



**Allegato C: Relazione Tecnica**

***Programma Comunale degli Impianti  
per la telefonia mobile  
nel Comune di Bibbona***

**CLIENTE:** **Comune di Bibbona**

<b>DATA:</b> DICEMBRE 2017	<b>REVISIONE 01</b>	<b>REDATTO: Arch. Letizia Recchia Geom. Stefano Braccini</b>	<b>APPROVATO: Ing. Francesco Tullio</b>
-------------------------------	---------------------	--	---



## Indice

<b>1 GENERALITÀ</b> .....	<b>4</b>
<b>1.1 Piano Territoriale del Comune di Bibbona</b> .....	<b>4</b>
<b>2 OBIETTIVI</b> .....	<b>4</b>
<b>3 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI</b> .....	<b>4</b>
<b>3.1 Aspetti normativi</b> .....	<b>4</b>
3.1.1 Leggi e Decreti.....	4
3.1.2 Normative tecniche.....	9
<b>3.2 Definizioni</b> .....	<b>9</b>
3.2.1 Sigle ed acronimi.....	9
3.2.2 Altre definizioni .....	9
3.2.3 Unità di misura.....	10
<b>4 CONSIDERAZIONI GENERALI</b> .....	<b>11</b>
<b>4.1 Stato dell'Arte</b> .....	<b>11</b>
<b>4.2 Stazioni Radio Base, Terminali e Ponti Radio</b> .....	<b>11</b>
<b>5 ATTIVITÀ</b> .....	<b>13</b>
<b>5.1 Stato Attuale</b> .....	<b>13</b>
Reti On Air.....	13
Gestore TELECOM – TIM .....	14
Gestore VODAFONE .....	15
Gestore WIND3 ex WIND .....	16
Gestore WIND ex H3G.....	17
<b>5.2 Campagna Misurazioni</b> .....	<b>18</b>
<b>5.3 Valutazioni della situazione futura di impatto elettromagnetico delle SRB nelle nuove zone</b> .....	<b>18</b>
<b>5.4 Analisi dei piani di sviluppo presentati dai gestori</b> .....	<b>19</b>
Piano di sviluppo della rete per il gestore TELECOM–TIM.....	19
Piano di sviluppo della rete per il gestore VODAFONE .....	19
<b>5.5 Siti esaminati per lo sviluppo dei piani di rete</b> .....	<b>19</b>

## Elenco delle figure

Fig. 1 Impianti Telefonia on air .....	.....
Fig. 2 Impianti TELECOM–TIM on air .....	.....
Fig. 3 Impianti VODAFONE on air.....	.....
Fig. 4 Impianti WIND3 ex Wind on air .....	.....
Fig. 5 Impianti WIND3 ex H3G on air .....	.....
Fig. 6 Aree per nuove installazioni.....	.....

## Elenco delle tabelle

Tabella 1 Siti installati del gestore TELECOM – TIM.....	.....
Tabella 2 Siti installati del gestore VODAFONE .....	.....
Tabella 3 Siti installati del gestore WIND3 ex Wind .....	.....
Tabella 4 Siti installati del gestore WIND3 ex H3G.....	.....
Tabella 5 Richieste del gestore Telecom .....	.....
Tabella 6 Richieste del gestore VODAFONE .....	.....
Tabella 7 Aree per nuove installazioni .....	.....

## Elenco degli Allegati

Allegato 1: Campagna misurazioni.....	.....
Allegato 2: Valutazione stato attuale campi elettromagnetici. ....	.....
Allegato 3: Aree per nuove installazioni .....	.....

Area per nuova installazione Marina di Bibbona Nord:	estratto cartografia regionale .....
	estratto R.U.....
	estratto P.S. ....
	estratto Cartografia P.I.T .....
	estratto S.I.T.A.: Aree Protette .....
	estratto S.I.T.A.: Vincolo Idrogeologico .....
Area per nuova installazione Marina di Bibbona:	estratto cartografia regionale .....
	estratto R.U.....
	estratto P.S. ....
	estratto Cartografia P.I.T .....
	estratto S.I.T.A.: Aree Protette .....
	estratto S.I.T.A.: Vincolo Idrogeologico .....
Area per nuova installazione Bibbona paese:	estratto cartografia regionale .....
	estratto R.U.....
	estratto Cartografia P.I.T .....
	estratto S.I.T.A.: Aree Protette .....
	estratto S.I.T.A.: Vincolo Idrogeologico .....
Area per nuova installazione Orto di Meo :	estratto cartografia regionale .....
	estratto R.U.....
	estratto Cartografia P.I.T .....
	estratto S.I.T.A.: Aree Protette .....
	estratto S.I.T.A.: Vincolo Idrogeologico .....

## 1 GENERALITÀ

### 1.1 Piano Territoriale del Comune di Bibbona

Indirizzo: Piazza Cristoforo Colombo 1- 57020 Bibbona (LI)  
Territorio Comunale di Bibbona (Livorno)

## 2 OBIETTIVI

Gli obiettivi del presente documento sono quelli di fornire al Comune un progetto di localizzazione per l'installazione di nuove Stazioni Radio Base (SRB), privilegiando per i criteri di scelta quelli del rispetto dei limiti normativi e gli obiettivi di qualità individuati dalla Regione Toscana, con la massima attenzione alla tutela del cittadino; saranno valutate quindi aree per nuove installazioni e/o delocalizzazioni/ottimizzazioni, ottemperando a quanto imposto dalle vigenti normative, privilegiando siti di proprietà Comunale, in un'ottica di ottimizzazione qualitativa, 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, e i dati forniti da ARPAT (Arpa Toscana), 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.

Il presente documento si configura quindi come supporto tecnico al regolamento per l'installazione di impianti di telefonia mobile.

## 3 RIFERIMENTI E DEFINIZIONI

### 3.1 Aspetti normativi

#### 3.1.1 Leggi e Decreti

##### **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.

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 definiti anche nel DL 18 Ottobre 2012, 179 di seguito 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.

Il decreto riporta poi i seguenti limiti per l'esposizione ai campi magnetici:

- **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.

### Legge Quadro n. 36/2001

Il 7 marzo 2001 sulla Gazzetta Ufficiale n. 55 è stato pubblicato il testo della Legge del 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" approvata dal Parlamento Italiano. La legge ha lo scopo di tutelare la salute della popolazione e dei lavoratori dagli effetti dell'esposizione a determinati livelli di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici. La legge fissa il contesto generale e demanda a decreti successivi la definizione dei parametri tecnico-operativi e, più in generale, tutta la parte strettamente applicativa.

Il campo di applicazione sono tutti gli impianti, sistemi ed apparecchiature che comportino emissioni di campi elettromagnetici con frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz; in particolare quindi anche gli impianti per la telefonia mobile. Riferimenti sintetici:

Art.4. Allo Stato spetterà la determinazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità così come definiti all'art. 3, l'istituzione del catasto nazionale delle sorgenti, fisse e mobili, e l'individuazione delle tecniche di misurazione e di rilevamento dell'inquinamento elettromagnetico."

### DECRETO-LEGGE 18 ottobre 2012, n. 179

Il 28 Agosto 2003 sulla Gazzetta Ufficiale n.199 è stato pubblicato il testo del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 8 Luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz" successivamente modificato dal Testo del decreto-legge 18 ottobre 2012, n. 179 (pubblicato nel supplemento ordinario n. 194/L alla Gazzetta Ufficiale 19 ottobre 2012, n. 245), coordinato con la legge di conversione 17 dicembre 2012, n. 221. Tale legge definisce i parametri tecnico-operativi e, più in generale, tutta la parte strettamente applicativa della legge 22 febbraio 2001, n. 36.

#### Art. 3. Limiti di esposizione e valori di attenzione

1. Nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz, non devono essere superati i limiti di esposizione di cui alla tabella seguente (Tabella 1 dell'allegato B), intesi come valori efficaci.

Frequenza [MHz]	Intensità di campo elettrico [V/m]	Intensità di campo magnetico [A/m]	Densità di potenza [W/m <sup>2</sup> ]
0.1÷3	60	0.2	-
>3÷3000	20	0.05	1
>3000÷300000	40	0.01	4

2. 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 valori di attenzione indicati nella tabella seguente (Tabella 2 dell'allegato B):

Frequenza [MHz]	Intensità di campo elettrico [V/m]	Intensità di campo magnetico [A/m]	Densità di potenza [W/m <sup>2</sup> ]
0.1÷3000	6	0.016	0.1 (3 MHz – 300 GHz)

**Art. 6. Tecniche di misurazione e di rilevamento dei livelli di esposizione**

“1. Le tecniche di misurazione e di rilevamento da adottare sono quelle indicate nella norma CEI 211-7 - CEI 211-7/E e/o specifiche norme emanate successivamente dal CEI.”

Conformemente con la Norma Italiana CEI 211-7: 2001-01 (*Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana*)- CEI 211-7/E: 2013-09 (*Appendice E: Misura del campo elettromagnetico da stazioni radio base per sistemi di comunicazione mobile (2G, 3G, 4G)*) prima di procedere ad una misura di campi elettromagnetici è fondamentale acquisire il maggior numero possibile di informazioni sulle sorgenti (oggetto dell'indagine, ma anche le altre eventualmente presenti) e sulle caratteristiche di propagazione dei campi da esse generati influenzate dalla realtà dell'area circostante (manufatti presenti, morfologia del terreno, etc.).

L'indagine spaziale del campo ha lo scopo di individuare l'esistenza di punti particolarmente sensibili nei quali è opportuno effettuare le misure. Questi si possono associare ai piani alti (sul tetto in caso di lastrici solari con accesso alla popolazione) degli edifici lungo le direzioni di puntamento del sistema radiante, lungo una bisettrice (ottenuta da due settori) ed in corrispondenza della sede di installazione.

Per quanto riguarda le misure, in generale è sufficiente effettuare soltanto misure di campo con sonda a banda larga in quanto sono volte ad individuare punti critici nell'area di interesse e il valore misurato non supera il 75% del valore di cautela.

Il livello di campo elettrico deve essere mediato (si considera media quadratica) su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo temporale di 6 minuti. Si richiede che vengano effettuate più misure nel punto di indagine, almeno due corrispondenti alla testa e al tronco, quindi ad un'altezza di 1,90 m e 1,10 m; se la differenza tra le due misure è maggiore del 25% del valore più elevato è opportuno effettuarne una terza a 1,50 m da terra, per poi effettuare una media dei tre risultati.

Nel caso di esposizioni multiple generate da più impianti, la somma dei relativi contributi normalizzati deve essere minore di uno.

**DECRETO 2 Dicembre 2014, Linee Guida ex decreto legge n. 179 del 18 ottobre 2012 recante "Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese" come convertito dalla legge 17 dicembre 2012, n. 221 limitatamente a:**

**a. Modalità di fornitura dei dati di potenza degli impianti all'ISPRA e alle ARPA/APPA**

Gli operatori, in base a quanto stabilito all'art. 14, comma 8, lettera d) del DL n. 179 del 18 ottobre 2012, forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti.

Per la fornitura di tali dati, il sistema individuato è la realizzazione di un database

A tal fine, ogni operatore realizzerà un database consultabile "on line" in cui saranno memorizzati i seguenti valori di potenza:

- Valore della potenza massima  $P_{max}$  erogabile ai morsetti di antenna (come definita dalla norma CEI 211-10, per quanto applicabile anche agli impianti radio/TV);
- Valore medio  $P_i$ , su un intervallo di 60 minuti (calcolato su un numero di campioni

statisticamente significativo), della potenza dell'impianto ai morsetti d'antenna (come definita dalla norma CEI 211-10, per quanto applicabile anche agli impianti radio/TV), che sarà prodotto per tutti gli impianti con cadenza non superiore a un mese.

I valori di potenza di cui sopra devono riferirsi alle reali condizioni di funzionamento degli impianti e devono essere forniti in modo univoco e inequivocabile:

- per impianto;
- per servizio;
- per settore;
- specificando la banda di frequenza (per le SRB) o la frequenza (per gli impianti radio/TV).

Le codifiche per l'individuazione dei dati identificativi dell'impianto devono essere le stesse utilizzate dagli operatori per le istanze di cui al D.lgs. 259/03 e s.m.i..

In assenza di indicazioni specifiche da parte dell'operatore per il singolo impianto, il singolo servizio, il singolo settore e la particolare banda di frequenza (per le SRB) o frequenza (per gli impianti radio/TV), si assume che l'emissione sia costante nell'arco delle 24 ore e che la potenza emessa sia pari al valore  $P_{max}$  della potenza dichiarato dall'operatore stesso nel momento in cui ha presentato all'autorità competente l'istanza relativa a quell'impianto.

La banca dati dovrà:

Avere un accesso riservato: l'operatore fornirà almeno un accesso con username e password all'ISPRA e ad ogni ARPA/APPA;

- Permettere all'utente ISPRA/ARPA/APPA di esportare i dati in un formato elettronico di uso comune (ad esempio in formato ".csv", ".txt" o ".xls" non protetto);
- Contenere, oltre ai dati di potenza, informazioni riguardanti le eventuali condizioni di funzionamento anomalo degli impianti.

Tutti i dati contenuti nel database dovranno essere storicizzati per un periodo non inferiore agli ultimi 12 mesi.

#### **b. Fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore**

Per tenere conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore è

Introdotta il fattore  $\alpha_{24h}$ , così definito:

per ogni segnale elettromagnetico generato da un impianto, corrispondente ad una tipologia di servizio, emesso in un particolare settore su una determinata banda di frequenza (per le SRB) o frequenza (per gli impianti radio/TV), che d'ora innanzi chiameremo "SEGNALE", sia  $P_i$  la potenza media ad esso associata nell'intervallo temporale  $i$ -esimo, così come definita nel paragrafo 2, si definisce il coefficiente  $\alpha_{24h}$  relativo al "SEGNALE" come il valore massimo su base annua del coefficiente giornaliero  $\alpha_{24h/day}$  definito come:

$$\alpha_{24h}^{day} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \frac{P_i}{P_{max}}$$

Dove  $P_{max}$  è il valore della potenza massima erogabile ai morsetti di antenna di cui al paragrafo 2 e  $m$  è pari al numero di intervalli temporali di durata pari a 60 minuti compresi in un giorno,

---

cioè 24.

Il fattore  $\alpha_{24h}$ , così definito, verrà utilizzato per calcolare il livello medio su 24 ore del campo elettrico associato al singolo SEGNALE, al fine di effettuare le valutazioni previsionali necessarie per l'espletamento dell'iter istruttorio di cui al D.lgs. 259/03.

In particolare, il valore medio sulle 24 ore del campo elettrico,  $E_{24h}$ , sarà dato dalla seguente relazione:

$$E_{24h} = E_{\max} \sqrt{\alpha_{24h}}$$

Dove  $E_{\max}$  è il valore di campo elettrico massimo del "SEGNALE", valutato sulla base di  $P_{\max}$ , potenza massima erogabile ai morsetti d'antenna.

Il valore di  $\alpha_{24h}$  deve essere fissato in maniera univoca per ogni "SEGNALE".

Tale valore di  $\alpha_{24h}$  viene trasmesso dall'operatore all'organo di controllo di cui all'art. 14 della Legge Quadro 36/2001, contestualmente alla presentazione dell'istanza di cui al D.lgs. 259/03, mediante una dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà in cui viene giustificata in maniera documentata la motivazione della scelta effettuata.

Nel caso in cui tale valore non venisse fornito dall'operatore, esso sarà assunto pari ad 1.

Gli operatori, sulla base dell'esperienza acquisita nel tempo e dei dati raccolti, in particolare relativamente alle nuove tecnologie, comunicheranno gli aggiornamenti del valore di  $\alpha_{24h}$  da utilizzare nelle valutazioni preventive.

Per quanto riguarda gli aggiornamenti del valore di  $\alpha_{24h}$  si precisa che:

- l'operatore dovrà presentare specifica istanza ai sensi del D.lgs. 259/03, analogamente a quanto avviene per ogni altra modifica della potenza dell'impianto che ne incrementi l'immissione al recettore, se intende aumentare il valore di  $\alpha_{24h}$  lasciando inalterata la potenza massima  $P_{\max}$ . Questo perché un incremento del parametro  $\alpha_{24h}$  determinerebbe un incremento della potenza media giornaliera emessa dall'impianto e di conseguenza dei livelli immessi al recettore, fatto che inficerebbe le valutazioni già espresse dall'organo di controllo relativamente a tutti gli impianti che insistono sulla stessa area e appartenenti anche a differenti operatori; la procedura di cui sopra si semplifica in una mera comunicazione agli organi competenti, contestuale. All'attivazione dell'intervento, nel caso in cui l'operatore intenda aumentare il valore di  $\alpha_{24h}$  procedendo contemporaneamente ad una riduzione della potenza massima  $P_{\max}$  tale da far sì che il prodotto  $P_{\max} \times \alpha_{24h}$  resti inalterato.

Poiché il calcolo del fattore  $\alpha_{24h}$  è basato su uno storico di valori di potenza  $P_i$  relativi all'anno precedente e visto che alla data di entrata in vigore della presente procedura tali dati di potenza potrebbero non essere disponibili, nelle more del popolamento del database di cui al paragrafo 2, nelle istanze previste dal D.lgs. 259/03 e relative alla modifica degli impianti esistenti si potrà utilizzare un valore di  $\alpha_{24h}$  calcolato sulle seguenti basi temporali, a seconda del momento in cui viene effettuata la valutazione:

- Entro i primi 30 giorni dall'entrata in vigore delle presenti Linee Guida:  $\alpha_{24h}$  è il valore massimo del coefficiente giornaliero  $\alpha_{24h} / \text{day}$  calcolato sul numero effettivo di giorni in cui i dati di potenza sono disponibili;

- Dal 31-esimo giorno al 180-esimo giorno dall'entrata in vigore delle presenti Linee Guida:  $\alpha_{24h}$  è il valore massimo del coefficiente giornaliero  $\alpha_{24h} / \text{day}$  calcolato solamente sui primi 30 giorni;
- Dal 181-esimo giorno al 365-esimo giorno dall'entrata in vigore delle presenti Linee Guida:  $\alpha_{24h}$  è il valore massimo del coefficiente giornaliero  $\alpha_{24h} / \text{day}$  calcolato sui primi 180 giorni;
- Successivamente la procedura è a regime e  $a_{2411}$  è calcolato su base annua.

In fase di prima attivazione di un nuovo servizio successivamente alla pubblicazione delle presenti Linee Guida, invece, il valore di  $\alpha_{24h}$  potrà essere ricavato dall'analisi degli  $\alpha_{24h}$  di uno o più impianti già esistenti con caratteristiche tecniche simili (di cui dovranno essere forniti i dati identificativi).

### 3.1.2 Normative tecniche di riferimento

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» + <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

X	Coordinata X latitudine sistema WGS84 ( m )
Y	Coordinata Y longitudine sistema WGS84 ( m )
SRB	Stazione Radio Base
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

### 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-LTE)
<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

### 3.2.3 Unità di misura

V/m	Volt per metro–Campo elettrico (E)
A/m	Ampère per metro–Campo magnetico (H)
$\mu$ T	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
GHz	megaHertz–Miliardi di cicli al secondo–Frequenza
W/m <sup>2</sup>	gigaHertz–Miliardi di cicli al secondo–Frequenza
dB	Watt al metro quadro–Densità di potenza 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.
dBm	decibel riferito ad un milliWatt ( Potenza ).

## 4 CONSIDERAZIONI GENERALI

Per la redazione del piano si è operato nelle fasi seguenti:

- 1 Analisi dello stato attuale delle reti di telefonia e del loro collocamento territoriale, in particolare riguardo alla configurazione morfologica dell'area urbanizzata con particolare attenzione ai luoghi definiti "sensibili";
- 2 Campagna di misurazioni con individuazione zonale;
- 3 Calcoli previsionali di impatto elettromagnetico delle SRB, sulla base dei dati radioelettrici forniti dai gestori, dall'Amministrazione Comunale e dall'Arpat;
- 4 Analisi dei piani di sviluppo presentati dai gestori;
- 5 Analisi delle aree utilizzabili per l'installazione di stazioni radio base;
- 6 Predisposizione del piano con l'individuazione dei nuovi siti e delle eventuali delocalizzazioni/ottimizzazioni;

Le analisi e le simulazioni tecniche riportate in allegato 2 sono state effettuate con l'ausilio del software NFA-2k.

**NFA** di Aldena telecomunicazioni, nella versione 2K (bi-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".

### 4.1 Stato dell'arte

Allo stato attuale della tecnica si opera una distinzione tra le diverse tecnologie utilizzate nella telefonia mobile:

- tecnologia GSM/DCS1800, dedicata essenzialmente a servizi di telefonia e dati;
- tecnologia UMTS, per la fruizione dei tre servizi principali: voce, video e dati.
- tecnologia LTE, ultimo standard di comunicazione cellulare dedicato principalmente al traffico dati (internet ad alta velocità) e capace di superare i limiti dell'attuale UMTS/HSPA.

L'introduzione di nuove frequenze messe a disposizione dalla legislazione causa un evidente aumento dell'occupazione dello spettro elettromagnetico con conseguente aumento di livelli di emissione. 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.

Tali differenze comportano, per i gestori che hanno già una rete, l'implementazione e l'adeguamento degli impianti esistenti con la necessità di realizzare, talvolta, nuove installazioni per la copertura delle aree non raggiunte in maniera ottimale. Si rende necessaria l'individuazione di aree e siti che non siano in conflitto con gli impianti già in essere.

### 4.2 Stazioni Radio Base, Terminali e Ponti Radio

Criterio fondamentale per una corretta analisi complessiva è il principio che impone di minimizzare le esposizioni, siano esse dovute alle stazioni radio base o ai terminali mobili.

Il criterio di minimizzazione è la base delle azioni definite dalla Amministrazione Comunale nella formulazione di questo piano territoriale di localizzazione.

Il procedimento seguito nella determinazione dei valori di campo E/m zonale è definito dalle simulazioni di tutti i parametri tecnici delle SRB esistenti in un raggio di 500 metri e dalla valutazione delle loro interazioni in modo da avere una lettura complessiva delle emissioni nella zona.

Si precisa che i valori previsionali di cui sopra sono ottenuti considerando un approccio estremamente peggiorativo, e risultante da simulazioni con gli impianti in funzionamento alla loro massima configurazione di esercizio autorizzata. Rispetto ai valori previsionali, il livello di campo effettivamente presente nei luoghi accessibili presi in considerazione è inferiore a quello simulato, 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.

Ai fini della minimizzazione dell'esposizione ai campi elettromagnetici è necessario considerare le emissioni dei terminali di telecomunicazione (telefoni cellulari), che possono arrivare a valori molto alti. 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.

La possibile presenza su ogni stazione radio base di uno o più ponti radio a microonde realizzati con antenne paraboliche è caratteristica delle attuali configurazioni delle infrastrutture. Data la caratteristica di elevata direzionalità di tali sistemi, la loro ridotta potenza ed il puntamento orizzontale questi non generano apprezzabili livelli di campo e, pertanto, i dati tecnici di tali sistemi vengono analizzati ma non vengono espressi in forma grafica nei calcoli previsionali effettuati.

## 5 ATTIVITÀ

Le attività di analisi, indagine e pianificazione sono state svolte utilizzando la documentazione cartografica (riferimento cartografia regionale CTR 1:10000 – 1:2000) ed i piani di sviluppo dei Gestori, forniti dagli stessi.

A partire dagli elenchi delle stazioni radio base e dei sistemi radianti è stata creata la base dati utilizzata nei calcoli di impatto elettromagnetico, 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).

Nel software sono stati implementati tutti i sistemi individuati come "on-air".

Il presente documento contiene informazioni e tabelle di sintesi dei piani di sviluppo e relative ipotesi di soluzioni.

### 5.1 Stato attuale

Attualmente sul territorio comunale sono presenti quattro aree destinate agli impianti tecnologici dove si trovano tutti i gestori della telefonia mobile. Tale scelta rientra nell'ottica di ridurre il numero di SRB sul territorio in modo da attenuarne sensibilmente l'impatto, pur garantendo il servizio.

Le aree si trovano in:

- Area tecnologica all'interno del parcheggio comunale di Piazza dei Ciclamini

Le antenne di 3 gestori si trovano su un palo; le apparecchiature tecnologiche sono posizionate in parte all'interno di shelter in parte sono ubicati a terra in apposita area recintata nei pressi dei bagni pubblici;

- Area tecnologica lungo Strada Provinciale la Camminata in Località La California

Le antenne di due gestori si trovano sull'acquedotto comunale mentre gli apparati sono ubicati a terra in apposita area recintata. Vi è poi un'altra struttura su cui si trovano le antenne di altri due gestori con apparati a terra.

- Area tecnologica lungo una strada vicinale ortogonale alla Strada Provinciale n.15 B nei pressi della Stazione di Bolgheri

Le antenne di tre gestori si trovano su due pali distinti mentre gli apparati sono ubicati in apposita area recintata all'interno di shelter.

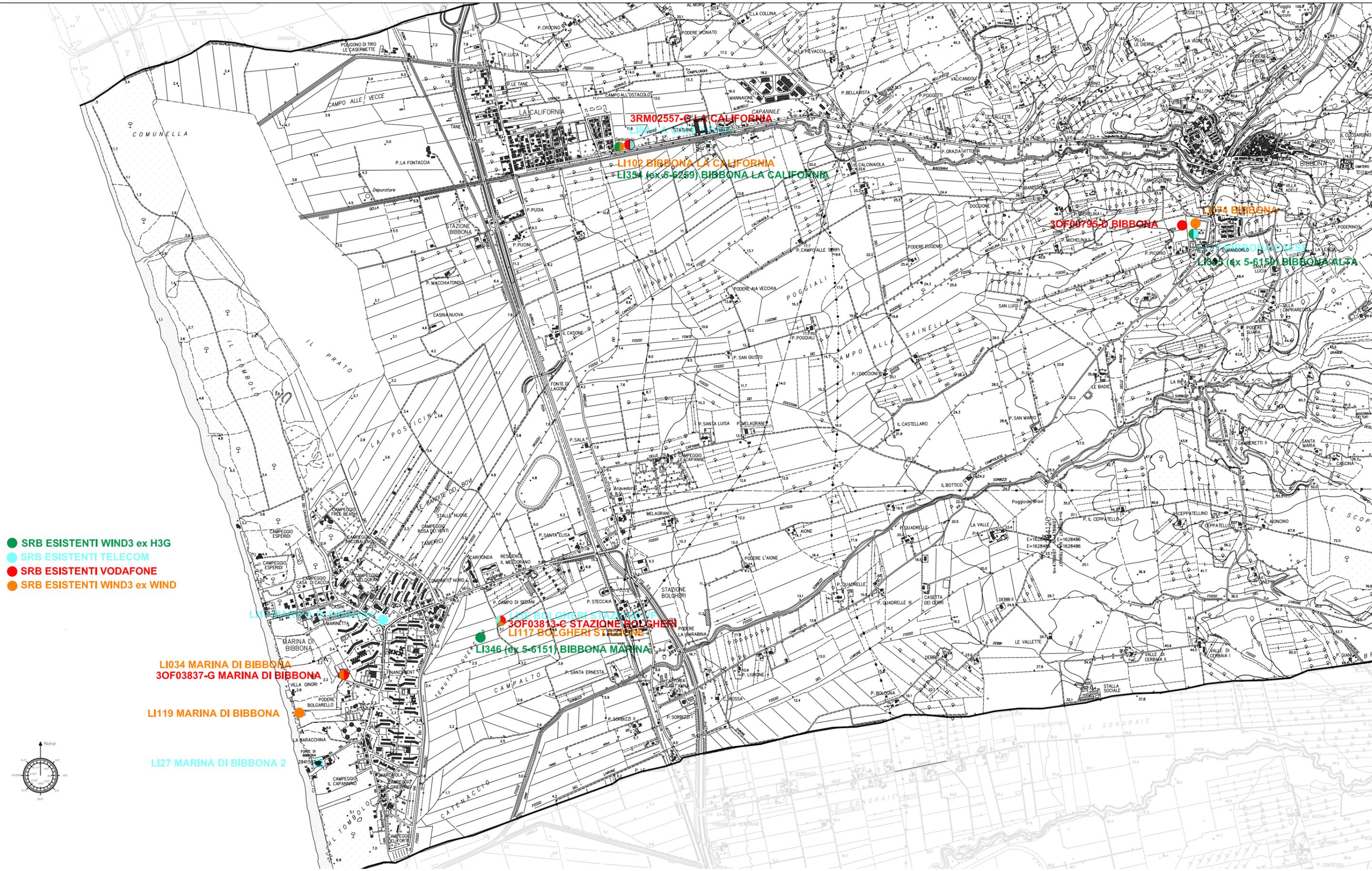
- Campo Sportivo Il Mandorlo

Le antenne si trovano sulle torri faro dello stadio, gli apparati sono ubicati a terra. Nei pressi del campo sportivo c'è anche un ulteriore palo con area apparati recintata alla base dello stesso.

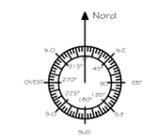
Sono poi presenti altre tre srb sul territorio comunale, una a Marina di Bibbona all'interno del palazzo denominato "Forte di Marina di Bibbona", una microcella presso il Bagno Delfino Blu, una presso la Centrale Telecom in via Dei Cavalleggeri Nord.

#### 5.1.1 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 Bibbona.



- SRB ESISTENTI WIND3 ex H3G
- SRB ESISTENTI TELECOM
- SRB ESISTENTI VODAFONE
- SRB ESISTENTI WIND3 ex WIND



3RM02557-C LA CALIFORNIA

LI102 BIBBONA LA CALIFORNIA  
LI354 (ex 5-6259) BIBBONA LA CALIFORNIA

3OF00795-D BIBBONA

LI074 BIBBONA

LI305 (ex 5-6158) BIBBONA ALTA

3OF03813-C STAZIONE BOLGHERI  
LI117 BOLGHERI STAZIONE

LI346 (ex 5-6151) BIBBONA MARINA

LI034 MARINA DI BIBBONA  
3OF03837-G MARINA DI BIBBONA

LI119 MARINA DI BIBBONA

LI27 MARINA DI BIBBONA 2

Gestore TELECOM – TIM

Per il gestore TELECOM – TIM, alla data di stesura del presente documento secondo i dati forniti dal gestore, risultano essere attivi cinque impianti:

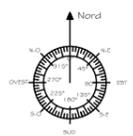
N.	Nome Zona	Cod. Impianto	Nome Impianto	Tecnologia	Stato
1	VIA MELOGRANI 7	LI3E	BOLGHERI STAZIONE VF	GSM, DCS, UMTS, LTE	AIR
2	STRADA PROVINCIALE DELLA CAMMINATA	LI8A	LA CALIFORNIA	LTE, UMTS	AIR
3	VIA VICINALE DEI CAVALLEGGERI	LI16	MARINA DI BIBBONA	GSM, UMTS	AIR
4	FORTE DI MARINA DI BIBBONA	LI27	MARINA DI BIBBONA 2	GSM, UMTS, LTE	AIR
5	C/O STADIO COMUNALE	LV17	BIBBONA PAESE	GSM UMTS	AIR

*Dati forniti dal gestore aggiornati al 2017*

SRB ESISTENTI TELECOM

LI27 MARINA DI BIBBONA 2

LI27 MARINA DI BIBBONA 2

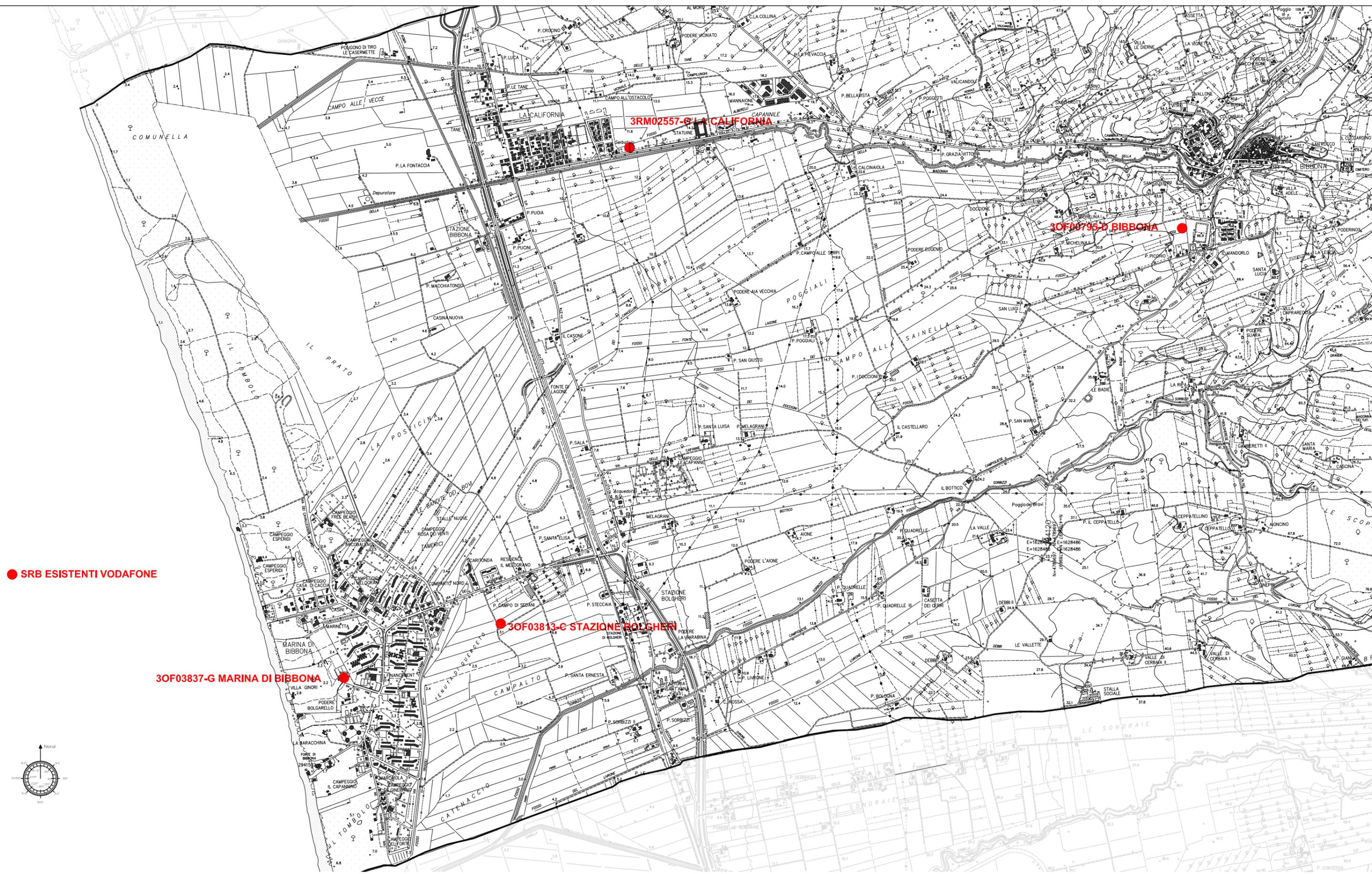


Gestore VODAFONE

Per il gestore Vodafone, alla data di stesura del presente documento e secondo i dati forniti dal gestore, risultano essere attivi quattro impianti:

N.	Nome Zona	Cod. Impianto	Nome Impianto	Tecnologia	Stato
1	VIA CAMPIGLIESE, SNC	3OF00795-D	BIBBONA	GSM, LTE, UMTS	AIR
2	VIA DELLA CAMMINATA SNC	3RM02557-G	LA CALIFORNIA	GSM, LTE, UMTS	AIR
3	PIAZZA DEI CICLAMINI	3OF03837-G	MARINA DI BIBBONA	GSM, LTE, UMTS	AIR
4	VIA MELOGRANI 7	3OF03813-C	STAZIONE BOLGHERI	GSM, UMTS, LTE	AIR

*dati forniti da Arpat aggiornati al 2017*



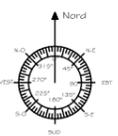
3RM02557-C LA CALIFORNIA

3OF00795-D BIBBONA

3OF03813-C STAZIONE BOLGHERI

3OF03837-G MARINA DI BIBBONA

SRB ESISTENTI VODAFONE



Gestore Wind Tre (ex WIND)

Per il gestore Wind, alla data di stesura del presente documento e dai dati forniti dal gestore, risultano essere attivi cinque impianti:

N.	Nome Zona	Cod. Impianto	Nome Impianto	Tecnologia	Stato
1	PIAZZA DEI CICLAMINI	LI034	MARINA DI BIBBONA	DCS, GSM, LTE, UMTS	AIR
2	PROVINCIALE BOLGHERESE – C/O CAMPO SPORTIVO	LI074	BIBBONA	GSM, DCS, UMTS	AIR
3	VIA DELLA CAMMINATA	LI102	BIBBONA LA CALIFORNIA	GSM, LTE, UMTS	AIR
4	VIA DEI MELOGRANI C/O BAGNO DELFINO BLU	LI119	MARINA DI BIBBONA	UMTS	AIR
5	VIA DEI MELOGRANI 7	LI117	BOLGHERI STAZIONE	UMTS, LTE	AIR

dati forniti da Arpat aggiornati al 2017

● SRB ESISTENTI WIND3 ex WIND

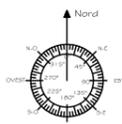
LI034 MARINA DI BIBBONA

LI119 MARINA DI BIBBONA

LI117 BOLGHERI STAZIONE

LI102 BIBBONA LA CALIFORNIA

LI074 BIBBONA



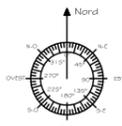
Gestore Wind Tre (ex H3g)

Per il gestore H3g, alla data di stesura del presente documento, risultano essere attivi tre impianti:

N.	Nome Zona	Cod. Impianto	Nome Impianto	Tecnologia	Stato
1	C/O CAMPO SPORTIVO COMUNALE	LI345 (ex5-6150)	BIBBONA ALTA	UMTS 2100	AIR
2	VIA CAMPO AI SEDANI	LI346 (ex 5-6151)	BIBBONA MARINA	UMTS, LTE	AIR
3	C/O SERBATOIO COMUNALE	LI354 (ex 5-6259)	BIBBONA LA CALIFORNIA	UMTS	AIR

*dati forniti da Arpat aggiornati al 2017*

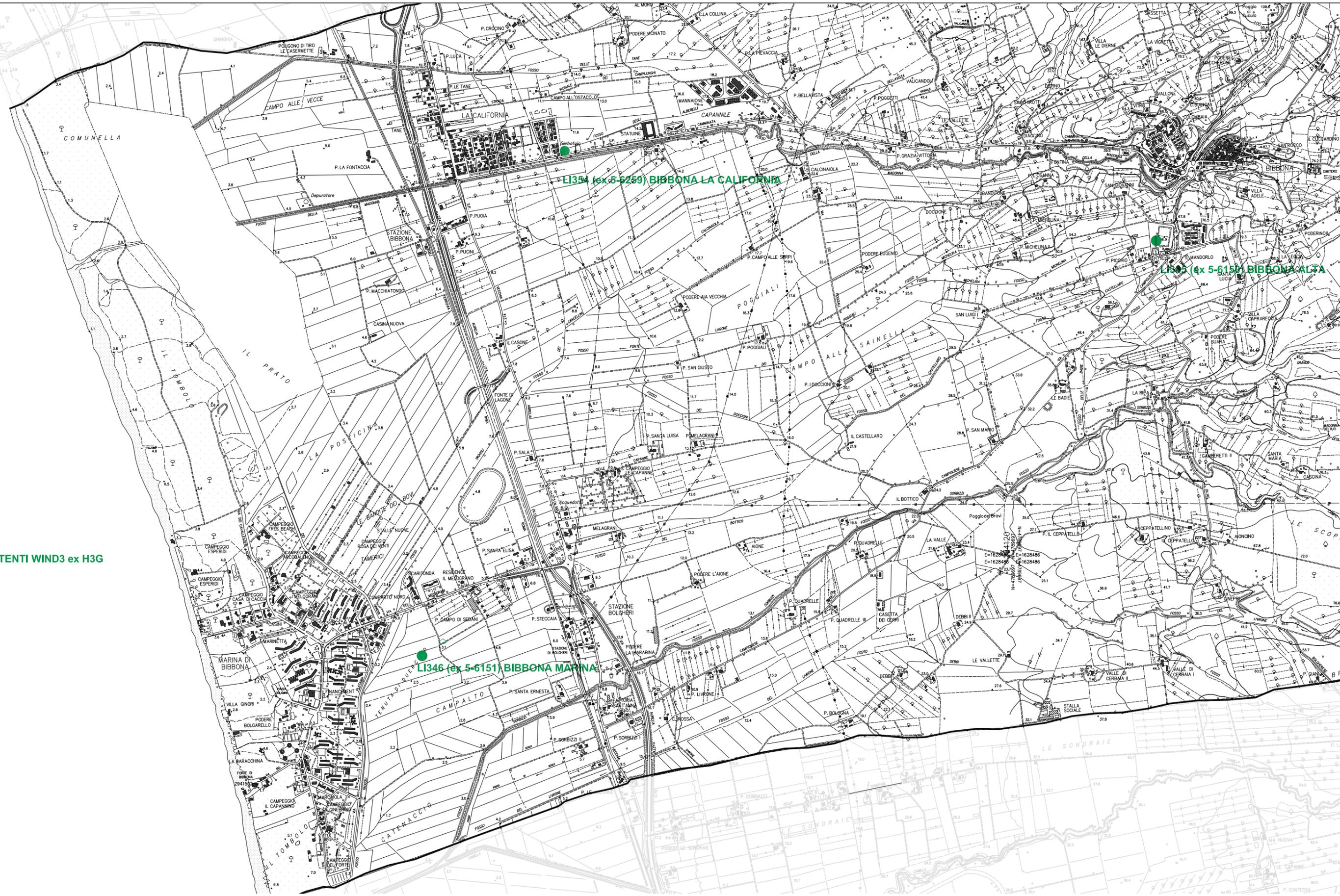
● SRB ESISTENTI WIND3 ex H3G



LI354 (ex 5-6259) BIBBONA LA CALIFORNIA

LI355 (ex 5-6158) BIBBONA ALTA

LI346 (ex 5-6151) BIBBONA MARINA



## 5.2 CAMPAGNA MISURAZIONI

Per la campagna di misurazioni l'area del territorio Comunale è stata suddivisa in 4 sub-zone aventi caratteristiche geo-morfologiche e/o urbanistiche simili, in modo da rendere omogenee le caratteristiche delle misurazioni effettuate.

Le zone individuate sono le seguenti:

- Bibbona centro-Bibbona Alta;
- Bibbona Campi sportivi, zona il Mandorlo;
- Bibbona la California dove è compresa anche la zona industriale di Mannaione e Bibbona Stazione;
- Marina di Bibbona, dove è compresa anche Bolgheri Stazione.

La campagna delle misure effettuate è stata condotta sia con misura a banda larga (misure di campo e/m) e in banda stretta con analizzatore di spettro per rilevare in determinati punti tutte le frequenze presenti.

### Caratteristiche della strumentazione utilizzata

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA e RELATIVA CALIBRAZIONE			
MARCA e MODELLO	SERIE	CERT. CALIBR.	DATA
SRM-3000, BN 3001/01	M-0032	41203182E	16/01/2016
NARDA	3501/01	41203182E	16/01/2016
NARDA	3601/01	41203182E	16/01/2016
PMM - 8053B	0220J1064	ISO00178/14	14/02/2016
PMM - EP 330	1010J20742	ISO00178/14	14/02/2016
PMM - OR-02	0100J00713	ISO00178/14	14/02/2016

I risultati delle misure sono riportati nell' Allegato 1: Campagna misurazioni.

## 5.3 Valutazioni della situazione futura di impatto elettromagnetico delle SRB nelle nuove zone

Il risultato delle simulazioni di campo elettromagnetico emesse nelle nuove aree individuate, presenti nel Comune di Bibbona sono riportati nell' Allegato 2: Valutazione stato futuro delle aree di influenza dei campi elettromagnetici. Le analisi effettuate, nello stato futuro, congiuntamente alle misure in campo hanno dimostrato il rispetto dei limiti normativi e degli obiettivi di qualità della Regione Toscana. Le aree di influenza con i gradienti dell'intensità di campo, sono riportati in cartografia.



Diagramma dei gradienti di calore rispetto all'intensità del campo E/m

**NOTA:** Si specifica che i diagrammi di radiazione, rappresentati nell'allegato 2 sono stati eseguiti con sezione orizzontale compresa tra i 20 e i 24 m e non hanno alcuna interferenza con gli edifici che ricadono al di sotto della proiezione del lobo in quanto di altezze decisamente inferiori.

A tal proposito, sono state effettuate delle sezioni orizzontali, a quota 10 m, 15 m e 20 m, dalle quali si evince che non ci sono interferenze con gli edifici rispetto al limite di 6 v/m.

## 5.4 Analisi dei piani di sviluppo presentati dai gestori

### Gestore TELECOM – TIM

Il gestore TELECOM – TIM, per lo sviluppo della propria rete, secondo quanto scritto nel proprio Piano di sviluppo inviato al Comune di Bibbona, oltre alla necessità di adeguare i siti esistenti, ha individuato tre nuove aree di ricerca:

N.	Nome Zona	Nome Impianto	Coordinate geografiche (WGS84)
1	MARINA DI BIBBONA	MARINA DI BIBBONA NORD	43,251361 N 10,527765 E
2	MARINA DI BIBBONA	MARINA DI BIBBONA TR	43,242616 N 10,529914 E
3	BIBBONA	BIBBONA PAESE TR	43,265306 N 10,592847 E

### Gestore VODAFONE

Il gestore Vodafone, per lo sviluppo della propria rete, secondo quanto scritto nel proprio Piano di sviluppo inviato al Comune di Bibbona, oltre alla necessità di adeguare i siti esistenti, ha individuato una nuova area di ricerca:

N.	Nome Zona	Nome Impianto	Coordinate geografiche (WGS84)
1	C/O CAMPING LE ESPERIDI	LE ESPERIDI	43.2494857 N 10.5234204E

Gli altri gestori non hanno inviato il proprio piano di sviluppo nel 2017.

## 5.5 Siti esaminati per lo sviluppo dei piani di rete

In base alle richieste dei gestori e al presente Regolamento della Telefonia del Comune di Bibbona, vengono individuate tre nuove aree preposte per lo sviluppo della rete dei gestori selezionata con i seguenti criteri:

- ridotto impatto di campo elettromagnetico in accordo con la normativa vigente e con l'obiettivo di qualità della Regione Toscana fissato nel rispetto del limite di 5,5 V/m per le aree con permanenza di persone superiore alle quattro ore;
- disponibilità di aree che rispecchino i criteri sopra indicati con predilezione di zone comunali su cui posizionare nuove installazioni;
- evidenza di vincoli urbanistici quali paesaggistico, idrogeologico, aree protette..;
- individuazione aree sensibili.

N.	Nome Impianto
1	MARINA DI BIBBONA NORD
2	MARINA DI BIBBONA
3	BIBBONA PAESE

In Allegato 3 sono analizzate le aree sopra descritte, precisando quanto previsto dal Regolamento Urbanistico Comunale nonché i vincoli presenti sulle zone in esame.

La localizzazione, laddove possibile, indica non un posizionamento puntuale quanto l'intera area di pertinenza all'interno della quale sono presenti anche proprietà comunali utilizzabili a tale scopo.

La rappresentazione grafica su mappa dei siti esaminati è riportata in Allegato A: Mappa.pdf. La stessa rappresentazione contiene, sullo sfondo, lo stato della rete attuale nonché le aree sensibili elencati nell'allegato D.

BIBBONA PAESE

MARINA DI BIBBONA NORD

MARINA DI BIBBONA



AREE PER NUOVE INSTALLAZIONI

