



**Relazione Tecnica**

**RT\_029\_19\_P\_04**

**Piano territoriale  
per l'installazione di Stazioni Radio Base  
per la telefonia mobile e assimilabili  
nel Comune di Ponsacco**



**Aggiornamento 2022**

**CLIENTE:** **Comune di Ponsacco**

**COMMESSA:** **CO\_029\_19\_P del 30/10/2019**

**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.*

<b>Data</b> <b>26/11/2021</b>	<b>Stesura</b>  (Dott. M Citti)	<b>Verifica</b>  (Dott. G. Arzelà)
----------------------------------	--	---

**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

<b>1 GENERALITÀ</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Dati del cliente</b> .....	<b>4</b>
<b>1.2 Identificazione area di indagine</b> .....	<b>4</b>
<b>2 SCOPO</b> .....	<b>4</b>
<b>3 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI</b> .....	<b>5</b>
<b>3.1 Documenti Applicabili</b> .....	<b>5</b>
3.1.1 Leggi.....	5
3.1.2 Direttive e Linee guida.....	6
3.1.3 Normative tecniche.....	6
<b>3.2 Definizioni</b> .....	<b>6</b>
3.2.1 Sigle ed acronimi.....	6
3.2.2 Altre definizioni.....	7
3.2.3 Unità di misura.....	7
<b>4 CARATTERISTICHE GENERALI</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1 Considerazioni sui livelli di campo elettromagnetico per l'esposizione umana</b> .....	<b>8</b>
4.1.1 D.P.C.M 8 luglio 2003 (G.U. N° 199 del 28 Agosto 2003).....	8
4.1.2 Tabella riassuntiva.....	8
<b>4.2 Descrizione degli strumenti Software utilizzati per le elaborazioni</b> .....	<b>9</b>
<b>4.3 Criteri dell'attività svolta</b> .....	<b>9</b>
4.3.1 Analisi dello stato attuale delle reti.....	9
4.3.2 Livelli di campo emessi dalle stazioni radio base.....	10
4.3.3 Livelli di campo emessi dai terminali.....	10
4.3.4 Ponti radio.....	10
<b>5 ATTIVITÀ SVOLTE</b> .....	<b>11</b>
<b>5.1 Generalità</b> .....	<b>11</b>
<b>5.2 PIANIFICAZIONE</b> .....	<b>11</b>
5.2.1 Indirizzi.....	11
5.2.2 Reti On-Air.....	11
5.2.3 Gestore TIM.....	12
5.2.4 Gestore VODAFONE.....	14
5.2.5 Gestore WINDTRE.....	16
5.2.6 Gestore ILIAD.....	18
5.2.7 Gestore LINKEM.....	20
5.2.8 Gestore FASTWEBAIR.....	22
5.2.9 Gestore EOLO.....	24
5.2.10 Gestore NETFOS.....	26
5.2.11 Gestore AREALCOM.....	28
5.2.12 Impianti Onair – Quadro di sintesi.....	30
5.2.13 Piano di sviluppo della rete per il gestore TIM.....	34
5.2.14 Piano di sviluppo della rete per il gestore VODAFONE.....	39
5.2.15 Piano di sviluppo della rete per il gestore WINDTRE.....	44
5.2.16 Piano di sviluppo della rete per il gestore ILIAD.....	49
5.2.17 Piano di sviluppo della rete per il gestore LINKEM.....	53
5.2.18 Piano di sviluppo della rete per il gestore FASTWEBAIR.....	56
5.2.19 Siti esaminati per lo sviluppo dei piani di rete.....	59

## Indice delle figure

Fig. 1 Impianti TIM Onair.....	13
Fig. 2 Impianti VODAFONE Onair.....	15
Fig. 3 Impianti WINDTRE Onair.....	17
Fig. 4 Impianti ILIAD Onair.....	19
Fig. 5 Impianti LINKEM Onair.....	21
Fig. 6 Impianti FASTWEBAIR Onair.....	23

Fig. 7 Impianti EOLO Onair.....	25
Fig. 8 Impianti NETFOS Onair.....	27
Fig. 9 Impianti AREALCOM Onair.....	29
Fig. 10 Impianti Onair – Quadro di sintesi.....	30
Fig. 11 Dettaglio impianti Onair – Quadro di sintesi.....	31
Fig. 12 Dettaglio impianti Onair – Quadro di sintesi.....	32
Fig. 13 Dettaglio impianti Onair – Quadro di sintesi.....	33
Fig. 14 Piano di rete – Gestore TIM.....	35
Fig. 15 Dettaglio piano di rete – Gestore TIM.....	36
Fig. 16 Dettaglio piano di rete – Gestore TIM.....	37
Fig. 17 Dettaglio piano di rete – Gestore TIM.....	38
Fig. 18 Piano di rete – Gestore VODAFONE.....	40
Fig. 19 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE.....	41
Fig. 20 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE.....	42
Fig. 21 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE.....	43
Fig. 22 Piano di rete – Gestore WINDTRE.....	45
Fig. 23 Dettaglio piano di rete – Gestore WINDTRE.....	46
Fig. 24 Dettaglio piano di rete – Gestore WINDTRE.....	47
Fig. 25 Dettaglio piano di rete – Gestore WINDTRE.....	48
Fig. 26 Piano di rete – Gestore ILIAD.....	50
Fig. 27 Dettaglio piano di rete – Gestore ILIAD.....	51
Fig. 28 Dettaglio piano di rete – Gestore ILIAD.....	52
Fig. 29 Piano di rete – Gestore LINKEM.....	54
Fig. 30 Dettaglio piano di rete – Gestore LINKEM.....	55
Fig. 31 Piano di rete – Gestore FASTEWBAIR.....	57
Fig. 32 Dettaglio piano di rete – Gestore FASTEWBAIR.....	58
Fig. 33 Ipotesi di localizzazione.....	60
Fig. 34 Dettaglio Ipotesi di localizzazione.....	61
Fig. 35 Dettaglio Ipotesi di localizzazione.....	62
Fig. 36 Dettaglio Ipotesi di localizzazione.....	63

### Indice delle tabelle

Tabella 1 Siti installati del gestore TIM.....	12
Tabella 2 Siti installati del gestore VODAFONE.....	14
Tabella 3 Siti installati del gestore WINDTRE.....	16
Tabella 4 Siti installati del gestore ILIAD.....	18
Tabella 5 Siti installati del gestore LINKEM.....	20
Tabella 6 Siti installati del gestore FASTEWBAIR.....	22
Tabella 7 Siti installati del gestore EOLO.....	24
Tabella 8 Siti installati del gestore NETFOS.....	26
Tabella 9 Siti installati del gestore AREALCOM.....	28
Tabella 10 Richieste del gestore TIM.....	34
Tabella 11 Ipotesi di localizzazione – Gestore TIM.....	34
Tabella 12 Richieste del gestore VODAFONE.....	39
Tabella 13 Ipotesi di localizzazione – Gestore VODAFONE.....	39
Tabella 14 Richieste del gestore WINDTRE.....	44
Tabella 15 Ipotesi di localizzazione – Gestore WINDTRE.....	44
Tabella 16 Richieste del gestore ILIAD.....	49
Tabella 17 Ipotesi di localizzazione – Gestore ILIAD.....	49
Tabella 18 Richieste del gestore LINKEM.....	53
Tabella 19 Ipotesi di localizzazione – Gestore LINKEM.....	53
Tabella 20 Richieste del gestore FASTEWBAIR.....	56
Tabella 21 Ipotesi di localizzazione – Gestore FASTEWBAIR.....	56
Tabella 22 Siti esaminati per lo sviluppo dei piani di rete.....	59

### Allegati

- Allegato 1: RT\_029\_19\_P\_04\_All. 1.pdf
- Allegato 2: RT\_029\_19\_P\_04\_All. 2.pdf

## **1 GENERALITÀ**

### **1.1 Dati del cliente**

Cliente: *Comune di Ponsacco*  
Indirizzo: *Piazza Valli 8*  
*56038 Ponsacco (PI)*

### **1.2 Identificazione area di indagine**

Territorio Comunale di Ponsacco

## **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 dagli enti gestori. 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 28 dicembre 2015 n. 221	Disposizioni in materia ambientale per promuovere misure di green economy e per il contenimento dell’uso eccessivo di risorse naturali
Decreto Ministeriale del 5 ottobre 2016	Linee Guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici (Linee guida, ai sensi dell'art. 14, comma 8 del decreto-legge 18 ottobre 2012, n. 179)
Decreto Ministeriale del 7 dicembre 2016	Linee guida relativamente alla definizione delle pertinenze esterne con dimensioni abitabili.
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 Gennaio 2001	prima edizione,	«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 Gennaio 2001	prima edizione,	«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 Gennaio 2004	prima edizione, Aprile 2002 + V1	«Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza» <b>+ Appendice G:</b> «Valutazione dei software di calcolo previsionale dei livelli di campo elettromagnetico» <b>+ Appendice H:</b> «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
GSM	Global System Mobile
DCS	Digital Cellular System
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
DVB–H	Digital Video Broadcasting – Handheld
LTE	Long Term Evolution
FWA	Fixed Wireless Access

3.2.2 Altre definizioni

<i>Cositing</i>	Installazione di SRB di più gestori su di uno stesso sito
<i>Gestore</i>	Titolare di concessione per telecomunicazioni
<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 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 <sup>2</sup>	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 <sup>2</sup>	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 ).
dBm	deciBel riferito ad un milliWatt ( Potenza ).

dBµV/m Campo elettrico in mV/m	
0	
1	1.12
2	21.26
3	31.41
4	62.00
5	103.16
6	2010
7	3031.6
8	40100
9	50316
10	601000 ( 0.001 V/m )
11	8010000 ( 0.01 V/m )
12	100100000 ( 0.1 V/m )
13	1201000000 ( 1 V/m )

dBm Potenza in mW	
0	
1	11.26
2	21.58
3	32.00
4	63.98
5	1010
6	20100
7	301000 ( 1 W )
8	4010000 ( 10 W )
9	50100000 ( 100 W )
10	601000000 ( 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) ( $\mu$ T)	(W/m <sup>2</sup> )
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) ( $\mu$ T)	(W/m <sup>2</sup> )
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 assimilabili 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;
- 2 Calcoli previsionali di impatto elettromagnetico della SRB, utilizzandone i dati radioelettrici forniti dall'Amministrazione Comunale, tenendo conto di eventuali altre SRB con contributo non nullo, 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;
- 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: 2G (GSM/DCS), 3G (UMTS), 4G (LTE), 5G.

Le tecnologie svolgono essenzialmente servizi di voce, video e dati.

Le varie tecnologie per la trasmissione dati utilizzano strutture ed impianti simili ma si differenziano per le frequenze e protocolli di comunicazione.

Pur essendo analoghe le necessità realizzative dei vari sistemi, 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 dei livelli di emissione.

Ciò è dovuto alla diversa richiesta 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  $\frac{1}{2}$  ad  $\frac{1}{10}$ . 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 Ponsacco 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\_029\_19\_P\_04\_All. 1.pdf*
- Allegato 2: *RT\_029\_19\_P\_04\_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.

#### 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 Ponsacco.

### 5.2.3 Gestore TIM

Per il gestore TIM, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi i seguenti impianti:

<b>N°</b>	<b>Codice</b>	<b>Nome</b>	<b>Indirizzo</b>	<b>Tecnologia</b>
1	PI28	Ponsacco	c/o Mostra permanente del mobilio	GSM – UMTS – LTE
2	PI2A	Ponsacco Melorie	Via delle Rose	UMTS – LTE

*Tabella 1 Siti installati del gestore TIM*



Fig. 1 Impianti TIM Onair

#### 5.2.4 Gestore VODAFONE

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

<b>N°</b>	<b>Codice</b>	<b>Nome</b>	<b>Indirizzo</b>	<b>Tecnologia</b>
1	3OF04085	Ponsacco	Piazza della Mostra 4	GSM – UMTS – LTE

*Tabella 2 Siti installati del gestore VODAFONE*


 Impianti VODAFONE on air



Fig. 2 Impianti VODAFONE Onair

### 5.2.5 Gestore WINDTRE

Per il gestore WINDTRE, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi i seguenti impianti:

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Tecnologia
1	PI021	Ponsacco	Piazza della Mostra 4	GSM – UMTS – LTE
2	PI100	Ponsacco Poggini	Via Buozzi	GSM – UMTS – LTE

*Tabella 3 Siti installati del gestore WINDTRE*



 Impianti WINDTRE on air



Fig. 3 Impianti WINDTRE Onair

### 5.2.6 Gestore ILIAD

Per il gestore ILIAD, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi i seguenti impianti:

<b>N°</b>	<b>Codice</b>	<b>Nome</b>	<b>Indirizzo</b>	<b>Tecnologia</b>
1	PI56038_001	Ponsacco	Piazza della Mostra	UMTS – LTE – 5G

*Tabella 4 Siti installati del gestore ILIAD*

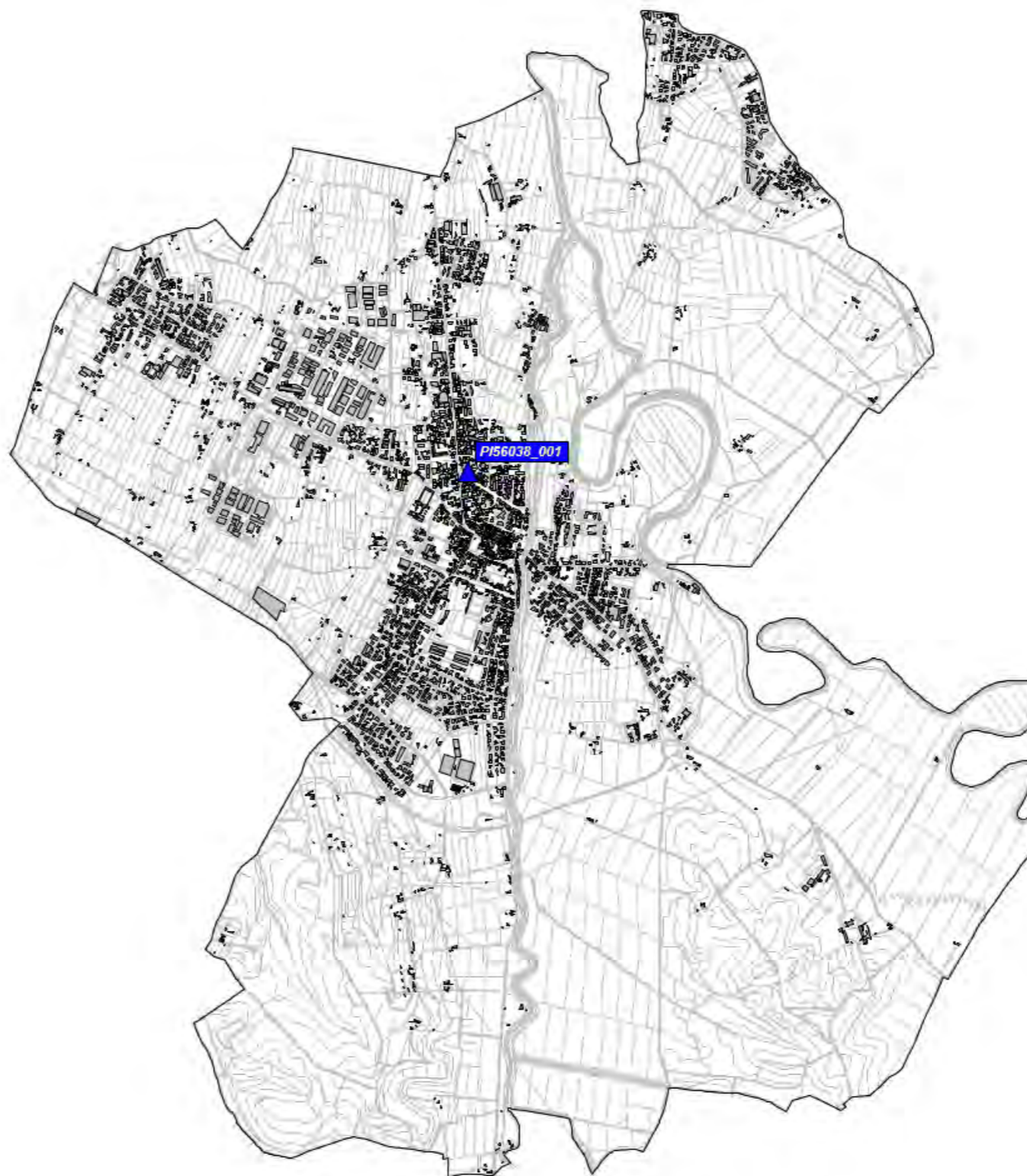


Fig. 4 Impianti ILIAD Onair

### 5.2.7 Gestore LINKEM

Per il gestore LINKEM, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi i seguenti impianti:

<b>N°</b>	<b>Codice</b>	<b>Nome</b>	<b>Indirizzo</b>	<b>Tecnologia</b>
1	PI0041F	Mostra del Mobilio	Piazza della Mostra 4	LTE - 5G

*Tabella 5 Siti installati del gestore LINKEM*



Fig. 5 Impianti LINKEM Onair

### 5.2.8 Gestore FASTWEBAIR

Per il gestore FASTWEBAIR, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi i seguenti impianti:

<b>N°</b>	<b>Codice</b>	<b>Nome</b>	<b>Indirizzo</b>	<b>Tecnologia</b>
1	PI0041F - PI217A	Casa del Mobilio	Piazza della Mostra 4	WIMAX - 5G

*Tabella 6 Siti installati del gestore FASTWEBAIR*

 Impianti FASTWEBAIR on air



Fig. 6 Impianti FASTWEBAIR Onair

### 5.2.9 Gestore EOLO

Per il gestore EOLO, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi i seguenti impianti:

<b>N°</b>	<b>Codice</b>	<b>Nome</b>	<b>Indirizzo</b>	<b>Tecnologia</b>
1	6093	Ponsacco	Palazzo della Mostra	EoloWave

*Tabella 7 Siti installati del gestore EOLO*





Fig. 7 Impianti EOLO Onair

### 5.2.10 Gestore NETFOS

Per il gestore NETFOS, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi i seguenti impianti:

<b>N°</b>	<b>Nome</b>	<b>Indirizzo</b>	<b>Tecnologia</b>
1	Campo Sportivo Le Melorie	Via delle Rose	Wi-Fi
2	Mostra del Mobilio	c/o mostra permanente del mobilio	Wi-Fi
3	Campo Sportivo Poggini	Via Buozzi	Wi-Fi

*Tabella 8 Siti installati del gestore NETFOS*

 Impianti NETFOS on air



Fig. 8 Impianti NETFOS Onair

### 5.2.11 Gestore AREALCOM

Per il gestore AREALCOM, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi i seguenti impianti:

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Tecnologia
1	-	Viale Italia	Viale Italia	WI-FI










*Tabella 9 Siti installati del gestore AREALCOM*

 Impianti ArealCom on air



Fig. 9 Impianti AREALCOM Onair

5.2.12 Impianti Onair – Quadro di sintesi

- |   |                   |
|---|-------------------|
|  | Tim On air        |
|  | Vodafone On air   |
|  | Windtre On air    |
|  | Iliad On air      |
|  | Linkem On air     |
|  | FastwebAir On air |
|  | Eolo On air       |
|  | Netfos On air     |
|  | ArealCom On air   |

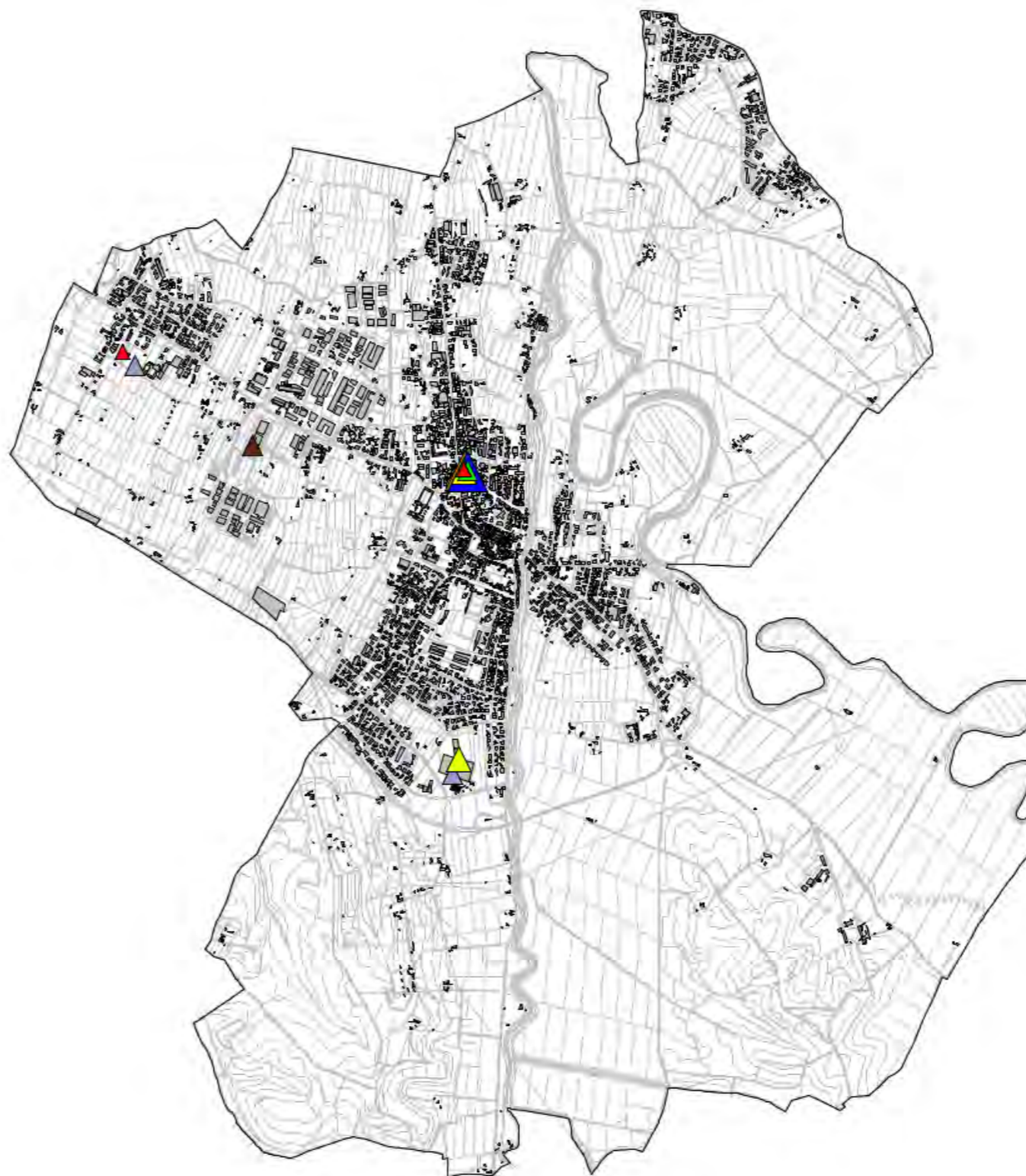


Fig. 10 Impianti Onair – Quadro di sintesi










-  Tim On air
-  Vodafone On air
-  Windtre On air
-  Iliad On air
-  Linkem On air
-  FastwebAir On air
-  Eolo On air
-  Netfos On air
-  ArealCom On air



Fig. 11 Dettaglio impianti Onair – Quadro di sintesi

- ▲ Tim On air
- ▲ Vodafone On air
- ▲ Windtre On air
- ▲ Iliad On air
- ▲ Linkem On air
- ▲ FastwebAir On air
- ▲ Eolo On air
- ▲ Netfos On air
- ▲ ArealCom On air

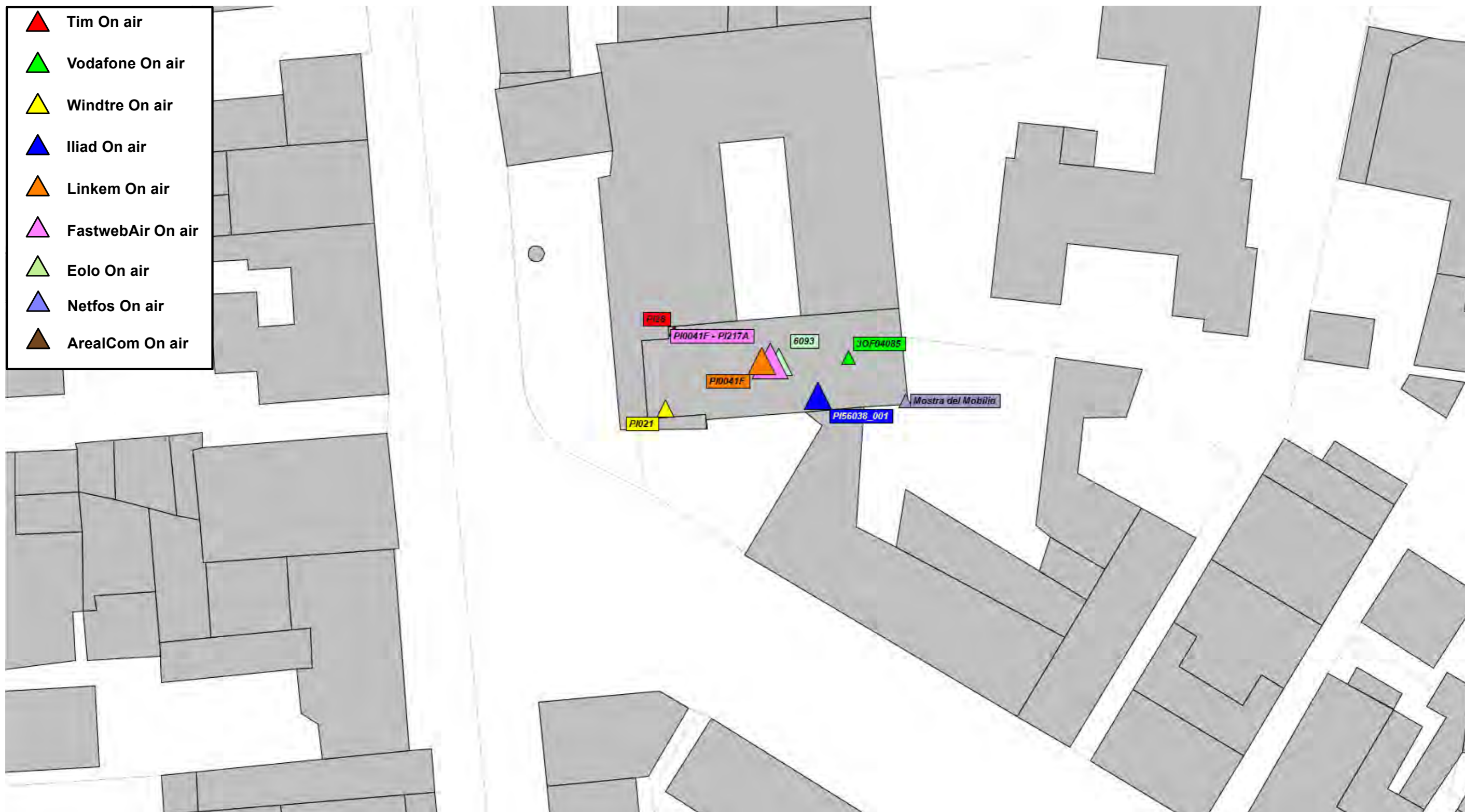











Fig. 12 Dettaglio impianti Onair – Quadro di sintesi



-  Tim On air
-  Vodafone On air
-  Windtre On air
-  Iliad On air
-  Linkem On air
-  FastwebAir On air
-  Eolo On air
-  Netfos On air
-  ArealCom On air

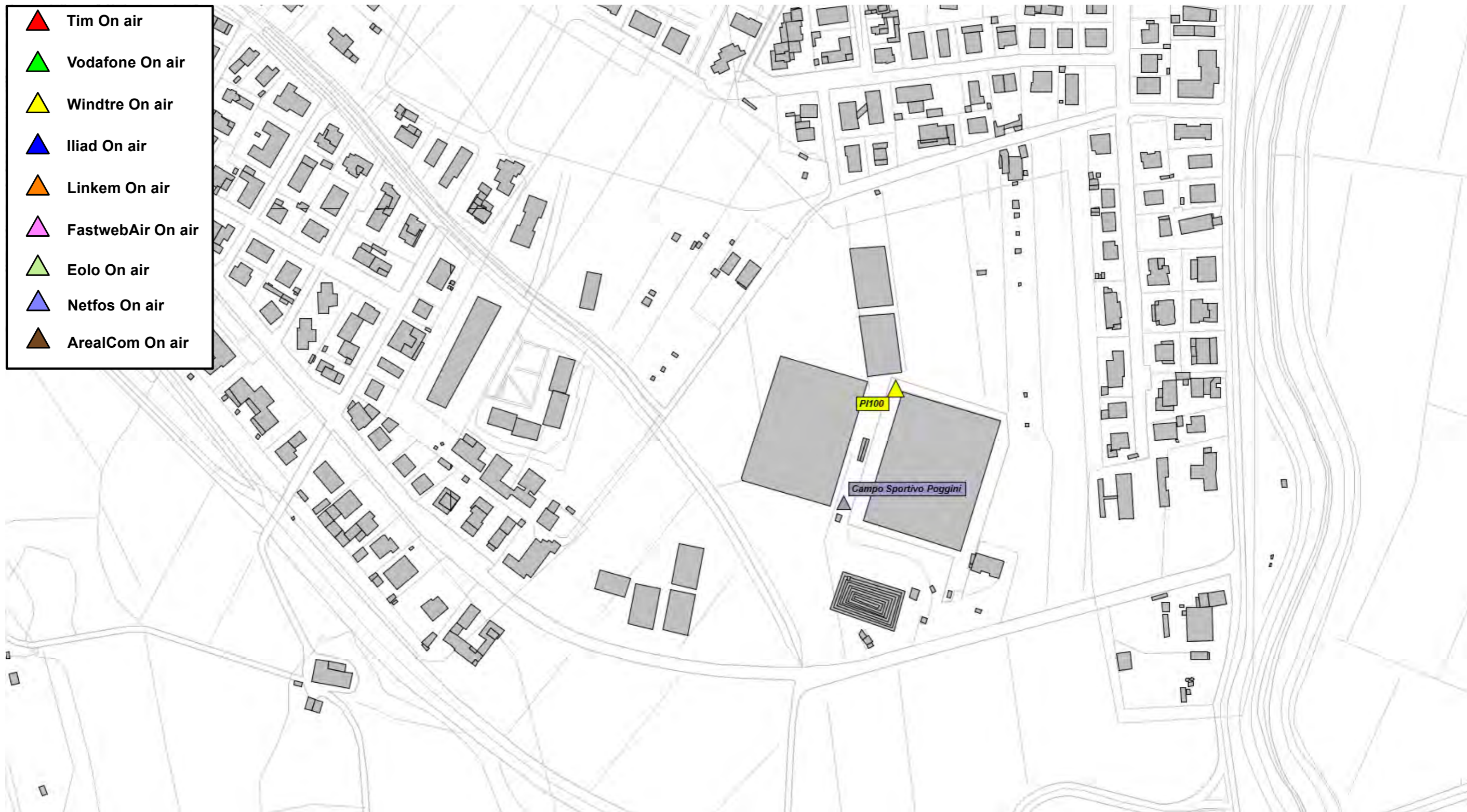


Fig. 13 Dettaglio impianti Onair – Quadro di sintesi

### 5.2.13 Piano di sviluppo della rete per il gestore TIM

Il gestore, per lo sviluppo della propria rete, ha individuato tre aree di ricerca.

Il Gestore comunica la possibilità di riconfigurare gli impianti attualmente attivi; per tali interventi non viene fatta alcuna valutazione ma ci si riserva di svolgere le adeguate valutazioni al momento delle specifiche richieste.

Come richiesto dagli uffici viene ipotizzato lo spostamento dell'impianto attualmente attivo in loc. Melorie.

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Descrizione
1	-	Il Romito	-	Area di Ricerca
2	-	Ponsacco Sud	-	Area di Ricerca
3	-	Ponsacco Melorie TS	-	Area di Ricerca per trasloco

Tabella 10 Richieste del gestore TIM

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

N°	Denominazione Gestore	Candidato Ipotizzato	Note
1	Il Romito	-	L'area di ricerca insiste in parte sul territorio del comune di Pontedera. Poiché l'operatore ha presentato anche su questo Comune analoga richiesta, ci risulta che sia stata individuata una soluzione c/o Campo sportivo Romito. Qualora insorgessero difficoltà con il comune di Pontedera si avvierà indagine di approfondimento.
2	Ponsacco Sud	Campo Sportivo Poggini c/o Palo illuminazione 2	-
3	Ponsacco Melorie TS	Campo Sportivo Melorie	Ipotesi di localizzazione per trasloco impianto esistente

Tabella 11 Ipotesi di localizzazione – Gestore TIM

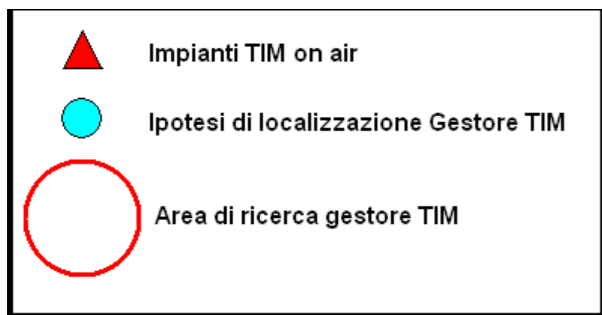





Fig. 14 Piano di rete – Gestore TIM

-  Impianti TIM on air
-  Ipotesi di localizzazione Gestore TIM
-  Area di ricerca gestore TIM

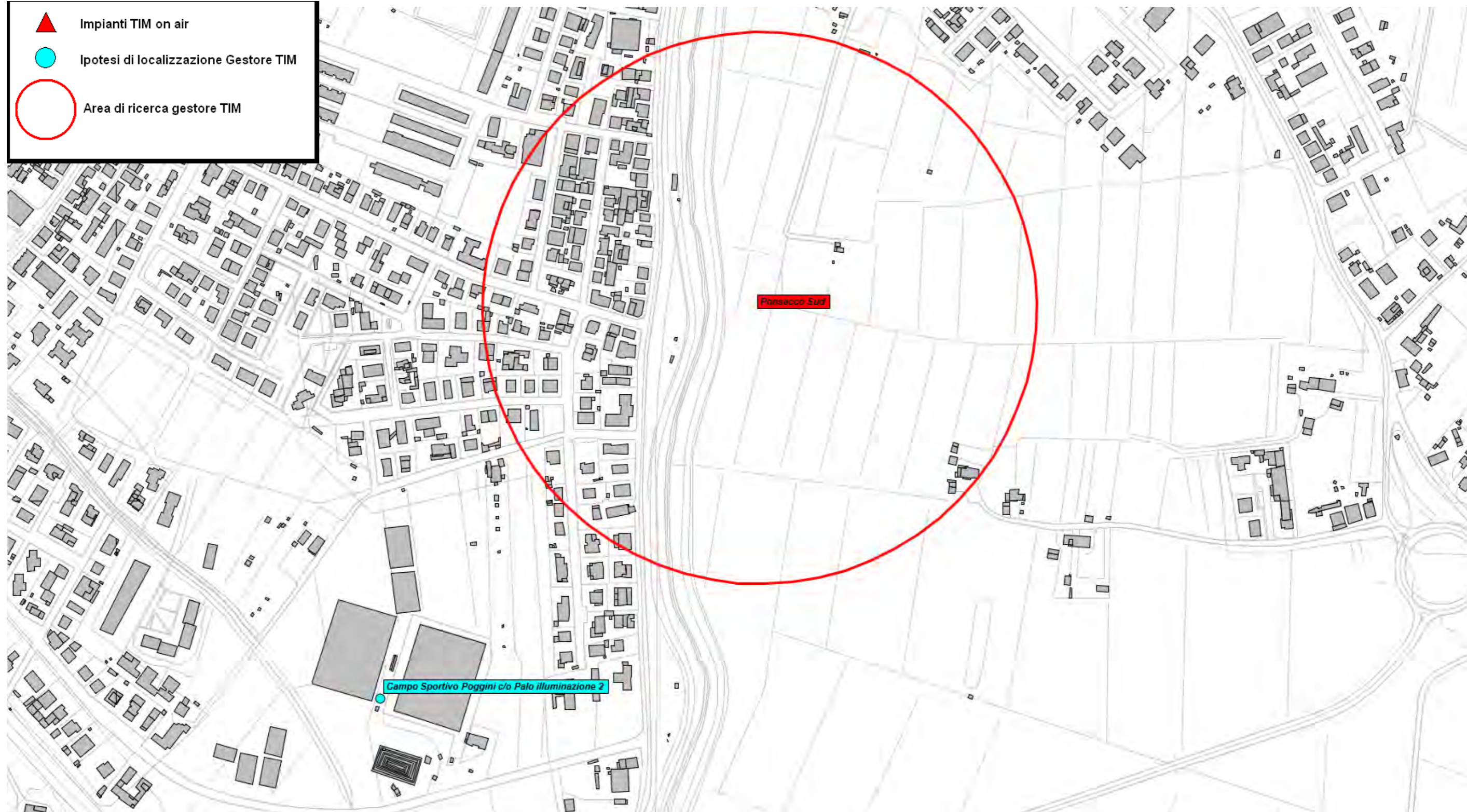


Fig. 15 Dettaglio piano di rete – Gestore TIM



Fig. 16 Dettaglio piano di rete – Gestore TIM

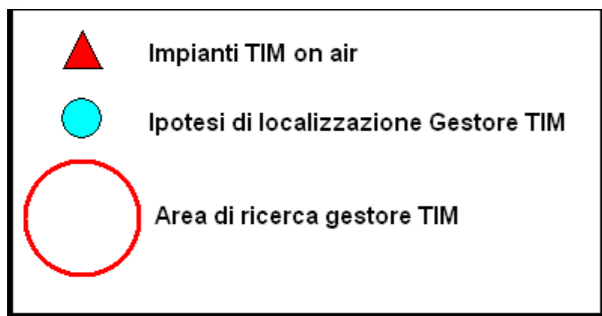


Fig. 17 Dettaglio piano di rete – Gestore TIM

#### 5.2.14 Piano di sviluppo della rete per il gestore VODAFONE

Il gestore, per lo sviluppo della propria rete, ha individuato tre aree di ricerca.

Il Gestore comunica la possibilità di riconfigurare gli impianti attualmente attivi; per tali interventi non viene fatta alcuna valutazione ma ci si riserva di svolgere le adeguate valutazioni al momento delle specifiche richieste.

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Descrizione
1	-	Ponsacco Melorie	-	Area di Ricerca
2	-	Ponsacco Poggini	-	Area di Ricerca
3	-	Ponsacco Est	-	Area di Ricerca

Tabella 12 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	Ponsacco Melorie	Campo Sportivo Melorie	-
2	Ponsacco Poggini	Campo Sportivo Poggini c/o Palo illuminazione 2	-
3	Ponsacco Est	-	Si demanda a a candidato individuato dal gestore

Tabella 13 Ipotesi di localizzazione – Gestore VODAFONE

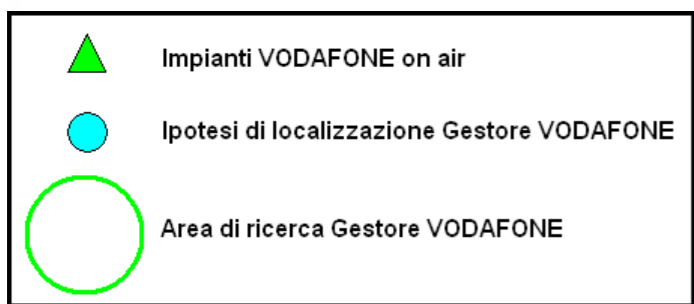


Fig. 18 Piano di rete – Gestore VODAFONE



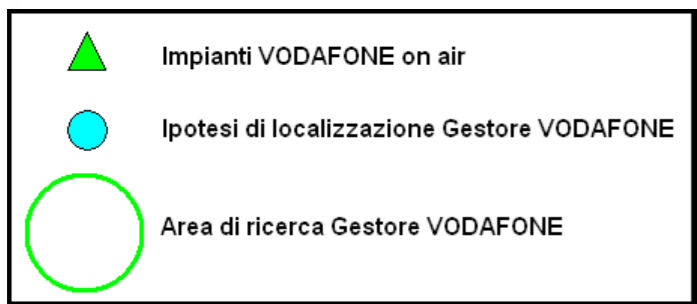


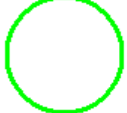


Fig. 19 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE

	Impianti VODAFONE on air
	Ipotesi di localizzazione Gestore VODAFONE
	Area di ricerca Gestore VODAFONE

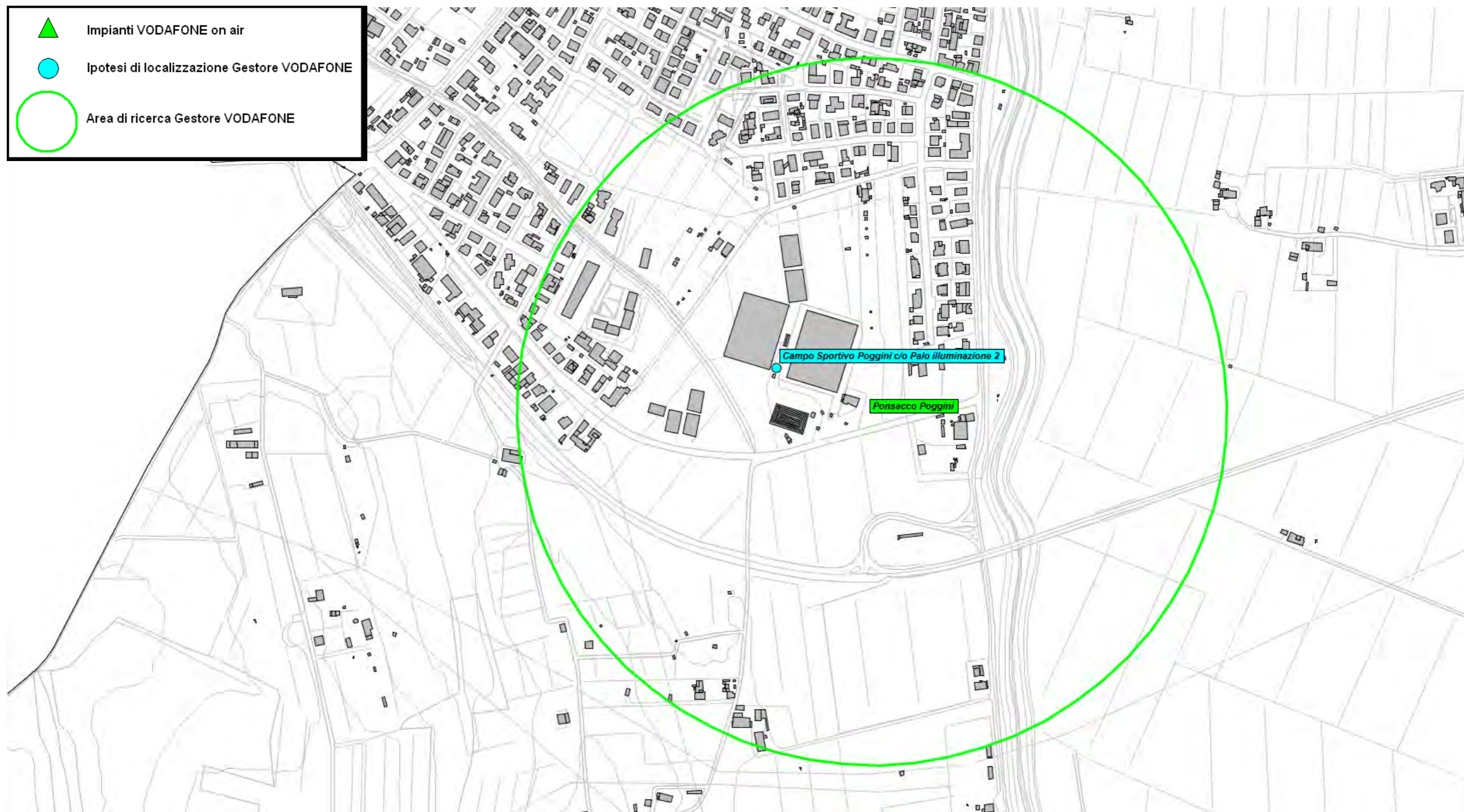


Fig. 20 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE



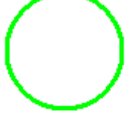
	Impianti VODAFONE on air
	Ipotesi di localizzazione Gestore VODAFONE
	Area di ricerca Gestore VODAFONE



Fig. 21 Dettaglio piano di rete – Gestore VODAFONE

### 5.2.15 Piano di sviluppo della rete per il gestore WINDTRE

Il gestore, per lo sviluppo della propria rete, ha individuato tre aree di ricerca.

Il Gestore comunica la possibilità di riconfigurare gli impianti attualmente attivi; per tali interventi non viene fatta alcuna valutazione ma ci si riserva di svolgere le adeguate valutazioni al momento delle specifiche richieste.

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Descrizione
1	-	Le Melorie	-	Area di ricerca
2	-	Pontedera Romito	-	Area di ricerca
3	-	Ponsacco Poggino	-	Area di ricerca

Tabella 14 Richieste del gestore WINDTRE

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

N°	Denominazione Gestore	Candidato Ipotizzato	Note
1	Le Melorie	Piazzola V.le Europa c/o Palo illuminazione	-
2	Pontedera Romito	-	L'area di ricerca insiste in massima parte sul territorio del comune di Pontedera. Poiché l'operatore ha presentato anche su questo Comune analoga richiesta, ci risulta che sia stata individuata una soluzione c/o Campo sportivo Romito. Qualora insorgessero difficoltà con il comune di Pontedera si avvierà indagine di approfondimento.
3	Ponsacco Poggino	-	Impianto già attivo

Tabella 15 Ipotesi di localizzazione – Gestore WINDTRE

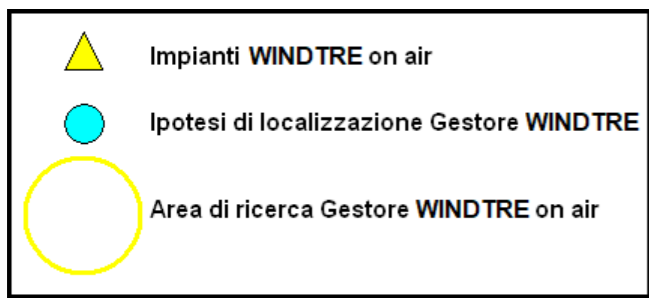


Fig. 22 Piano di rete – Gestore WINDTRE



Fig. 23 Dettaglio piano di rete – Gestore WINDTRE

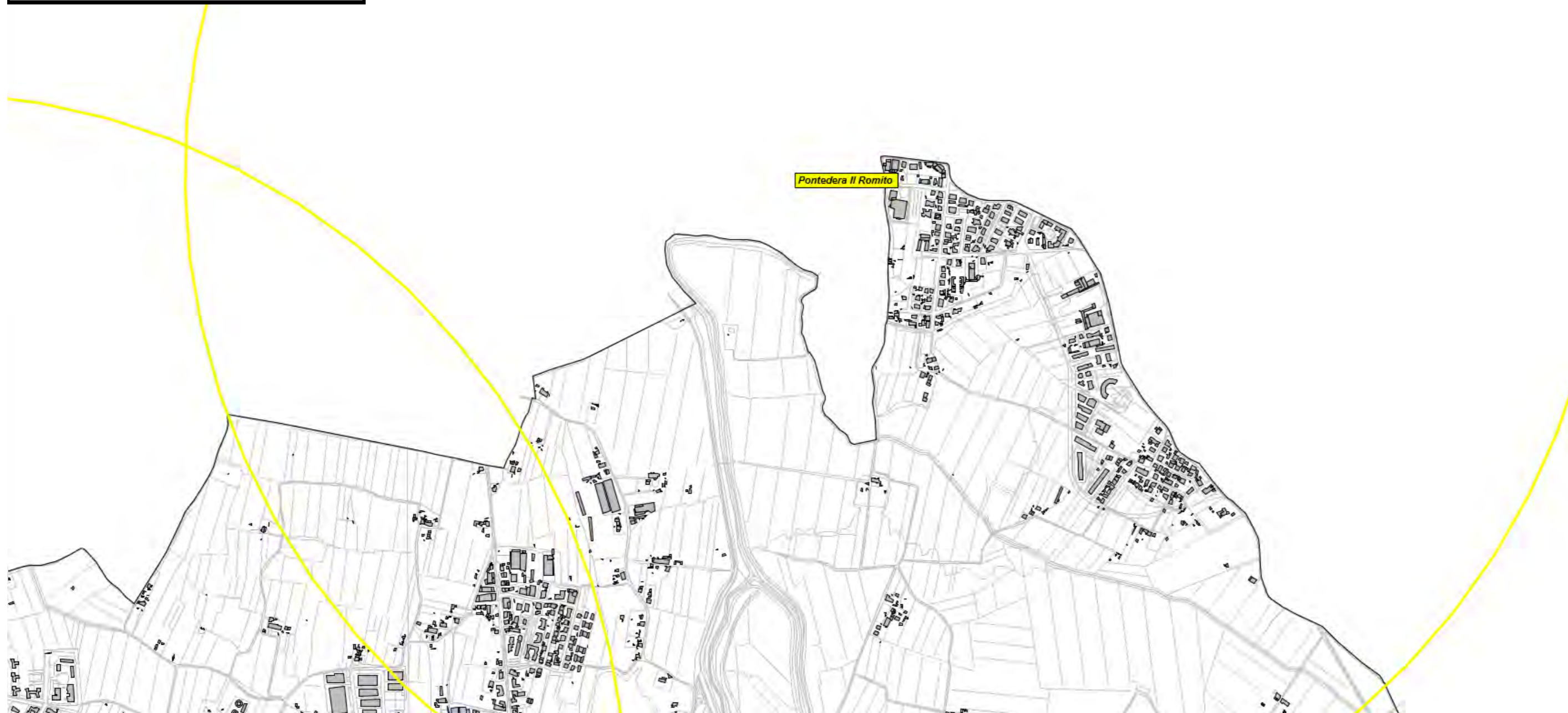
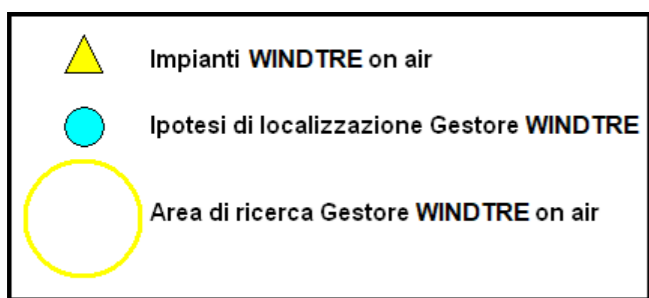


Fig. 24 Dettaglio piano di rete – Gestore WINDTRE



Fig. 25 Dettaglio piano di rete – Gestore WINDTRE



### 5.2.16 Piano di sviluppo della rete per il gestore ILIAD

Il gestore, per lo sviluppo della propria rete, ha individuato due aree di ricerca.

Il Gestore comunica la possibilità di riconfigurare gli impianti attualmente attivi; per tali interventi non viene fatta alcuna valutazione ma ci si riserva di svolgere le adeguate valutazioni al momento delle specifiche richieste.

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Descrizione
1	PI56038_002	-	-	Area di ricerca
2	PI56038_003	-	-	Area di ricerca

Tabella 16 Richieste del gestore ILIAD

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

N°	Denominazione Gestore	Candidato Ipotizzato	Note
1	PI56038_002	Campo Sportivo Poggini c/o Palo illuminazione 1	-
2	PI56038_003	Piazzola Vle Europa c/o Palo illuminazione	-

Tabella 17 Ipotesi di localizzazione – Gestore ILIAD

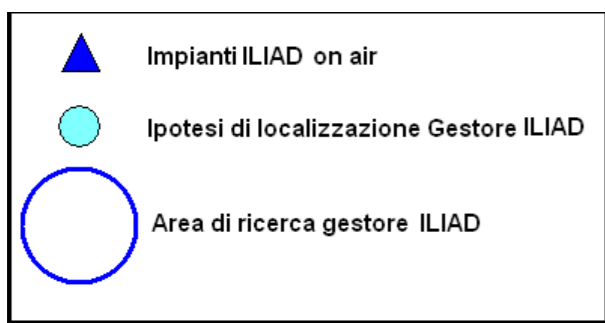


Fig. 26 Piano di rete – Gestore ILIAD

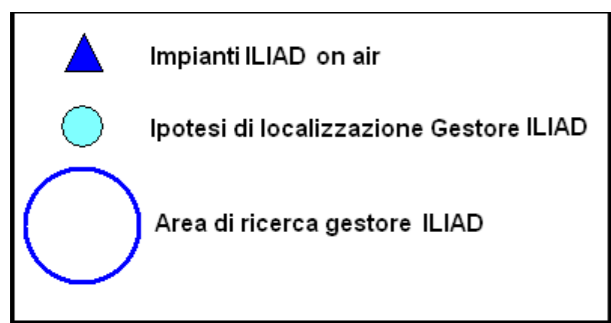


Fig. 27 Dettaglio piano di rete – Gestore ILIAD

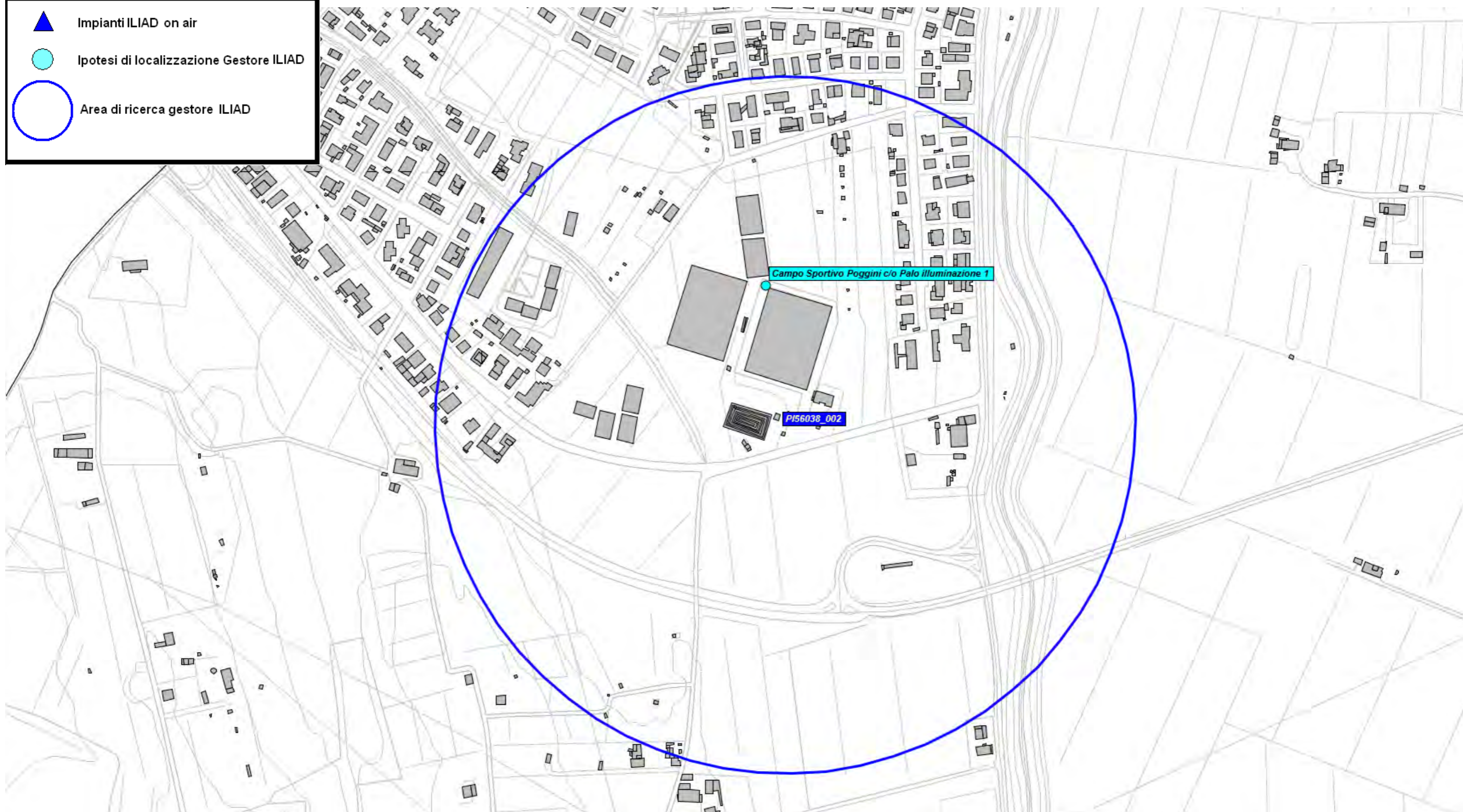
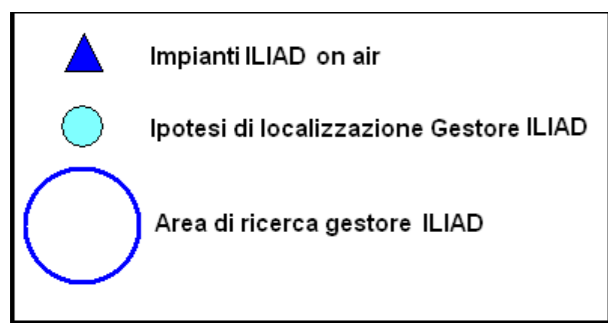


Fig. 28 Dettaglio piano di rete – Gestore ILIAD

5.2.17 Piano di sviluppo della rete per il gestore LINKEM

Il gestore, per lo sviluppo della propria rete, ha individuato un' area di ricerca.  
 Il Gestore comunica la possibilità di riconfigurare gli impianti attualmente attivi; per tali interventi non viene fatta alcuna valutazione ma ci si riserva di svolgere le adeguate valutazioni al momento delle specifiche richieste.

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Descrizione
1	SARF 1	-	-	Area di Ricerca

Tabella 18 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	SARF1	Campo Sportivo Poggini c/o Palo illuminazione 1	-

Tabella 19 Ipotesi di localizzazione – Gestore LINKEM

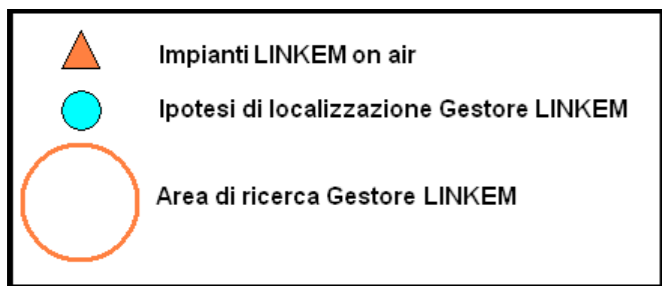


Fig. 29 Piano di rete – Gestore LINKEM

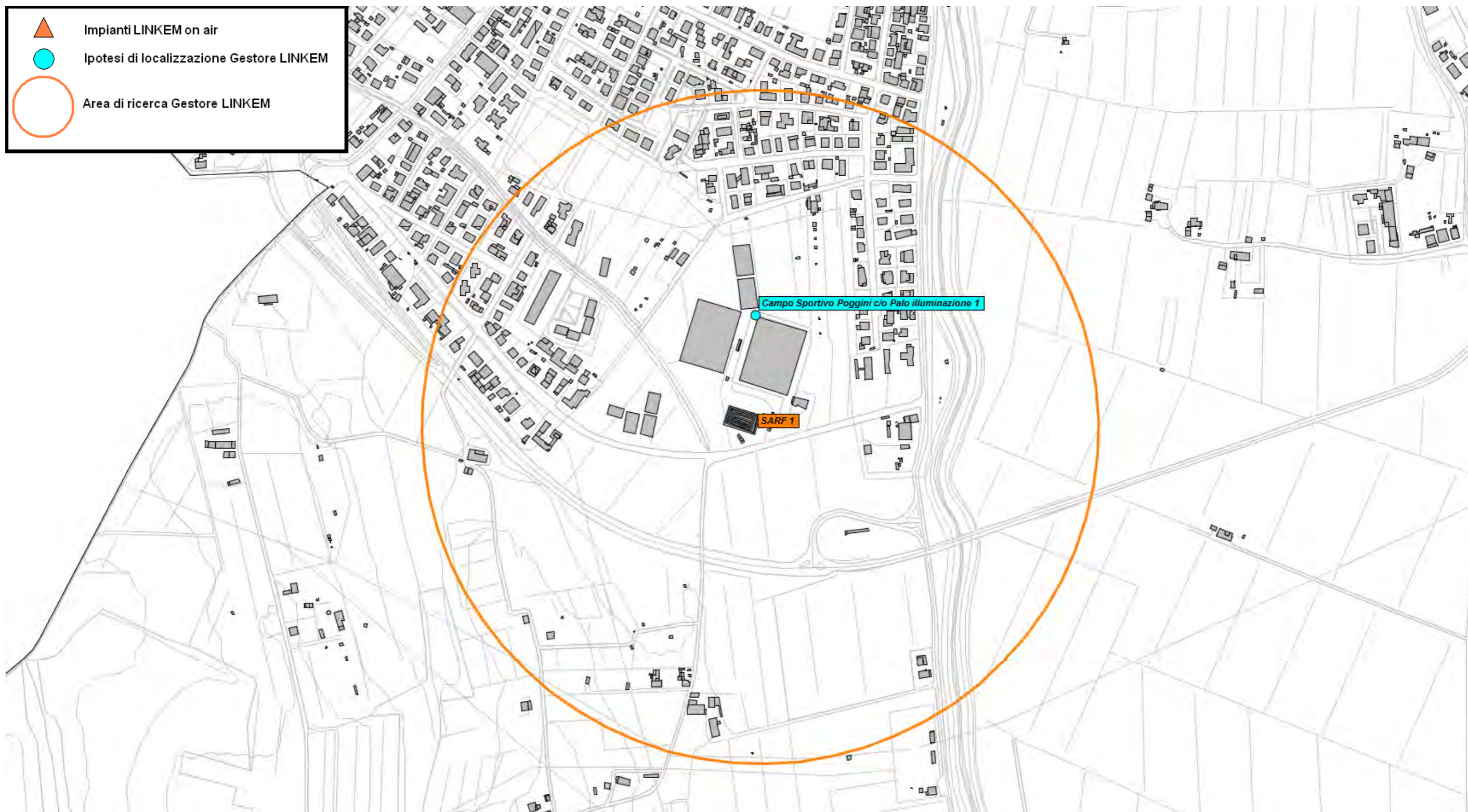


Fig. 30 Dettaglio piano di rete – Gestore LINKEM

### 5.2.18 Piano di sviluppo della rete per il gestore FASTEWB AIR

Il gestore, per lo sviluppo della propria rete, ha individuato un'area di ricerca ed un candidato puntuale.

Il Gestore comunica la possibilità di riconfigurare gli impianti attualmente attivi; per tali interventi non viene fatta alcuna valutazione ma ci si riserva di svolgere le adeguate valutazioni al momento delle specifiche richieste

N°	Codice	Nome	Indirizzo	Descrizione
1	SARF 1	-	-	Area di ricerca

*Tabella 20 Richieste del gestore FASTEWB AIR*

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

N°	Denominazione Gestore	Candidato Ipotizzato	Note
1	SARF 1	Campo Sportivo Poggini c/o Palo illuminazione 1	-

*Tabella 21 Ipotesi di localizzazione – Gestore FASTEWB AIR*






-  Impianti FASTWEBAIR on air
-  Ipotesi Localizzazione Gestore FASTWEBAIR
-  Area di ricerca Gestore FASTWEBAIR



Fig. 31 Piano di rete – Gestore FASTWEBAIR

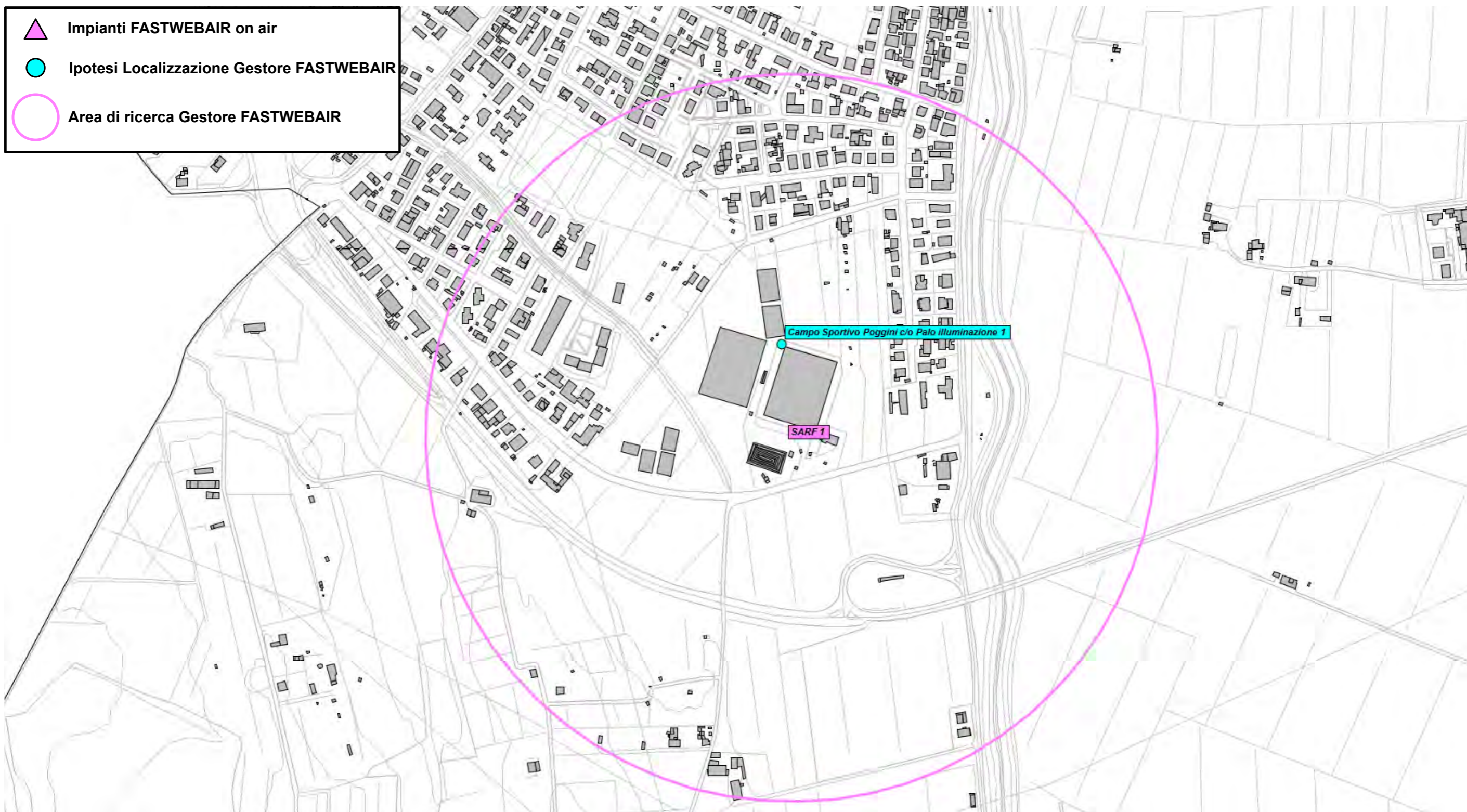


Fig. 32 Dettaglio piano di rete – Gestore FASTWEBAIR

### 5.2.19 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.

<b>N°</b>	<b>Ipotesi Localizzazione</b>	<b>Gestore</b>	<b>Proprietà</b>	<b>Note</b>
1	Piazzola Vle Europa c/o Palo illuminazione	WINDTRE ILIAD	Comunale	Nuovo impianto
2	Campo Sportivo Melorie	TIM VODAFONE	Comunale	Nuovo impianto
3	Campo Sportivo Poggini c/o Palo illuminazione 2	TIM VODAFONE	Comunale	Impianto esistente
4	Campo Sportivo Poggini c/o Palo illuminazione 1	ILIAD FASTWEB AIR LINKEM	Comunale	Impianto esistente

*Tabella 22 Siti esaminati per lo sviluppo dei piani di rete*

	Ipotesi Localizzazione
	On air



Fig. 33 Ipotesi di localizzazione

● Ipotesi Localizzazione  
▲ On air



Fig. 34 Dettaglio Ipotesi di localizzazione

	Ipotesi Localizzazione
	On air



Fig. 35 Dettaglio Ipotesi di localizzazione

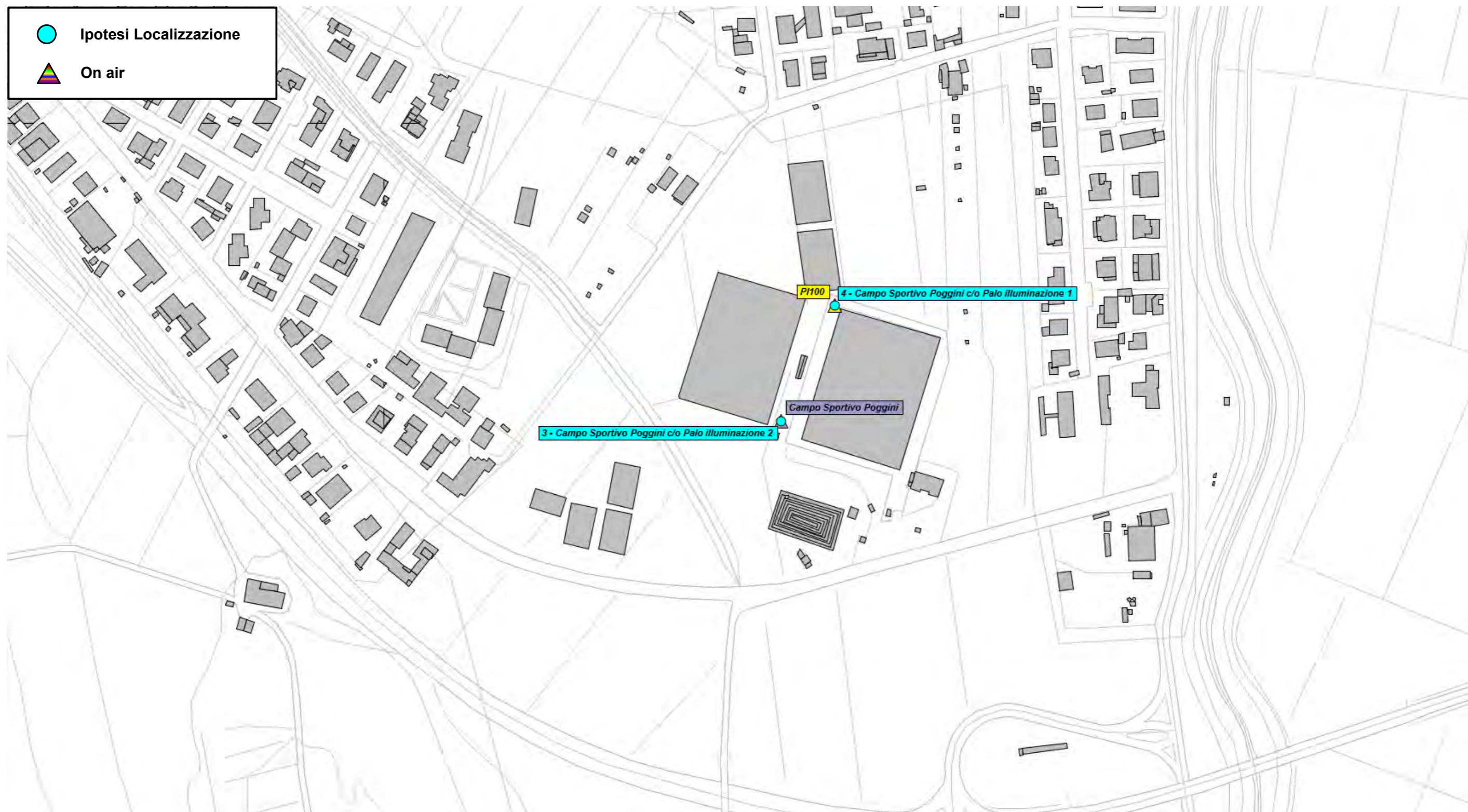


Fig. 36 Dettaglio Ipotesi di localizzazione