



Regione Abruzzo



Provincia di Pescara




Comune di Cepagatti

PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE

RELAZIONE TECNICA

Giugno 2022 – Rev. 04



	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 2 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

1 Sommario


1	Sommario	2
2	Indice delle figure	2
3	Indice delle tabelle	2
4	Premessa	3
5	Normativa	4
6	Definizioni ed unità di misura	6
7	Analisi dello stato di fatto	8
8	Analisi del potenziale sviluppo e aree escluse	14
8.1	Siti di ricerca	15
8.2	Siti esclusi	16
9	Limiti di esposizione	17
9.1	Metodo di simulazione	19
10	Conclusioni	26

2 Indice delle figure

Figura 1	Stazioni radio base/ponti radio/impianto repeater su orto foto.....	13
----------	---	----

3 Indice delle tabelle

Tabella 1	Definizioni	6
Tabella 2	Acronimi	6
Tabella 3	Unità di misura utilizzate	7
Tabella 4	Quadro di insieme stazioni radio base/ponti radio/impianto repeater.....	12
Tabella 5	Limiti di esposizione.....	17

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 3 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

4 Premessa


Il Piano per la localizzazione delle Stazioni Radio Base (in seguito SRB) è stato elaborato su delega del Comune di Cepagatti.

Rappresenta uno strumento strategico di pianificazione e programmazione relativamente ai campi elettromagnetici generati da Stazioni Radio Base (SRB) per telefonia mobile cellulare.

La presente Relazione Tecnica ha lo scopo di:

- fornire un inquadramento generale sulle specifiche tecniche di una SRB, sui campi elettromagnetici da essa generati e sulla normativa di riferimento;
- descrivere il modello matematico utilizzato per simulare la propagazione del campo elettromagnetico sul territorio;
- fornire un catasto delle antenne installate sul territorio comunale;
- dare una descrizione dei risultati ottenuti in termini di campo elettromagnetico per quanto riguarda le SRB relative a nuove possibili installazioni;
- Individuare aree di potenziali nuove installazioni e individuare le aree di esclusione totale

Al fine della redazione del Piano si è proceduto in prima analisi alla valutazione dello stato di fatto delle installazioni presenti sul territorio Comunale con la produzione di un catasto antenne funzionale a censire in ogni aspetto le SRB presenti e già attive. Tale fase è stata condotta mediante rilievi e sopralluoghi sul territorio e dall'esame della documentazione reperibile negli archivi comunali. Successivamente si è proceduto a sviluppare un progetto di localizzazione per l'installazione di nuove Stazioni Radio Base (SRB), privilegiando i siti di proprietà Comunale ed escludendo i siti sensibili quali scuole asili nido, parchi gioco, a completamento dei piani di copertura del territorio richiesti dagli enti gestori e comunque necessari per il continuo sviluppo dei sistemi di tele radiocomunicazione. Considerando anche che dalla analisi documentale si è riscontrata la presenza di progetti di installazione presentati ma ancora non implementati sul territorio.

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 4 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

5 Normativa

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 del 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 del 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);

Decreto 2 dicembre 2014: “Linee guida, relative alla definizione delle modalità con cui gli operatori forniscono all’ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti e alla definizione dei fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tener conto della variabilità temporale dell’emissione degli impianti nell’arco delle 24 ore;

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);

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 5 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

Decreto Ministeriale del 7 dicembre 2016: “Linee guida relativamente alla definizione delle pertinenze esterne con dimensioni abitabili;

Legge Regionale 13 dicembre 2004, n. 45: “Norme per la tutela della salute e la salvaguardia dell'ambiente dall'inquinamento elettromagnetico”;

Raccomandazione Europea 1999/519/CE;

RACCOMANDAZIONE DEL CONSIGLIO del 12 luglio 1999 relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz;

Documento congiunto ISPESL–ISS: “Documento congiunto sulla problematica della protezione dei lavoratori e della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici e a campi elettromagnetici a frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz”;


Norma CEI 211-7 (01-2001): Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana;

Norma CEI 211-7/E (09-2013): Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz – 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana. Appendice E: Misura del campo elettromagnetico da stazioni radio base per sistemi di comunicazione mobile (2G, 3G, 4G);

Norma CEI 211-10 (04-2002): Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza;

Norma CEI 211-10; V1 (01-2004): 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;

Norma CEI 62232 del marzo 2018 e Technical Report associato, IEC TR 62669:2019: Guida alle tecniche di calcolo previsionale da adottare per il calcolo del campo elettromagnetico per la tecnologia 5G, con particolare riferimento alle tecnologie Massive MIMO e TDD.

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 6 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

6 Definizioni ed unità di misura

Si riportano di seguito le definizioni usate nel trattamento della relazione:


COSITING	Installazione di SRB di più gestori su di uno stesso sito
GESTORE	Titolare di concessione per telecomunicazioni
ON-AIR	Si riferisce alla rete attualmente in funzione
IN-ITER	Si riferisce alla rete in via di realizzazione o di progetto
CALCOLO PREVISIONALE	Salvo altrimenti specificato ci si riferisce ai seguenti criteri: sulla base di algoritmi di calcolo basati sulla propagazione delle onde elettromagnetiche in spazio libero da ostacoli, si calcolano i livelli di campo elettromagnetico, tenendo presente le caratteristiche tecniche delle antenne utilizzate e considerando tutti i trasmettitori attivi contemporaneamente alla potenza nominale specificata dal gestore; il calcolo viene ripetuto per ogni settore, per ogni antenna, per ogni trasmettitore, sommando i campi mediante la somma quadratica, non considerando attenuazioni o riflessioni da parte di edifici o del suolo.

Tabella 1 Definizioni

Si riportano di seguito gli acronimi utilizzati nel trattamento della relazione:

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
5G	5th Generation


Tabella 2 Acronimi

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 7 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

Si riportano di seguito le principali unità di misura utilizzate nella disamina tecnica:

V/m	Volt per metro – Campo Elettrico (E)
A/m	Ampère per metro – Campo Magnetico (H)
mT	micro Tesla – Campo magnetico
W/ m²	Watt al metro quadro – Densità di potenza
HZ	Frequenza - Hertz
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 (tensione, corrente o campo elettromagnetico) l'espressione in decibel è pari a 20 volte il logaritmo del rapporto dei valori

Tabella 3 Unità di misura utilizzate

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 8 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

7 Analisi dello stato di fatto

In prima analisi lo studio ha previsto un puntuale riscontro dello stato di fatto in merito al posizionamento delle SRB e dei ponti radio sul territorio del Comune di Cepagatti.

Tale attività preliminare è stata condotta mediante sopralluoghi sul territorio e soprattutto dalla analisi della documentazione tecnica messa a disposizione dagli uffici comunali. Dalla analisi sono state realizzate le schede catasto antenne che si riportano in allegato.

Di seguito si espone una tabella di riepilogo delle SRB riscontrate.

Si precisa che per non tutti gli impianti è stato possibile riscontrare tutti i dati utili ad un perfetto prospetto dello stato di fatto.

Dall'analisi condotta si riscontrano n.ro 7 impianti sul territorio di Cepagatti di cui 3 in cositing.

Inoltre, si evidenzia che dei 7 impianti installati 1 è una stazione ripetitore a servizio della galleria autostradale denominata Villanova sulla A25, mentre l'impianto ubicato in Via Nazionale c/o la copertura del capannone della Baker Hughess è un ponte radio puro.

Inoltre, sempre dalla analisi della documentazione, è stata riscontrata la progettazione ma non la effettiva realizzazione di una SRB in Via Attilio Forlani.



PIANO TERRITORIALE DI
LOCALIZZAZIONE
DELLE STAZIONI RADIO BASE
PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE

Pagina 9 di 26
Rev. 04
Giugno 2022

Comune di Cepagatti

RELAZIONE TECNICA

QUADRO DI INSIEME STAZIONI RADIO BASE/PONTI RADIO/IMPIANTO REPEATER

ID Sito	Ubicazione	Individuazione catastale	Coordinate	SRB		Codice Sito	Nome Sito	Note
1	Via Piave 51 - Impianto in Cositing	Foglio 18, p.IIa 457	Lat. 42°21'59.22"N Long. 14° 4'17.50"E	Gestore	LINKEM	PE0064A	CEPAGATTI	Impianto costituito da SRB con 3 antenne e n.ro 2 parabole per Ponte Radio
				Tipo antenna	HUAWEI modello ATD4516R8 bb			
				Gestore	TELECOM	PE0F	CEPAGATTI 3	Impianto costituito da SRB con 3 antenne e n.ro 1 parabola per Ponte Radio
				Tipo antenna	HUAWEI modello AQU4517R4			
				Gestore	VODAFONE	3RM03970	CEPAGATTI TIM	Impianto SRB con 3 antenne
				Tipo antenna	I e II settore HUAWEI modello ATR451709; III settore marca KATHREIN modello 80010697			
2	Via Pignatelli n.2 - LOC.VILLANOVA - Impianto in Cositing	Foglio 8, p.IIa 975	Lat. 42°23'01,1"N Long. 14° 07'37,2"E	Gestore	WIND TRE	PE307	VILLANOVA	Impianto SRB con 3 antenne
				Tipo antenna	marca CellMax modello CMA- UBDHH/6520/E2-10			
				Gestore	TELECOM	PET057	A25 VILLANOVA	Impianto costituito da SRB con 3 antenne e



**PIANO TERRITORIALE DI
LOCALIZZAZIONE
DELLE STAZIONI RADIO BASE
PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE**

Pagina 10 di 26
Rev. 04
Giugno 2022

Comune di Cepagatti

RELAZIONE TECNICA

QUADRO DI INSIEME STAZIONI RADIO BASE/PONTI RADIO/IMPIANTO REPEATER

ID Sito	Ubicazione	Individuazione catastale	Coordinate	SRB		Codice Sito	Nome Sito	Note
				Tipo antenna	marca			
				Tipo antenna	marca HUAWEI modello AQU4518R5	3RM01189	A25 VILLANOVA	n.ro 1 parabola per Ponte Radio
				Gestore	VODAFONE			Impianto costituito da SRB con 3 antenne e n.ro 2 parabola per Ponte Radio
				Tipo antenna	I e II settore KATHREIN modello 80010868; III settore marca HUAWEI modello AQU4518R5			
3	C.da Cantò - Impianto in Cositing	Foglio 20, p.IIa 1564	Lat. 42°21'43,7"N Long. 14° 04'53,1"E	Gestore	WIND TRE	PE309	CEPAGATTI CENTRO	Impianto SRB con 3 antenne
				Tipo antenna	marca COMBA modello ODI-065R16M18JJ-GQ			
				Gestore	TELECOM - TIM	PET02A	CEPAGATTI CONTRADA CANTO'	Impianto costituito da SRB con 3 antenne e n.ro 2 parabola per Ponte Radio
				Tipo antenna	marca HUAWEI modello APE4518R0			
				Gestore	VODAFONE			



**PIANO TERRITORIALE DI
LOCALIZZAZIONE
DELLE STAZIONI RADIO BASE
PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE**


Pagina 11 di 26
Rev. 04
Giugno 2022

Comune di Cepagatti

RELAZIONE TECNICA

QUADRO DI INSIEME STAZIONI RADIO BASE/PONTI RADIO/IMPIANTO REPEATER

ID Sito	Ubicazione	Individuazione catastale	Coordinate	SRB		Codice Sito	Nome Sito	Note
				Tipo antenna				
				Tipo antenna	marca KATHREIN modello 80010868			n.ro 6 parabola per Ponte Radio
4	Via Valignani snc c/o serbatoio idrico	foglio 11, p.lla 798	Lat. 42° 22' 53,17" N Long. 14° 7' 25,09" E	Gestore	Iliad	PE65012_001	CEPAGATTI ACQUE	Impianto costituito da SRB con 3 antenne e n.ro 3 parabole per Ponte Radio
				Tipo antenna	Amphenol 688670N			
5	Autostrada A25 - c/o Galleria Villanova	Foglio 11, p.lla 302	Lat. 43° 35' 40,79" N Long. 13° 27' 29,90" E	Gestore	Vodafone	30F07060	VILLANOVA	Impianto ripetitore per galleria autostradale.1 antenna esterna e 2 antenne interne alle gallerie
				Tipo antenna	KATHREIN modello 80010828V01 + 2 marca SIRA modello TBY3G-14-25E/FR			
6	VIA SAN CARLO BORROMEO snc	Foglio 15, p.lla 106	Lat. 42° 21' 57,35" N Long. 14° 5' 37,05" E	Gestore	Iliad	PE65012_002	CEPAGATTI BORROMEO	Impianto SRB con 3 antenne
				Tipo antenna	EGZHHTT-65B-R6			
7	Via Nazionale	Foglio 4, p.lle 71-77	Lat. 42° 24' 14,8" N	Gestore	WIND	CH17	BAKER HUGHES	Solo Ponte Radio punto-punto

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 12 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
	Comune di Cepagatti	

QUADRO DI INSIEME STAZIONI RADIO BASE/PONTI RADIO/IMPIANTO REPEATER								
ID Sito	Ubicazione	Individuazione catastale	Coordinate	SRB		Codice Sito	Nome Sito	Note
				Tipo antenna				
	(Baker Hughes)		Long. 14° 08' 42,50'' E	Tipo antenna	parabola modello 0,3m HP	PE2471	BAKER HUGHESS	Solo Ponte Radio punto-punto
				Gestore	VODAFONE			
				Tipo antenna	Dato non riscontrato			

Tabella 4 Quadro di insieme stazioni radio base/ponti radio/impianto repeater



Comune di Cepagatti

PIANO TERRITORIALE DI
LOCALIZZAZIONE
DELLE STAZIONI RADIO BASE
PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE
RELAZIONE TECNICA

Pagina 13 di 26
Rev. 04
Giugno 2022

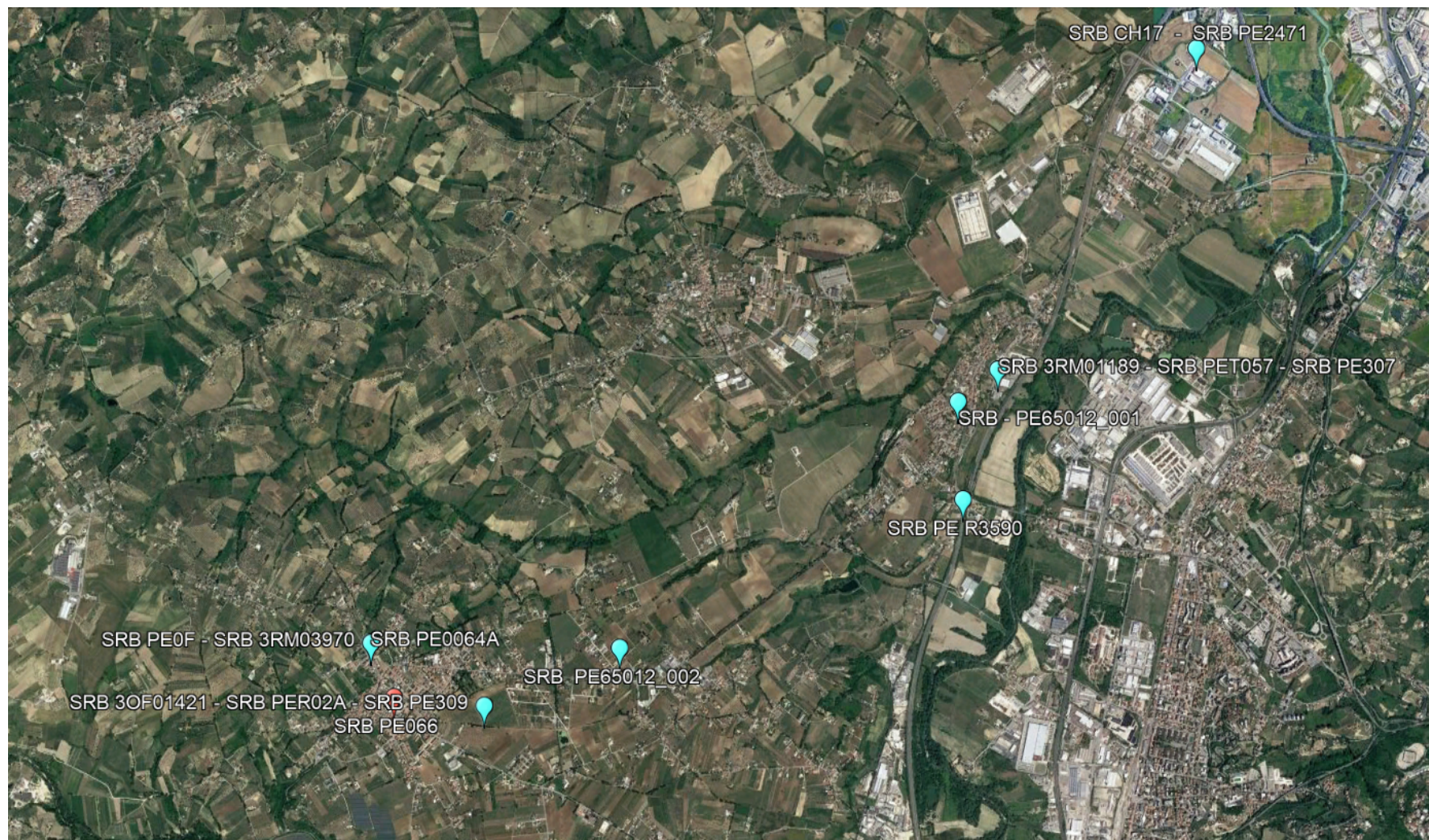



Figura 1 Stazioni radio base/ponti radio/impianto repeater su orto foto

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 14 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	


8 Analisi del potenziale sviluppo e aree escluse

Il piano comunale per la localizzazione degli impianti per la telefonia mobile disciplina il corretto insediamento urbanistico ambientale e territoriale degli impianti di tele radiocomunicazione originanti campi elettromagnetici, (CEM) al fine di:

- A. minimizzare l'esposizione della popolazione ai suddetti campi elettromagnetici, al fine di tutelare la salute pubblica;
- B. minimizzare i fattori di impatto paesaggistico, ambientale e visivo a carico del paesaggio extraurbano e urbano derivante dai già menzionati impianti;
- C. razionalizzare la distribuzione delle SRB nel territorio al fine di ottimizzare la potenza irradiata dagli impianti ed omogeneizzare e contenere i livelli di campo elettromagnetico emessi, garantendo la qualità del servizio di telefonia mobile, in quanto di pubblico interesse e di pubblica utilità;
- D. minimizzare i vincoli all'uso del territorio, con particolare riferimento alle destinazioni edificatorie e alle funzioni assenti, derivanti dalla realizzazione delle installazioni fisse per la telefonia mobile;
- E. garantire trasparenza dell'informazione alla cittadinanza ed attivare meccanismi di partecipazione alle scelte.

Oltre agli aspetti sopra richiamati che si configurano come principi ispiratori per la redazione del piano comunale di localizzazione al fine di esplicitare una verifica numerica si è proceduto alle opportune simulazioni atte a garantire il rispetto dei limiti normativi relativi alle SRB potenzialmente installabili.

Dalla analisi del piano comunale di localizzazione si è proceduto alla stesura del Regolamento Comunale per l'installazione di impianti di tele radiocomunicazione fornendo all'ente lo strumento attuativo di gestione.

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 15 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	


Il regolamento comunale si fonda sui seguenti principi fondamentali:

- **Principio di Minimizzazione**: il più basso rischio potenziale possibile, come sancito dal DM 381/98 e dalla Legge Quadro 36/2001 e DPCM 08/07/03;
- **Principio di Giustificazione**: ogni esposizione della popolazione ai Campi elettromagnetici deve essere giustificato dal beneficio che ci si promette di ricavare, evitando ogni esposizione non necessaria;
- **Principio di Ottimizzazione**: una esposizione giustificata che rispetti i principi di cautela e minimizzazione impone che l'esposizione venga ottimizzata, cioè che debbano essere utilizzate apparecchiature che diano luogo alla produzione dei più bassi livelli di campo elettromagnetico possibile;
- **Principio di Perequazione**: tutti i cittadini godono del servizio e sono esposti allo stesso modo, in particolare usufruiscono allo stesso modo degli oneri imposti ai gestori;
- **Principio di Precauzione**: come previsto dal trattato C.E. e dalla risoluzione del 13 aprile 1999 e successivi documenti: "il principio di precauzione può essere invocato quando gli effetti potenzialmente pericolosi di un fenomeno, di un prodotto o di un processo, sono stati identificati tramite una valutazione scientifica ed obiettiva, ma quando questa valutazione non consente di determinare il rischio con sufficiente certezza, il ricorso al principio si iscrive pertanto nel quadro generale dell'analisi del rischio...il ricorso al principio di precauzione è pertanto giustificato solo quando riunisce tre condizioni, ossia: l'identificazione degli effetti potenzialmente negativi, la valutazione dei dati scientifici disponibili e l'ampiezza dell'incertezza scientifica".

8.1 Siti di ricerca

In merito ai siti di potenziale oggetto di nuova installazione restando i divieti di installazione di impianti di telefonia mobile come indicato dalla L.R. 13/12/2004 n. 45:

- a) immobili vincolati ai sensi del Titolo primo del D.Lgs. 22 gennaio 2004 n. 42 o individuati dai Comuni come edifici di pregio storico architettonico;
- b) ospedali, case di cura e di riposo, edifici adibiti al culto, scuole ed asili nido, parchi pubblici,

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 16 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

parchi gioco, aree verdi attrezzate ed impianti sportivi;

Tenuto conto dei principi ispiratori della pianificazione, sopra enunciati, delle indicazioni dell'Amministrazione Comunale, dei siti comunali sui quali l'installazione è possibile e consigliata (impianti tecnologici, aree industriali, parcheggi ecc.) e dei piani-programma di sviluppo delle reti di telefonia cellulare, prodotti dai gestori operanti nel territorio nazionale, sono stati individuati i siti nei quali è consentita l'installazione di impianti di telefonia mobile, che sono riportati negli elaborati costituenti il piano di localizzazione degli impianti di telefonia mobile. Si è proceduto come da elaborati grafici all'individuazione di aree ove è consigliabile l'installazione di nuovi impianti. Per ogni impianto, sulla base di dati standard di SRB, si è proceduto alla valutazione numerica finalizzata a indicare i possibili lobi di radiazione di campo elettromagnetico nel campo orizzontale.


8.2 Siti esclusi

La posa di impianti di telefonia cellulare e telecomunicazione deve essere totalmente vietata in tutti i luoghi di attenzione (denominate aree escluse) e le relative zone di pertinenza.

Si intendono per aree sensibili tutti gli edifici dedicati alla popolazione infantile, all'istruzione, agli anziani, nonché quelli dedicati alla tutela della salute.

È vietata l'installazione di SRB in aree sia pubbliche e sia private destinate a;

- Aree attrezzate a parchi gioco;
- Asili nido – Scuole di ogni grado ed ordine;
- Strutture per l'assistenza alla maternità, l'infanzia e l'età evolutiva;
- Strutture per l'assistenza ai disabili;
- Ospedali e strutture adibite alla degenza socio-sanitarie;
- Edifici di culto;
- Edifici ed aree vincolate ai sensi del D.Lgs. 42/2004 e smi;
- Aree ricreative e sportive;
- Aree ed edifici destinati a attività sociali.

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 17 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

9 Limiti di esposizione

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).


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

	Campo Elettrico (V/m)	Campo Magnetico (A/m)	Densità di Potenza (W/m²)
100 kHz < f ≤ 3 MHz	60	0,2	-
3 MHz < f ≤ 3 GHz	20	0,05	1
3 GHz < f ≤ 300 GHz	40	0,01	4

Tabella 5 Limiti di esposizione

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.

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 18 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	


	Campo Elettrico (V/m)	Campo Magnetico (A/m)	Densità di Potenza (W/m²)
100 kHz < f ≤ 3 MHz	6	0,016	-
3 MHz < f ≤ 300 GHz	6	0,016	0,1

Tabella 6 Limiti di esposizione

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.

In conclusione, per i Limiti di legge Il DPCM 8/7/03 agli artt. 3 e 4 stabilisce i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, per frequenze comprese tra 3 Mhz e 3000 MHz, come riportati nella seguente tabella:

- **Limite di esposizione (L.E.) corrispondente al valore di intensità del campo elettrico pari a $E_{exp} = 20 \text{ V/m}$;**
- **Valore di attenzione (V.A.) e Obiettivo di qualità (O.Q.): corrispondente al valore di intensità del campo elettrico $E_{exp} = 6 \text{ V/m}$.**

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 19 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

9.1 Metodo di simulazione

Le stazioni radio base della telefonia mobile sono sorgenti elettromagnetiche a radiofrequenza operanti nella regione delle microonde che irradiano energia nello spazio attraverso antenne installate su torri, pali o edifici. Lo spazio attorno a un'antenna radiante può essere diviso essenzialmente in due regioni, il campo vicino e il campo lontano. Nel campo vicino, l'intensità del campo non decresce in modo costante con la distanza dall'antenna ma oscilla. La regione del campo lontano inizia ad una distanza calcolata secondo la seguente formula:

$$R = \frac{2 \cdot a^2}{\lambda}$$

Dove

a: dimensione maggiore dell'antenna

λ : lunghezza d'onda

Per distanza superiori ai 20 metri, alle frequenze di esercizio degli impianti di telefonia cellulare – che emettono in range di frequenza 700 – 2600 MHz – la condizione di CAMPO LONTANO e quindi di fronte piano dell'onda, è ampiamente soddisfatta. Inoltre, vale la relazione nel vuoto e con ottima approssimazione in atmosfera


$$E = 377H$$

Dove:

E: Modulo di campo elettrico

H: Modulo di campo magnetico

Dalla relazione riportata si evidenzia come sia sufficiente eseguire la misura di campo elettrico per poter dedurre il valore del campo magnetico.

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 20 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

La potenza di alimentazione ai connettori di antenna di una SRB della telefonia mobile è tipicamente dell'ordine di 1-100W, e vengono usate antenne moto direttive ed orientate tipicamente con l'asse principale inclinato verso il basso.

Il caso in esame prevede la simulazione di potenziali nuove installazioni di SRB sul territorio del Comune di Cepagatti. Date le premesse e il principio di localizzazione che si applica si considerano due ipotesi fondamentali per le valutazioni numeriche di simulazione del campo elettromagnetico: si procederà sotto l'ipotesi di campo lontano e spazio libero.

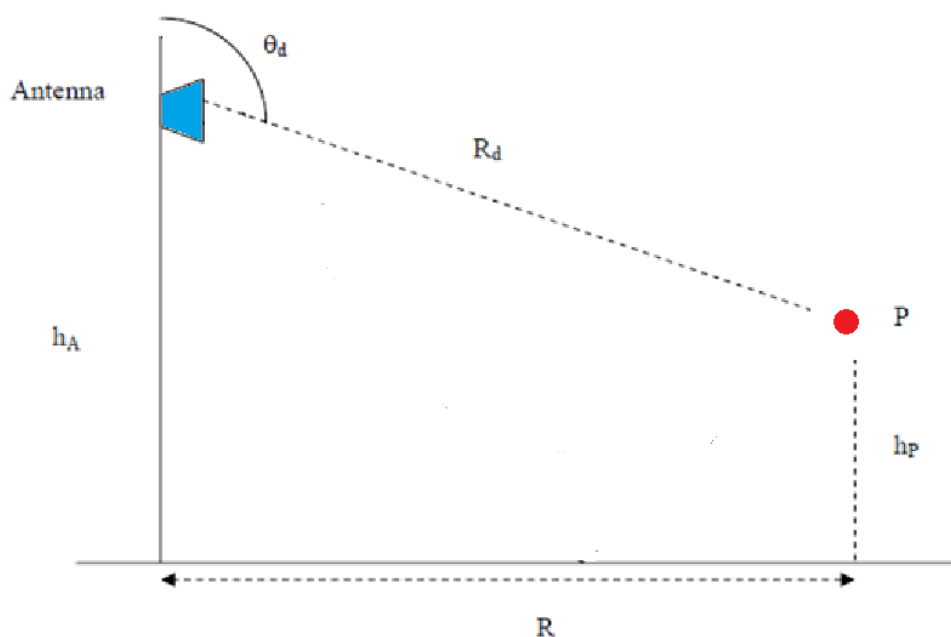
L'ipotesi di campo lontano è valida in base alle considerazioni esposte.


L'ipotesi di spazio libero è valida in funzione del fatto che l'ipotesi di posizionamento potenziale di nuove SRB prevede che non vi siano edifici nelle immediate vicinanze dell'elemento radiante.

Inoltre, poiché si tratta di ipotesi di installazioni e non di verifica di installazioni già presenti si procede ad ipotizzare i dati caratteristici come ad esempio: la potenza al connettore, il tilt meccanico e/o elettrico, il guadagno etc etc.

Sotto le ipotesi di calcolo espresse il metodo che si applica è riconducibile all'equazione di Friis considerando solo il contributo dell'onda emessa diretta.

Si definisce in prima battuta la geometria del problema nel piano verticale come rappresentato nella figura seguente:

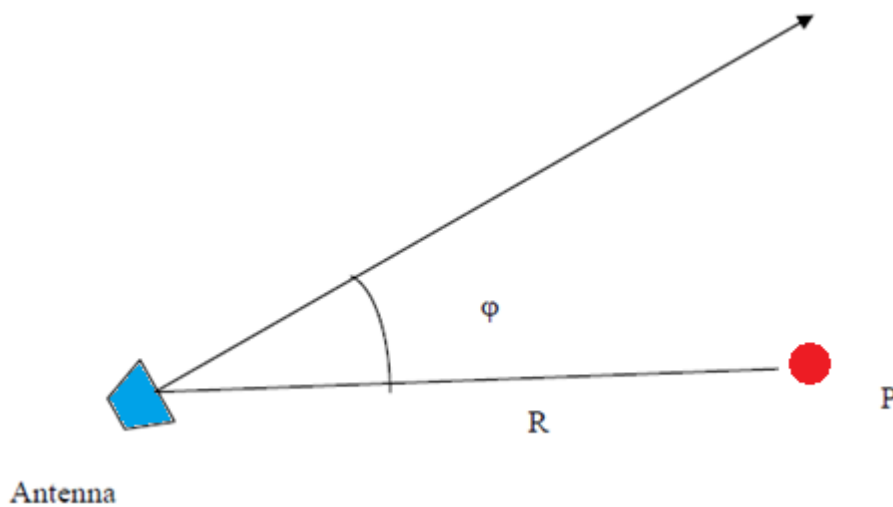


	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 21 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

Dove

- R: Distanza dal punto irradiato
- h_a : Altezza del centro antenna
- h_p : Altezza del punto irradiato
- P: Punto irradiato
- R_d : Distanza da centro antenna a punto irradiato
- θ_d : Angolo tra la direzione verticale e la direzione individuata del punto P irradiato


Si definisce la geometria del problema nel piano orizzontale rappresentando la direzione di massima radiazione dall'antenna al punto P bersaglio.



Dove

R: Distanza tra antenna e punto irradiato

ϕ : Distanza angolare tra la direzione di massima radiazione dell'antenna e la direzione individuata del punto bersaglio.

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 22 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

Secondo l'equazione di Friis e in ottemperanza alle condizioni al contorno del problema che sono state poste a base del calcolo si definisce l'equazione del campo elettrico irradiato dalla singola antenna:


$$E = E_d = \sqrt{\eta \frac{P_t g(\theta_d, \phi)}{4\pi R_d^2}}$$

Dove:

- E = intensità del campo elettrico [V/m]
- η = impedenza intrinseca del mezzo (377 Ω)
- P_t = potenza irradiata dall'antenna [W]
- $g(\theta, \phi)$ = guadagno direttivo
- R_d = distanza percorsa dell'onda diretta [m]
- θ_d = direzione dell'onda diretta rispetto alla verticale
- ϕ = direzione in azimut del punto di campo rispetto alla direzione di massima radiazione dell'antenna

Nell'equazione rappresentata per il calcolo del campo elettrico rappresentata è necessario definire la funzione $g(\theta, \phi)$, che dipende dall'antenna usata. Nello stato di simulazione tale funzione verrà determinata in base a dati previsionali imposti sulla base dei dati standardizzati. Il costruttore fornisce generalmente i diagrammi di radiazione in forma grafica, ma questi sono difficilmente utilizzabili per il calcolo del campo all'esterno del lobo principale di radiazione. Inoltre, per predire il campo in ogni punto dello spazio attorno all'antenna occorre avere il solido di radiazione dell'antenna, mentre i diagrammi di radiazione rappresentano le caratteristiche radiative solo nei due piani principali (piano verticale e piano orizzontale). Essendo generalmente queste antenne delle schiere di elementi radianti, la conoscenza dei singoli elementi (tipologia, numero, geometria, dimensioni) permetterebbe comunque di determinare in modo esatto il solido di radiazione.

In mancanza di tali dati essendo lo studio impostato su una simulazione di impianti prevedibili si è optato di rappresentare il solido di radiazione $S(\theta, \phi)$ mediante una funzione analitica, data dal

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 23 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

prodotto dei diagrammi di radiazione nei due piani principali, approssimazione comunemente usata in tali casi.

$$S(\theta, \phi) = D_V(\theta)D_O(\phi)$$

dove $D_V(\theta)$ è il diagramma di radiazione nel piano verticale e $D_O(\phi)$ è il diagramma di radiazione nel piano orizzontale. I due diagrammi sono determinati considerando che generalmente le antenne per stazioni radio base sono costituite da schiere di dipoli, e quindi i diagrammi assumono le seguenti espressioni:

$$D_V(\theta) = \frac{1}{10} \frac{\sin\left(10 \frac{\pi}{2} \cos(\theta - \theta_T)\right)}{\sin\left(\frac{\pi}{2} \cos(\theta - \theta_T)\right)} \sin(\theta - \theta_T) \quad 4/9 \pi (80^\circ) < \theta - \theta_T < 5/9 \pi (100^\circ)$$

(3)

$$D_V(\theta) = 0.2$$


altrove

dove θ_T è l'eventuale angolo di tilt meccanico o elettronico della direzione di massima radiazione dell'antenna rispetto all'orizzontale e θ è la direzione rispetto alla verticale in cui si vuole determinare il campo. Gli argomenti delle funzioni trigonometriche sono espressi in radianti. Questa funzione è rappresentativa di un diagramma con un'apertura del fascio a metà potenza di circa 10° . Il valore 0.2 dato al diagramma al di fuori del lobo principale assicura un rapporto lobo principale / lobo secondario di circa 14 dB. Considerare questo valore per tutto il diagramma al di fuori del lobo principale è una scelta cautelativa.

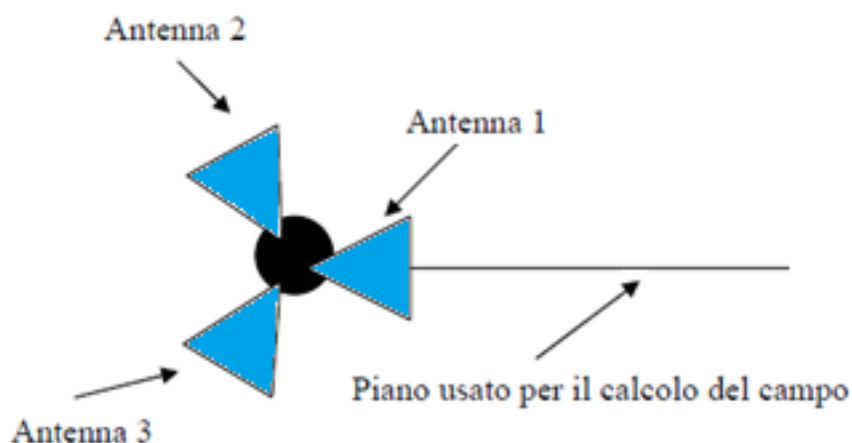
Considerando che tali antenne hanno un guadagno di circa 17 dBi, (= 50), la funzione guadagno direttivo che appare nell'eq. (1) è pertanto:

$$g(\theta, \phi) = 50S^2(\theta, \phi)$$

I campi saranno valutati in punti nel piano verticale contenente un'antenna della SRB, in una regione di altezza pari all'altezza dell'antenna e fino ad una distanza di 100m dal piede dell'antenna stessa.


	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 24 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

La stazione radio base è generalmente costituita da tre antenne diversamente orientate: nel calcolo si è trascurato il contributo, in quanto non significativo, delle due antenne non contenute nel piano dove è valutato il campo, poiché tali antenne hanno generalmente una notevole attenuazione fronte/retro del campo irradiato (> 20 dB), caratteristica peraltro considerata anche nel diagramma di radiazione nel piano orizzontale, eq.(4).



Per gli sviluppo di simulazione si è proceduto alla analisi de lobi di campo elettromagnetico nel piano orizzontale. Si stima una potenza irradiata dall'antenna considerata (antenna 1 nel disegno rappresentativo) della SRB, in condizione di perfetto adattamento di impedenza, pari a $P_t = 30$ W, indipendentemente dall'attenuazione dei cavi. Anche questa scelta è cautelativa in considerazione delle potenze degli impianti esistenti. Sarà inoltre considerata un'altezza dell'antenna dal suolo di 30 m e un angolo di tilt $\theta_T = 5^\circ$ verso il terreno. Si verifica che la regione di campo lontano, secondo Fraunhofer, supponendo la frequenza di 1000 MHz e la dimensione dell'antenna di circa 1.5 m, inizia a circa 15m dal centro elettrico dell'antenna e pertanto, ad eccezione della zona di campo vicino tutti i punti in cui si calcola il campo sono in tale regione e ciò giustifica l'adozione delle espressioni relative all'equazione di Friis per il calcolo del campo.


Un calcolo più accurato dovrebbe tener conto della codifica del segnale, del tipo di accesso multiplo a seconda del sistema considerato (GSM, UMTS), perdite dei cavi, uso o meno di diversità di spazio o

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 25 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

polarizzazione, cifra di rumore del ricevitore, ecc.. ma soprattutto delle condizioni di traffico, che non sono note allo scrivente. Si ritiene comunque che il valore ottenuto (0.4 W) ci garantisce che la potenza di 30 W scelta per valutare l'impatto ambientale è realistica e sufficientemente cautelativa. La condivisione del sito da parte di più gestori è tecnicamente ammissibile, ma essendo molteplici le scelte tecniche che possono essere operate per ogni impianto, i gradi di libertà del problema sono molto numerosi, per cui la valutazione dell'impatto ambientale può avere attendibilità solo conoscendo la potenza di esercizio e le caratteristiche del sistema installato da ogni gestore. Per ogni impianto si dovrà valutare il campo elettromagnetico irradiato, ed il campo complessivo sarà di conseguenza determinato.

In generale possiamo però dire che se la potenza complessiva non eccede i 30 W e i guadagni delle antenne non superano il valore posto a base di simulazione, l'impatto ambientale non si discosterà, come ordine di grandezza, da quello calcolato e i cui risultati grafici sono riportati negli allegati grafici al presente piano.

La simulazione è stata svolta al fine di determinare per ogni potenziale nuova installazione le isolinee di campo per i valori relativi al Limite di esposizione di 20V/m, al Valore di Attenzione di 6 V/m e al valore di controllo di 4V/m funzionale ad evidenziare l'andamento del campo elettromagnetico.

	PIANO TERRITORIALE DI LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI RADIO BASE PER LA TELEFONIA RADIO MOBILE	Pagina 26 di 26 Rev. 04 Giugno 2022
Comune di Cepagatti	RELAZIONE TECNICA	

10 Conclusioni

A seguito della analisi puntuale dello stato di fatto sul posizionamento di SRB, ponti radio e impianti repeater sul territorio del Comune di Cepagatti si è proceduto ad identificare alcuni siti per il posizionamento di nuove SRB nel comune di Cepagatti. E' stato poi valutato l'impatto ambientale delle possibili installazioni, per fornire elementi di valutazione in merito alla scelta del luogo più idoneo per il posizionamento delle antenne. In ultima analisi si è proceduto a individuare puntualmente le aree escluse dalla possibilità di installazioni.

La mancanza di alcuni dati, sia relativi all'eventuale impianto da installare sia al luogo dell'installazione, ha imposto di operare delle scelte, come specificato nei paragrafi precedenti; le scelte sono state operate sulla base di valori tipici dei parametri per questo tipo di apparati e sono state sempre cautelative, per cui i valori di campo così ottenuti sono da intendersi come valori massimi possibili. Una variazione della potenza irradiata rispetto a quella considerata comporta comunque una ri-determinazione del valore dei campi. Anche l'uso di antenne radicalmente diverse da quelle ipotizzate comporterebbe una nuova valutazione del campo.

Come indicato nella relazione, al valore di campo stimato deve essere opportunamente aggiunto il campo di fondo dovuto ad emittenti già presenti. Eventuali problemi locali di copertura, derivanti dall'esclusione a priori di alcune aree, potrebbero essere risolti con l'uso di microcelle.

In conclusione, pur in presenza di stime fortemente cautelative, per quanto riguarda l'esposizione umana, si può affermare che i siti individuati possono ospitare gli impianti di SRB, con limitazioni relative alla distanza di eventuali edifici che implicino esposizione della popolazione per più di 4 ore al giorno, in funzione della potenza di impianto e delle caratteristiche delle antenne, senza che questo pregiudichi la sicurezza di soggetti esposti ai sensi del DPCM 8-7- 2003.

