



Relazione Tecnica

RT_020_15_P_03

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




CLIENTE: Comune di Empoli

COMMESSA: CO_020_15 del 21/09/2015

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	Approvazione al rilascio
22/03/2016	 (Dott. M Citti)	 (Dott. ssa V. Satta)	 (Dott. A. Turco)

POLAB S.R.L.

Via S. Antioco, 15 - 56023 Navacchio (PI) P.iva 01920640503 - Numero REA: PI-165730 - C.V. € 10.000,00
www.polab.it - info@polab.it



POLAB

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	10
4.3.1 Analisi dello stato attuale delle reti.....	10
4.3.2 Livelli di campo emessi dalle stazioni radio base.....	11
4.3.3 Livelli di campo emessi dai terminali.....	11
4.3.4 Ponti radio.....	11
5 ATTIVITÀ SVOLTE	12
5.1 Generalità	12
5.2 PIANIFICAZIONE	12
5.2.1 Indirizzi.....	12
5.2.2 Reti On-Air.....	12
5.2.3 Gestore TELECOM.....	13
5.2.4 Gestore VODAFONE.....	18
5.2.5 Gestore WIND.....	23
5.2.6 Gestore H3G.....	28
5.2.7 Gestore LINKEM.....	33
5.2.8 Piano di sviluppo della rete per il gestore TELECOM.....	36
5.2.9 Piano di sviluppo della rete per il gestore VODAFONE.....	41
5.2.10 Piano di sviluppo della rete per il gestore WIND.....	48
5.2.11 Piano di sviluppo della rete per il gestore H3G.....	52
5.2.12 Piano di sviluppo della rete per il gestore LINKEM.....	53
5.2.13 Siti esaminati per lo sviluppo dei piani di rete.....	56

Indice delle figure

Fig. 1 Impianti TELECOM on air.....	14
Fig. 2 Dettaglio impianti TELECOM on air.....	15
Fig. 3 Dettaglio impianti TELECOM on air.....	16
Fig. 4 Dettaglio impianti TELECOM on air.....	17
Fig. 5 Impianti VODAFONE on air.....	19
Fig. 6 Dettaglio impianti VODAFONE on air.....	20
Fig. 7 Dettaglio impianti VODAFONE on air.....	21
Fig. 8 Dettaglio impianti VODAFONE on air.....	22
Fig. 9 Impianti WIND on air.....	24
Fig. 10 Dettaglio impianti WIND on air.....	25

Fig. 11 Dettaglio impianti WIND on air.....	26
Fig. 12 Dettaglio impianti WIND on air.....	27
Fig. 13 Impianti H3G on air.....	29
Fig. 14 Dettaglio impianti H3G on air.....	30
Fig. 15 Dettaglio impianti H3G on air.....	31
Fig. 16 Dettaglio impianti H3G on air.....	32
Fig. 17 Impianti LINKEM on air.....	34
Fig. 18 Dettaglio impianti LINKEM on air.....	35
Fig. 19 Piano di rete – Gestore TELECOM.....	37
Fig. 20 Dettaglio piano di rete – Gestore TELECOM.....	38
Fig. 21 Dettaglio piano di rete – Gestore TELECOM.....	39
Fig. 22 Dettaglio piano di rete – Gestore TELECOM.....	40
Fig. 23 Piano di rete – Gestore VODAFONE.....	43
Fig. 24 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE.....	44
Fig. 25 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE.....	45
Fig. 26 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE.....	46
Fig. 27 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE.....	47
Fig. 28 Piano di rete – Gestore WIND.....	49
Fig. 29 Dettaglio piano di rete – Gestore WIND.....	50
Fig. 30 Dettaglio piano di rete – Gestore WIND.....	51
Fig. 31 Piano di rete – Gestore LINKEM.....	54
Fig. 32 Dettaglio piano di rete – Gestore LINKEM.....	55
Fig. 33 Ipotesi di localizzazione.....	57
Fig. 34 Dettaglio Ipotesi di localizzazione.....	58
Fig. 35 Dettaglio Ipotesi di localizzazione.....	59
Fig. 36 Dettaglio Ipotesi di localizzazione.....	60
Fig. 37 Dettaglio Ipotesi di localizzazione.....	61
Fig. 38 Dettaglio Ipotesi di localizzazione.....	62

Indice delle tabelle

Tabella 1 Siti installati del gestore TELECOM.....	13
Tabella 2 Siti installati del gestore VODAFONE.....	18
Tabella 3 Siti installati del gestore WIND.....	23
Tabella 4 Siti installati del gestore H3G.....	28
Tabella 5 Siti installati del gestore LINKEM.....	33
Tabella 6 Richieste del gestore TELECOM.....	36
Tabella 7 Ipotesi di localizzazione – Gestore TELECOM.....	36
Tabella 8 Richieste del gestore VODAFONE.....	41
Tabella 9 Ipotesi di localizzazione – Gestore VODAFONE.....	42
Tabella 10 Richieste del gestore WIND.....	48
Tabella 11 Ipotesi di localizzazione – Gestore WIND.....	48
Tabella 12 Richieste del gestore LINKEM.....	53
Tabella 13 Ipotesi di localizzazione – Gestore LINKEM.....	53
Tabella 14 Siti esaminati per lo sviluppo dei piani di rete.....	56

Allegati

- Allegato 1: RT_020_15_P_03_All. 1.pdf
- Allegato 2: RT_020_15_P_03_All. 2.pdf

1 GENERALITÀ

1.1 Dati del cliente

Cliente: *Comune di Empoli*
Indirizzo: *Via G. del Papa, 41*
50053 Empoli (FI)

1.2 Identificazione area di indagine

Territorio Comunale di Empoli

2 SCOPO

Scopo del presente documento è quello di fornire al Comune un progetto di localizzazione per l'installazione di nuove Stazioni Radio Base (SRB), privilegiando i siti di proprietà Comunale, a completamento dei piani di copertura del territorio richiesti dai gestori di telefonia.

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, e ss.ii. mm.	Codice delle comunicazioni elettroniche
Legge n° 73 del 22 maggio 2010	Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 25 marzo 2010, n°40 (decreto incentivi) G.U. n. 120 del 25/05/2010
Legge n° 221 del 17 dicembre 2012	Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 18 ottobre 2012, n. 179, recante ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese” (Art. 14)
Legge 11 novembre 2014, n. 164 (conversione con modificazioni, del decreto-legge 12/11/14, n. 133 c.d. Decreto Sblocca Italia) – Art- 6	Misure urgenti per l’apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l’emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive (Supplemento Ordinario n. 85 alla Gazzetta Ufficiale n. 262 11/11/14).
Legge Regionale 6 ottobre 2011, n. 49	Disciplina in materia di impianti di radiocomunicazione.

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 ISPESL-ISS	congiunto	“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

3.2.2 Altre definizioni

<i>Cositing</i>	Installazione di SRB di più gestori su di uno stesso sito
<i>Gestore</i>	Gestore di telefonia mobile (GSM–DCS–UMTS)
<i>On–air</i>	Si riferisce alla rete attualmente in funzione
<i>In iter</i>	Si riferisce alla rete in via di realizzazione o di progetto
<i>Calcolo previsionale</i>	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

3.2.3 Unità di misura

V/m	Volt per metro–Campo elettrico (E)
A/m	Ampère per metro–Campo magnetico (H)
μ T	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.
dB μ V/m	decibel riferito ad un microvolt per metro (Campo elettrico).

dBmV/m	Campo elettrico in mV/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 qualità 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 qualità 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) (μ T)	(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) (μ T)	(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 trasmettenti: 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, consente la fruizione dei tre servizi principali: voce, video e dati.

La tecnologia LTE, è lo standard di comunicazione cellulare con l'obiettivo di superare i limiti dell'attuale UMTS/HSPA.

Pur essendo analoghe le necessità realizzative delle varie tecnologie, che frequentemente vengono ospitate sulle stesse strutture tecniche, ognuna di esse utilizza diverse bande di frequenza con una propria esigenza di copertura. L'introduzione di nuove frequenze messe a disposizione causa un evidente aumento dell'occupazione dello spettro con evidente aumento di livelli di emissione.

Ciò è dovuto alla diversa tipologia di servizi. Tali differenze comportano, per i gestori che hanno già una rete, 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 è nell'individuazione di aree e siti che non siano in conflitto con gli impianti già in essere.

4.3.2 Livelli di campo emessi dalle stazioni radio base

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 è 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 1/2 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, UMTS e LTE contemporaneamente attive ed a pieno regime.

4.3.3 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 terminale si trova a distanze considerevoli dalla più vicina SRB, oppure quando lo si utilizza all'interno di edifici che presentano elevata schermatura.

La limitazione delle emissioni dei terminali viene quindi ottenuta garantendo una efficiente copertura del territorio.

4.3.4 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 Empoli* 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.

Il presente documento contiene informazioni e tabelle di sintesi dei piani di sviluppo e relative ipotesi di soluzioni. Le rappresentazioni grafiche relative alle simulazioni di impatto elettromagnetico sono contenute nei seguenti documenti allegati:

- Allegato 1: *RT_020_15_P_03_All. 1.pdf*
- Allegato 2: *RT_020_15_P_03_All. 2.pdf*

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 espone in forma tabellare e grafica, oltre agli impianti già esistenti all'interno del territorio comunale, l'elenco dei siti di proprietà pubblica individuati per i piani di sviluppo e, gestore per gestore, le possibili configurazioni di rete, con le valutazioni preliminari di impatto elettromagnetico.

5.2.2 Reti On-Air

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

5.2.3 Gestore TELECOM

Per il gestore TELECOM, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi nove impianti:

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Tecnologia
1	FY01	Empoli Stadio	Stadio Comunale di Empoli	GSM – UMTS – LTE
2	FI43	Empoli Centro	Via Curtatone e Montanara10	GSM – UMTS – LTE
3	FY02	Empoli Est	Area Comunale n 3 ZI Est	GSM – UMTS – LTE
4	FIR39	Empoli COOP RIP	Via R.Sanzio 199 c/o C.Com Coop	GSM – UMTS
5	FI11	Empoli Sud	Via Majorana 4 c/o Centrale Telecom	GSM – UMTS – LTE
6	FY98	Empoli Vespucci	Via Val d'Orme cimitero comunale	GSM – UMTS – LTE
7	FY05	Empoli Ovest	Svincolo Rotatoria Loc. Terrafino	GSM – UMTS – LTE
8	FI9E	Ponte a Elsa	Cimitero Comunale di Ponte a Elsa	GSM – UMTS – LTE
9	FX0D	Martignana	Cimitero di Martignana	GSM – UMTS

Tabella 1 Siti installati del gestore TELECOM

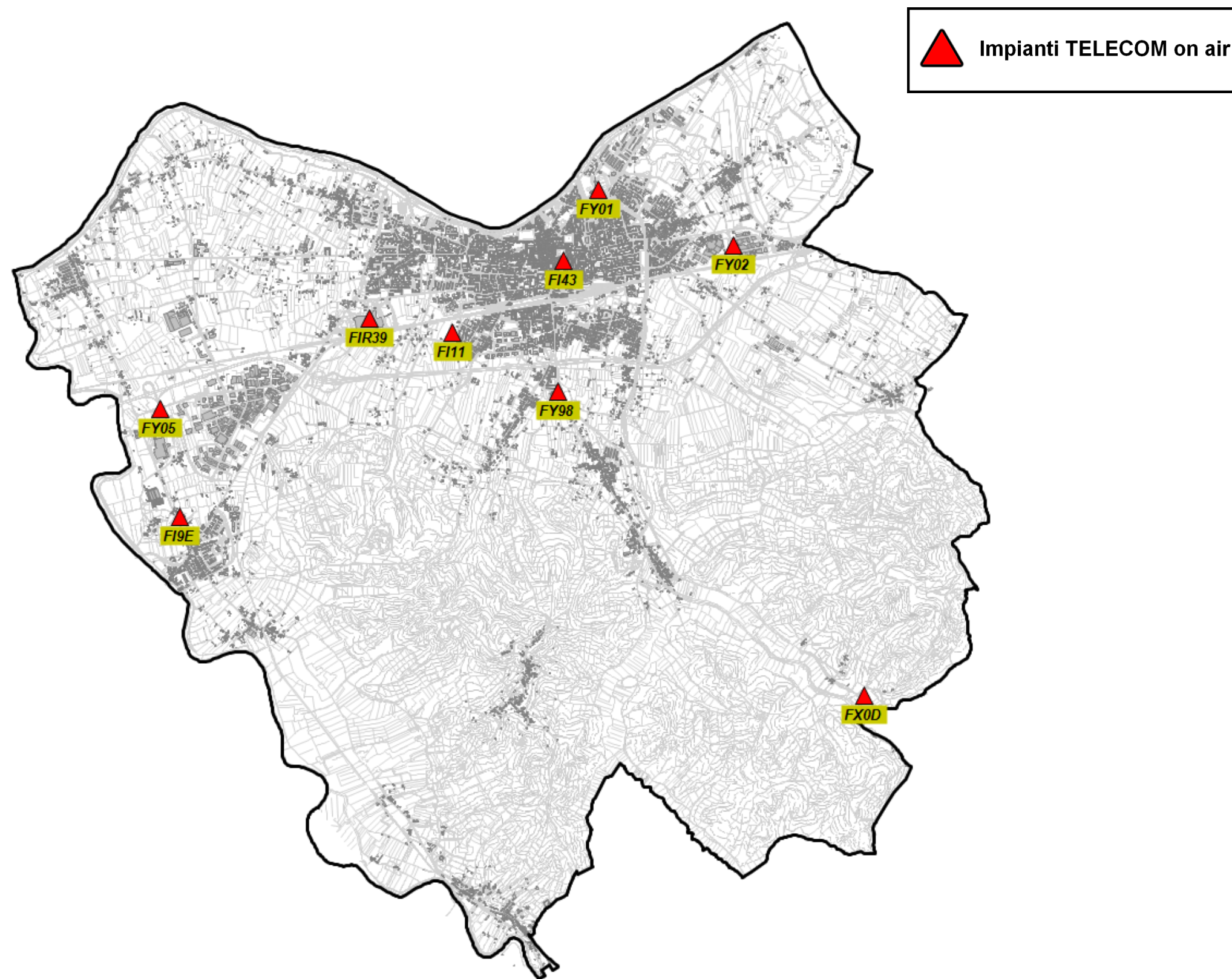


Fig. 1 Impianti TELECOM on air

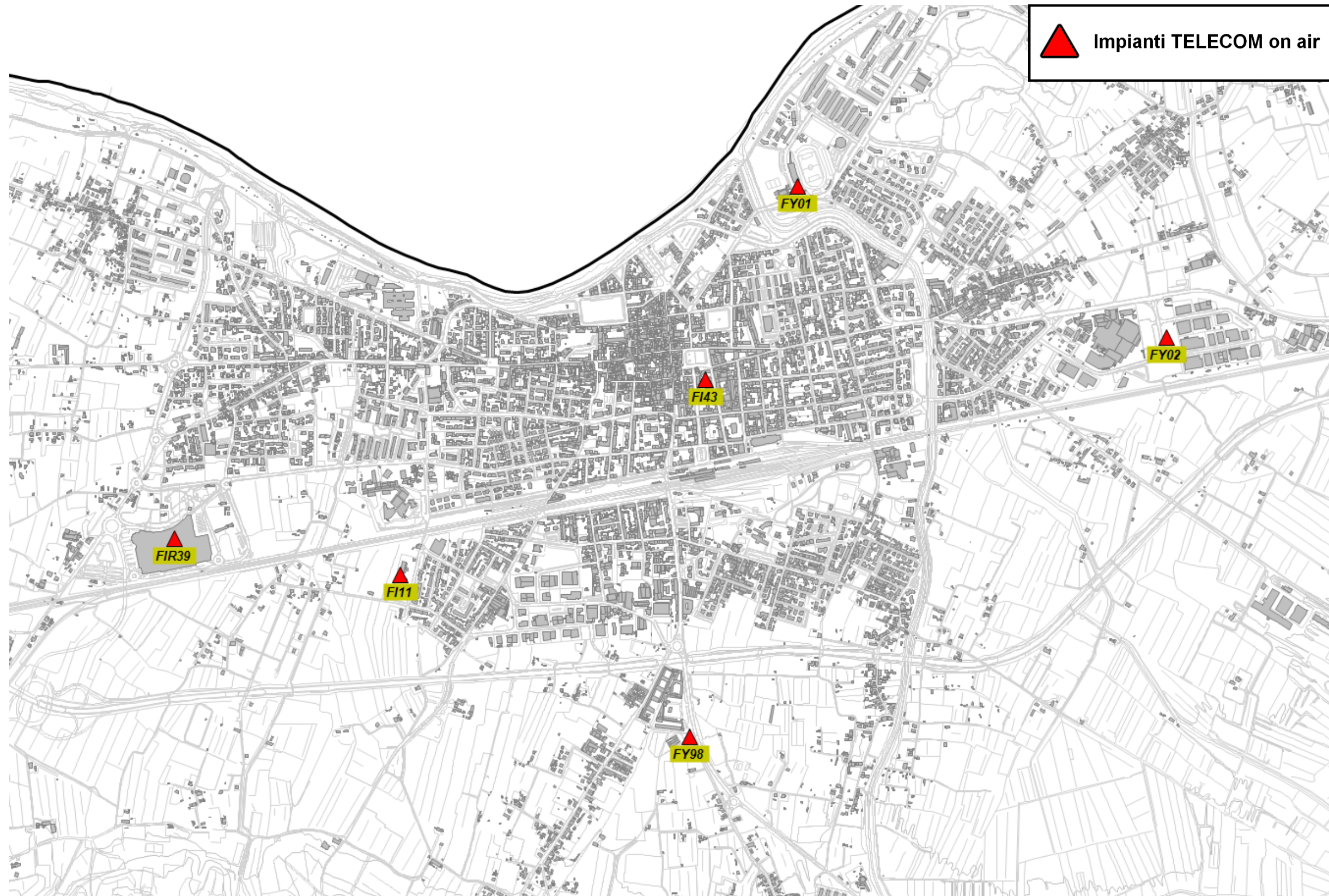


Fig. 2 Dettaglio impianti TELECOM on air

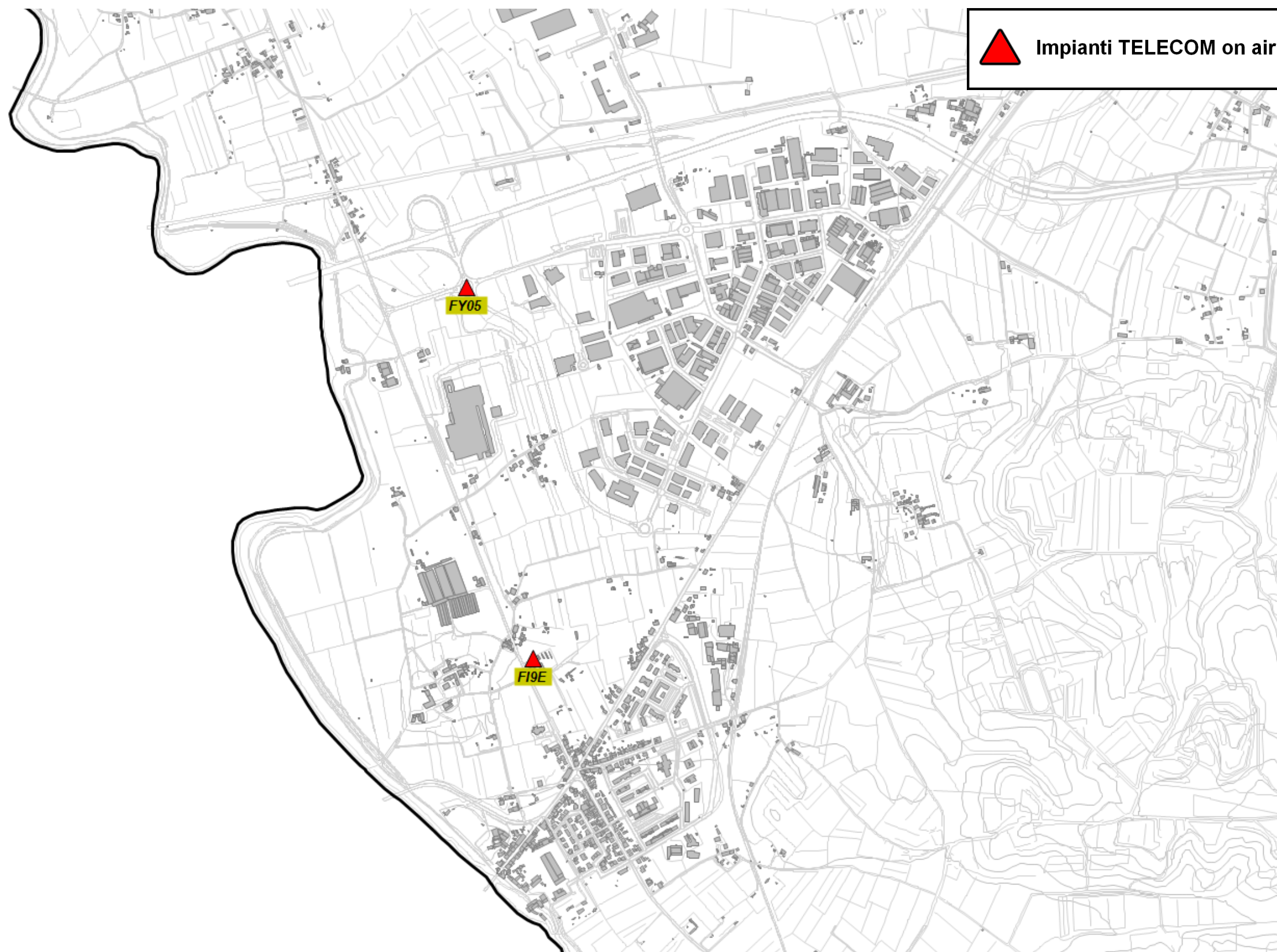


Fig. 3 Dettaglio impianti TELECOM on air

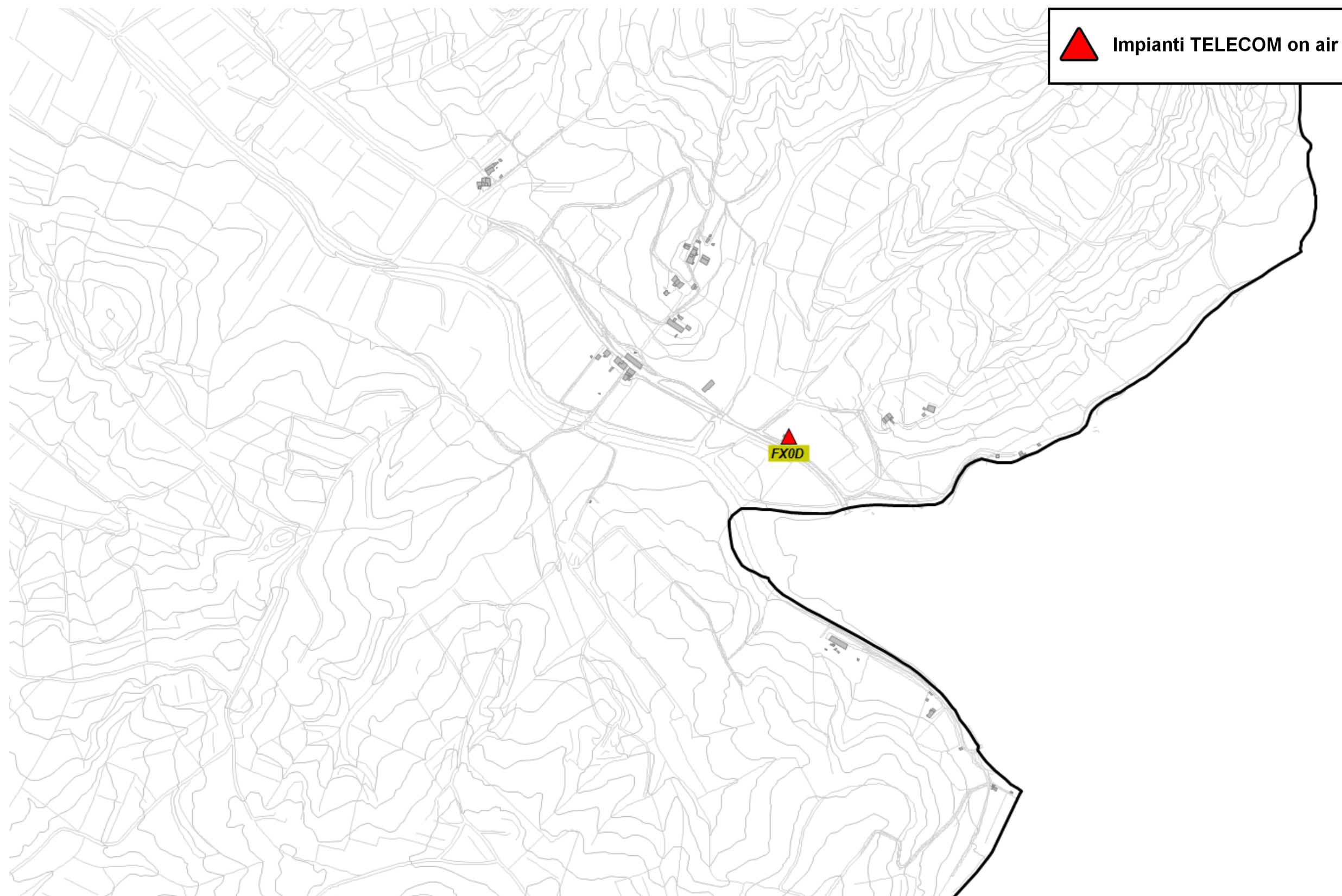


Fig. 4 Dettaglio impianti TELECOM on air

5.2.4 Gestore VODAFONE

Per il gestore VODAFONE, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi tredici impianti:

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Tecnologia
1	FI 3290	Marcignana	Loc Pagnana cimitero comunale	GSM – UMTS – LTE
2	3OF01005	S.Maria	Palo Cimitero S.Maria	GSM – UMTS – LTE
3	FI 3296E	Empoli Ovest	Via Masaccio 46	GSM – UMTS – LTE
4	3OF01000	Empoli Palazzo Esposizioni	Palo area Palazzo Esposizioni	GSM – UMTS – LTE
5	3FI1001 3FIU5295	Empoli Stadio	Torre Faro Stadio Comunale	GSM – UMTS – LTE
6	3OF01002	Empoli Via Buozzi	Via Rio di S.Maria 4	GSM – UMTS – LTE
7	3FI3271 3FIU5291	Empoli City	Via U.Nobile 15	GSM – UMTS – LTE
8	3OF01003	Empoli Est	Via della Piccola Pontorme	GSM – UMTS – LTE
9	3FI1004 3FIU5289	Terrafino	Palo Svincolo rotatoria stradale Empoli	GSM – UMTS – LTE
10	3OF01007	Cappuccini	Palo Cimitero Comunale	GSM – UMTS – LTE
11	FI1008	Monterappoli	Loc Monterappoli c/o campo sportivo	GSM – UMTS – LTE
12	FI1006	Martignana	SP di Val d'Orme	GSM – UMTS
13	3OF01010	Fontanella	Via Senese Romana	GSM – UMTS – LTE

Tabella 2 Siti installati del gestore VODAFONE

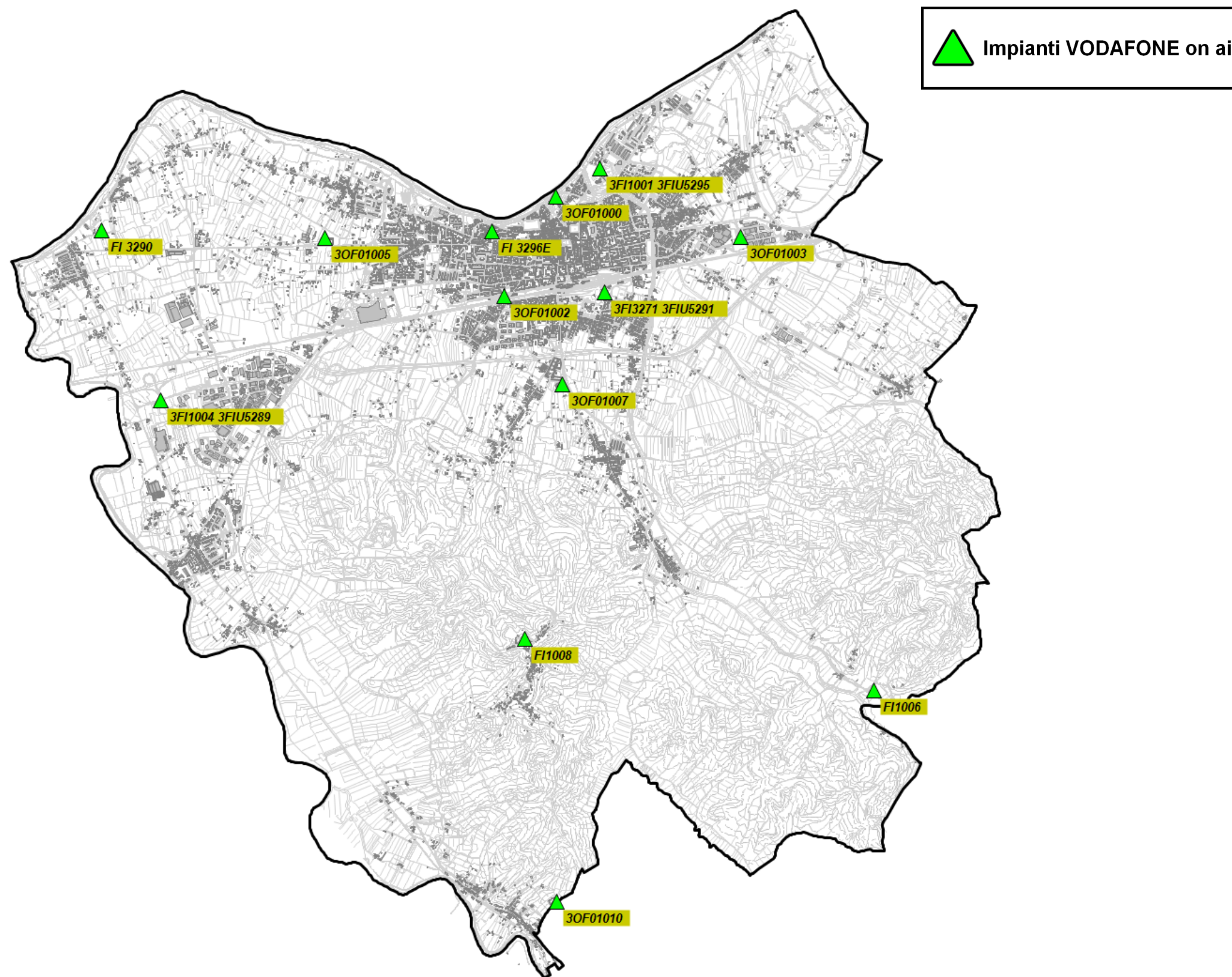


Fig. 5 Impianti VODAFONE on air

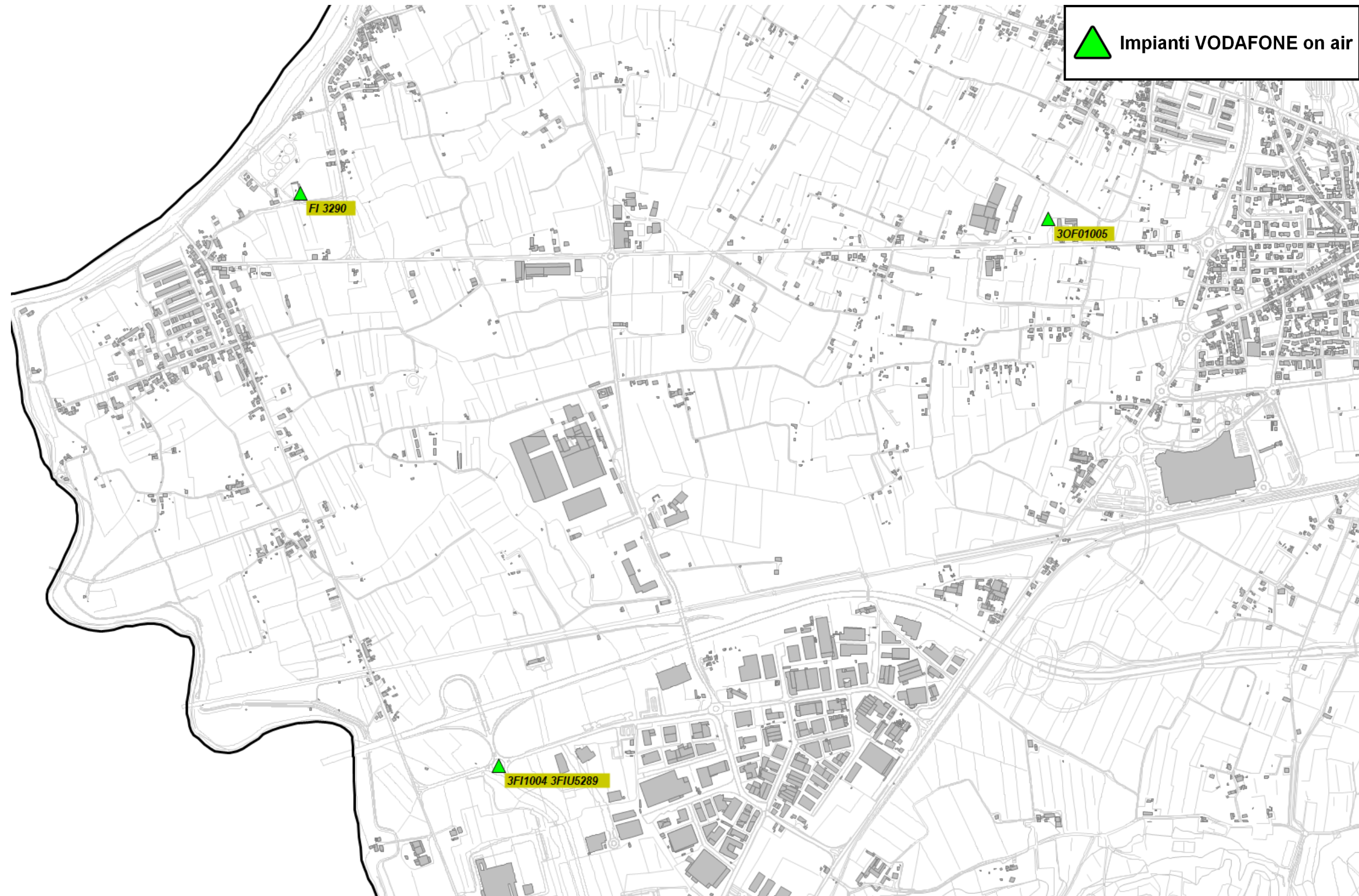


Fig. 6 Dettaglio impianti VODAFONE on air

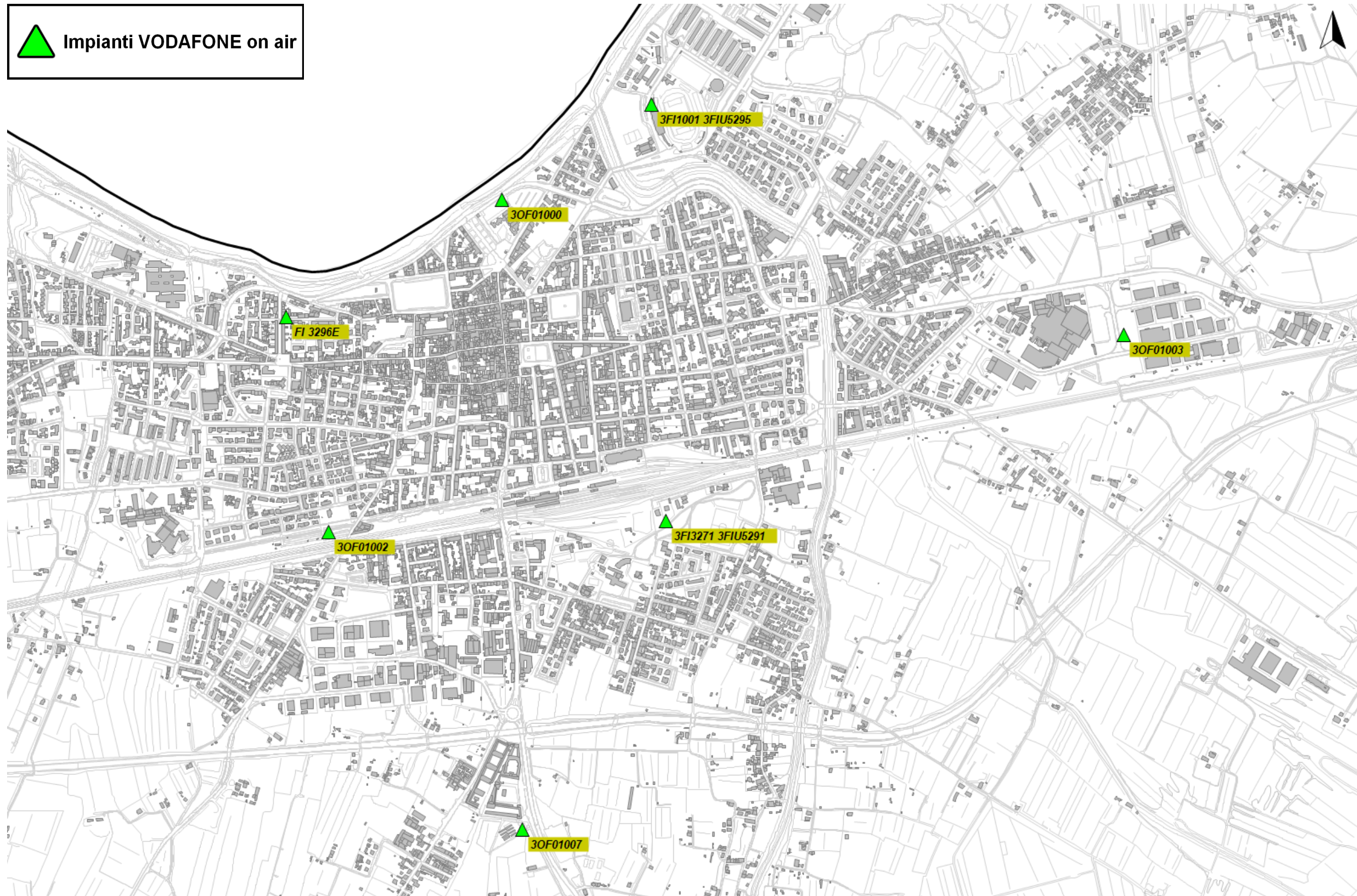


Fig. 7 Dettaglio impianti VODAFONE on air

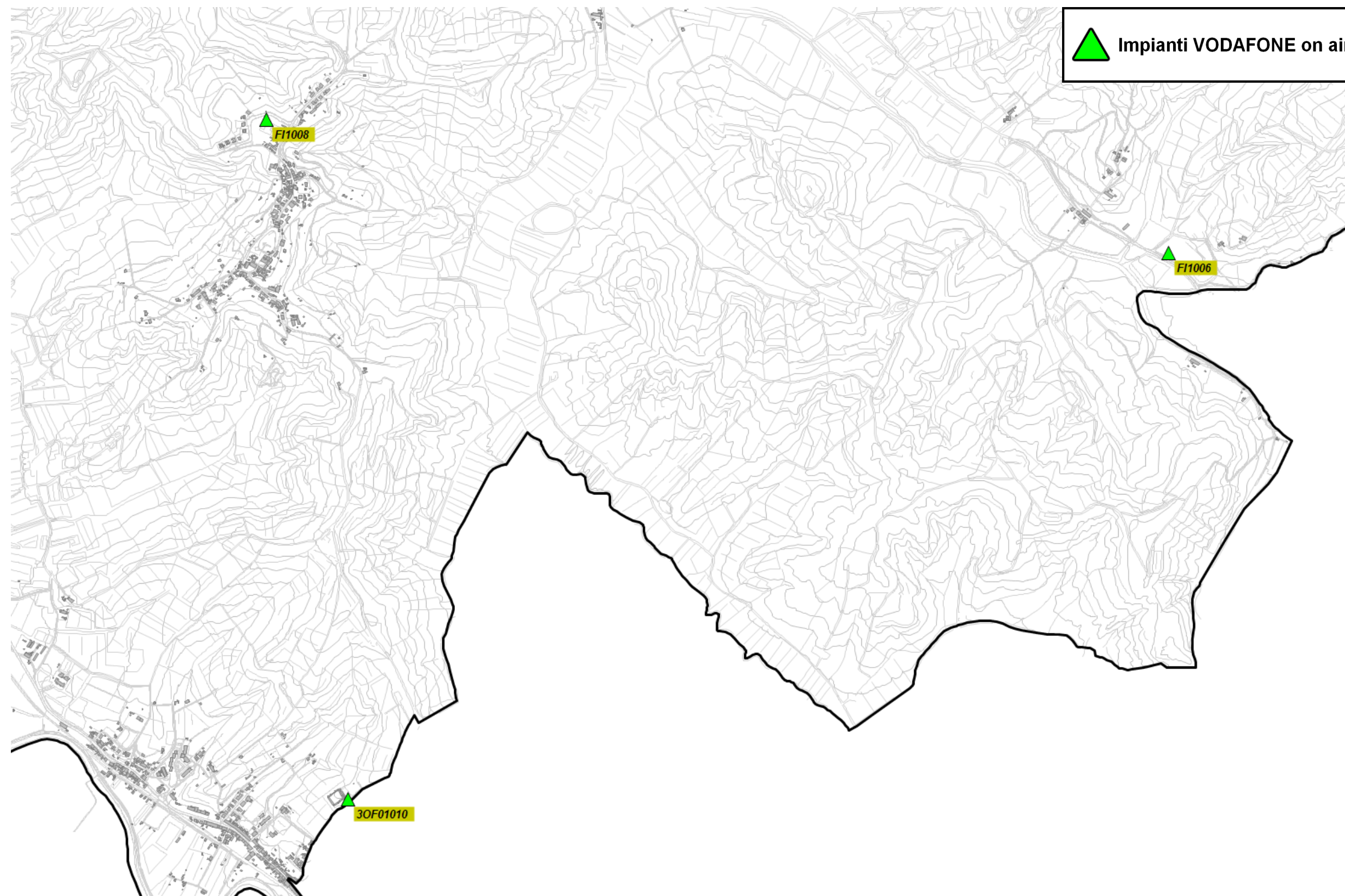


Fig. 8 Dettaglio impianti VODAFONE on air

5.2.5 Gestore WIND

Per il gestore WIND, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi sette impianti:

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Tecnologia
1	FI208	Marcignana	Cimitero di Pagnana	GSM – UMTS
2	FI148	Empoli Centro	Viale Petrarca	GSM – UMTS – LTE
3	FI193	Empoli Ovest2	Park Viale Buozzi	GSM – UMTS
4	FI206	Empoli Est	Loc Pontorme	GSM – UMTS
5	FI173	Terrafino	Rotatoria Svincolo SGC Empoli Ovest	GSM – UMTS
6	FI065	-	-	Dati Radioelettrici mancanti
7	FI278	Martignana	Cimitero di Martignana	GSM – UMTS

Tabella 3 Siti installati del gestore WIND

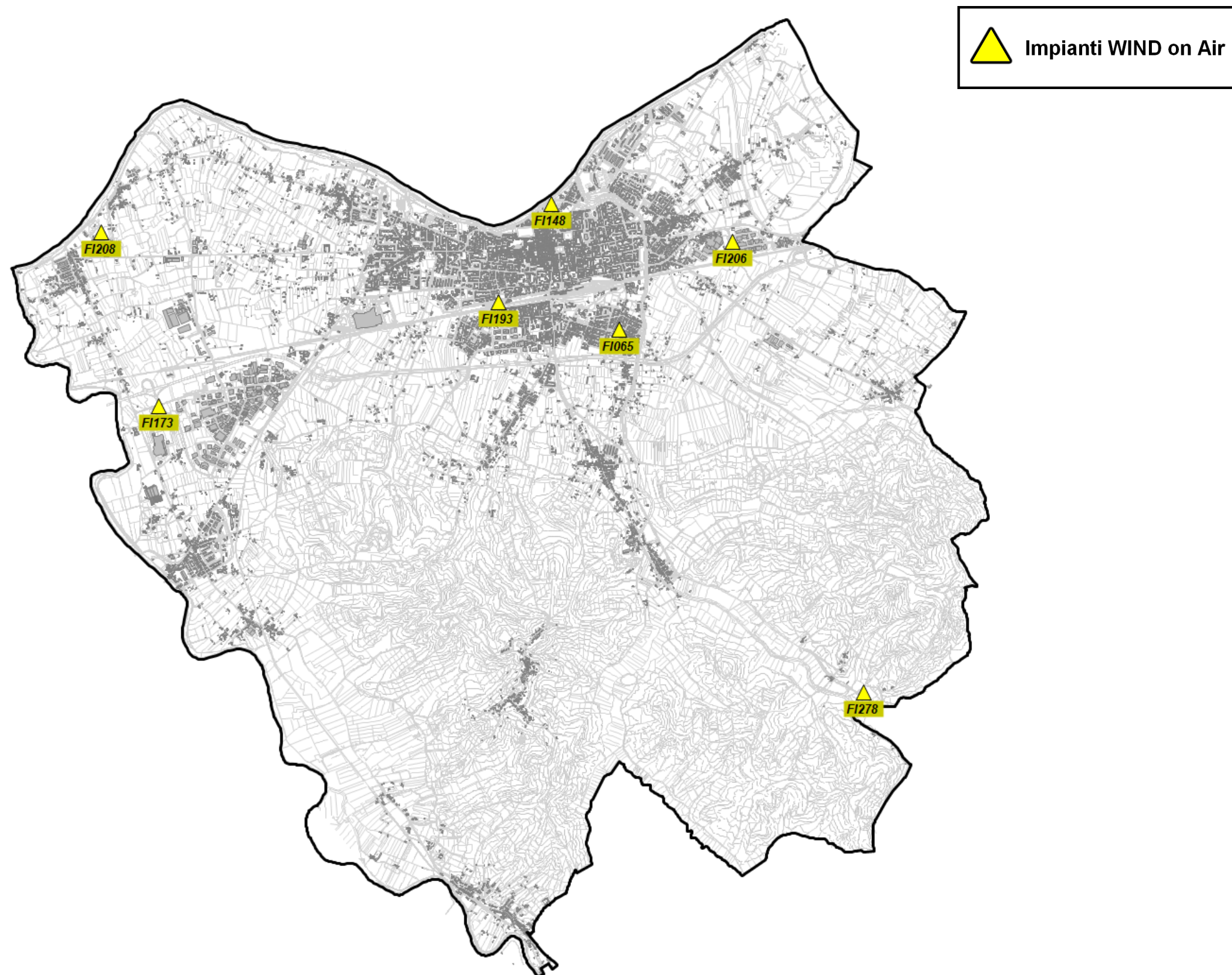


Fig. 9 Impianti WIND on air

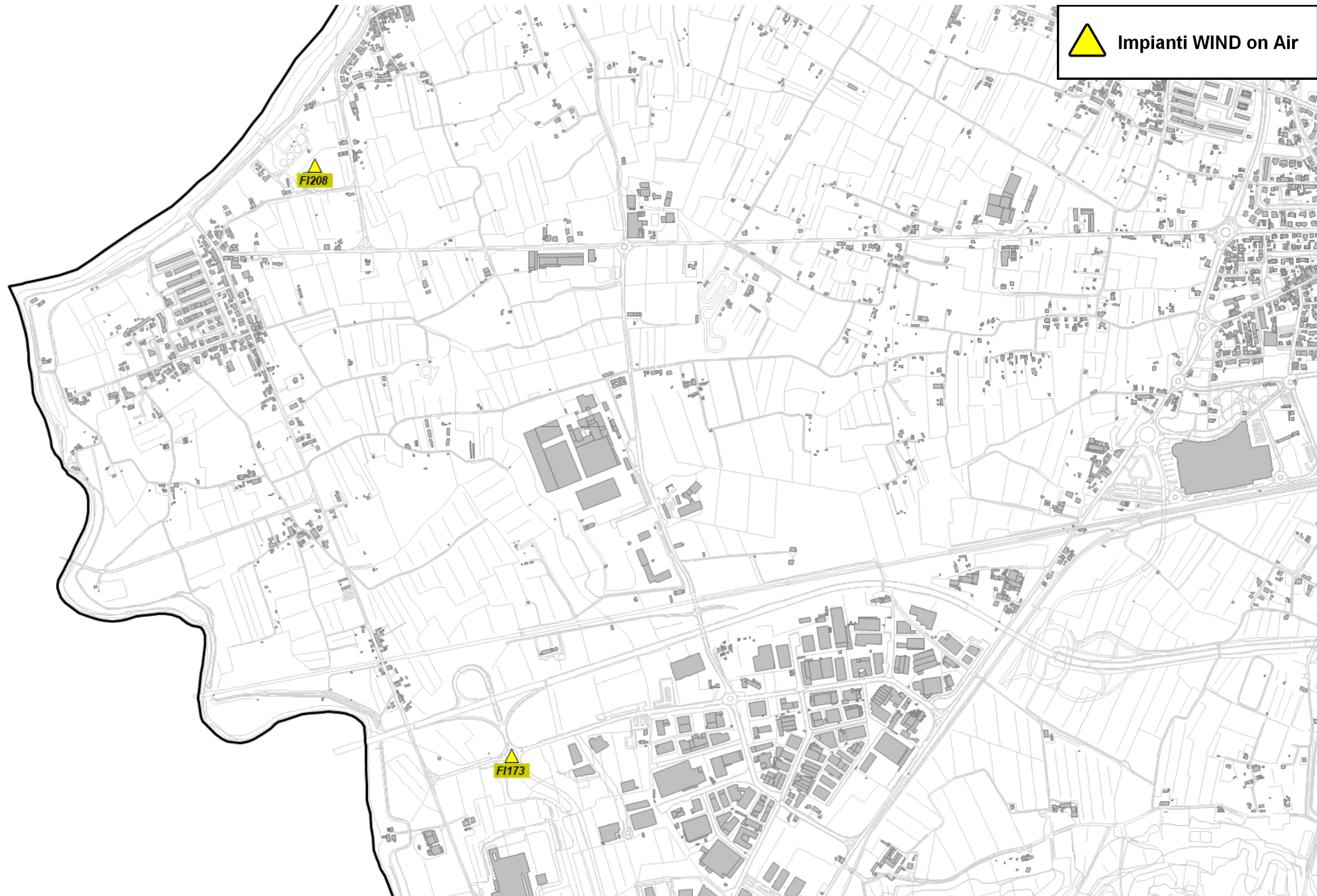


Fig. 10 Dettaglio impianti WIND on air

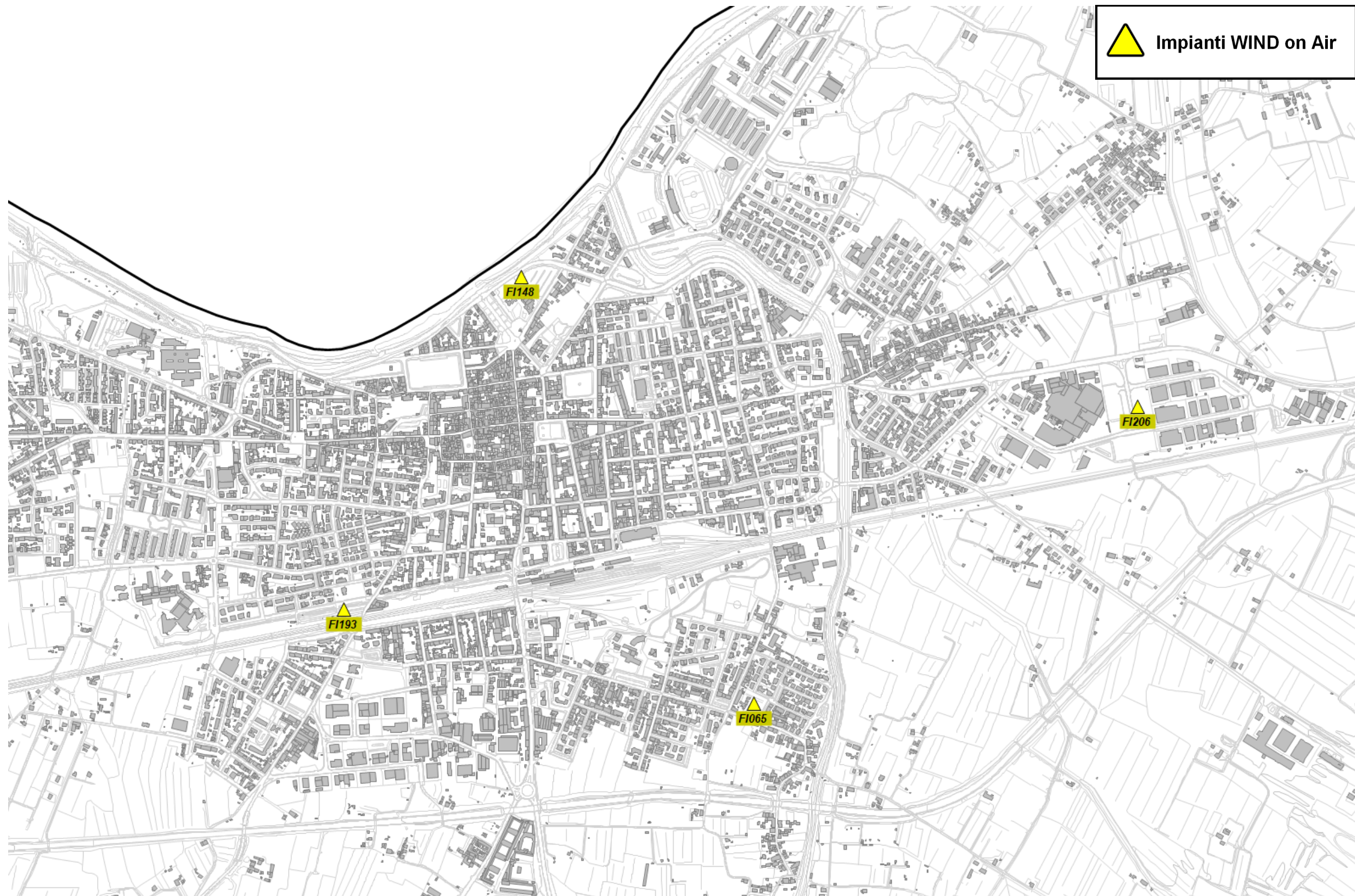


Fig. 11 Dettaglio impianti WIND on air

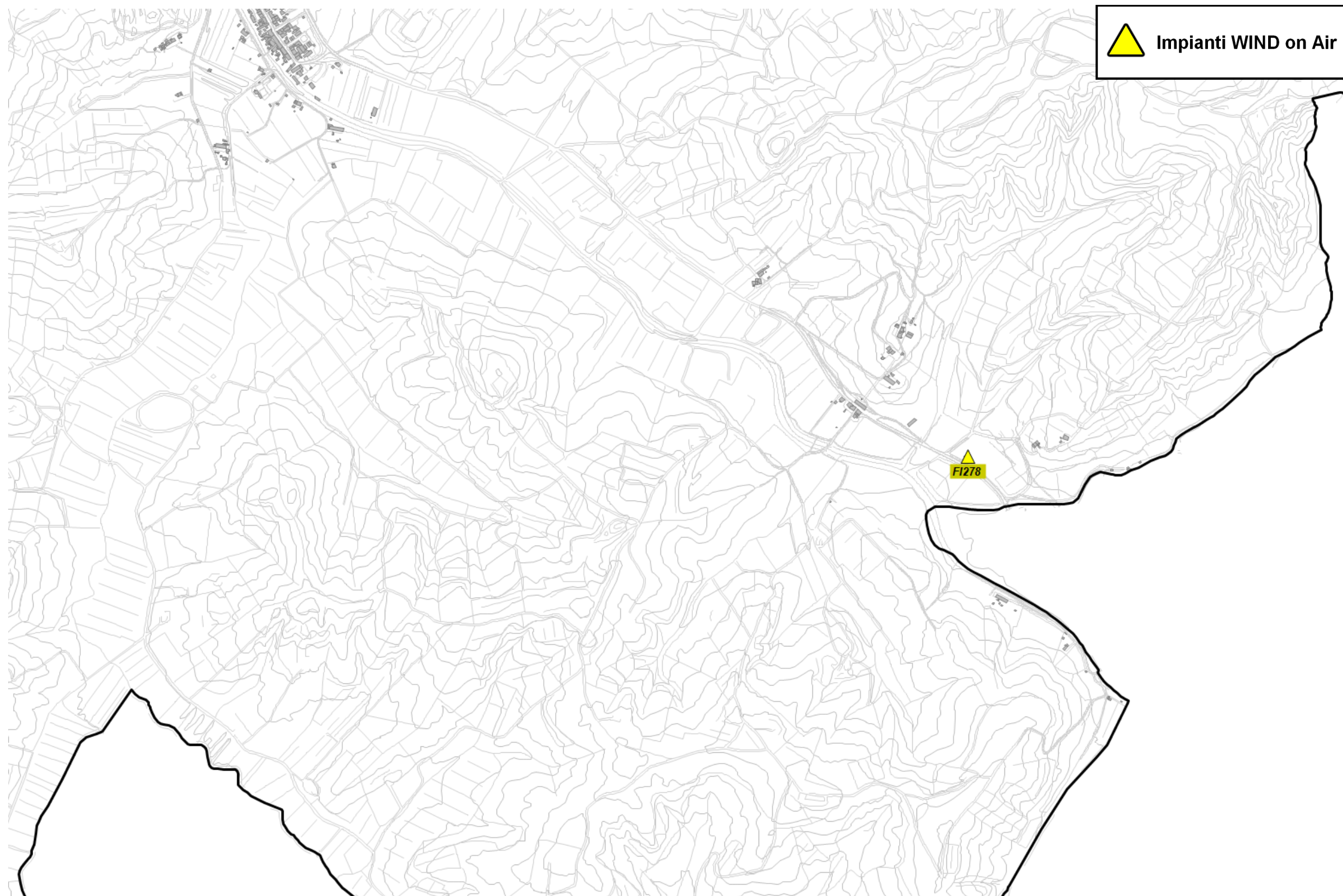


Fig. 12 Dettaglio impianti WIND on air

5.2.6 Gestore H3G

Per il gestore H3G, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi sette impianti:

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Tecnologia
1	3320	Empoli Stadio	Stadio Comunale	UMTS
2	3323	Empoli Ospedale	Via Masaccio 46	UMTS
3	3322-B	Empoli Centrale B	Via del Papa 46	UMTS
4	6540	Empoli Via Buozzi	Via Buozzi	UMTS – LTE
5	3325	Empoli Cimitero Cappuccini	Via dei Cappuccini 75	UMTS
6	3324-B	Empoli Pretura	Zona Ind. Terrafino	UMTS
7	3327C	Empoli Fontanella	SS429	UMTS – LTE

Tabella 4 Siti installati del gestore H3G

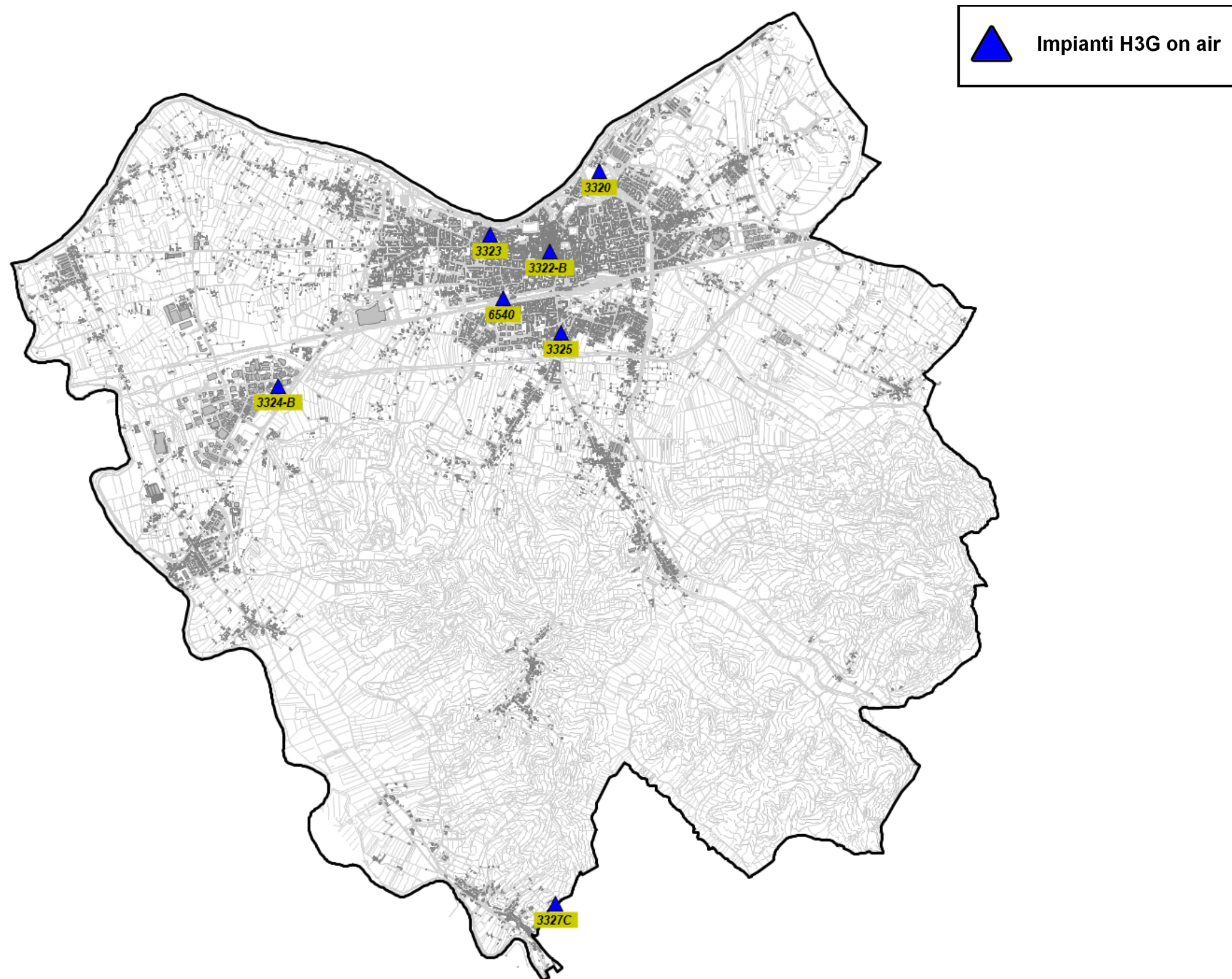


Fig. 13 Impianti H3G on air

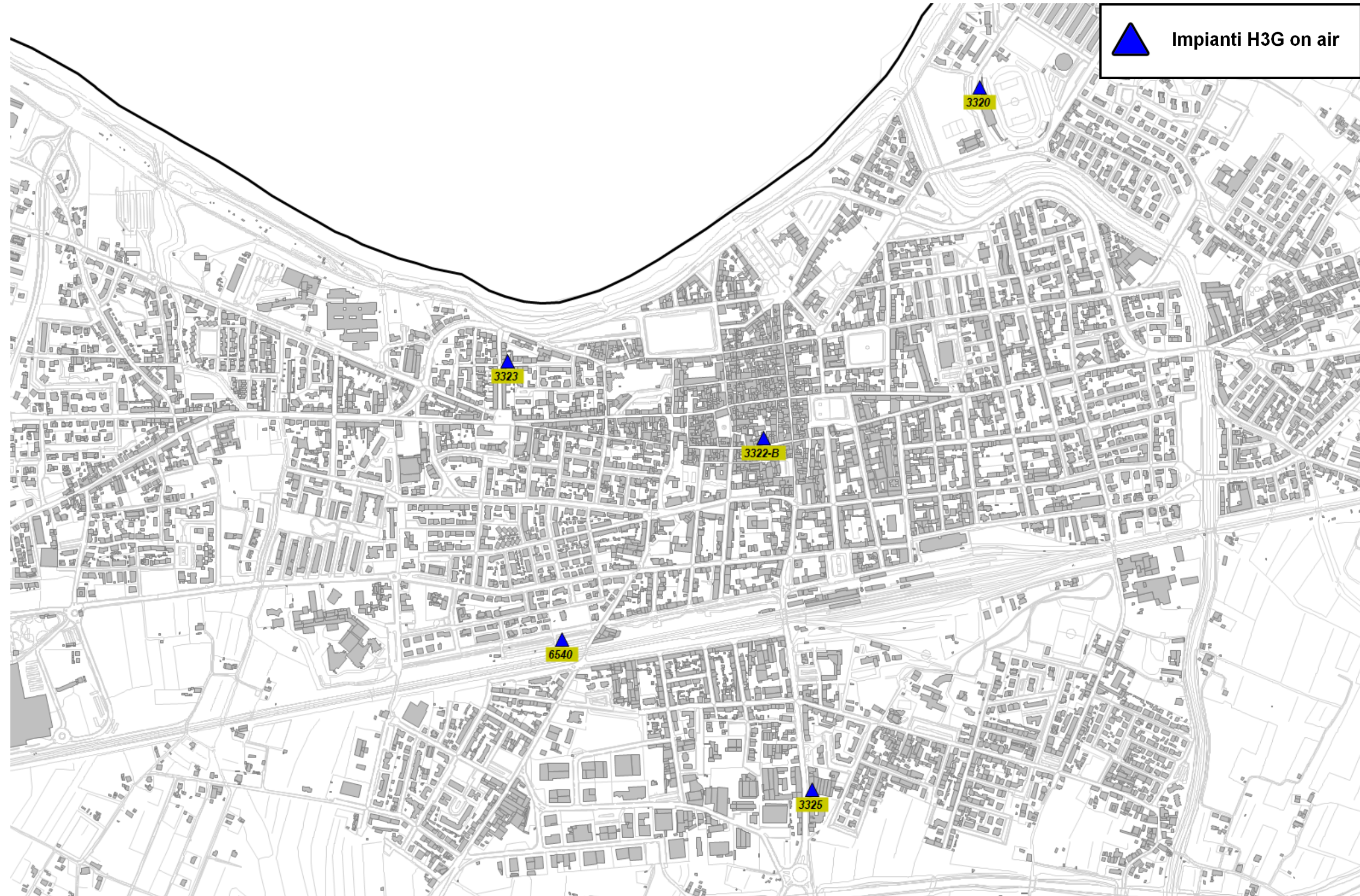


Fig. 14 Dettaglio impianti H3G on air

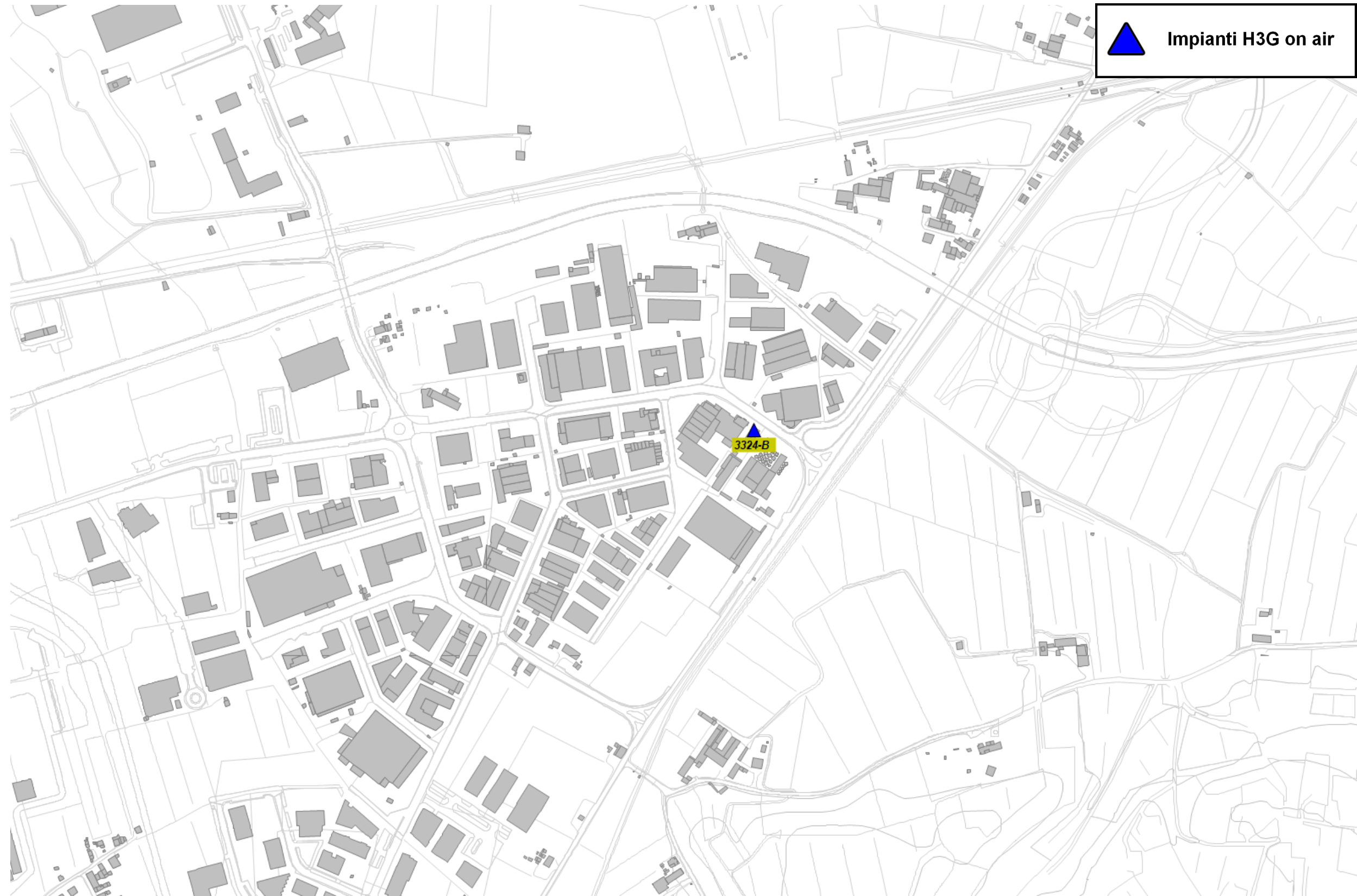


Fig. 15 Dettaglio impianti H3G on air

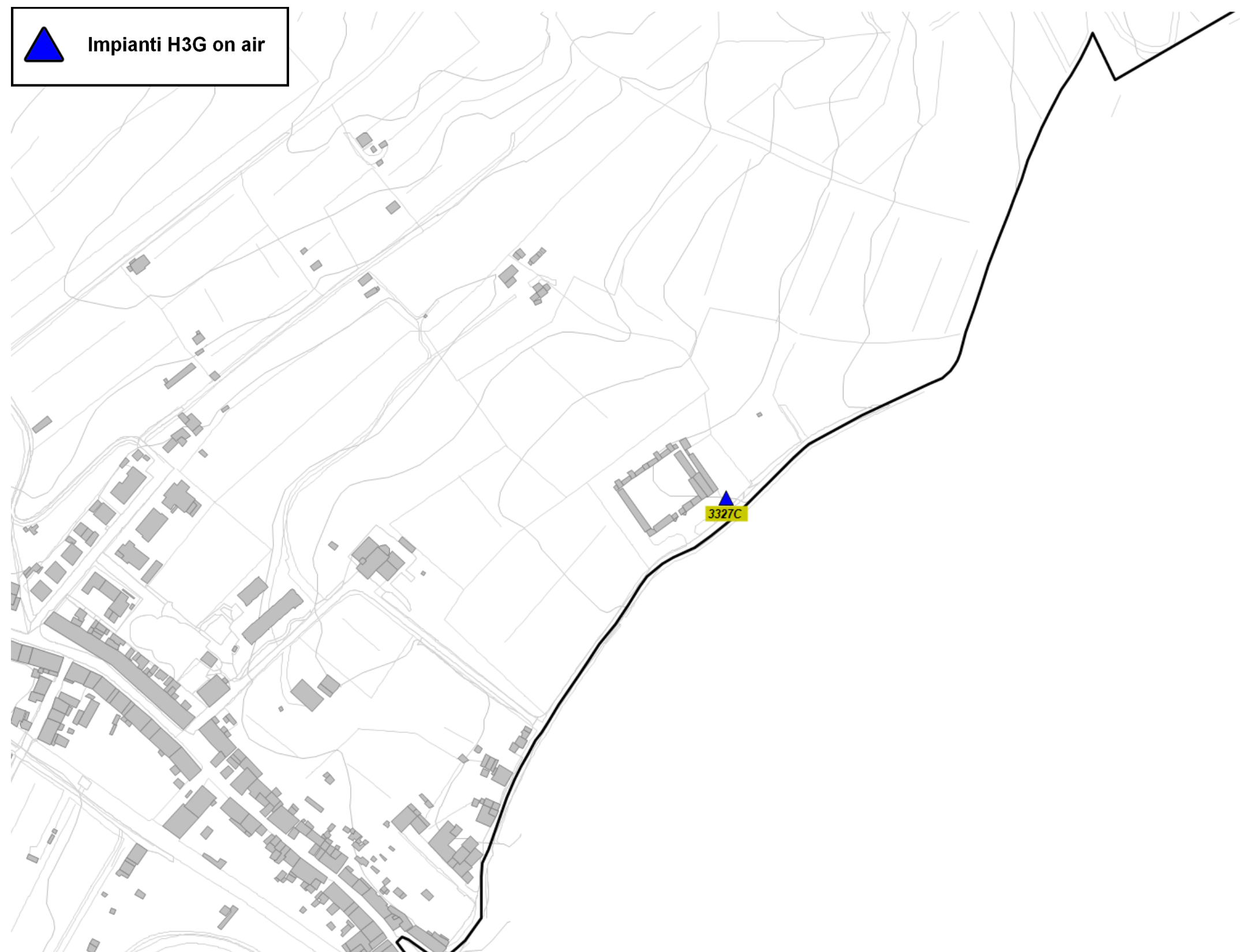


Fig. 16 Dettaglio impianti H3G on air

5.2.7 Gestore LINKEM

Alla data di stesura del presente documento, risulta essere attivo un impianto Linkem

N°	Gestore	Codice	Nome	Indirizzo	Tecnologia
1	LINKEM	FI0129L	C Empoli Terrafino	Via I Maggio 3	Wimax

Tabella 5 Siti installati del gestore LINKEM

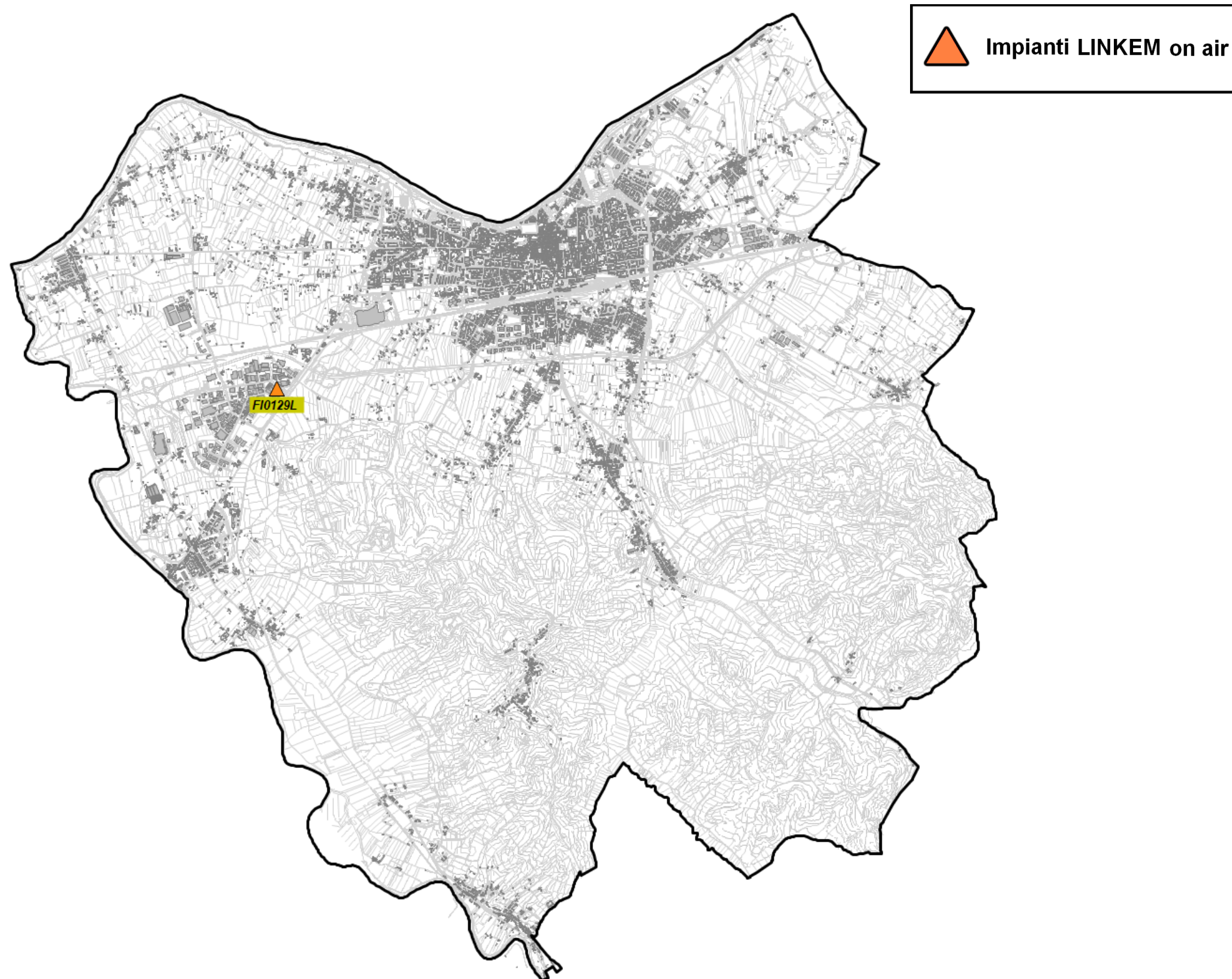


Fig. 17 Impianti LINKEM on air



Fig. 18 Dettaglio impianti LINKEM on air

5.2.8 Piano di sviluppo della rete per il gestore TELECOM

Il gestore, per lo sviluppo della propria rete, ha individuato sette aree di ricerca, tre delle quali con candidato puntuale. Il Gestore si riserva la possibilità di riconfigurare gli impianti attualmente attivi.

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Descrizione
1a	-	Marcignana	-	Area di Ricerca
1b	FIE8	Marcignana	Cimitero di Pagnana	Candidato Puntuale
2	-	Empoli 2	-	Area di Ricerca
3a	-	Empoli 3	-	Area di Ricerca
3b	FICE	Empoli 3	Cimitero S.Maria	Candidato Puntuale
4	-	Empoli Giotto	-	Area di Ricerca
5	-	Empoli Buozzi	-	Area di Ricerca
6	-	Empoli Enel	-	Area di Ricerca
7a	-	Granaiole FS	-	Area di Ricerca
7b	FIA2	Granaiole FS	SS429	Candidato Puntuale

Tabella 6 Richieste del gestore TELECOM

Di seguito vengono indicate le ipotesi di localizzazione per lo sviluppo della rete del gestore.

N°	Denominazione Gestore	Candidato Ipotizzato	Note
1a 1b	Marcignana	Cimitero di Pagnana	-
2	Empoli 2	Area Verde Via G. Boccaccio	-
3a 3b	Empoli 3	Cimitero S.Maria	-
4	Empoli Giotto	Via Masaccio	Previa disponibilità area
5	Empoli Buozzi	Via Buozzi	-
6	Empoli Enel	Area Comunale Via Nobile	-
7a 7b	Granaiole FS	Cimitero Fontanella	-

Tabella 7 Ipotesi di localizzazione – Gestore TELECOM

Per gli impianti di cui non è stata presentata la pratica di riconfigurazione si rimanda la valutazione al momento dell'acquisizione del materiale necessario.

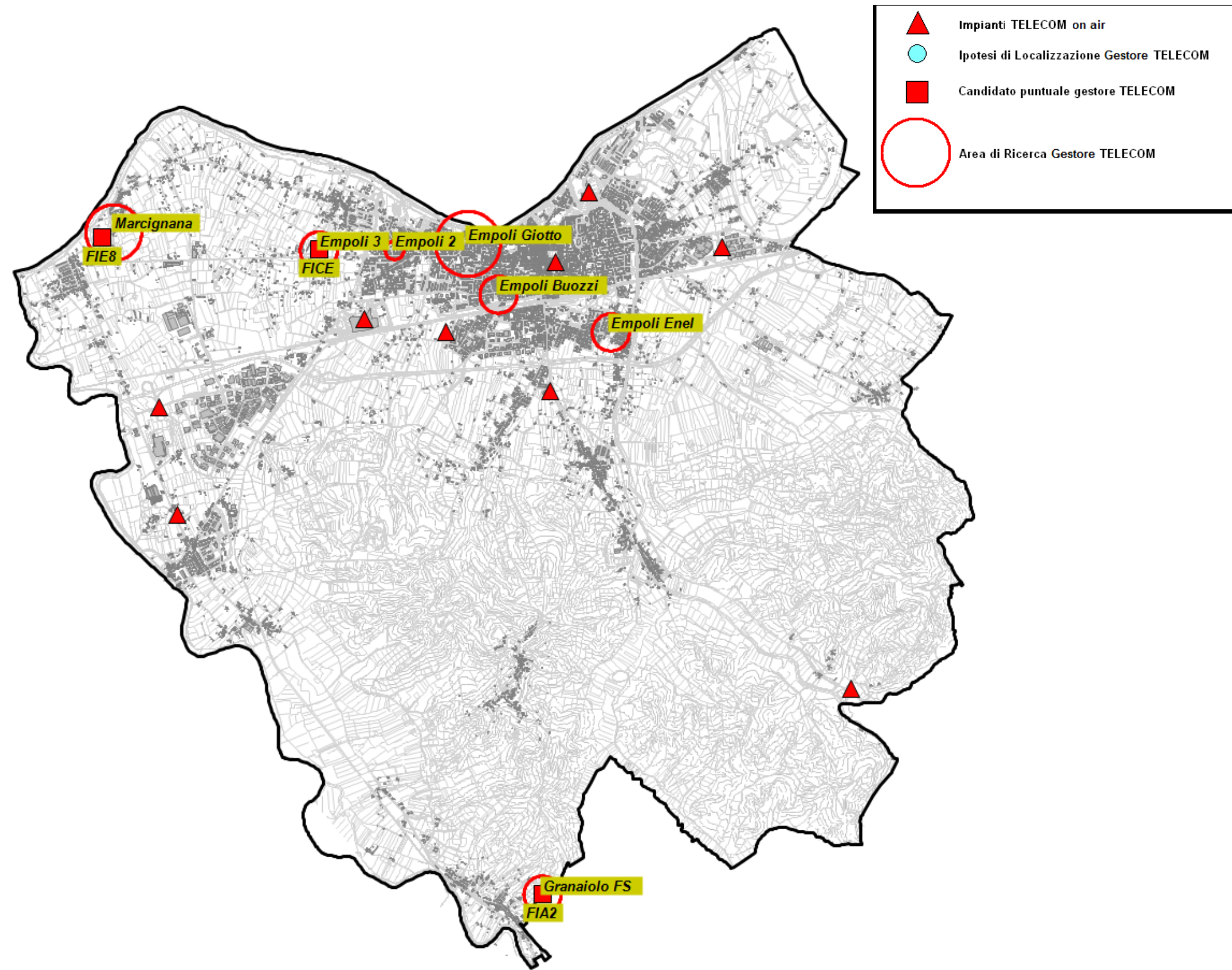


Fig. 19 Piano di rete – Gestore TELECOM

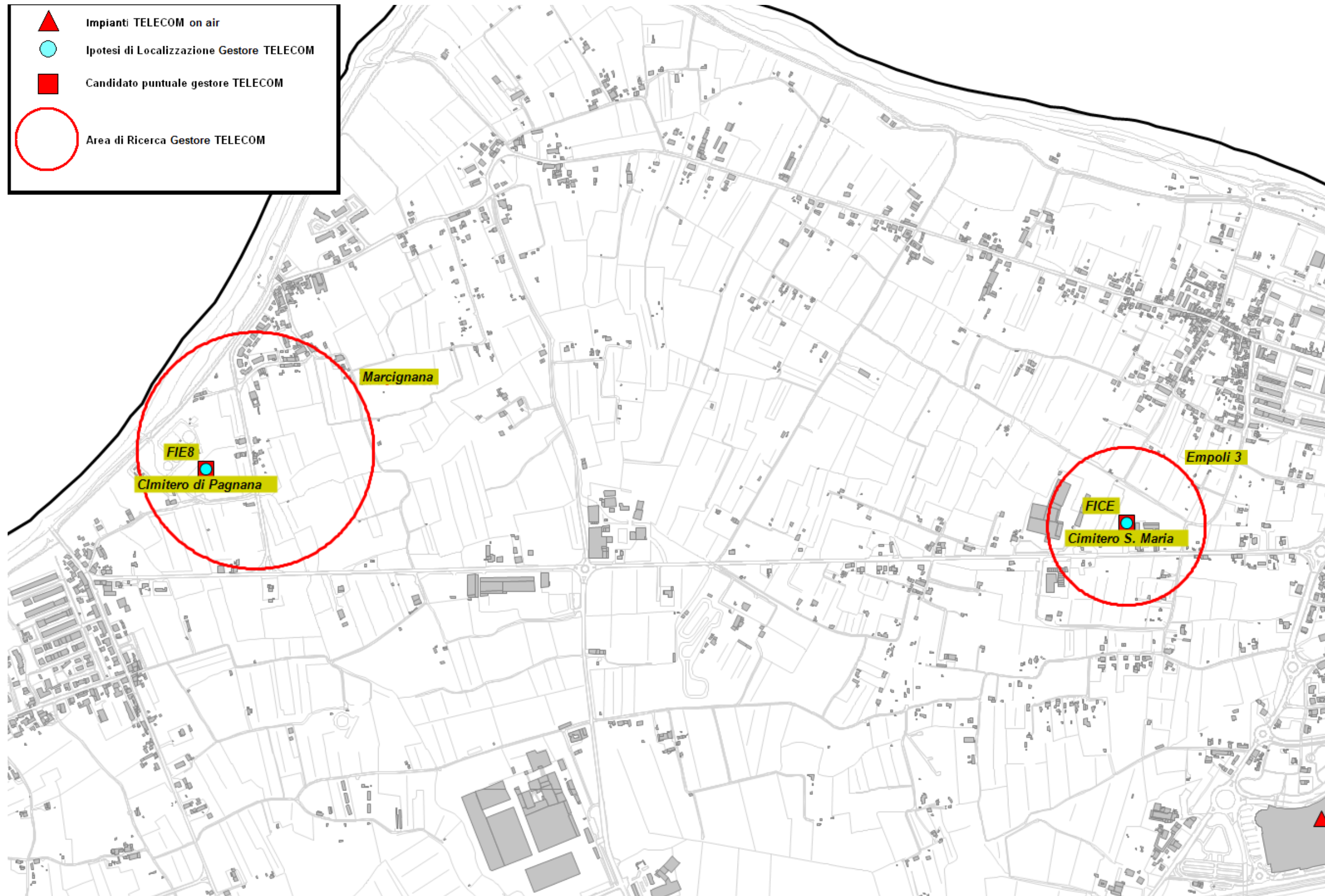


Fig. 20 Dettaglio piano di rete – Gestore TELECOM

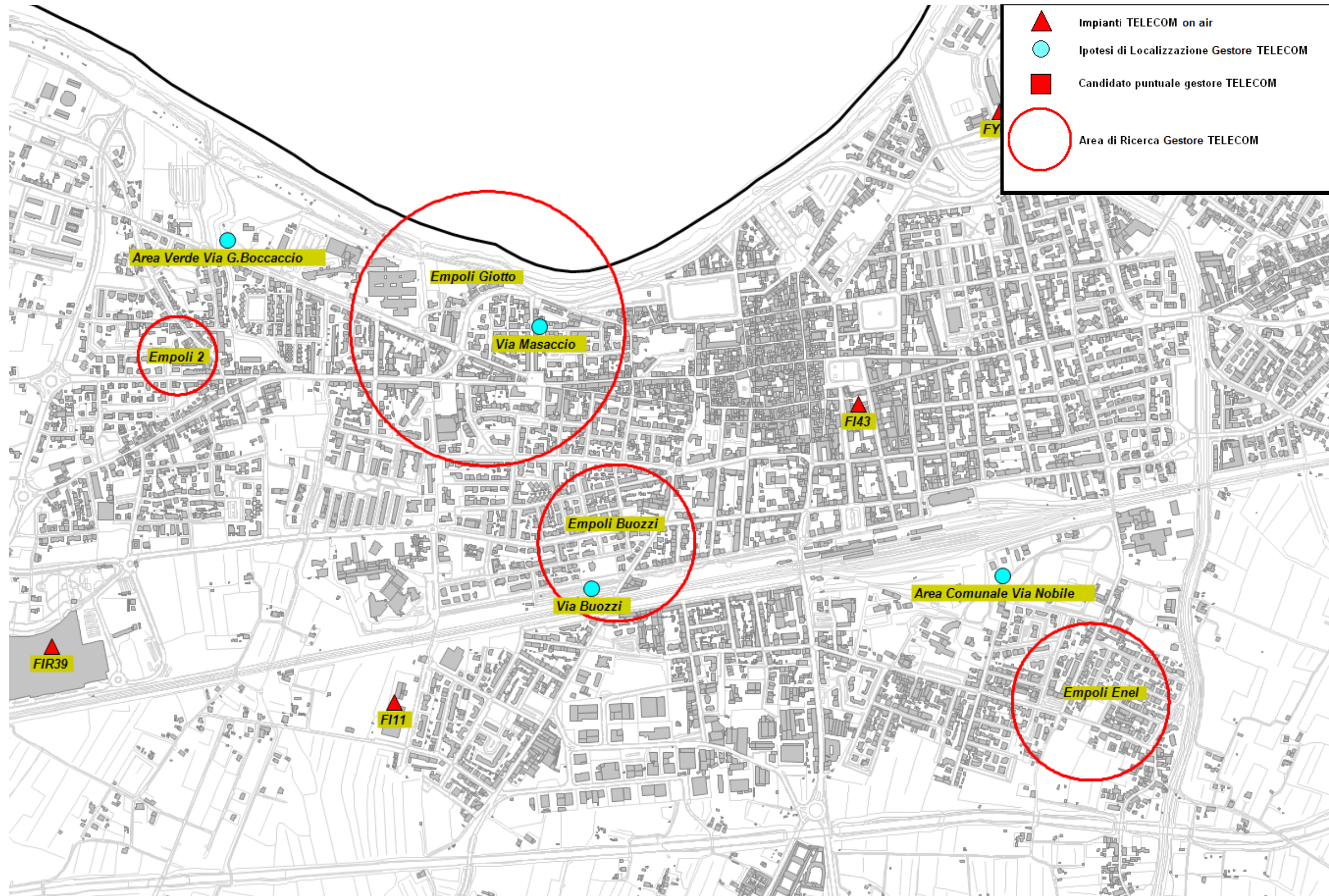


Fig. 21 Dettaglio piano di rete – Gestore TELECOM

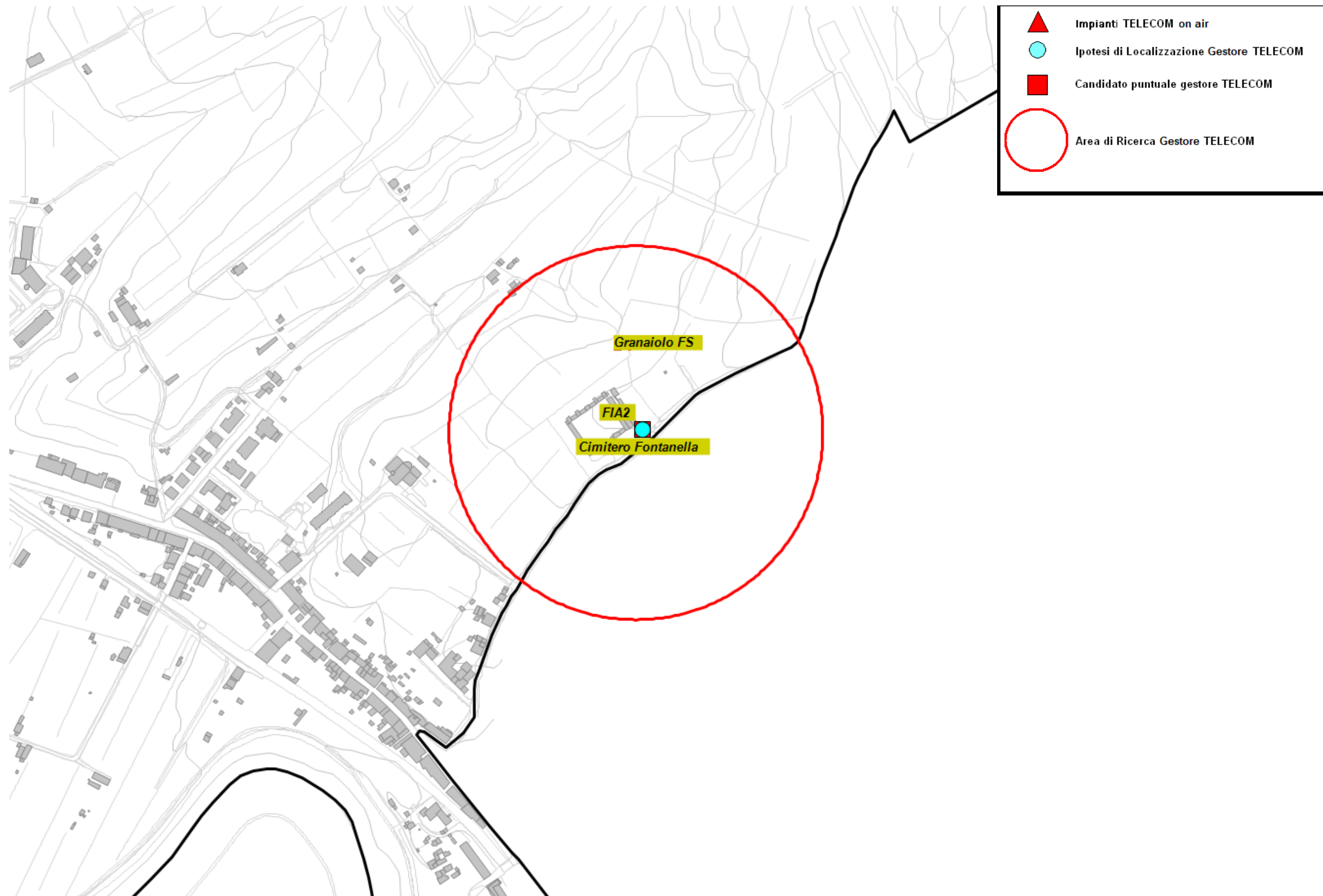


Fig. 22 Dettaglio piano di rete – Gestore TELECOM

5.2.9 Piano di sviluppo della rete per il gestore VODAFONE

Il gestore, per lo sviluppo della propria rete, ha individuato undici aree di ricerca una delle quali con candidato puntuale.

Il Gestore si riserva la possibilità di riconfigurare gli impianti attualmente attivi.

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Descrizione
1	-	Empoli P.Esposizioni SSIW	-	Area di ricerca
2	-	Empoli Sud	-	Area di ricerca
3	-	Empoli centro	-	Area di ricerca
4	-	Empoli centro 2	-	Area di ricerca
5	-	Pontorme	-	Area di ricerca
6	-	Empoli Est SSI	-	Area di ricerca
7	-	Ponte a Elsa-Via Salani	-	Area di ricerca
8	-	Terrafino SSIW	-	Area di ricerca
9	-	Ponte a Elsa-Via Valdelsa	-	Area di ricerca
10	-	La Casetta	-	Area di ricerca
11a	-	HUB Martignana	-	Area di ricerca
11b	3RM03488	HUB Martignana	Località Poggio Piedi	Candidato puntuale

Tabella 8 Richieste del gestore VODAFONE

Di seguito vengono indicate le ipotesi di localizzazione per lo sviluppo della rete del gestore.

N°	Denominazione Gestore	Candidato Ipotizzato	Note
1	Empoli P.Esposizioni SSIW	-	In tale area è già attiva una SRB Vodafone
2	Empoli Sud	Campo Sportivo Via S. Mamante	-
3	Empoli centro	-	Viene ipotizzata una sola localizzazione per le aree denominate Empoli centro ed Empoli Centro 2
4	Empoli centro 2	Area Ex ospedale	
5	Pontorme	Parcheggio Cim Cortenuova	-
6	Empoli Est SSI	-	In tale area è già attiva una SRB Vodafone
7	Ponte a Elsa Via Salani	-	In tale area è già attiva una SRB Vodafone
8	Terrafino SSIW	Parcheggio Via I Maggio	-
9	Ponte a Elsa Via Valdelsa	Cimitero Comunale Ponte a Elsa	-
10	La Casetta	Parcheggio Via della Libertà	-
11a	HUB Martignana	Località Poggio Piedi	Impianto in corso di attivazione
11b	HUB Martignana		

Tabella 9 Ipotesi di localizzazione – Gestore VODAFONE

Per gli impianti di cui non è stata presentata la pratica di riconfigurazione si rimanda la valutazione al momento dell'acquisizione del materiale necessario.

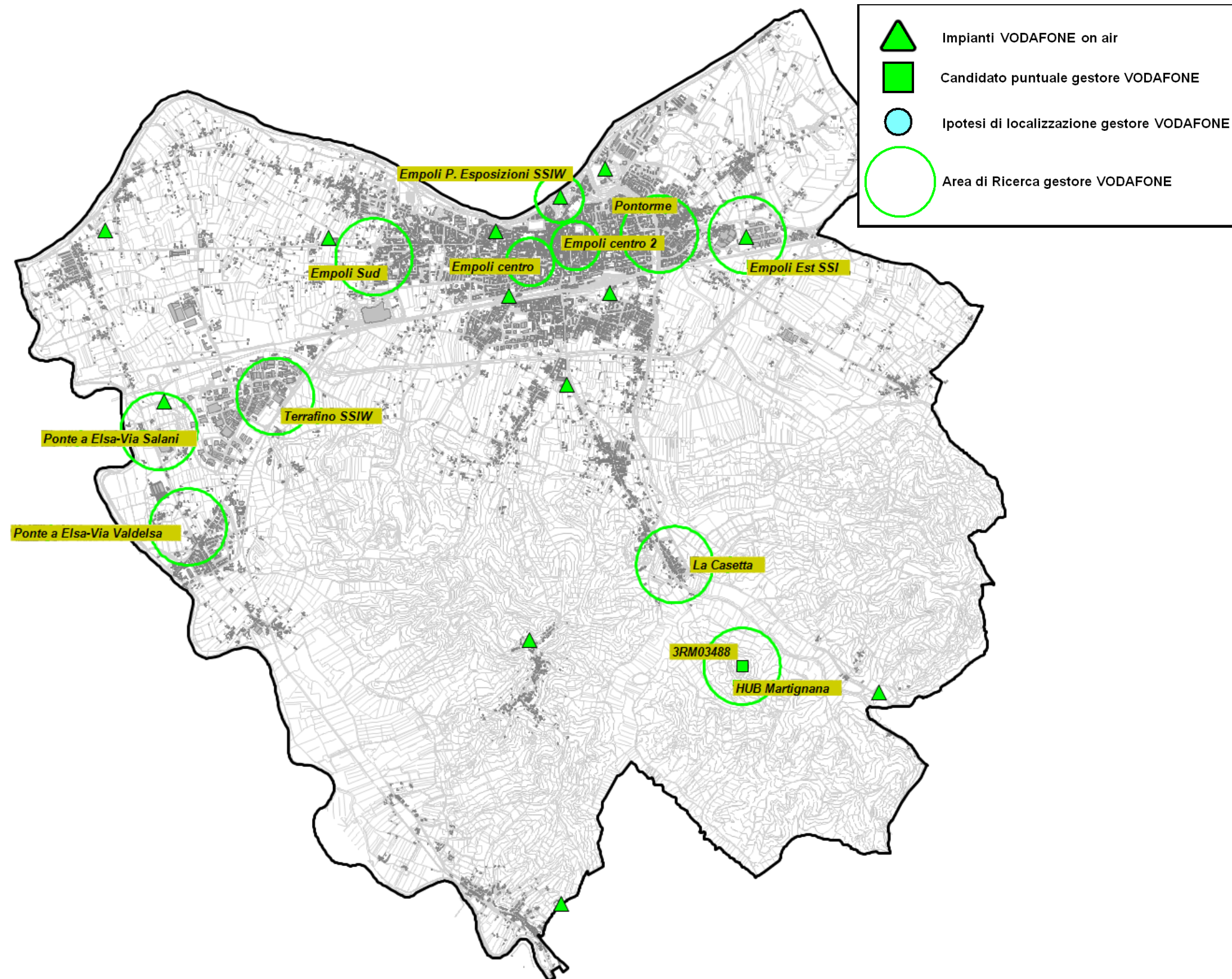


Fig. 23 Piano di rete – Gestore VODAFONE

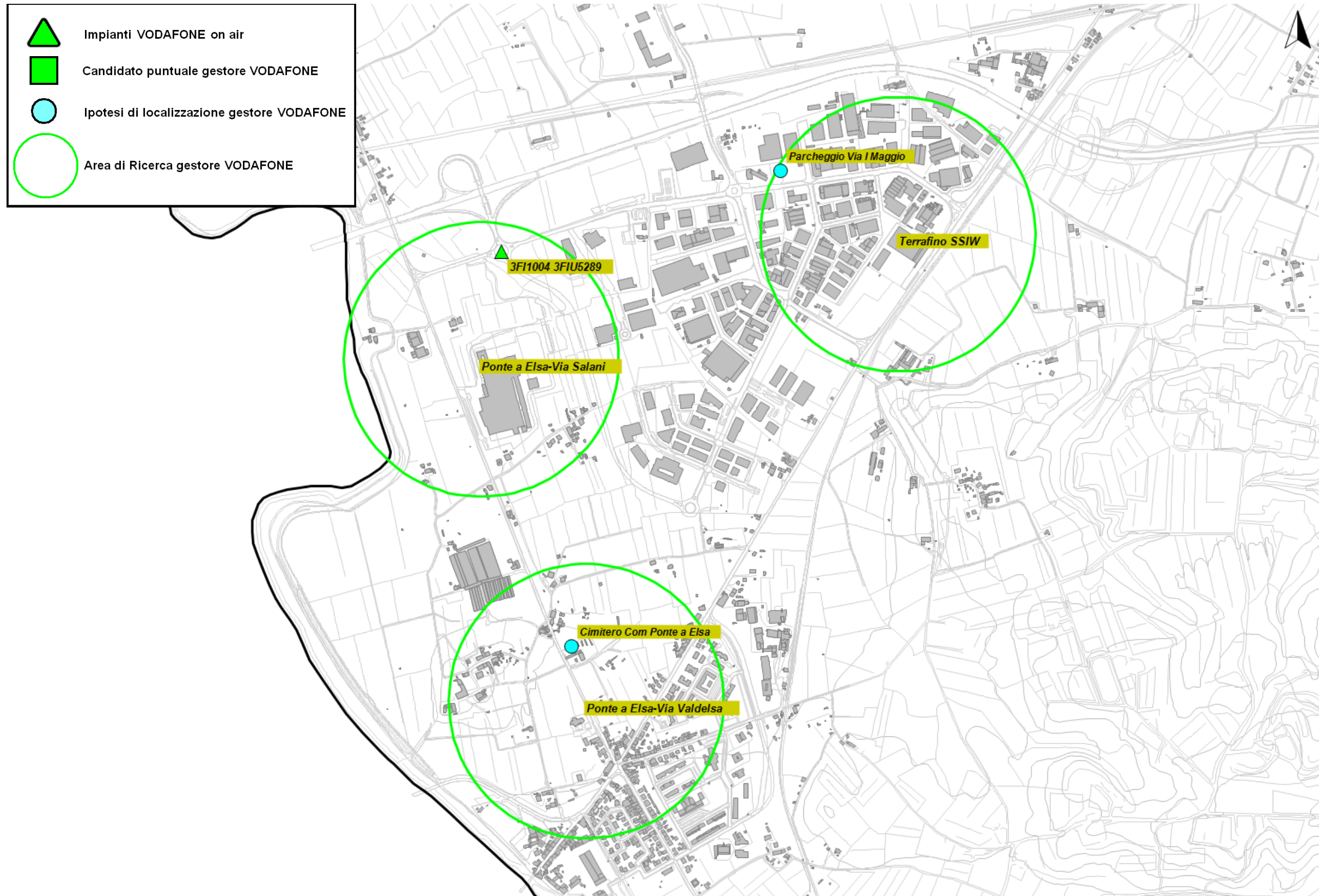


Fig. 24 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE

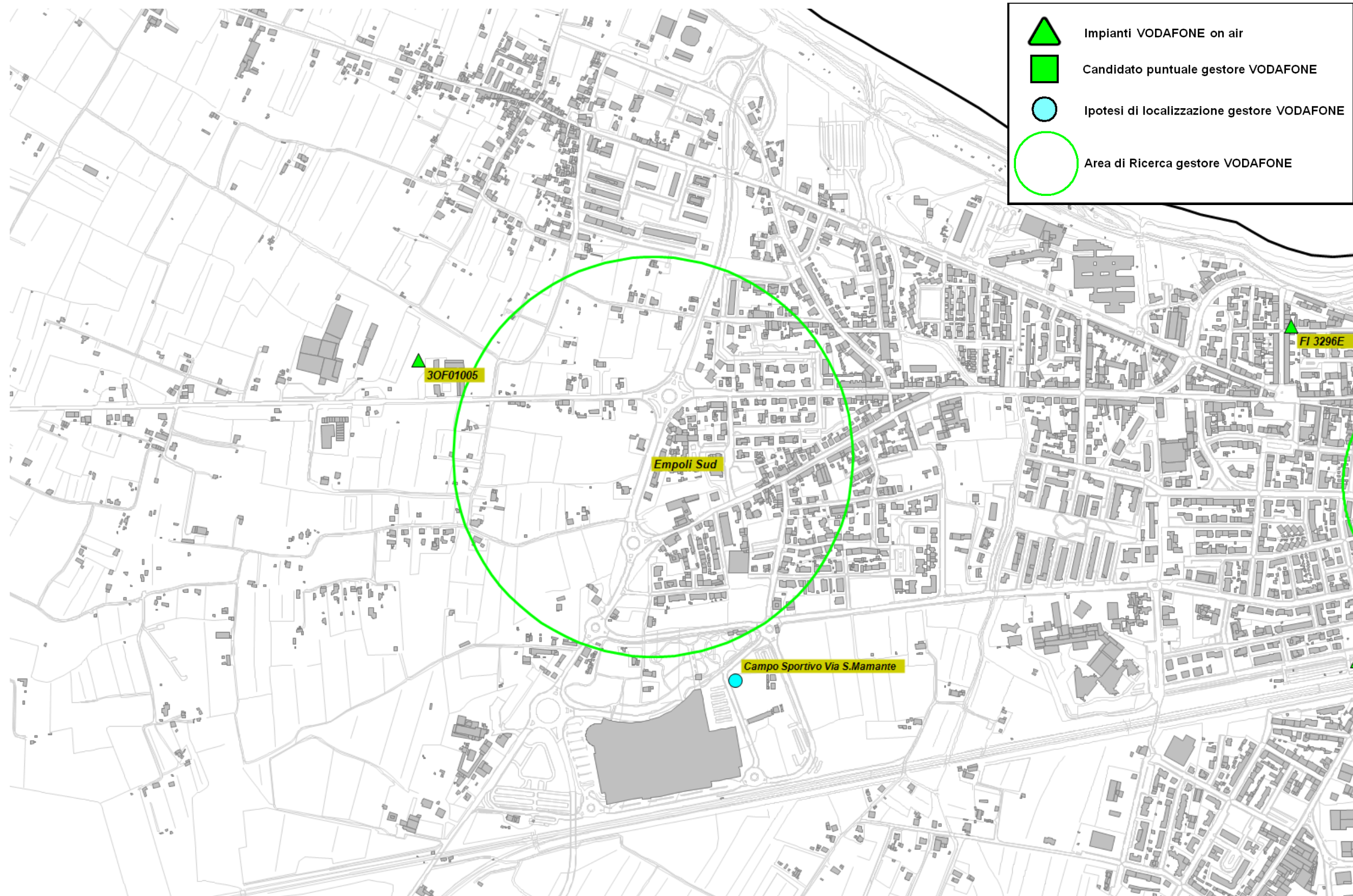


Fig. 25 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE

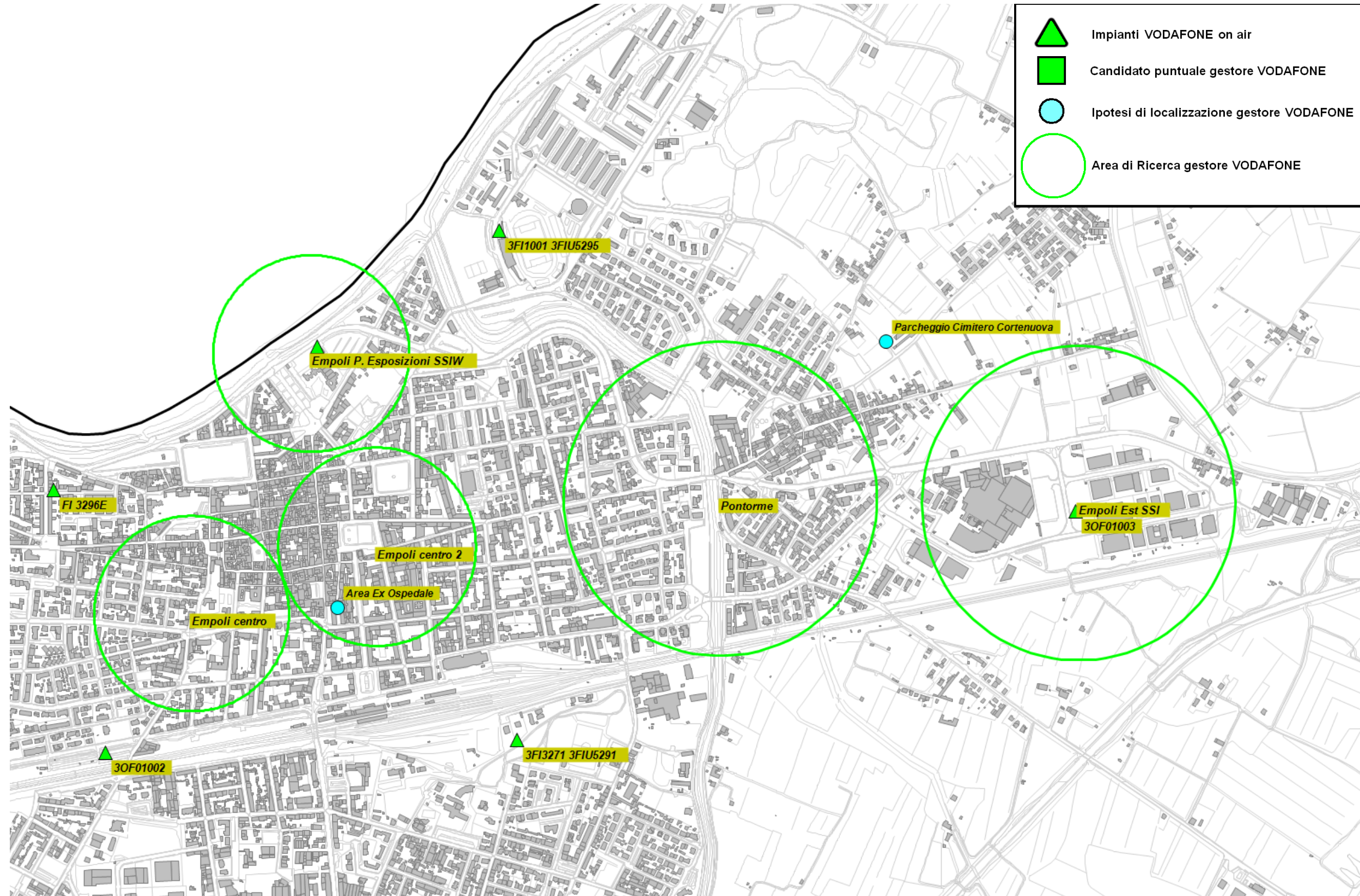


Fig. 26 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE

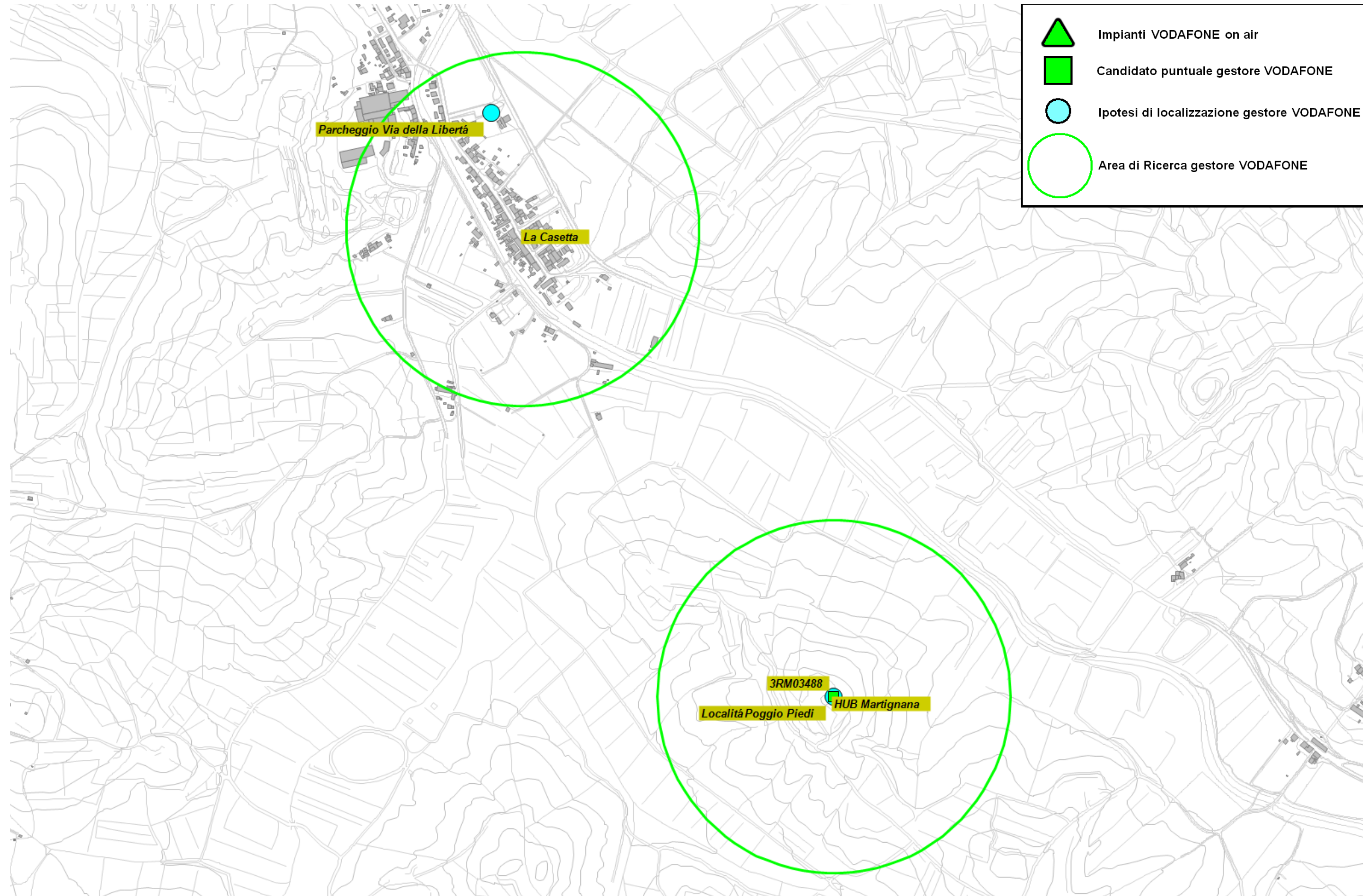


Fig. 27 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE

5.2.10 Piano di sviluppo della rete per il gestore WIND

Il gestore, per lo sviluppo della propria rete, ha individuato due aree di ricerca ed un candidato puntuale. Il Gestore si riserva la possibilità di riconfigurare gli impianti attualmente attivi.

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Descrizione
1	FI064	-	-	Area di Ricerca
2	FI307	-	-	Area di Ricerca
3	FI291	-	-	Candidato Puntuale

Tabella 10 Richieste del gestore WIND

Di seguito vengono indicate le ipotesi di localizzazione per lo sviluppo della rete del gestore.

N°	Denominazione Gestore	Candidato Ipotizzato	Note
1	FI064	Area Case Popolari	-
2	FI307	Campo Sportivo Via S.Mamante	-
3	FI291	Cimitero Via Val d'Elsa	-

Tabella 11 Ipotesi di localizzazione – Gestore WIND

Per gli impianti di cui non è stata presentata la pratica di riconfigurazione si rimanda la valutazione al momento dell'acquisizione del materiale necessario.

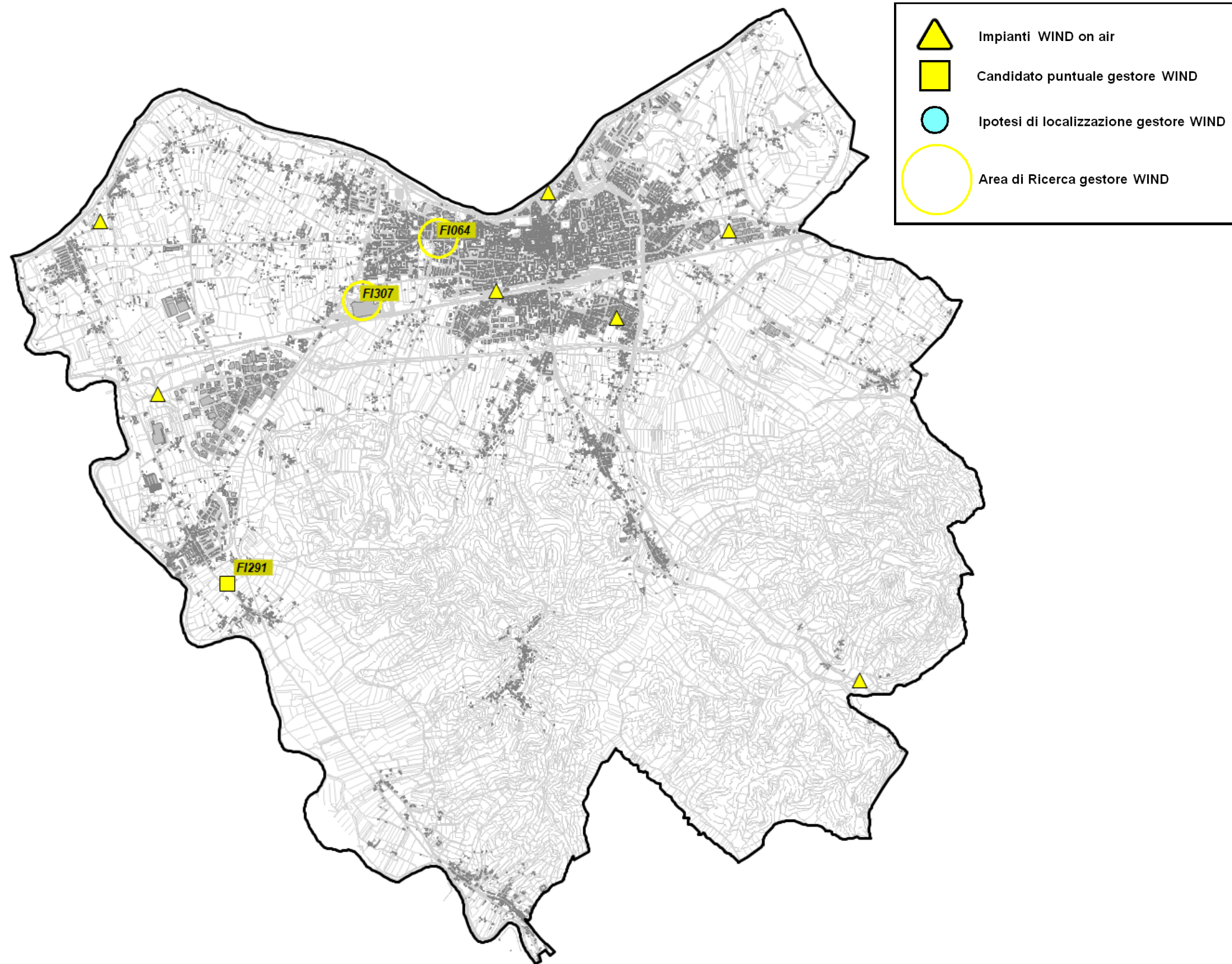


Fig. 28 Piano di rete – Gestore WIND

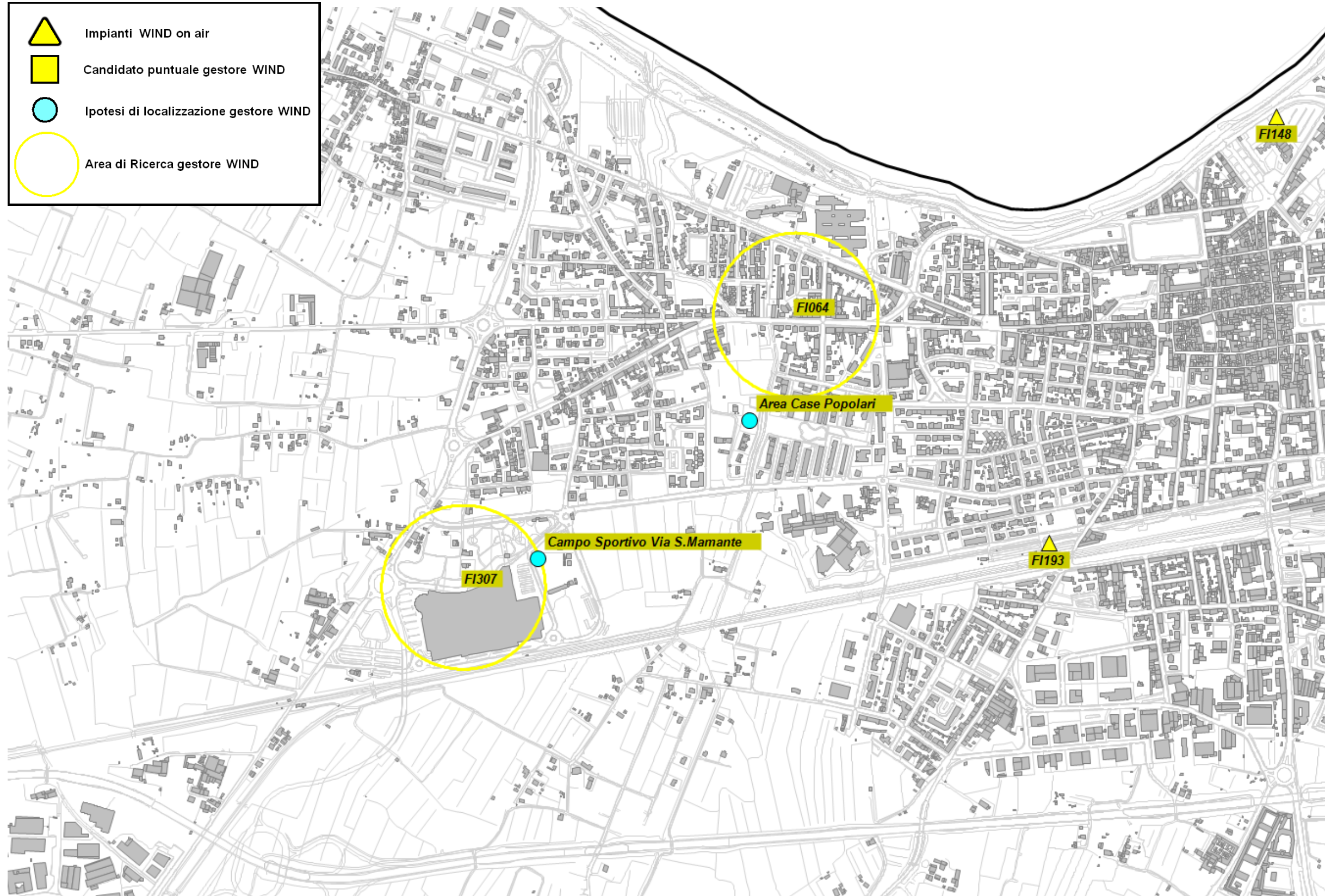


Fig. 29 Dettaglio piano di rete – Gestore WIND

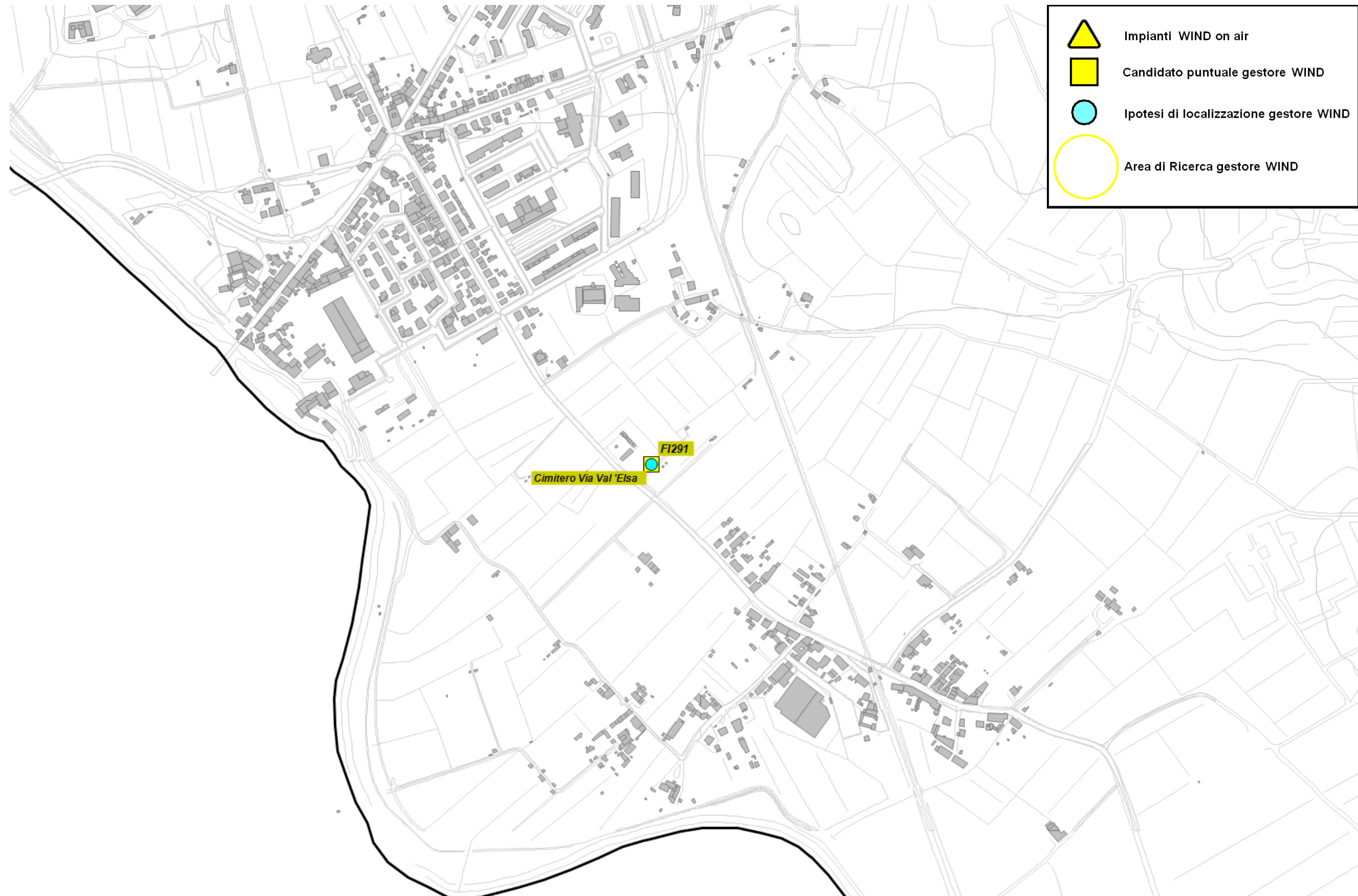


Fig. 30 Dettaglio piano di rete – Gestore WIND

5.2.11 Piano di sviluppo della rete per il gestore H3G

Il gestore H3G, alla data di stesura di tale documento, indica quanto segue:

“...nell'ambito dell'attività avviata di razionalizzazione e minimizzazione dell'impatto ambientale, per l'anno 2016 sono previste principalmente attività di manutenzione ed adeguamento tecnologico degli impianti esistenti, già censiti nel Catasto Regionale Toscana ed al contempo si riserva di integrare il piano di sviluppo della rete radio mobile per l'anno 2016 con nuovi impianti o con la delocalizzazione di impianti esistenti funzionali all'implementazione del servizio di telefonia reso dalla propria rete che saranno individuati sulla base delle risultanze delle attività di cui sopra e della disponibilità di strutture già realizzate”.

La dizione riportata non consente di elaborare alcuna previsione e pertanto non vengono effettuate valutazioni di sviluppo per l'anno 2016; eventuali riconfigurazioni di impianti esistenti saranno valutate al momento dell'acquisizione del materiale necessario.

5.2.12 Piano di sviluppo della rete per il gestore LINKEM

Il gestore, per lo sviluppo della propria rete, ha individuato un candidato puntuale.

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Descrizione
1	FI0128L_G	Hotel Tazza D'oro	Via Del Papa 50	Candidato puntuale

Tabella 12 Richieste del gestore LINKEM

Di seguito vengono indicate le ipotesi di localizzazione per lo sviluppo della rete del gestore.

N°	Denominazione Gestore	Candidato Ipotizzato	Note
1	FI0128L_G	Area Ex Ospedale	-

Tabella 13 Ipotesi di localizzazione – Gestore LINKEM

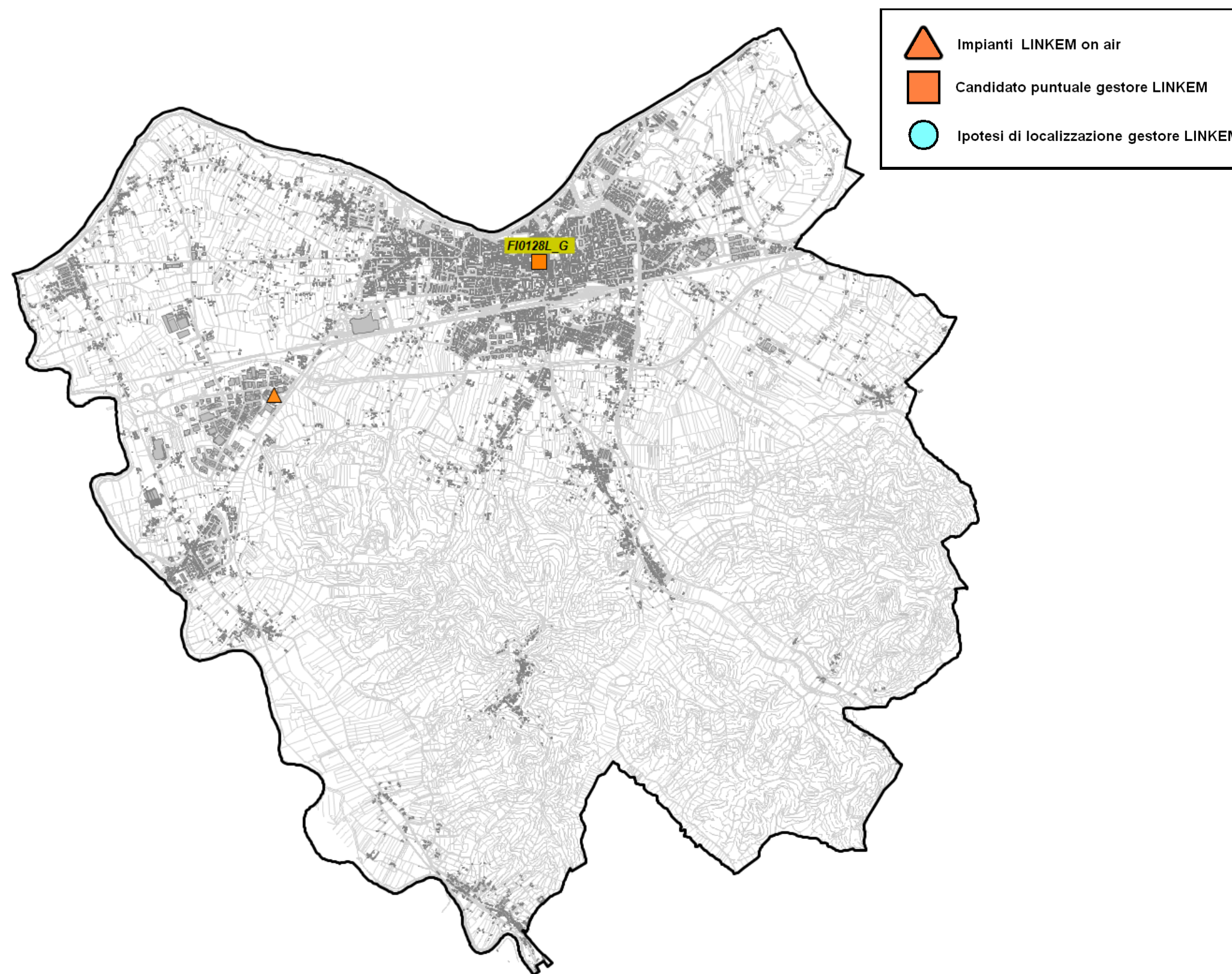


Fig. 31 Piano di rete – Gestore LINKEM

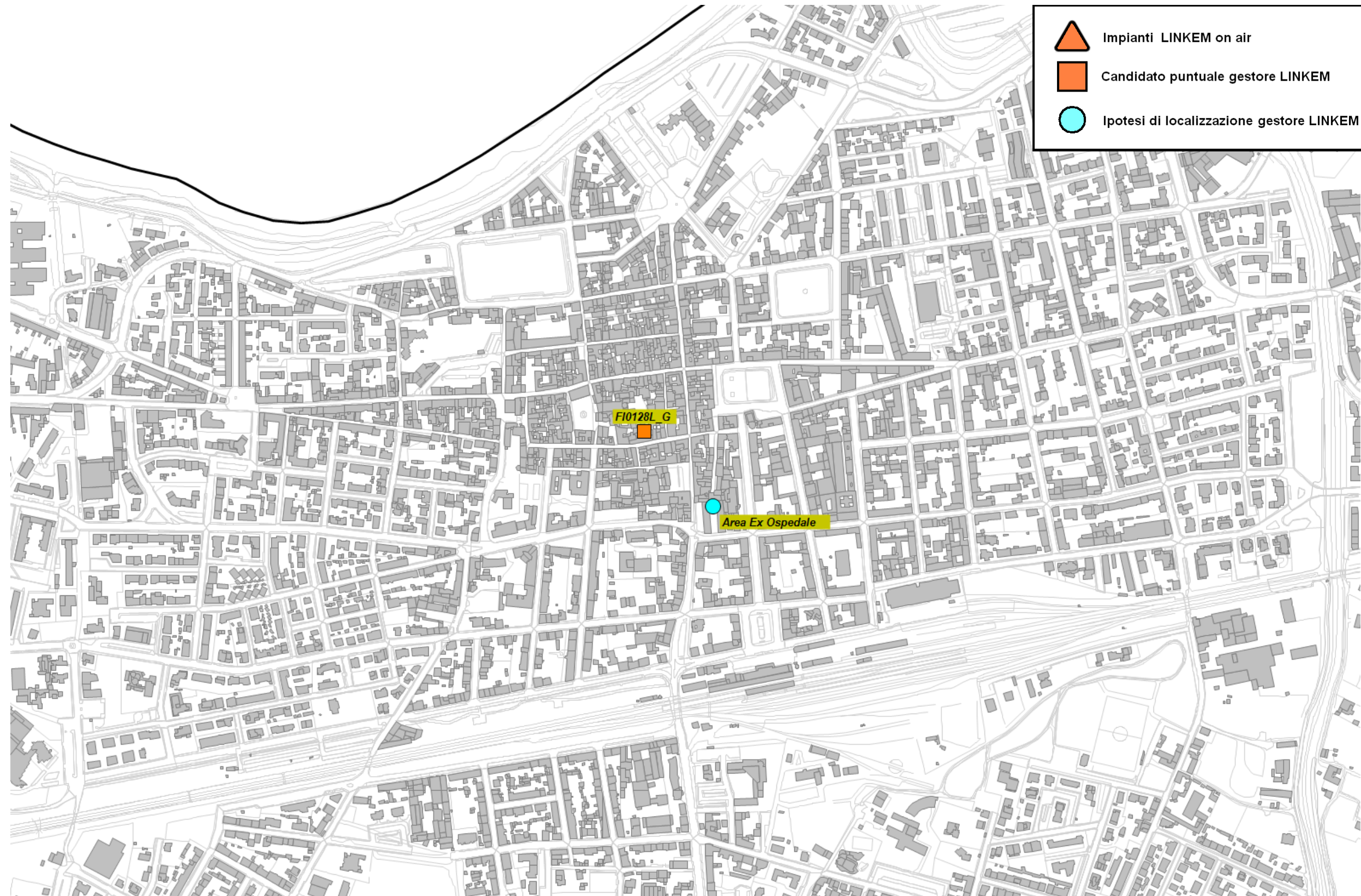


Fig. 32 Dettaglio piano di rete – Gestore LINKEM

5.2.13 Siti esaminati per lo sviluppo dei piani di rete

Nella tabella sono indicati i siti esaminati 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°	Ipotesi Localizzazione	Gestore	Note	Note
1	Area Verde Via G.Boccaccio	TELECOM	Comunale	-
2	Via Masaccio	TELECOM	Area privata	Previa disponibilità area
3	Area Ex Ospedale	VODAFONE LINKEM	Comunale	-
4	Parcheggio Cimitero Cortenuova	VODAFONE	Comunale	-
5	Cimitero S. Maria	TELECOM	Comunale	-
6	Campo Sportivo Via S.Mamante	VODAFONE WIND	Comunale	-
7	Area Case Popolari	WIND	Comunale	-
8	Via Buozzi	TELECOM	Comunale	-
9	Area Comunale Via Nobile	TELECOM	Comunale	-
10	Cimitero di Pagnana	TELECOM	Comunale	-
11	Parcheggio Via I Maggio	VODAFONE	Comunale	-
12	Cimitero Comunale Ponte a Elsa	VODAFONE	Comunale	-
13	Cimitero Via Val d'Elsa	WIND	Comunale	-
14	Parcheggio Via della Libertà	VODAFONE	Comunale	-
15	Località Poggio Piedi	VODAFONE	Area privata	Previa disponibilità area
16	Cimitero Fontanella	TELECOM	Comunale	-

Tabella 14 Siti esaminati per lo sviluppo dei piani di rete

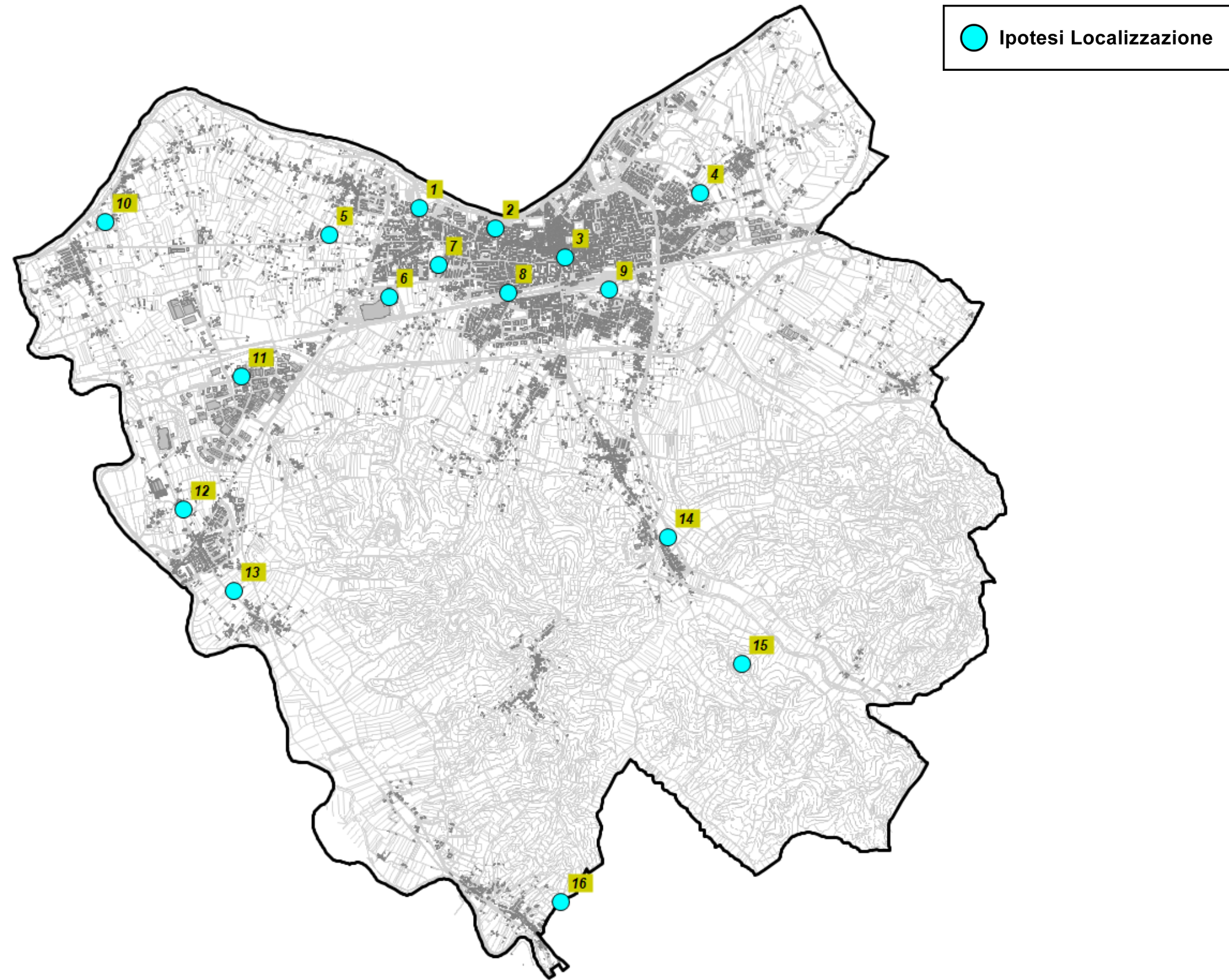


Fig. 33 Ipotesi di localizzazione

 Ipotesi Localizzazione



Fig. 34 Dettaglio Ipotesi di localizzazione



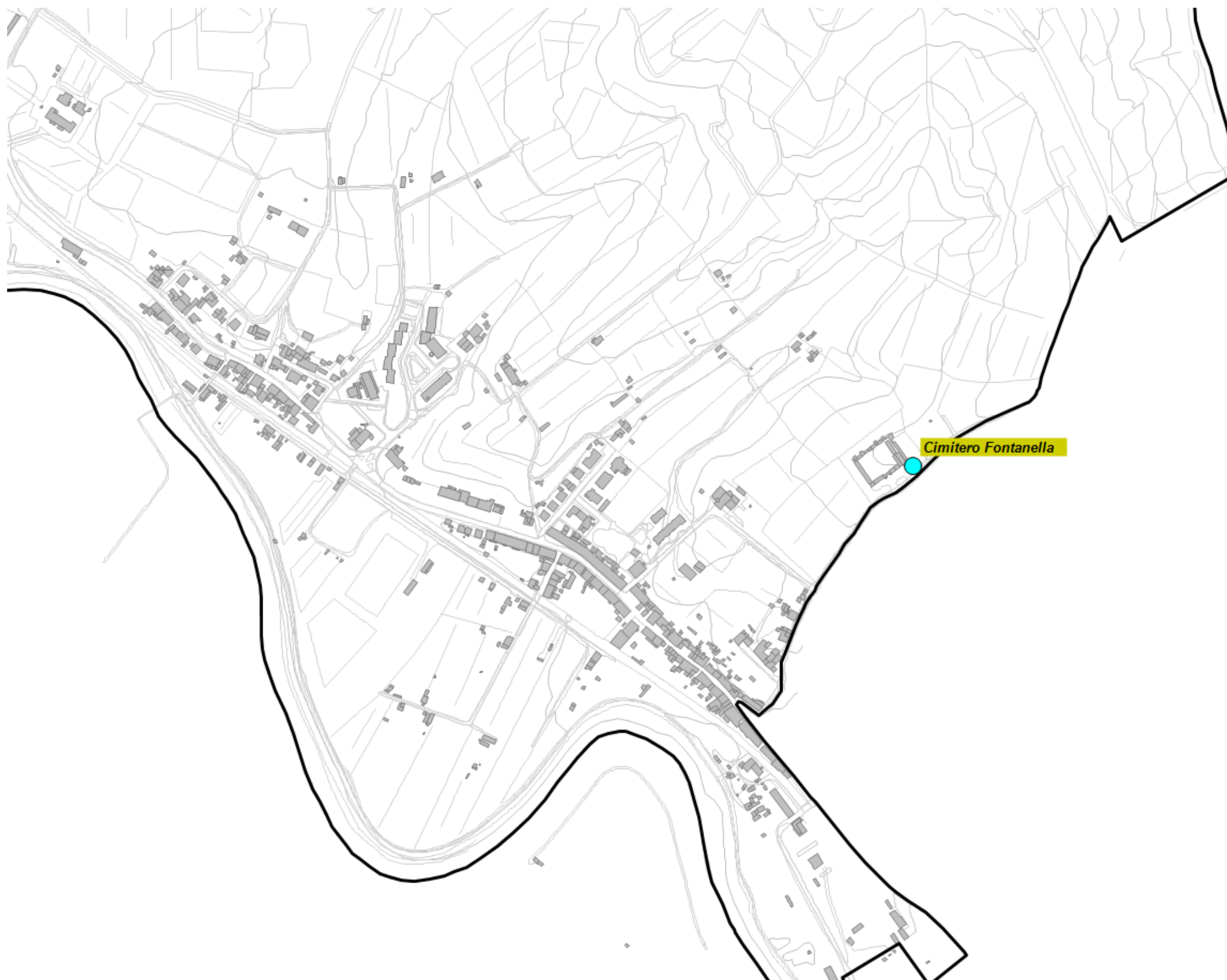
Fig. 35 Dettaglio Ipotesi di localizzazione



Fig. 36 Dettaglio Ipotesi di localizzazione



Fig. 37 Dettaglio Ipotesi di localizzazione



 Ipotesi Localizzazione

Fig. 38 Dettaglio Ipotesi di localizzazione