POLAB
LABORATORIO
ELETTROMAGNETICO

Relazione Tecnica

RT_060_06_P_02

Piano territoriale per l'installazione di Stazioni Radio Base per la telefonia mobile nel Comune di Sarcedo

CLIENTE: **Comune di Sarcedo (VI)**

COMMESSA: **CO_060_06** del 20/06/2006

NORME DI RIFERIMENTO: Non Applicabile

E' vietata la riproduzione parziale del presente documento senza l'autorizzazione scritta di *POLAB.S.r.l.*.
Tutte le pagine del presente documento sono volutamente lasciate in bianco sul retro.

Data	Stesura	Verifica
24/08/2007	(Dott. G.Arzelà)	(Dott. M.Citti)

Indice

1 GENERALITÀ 4
1.1 Dati del cliente 4
1.2 Identificazione area di indagine 4
2 SCOPO 4
3 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI 5
3.1 Documenti Applicabili 5
3.1.1 Leggi 5
3.1.2 Direttive e Linee guida 6
3.1.3 Normative tecniche 6
3.2 Definizioni 7
3.2.1 Sigle ed acronimi 7
3.2.2 Altre definizioni 7
3.2.3 Unità di misura 7
4 CARATTERISTICHE GENERALI 9
4.1 Considerazioni sui livelli di campo elettromagnetico per l'esposizione umana 9
4.1.1 D.P.C.M 8 luglio 2003 (G.U. N° 199 del 28 Agosto 2003) 9
4.1.2 Tabella riassuntiva 9
4.2 Descrizione degli strumenti Software utilizzati per le elaborazioni 10
4.3 Criteri dell'attività svolta 11
4.3.1 Analisi dello stato attuale delle reti 11
4.3.2 Formulazione del piano territoriale 12
4.3.3 Obiettivo di minimizzazione 12
4.3.4 Livelli di campo emessi dai terminali 13
4.3.5 Cositing 13
4.3.6 Ponti radio 13
5 ATTIVITÀ SVOLTE 14
5.1 Generalità 14
5.2 PIANIFICAZIONE 14
5.2.1 Indirizzi 14
5.2.2 Reti On–Air 15
5.2.3 Gestore TELECOM – TIM 15
5.2.4 Gestore VODAFONE 18
5.2.5 Gestore WIND 19
5.2.6 Gestore H3G 20
5.2.7 Impianti Comuni Limitrofi 21
5.2.8 Siti individuati per lo sviluppo dei piani di rete 24
5.2.9 Piano di sviluppo della rete per il gestore TELECOM–TIM 27
5.2.10 Piano di sviluppo della rete per il gestore VODAFONE 28
5.2.11 Piano di sviluppo della rete per il gestore WIND 31
5.2.12 Piano di sviluppo della rete per il gestore H3G 32
5.3 IMPATTO ELETTROMAGNETICO 35
5.3.1 Generalità 35
5.3.2 Zone Valutate 35
5.3.3 Impatto elettromagentico – Via dell'Industria 36
5.3.4 Impatto elettromagnetico – Via dei Salici ed impianti Sportivi 38
5.3.5 Impatto elettromagnetico – Via dei Salici e Strada Provinciale Gasparona 40
5.3.6 Impatto elettromagnetico – Impianti al Confine tra Thiene e Sarcedo 42

Indice delle figure

Fig. 1 Impianti TELECOM – TIM on air..... 16
Fig. 2 Dettaglio impianti TELECOM – TIM on air.....17
Fig. 3 Impianti Comuni Limitrofi.....22
Fig. 4 Dettaglio Impianti Comuni Limitrofi.....23
Fig. 5 Ipotesi di Localizzazione.....25
Fig. 6 Dettaglio Ipotesi di Localizzazione.....26
Fig. 7 Piano di rete – gestore VODAFONE..... 29
Fig. 8 Dettaglio piano di rete – gestore VODAFONE.....30
Fig. 9 Piano di rete – gestore H3G.....33
Fig. 10 Dettaglio piano di rete – gestore H3G.....34
Fig. 11 Impatto elettromagnetico – zona Via dell'Industria– 120°/Nord.....36
Fig. 12 Impatto elettromagnetico – zona Via dell'Industria– Vista dall'alto.....37
Fig. 13 Impatto elettromagnetico – zona Via dell'Industria– Vista laterale.....37
Fig. 14 Impatto elettromagnetico – zona Via dei Salici ed Impianti Sportivi– 240°/Nord.....38
Fig. 15 Impatto elettromagnetico – zona Via dei Salici ed Impianti Sportivi– Vista dall'alto..... 39
Fig. 16 Impatto elettromagnetico – zona Via dei Salici ed Impianti Sportivi– Vista laterale..... 39
Fig. 17 Impatto elettromagnetico – zona Via dei Salici e Strada Provinciale Gasparona– 240°/Nord..... 40
Fig. 18 Impatto elettromagnetico – zona Via dei Salici e Strada Provinciale Gasparona– Vista dall'alto..... 41
Fig. 19 Impatto elettromagnetico – zona via dei Salici e Strada Provinciale Gasparona– Vista laterale..... 41
Fig. 20 Impatto elettromagnetico – zona al confine tra i Comuni di Sarcedo e Thiene – 120°/Nord.....42
Fig. 21 Impatto elettromagnetico – zona al confine tra i Comuni di Sarcedo e Thiene – Vista dall'alto.....43
Fig. 22 Impatto elettromagnetico – zona al confine tra i Comuni di Sarcedo e Thiene – Vista laterale..... 43

Indice delle tabelle

Tabella 1 Siti installati del gestore TELECOM – TIM..... 15
Tabella 2 Siti installati al confine tra i Comuni di Thiene e Sarcedo..... 21
Tabella 3 Siti individuati per lo sviluppo dei piani di rete.....24
Tabella 4 Richieste del gestore VODAFONE..... 28
Tabella 5 Proposte di localizzazione per il gestore VODAFONE.....28
Tabella 6 Candidato puntuale del gestore H3G..... 32
Tabella 7 Proposte di localizzazione per il gestore H3G.....32
Tabella 8 Zone di valutazione dell'impatto elettromagnetico..... 35
Tabella 9 Impianti considerati nella zona Via dell'Industria.....36
Tabella 10 Impianti considerati nella zona Via dei Salici ed Impianti sportivi.....38
Tabella 11 Impianti considerati nella zona Via dei Salici – Strada Provinciale Gasparona.....40
Tabella 12 Impianti considerati nella zona al confine tra i Comuni di Sarcedo e Thiene..... 42

1 GENERALITÀ

1.1 Dati del cliente

Cliente: *Comune di Sarcedo*
Indirizzo: Via Roma, 17
36030 Sarcedo (VI)

1.2 Identificazione area di indagine

Territorio Comunale di Sarcedo

2 SCOPO

Scopo del presente documento è quello di fornire al Comune un progetto di localizzazione per l'installazione di nuove di Stazioni Radio Base (SRB), privilegiando i siti di proprietà Comunale, a completamento dei piani di copertura del territorio richiesti dai gestori di telefonia, in particolare per quanto riguarda la nuova tecnologia UMTS.
Le richieste dei gestori, integrate con i dati tecnici delle SRB esistenti, vengono qui analizzate singolarmente e nell'insieme, con l'obiettivo specifico di garantire le coperture dei servizi ed al contempo assicurare le condizioni di massima cautela per le esposizioni della popolazione ai campi elettromagnetici, in applicazione del principio di minimizzazione.
A tal fine, qualora ritenute utili, vengono analizzate anche ipotesi alternative di localizzazione degli impianti, al fine di proporre una soluzione finale che tenda a minimizzare l'impatto ambientale, pur mantenendo il rispetto delle esigenze di copertura.

3 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI

3.1 Documenti Applicabili

3.1.1 Leggi

Legge 22 febbraio 2001, n. 36	“Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.
Decreto attuativo, luglio 2003 (Gazzetta Ufficiale n° 199)	Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici e elettromagnetici, generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz.
Decreto n. 381. 10 settembre 1998,	"Regolamento recante norme per la determinazione dei tetti di radiofrequenza compatibili con la salute umana". Il Ministro dell'Ambiente d'intesa con il Ministro della Sanità ed il Ministro delle Comunicazioni".
Decreto legislativo n° 259 1 agosto 2003	Codice delle comunicazioni elettroniche

3.1.2 Direttive e Linee guida

Raccomandazione Europea 1999/519/CE	RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz.
Documento congiunto ISPESL–ISS	"Documento congiunto sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz".

3.1.3 Normative tecniche

CEI 211–6 prima edizione, Gennaio 2001	«Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz–10 kHz, con riferimento all'esposizione umana»
CEI 211–7 prima edizione, Gennaio 2001	«Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 100 kHz–300 GHz, con riferimento all'esposizione umana»
CEI 211–10 prima edizione, Aprile 2002 + V1 Gennaio 2004	«Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza» **+ Appendice G**: «Valutazione dei software di calcolo previsionale dei livelli di campo elettromagnetico» **+ Appendice H**: «Metodologie di misura per segnali UMTS»

3.2 Definizioni

3.2.1 Sigle ed acronimi

GBX	Coordinata X latitudine sistema Gauss–Boaga (m)
GBY	Coordinata Y longitudine sistema Gauss–Boaga (m)
SRB	Stazione Radio Base
MOB	Terminale mobile
EMC	Compatibilità Elettromagnetica (Electromagnetic Compatibility)
EMI	Interferenza Elettromagnetica (Electromagnetic Interference)
E	Campo elettrico
H (B)	Campo magnetico
DVB–H	Digital Video Broadcasting – Handheld

3.2.2 Altre definizioni

Cositing	Installazione di SRB di più gestori su di uno stesso sito
Gestore	Gestore di telefonia mobile (GSM–DCS–UMTS)
On–air	Si riferisce alla rete attualmente in funzione
In iter	Si riferisce alla rete in via di realizzazione o di progetto
Calcolo previsionale	Salvo altrimenti specificato ci si riferisce ai seguenti criteri: sulla base di algoritmi di calcolo basati sulla propagazione delle onde elettromagnetiche in spazio libero da ostacoli, si calcolano i livelli di campo elettromagnetico, tenendo presente le caratteristiche tecniche delle antenne utilizzate e considerando tutti i trasmettitori attivi contemporaneamente alla potenza nominale specificata dal gestore; il calcolo viene ripetuto per ogni settore, per ogni antenna, per ogni trasmettitore, sommando i campi mediante la somma quadratica, non considerando attenuazioni o riflessioni da parte di edifici o del suolo.

3.2.3 Unità di misura

V/m	Volt per metro–Campo elettrico (E)
A/m	Ampère per metro–Campo magnetico (H)
µT	microTesla–Campo magnetico
W/m^2	Watt al metro quadro–Densità di potenza
mW	milliWatt
Hz	Hertz–Cicli al secondo–Frequenza
kHz	kiloHertz–Migliaia di cicli al secondo–Frequenza
MHz	megaHertz–Milioni di cicli al secondo–Frequenza
GHz	gigaHertz–Miliardi di cicli al secondo–Frequenza
W/m^2	Watt al metro quadro–Densità di potenza
dB	deciBel–Espressione in scala logaritmica di un rapporto di grandezze. Per grandezze indicanti la potenza, l'espressione in decibel è pari a 10 volte il logaritmo del rapporto dei valori. Per grandezze indicanti l'ampiezza (es. tensione, corrente o campo elettromagnetico), l'espressione in decibel è pari a 20 volte il logaritmo del rapporto dei valori.

dBi Guadagno di una antenna espresso in scala logaritmica rispetto al radiatore isotropico ideale.

dBµV/m deciBel riferito ad un microvolt per metro (Campo elettrico).

dBµV/m	Campo elettrico in µV/m
0	1
1	1.12
2	1.26
3	1.41
6	2.00
10	3.16
20	10
30	31.6
40	100
50	316
60	1000 (0.001 V/m)
80	10000 (0.01 V/m)
100	100000 (0.1 V/m)
120	1000000 (1 V/m)

dBm deciBel riferito ad un milliWatt (Potenza).

dBm	Potenza in mW
0	1
1	1.26
2	1.58
3	2.00
6	3.98
10	10
20	100
30	1000 (1 W)
40	10000 (10 W)
50	100000 (100 W)
60	1000000 (1 kW)

4 CARATTERISTICHE GENERALI

4.1 Considerazioni sui livelli di campo elettromagnetico per l'esposizione umana.

Lo stato Italiano stabilisce, tramite leggi e decreti ministeriali, i livelli di campo alle varie frequenze in riferimento all'esposizione umana ed alla tutela della salute dei lavoratori e di tutta la popolazione. Il riferimento principale viene fatto alla Legge Quadro del 22 febbraio 2001 ed ai suoi decreti attuativi che sono, per quanto riguarda i campi elettromagnetici a radiofrequenza il D.P.C.M 8 luglio 2003 (G.U. N° 199 del 28 Agosto 2003), e per i livelli di campo magnetico a frequenza di rete il D.P.C.M 8 luglio 2003 (G.U. N° 200 del 28 Agosto 2003).

4.1.1 D.P.C.M 8 luglio 2003 (G.U. N° 199 del 28 Agosto 2003)

Il decreto fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualita' per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati nella banda di frequenze compresa fra 100 kHz e 300 Ghz.
I limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualita' del decreto non si applicano ai lavoratori esposti per ragioni professionali oppure per esposizioni a scopo diagnostico o terapeutico.

Per una esposizione di tempo non prolungata (inferiore a quattro ore) si considerano i seguenti limiti:

Frequenza *f*	Valore efficace di intensità di campo elettrico *E*	Valore efficace di intensità di campo magnetico *H*	Densità di potenza dell'onda piana equivalente
(MHz)	(V/m)	(A/m) (μT)	(W/m^2)
0,1 – 3	60	0,2 0.25	–
>3 – 3000	20	0.05 0.0625	1
>3000 – 300000	40	0.1 0.125	4

A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari, si assumono i seguenti valori di attenzione.

Frequenza *f*	Valore efficace di intensità di campo elettrico *E*	Valore efficace di intensità di campo magnetico *H*	Densità di potenza dell'onda piana equivalente
(MHz)	(V/m)	(A/m) (μT)	(W/m^2)
0,1 MHz – 300 GHz	6	0,016 0.02	0,10 (3 Mhz –300 Ghz)

Ai fini della progressiva minimizzazione della esposizione ai campi elettromagnetici, i valori dei campi, calcolati o misurati all'aperto nelle aree intensamente frequentate, non devono superare gli obiettivi di qualità che corrispondono ai valori di attenzione sopra esposti.
Per aree intensamente frequentate si intendono anche superfici edificate ovvero attrezzate permanentemente per il soddisfacimento di bisogni sociali, sanitari e ricreativi.
Per i metodi di misura si fa riferimento alla norma CEI 211–7, considerando che i valori devono essere mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti.

4.1.2 Tabella riassuntiva

Limiti di legge:

- **6 V/m** valore di attenzione ed obiettivo di qualità per i campi RF. (permanenza superiore a 4 ore)
- **20 V/m** per i valori massimi dei campi a radiofrequenza.

4.2 Descrizione degli strumenti Software utilizzati per le elaborazioni

Le analisi e le simulazioni sono state effettuate utilizzando il seguente software:

- NFA

NFA di Aldena telecomunicazioni, nelle due versioni 2K (bi–dimensionale) e 3D (tri–dimensionale), è un software che permette di calcolare e valutare l'impatto elettromagnetico ambientale causato dai campi elettromagnetici generati da sorgenti trasmittenti: gli algoritmi di calcolo su cui si basa sono quelli del "campo lontano in spazio libero", secondo il modello di propagazione TEM.
L'affidabilità dei risultati previsionali che si possono ottenere lo indica come uno dei software maggiormente utilizzati dagli esperti nel settore dello studio dei campi elettromagnetici.

4.3 Criteri dell'attività svolta

Lo studio viene suddiviso in diverse fasi:

1 Analisi dello stato attuale delle reti di telefonia e del loro collocamento territoriale, in particolare riguardo alla presenza o meno di edifici con altezze rilevanti e di aree cosiddette "sensibili" da un punto di vista sociale (scuole, ospedali, aree verdi...);
2 Calcoli previsionali di impatto elettromagnetico della SRB, utilizzandone i dati radioelettrici forniti dall'Amministrazione Comunale, tenendo conto di eventuali altre SRB per la telefonia mobile presenti nel raggio di 500 m, ed analisi dei livelli previsionali presso i luoghi accessibili alle persone, con particolare riguardo agli edifici ed alle aree precedentemente individuati;
3 Analisi degli indirizzi dell'Amministrazione Comunale;
4 Analisi dei piani di sviluppo presentati dai gestori o, in assenza di questi, individuazione delle eventuali aree di sviluppo della copertura, in particolare per la rete UMTS;
5 Analisi delle aree di proprietà Comunale utilizzabili per l'installazione di stazioni radio base;
6 Predisposizione del piano con l'individuazione dei nuovi siti e delle eventuali delocalizzazioni;
7 Analisi dell'impatto elettromagnetico globale del piano;

Di seguito vengono approfonditi alcuni punti chiave

4.3.1 Analisi dello stato attuale delle reti

Nel merito della rete di ogni gestore viene operata una distinzione tra le diverse tecnologie impiegate. La tecnologia GSM/DCS1800 svolge essenzialmente servizi di telefonia e dati, mentre la tecnologia UMTS, di recente sviluppo, è prevista per la fruizione dei tre servizi principali: voce, video e dati.
Pur essendo analoghe le necessità realizzative delle due tecnologie, che frequentemente vengono ospitate sulle stesse strutture tecniche, queste non utilizzano gli stessi sistemi di antenna, ed inoltre la tecnologia UMTS necessita di un numero superiore di impianti per la copertura dello stesso territorio (fino ad un terzo) rispetto a quella GSM.
Ciò è dovuto sia alla diversa tipologia di servizi, che agli inferiori livelli di potenza utilizzati.
Tali differenze comportano, per i gestori che hanno già una rete GSM, di dover implementare gli impianti esistenti ed in più realizzare nuove installazioni per la copertura delle aree non raggiunte in maniera ottimale. La difficoltà in questi casi é nell'individuazione di aree e siti che non siano in conflitto con gli impianti già in essere.
Situazione diversa per il gestore H3G, che non avendo precedentemente realizzato reti GSM ed adoperando solo tecnologia UMTS si trova a costruire la rete dei servizi ex novo, con il duplice aspetto: da una parte una quadratura della rete ottimizzata sul solo sistema UMTS, d'altro canto la necessità di trovare più siti delle società concorrenti non potendo fare affidamento su installazioni già esistenti.

4.3.2 Formulazione del piano territoriale

Alla luce delle informazioni acquisite, e tenuto conto delle esigenze espresse dagli enti gestori per il periodo 2006/2008, per la realizzazione di un piano di localizzazione nel territorio del Comune di Sarcedo, risulta utile considerare quanto riassunto nei seguenti punti:

1. Le reti GSM e DCS1800 per le tre società fruitrici di queste tecnologie (TIM, VODAFONE e WIND), come si evince dalle richieste depositate presso gli uffici del Comune, necessitano di piccole implementazioni finalizzate essenzialmente al completamento della rete ed alla copertura di aree di estensione inferiore rispetto a quelle già coperte dai servizi;
2. Le reti per impianti UMTS si sviluppano secondo metodologie diverse, a seconda delle esigenze della società e del numero e caratteristiche degli impianti (anche se di tecnologie differenti) già presenti sul territorio;
3. La rete UMTS necessita, a parità di territorio da coprire, di un numero decisamente superiore di impianti rispetto a quelli dei sistemi GSM/DCS1800.
4. Gli impianti con tecnologia UMTS se da un canto hanno livelli di emissione inferiori rispetto ai sistemi precedenti, e quindi minori aree di copertura, dall'altro, avendo potenze emesse più basse, hanno impatti elettromagnetici sul territorio limitati, per cui si prestano per essere progettati come *cositing*, come siti cioè idonei ad ospitare contemporaneamente più di un gestore sulla stessa struttura.

4.3.3 Obiettivo di minimizzazione

Fermo restando il fatto che per i progetti di tutti i siti analizzati vengono rispettati i requisiti di legge, criterio fondamentale per la formulazione di una analisi complessiva è la considerazione del principio che ci impone di minimizzare le esposizioni, siano esse dovute alle stazioni radio base o ai terminali mobili (vedere capitolo successivo).
Il criterio di minimizzazione sta alla base delle azioni richieste dalla Amministrazione Comunale nella formulazione di un futuro piano territoriale di localizzazione.
Il procedimento pratico adottato passa per la valutazione sia dei requisiti, siano essi tecnici che territoriali e sociali, che dei parametri tecnici degli impianti, e successivamente per l'analisi dei livelli di campo previsionali.
Solo al fine di opportunità rappresentativa, nei grafici risultanti vengono riportate, oltre alle zone di spazio nelle quali si raggiungono i limiti di legge, anche le zone interessate dai livelli di campo inferiori a 6 V/m. Tali livelli di campo non corrispondono a limiti di legge, ma hanno lo scopo di fungere da parametri di riferimento al fine di poter tracciare come e quanto nel progetto si é ottemperato al criterio di minimizzazione.
È da tenere presente, infine, che i valori previsionali di cui sopra sono ottenuti considerando un approccio estremamente peggiorativo, e risultante da simulazioni con gli impianti in funzionamento estremo e tipicamente non reale (per eccesso). Rispetto ai valori previsionali il livello di campo effettivamente presente nei luoghi accessibili presi in considerazione è inferiore, e questo avviene con probabilità molto elevata, con fattori di riduzione che generalmente variano da ½ ad $^{1}/_{10}$. Ciò è dovuto sia alle tecnologie utilizzate, che presentano un livello di emissione dipendente dal traffico telefonico, e che prevedono la riduzione delle emissioni in funzione della vicinanza dei terminali, sia al numero e tipologia di accessi contemporanei, ed infine, anche alle attenuazioni dovute agli edifici stessi. Inoltre nelle simulazioni vengono considerate le reti delle tecnologie GSM/DCS ed UMTS contemporaneamente attive ed a regime.

4.3.4 Livelli di campo emessi dai terminali

Ai fini della minimizzazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici è necessario considerare le emissioni dei terminali di telecomunicazione (telefoni cellulari), che possono anche superare i 30 V/m. Tali livelli si possono riscontrare quando il telefonino si trova a distanze considerevoli dalla più vicina SRB, oppure quando lo si utilizza all'interno di edifici che presentano elevata schermatura.
Dato che la potenza di emissione del terminale viene controllata dalla rete in funzione della bontà della comunicazione, questo emette la potenza massima (2 – 3 watt effettivi) in condizioni di scarsa copertura, mentre può limitare la potenza a pochi milliWatt in caso di buona copertura.
La limitazione delle emissioni dei terminali viene quindi ottenuta garantendo una efficiente copertura del territorio.

4.3.5 Cositing

Come ultima caratteristica valutata nell'analisi dei progetti relativi alle SRB si conclude con una valutazione, ai fini di un inserimento in un piano Comunale, considerando la possibilità (o idoneità) del sito di accogliere altri gestori in *cositing*, vagliando le possibilità di futuro sviluppo delle aree circostanti e tenendo in considerazione tutti i criteri sopra esposti privilegiando le realtà sociali del territorio, ovvero, in particolare, le istanze dei comitati di cittadini: l'importanza di tale valutazione consiste nella possibilità di contenere il numero degli impianti ed al contempo sceglierli in modo da risultare idonei alle eventuali implementazioni di rete che potrebbero essere richieste nel breve periodo da altri enti gestori, e soprattutto non venire meno ai requisiti di precauzione e minimizzazione voluti dall'Amministrazione Comunale.

4.3.6 Ponti radio

Generalmente su ogni stazione radio base possono essere presenti uno o più ponti radio a microonde realizzati con antenne paraboliche. Data la caratteristica di elevata direzionalità di tali sistemi, la loro ridotta potenza ed il puntamento orizzontale, questi non generano apprezzabili livelli di campo nei luoghi accessibili. Per questa ragione i dati tecnici di tali sistemi vengono analizzati ma non vengono espressi in forma grafica nei calcoli previsionali effettuati.

5 ATTIVITÀ SVOLTE

5.1 Generalità

Le attività di analisi, indagine e pianificazione sono state svolte utilizzando la documentazione cartografica fornita dal *Comune di Sarcedo* ed i piani di sviluppo degli *Enti Gestori.*

A partire dagli elenchi delle stazioni radio base e dei sistemi radianti è stata creata la *base dati* utilizzata nei calcoli di impatto elettromagnetico e di copertura, nella quale, oltre che l'ubicazione geografica, sono contenute le caratteristiche radio elettriche dei singoli impianti (modello di antenna utilizzato, potenza al connettore, azimuth, downtilt, altezza del centro elettrico).
In tale *base dati* sono stati inseriti tutti i siti *on–air* oltre ai siti individuati, fra quelli di proprietà pubblica, ritenuti idonei ad accogliere impianti per lo sviluppo della rete e/o delocalizzazioni di impianti già esistenti.
Le simulazioni di impatto elettromagnetico e di copertura effettuate corrispondono, quindi, ad una configurazione delle reti che tiene conto degli sviluppi previsti dal piano.
Per quanto riguarda i dati cartografici, questi sono stati forniti dagli uffici comunali.

5.2 PIANIFICAZIONE

5.2.1 Indirizzi

La pianificazione di rete si è basata sui dati forniti al Comune dagli enti gestori riguardo ai parametri caratteristici dei siti già in fase di progettazione, mentre per quanto riguarda le aree di ricerca senza progetto, sono stati presi come riferimento dati tipici e generali di impianto.

I risultati ottenuti sono stati integrati considerando le richieste di sviluppo della rete presentate dai gestori e le localizzazioni delle aree di proprietà pubblica predisposte per lo sviluppo delle reti.
Tenendo in considerazione anche tutte le ipotesi di localizzazione alternative alle richieste di localizzazione, viene stabilita una struttura di rete sulla quale vengono effettuati i calcoli previsionali per la valutazione dell'impatto elettromagnetico e le stime di copertura.

Nei seguenti paragrafi vengono esposte in forma tabellare e grafica, i siti di proprietà pubblica individuati per i piani di sviluppo e, gestore per gestore, le configurazioni di rete con le valutazioni preliminari di impatto elettromagnetico

5.2.2 Reti On–Air

Le tabelle seguenti indicano la localizzazione, il nome e le tecnologie utilizzate degli impianti che risultano installati all'interno del territorio del Comune di Sarcedo.

5.2.3 Gestore TELECOM – TIM

N.	Codice Impianto	Indirizzo	Nome Sito	Tecnologia	Cositing
1	VI87_U	Via dell'Industria	Sarcedo	GSM – UMTS	–

Tabella 1 Siti installati del gestore TELECOM – TIM

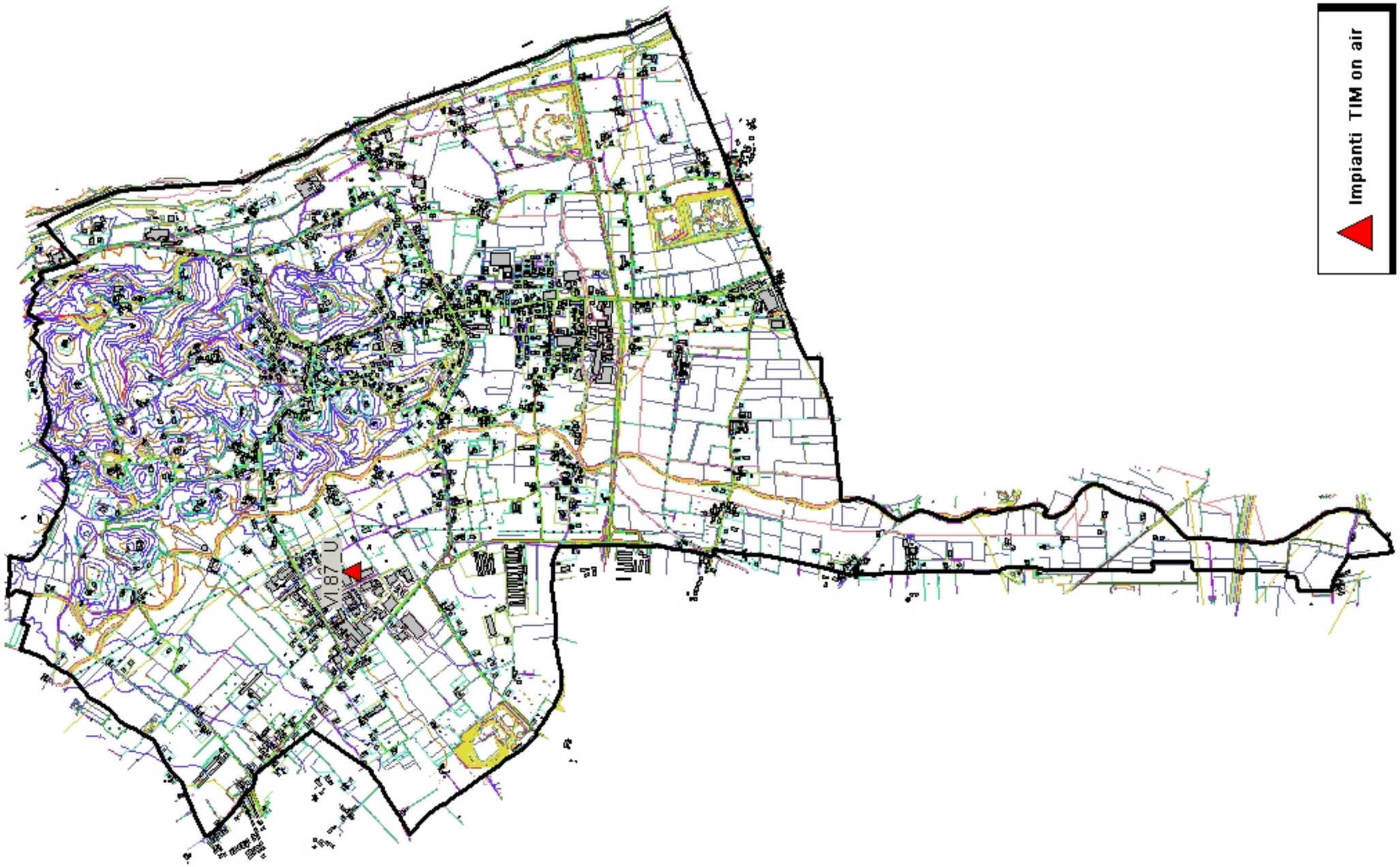

Fig. 1 Impianti TELECOM – TIM on air

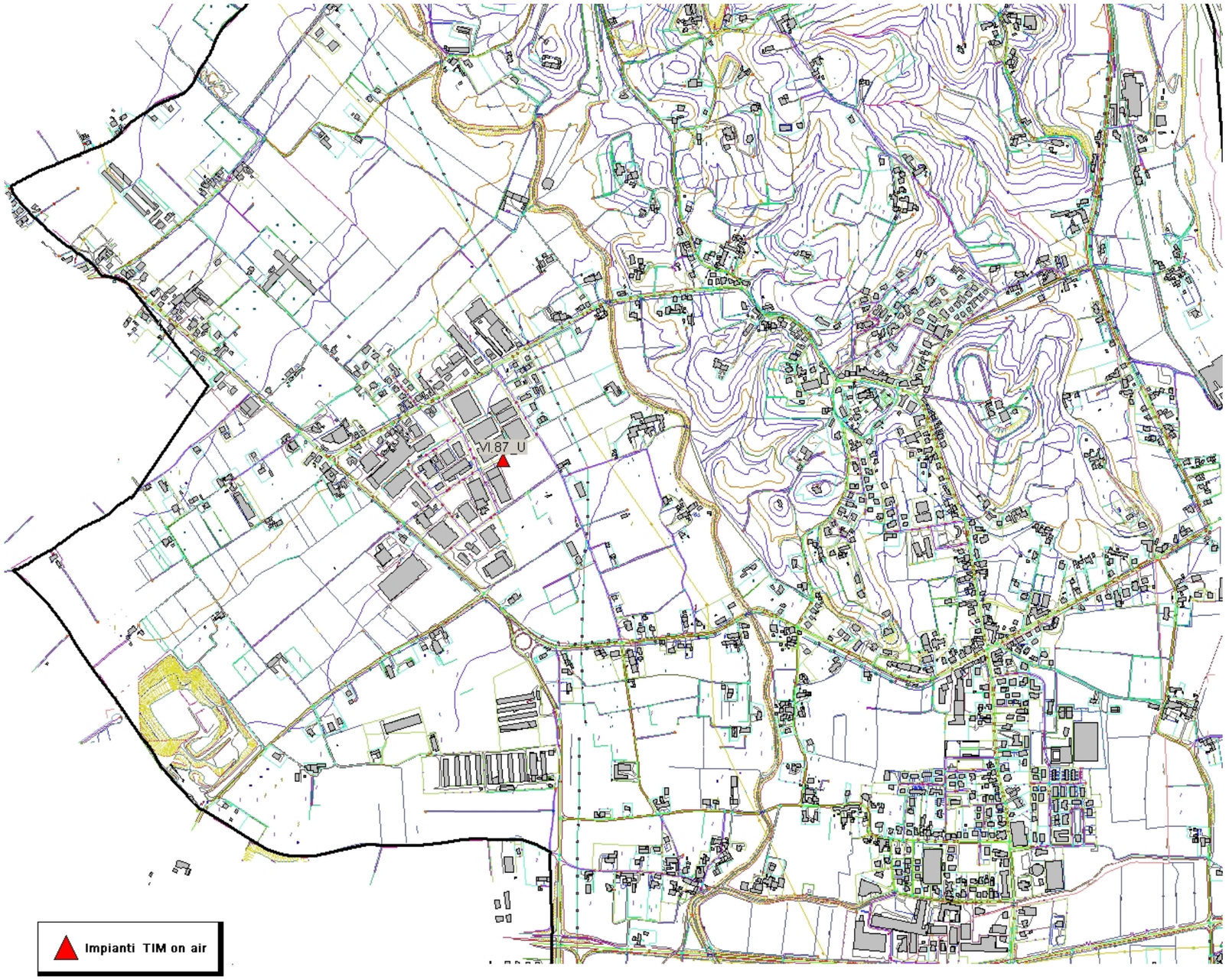

Fig. 2 Dettaglio impianti TELECOM – TIM on air

5.2.4 Gestore VODAFONE

Per il gestore VODAFONE, alla data di stesura del presente documento, non risulta essere attivo alcun impianto.

5.2.5 Gestore WIND

Per il gestore WIND, alla data di stesura del presente documento, non risulta essere attivo alcun impianto.

5.2.6 Gestore H3G

Per il gestore H3G, alla data di stesura del presente documento, non risulta essere attivo alcun impianto.

5.2.7 Impianti Comuni Limitrofi

Nella tabella seguente vengono indicate le ubicazioni degli impianti posti nelle immediate vicinanze del limite amministrativo del Comune di Sarcedo, tali impianti vengono presi in considerazione nel capitolo relativo alle simulazioni.

N.	Codice Impianto	Gestore	Comune	Tecnologia
1	VZ 36	TELECOM-TIM	Thiene	GSM – UMTS
2	VI 5452 A Var	VODAFONE	Thiene	GSM – DCS – UMTS
3	VI 039	WIND	Thiene	GSM – DCS – UMTS
4	VI 3811 A	H3G	Thiene	UMTS

Tabella 2 Siti installati al confine tra i Comuni di Thiene e Sarcedo

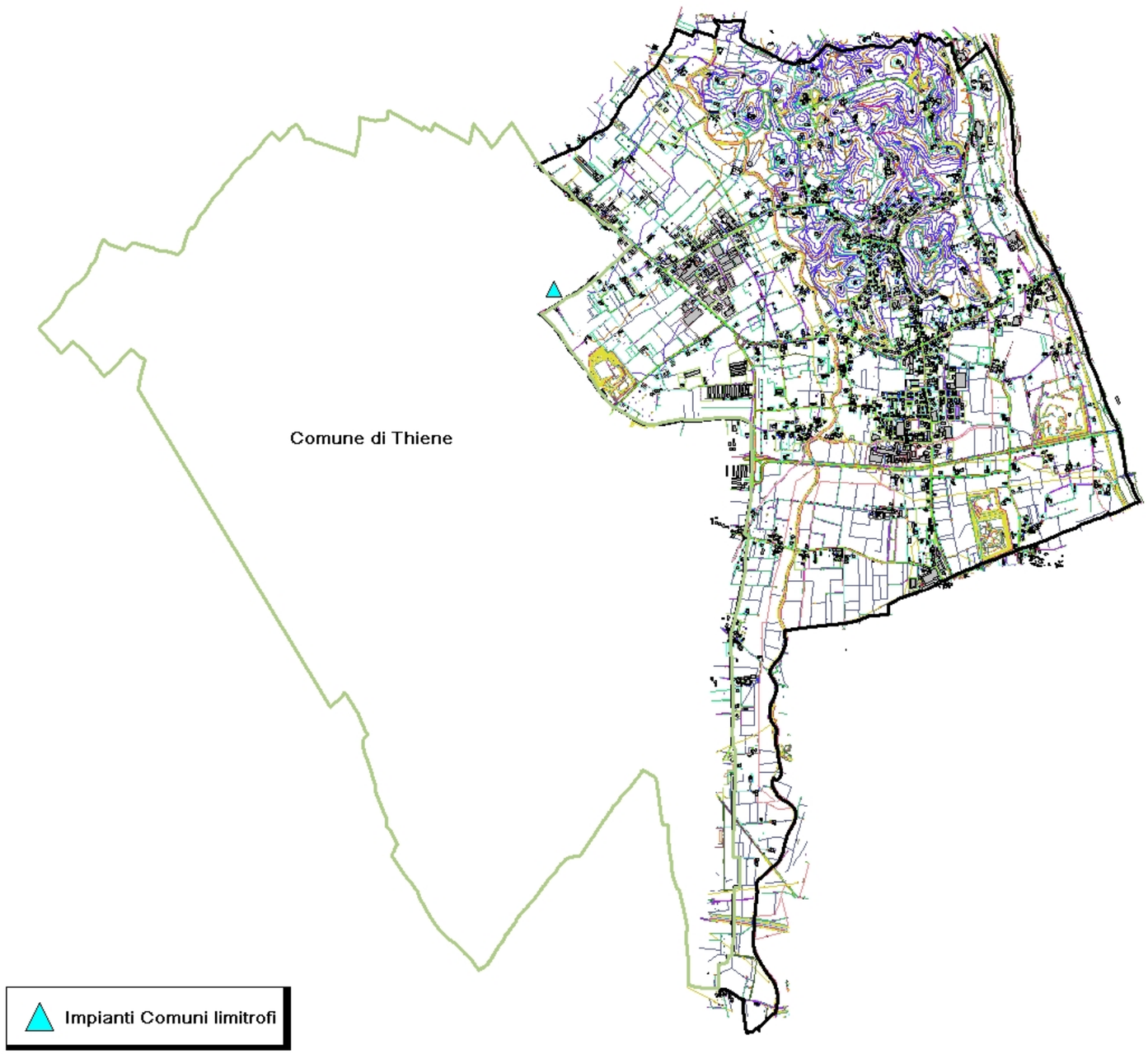

Fig. 3 Impianti Comuni Limitrofi

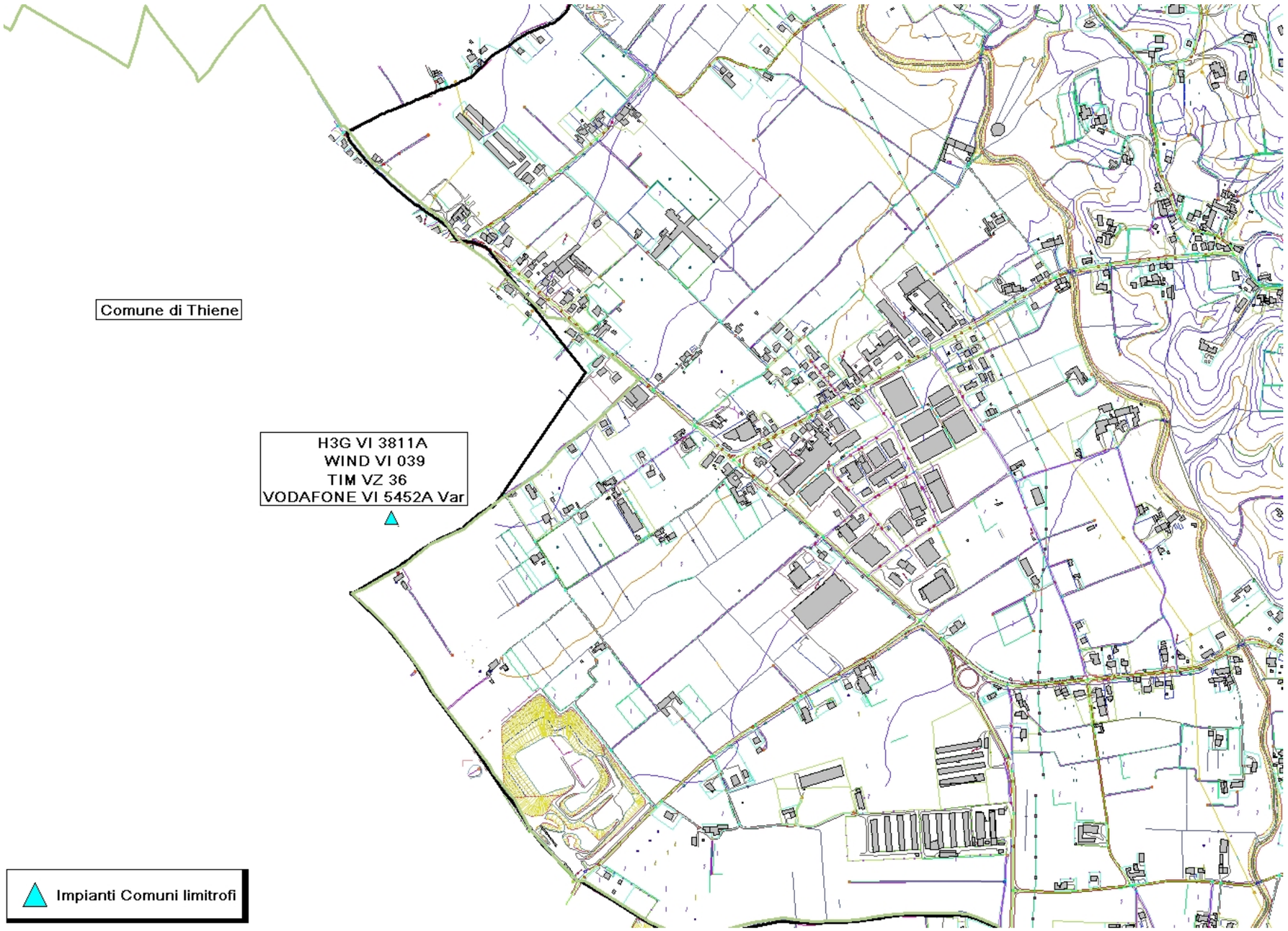

Fig. 4 Dettaglio Impianti Comuni Limitrofi

5.2.8 Siti individuati per lo sviluppo dei piani di rete

Nella tabella sono indicate le aree utilizzate per lo sviluppo della rete di telefonia mobile.
Le localizzazioni, laddove possibile, indicano non un posizionamento puntuale quanto l'intera area di pertinenza, se risultata complessivamente idonea ad ospitare le SRB di telefonia mobile; tale elasticità, in queste aree, può consentire agli uffici del Comune di indicare il posizionamento preciso qualora altre valutazioni richiedessero il rispetto di particolari esigenze:

N°	Nome Zona	Tipo di proprietà	Impianti previsti	Note
1	Ex depuratore Via dei Salici	Terreno	VODAFONE	Localizzazione alternativa al Candidato del gestore di Via Maglio
2	Strada Provinciale Gasparona	Relitto Stradale	VODAFONE – H3G	Candidati alternativi tra loro
3	Impianti sportivi Via della Chiesa	Impianti Sportivi	VODAFONE – H3G	

Tabella 3 Siti individuati per lo sviluppo dei piani di rete

Fig. 5 Ipotesi di Localizzazione

Fig. 6 Dettaglio Ipotesi di Localizzazione

5.2.9 Piano di sviluppo della rete per il gestore TELECOM–TIM

Per il gestore TELECOM, nel breve e medio periodo, non sono previste nuove installazioni nell'ambito del territorio comunale di Sarcedo.

5.2.10 Piano di sviluppo della rete per il gestore VODAFONE

Il gestore VODAFONE, per lo sviluppo della propria rete, ha individuato un'area di ricerca, inoltre viene fornito un candidato alternativo rispetto a quello proposto dal gestore nella zona di via Maglio.

N°	Denominazione Gestore	Zona	Descrizione
1	VODAFONE Area di Ricerca Sarcedo	Sarcedo Centro	Area di ricerca
2	VI 5455 A Sarcedo	Via Maglio	Candidato Puntuale

Tabella 4 Richieste del gestore VODAFONE

Di seguito vengono indicate le proposte per lo sviluppo della rete del gestore.

Denominazione Gestore	Candidato Proposto	Tecnologia	Note
VODAFONE Area di Ricerca Sarcedo	Strada Provinciale Gasparona	GSM – UMTS	Candidati alternativi tra loro
	Impianti Sportivi Via della Chiesa	GSM – UMTS	
VI 5455 A Sarcedo	Ex Depuratore Via dei Salici	GSM – DCS – UMTS	–

Tabella 5 Proposte di localizzazione per il gestore VODAFONE

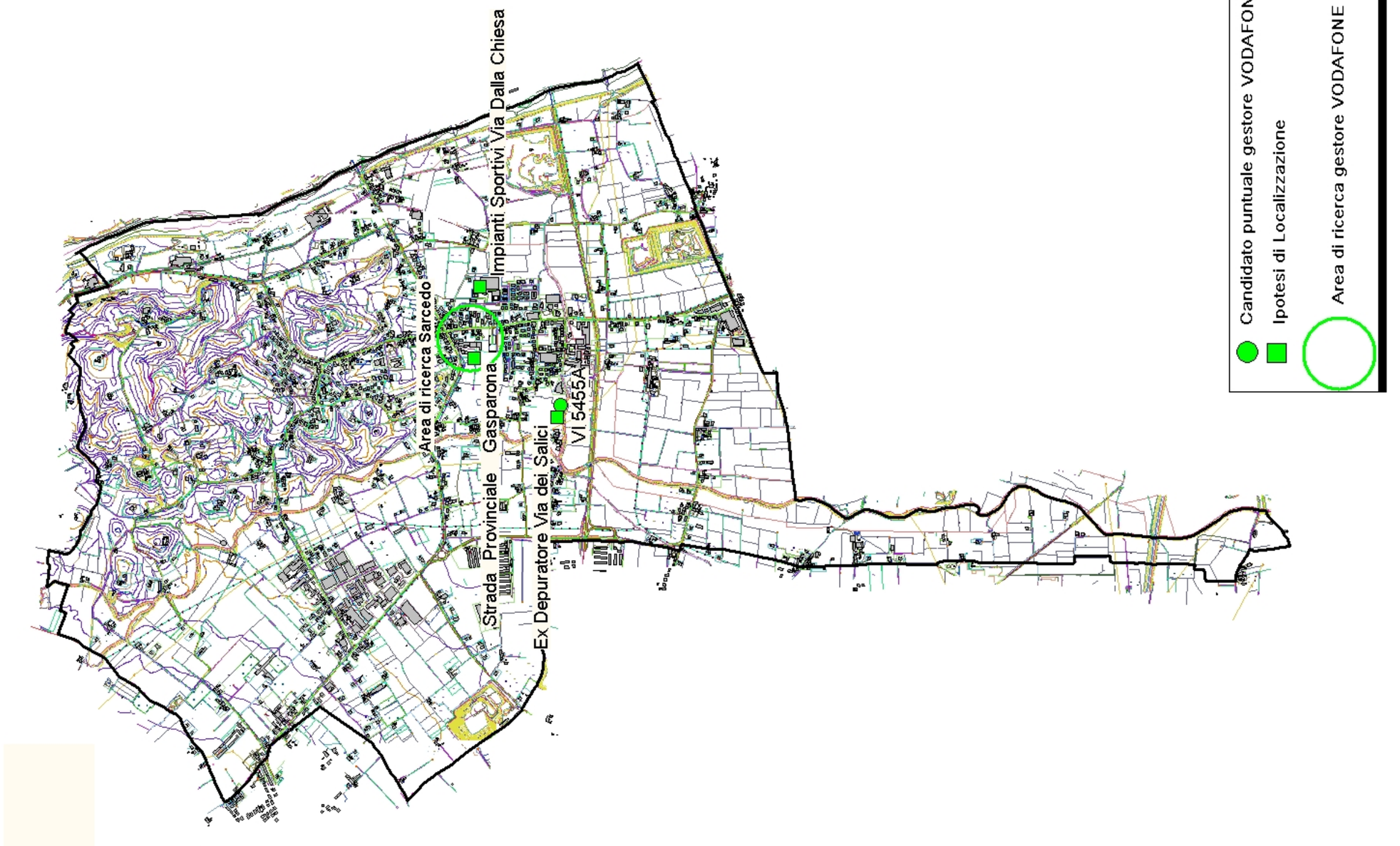

Fig. 7 Piano di rete – gestore VODAFONE

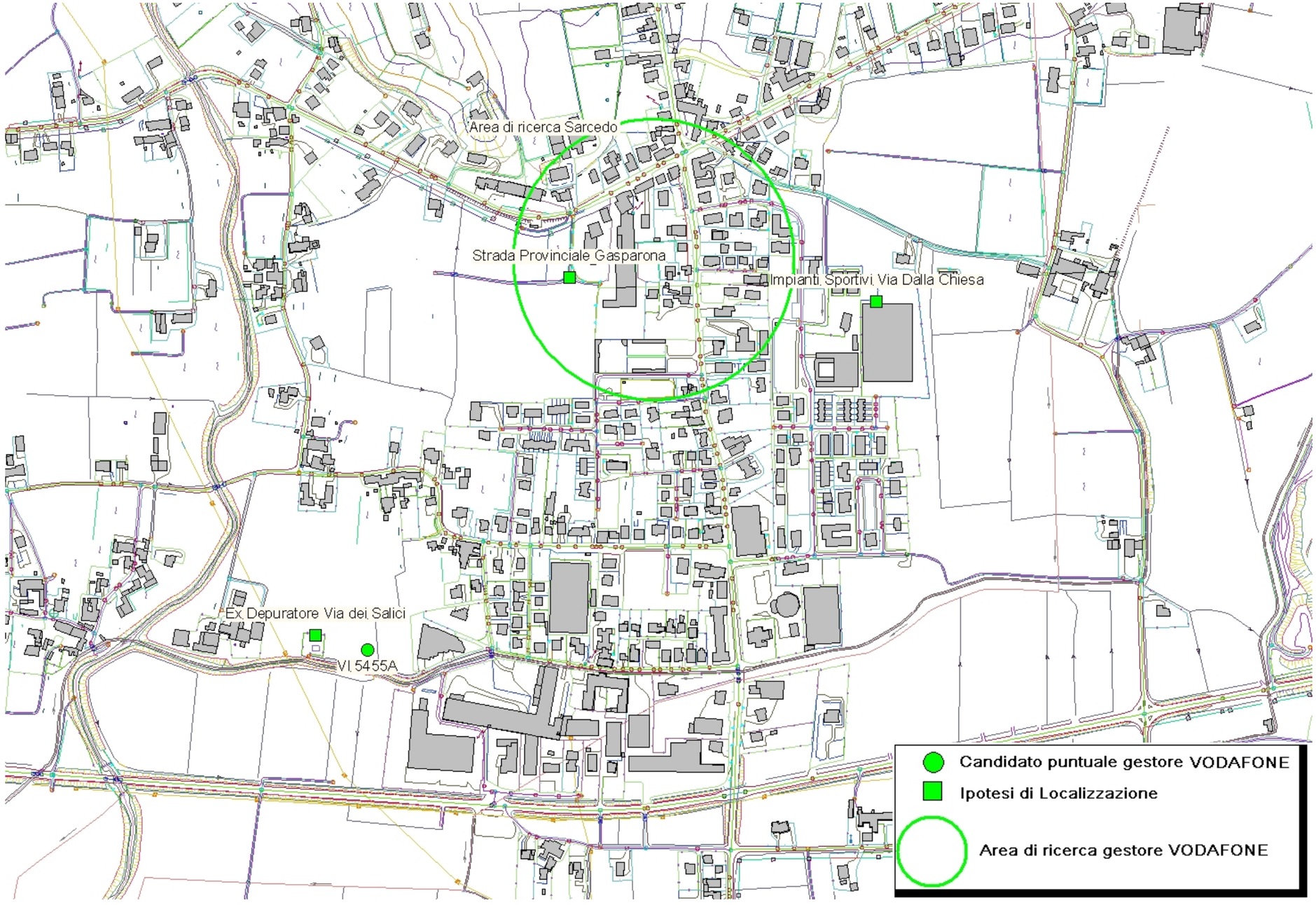

Fig. 8 Dettaglio piano di rete – gestore VODAFONE

5.2.11 Piano di sviluppo della rete per il gestore WIND

Il gestore WIND, alla data di stesura del presente documento, non ha ancora presentato un piano di sviluppo per la propria rete; il progetto verrà integrato al momento del recepimento di ulteriori informazioni.

5.2.12 Piano di sviluppo della rete per il gestore H3G

Il gestore H3G, alla data di stesura del presente documento, non ha ancora presentato, per la propria rete, un piano di sviluppo in termini di aree di interesse.
Viene pertanto preso in considerazione il candidato puntuale proposto dal gestore:

N°	Denominazione Gestore	Zona	Tecnologia	Descrizione
1	H3G Sarcedo VI 3809 B	Via Schio 19	UMTS	Candidato puntuale gestore H3G

Tabella 6 Candidato puntuale del gestore H3G

Di seguito vengono indicate due proposte alternative per la localizzazione di un singolo impianto alternativo a quello proposto dal gestore.

Denominazione Gestore	Candidato Proposto	Tecnologia	Note
H3G Sarcedo	Strada Provinciale Gasparona	UMTS	Candidati alternativi tra loro
	Impianti Sportivi Via della Chiesa	UMTS	

Tabella 7 Proposte di localizzazione per il gestore H3G

Fig. 9 Piano di rete – gestore H3G

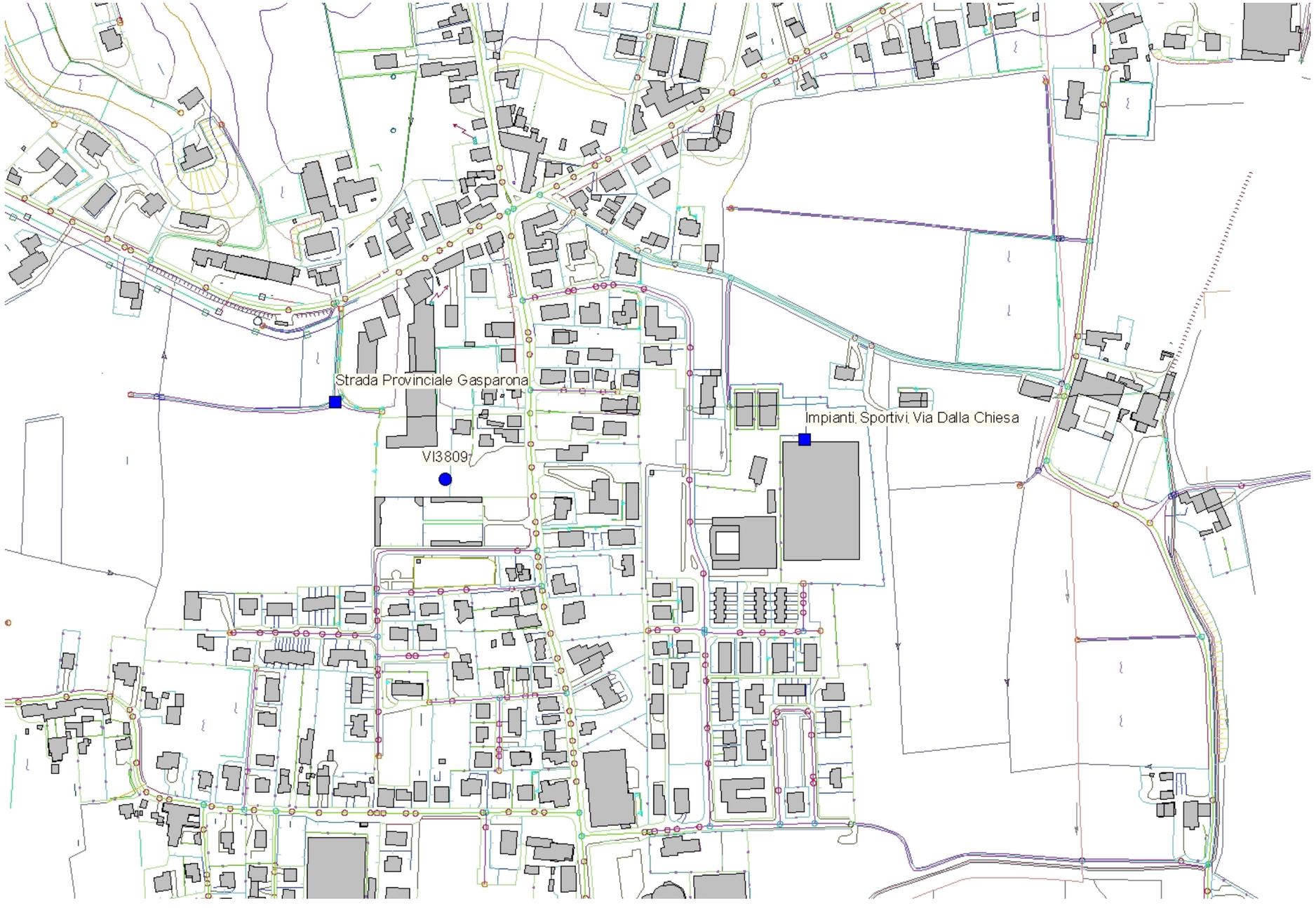

Fig. 10 Dettaglio piano di rete – gestore H3G

5.3 IMPATTO ELETTROMAGNETICO

5.3.1 Generalità

Di seguito viene analizzato il progetto di rete complessivo, in termini di impatto elettromagnetico, sull'intero territorio e causato da tutti gli impianti esistenti ed attivi e da quelli previsti per i singoli piani di sviluppo.
I progetti presi in esame per le implementazioni sono indicativi e simulano condizioni di peggior installazione in termini di direzioni di puntamento, altezze degli impianti ed inclinazioni (downtilt elettrico o meccanico). I sistemi radianti utilizzati nei calcoli sono quelli tipicamente utilizzati da ognuno degli enti gestori ed utilizzati con i valori massimi di potenza irradiata.
Nelle tabelle seguenti il territorio viene suddiviso per zone, all'interno delle quali vengono indicati gli impianti che danno contributo significativo alla determinazione dei valori di campo elettromagnetico: le simulazioni sono state comunque effettuate con tutti gli impianti di telefonia mobile, presenti sul territorio comunale, contemporaneamente attivati.

5.3.2 Zone Valutate

La valutazione dell'impatto elettromagnetico è stata effettuata suddividendo il territorio in 3 aree*. La tabella indica la denominazione delle zone sulle quali sono state eseguite le simulazioni.

**Nota: per la zona di Sarcedo Centro sono state studiate due ipotesi di localizzazione.*

n°	Nome Zona	Nome Impianto e/o Gestore	Tecnologia	Stato
1	Via dell'industria	TIM VI 87 U	GSM – UMTS	Attivo
2a	Sarcedo Centro Ipotesi 1	VODAFONE Ex depuratore Via dei Salici	GSM – DCS – UMTS	Piano di sviluppo
		VODAFONE impianti sportivi Via Dalla Chiesa	GSM – UMTS	Piano di sviluppo
		H3G impianti sportivi Via Dalla Chiesa	UMTS	Piano di sviluppo
2b	Sarcedo Centro Ipotesi 2	VODAFONE Ex depuratore Via dei Salici	GSM – DCS – UMTS	Piano di sviluppo
		VODAFONE Strada Provinciale Gasparona	GSM – UMTS	Piano di sviluppo
		H3G Strada Provinciale Gasparona	UMTS	Piano di sviluppo
3	Impianti Comune di Thiene	TELECOM TIM VZ 36	GSM - UMTS	Attivo
		VODAFONE VI 5452 A Var	GSM – DCS – UMTS	Attivo
		WIND VI 039	GSM – DCS – UMTS	Attivo
		H3G VI 3811 A	UMTS	Attivo

Tabella 8 Zone di valutazione dell'impatto elettromagnetico

5.3.3 Impatto elettromagentico – Via dell'Industria

Nell'area considerata è stato simulato l'impatto elettromagnetico relativo all'impianto del gestore TELECOM – TIM attivo presso Via dell'Industria.
Dai calcoli previsionali emerge che il valore di campo elettromagnetico massimo nell'area studiata risulta essere ovunque inferiore a 4 V/m.

n°	Nome Zona	Nome Impianto e/o Gestore	Tecnologia	Stato
1	Via dell'Industria	TIM VI 87 U	GSM – UMTS	Attivo

Tabella 9 Impianti considerati nella zona Via dell'Industria

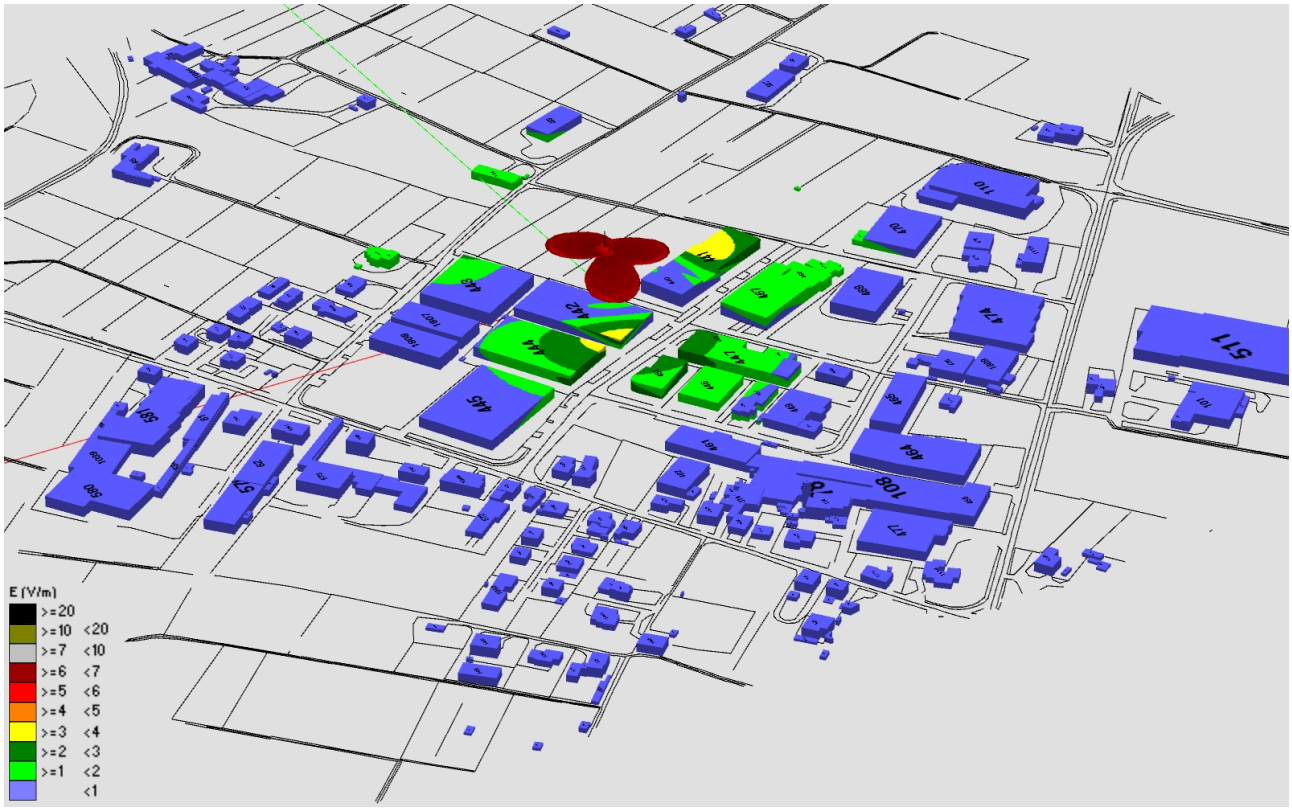

Fig. 11 Impatto elettromagnetico – zona Via dell'Industria– 120°/Nord

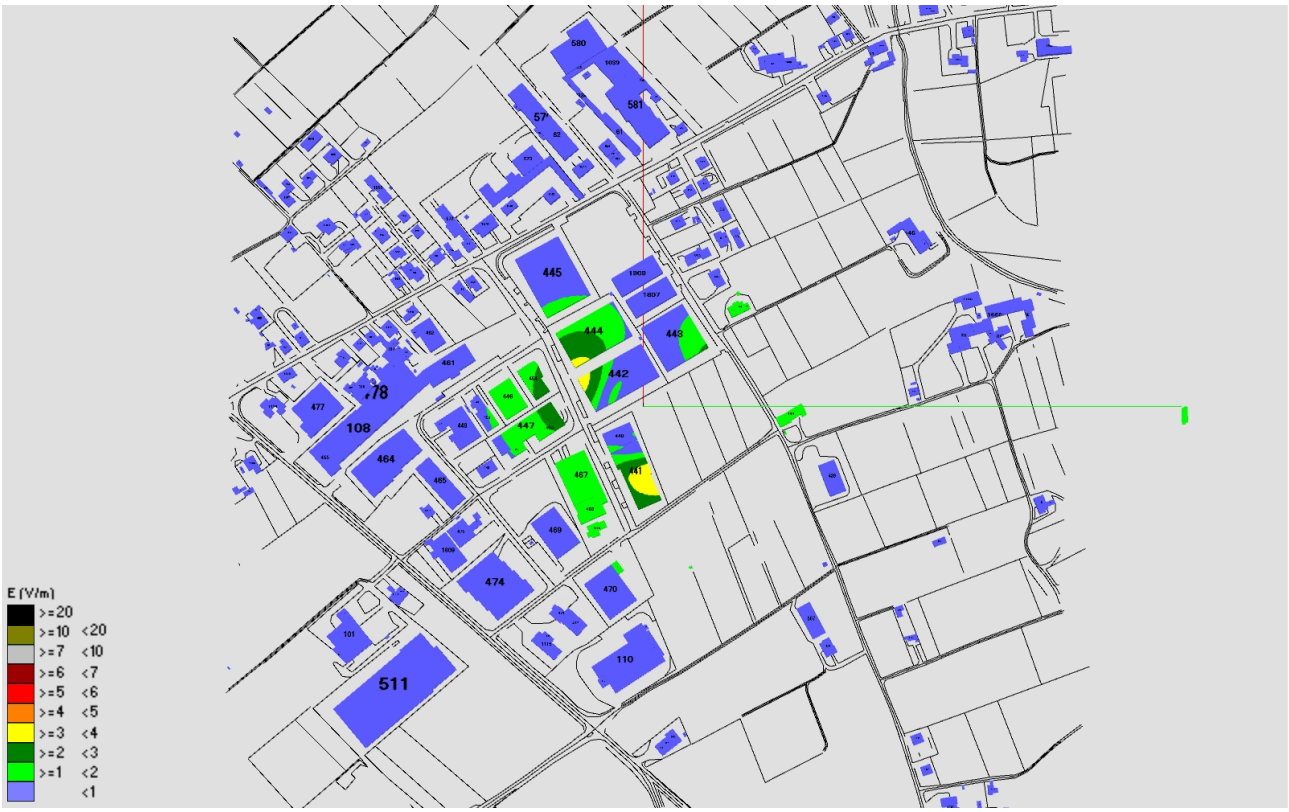

Fig. 12 Impatto elettromagnetico – zona Via dell'Industria– Vista dall'alto

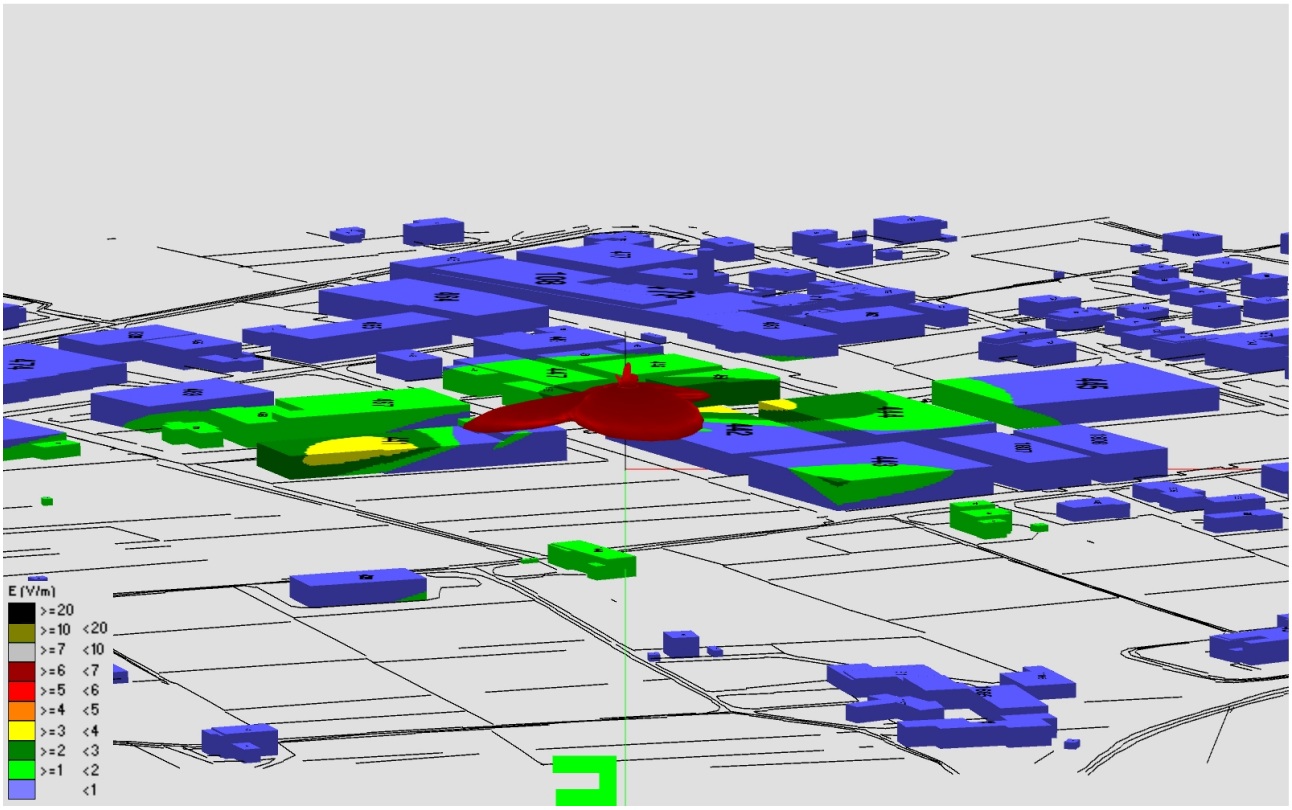

Fig. 13 Impatto elettromagnetico – zona Via dell'Industria– Vista laterale

5.3.4 Impatto elettromagnetico – Via dei Salici ed impianti Sportivi

Nell'area considerata è stato simulato l'impatto elettromagnetico relativo a tre impianti due dei quali ipotizzati presso gli impianti sportivi di Via Dalla Chiesa (Gestori VODAFONE ed H3G) e l'altro presso l'ex depuratore di Via dei Salici (Gestore VODAFONE).
Dai calcoli previsionali emerge che il valore di campo elettromagnetico massimo nell'area studiata risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

n°	Nome Zona	Nome Impianto e/o Gestore	Tecnologia	Stato
2	Sarcedo Centro Ipotesi 1	VODAFONE Ex depuratore Via dei Salici	GSM – DCS – UMTS	Piano di sviluppo
		VODAFONE impianti sportivi Via Dalla Chiesa	GSM – UMTS	Piano di sviluppo
		H3G impianti sportivi Via Dalla Chiesa	UMTS	Piano di sviluppo

Tabella 10 Impianti considerati nella zona Via dei Salici ed Impianti sportivi

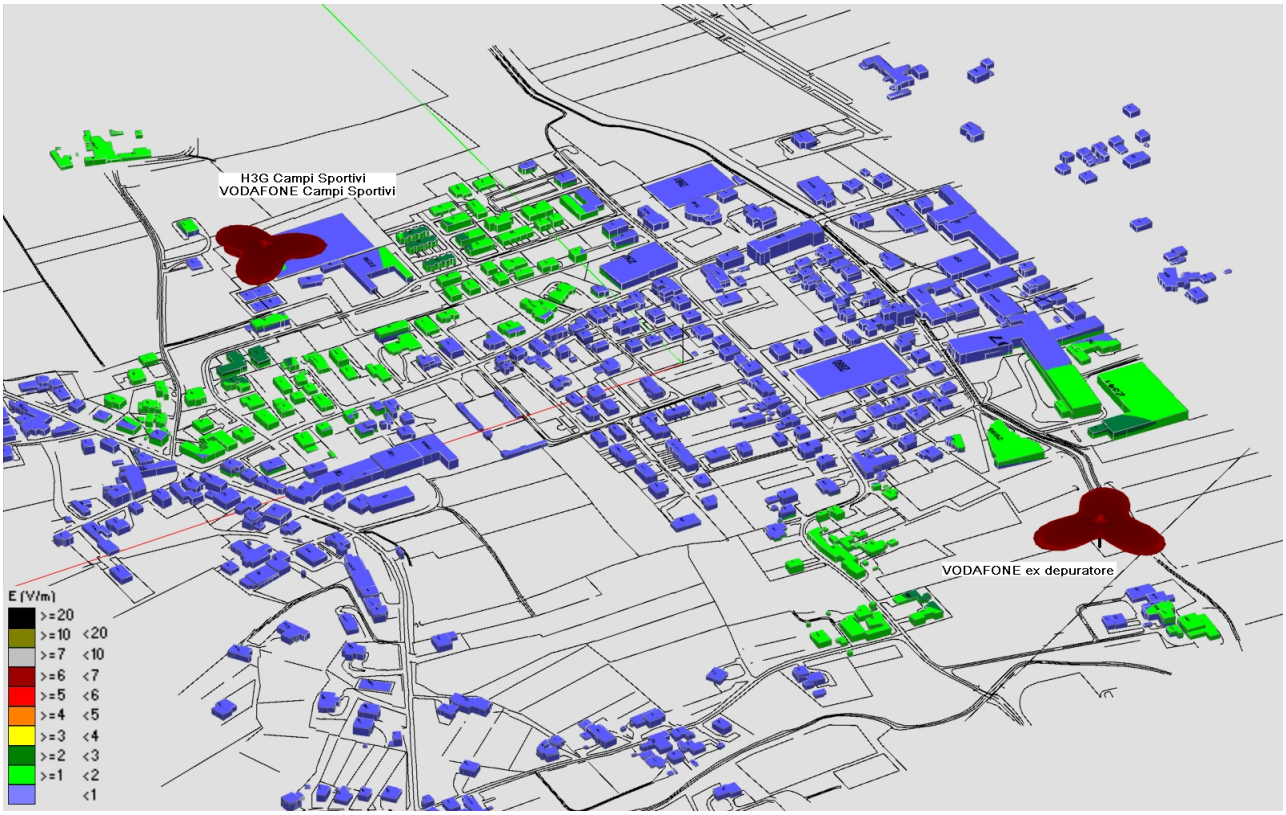

Fig. 14 Impatto elettromagnetico – zona Via dei Salici ed Impianti Sportivi– 240°/Nord

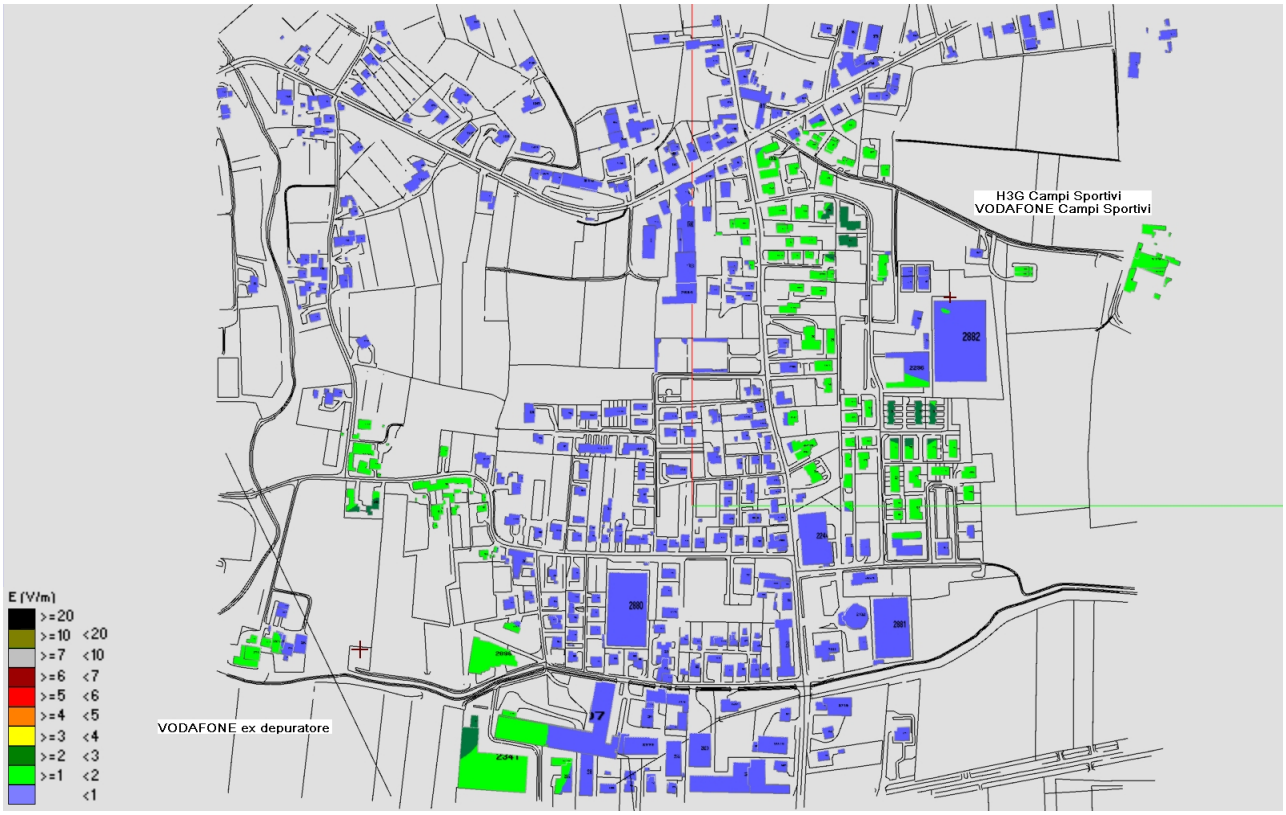

Fig. 15 Impatto elettromagnetico – zona Via dei Salici ed Impianti Sportivi– Vista dall'alto

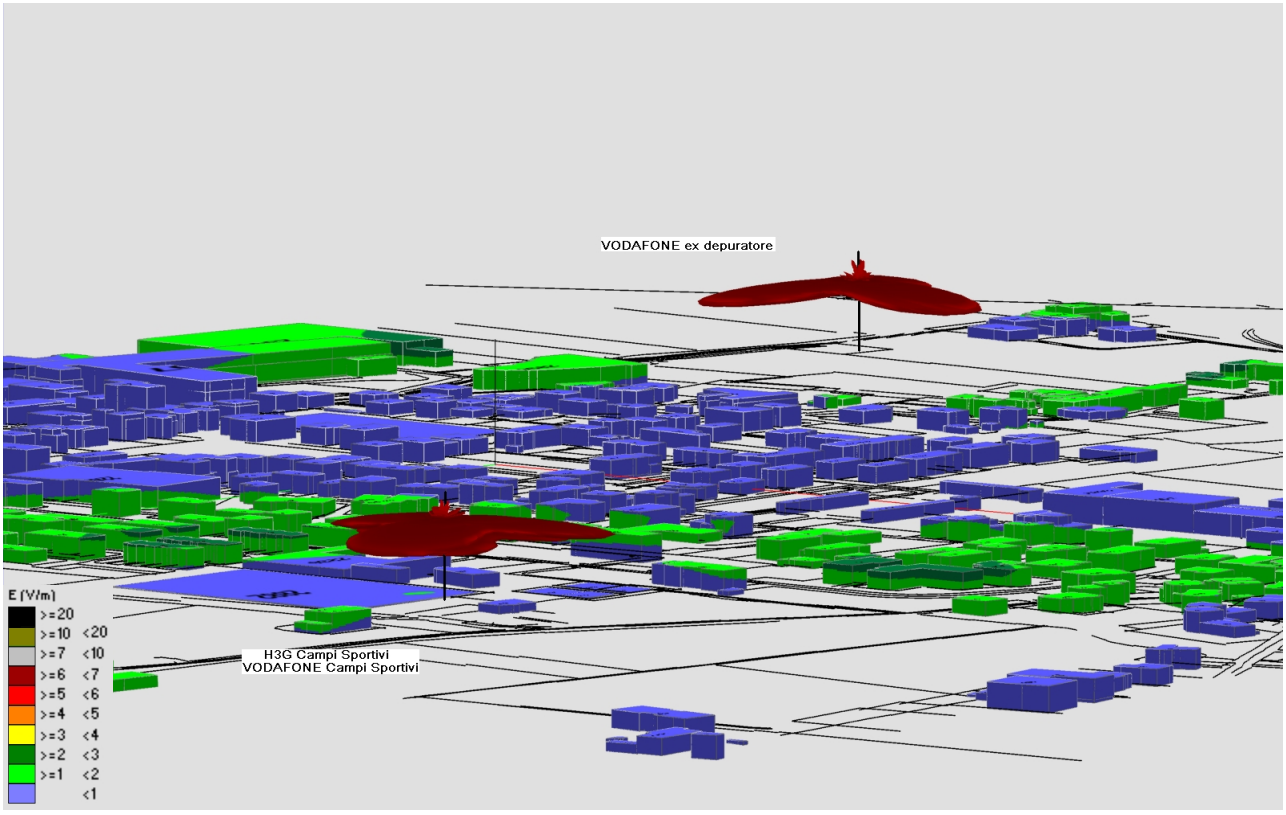

Fig. 16 Impatto elettromagnetico – zona Via dei Salici ed Impianti Sportivi– Vista laterale

5.3.5 Impatto elettromagnetico – Via dei Salici e Strada Provinciale Gasparona

Nell'area considerata è stato simulato l'impatto elettromagnetico relativo a tre impianti due dei quali ipotizzati presso l'area verde di Via delle Querce (Gestori VODAFONE ed H3G) e l'altro presso l'ex depuratore di Via dei Salici (Gestore VODAFONE).
Dai calcoli previsionali emerge che il valore di campo elettromagnetico massimo nell'area studiata risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

n°	Nome Zona	Nome Impianto e/o Gestore	Tecnologia	Stato
3	Sarcedo Centro Ipotesi 2	VODAFONE Ex depuratore Via dei Salici	GSM – DCS – UMTS	Piano di sviluppo
		VODAFONE Strada Provinciale Gasparona	GSM – UMTS	Piano di sviluppo
		H3G Strada Provinciale Gasparona	UMTS	Piano di sviluppo

Tabella 11 Impianti considerati nella zona Via dei Salici – Strada Provinciale Gasparona

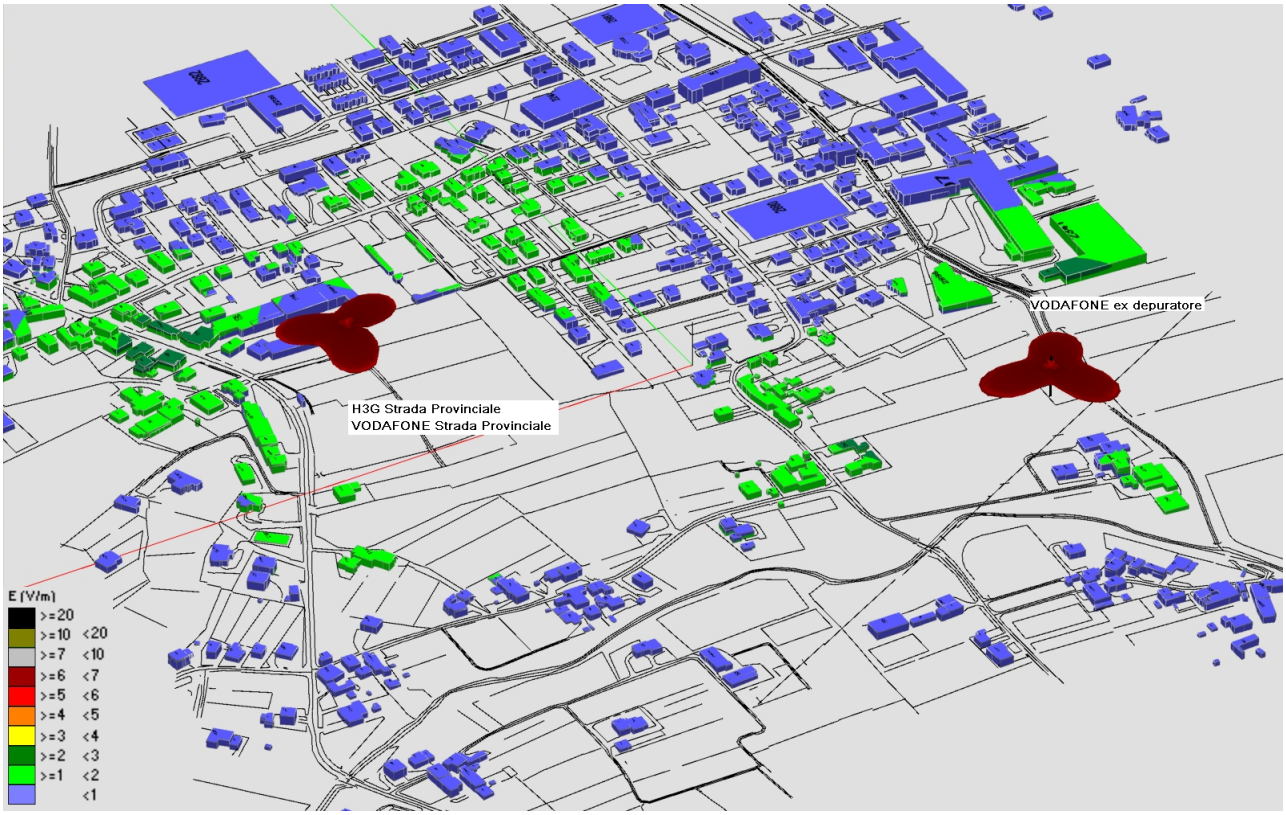

Fig. 17 Impatto elettromagnetico – zona Via dei Salici e Strada Provinciale Gasparona– 240°/Nord

Fig. 18 Impatto elettromagnetico – zona Via dei Salici e Strada Provinciale Gasparona– Vista dall'alto

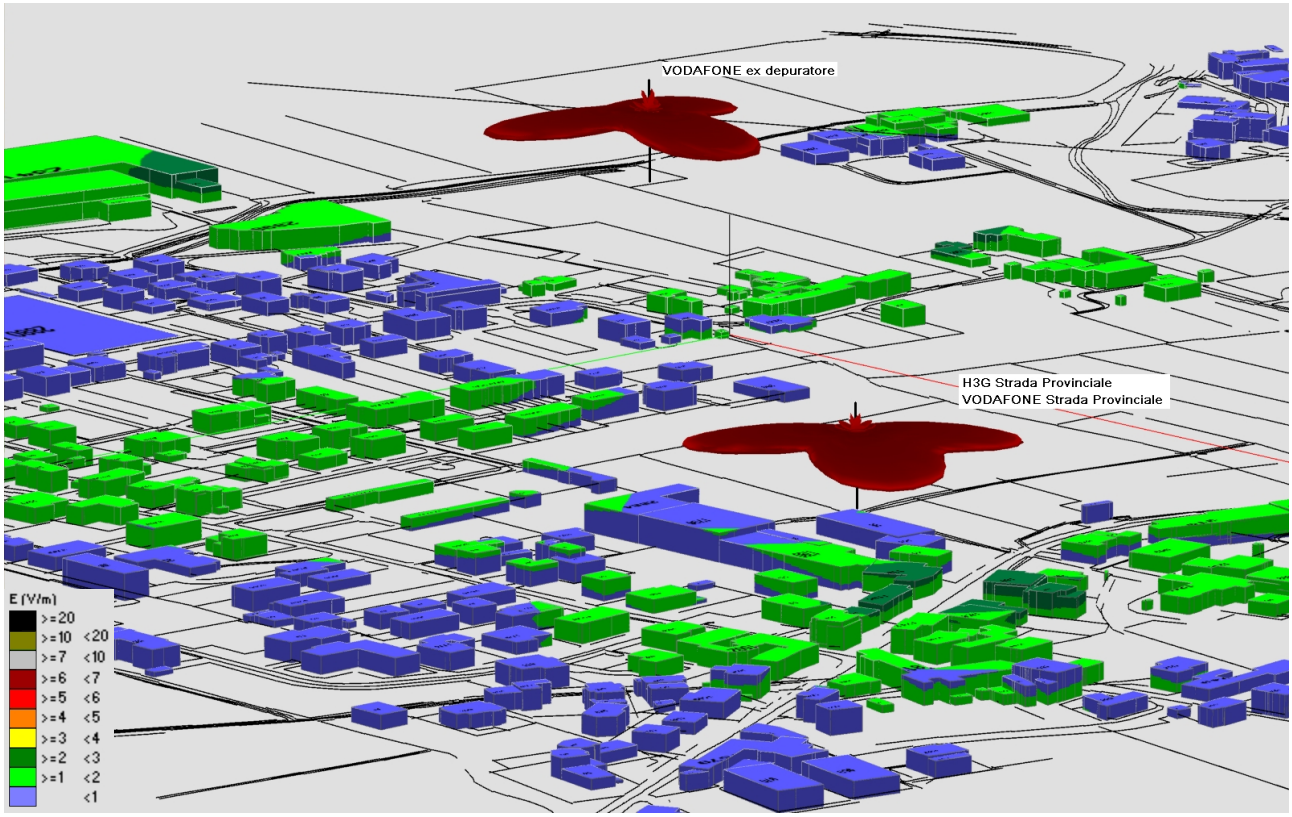

Fig. 19 Impatto elettromagnetico – zona via dei Salici e Strada Provinciale Gasparona– Vista laterale

5.3.6 Impatto elettromagnetico – Impianti al Confine tra Thiene e Sarcedo

Nell'area considerata è stato simulato l'impatto elettromagentico relativo a quattro impianti ubicati nel Comune di Thiene a circa 100 m dal confine con il Comune di Sarcedo
Dai calcoli previsionali emerge che il valore di campo elettromagnetico massimo nell'area studiata risulta essere ovunque inferiore a 3 V/m.

n°	Nome Zona	Nome Impianto e/o Gestore	Tecnologia	Stato
3	Impianti Comune di Thiene	TELECOM TIM VZ 36	GSM – UMTS	Attivo
		VODAFONE VI 5452 A Var	GSM – DCS – UMTS	Attivo
		WIND VI 039	GSM – DCS – UMTS	Attivo
		H3G VI 3811 A	UMTS	Attivo

Tabella 12 Impianti considerati nella zona al confine tra i Comuni di Sarcedo e Thiene

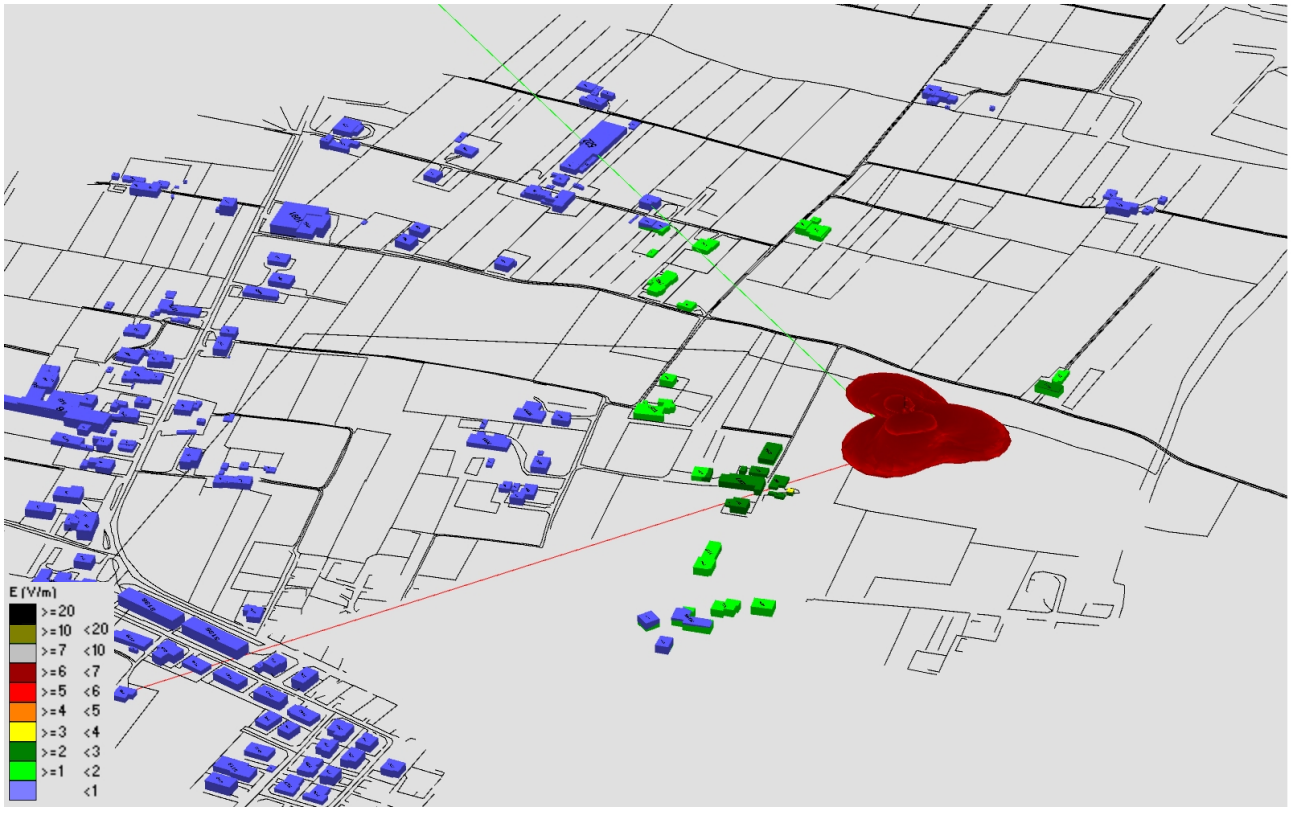

Fig. 20 Impatto elettromagnetico – zona al confine tra i Comuni di Sarcedo e Thiene – 120°/Nord

Fig. 21 Impatto elettromagnetico – zona al confine tra i Comuni di Sarcedo e Thiene – Vista dall'alto

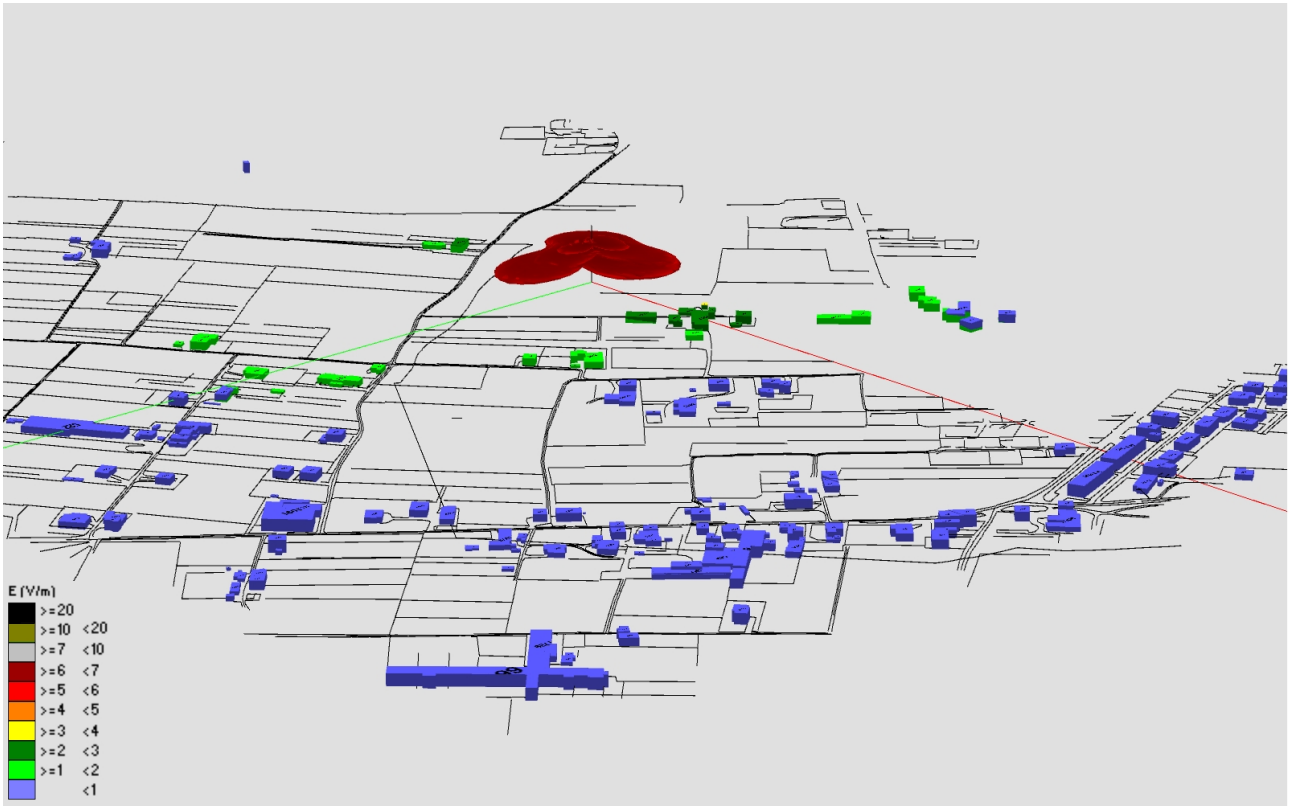

Fig. 22 Impatto elettromagnetico – zona al confine tra i Comuni di Sarcedo e Thiene – Vista laterale