Via Baccanico 13
83100 Avellino

Analisi d'Impatto Elettromagnetico

Valutazione della conformità della Stazione Radio Base (S.R.B.) ai limiti di esposizione

4RM06305_5G_Bando_SPIANO_AIE_GEA_0400_MAG_24

Nome S.R.B.	5G BANDO SPIANO		
Codice S.R.B.	4RM06305		
Indirizzo	VIA SCALARI, LOCALITA' SPIANO	**Data documento**	**24/05/2024**
Provincia	MERCATO SAN SEVERINO	**versione**	**V00/24/05/2024**
Comune	SALERNO	**Data misure**	**24/05/2024**
Coordinate WGS84	Lat. 40°45'33.03" Long. 14°44'52.14"		**267 m s.l.m.**

Sommario

1. Premessa 3

2. Finalità e normative 3

2.1. Scopo del documento 3

2.2. Riferimenti normativi 3

2.3. Limiti di esposizione 5

- *Obiettivi di Qualità` 5*

3. Descrizione dell'area circostante la stazione radio base 6

3.1. Sopralluogo 6

3.2. Presenza di altre emittenti 6

4. Verifica del rispetto dei limiti di esposizione 6

5. Scheda tecnica dell'impianto 7

5.1. Parametro F_{TDC} 9

6. Valutazione del Campo elettromagnetico nei dintorni della stazione 9

6.1. Misure di fondo 9

6.2. Strumentazione impiegata 9

6.3. Descrizione punti di misura e di stima 10

6.4. Valutazione del preesistente valore del campo elettromagnetico 11

6.5. Valutazione del campo elettromagnetico complessivo 12

6.6. Metodologia di valutazione del campo elettromagnetico generato da antenne mMIMO 13

6.6.1 Diagramma di irradiazione inviluppo per antenna mMIMO 13

6.7. Stima del campo elettromagnetico generato dalla S.R.B. mediante volumi di rispetto 14

6.8. Normalizzazione dell'isolinea di campo del limite di Esposizione 16

6.9. Stima del campo elettromagnetico generato da eventuali tratte in Ponte Radio 17

7. Assunzione di responsabilità 17

8. ELENCO ALLEGATI 18

1. Premessa

Vi evidenziamo la natura strettamente riservata dei dati forniti in questo documento, confidando in un Vostro utilizzo secondo buon senso, evitando di procedere ad una loro diffusione e/o comunicazione, al fine di non pregiudicare in alcun modo il nostro interesse alla riservatezza commerciale ed industriale, giuridicamente protetto dalle leggi vigenti in materia, tra cui il D.P.R. n. 352/1992 e il D.Lgs.n. 196/2003 (Codice della Privacy). Pertanto, i dati della nostra rete potranno essere utilizzati dall'ente in indirizzo solo per scopi interni. Ogni qual volta tali dati vengano richiesti da terze persone, dovrà preventivamente pervenire una comunicazione scritta e motivata a Vodafone Omnitel N.V. e la divulgazione degli stessi dovrà essere preceduta da apposita autorizzazione da parte della scrivente Società che potra` specificatamente indicare quali informazioni sottrarre all'accesso da parte di soggetti terzi, in quanto aventi ad oggetto segreti di natura commerciale industriale.
Per ogni comunicazione ed eventuali richieste d'integrazioni rivolgersi a:

Vodafone Italia S.P.A.
Ingegneria delle Radio Frequenze
Direzione Rete

2. Finalità e normative

2.1. Scopo del documento

Questo studio e' finalizzato a valutare l'esposizione della popolazione in prossimita' della Stazione Radio Base oggetto del presente documento e a garantire il rispetto dei limiti stabiliti dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 e 2003 e successive modifiche.
L'indagine é stata svolta secondo quanto prescritto dalla normativa vigente ed in particolare dal D.LGS. 259/03- entrato in vigore il 16.09.2003 –di seguito anche Codice delle Comunicazioni Elettroniche- seguendo i punti riportati di seguito:

- sopralluogo preliminare, per acquisire la documentazione esistente e prendere visione del luogo;
- descrizione degli edifici presenti nei dintorni della SRB e della loro destinazione d'uso;
- descrizione dell'impianto radiante;
- misura del campo elettromagnetico esistente nei punti più esposti in prossimità della stazione;
- analisi d'impatto elettromagnetico, mediante un software di simulazione, e valutazione del campo elettrico massimo previsto;
- verifica del rispetto delle normative vigenti;
- attestazione della conformità dell'impianto.

2.2. Riferimenti normativi

- ***Legge n. 36 del 22 Febbraio 2001 e* successive modifiche**

Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

- ***CODICE DELLE COMUNICAZIONI ELETTRONICHE*** D.LGS. 259/03 03 (successivamente modificato dalla Legge 17 dicembre 2012, n. 221) e successive modifiche

Schema di decreto legislativo di recepimento delle direttive 2002/19/CE, 2002/20/CE, 2002/21/CE e 2002/22/CE

- ***DECRETO LEGISLATIVO 24 marzo 2024, n. 48.***

Disposizioni correttive al decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 207, di attuazione della direttiva (UE) 2018/1972 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018, che modifica il decreto legislativo 1° agosto 2003, n. 259, recante il codice delle comunicazioni elettroniche.

- ***D.M. 8 Luglio 2003* G.U. n. 199 del 28 Agosto 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

- ***Legge 17 Dicembre 2012, n. 221***
Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 18 ottobre 2012, n. 179, recante ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese.

- ***LEGGE 30 dicembre 2023, n. 214***
Legge annuale per il mercato e la concorrenza 2022.

- ***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 ***Appendice E (09/2013):*** *Guida per la misura misura del campo elettromagnetico da stazioni radio base per sistemi di comunicazione mobile (2G, 3G, 4G)*

- **Norma CEI IEC 62232 (03-2022**)
Determinazione della intensità di campo elettromagnetico a radiofrequenza (RF), della densità di potenza e del tasso di assorbimento specifico (SAR) per valutare l'esposizione umana in prossimità di stazioni radio base

- **CEI IEC TR 62669 (2019-07)**
Casi di studio a supporto della norma IEC 62232 – Determinazione dell'intensità di campo RF, della densità di potenza e del SAR in prossimità delle stazioni radio di base per la valutazione dell'esposizione umana

- ***Norma CEI 211-10 (04-2002)***
Guida alla realizzazione di una Stazione radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi 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.

- **DECRETO del 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. (14A09740) (GU Serie Generale n.296 del 22-12-2014)*

- **DECRETO del 5 Ottobre 2016**, *Approvazione delle linee Guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici (GU Serie Generale n.252 del 27-10-2016)*

- ***DECRETO del 7 Dicembre 2016,*** *Approvazione delle linee Guida, predisposte dall'SPRA e dalle ARPA/APPA, relativamente alla definizione delle pertinenze esterne con dimensioni abitabili (GU Serie Generale n. 17 del 24-1-2017)*

- ***Legge 30 Dicembre 2023, n. 214 art. 10***
Adeguamento dei limiti di campo elettromagnetico

2.3. Limiti di esposizione

Il Ministero dell'Ambiente, d'intesa con i Ministeri della Sanità e delle Comunicazioni, con il Decreto 8 Luglio 2003 (successivamente modificato dalla Legge 17 dicembre 2012, n. 221 e dalla legge 30 dicembre 2023, n. 214), ha stabilito dei limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenze da 100 kHz a 300 GHz, intesi come valori efficaci, sono riferiti a valori rilevati ad un'altezza di 1,50 metri sul piano di calpestio

Tali limiti, specificati all'All.B del Decreto e successivamente modificati dalla normativa sopra citata, sono:

- **Limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici**
  Tali valori devono essere rilevati ad un'altezza di m. 1,50 sul piano di calpestio e mediati su qualsiasi intervallo di sei minuti.

Frequenza f [MHz]	Valore efficace di intensità di campo elettrico E [V/m]	Valore efficace di intensità del campo magnetico H [A/m]	Densità di potenza D dell'onda piana equivalente [W/m^2]
0,1 ÷ 3	60	0,2	-
> 3 ÷ 3000	20	0,05	1
>3000	40	0,01	4

- **Valori di Attenzione**
  Tali valori devono essere rilevati ad un'altezza di m. 1,50 sul piano di calpestio e sono da intendersi come media dei valori nell'arco delle 24 ore

Frequenza f [MHz]	Valore efficace di intensità di campo elettrico E [V/m]	Valore efficace di intensità del campo magnetico H [A/m]	Densità di potenza dell'onda piana equivalente [W/m^2]
0,1 ÷ 300000	15	0,039	0,59 (3 MHz ÷ 300 GHz)

- **Obiettivi di Qualità`**

Tali valori devono essere rilevati ad un'altezza di m. 1,50 sul piano di calpestio e sono da intendersi come media dei valori nell'arco delle 24 ore

Frequenza f [MHz]	Valore efficace di intensità di campo elettrico E [V/m]	Valore efficace di intensità del campo magnetico H [A/m]	Densità di potenza dell'onda piana equivalente [W/m^2]
0,1 ÷ 300000	15	0,039	0,59 (3 MHz ÷ 300 GHz)

3. Descrizione dell'area circostante la stazione radio base

Il sopralluogo è stato effettuato il giorno 24/05/2024.
Sulla base delle informazioni acquisite sono stati redatti la planimetria e l'estratto dalle planimetrie allegate.

3.1. Sopralluogo

Considerata la tipologia dell'impianto, la disposizione spaziale di ogni cella trasmittente, le potenze fornite e i limiti massimi di campo elettrico per l'esposizione della popolazione stabiliti dagli enti normatori competenti, l'analisi finalizzata alla redazione del presente documento può ritenersi esaustiva considerando un'area circolare di raggio dell'ordine dei 300 metri, centrata nella posizione di installazione della stazione radio base in oggetto.

L'area d'interesse ai fini della presente relazione è situata nel territorio comunale di Mercato San Severino (SA). La zona è montuosa ed il terreno ha quota altimetrica mediamente compresa fra 240 e 270 metri sul livello del mare.

Indirizzo	**VIA SCALARI, LOCALITA' SPIANO**
Comune:	**Mercato San Severino**
Provincia:	**Salerno**
Coordinate Geografiche (WGS84)	**Lat. 40°45'33.03" - Long. 14°44'52.14"**
Altezza s.l.m.	**267 m**

3.2. Presenza di altre emittenti

Nel raggio di 300 m nei dintorni della SRB in progetto sono visibili altre emittenti nelle posizioni indicate nella planimetria (TAV.1).

Tipo Sorgente	Distanza (m)	Direzione rispetto al Nord Geografico (°)
-	-	-
-	-	-

4. Verifica del rispetto dei limiti di esposizione

L'impatto del campo elettromagnetico dell'ampliamento sull'area circostante viene rappresentato sia mediante le curve isocampo sia mediante calcoli puntuali.
Sulla base dei dati tecnici vengono rappresentate le curve isolivello corrispondenti a 15 V/m e 20 V/m come proiezione sul piano orizzontale, e come sezioni verticali nella direzione di massima irradiazione di ciascuna cella.
Inoltre sono stati individuati e rappresentati sulla planimetria allegata i luoghi che saranno maggiormente esposti al campo elettromagnetico generato dall'impianto oggetto del presente documento, con particolare attenzione alla destinazione d'uso degli edifici e alla presenza di ospedali o strutture sanitarie attrezzate[1].
In corrispondenza dei punti individuati e' stato valutato il campo elettromagnetico complessivo determinato dalla somma del fondo elettromagnetico esistente e del contributo dovuto all'impianto in progetto con le caratteristiche tecniche riportate nella tabella al par. 5.

5. Scheda tecnica dell'impianto

Tutti i dati tecnici utilizzati nella stesura del presente documento sono riassunti nella tabella seguente e riportati nella "Scheda Tecnica" redatta da Vodafone Omnitel ed allegata.

Sito:4-SA-L0176941 5G Bando SPIANO
LTE 800 Frequenze: TX 811-821 MHz

Specifiche	Antenna 1	Antenna 2
Pot. totale all'antenna [W]	80,00	80,00
Coefficiente Alpha 24 Day	1,00	1,00
Potenza massima ai connettori d'antenna con Alpha24 [W]	80,00	80,00
Guadagno dell'antenna [dBi]	14,7	14,7
Direzione di max irraggiamento rispetto al Nord [º]	60	320
Modello dell'antenna	AAU5831	AAU5831
Dimensione dell'antenna [m]	2,1	2,1
Tilt meccanico [º]	6	7
Tilt elettrico [º]	2,00	2,00
Altezza centro elettrico da ultimo piano calpestio [m]	-	-
Altezza centro elettrico da suolo [m]	31,50	31,50

Sito:4-SA-L0176941 5G Bando SPIANO
LTE 1800 Frequenze: TX 1860-1880 MHz (CH 787-885)

Specifiche	Antenna 1	Antenna 2
Pot. totale all'antenna [W]	160,0	160,00
Coefficiente Alpha 24 Day	1,00	1,00
Potenza massima ai connettori d'antenna con Alpha24 [W]	160,00	160,00
Guadagno dell'antenna [dBi]	16,8	16,8
Direzione di max irraggiamento rispetto al Nord [º]	60	320
Modello dell'antenna	AAU5831	AAU5831
Dimensione dell'antenna [m]	2,1	2,1
Tilt meccanico [º]	6	7
Tilt elettrico [º]	2,00	2,00
Altezza centro elettrico da ultimo piano calpestio [m]	-	-
Altezza centro elettrico da suolo [m]	31,50	31,50

Sito:4-SA-L0176941 5G Bando SPIANO
LTE 2600 Frequenze: TX 2640-2655 MHz

Specifiche	Antenna 1	Antenna 2
Pot. totale all'antenna [W]	120,00	120,00
Coefficiente Alpha 24 Day	1,00	1,00
Potenza massima ai connettori d'antenna con Alpha24 [W]	120,00	120,00
Guadagno dell'antenna [dBi]	17,7	17,7
Direzione di max irraggiamento rispetto al Nord [º]	60	320
Modello dell'antenna	AAU5831	AAU5831
Dimensione dell'antenna [m]	2,1	2,1
Tilt meccanico [º]	6	7
Tilt elettrico [º]	2,00	2,00
Altezza centro elettrico da ultimo piano calpestio [m]	-	-
Altezza centro elettrico da suolo [m]	31,50	31,50

Sito:4-SA-L0176941 5G Bando SPIANO
LTE 2100 Frequenze: TX 2155-2170 MHz

Specifiche	Antenna 1	Antenna 2
Pot. totale all'antenna [W]	160,00	160,00
Coefficiente Alpha 24 Day	1,00	1,00
Potenza massima ai connettori d'antenna con Alpha24 [W]	160,00	160,00
Guadagno dell'antenna [dBi]	17,2	17,2
Direzione di max irraggiamento rispetto al Nord [º]	60	320
Modello dell'antenna	AAU5831	AAU5831
Dimensione dell'antenna [m]	2,1	2,1
Tilt meccanico [º]	6	7
Tilt elettrico [º]	2,00	2,00
Altezza centro elettrico da ultimo piano calpestio [m]	-	-
Altezza centro elettrico da suolo [m]	31,50	31,50

Sito:4-SA-L0176941 5G Bando SPIANO
LTE 700 Frequenze: TX 778 - 788 MHz

Specifiche	Antenna 1	Antenna 2
Pot. totale all'antenna [W]	80,00	80,00
Coefficiente Alpha 24 Day	1,00	1,00
Potenza massima ai connettori d'antenna con Alpha24 [W]	80,00	80,00
Guadagno dell'antenna [dBi]	14,4	14,4
Direzione di max irraggiamento rispetto al Nord [º]	60	320
Modello dell'antenna	AAU5831	AAU5831
Dimensione dell'antenna [m]	2,1	2,1
Tilt meccanico [º]	6	7
Tilt elettrico [º]	2,00	2,00
Altezza centro elettrico da ultimo piano calpestio [m]	-	-
Altezza centro elettrico da suolo [m]	31,50	31,50

Sito:4-SA-L0176941 5G Bando SPIANO
5G 3700 Frequenze: TX 3640 - 3720 MHz

Specifiche	Antenna 1	Antenna 2
Pot. totale all'antenna [W]	200,00	200,00
Coefficiente Alpha 24 Day	0,30	0,30
Potenza massima ai connettori d'antenna con Alpha24 [W]	60,00	60,00
Guadagno dell'antenna [dBi]	23,8	23,8
Direzione di max irraggiamento rispetto al Nord [º]	60	320
Modello dell'antenna	AAU5831_S1_N78	AAU5831_S1_N78
Dimensione dell'antenna [m]	2,1	2,1
Tilt meccanico [º]	6	7
Tilt elettrico [º]	0,00	1,00
Altezza centro elettrico da ultimo piano calpestio [m]	-	-
Altezza centro elettrico da suolo [m]	31,50	31,50

Sito:4-SA-L0176941 5G Bando SPIANO
5G 700 Frequenze: TX 778 - 788 MHz

Specifiche	Antenna 1	Antenna 2
Pot. totale all'antenna [W]	80,00	80,00
Coefficiente Alpha 24 Day	1,00	1,00
Potenza massima ai connettori d'antenna con Alpha24 [W]	80,00	80,00
Guadagno dell'antenna [dBi]	14,4	14,4
Direzione di max irraggiamento rispetto al Nord [º]	60	320
Modello dell'antenna	AAU5831	AAU5831
Dimensione dell'antenna [m]	2,1	2,1
Tilt meccanico [º]	6	7
Tilt elettrico [º]	2,00	2,00
Altezza centro elettrico da ultimo piano calpestio [m]	-	-
Altezza centro elettrico da suolo [m]	31,50	31,50

In merito al Coefficiente Alpha 24 Day di 0,31 si fa riferimento al seguente sito: 4OF00101 LOCATITA' GELSI ROSSI

N.B: L'altezza del centro elettrico dell'antenna è riferita alla base della struttura di supporto

5.1. Parametro F_{TDC}

Il valore del parametro F_{TDC} applicabile esclusivamente al duplexing 5G TDD è determinato dalla configurazione della trama 5G implementata dall'operatore sulla base delle configurazioni previste dallo standard 3GPP.

Configurazione trama 5G TDD Vodafone:

Per la configurazione di trama TDD 8:2 implementa il parametro F_{TDC} è pari a 74.29%

6. Valutazione del Campo elettromagnetico nei dintorni della stazione

6.1. Misure di fondo

In accordo a quanto previsto dal Modello A, Allegato 13 del D.Lgs. 259/03 - Codice delle Comunicazioni Elettroniche, le misure del fondo elettromagnetico sono state effettuate nei punti piu' esposti, compatibilmente con l'accessibilità' dei luoghi.

In corrispondenza di ogni punto prescelto la misura è stata effettuata con sensore isotropico installato su cavalletto in conformità alla Guida CEI 211-7 Appendice E. Per ogni punto di misura sono stati effettuati intervalli di campionamento della durata di 6 minuti.

"Si precisa che il fondo elettromagnetico risultante dalle misure comprende i contributi degli operatori mobili infrastrutturati, e pertanto è utilizzabile ai fini della verifica del rispetto dei limiti di esposizione, valori di cautela e obiettivi di qualità, mentre non è utilizzabile per il calcolo del limite emissivo assentibile ai sensi dell'art 44. Comma 1-ter del decreto legislativo 24 Marzo 2024 n. 48."

6.2. Strumentazione impiegata

La strumentazione utilizzata per effettuare le misure è sintetizzata nella tabella seguente e i certificati di calibrazione sono riportati in allegato.

Descrizione strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Data di ultima calibrazione
Misuratore di campo elettrico	**PMM**	**8053B**	**262WX90703**	**06/02/2023**
Sensore isotropico 100 kHz ÷ 7,0 GHz	**PMM**	**EP745**	**000ZX10422**	**06/02/2023**
Cavalletto in legno 0,60 ÷ 1,80 m				
Bussola di precisione	BUSHNELL			

6.3. Descrizione punti di misura e di stima

La descrizione analitica dei punti è contenuta nella Tabella seguente dove viene riportata:

- una breve descrizione del punto individuato;
- l'angolo sul piano orizzontale riferito al Nord geografico sotto cui è visto il punto dal sistema radiante;
- la distanza minima tra il punto di misura e il sistema radiante;
- la cella che contribuisce maggiormente all'irraggiamento;
- la differenza di quota tra il punto e il centro elettrico del sistema di antenna piu' basso;
- documentazione fotografica (in allegato).

L'origine del sistema di coordinate cilindriche è stata posta all'intersezione dell'asse baricentrale delle antenne con la quota del centro elettrico delle antenne della S.R.B., con l'asse di riferimento a 0° allineato con il Nord geografico e l'asse delle "z" rivolto verso lo zenit.
I punti di indagine elencati sono identificati nella planimetria allegata alla presente relazione.

Punto	Descrizione	Distanza minima [m]	Angolo [°]	Orientamento interessato	Diff. Quota dal centro elettrico (m)	Quota s.l.s. rispetto al punto di installazione [m]	Quota s.l.m. del punto di misura [m]
1	Area Verde	55	40	1	-31	0,5	267,5
2	Area Verde	60	56	1	-31	0,5	267,5
3	Area Verde	113	58	1	-31	0,5	267,5
4	Area Verde	114	320	2	-50	-18,5	248,5
5	Area Verde	136	311	2	-44	-12,5	254,5
6	Area Verde	156	320	2	-39	-7,5	259,5

*** Punti effettuati con asta telescopica per indisponibilità all'accesso dei proprietari.**

****La differenza di quota è stata calcolata rispetto al centro elettrico di 31.50m.**

6.4. Valutazione del preesistente valore del campo elettromagnetico

In Tabella sono riportati i valori di c.e.m. misurati in data 24/05/2024 con la stazione esistente **VODAFONE spenta** e le seguenti condizioni climatiche:

- cielo: inizialmente sereno, poi variabile;
- visibilità: buona.

Punto	Campo esistente misurato E_{mis} [V/m r.m.s.]	Data di misura	Ora inizio misura	NOTE
1	**0.47**	24/05/2024	15:17	-
2	**0.44**	24/05/2024	15:35	-
3	**0.32**	24/05/2024	15:42	-
4	**0.41**	24/05/2024	15:55	-
5	**0.33**	24/05/2024	16:04	-
6	**0.30**	24/05/2024	16:12	-

Le misure di fondo sono state eseguite con la SRB Vodafone spenta.

"Si precisa che il fondo elettromagnetico risultante dalle misure comprende i contributi degli operatori mobili infrastrutturati, e pertanto è utilizzabile ai fini della verifica del rispetto dei limiti di esposizione, valori di cautela e obiettivi di qualità, mentre non è utilizzabile per il calcolo del limite emissivo assentibile ai sensi dell'art 44. Comma 1-ter del decreto legislativo 24 Marzo 2024 n. 48."

6.5. Valutazione del campo elettromagnetico complessivo

Nella tabella si riporta la stima del valore di capo elettrico previsto complessivamente come sovrapposizione del contributo del fondo elettromagnetico e di quello previsto dalla nuova installazione Vodafone.
Date le frequenze in gioco e la distanza minima dei punti di interesse dal sistema radiante, i calcoli sono stati effettuati in approssimazione di "campo lontano". La metodologia di calcolo utilizzata è basata norma CEI 211-10.

Nei punti di stima nei quali non siano state effettuate misurazioni poiché non accessibili al momento del sopralluogo, il campo di fondo è stato stimato sulla base delle misurazioni effettuate. A tal fine sono stati considerati, alternativamente, o i valori misurati in prossimità dei punti di stima, se disponibili, o, comunque conservativamente, i valori massimi rilevati nell'area in esame.

VODAFONE

Punto	Valore efficace del campo di fondo misurato [V/m]	Valore efficace del campo calcolato LTE 700 [V/m]	Valore efficace del campo calcolato 5G 700 [V/m]	Valore efficace del campo calcolato LTE 800 [V/m]	Valore efficace del campo calcolato LTE 1800 [V/m]	Valore efficace del campo calcolato LTE 2100 [V/m]	Valore efficace del campo calcolato LTE 2600 [V/m]	Valore efficace del campo calcolato 5G 3700 [V/m]	Valore efficace del campo totale SENZA FONDO [V/m]	Valore efficace del campo totale [V/m]	Limite di riferimento [V/m]
1	**0.47**	0.320	0.320	0.417	1.005	0.983	1.047	4.692	5.046	**5.068**	**20 V/m**
2	**0.44**	0.706	0.706	0.600	0.307	1.504	1.266	4.064	4.673	**4.693**	**20 V/m**
3	**0.32**	0.814	0.814	0.666	1.040	0.250	0.396	2.622	3.154	**3.170**	**20 V/m**
4	**0.41**	0.560	0.560	0.617	1.104	0.388	0.740	0.690	1.844	**1.889**	**20 V/m**
5	**0.33**	0.301	0.301	0.173	0.450	0.715	0.745	1.867	2.228	**2.252**	**20 V/m**
6	**0.30**	1.044	1.044	0.962	1.763	1.163	0.861	2.984	4.149	**4.160**	**20 V/m**

Il contributo del sistema GSM 900 è stato valutato ipotizzando attiva la prestazione di PC (power control) e quella DTX (trasmissione discontinua), con un fattore α = 0,7 (in conformità alla Norma CEI 211-10 par. 6.3.3 tab. 6-4 e tab. 6-5).

*** Il contributo previsionale VODAFONE è sempre inferiore al limite emissivo assentito a Vodafone secondo l'art. 44 del decreto legislativo del. 1° agosto 2003 n. 259 e successive modifiche ed integrazioni.**

6.6. Metodologia di valutazione del campo elettromagnetico generato da antenne mMIMO

Le valutazioni previsionali dei livelli di campo elettromagnetico irradiato da antenne mMIMO riportate in questo documento sono basate sulla metodologia prevista dalla delibera SNPA 69/2020 e a quanto previsto dal technical report CEI IEC TR 62669 allegato alla norma CEI IEC 62232.

La valutazione del rispetto del limite di esposizione e del valore di attenzione dei sistemi 5G con antenne mMIMO è stata effettuata considerando il "digramma inviluppo".

Con riferimento all'oggetto, il diagramma di irradiazione che tiene conto del comportamento di un'antenna avente caratteristiche relative variabili nel tempo può essere definito in maniera conservativa e deterministica attraverso il <<diagramma di inviluppo >>, ossia un diagramma di irradiazione il cui guadagno, per ogni direzione, è pari al massimo dei guadagni dei diagrammi che l'antenna può generare.

6.6.1 Diagramma di irradiazione inviluppo per antenna mMIMO

Il diagramma di irradiazione che tiene conto del comportamento di un'antenna avente caratteristiche radiative variabili nel tempo può essere definito in maniera conservativa e deterministica attraverso il "diagramma inviluppo", ossia un diagramma di irradiazione il cui guadagno, per ogni direzione, è pari al massimo dei guadagni dei diagrammi che l'antenna può generare:

Il diagramma di inviluppo:

- È una superficie definita su un sistema di riferimento polare per ogni angolo di elevazione e di azimut
- Per ogni direzione, ha il guadagno pari al massimo dei guadagni di tutti i fasci che l'antenna può generare
- Non è un diagramma di radiazione fisico in quanto l'integrale della sfera normalizzato al guadagno massimo non è pari a 4π

Il diagramma inviluppo dell'antenna AAU5831 è stato fornito da HUAWEI.

6.7. Stima del campo elettromagnetico generato dalla S.R.B. mediante volumi di rispetto

In accordo all'articolo 14, comma 8, del D.L. n. 192 del 18 ottobre 2012, convertito nella Legge n. 221 del 17 dicembre 2012, successive modifiche, e alle Linee guida definite dal Decreto del 2 dicembre 2014, ai fini della verifica attraverso stima previsionale del rispetto del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità, i calcoli sono effettuati introducendo una riduzione della potenza massima al connettore d'antenna mediante appositi fattori che tengano 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 introdotto (Linee guida, Decreto del 2 dicembre 2014), il fattore α_{24h}.

Per ciascuna cella, il coefficiente di riduzione α_{24h} è il valore massimo su base annua del coefficiente giornaliero α_{24h}^{day} definito come:

$$\alpha_{24h}^{day} = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m}\frac{P_i}{P_{max}} \qquad (7.5)$$

dove:

- m è pari al numero di intervalli di 60 minuti in un giorno (cioè 24);
- P_i è la potenza media nell'intervallo i-esimo, calcolata dai contatori dei vendor secondo il documento di Vodafone Omnitel "Coefficienti di riduzione della potenza previsti dalla legge 221 v1";
- P_{max} è la potenza massima erogabile.

Il fattore α_{24h} così definito viene utilizzato per calcolare il livello medio su 24 ore del campo elettrico associato alla singola cella. In particolare, il valore medio sulle 24 ore del campo elettrico E_{24h}, è dato dalla seguente relazione:

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

Per tutte le celle già esistenti, il coefficiente di riduzione α_{24h} applicato nelle valutazioni previsionali è il valore massimo dei coefficienti di riduzione α_{24h}^{day} calcolati nei giorni specificati sulla scheda tecnica dell'impianto redatta da Vodafone ed allegata alla presente relazione.

Per tutte le nuove celle in progetto, invece, il coefficiente di riduzione α_{24h} applicato nelle valutazioni previsionali è estrapolato dall'analisi degli α_{24h}^{day} di una stazione radio base già esistente con caratteristiche tecniche simili (impianto specificato sulla scheda tecnica) avente valore massimo dei coefficienti di riduzione α_{24h}^{day} calcolati nei giorni specificati sulla scheda tecnica dell'impianto redatta da Vodafone ed allegata alla presente relazione.

Dimensioni del parallelepipedo corrispondente ad un campo di 15 V/m:

E [V/m]	X Max [m]	Y Max [m]	Z Max [m]
15	**124.3**	**77.9**	**19.4**

Le dimensioni del parallelepipedo del limite di esposizione sono calcolate applicando la potenza totale in condizioni di massima emissione della sorgente al connettore d'antenna di ogni sistema e considerando i due valori di campo elettrico per frequenza (20V/m per frequenze fino a 3GHz e 40V/m per frequenze superiori a 3GHz) previsti dal DPCM 81/2003.

Dimensioni del parallelepipedo corrispondente ad un campo di 20 V/m (**limiti di esposizione**):

E [V/m]	X Max [m]	Y Max [m]	Z Max [m]
20	**94.4**	**58.9**	**14.8**
LIMITE DI ESPOSIZIONE			

Al fine di verificare graficamente la conformità della stazione radio base in oggetto sono state rappresentate le proiezioni isolinee dell'isosuperficie risultante, per ciascun settore.
Le proiezioni sono state effettuate sul piano orizzontale, e su piani verticali lungo le direzioni dei singoli settori. I risultati sono riportati nelle tavole grafiche allegate.

La verifica del rispetto dei limiti elettromagnetici è stata effettuata anche attraverso la rappresentazione delle isolinee di campo orizzontali e verticali afferenti al valore di attenzione e obiettivo di qualità di 15V/m ed al limite di Esposizione di 20 V/m. Per il confronto con quest'ultimo è stata effettuata una normalizzazione del contributo delle sorgenti con frequenza superiore a 3 GHz sulle stesse isolinee, attraverso la procedura che si riporta nel paragrafo 6.8.

6.8. Normalizzazione dell'isolinea di campo del limite di Esposizione

Per l'analisi delle isolinee di campo, considerando il contributo della densità di potenza Di delle diverse sorgenti in un determinato punto, è necessario verificare che:

$$\sum \frac{D_i}{D_{Li}} \leq 1$$

Dove Di è la densità di potenza della singola sorgente, che in condizioni di campo lontano nel vuoto può essere calcolata con buona approssimazione come $D_i = \frac{E^2}{z_0}$ dove z0 =377Ω è l'impedenza caratteristica del vuoto.

DLi è il limite massimo fissato dal D.M 8 Luglio 2003 G.U n.199
1W/m2 per frequenza < 3GHz
4W/m2 per frequenza > 3GHz

Per le tecnologie con frequenze superiori ai 3GHz la densità di potenza deve essere normalizzata al limite di 40V/m (ovvero 4W/m2) per cui il termine da inserire nella sommatoria è pari a D/4W/m2.
Poiché la densità di potenza D nel punto di misura è direttamente proporzionale al guadagno G dell'antenna (nella direzione antenna – punto di misura), alla potenza P al connettore d'antenna ed è inversamente proporzionale a d2 che è la distanza quadratica dall'antenna al punto di misura.

$$D = \frac{PG}{4\pi d^2}$$

D/4[W/m2] può essere riscritto con:

$$\frac{D}{4} = \frac{\frac{P}{4}G}{4\pi d^2}$$

Ciò equivale ad avere una potenza in Watt al connettore d'antenna pari a P/4 e un limite di 1W/m2, ovverosia di 20V/m.

6.9. Stima del campo elettromagnetico generato da eventuali tratte in Ponte Radio

Sia per l'elevata direttività che per il requisito di totale assenza di ostacoli nelle direzioni dei collegamenti radio per il loro corretto funzionamento, l'impatto ambientale risultante di questi sistemi radianti si può considerare trascurabile[1]. I dati tecnici sono comunque riportati nella scheda tecnica allegata.

Le parabole sono un sistema di collegamento punto – punto e quindi sono riconducibile alla definizione di impianto di "classe di attenzione 1" riportata al paragrafo 8.2 della norma CEI 211-10.
Il Procedimento per la valutazione della conformità degli impianti di classe di attenzione 1 (norma CEI 211-10 par 8.3) stabilisce che "*Se l'impianto appartiene alla classe 1, esso è conforme ai limiti. Il procedimento è immediato, comporta l'analisi del solo impianto in esame, senza coinvolgere altri impianti. Inoltre, un tale impianto è sempre conforme, indipendentemente dall'evoluzione nel tempo della situazione di campo elettromagnetico creata da altri impianti vicini.*"

7. Assunzione di responsabilità

Il sottoscritto Per. Ind. Angelo Zollo nato ad Avellino (AV) il 16/05/1981 residente ad Aiello Del Sabato, via C.da Bosco, 53

TENUTO CONTO

- dei risultati delle misure di campo elettrico effettuate;
- delle caratteristiche tecniche dell'impianto dichiarate da Vodafone descritte nella presente relazione;
- dei risultati delle simulazioni numeriche effettuate;

DICHIARA

che l'impianto, sulla base delle caratteristiche tecniche dell'impianto riportate nella presente relazione, è conforme ai limiti di esposizione, ai valori di attenzione ed agli obiettivi di qualita' stabiliti dalla Legge n.36 del 22 Febbraio 2001 e successive modifiche.

Il Tecnico

[1] Il sistema per collegamento punto – punto è riconducibile alla definizione di impianto di "classe di attenzione 1" riportata al paragrafo 8.2 della norma CEI 211-10.

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO NOTORIO E CERTIFICAZIONE
(resa ai sensi degli artt. 2 e 4 della Legge 15/1968 così come modificati dagli art. 46 e 47 del D.P.R.28/12/2000 n. 445 relativa alle disposizioni del comma 29 dell'art. 32 D.L. 268/2003 convertito in legge 326/2003)

In base ai dati riportati nella relazione ed alle misure elettromagnetiche di fondo, si certificala conformità, da parte dell'impianto, in oggetto, agli obiettivi di qualità di cui alla legge 22febbraio 2001, n. 36" e successive modifiche ed ai valori di attenzione stabiliti dal D.L. n. 381 del 10.09.1998. e dal D.P.C.M del 08-07-2003 che stabilisce il limite di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici nel range di frequenze [100KHz, 300GHz] a 20 V/m per il campo elettrico, 0.05 A/m per il campo magnetico e 1W/m2 per la densità di potenza.
In particolare il limite di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici, in corrispondenza di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore è pari a 15 V/m per il valore efficace del campo elettrico, 0.039 A/m per il valore efficace del campo magnetico e nel range di frequenze fra 3 MHz e 300 GHz, di 0.59 W/m2 per la densità di potenza dell'onda.

Il sottoscritto Per. Ind. Angelo Zollo, consapevole delle conseguenze penali cui incorre, ai sensi della legge 27 gennaio 1968, n. 15, chi presenta dichiarazioni mendaci ovvero utilizza atti falsi,

Rilascia

la seguente dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà: "l'impianto, sulla base della stima del campo generato, della simulazione numerica e delle misure effettuate, è conforme ai limiti di esposizione, ai valori di attenzione ed agli obiettivi di qualità di cui alla legge 22 febbraio 2001, n. 36" e successive modifiche.

A tal fine, il sottoscritto allega una copia fotostatica non autenticata del proprio documento di identità.

In fede

8. ELENCO ALLEGATI

- Tavole grafiche
- Allegato fotografico
- Scheda tecnica Ponti radio
- Data sheet antenne
- Diagrammi irradiazione antenne
- Certificati di calibratura degli strumenti
- Curriculum vitae
- Modalità di simulazione numerica

TAVOLE GRAFICHE

- Planimetria con indicazione degli edifici e delle stazioni radio presenti nel raggio di 200 m;
- Planimetria con indicazione dei punti di misura e rappresentazione grafica delle isolinee orizzontali 15/20 V/m (LIMITE DI ESPOSIZIONE);
- Rappresentazione grafica isolinee verticali 15/20 V/m (LIMITE DI ESPOSIZIONE).

Aerofotogrammetria scala 1:2000

Edifici presenti nel raggio di 300 m

Indicazione altre stazioni Radio Base nel raggio di 300 m

Legenda

(X) Edifici presenti

Stazioni Radio Presenti

Il grafico rilasciato è conforme allo stato dei luoghi alla data della esibizione della presente domanda e indica i fabbricati anche in corso di costruzione così come previsto dall'allegato 13 artt. 87 e 88 modello A del D.L. 1/8/2003 n.259

NOTE:

Edifici posti in vicinanza r = 300m

Altezza s.l.m. SRB = 267 m – HCE 31.50 m

Edificio N.	Altezza s.l.s. [m]	Distanza [m]	Angolo [°]	Quota Base Edificio s.l.m.	Altezza Edificio S.l.m. [m]	Differenza di quota edificio rispetto al centro elettrico [m]	Destinazione d'uso	N° piani fuori terra	Permanenza popolazione > 4 ore
1	7,00	76	276	276,00	283,00	-15,50	Deposito	1	No
2	8,00	22	276	276,00	284,00	-14,50	Deposito	1	No
3	5,00	38	276	276,00	281,00	-17,50	Deposito	1	No
4	4,00	22	267	267,00	271,00	-27,50	Deposito	1	No
5	6,00	30	267	267,00	273,00	-25,50	Deposito	1	No
6	4,00	103	267	267,00	271,00	-27,50	Deposito	1	No
7	8,00	84	267	267,00	275,00	-23,50	Residenziale	2	Si
8	3,00	100	265	265,00	268,00	-30,50	Residenziale	1	Si
9	9,00	106	264	264,00	273,00	-25,50	Residenziale	3	Si
10	7,00	115	261	261,00	268,00	-30,50	Residenziale	2	Si
11	9,00	183	245	245,00	254,00	-44,50	Residenziale	3	Si
12	4,00	201	245	245,00	249,00	-49,50	Residenziale	1	Si
13	4,00	224	244	244,00	248,00	-50,50	Deposito	1	No
14	3,00	157	256	256,00	259,00	-39,50	Residenziale	1	Si
15	9,00	162	257	257,00	266,00	-32,50	Residenziale	3	Si
16	4,00	121	256	256,00	260,00	-38,50	Residenziale	1	Si
17	3,00	139	256	256,00	259,00	-39,50	Residenziale	1	Si
18	6,00	158	256	256,00	262,00	-36,50	Residenziale	2	Si
19	11,00	172	252	252,00	263,00	-35,50	Residenziale	3	Si
20	10,00	174	250	250,00	260,00	-38,50	Residenziale	3	Si
21	8,00	158	253	253,00	261,00	-37,50	Residenziale	2	Si
22	13,00	172	253	253,00	266,00	-32,50	Rudere	3	No
23	11,00	152	256	256,00	267,00	-31,50	Residenziale	3	Si
24	10,00	135	256	256,00	266,00	-32,50	Residenziale	3	Si
25	4,00	180	263	263,00	267,00	-31,50	Residenziale	1	Si
26	7,00	166	258	258,00	265,00	-33,50	Residenziale	1	Si
27	5,00	227	264	264,00	269,00	-29,50	Residenziale	1	Si
28	4,00	229	259	259,00	263,00	-35,50	Residenziale	1	Si
29	5,00	225	255	255,00	260,00	-38,50	Residenziale	1	Si
30	13,00	253	246	246,00	259,00	-39,50	Residenziale	4	Si
31	4,00	218	251	251,00	255,00	-43,50	Residenziale	1	Si
32	4,00	245	251	251,00	255,00	-43,50	Residenziale	1	Si
33	9,00	265	242	242,00	251,00	-47,50	Residenziale	3	Si
34	12,00	270	242	242,00	254,00	-44,50	Residenziale	4	Si
35	9,00	277	243	243,00	252,00	-46,50	Residenziale	3	Si
36	12,00	252	246	246,00	258,00	-40,50	Residenziale	4	Si
37	9,00	236	247	247,00	256,00	-42,50	Residenziale	3	Si
38	8,00	190	251	251,00	259,00	-39,50	Residenziale	2	Si

Edificio N.	Altezza s.l.s. [m]	Distanza [m]	Angolo [°]	Quota Base Edificio s.l.m.	Altezza Edificio S.l.m. [m]	Differenza di quota edificio rispetto al centro elettrico [m]	Destinazione d'uso	N° piani fuori terra	Permanenza popolazione > 4 ore
39	7,00	203	33	249,00	256,00	-42,50	Residenziale	2	Si
40	9,00	226	29	247,00	256,00	-42,50	Residenziale	3	Si
41	11,00	231	24	246,00	257,00	-41,50	Residenziale	3	Si
42	11,00	248	26	246,00	257,00	-41,50	Residenziale	3	Si
43	12,00	234	16	245,00	257,00	-41,50	Residenziale	4	Si
44	7,00	248	17	247,00	254,00	-44,50	Residenziale	2	Si
45	11,00	267	16	242,00	253,00	-45,50	Residenziale	3	Si
46	10,00	250	15	242,00	252,00	-46,50	Residenziale	3	Si
47	9,00	239	14	245,00	254,00	-44,50	Residenziale	3	Si
48	13,00	281	3	236,00	249,00	-49,50	Residenziale	4	Si
49	9,00	261	2	237,00	246,00	-52,50	Residenziale	3	Si
50	10,00	245	3	238,00	248,00	-50,50	Residenziale	3	Si
51	8,00	218	0	243,00	251,00	-47,50	Residenziale	2	Si

Aerofotogrammetria scala 1:2000
Indicazione punti di misura

Rappresentazione grafica lobo di irradiazione orizzontale.

isolinea a 15 V/m

isolinea a 20 V/m (LIMITE DI ESPOSIZIONE)

Punti di misura

Punti di simulazione

Edifici presenti

Il grafico rilasciato è conforme allo stato dei luoghi alla data della esibizione della presente domanda e indica i fabbricati anche in corso di costruzione così come previsto dall'allegato 13 artt. 87 e 88 modello A del D.L. 1/8/2003 n.259

La curva isocampo relativa al limite di esposizione è stata calcolata distinguendo il limite per sorgenti con f < 3 GHz pari a 20 V/m e quello per sorgenti con f > 3 GHz pari a 40 V/m. Al fine di mantenere una rappresentazione grafica unitaria si è proceduto ricorrendo al calcolo di un campo totale normalizzato da confrontare con i 20 V/m.

SEZIONE A - A'

EDIFICI SEZIONATI LUNGO LA DIREZIONE DI MASSIMO IRRAGGIAMENTO

EDIFICI RICADENTI SOTTO LA PROIEZIONE DEL LOBO A 3 V/m

GLI EDIFICI SONO RAPPRESENTATI CON LA LORO QUOTA ALLA GRONDA

SEZIONE A' - A

isolinea a 15 V/m

isolinea a 20 V/m
LIMITE DI ESPOSIZIONE

La curva isocampo relativa al limite di esposizione è stata calcolata distinguendo il limite per sorgenti con f < 3 GHz pari a 20 V/m e quello per sorgenti con f > 3 GHz pari a 40 V/m. Al fine di mantenere una rappresentazione grafica unitaria si è proceduto ricorrendo al calcolo di un campo totale normalizzato da confrontare con i 20 V/m.

Sezione scala 1:1000

Rappresentazione grafica lobo di irradiazione Verticale.
Settore 1 - 75°

SEZIONE B - B'

EDIFICI SEZIONATI LUNGO LA DIREZIONE DI MASSIMO IRRAGGIAMENTO

EDIFICI RICADENTI SOTTO LA PROIEZIONE DEL LOBO A 3 V/m

GLI EDIFICI SONO RAPPRESENTATI CON LA LORO QUOTA ALLA GRONDA

SEZIONE B' - B

isolinea a 15 V/m

isolinea a 20 V/m
LIMITE DI ESPOSIZIONE

La curva isocampo relativa al limite di esposizione è stata calcolata distinguendo il limite per sorgenti con f < 3 GHz pari a 20 V/m e quello per sorgenti con f > 3 GHz pari a 40 V/m. Al fine di mantenere una rappresentazione grafica unitaria si è proceduto ricorrendo al calcolo di un campo totale normalizzato da confrontare con i 20 V/m.

Sezione scala 1:1000

Rappresentazione grafica lobo di irradiazione Verticale.
Settore 2 - 230°

ALLEGATO FOTOGRAFICO

- Foto lungo le direzioni di massimo irraggiamento
- Particolari dei punti di misura effettuati

Settore 1 – 60° N	Settore 2 – 320° N
/	/

Punto di misura n° 1

Punto di misura n° 2

Punto di misura n° 3

Punto di misura n° 4

Punto di misura n° 5	Punto di misura n° 6
/	/

/	/
/	/

Datasheet delle antenne
VODAFONE

AAU5831

HUAWEI

Product Description

- AAU5831 is an antenna with active and passive fully integrated design. The upper active module has the low band dipole arrays integrated together with C-band Massive MIMO dipole arrays. The lower passive module support 2 low bands and 4 high bands.
- With the highly integrated design, AAU5831 also helps operators to simplify sites and deploy 5G rapidly.

AAU5831	
Frequency (Hz)	Active: 3420M-3600M or 3600-3800M Passive:2*690-960M+2*1427-2690M+2*1695M-2690M
TX/RX	Active: 32T32R Passive: 2T2R/4T4R/8T8R
EIRP (Active)	77.3
Technology	GSM\UMTS\LTE\NR
Dimensions (H x W x D)	2099mm(H)*470mm(W)*300mm(D)
Weight (kg)	Upper Module: 32.5 Lower Module: 32
Temperature	- 40℃~55℃
Heat Dissipation	Natural Cooling
Wind load	Frontal/Lateral/Maximum: 600N/820N/1200N at 150km/h
Passive Connectors	13 x 4.3-10 Female

AAU5831

HUAWEI

Antenna Specifications

Electrical Properties					
Frequency range (MHz)		2 x (690 - 960)			
		690 - 803	790 - 862	824 - 894	880 - 960
Polarization		+45° , -45°			
Electrical downtilt (°)		2 - 12 , continuously adjustable, each band separately			
Gain (dBi)	at mid Tilt	14.4	14.7	14.9	15.2
	over all Tilts	14.3 ±0.4	14.6 ±0.4	14.7 ±0.5	15.1 ±0.5
First upper sidelobe suppression (Typ.) (dB)		-15	-15	-15	-15
Horizontal 3dB beam width (°)		70 ±6	67 ±5	67 ±4	65 ±5
Vertical 3dB beam width (°)		10.2 ±0.9	9.4 ±0.6	9.1 ±0.5	8.5 ±0.7
Front to back ratio , ±30° (dB)		22	22	22	22
Maximum input power per port (W)		≤ 120			
Impedance (Ω)		50			
Grounding		DC Ground			

Electrical Properties				
Frequency range (MHz)		2 x (1710 - 2690)		
		1710 - 1990	1920 - 2200	2490 - 2690
Polarization		+45° , -45°		
Electrical downtilt (°)		2 - 12 , continuously adjustable, each band separately		
Coupling degree from the calibration port to each radiation port (dB)		-30 ±2		
Gain (dBi)	at mid Tilt	16.4	17.1	17.6
	over all Tilts	16.3 ±0.7	17.0 ±0.8	17.5 ±0.5
First upper sidelobe suppression (Typ.) (dB)		-15	-15	-15
Horizontal 3dB beam width (°)		69 ±5	64 ±8	57 ±5
Vertical 3dB beam width (°)		7.8 ±0.8	7 ±0.6	5.4 ±0.4
Front to back ratio , ±30° (dB)		25	25	25
Maximum input power per port (W)		≤ 80		
Impedance (Ω)		50		
Grounding		DC Ground		

Electrical Properties					
Frequency range (MHz)		2 x (1427 - 2690)			
		1427 - 1517	1710 - 1990	1920 - 2200	2490 - 2690
Polarization		+45° , -45°			
Electrical downtilt (°)		2 - 12 , continuously adjustable, each band separately			
Coupling degree from the calibration port to each radiation port (dB)		-30 ±2			
Gain (dBi)	at mid Tilt	15.3	16.8	17.2	17.7
	over all Tilts	15.2 ±0.6	16.7 ±0.5	17.0 ±0.5	17.5 ±0.6
First upper sidelobe suppression (Typ.) (dB)		-15	-15	-15	-15
Horizontal 3dB beam width (°)		75 ±7	70 ±5	67 ±7	60 ±6
Vertical 3dB beam width (°)		9.4 ±0.4	7.9 ±0.7	7 ±0.7	5.4 ±0.4
Front to back ratio , ±30° (dB)		25	25	25	25
Maximum input power per port (W)		≤ 80			
Impedance (Ω)		50			
Grounding		DC Ground			

Le tabelle di attenuazioni sono presenti in forma digitale all'interno dei file di calcolo.

Certificati di Calibrazione

narda
Safety Test Solutions
Via Benistallo, 29/B
17035 Cisano sul Neva (SV)
Tel. 0039 0182 58641

Centro di Taratura LAT 008
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ilac-MRA

ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 008

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 **30107608E**
Certificate of Calibration

- Data di emissione *date of issue*	**2023-02-06**
- cliente *customer*	**MPB S.r.l. - Via Giacomo Peroni, 400/402 - Roma**
- destinatario *receiver*	**ELETTROPROJECT S.r.l. - Via Carlo del Balzo 17 - Avellio (AV)**
- richiesta *application*	**Ordine n. 006-CR/23**
- in data *date*	**2023-01-09**
Si riferisce a *referring to* - oggetto *item*	**Sensore isotropico di campo elettrico con misuratore**
- costruttore *manufacturer*	**Narda Safety Test Solutions**
- modello *model*	**EP745 / 8053-2004-40**
- matricola *serial number*	**000ZX10422 262WX90703**
- data di ricevimento oggetto *date of receipt of item*	**Non applicabile**
- data delle misure *date of measurements*	**Dal 26 al 2023-01-31**
- registro di laboratorio *laboratory reference*	**07608**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 008 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).
Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N°. 008 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).
This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi dal momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guaranteed the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *k* corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore *k* vale 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
Approving Officier
Gilberto Basso

narda
Safety Test Solutions
Via Benessea, 29/B
17035 Cisano sul Neva (SV)
Tel. 0039 0182 58641

Centro di Taratura LAT 008
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 008

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 **30107608E**
Certificate of Calibration

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:
In the following, information is reported about:

- **l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;**
  technical procedures used for calibration performed

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.:
E1 (rev. 19) per frequenze fino a 4 GHz e **E2 (rev. 12)** per frequenze maggiori di 4 GHz

La tecnica di misura è basata sulla generazione di un campo elettromagnetico di riferimento all'interno della cella TEM per frequenze fino a 300 MHz. L'intensità del campo di riferimento viene calcolata considerando la dimensione della cella, la sua impedenza caratteristica nel piano di misura e la potenza all'ingresso.
Per frequenze maggiori di 300 MHz le tarature vengono eseguite in camera anecoica Il campo elettromagnetico di riferimento viene ottenuto per mezzo di generatori sintetizzati di segnale opportunamente amplificati. Il segnale amplificato viene inviato in opportune antenne ad apertura ("Open Ended Guide" e "Pyramidal Standard Gain Horn"). Ad una adeguata distanza, tale da garantire le condizioni di campo lontano ("far field") e quindi di una onda di propagazione piana, viene così a crearsi un campo elettromagnetico uniforme.
Tale valore di campo è calcolabile a partire dalla conoscenza del livello di potenza all'ingresso dell'antenna, della distanza dalla bocca dell'antenna al sensore in taratura e dal guadagno dell'antenna.

Il fattore di taratura (CF) viene definito come il rapporto tra il campo campione ed il campo misurato ad una determinata frequenza e livello nominale.

$$CF = \frac{E_{camp}}{E_{misr}} \quad ; \qquad CF = \frac{H_{camp}}{H_{misr}} ;$$

dove E_{camp} e H_{camp} sono rispettivamente la componente elettrica e la componente magnetica del campo elettromagnetico campione
dove E_{misr} e H_{misr} sono rispettivamente la componente elettrica e la componente magnetica del campo elettromagnetico misurato.

Il fattore di anisotropia viene definito come la massima deviazione dalla media geometrica del valore massimo e minino quando il sensore viene ruotato sull'asse di rotazione per 360 gradi.
Per l'asse di rotazione del sensore di faccia riferimento allo standard IEEE 1309-2013

narda
Safety Test Solutions
Via Benessea, 29/B
17035 Cisano sul Neva (SV)
Tel. 0039 0182 58641

Centro di Taratura LAT 008
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 008

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 **30107608E**
Certificate of Calibration

- **gli strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Centro;**
  instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre
- **gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;**
  relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body

Nella seguente tabella sono riportati, relativamente alle procedure adottate, i campioni di prima linea con cui inizia la catena di riferibilità metrologica e i rispettivi certificati validi di taratura.
In the following table are reported, relatively to adopted procedures, the first line standard validated by their certificates of calibration.

Identificativo interno *ID number*	Descrizione *Description*	Modello *Model*	N° di certificato valido *Valid certificate number*		Data di successiva taratura *Cal due date*
CMR 014	Power meter	NRVD	0001A300627434	/DakKs	12/2023
CMR 324	Power sensor	NRV-Z51	0001A300627432	/DakKs	12/2023
CMR 112	Power sensor	NRP-Z91	0001A300635572	/DAkkS	02/2024
CMR 113	Power sensor	NRP-Z21	0001A300635571	/DAkkS	02/2024
PMM 334	Type N Calibration kit	HP 85032B	1-16487413231-1	/A2LA	03/2024

- **le condizioni ambientali e di taratura;**
  calibration and environmental conditions

Le misure sono state eseguite con lo strumento in equilibrio termico con l'ambiente alla temperatura di (23 ± 4)°C e con umidità relativa di (50 +15/-30)%
The measurements was carried out at an ambient temperature of (23 ± 4)°C and a relative humidity of (50 +15/-30)%

- **i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.**
  calibration results and their expanded uncertainty

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono incertezze estese relative, con fattore di copertura uguale a 2.
The measurement uncertainties stated in this document have been estimated as relative expanded uncertainty, with coverage factor k =2.

narda
Safety Test Solutions
Via Benessea, 29/B
17035 Cisano sul Neva (SV)
Tel. 0039 0182 58641

Centro di Taratura LAT 008
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

ilac-MRA

ACCREDIA
ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 008

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 **30107608E**
Certificate of Calibration

Misure in frequenza

Frequenza di generazione (MHz)	Intensità del campo campione (V/m)	Intensità media dei valori misurati (V/m)	Fattore di taratura	Incertezza di misura (%)
0,1	6,11	4,18	1,46	11
0,3	6,22	5,75	1,08	9,5
0,5	6,22	6,16	1,010	9,1
1,0	6,28	6,38	0,984	9,1
3,0	6,38	6,98	0,914	9,1
10,0	6,10	6,76	0,902	9,1
27,0	6,10	6,34	0,962	9,1
50,0	6,09	6,14	0,992	9,1
100,0	6,11	6,03	1,013	9,1
200,0	6,10	6,44	0,947	9,1
423,0	6,09	6,76	0,90	12
940,0	6,10	5,81	1,05	12
1800,0	6,12	5,56	1,10	12
2150,0	6,15	5,69	1,08	13
2450,0	6,14	6,76	0,91	13
3000,0	6,11	5,78	1,06	13
3400,0	6,12	6,43	0,95	13
3800,0	6,07	5,86	1,04	13
4000,0	6,07	6,26	0,97	13
4500,0	6,16	6,68	0,92	15
5000,0	6,09	7,26	0,84	15
5500,0	6,13	8,03	0,76	15
6000,0	6,09	7,57	0,80	16
6500,0	6,22	8,66	0,72	15
7000,0	6,19	8,43	0,73	16

narda
Safety Test Solutions
Via Benessea, 29/B
17035 Cisano sul Neva (SV)
Tel. 0039 0182 58641

Centro di Taratura LAT 008
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 008

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 **30107608E**
Certificate of Calibration

Misure di linearità

Frequenza di generazione (MHz)	Intensità del campo campione (V/m)	Intensità media dei valori misurati (V/m)	Fattore di taratura	Incertezza di misura (%)
100,0	1,03	1,08	0,954	10
100,0	1,53	1,57	0,975	9,1
100,0	2,08	2,08	1,000	9,1
100,0	3,12	3,09	1,010	9,1
100,0	10,13	10,06	1,007	9,1
100,0	20,2	20,2	1,000	9,1
100,0	50,9	52,1	0,977	9,1
100,0	103,0	105,4	0,977	9,1
100,0	207	209	0,990	9,1

narda
Safety Test Solutions
Via Benessea, 29/B
17035 Cisano sul Neva (SV)
Tel. 0039 0182 58641

Centro di Taratura LAT 008
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory

LAT N° 008

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 **30107608E**
Certificate of Calibration

Misure di anisotropia

Frequenza di generazione (MHz)	Intensità del campo campione (V/m)	Fattore di anisotropia (dB)	Incertezza di misura (dB)
100,0	6,25	0,19	0,75

CURRICULUM DEL PROFESSIONISTA ASSEVERANTE

Curriculum Vitae del Per. Ind. Angelo Zollo

Nato il 16/05/1981 ad Avellino
Residente ad Avellino in via Contrada Cesine, 59
83100 Avellino

ESPERIENZE PROFESSIONALI

Dal 2012 Libero Professionista esperto in Campi elettromagnetici.
Dal 2009 socio dello Studio Tecnico Associato Elettroproject
Dal 2009 socio dell' Elettroproject S.r.l.

Dal 2003 al 2009 dipendente della ditta ACCA Progetti s.r.l. con le seguenti mansioni:

- Esperto nella valutazione di campo elettromagnetico
- Ricerca ed acquisizione siti per telefonia cellulare
- Valutazione di impatto ambientale
- Esperto nelle misure di interferenza e canali liberi con l'utilizzo dell'analizzatore di spettro
- Misure LOS (Line Of Sight) per la verifica di collegamenti in ponte radio .
- Progettazione reti LAN
- Progettazione di impianti di telefonia.

Dal 2001 al 2003 consulente della ditta GC consulting s.a.s. con la mansione di rilevatore ed elaboratore CAD delle relazioni di Campo Elettromagnetico (CEM)

ISTRUZIONE E FORMAZIONE

Dal 01/2005 iscritto all'albo professionale dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati della provincia di Avellino col numero 474

06 Novembre 2004 Esame di abilitazione all'esercizio della libera professione sostenuto presso l' ITIS G.Galilei di Salerno

03 Luglio 2000 Diploma di Perito Industriale in Elettronica e Telecomunicazioni conseguito presso l' ITIS G. Dorso di Avellino

Il 12/11/2008 Attestato di Partecipazione al seminario Tecnico "La Certificazione Energetica degli Edifici" organizzato da AnalistGroup

Il 16/04/2008 Attestato di partecipazione al seminario sulla Progettazione degli Impianti di Sicurezza organizzato dalla URMET .

Il 09/06/2004 Attestato di partecipazione per l'incontro tecnico di aggiornamento sul tema "Confronto tra unità di controllo a stato solido ed avviatori elettromeccanici" svoltosi presso la sede del collegio dei periti industriali di Avellino

Il 03/05/2003 Attestato di partecipazione al corso di aggiornamento tecnico sul tema "La consulenza tecnica d'ufficio nell'infortunistica stradale"svoltosi presso la sede del collegio dei periti industriali di Avellino.

In fede
Per. Ind. Angelo Zollo

REPUBBLICA ITALIANA
MINISTERO DELL'INTERNO

CA13251SJ

CARTA DI IDENTITÀ / *IDENTITY CARD*

COMUNE DI / *MUNICIPALITY*
AIELLO DEL SABATO

COGNOME / *SURNAME*
ZOLLO

NOME / *NAME*
ANGELO

LUOGO E DATA DI NASCITA
PLACE AND DATE OF BIRTH
AVELLINO (AV) 16.05.1981

SESSO / *SEX*: M

STATURA / *HEIGHT*: 170

CITTADINANZA / *NATIONALITY*: ITA

EMISSIONE / *ISSUING*: 20.05.2024

SCADENZA / *EXPIRY*: 16.05.2034

FIRMA DEL TITOLARE
HOLDER'S SIGNATURE

P53C

IT

540914

COGNOME E NOME DEL PADRE E DELLA MADRE O DI CHI NE FA LE VECI
FATHER AND MOTHER'S-TUTOR'S NAME

CODICE FISCALE
FISCAL CODE
ZLLNGL81E16A509A

ESTREMI ATTO DI NASCITA
1601 pl sA-1981 064008

INDIRIZZO DI RESIDENZA / *RESIDENCE*
CONTRADA BOSCO, N. 53 AIELLO DEL SABATO (AV)

C<ITACA13251SJ7<<<<<<<<<<<<<<<
8105163M3405167ITA<<<<<<<<<<<6
ZOLLO<<ANGELO<<<<<<<<<<<<<<<<<

COLLEGIO DEI PERITI INDUSTRIALI E
DEI PERITI INDUSTRIALI LAUREATI
DELLA PROVINCIA DI AVELLINO
(R.D.L. 11-02-1929, n.275 - D.L.L. 23-11-1944, n.382 - L. 12-03-1957, n.146 - L. 02-02-1990, n. 17 – D.P.R. 05-08-2001, n. 328)
via G. Palatucci, 26 - tel.- fax 0825.26624 – 83100 AVELLINO
http://www.per-ind-av.it - E-mail: periti.av@virgilio.it

Prot. n° 4607 del 05/11/2010

Oggetto: Competenze Professionali.

In riferimento alla richiesta del 05/11/2010 prot. n° 4605;

si attesta che

il Per. Ind. Zollo Angelo, nato ad Avellino, il 16/05/1981 residente in Avellino alla Contrada Cesine, 59, iscritto all'Albo dei Periti Industriali e dei Periti Industriali Laureati della Provincia di Avellino dal 02/02/2005 col n° 474 nella specializzazione

ELETTRONICA E TELECOMUNICAZIONI

in base al R.D. 11 febbraio 1929, n° 275 e D.M. 09/03/1994 possiede le competenze per le misure dei campi elettromagnetici.

Il Segretario
(Per. Ind. Saverio De Feo)

Il Presidente
(Dott. Per. Ind. Alfonso Matarazzo)

Modalità di simulazione numerica

Le valutazioni sono state effettuate con software Aldena EmLAB, realizzato in conformità con quanto specificato al paragrafo 6.4 della norma CEI 211-10 e come riportato nella (scheda tecnica allegata di *valutazione del tool, come predisposto dall'Appendice G [Guida CEI 211-10;V1.*

I contributi di campo elettrico prodotto dalla sola stazione radio base in oggetto, sono stati calcolati nell'ipotesi di onda elettromagnetica diretta senza altra attenuazione se non dovuta alla distanza. I Limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici sono stati calcolati in condizioni di massimo esercizio mentre i Valori di Attenzione e gli Obiettivi di Qualità sono stati calcolati applicando la potenza media di funzionamento nell'arco delle 24 ore.

La metodologia di calcolo utilizzata è basata sulle formule per la determinazione del campo elettrico nell'ipotesi di propagazione mediante onda piana (campo lontano - CEI 211-10, paragrafo 6.4.2) di seguito riportate (CEI 211-10, eq. 6-7):

$$E(r,\vartheta,\varphi) = \frac{\sqrt{30 \cdot P_{alimentazione} \cdot G(\vartheta,\varphi)}}{d} \qquad (7.1)$$

dove:

- E è il campo elettrico stimato nel punto considerato [V/m];
- $P_{alimentazione}$ è la potenza al connettore d'antenna [W];
- G (ϑ,φ) è il guadagno lineare dell'antenna nella direzione del punto;
- d è la distanza in linea d'aria dal centro elettrico dell'antenna al punto [m].

Il valore di G (ϑ,φ) è ottenuto mediante la seguente relazione (CEI 211-10, eq. 6-9):

$$G(\vartheta,\varphi) \cong G_{MAX} D_V(\vartheta) D_H(\varphi) \qquad (7.2)$$

dove:

- G_{MAX} è il guadagno nominale dell'antenna nella direzione di massima irradiazione (normalmente fornito in dBi);
- D_H e D_V sono i valori di attenuazione, normalizzati a 1, del diagramma d'antenna rispettivamente nei piani orizzontale e verticale (normalmente forniti in dB).

I diagrammi sono stati inseriti a passi di 1°, così come forniti dai costruttori delle antenne. Nel caso in cui siano disponibili diagrammi di antenna solo con passi di campionamento meno fitti, il diagramma a 1° sarà ricostruito in prima approssimazione mediante interpolazione lineare (in ogni caso non saranno considerati accettabili diagrammi forniti con passi superiori a 2°).
La precedente formula (7.2), quando GMAX, DH e DV sono espressi in dB, si traduce in:

$$G(\vartheta,\varphi)\,[dBi] \cong GMAX\,[dBi] + DV + DH \qquad (7.3)$$

In accordo alla formula 6-11 della norma CEI 211-10, per la ricostruzione del diagramma complessivo di irradiazione dell'antenna, sia nei calcoli puntuali che nella determinazione delle isolinee complessive, è stata utilizzata la sola porzione anteriore del diagramma verticale. Per evitare sottostime sia del front-to-back ratio che del guadagno d'antenna in direzioni esterne al lobo principale, i valori di D_H e D_V sono stati limitati a 25 dB.

Software
EmLAB versione 3.24.1.1 del 17/11/2023
Compilare il modulo previsto dalla norma CEI 211-10

Telecomunicazioni Aldena srl
Via A. Volta, 13 - 20090 Cusago MI Italy - Tel +39290390461 - Fax +39290390475
aldena@aldena.it - www.aldena.it

Aldena The Reliable Antennas

DICHIARAZIONE

Telecomunicazioni ALDENA srl,
con sede in Cusago (MI) in via A. Volta, 13,
REA n. 1022683, Registro Imprese N. 189831/79, Partita IVA n. 04539080152,
nella persona del proprio Presidente del Consiglio di Amministrazione Sig. Giuseppe Napoli,

DICHIARA

sotto la propria responsabilità, che il prodotto software ALDENA denominato **EMLAB**, per il calcolo e la previsione dei campi elettromagnetici irradiati nelle vicinanze di antenne trasmittenti in alta frequenza, è conforme alle indicazioni della **Guida CEI 211-10** (Guida alla relaizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza), nel rispetto della legislazione italiana vigente.

Dichiara inoltre che provvederà, senza aggravio di spesa per i propri utilizzatori, ad adeguare i propri programmi software agli eventuali aggiornamenti CEI.

Cusago, Gennaio 2010

TELECOMUNICAZIONI ALDENA srl

Aldena The Reliable Antennas

EMLAB - RF SOFTWARE TOOL

SCHEDA CEI per la valutazione degli algoritmi di calcolo utilizzati

Aggiornamento Gennaio 2010

Algoritmo di calcolo	[x] *Spazio libero – campo lontano*		[x] *Risoluzione di calcolo 0.1 m*	
	[x] *Spazio libero – campo vicino (ricostruzione del campo vicino partendo da modulo e fase dell'elemento base)*		[x] *Risoluzione di calcolo 0.1 m*	
	[x] *Algoritmi di analisi in ambienti complessi (solo calcolo ostruzioni)*		[x] *Risoluzione di calcolo 0.5 m*	
Gestione Dati di Input	[x] *Modalità di campionamento dei diagrammi di radiazione delle antenne*	[x] *Inferiore o uguale a 2 gradi (specificare: 1°)*		
	[x] *Modalità di interpolazione dei diagrammi di radiazione delle antenne*	[x] *Prodotto dei diagrammi di radiazione* (1) [ ] *Algoritmo presente in letteratura* (2) *(specificare): .....*		
	[x] *Gestione cartografia digitale/cartacea (se disponibile) SOLO DTM*	[x] *Risoluzione minima ≤ 1 m* (3)	*Direzione X: 90 m* *Direzione Y: 90 m* *Direzione Z: 1 m*	
Precisione dell'Output	[x] *Campionamento Spaziale*	[x] *Risoluzione minima ≤ 1 m* (3)	*Direzione X: 0.1 m* *Direzione Y: 0.1 m* *Direzione Z: 0.1 m*	
Rappresentazione Grafica dei Dati di Output	[x] *Volume di Rispetto*	[x] *Rappresentazione 2D*	[x] *Linea isocampo a Z=cost e X=cost, Y=cost*	[x] *Rappresentazione dei lobi secondari* (4): *non vengono applicate approssimazioni*
			[x] *Linea isocampo ottenuta come proiezione sui piani coordinati*	
		[x] *Rappresentazione 3D*	[x] *Volume di rispetto*	[x] *Rappresentazione dei lobi secondari* (4): *non vengono applicate approssimazioni*
			[x] *Distribuzione sulle superfici*	
	[x] *Calcolo puntuale*			

(1) $G(\theta,\varphi) = G_{MAX} \cdot G_V(\vartheta) \cdot G_O(\varphi)$
(2) Indicare con esattezza, i riferimenti della/e pubblicazione/i da cui è stato tratto l'algoritmo utilizzato.
(3) Indicare il campionamento spaziale adottato, specificandolo nelle direzioni degli assi coordinati.
(4) Indicare la soglia di rappresentazione dei lobi secondari (espressa in dB rispetto al guadagno massimo)