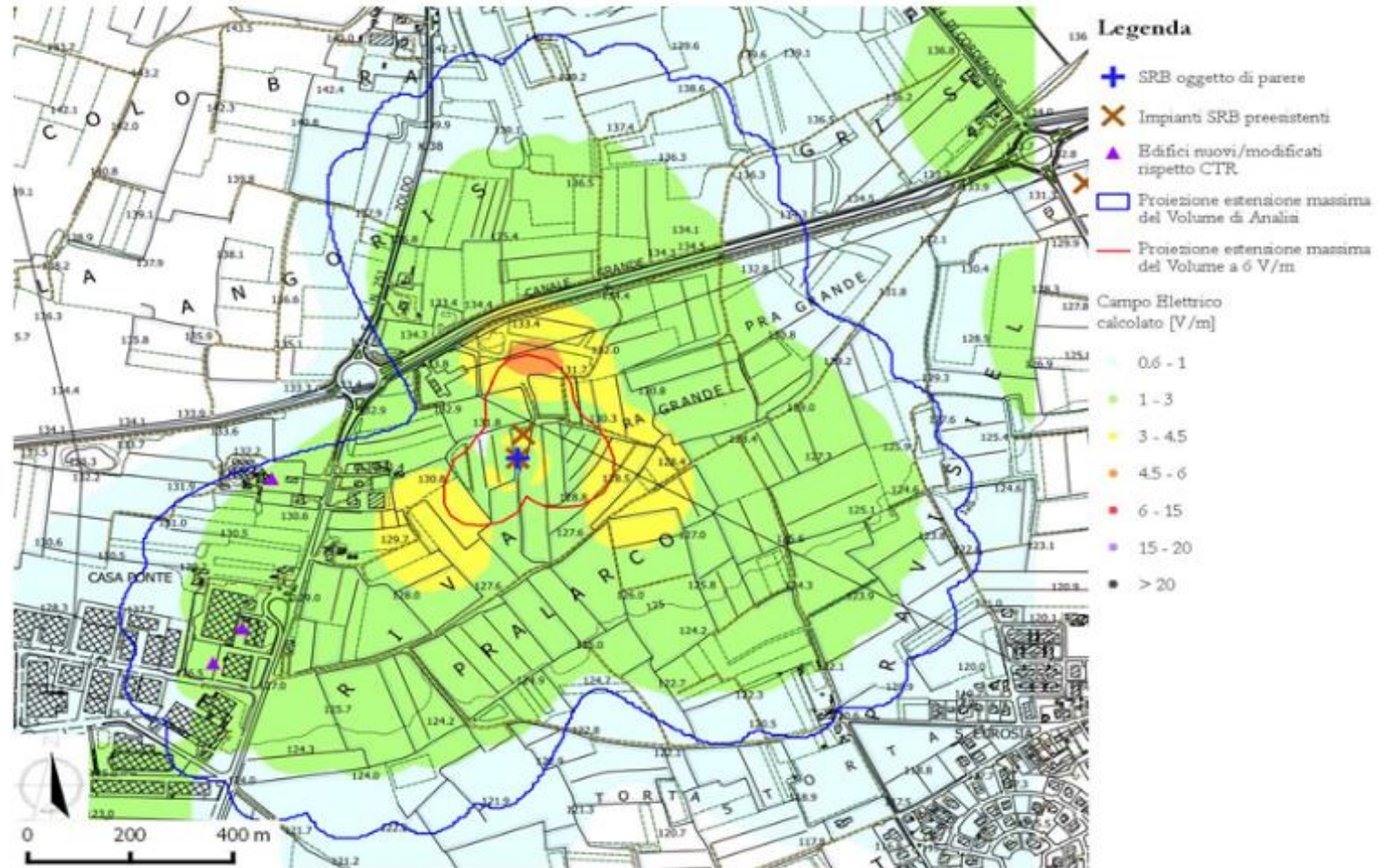
servizio/sistema	frequenza (MHz)
5G	700
LTE	800
GSM e UMTS	900
GSM e LTE	1800
UMTS e LTE	2100
LTE	2600
LTE	3500
5G	3700
5G	26000

### Esempio

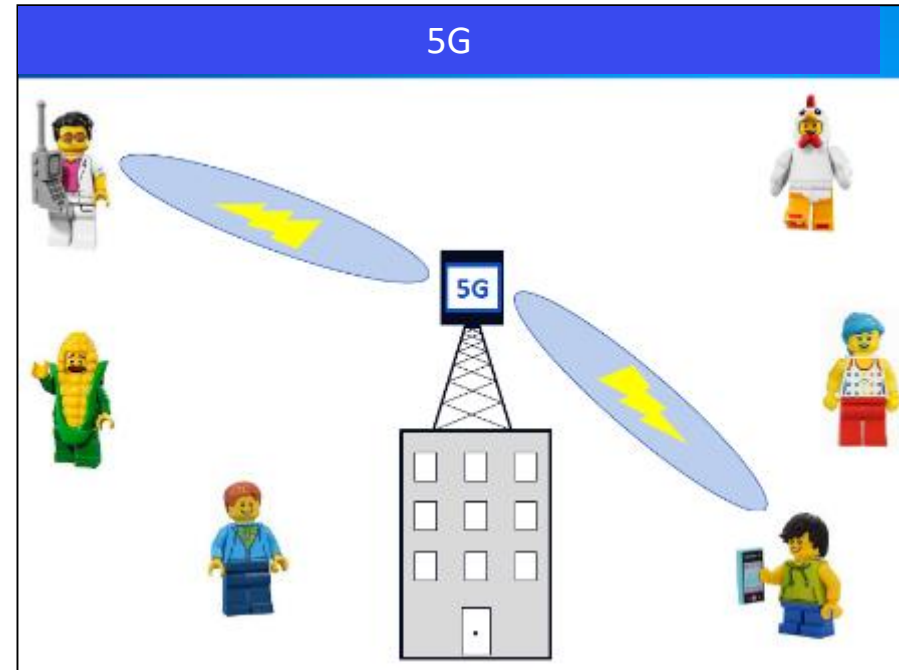
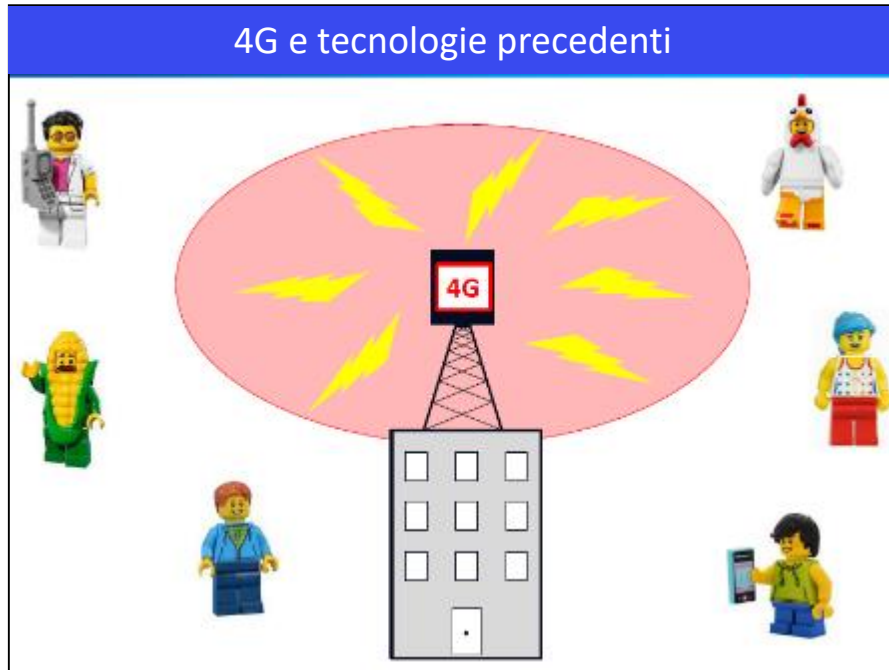
Grid of beams - 65 fasci: 13 fasci su ogni piano di azimuth; 5 piani di elevazione



## Simulazione del campo elettrico prodotto da un impianto 5G

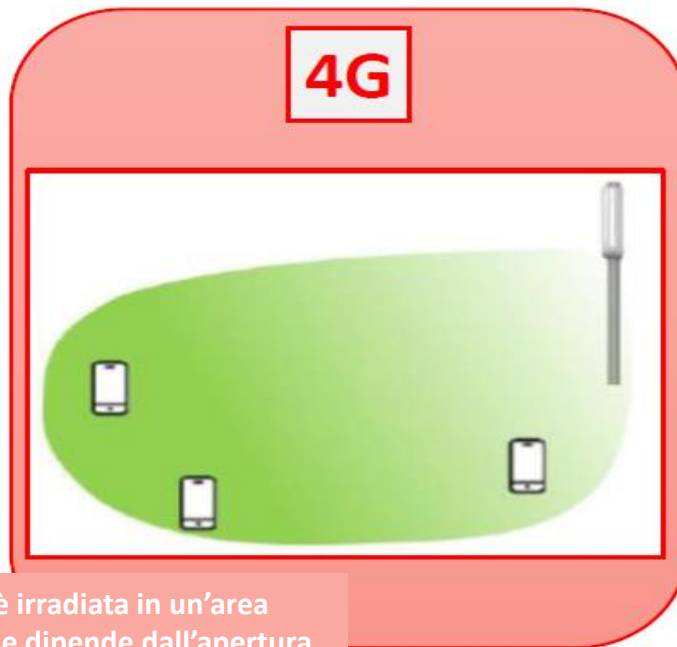


## Differenza nella distribuzione del segnale per il 5G e per le tecnologie precedenti

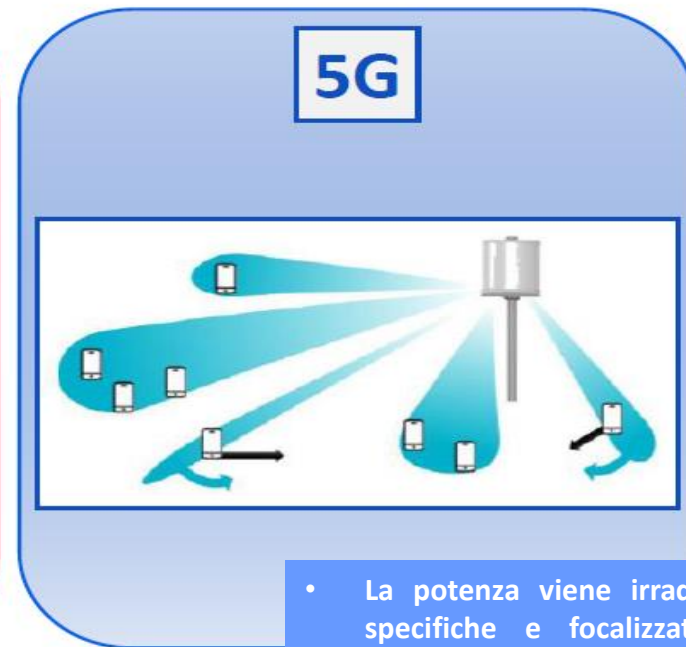


## Caratteristiche 5G → mMIMO e beamforming

Le antenne attive utilizzate per il 5G sono caratterizzate da diagrammi di irraggiamento dinamici, consentendo di ottimizzare la copertura della SRB



- La potenza è irradiata in un'area «statica» che dipende dall'apertura angolare dell'antenna
- L'area in cui si trovano gli utenti è esposta con distribuzione spaziale costante (maggiore o minore intensità, ma stessa distribuzione)



- La potenza viene irradiata in direzioni specifiche e focalizzata verso singoli utenti o gruppi di utenti ravvicinati
- Al fine di «inseguire» gli utenti in movimento (indirizzare i fasci) e limitare le interferenze verso altri utenti, le direzioni di trasmissione cambiano ad ogni intervallo di trasmissione



**ARPA FVG**  
effettua  
misurazioni solo su  
sorgenti ambientali

**MISURE**



**Modalità di misurazione**



**MISURE**  
 sulle sorgenti  
 ambientali

**Misure  
 in banda  
 larga**



**narda**  
 Safety Test Solutions  
 an IT Communication Company

Centro di Taratura LAT N° 008  
 Calibration Centre  
 Laboratorio Accreditato di  
 Taratura

**ACCREDIA**  
 UNIFI MILANO DI ACCREDITAMENTO

LAT N° 008  
 Membro degli Accordi di Mutuo  
 Riconoscimento  
 EA, IAF e ILAC  
 Signatory of EA, IAF and ILAC  
 Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 6  
 Page 1 of 6

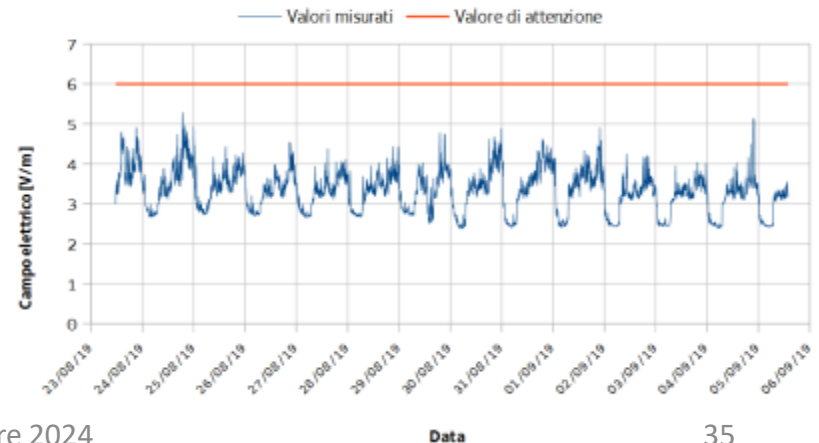
**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 80604789E**  
 Certificate of Calibration

- Data di emissione date of issue	2018-06-11	Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 008 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.
- cliente customer	FRIEST S.r.l. - Viale Suzzani, 269 - Milano	
- destinatario receiver	ARPA F.V.G. - Via Cairoli 14 - PALMANOVA (UD)	
- richiesta application	Ordine n. 18097	
- in data date	2018-05-11	
<u>Si riferisce a</u> referring to	Sensore isotropico di campo elettrico con ripetitore ottico e misuratore	This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 008, granted according to decrees connected with Italian law No.
- oggetto item	PMM	
- costruttore manufacturer		

**Misure  
 in banda  
 larga in  
 continuo**

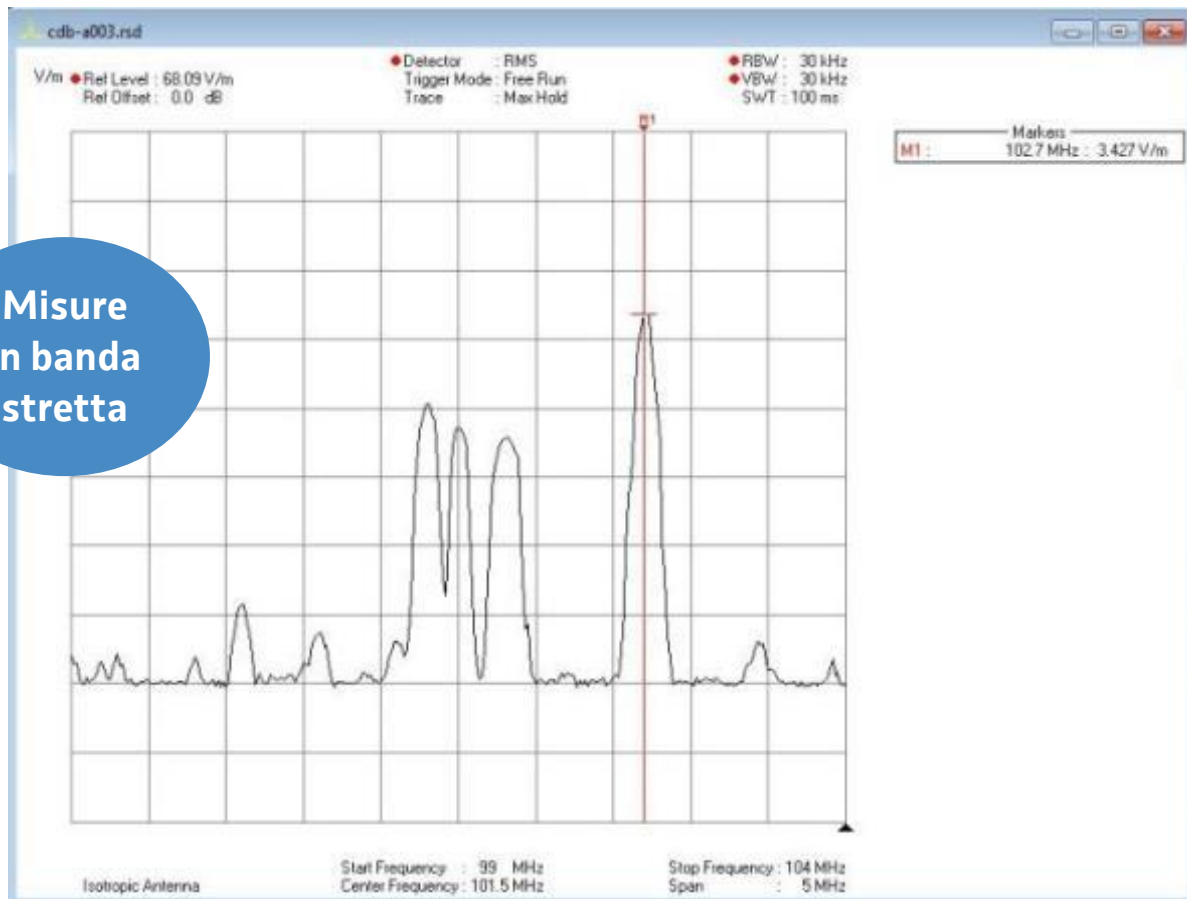


**Andamento del campo elettrico nel periodo di misura**



## MISURE sulle sorgenti ambientali

Misure  
in banda  
stretta



## MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE MISURE

### MISURE

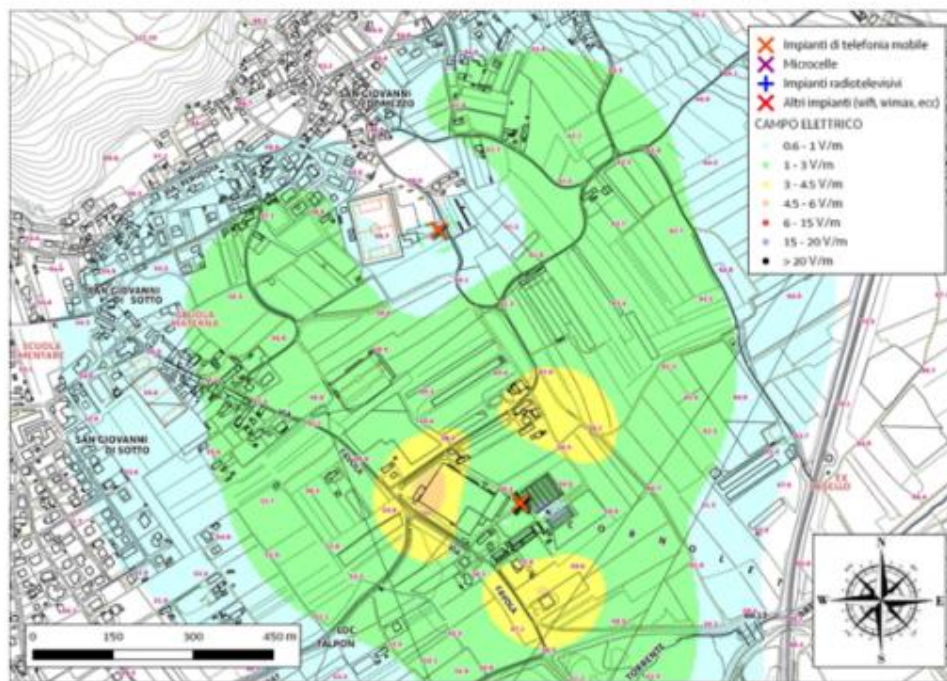
sulle sorgenti ambientali

Preparazione dell'intervento di misura

C	482	TIM	Via Favola	09.07.2012	15.07.2013
	5719	WIND-TRE	Via Ciasaril	07.03.2013	13.01.2014
	6392	WIND-TRE	Via Favola	10.04.2014	11.08.2014
	7481	VODAFONE	Via Favola	23.10.2015	05.05.2017
	5500	FASTWEB-AIR	Via Favola	-	11.09.2012

Tab.1 Impianti presenti nell'area d'indagine.

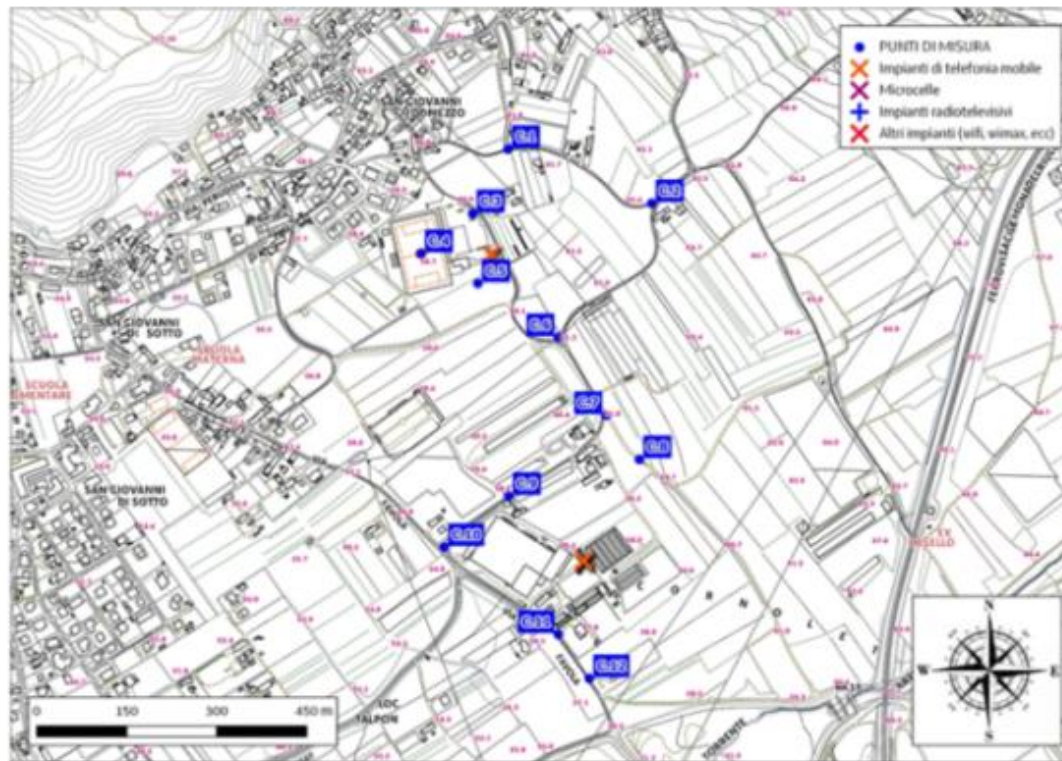
Allegato III.C: Simulazione orografica a 1.5 m s.l.s. (area C)





**Allegato IV.C: Planimetria dell'area in esame con indicazione dei punti di misura (area C)**

**MISURE**  
sulle sorgenti  
ambientali

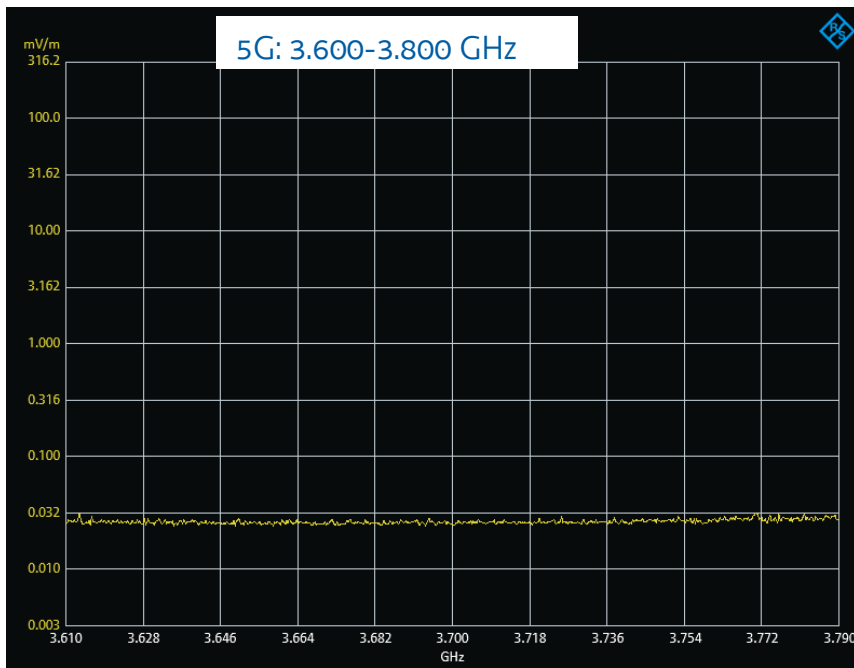


Area	ID Arpa	Gestore	Tipologia Impianto	Bande trasmissive previste (MHz)	Bande trasmissive riscontrate (MHz)
C	482	TIM	SRB	800 – 900 – 1800 - 2100	800 – LTE, 900 – GSM, 2100 – UMTS
	5719	WIND-TRE	SRB	900 – 1800 - 2100	
	6392	WIND-TRE	SRB	800 – 900 – 1800 – 2100 - 2600	800 – LTE, 900 – GSM / UMTS, 2100 – UMTS-
	7481	VODAFONE	SRB	800 – 900 – 1800 - 2100	800 – LTE, 900 – GSM / UMTS, 2100 – LTE
	5500	FASTWEB-AIR	WI-MAX	3500	-

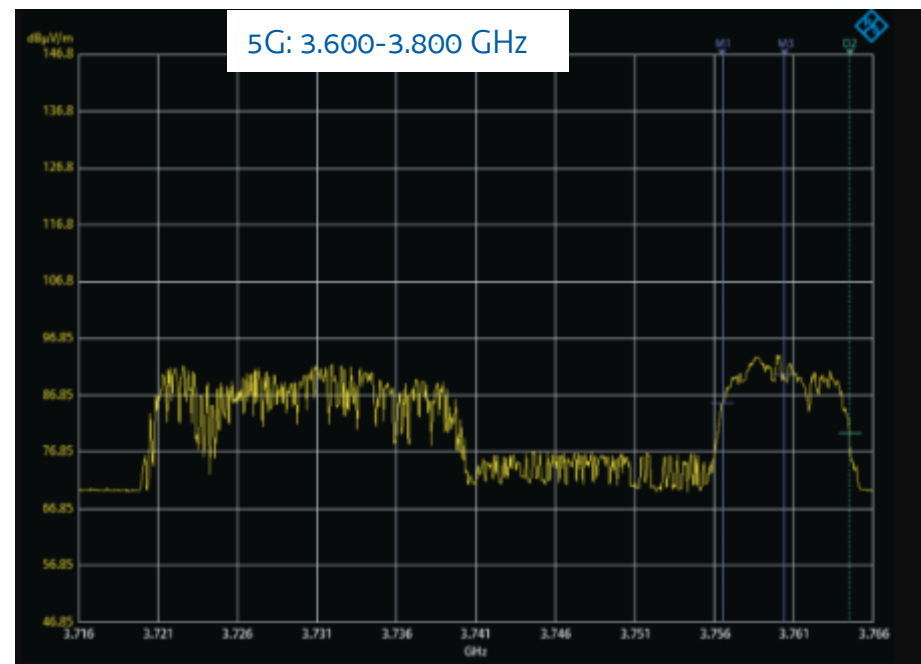
**Tab.2.C** Verifica della presenza delle tecnologie di trasmissione previste per ciascun impianto.

## ANALISI DELLE FREQUENZE A 3700 MHz

### NESSUN IMPIANTO 5G ATTIVO



### IMPIANTO 5G ATTIVO

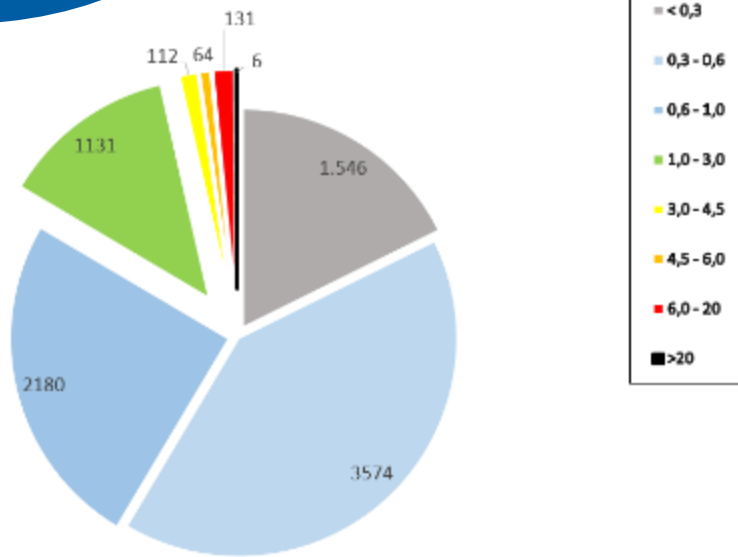


**MISURE**  
sulle sorgenti  
ambientali

**50 000**  
Misure eseguite da ARPA  
sul territorio regionale dal  
2001

Misure diffuse per  
valutare l'esposizione in  
aree di vita

Misure eseguite  
negli ultimi 5 anni:  
quasi 9000



Valori in V/m	Misure
< 0,3	17.7%
0,3 - 0,6	40.9%
0,6 - 1,0	24.9%
1,0 - 3,0	12.9%
3,0 - 4,5	1.3%
4,5 - 6,0	0.7%
6,0 - 20	1.5%
>20	0.1%

## MISURE sulle sorgenti ambientali

# SITUAZIONI CRITICHE IN REGIONE (superamento dei 6V/m)

ARPA possiede una buona conoscenza del territorio e ha individuato alcune aree critiche che controlla regolarmente, queste sono riportate nel PRRIR (Piano Regionale di Risanamento degli Impianti Radioelettrici) del 2014 aggiornato nel 2021.

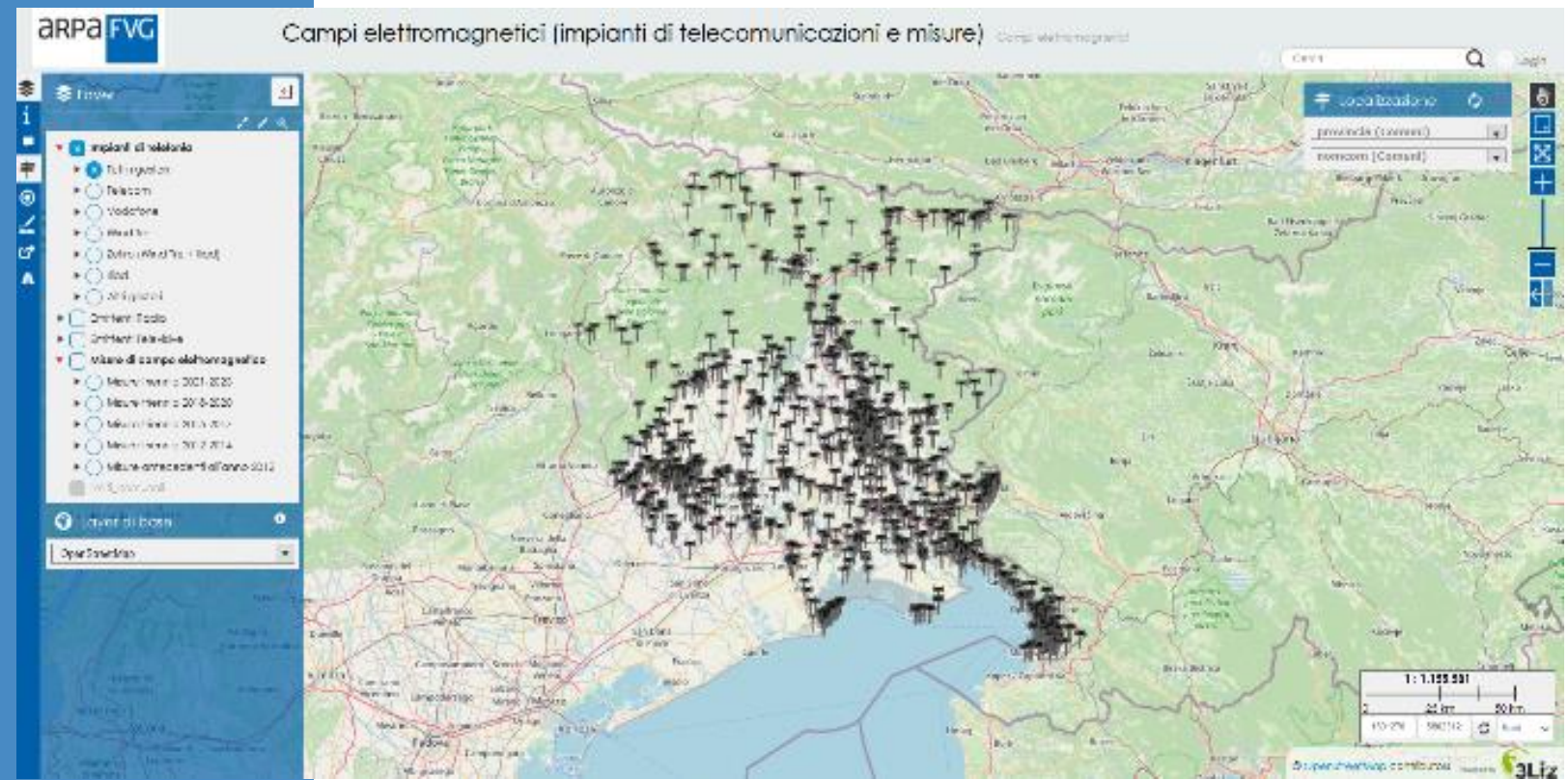
in tutti i casi i  
valori di  
campo **sono**  
**rientrati** nei  
limiti

i superamenti  
sono dovuti a  
campi  
elettromagnetici  
generati da  
**antenne radio e**  
**TV**

alcune aree sono  
più importanti  
perché  
**maggiormente**  
**abitate**

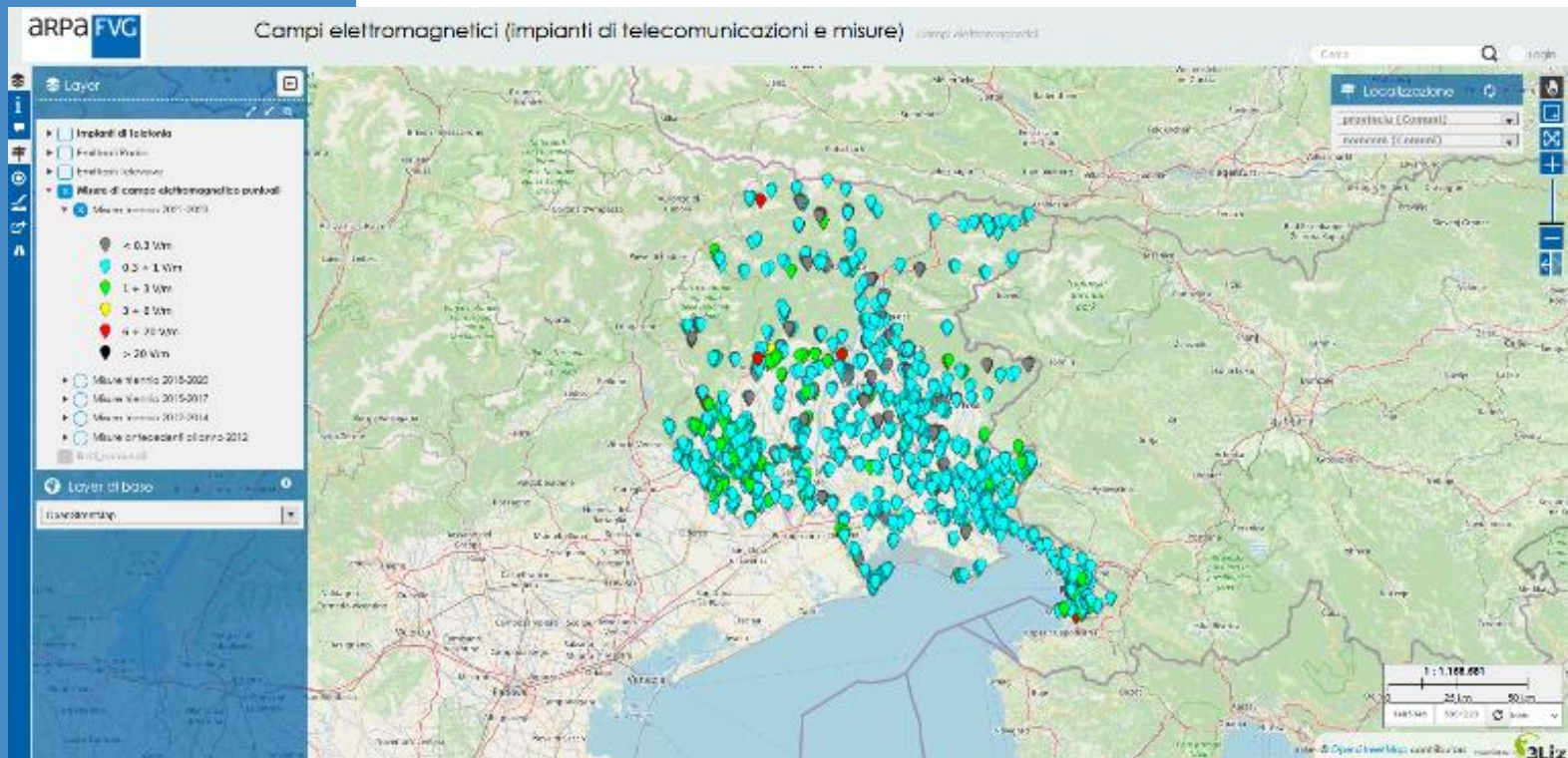


# CATASTO IMPIANTI SRB



[https://lizmap.arpa.fvg.it/index.php/view/map/?repository=nir&project=campi\\_elettromagnetici](https://lizmap.arpa.fvg.it/index.php/view/map/?repository=nir&project=campi_elettromagnetici)

## CATASTO DELLE MISURE



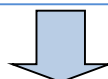
[https://lizmap.arpa.fvg.it/index.php/view/map/?repository=nir&project=campi\\_elettromagnetici](https://lizmap.arpa.fvg.it/index.php/view/map/?repository=nir&project=campi_elettromagnetici)

# La protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici

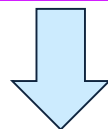
## La Normativa essenziale e i nuovi limiti

**ICNIRP 1998**

**Linee guida per la limitazione dell'esposizione a campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed a campi elettromagnetici (fino a 300 GHz)**



**Raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 1999 (1999/519/CE) "Limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0Hz a 300 GHz"**



**Legge 22.02.2001 n.36**

*"Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"*



**D.P.C.M. 8 Luglio 2003**



**ART-10 LEGGE N.214 DEL  
30/12/2023**

Le prime linee guida sono del 1988-1990 e vengono sostituite dalle

# Linee guida per limitare l'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (fino a 300 GHz)

COMMISSIONE INTERNAZIONALE PER LA PROTEZIONE DALLE RADIAZIONI NON IONIZZANTI (ICNIRP)- 1998

## PER LE LINEE GUIDA ICNIRP ESAMINA:

Studi epidemiologici: esposizioni in gravidanza, residenziali e lavorativa

Studi di laboratorio: su volontari, su cellule e tessuti, su animali, effetti indiretti dei campi elettromagnetici

## VENGONO DEFINITI:



## Raccomandazione del Consiglio del 12 luglio 1999 (1999/519/CE) "Limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0Hz a 300 GHz

### • Le finalità

Raccomanda che gli stati membri, allo scopo di assicurare un elevato livello di protezione della salute dall'esposizione ai campi elettromagnetici, adottino un insieme di limiti fondamentali e di livelli di riferimento basandosi sui valori proposti in allegato.

### • I contenuti principali

Fissa dei livelli di campo elettrico e di campo magnetico in funzione della frequenza.  
I livelli di riferimento sono quelli che l'ICNIRP ha stabilito per la popolazione.



Gli stati membri hanno facoltà di fornire un livello di protezione più elevato di quello proposto

*Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999*

**Livelli di riferimento per i campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici (0 Hz - 300 GHz, valori efficaci (rms) non perturbati)**

Intervallo di frequenza	Intensità di campo E (V/m)	H-field strength (A/m)	Campo B (μT)	Densità di potenza ad onda equivalente $S_{eq}$ (W/m <sup>2</sup> )
0 - 1 Hz	-	$3.2 \times 10^4$	$4 \times 10^4$	-
1 - 8 Hz	10 000	$3.2 \times 10^4 / f^2$	$4 \times 10^4 / f^2$	-
8 - 25 Hz	10 000	$4\,000 / f$	$5\,000 / f$	-
0.025 - 0.8 KHz	$250 / f$	$4 / f$	$5 / f$	-
0.8 - 3 kHz	$250 / f$	5	6.25	-
13 - 150 kHz	87	5	6.25	-
0.15 - 1 MHz	87	$0.73 / f$	$0.92 / f$	-
1 - 10 MHz	$87 / f^{1/2}$	$0.73 / f$	$0.92 / f$	-
10 - 400 MHz	28	0.073	0.092	2
400 - 2000 MHz	$1.375 f^{1/2}$	$0.0037 f^{1/2}$	$0.0046 f^{1/2}$	$f / 200$
2 - 300 GHz	61	0.16	0.20	10

**Note:**

1. f come indicato nella colonna della gamma di frequenza.
2. Per le frequenze comprese fra 100 kHz e 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , e  $B^2$  devono essere calcolati come media su qualsiasi periodo di 6 minuti.
3. Per le frequenze che superano 10 GHz,  $S_{eq}$ ,  $E^2$ ,  $H^2$ , e  $B^2$  devono essere ottenuti come media su qualsiasi periodo di  $68/f^{1,05}$  minuti (f in GHz).
4. Non è fornito alcun valore di campo E per le frequenze <1 Hz, perché di fatto sono campi elettrici statici. Per la maggior parte delle persone la sensazione fastidiosa di cariche elettriche di superficie non è avvertibile a intensità di campo inferiori a 25 kV/m. Le scariche che provocano stress o disturbo vanno evitate.

## Legge 22.02.2001 n.36

### *“Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”*

#### FINALITA':

Assicurare la tutela della salute dei **lavoratori**, delle **lavoratrici** e della **popolazione** dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. .(art.1)

#### AMBITO DI APPLICAZIONE:

*Gli impianti, i sistemi e le apparecchiature per usi civili, militari e delle forze di polizia, che possono comportare l'esposizione a campi elettromagnetici tra 0 Hz e 300 GHz*

*... in particolare ... la legge si applica agli **elettrodotti** e agli **impianti radioelettrici** compresi gli impianti per **telefonia mobile**, i **radar** e gli impianti per **radiodiffusione** (art. 2)*



## Definizioni (art.3)

- **limite di esposizione** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico,....., definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori
- **valore di attenzione** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico,....., che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate....esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine....
- **obiettivi di qualità** sono:
  - i criteri localizzativi, gli standard urbanistici,...., indicati dalle leggi regionali
  - i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico,....., definiti.....ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi

## Funzioni dello Stato (art. 4 )

Lo Stato esercita le funzioni relative:

a) **alla determinazione dei limiti** di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità, in quanto valori di campo come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera d), numero 2), in considerazione del preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee in relazione alle finalità di cui all'articolo 1;

## Controlli (art. 14 )

**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**. Restano ferme le competenze in materia di **vigilanza nei luoghi di lavoro attribuite dalle disposizioni vigenti**.



## D.P.C.M. 8 Luglio 2003

**“Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz”**

Limiti di esposizione	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza S (W/m <sup>2</sup> )
0,1 - 3 MHz	60	0,2	-
3 - 3000 MHz	<b>20</b>	0,05	1
3 - 300 GHz	40	0,1	4

Valori di attenzione	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza S (W/m <sup>2</sup> )
0,1 MHz -300 GHz	<b>6</b>	0,016	0,10 (3 MHz-300 GHz)

Obiettivi di qualità	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza S (W/m <sup>2</sup> )
0,1 MHz - 300 GHz	<b>6</b>	0,016	0,10 (3 MHz-300 GHz)

### Valori di attenzione



All'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere e loro pertinenze esterne

### Obiettivi di qualità



All'aperto in aree intensamente frequentate e in superfici edificate attrezzate permanentemente per il soddisfacimento di bisogni sociali, sanitari e ricreativi.

Art.1: A tutela delle esposizioni ...non riconducibili ai sistemi fissi delle telecomunicazioni si applica l'insieme completo delle restrizioni stabilite nella Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 12 luglio 1999



## D.P.C.M. 8 Luglio 2003

*“Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz”*

Limiti di esposizione	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza S (W/m <sup>2</sup> )
0,1 - 3 MHz	60	0,2	-
3 - 3000 MHz	<b>20</b>	0,05	1
3 - 300 GHz	40	0,1	4

Valori di attenzione	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza S (W/m <sup>2</sup> )
0,1 MHz -300 GHz	<b>15 V/m</b>	<b>0.039 A/m</b>	<b>0.59 W/m<sup>2</sup></b>

Obiettivi di qualità	Intensità di campo elettrico E (V/m)	<b>L. 214/2023 art. 10 c2</b>	
0,1 MHz - 300 GHz	<b>15 V/m</b>	<b>0.039 A/m</b>	<b>0.59 W/m<sup>2</sup></b>

### Valori di attenzione



All'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore giornaliere e loro pertinenze esterne

### Obiettivi di qualità



All'aperto in aree intensamente frequentate e in superfici edificate attrezzate permanentemente per il soddisfacimento di bisogni sociali, sanitari e ricreativi.

Art.1: A tutela delle esposizioni ...non riconducibili ai sistemi fissi delle telecomunicazioni si applica l'insieme completo delle restrizioni stabilite nella Raccomandazione del Consiglio dell'Unione europea del 12 luglio 1999

# LEGGE 30 dicembre 2023, n. 214

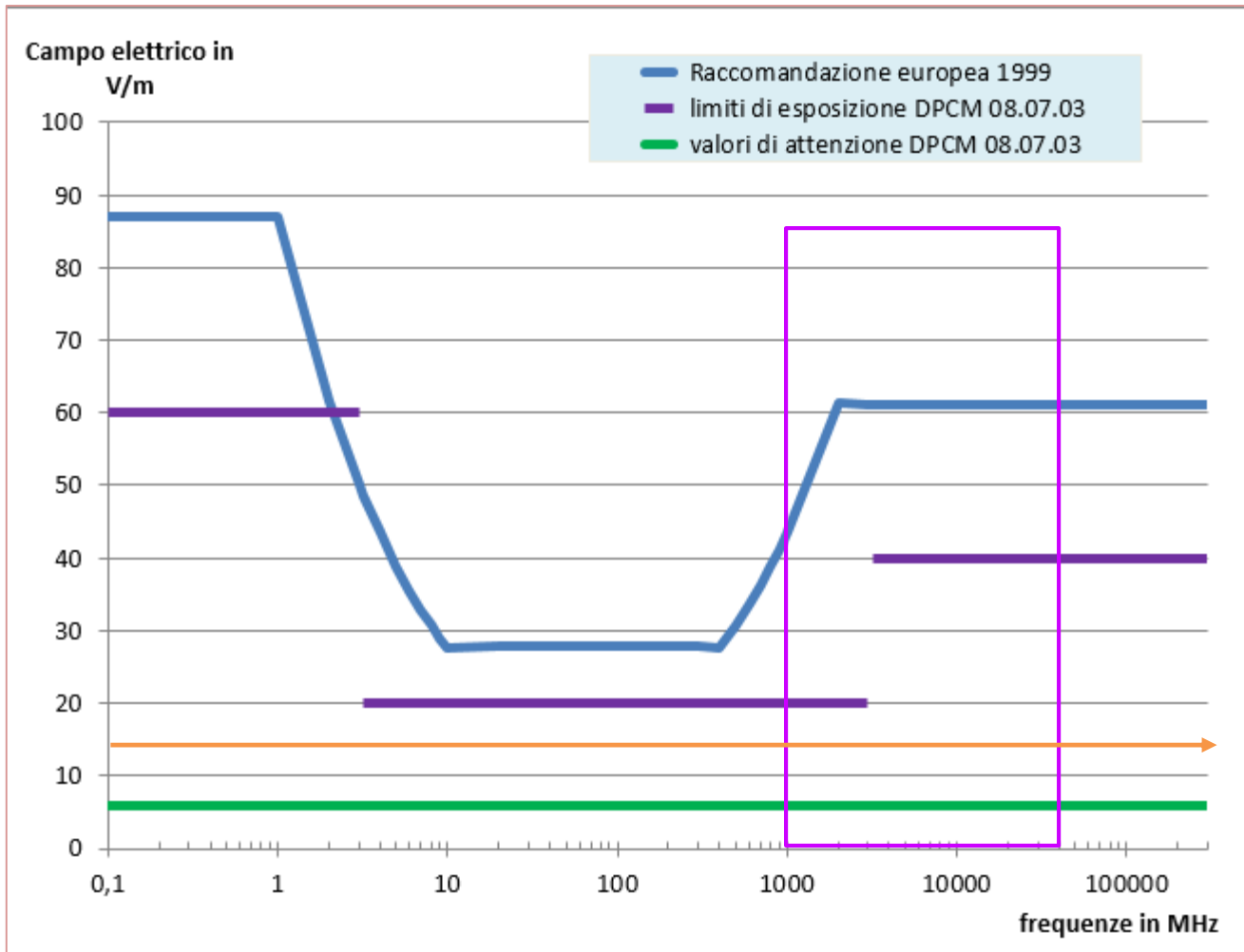
## Legge annuale per il mercato e la concorrenza 2022

(art. 10 comma 2 :Adeguamento dei limiti dei campi elettromagnetici)

1. Al fine di potenziare la rete mobile e garantire a utenti e imprese l'offerta di servizi di connettività di elevata qualità, **senza pregiudizio per la salute pubblica**, entro centoventi giorni dalla data di entrata in vigore della presente legge, **i limiti** di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità di cui all'articolo 4, comma 2, della legge 22 febbraio 2001, n. 36, **sono adeguati, secondo il procedimento ivi previsto, alla luce delle più recenti e accreditate evidenze scientifiche**, nel rispetto delle regole, delle raccomandazioni e delle linee guida dell'Unione europea. Si applica il comma 3 dell'articolo 4 della legge 22 febbraio 2001, n. 36.

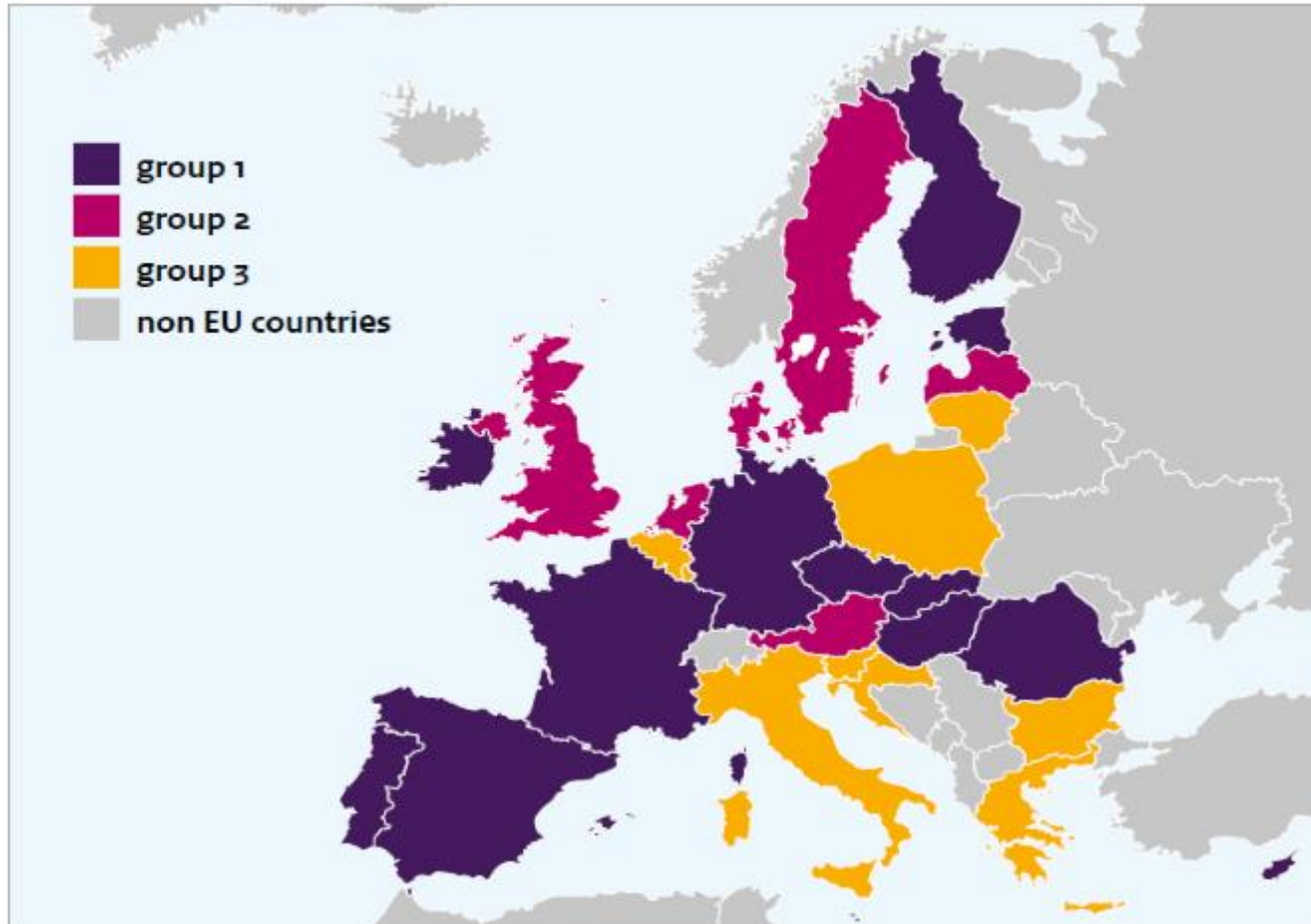
2. Scaduto il termine di cui al comma 1, in assenza di specifiche previsioni regolamentari di adeguamento e sino a quando le stesse non sono definitivamente adottate, **i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità** di cui alle tabelle 2 e 3 dell'allegato B al decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 8 luglio 2003, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. **199 del 28 agosto 2003**, **sono in via provvisoria e cautelativa fissati a un valore pari a 15 V/m**, per quanto attiene all'intensità di campo elettrico E, a un valore pari a 0,039 A/m, per quanto attiene all'intensità di campo magnetico H, e a un valore pari a 0,59 W/m<sup>2</sup>, per quanto attiene alla densità di potenza D.

## Panoramica europea e confronto con i limiti italiani



**Nuovo  
Valore di  
Attenzione  
15 V/m**

**Figure 2** Overview of limits for exposure of the general population to radiofrequency EMF in the EU.  
Group 1 (purple): legal limits derived from EU recommendation; Group 2 (pink): no legal limits or limits less strict than in EU recommendation; Group 3 (yellow): stricter limits than in EU recommendation.



## Ruolo delle ARPA

### Controlli/Vigilanza (L. 36/2001 art. 14 )

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**.

→ Verifica del rispetto dei limiti di esposizione dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità

### Verifiche di conformità ai limiti (D.Lgs. 259/2003 art. 44 c. 1 )

Nell'iter autorizzativo per l'installazione e la modifica degli impianti per le telecomunicazioni le ARPA «accerta la compatibilità del progetto con i limiti di esposizione, i valori di attenzione gli obiettivi di qualità» (pareri preventivi)

**tra le competenze di ARPA non rientrano :**

- **La fissazione dei limiti di legge;**
- **Lo studio sugli effetti sanitari delle esposizioni ai campi elettromagnetici;**
- **Localizzazione delle antenne;**



## Il Decreto Legislativo n. 259/2003

**“Codice della comunicazioni elettroniche” (art. 44 comma 1)**

(Procedimenti autorizzatori relativi alle infrastrutture di comunicazione elettronica per impianti radioelettrici)

Verifiche di  
conformità dei  
progetti ai limiti  
(L. 36/2001 )



Protezione della  
popolazione attraverso la  
«prevenzione»  
dall'esposizione

## Il Decreto Legislativo n. 48/2024

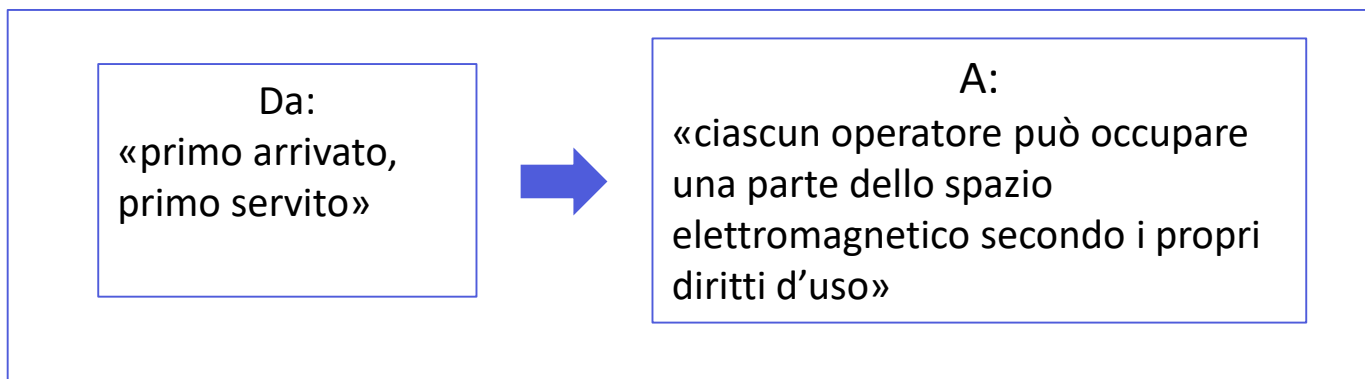
Disposizioni correttive al “Codice della comunicazioni elettroniche”  
(introduce art. 44 comma 1 ter)

**«limite emissivo assentibile per singolo richiedente»**

«limite emissivo assentibile per singolo richiedente»



**principio dell'equa ripartizione dello spazio  
elettromagnetico:**



Si riprendono le già normate modalità di autorizzazione, ivi inclusi i riferimenti tecnici alle linee guida CEI 211-10, modificate esclusivamente nei valori numerici dei limiti adoperati. Tali limiti derivano infatti dall'applicazione di un principio di equa ripartizione dello spazio elettromagnetico e si traducono nell'adozione di limiti commisurati alle disponibilità spettrali dei singoli operatori infrastrutturati

$$L_{M,E} = \sqrt{(LE^2 - F_E^2) * B_M / B_{TOT}}$$

Dove:

- $L_{M,E}$  è il limite assentibile per l'operatore M, in termini di campo elettrico
- $LE$  è il valore di attenzione/l'obiettivo di qualità ( $LE = 15$  [V/m])
- $F_E$  è il valore del fondo radioelettrico, in termini di campo elettrico [V/m]. Il Fondo non include i contributi degli altri operatori infrastrutturati

## Limiti assentibili secondo il principio di Equa Ripartizione

Riparto calcolato sulla base degli attuali diritti d'uso

Banda di frequenza	Larghezza banda MHz	TIM			Vodafone			WindTre			Iliad			OpNet			Fastweb			
		FDD-UL	FDD-DL	TDD	FDD-UL	FDD-DL	TDD	FDD-UL	FDD-DL	TDD	FDD-UL	FDD-DL	TDD	FDD-UL	FDD-DL	TDD	FDD-UL	FDD-DL	TDD	
		MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	MHz	
700 MHz	60	10	10		10	10				10	10									
800 MHz	60	10	10		10	10		10	10											
900 MHz	70	10	10		10	10		10	10		5	5								
1400 MHz	40		20			20														
1800 MHz	140	20	20		20	20		20	20		10	10								
2100 MHz	120	15	15		15	15		20	20		10	10								
2600 MHz	150	15	15		15	15		20	20	30	10	10								
3500 MHz	120			20												60			40	
3700 MHz	200			80			80			20			20							
26 GHz	1000			200			200			200			200						200	
Tot. parziali [MHz]	1960	80	100	300	80	100	280	80	80	250	45	45	220	0	0	60	0	0	240	
Banda totale disponibile	<b>1960</b>	<b>TIM</b>			<b>Vodafone</b>			<b>WindTre</b>			<b>Iliad</b>			<b>OpNet</b>			<b>Fastweb</b>			
Banda [MHz] operatore infrastrutturato		480			460			410			310			60			240			
Rapporto [%] Banda operatore/Banda totale		24,49%			23,47%			20,92%			15,82%			3,06%			12,24%			
<b>Limite emissivo assentibile in assenza di fondo elettromagnetico</b>		<b>TIM</b>			<b>Vodafone</b>			<b>WindTre</b>			<b>Iliad</b>			<b>OpNet</b>			<b>Fastweb</b>			
Valore di attenzione e obiettivo di qualità	Campo elettrico [V/m]	<b>15</b>	7,4			7,3			6,9			6,0			2,6			5,2		
	Campo Magnetico [A/m]	<b>0,039</b>	0,0193			0,0189			0,0178			0,0155			0,0068			0,0136		
	Densità di potenza [W/m <sup>2</sup> ]	<b>0,59</b>	0,1445			0,1385			0,1234			0,0933			0,0181			0,0722		

**ARPA FVG**, nel proprio ruolo di organismo deputato ai controlli di cui alla normativa vigente in materia di protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettromagnetici (L. 36/2001, art. 14; D. Lgs. 259/2003, art. 44 c.1) effettua **la verifica della conformità dei livelli di campo elettromagnetico** ai valori di cui al DPCM del 08 luglio 2003 come aggiornati dalla Legge n. 214 del 30 dicembre 2023.

## Altre novità introdotte dal D.Lgs. 48/2024:

*Art 44 comma 1-ter –terzo periodo - Al fine di consentire la massima efficienza nello sfruttamento dei limiti emissivi, nei siti per i quali non vi siano domande in numero tale da saturare il limite massimo previsto dal comma 1, gli operatori autorizzati, decorsi sei mesi dall'autorizzazione, possono richiedere in via temporanea un incremento pro quota del valore assentito, sino al raggiungimento di quello massimo compatibile per l'area, previa dimostrazione dell'effettivo bisogno, finché gli altri operatori infrastrutturati, aventi titolo in base al secondo periodo del presente comma, non avranno conseguito l'autorizzazione.*

Autorizzazione Temporanea

*Art 44 comma - 1 -quinquies . Le richieste di incremento dei limiti emissivi rispetto alle autorizzazioni già assentite, compatibilmente con quanto previsto dal comma 1 -ter , che non necessitano di nuove installazioni o di modifiche fisiche agli impianti esistenti, sono oggetto di esclusiva comunicazione all'amministrazione e all'organismo competente a effettuare i controlli*

Comunicazione

### Art. 44 comma 1-quinquies

Al fine di semplificare l'iter di riconfigurazione degli impianti che non necessitino di modifiche fisiche è prevista una «comunicazione» a Ente locale e ARPA .

per tali modifiche non è previsto un parere preventivo ma il controllo delle ARPA viene effettuato ex post

## Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

**Controllo Documentazione:  
confronto tra dati catasto e nuove  
schede radioelettriche**

**Comunicazioni ex art. 44  
comma 1 -quinquies**

**Controllo sul rispetto dei limiti  
di esposizione valori di  
attenzione obiettivi di qualità**

**Comunicazione ai Comuni**

Nell'operatività quotidiana di ARPA FVG  
l'introduzione dei nuovi valori di attenzione  
determina:

**CAMBIO DEL VOLUME DI  
ANALISI**

**CAMBIO DELL'AREA CRITICA  
INTORNO ALL'IMPIANTO**

**NON CAMBIA L'OPERATIVITÀ  
DI ARPA FVG**

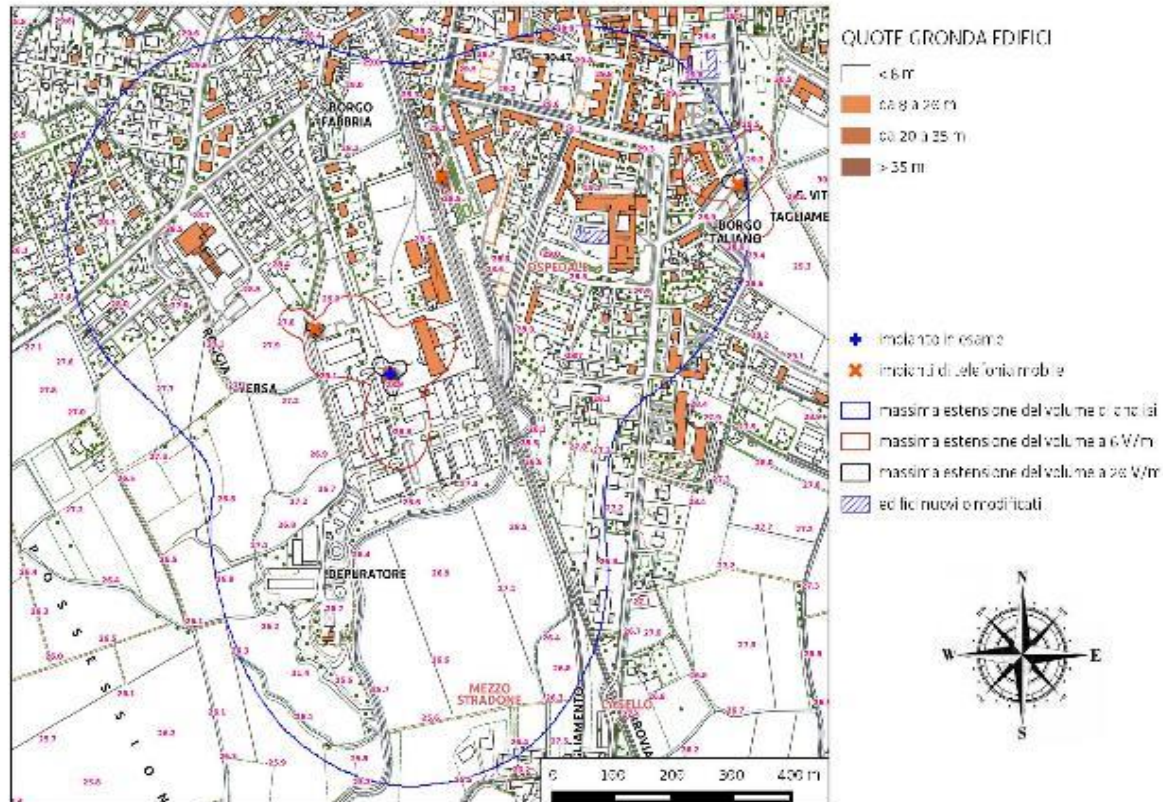
Nuove procedure per la verifica di conformità dei progetti ai limiti di cui al DPCM 08.07.03 : capitolo 5 del documento *“Modalità di presentazione delle istanze e della relativa documentazione tecnica e delle procedure per l'accertamento della conformità del progetto ai limiti di campo elettromagnetico”*.

(<https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/campi-elettromagnetici/ultimi-pubblicati/i-pareri-preventivi-sugli-impianti-radioelettrici/> )



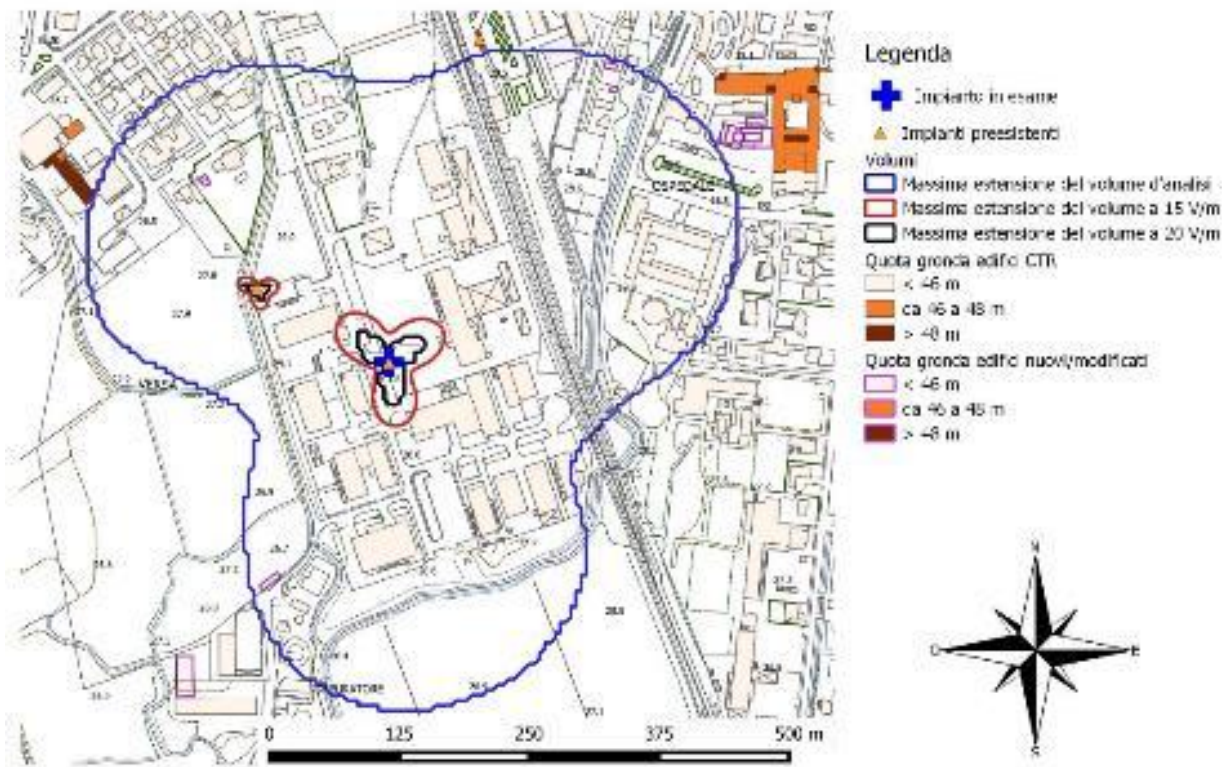
# Volume di analisi-prima

**ALLEGATO I:**  
**planimetria dell'area di interesse con indicazione delle quote gronda degli edifici riferite alla base dell'impianto in esame**



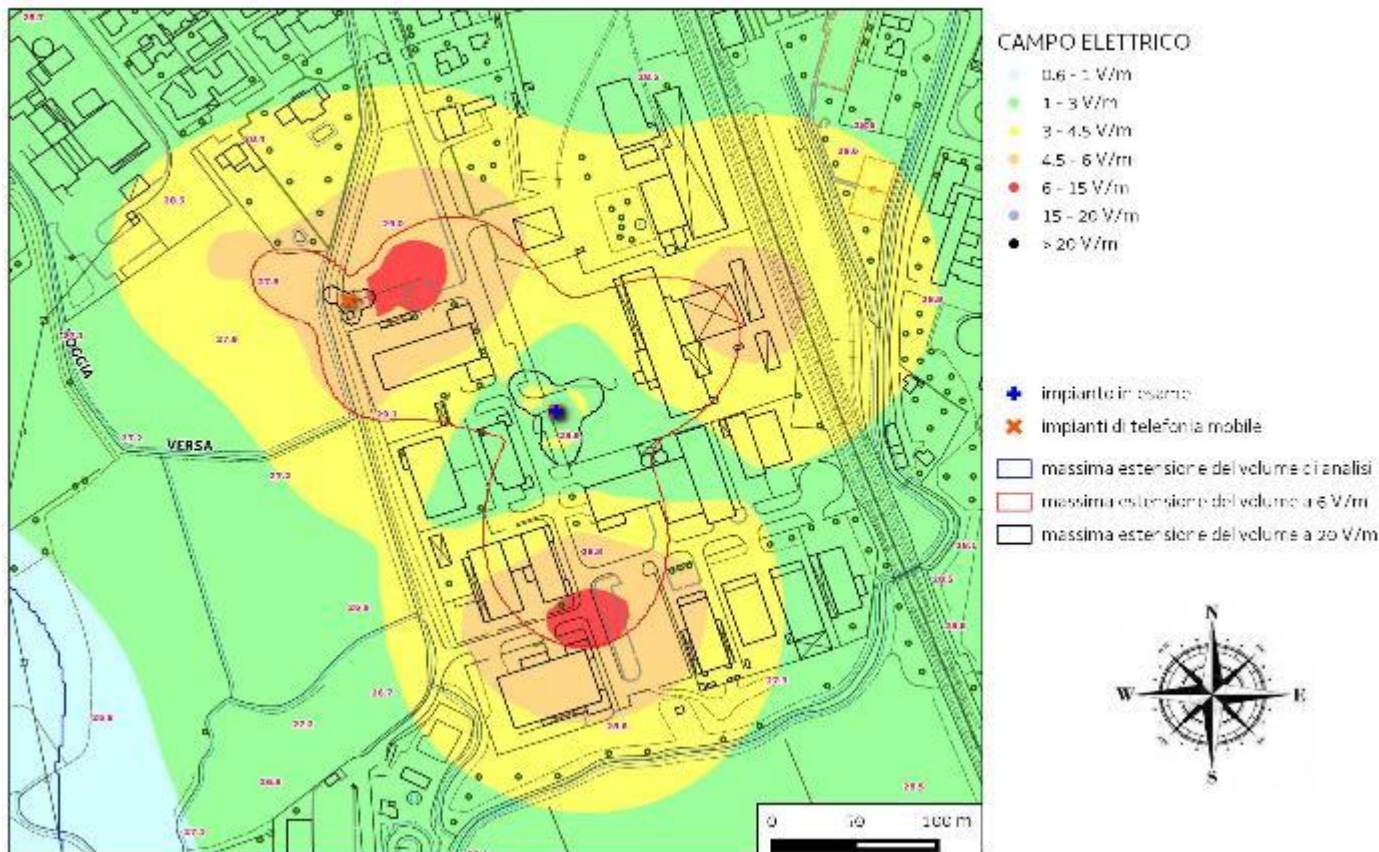
# Diventa più piccolo....

**ALLEGATO I: planimetria dell'area di interesse con indicazione delle quote gronda degli edifici riferite al livello del mare**



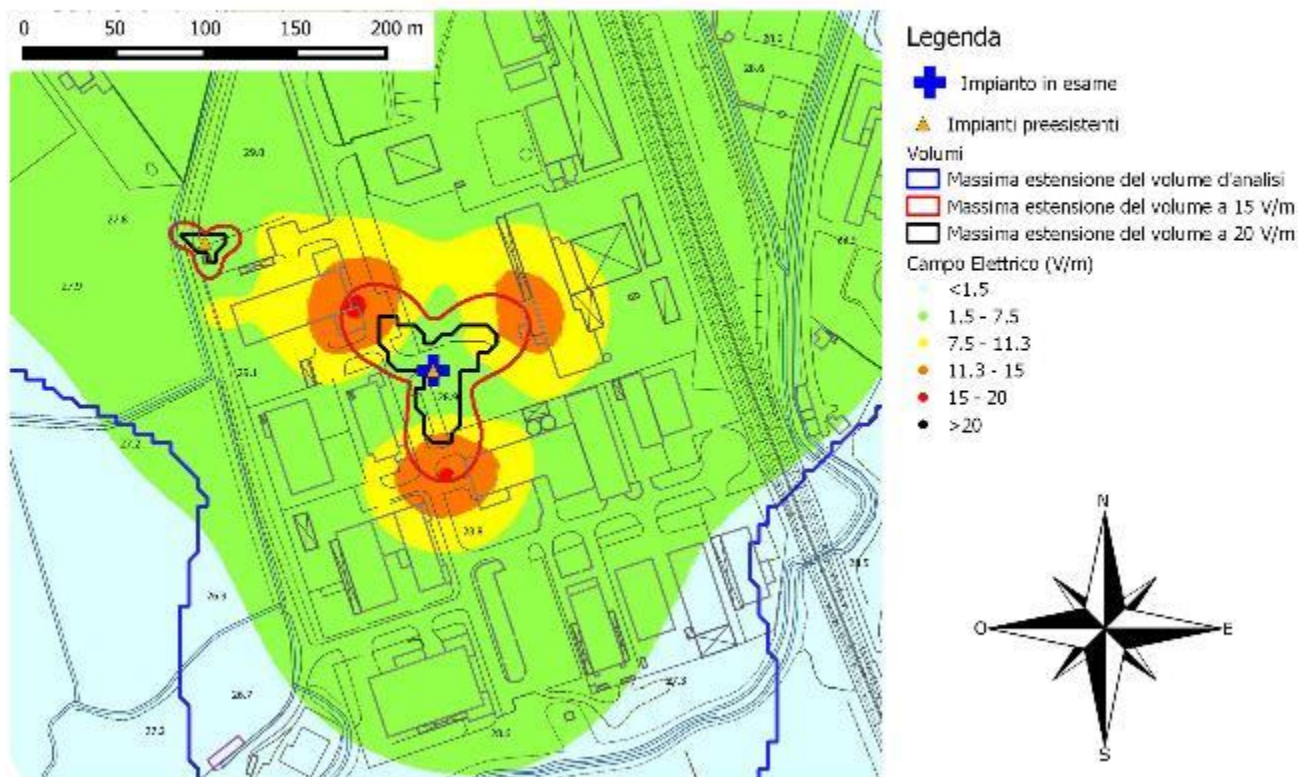
## PROIEZIONE DELL'AREA CON VALORI SUPERIORI A 6 V/m

**ALLEGATO V(b):**  
 distribuzione del campo elettrico calcolato su una sezione a 10 metri dalla base dell'impianto in esame (quota minima a cui compaiono valori di campo elettrico pari a 6 V/m)



**PROIEZIONE DELL'AREA CON VALORI SUPERIORI A 15 V/m**

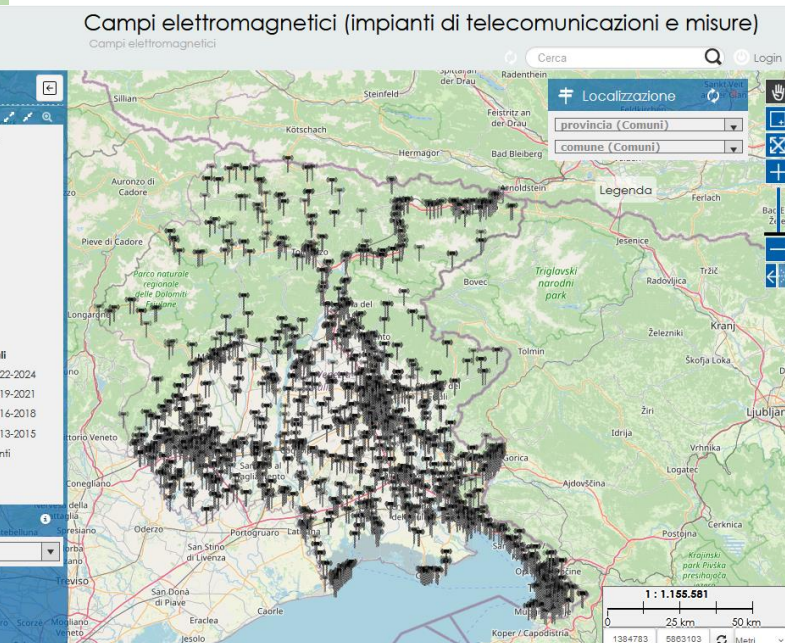
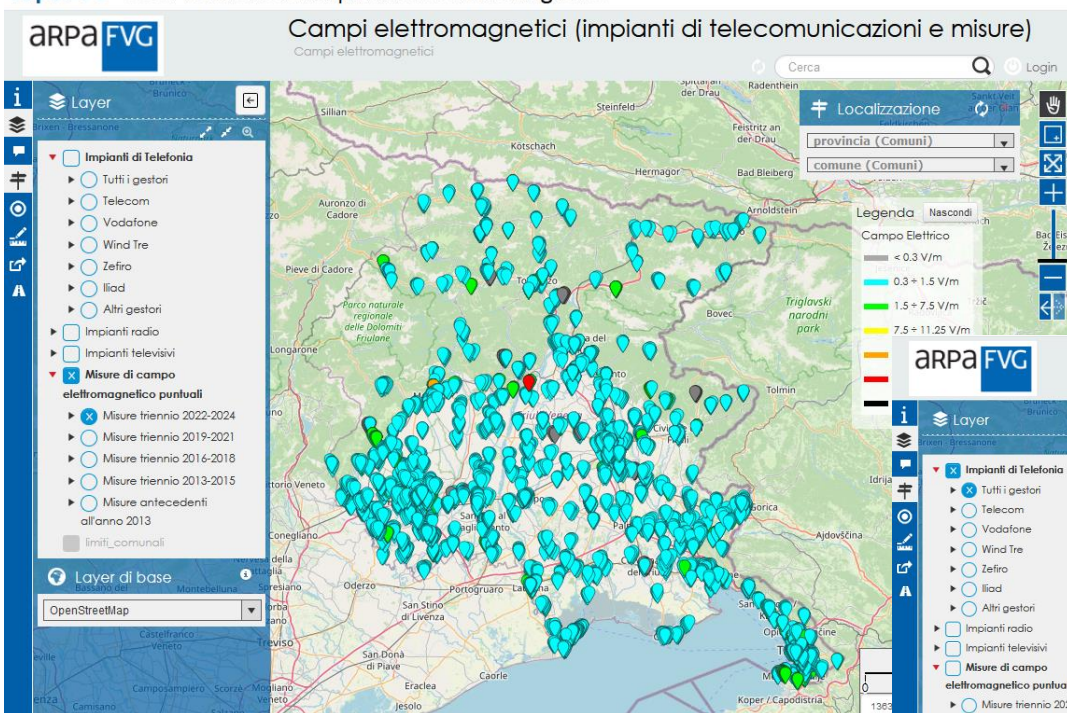
**ALLEGATO V(b): distribuzione del campo elettrico simulato, calcolato su una sezione a 48 metri sul livello del mare (quota minima alla quale compaiono all'interno del volume di analisi valori di campo elettrico pari a 15 V/m)**



# STRUMENTI DI CONSULTAZIONE PER LA POPOLAZIONE

Arpa FVG - SOS Protezione dall'inquinamento elettromagnetico

Chiudi



<https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/campi-elettromagnetici/sezioni-principali/impianti-per-le-telecomunicazioni/#open-modal-telecomunicazioni>

## CATASTO

delle sorgenti e delle  
misure: gli strumenti  
di consultazione per i  
comuni e la  
popolazione

## Il Catasto Elettromagnetico Regionale (CER): Area riservata alle PA

Questa pagina è stata predisposta per le Pubbliche Amministrazioni: permette di accedere all'area riservata per lo scarico dei dati del Catasto Elettromagnetico Regionale



Autenticati per accedere  
alle pagine riservate

Nome utente: \*

Password: \*

Password dimenticata?

[Continua](#)

### Area Riservata Comuni

Username:

[Logout](#)

#### Download dati tecnici relativi al comune di Tavagnacco

Impianti di Telefonia mobile

[Download tabella dati in formato csv](#)

Emitenti Radiofoniche

[Download tabella dati in formato csv](#)

Emitenti Televisive

[Download tabella dati in formato csv](#)

#### Download dati di misura relativi al comune di Tavagnacco

Misure relative agli impianti radioelettrici per telecomunicazione

[Download tabella dati in formato csv](#)

# Grazie dell'attenzione!!