

Progetto di installazione di impianto tecnologico di radiotelecomunicazioni per telefonia cellulare

Sistema
UMTS900
LTE1800/LTE2100/LTE2600
5G700

Analisi di Impatto Elettromagnetico



Codice Sito	RM00069_002
Nome Sito	TREVIGNANO PIANORUM
Indirizzo	VIA SETTEVENE PALO PRIMO TRONCO DA TREVIGNANO, SNC
Comune	TREVIGNANO ROMANO
Provincia	ROMA
Data documento	20.02.2024
Versione doc.	01

Il richiedente

iliad

Il Progettista

Ing. Luca Rossi

INDICE

1	ANAGRAFE IMPIANTO	4
1.1	CARATTERISTICHE DI IDENTIFICAZIONE DELL'IMPIANTO	4
1.2	GESTORE DELL'IMPIANTO	4
2	PREMESSA	5
3	NORMATIVA ESISTENTE RIGUARDANTE I LIMITI DI ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE ALLE ONDE ELETTROMAGNETICHE	6
3.1	RIFERIMENTI NORMATIVI	6
3.2	LEGISLAZIONE ITALIANA (D.P.C.M. DEL 8 LUGLIO 2003)	8
4	DESCRIZIONE DELL'AREA E DEL PUNTO DI INSTALLAZIONE	9
4.1	DESCRIZIONE DEL TERRENO CIRCOSTANTE	9
4.2	PLANIMETRIA IN SCALA 1:2000	9
4.3	VALUTAZIONE DELLE QUOTE DEGLI EDIFICI E DEI PUNTI SIGNIFICATIVI	9
4.4	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA	10
5	CARATTERISTICHE RADIO-ELETTRICHE DELLA STAZIONE RADIO BASE	11
5.1	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	11
5.2	CARATTERISTICHE DEI SISTEMI DI ANTENNA	11
5.3	GAMME DI FREQUENZA DI RICEZIONE E TRASMISSIONE DELLE SRB	12
5.4	COLLEGAMENTI PUNTO-PUNTO PONTE RADIO	13
6	SCHEDE TECNICHE DELL'IMPIANTO	14
7	VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO	15
7.1	INTRODUZIONE	15
7.2	INDIVIDUAZIONE PUNTI SIGNIFICATIVI E MISURE DEL CAMPO EM PREESISTENTE	15
7.2.1	SOPRALLUOGO E MISURE DI FONDO	15
7.2.2	METODOLOGIA DI MISURA	16
7.2.3	PUNTI DI MISURA E DI STIMA	16
7.2.4	PLANIMETRIA CON INDICAZIONE DEI PUNTI DI MISURA	18
7.2.5	DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DEI PUNTI DI MISURA	19
8	VALUTAZIONE DELLE INTENSITÀ DEI CAMPI ELETTRICI GENERATI DALL'IMPIANTO	25
8.1	VALUTAZIONE DELLE INTENSITÀ DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DA FREQUENZE $3 < F < 3000$ MHZ	25
8.2	VALUTAZIONE DELLE INTENSITÀ DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DA FREQUENZE $3 < F < 300$ GHZ IN PRESENZA DI ANTENNE A FASCIO TEMPO-VARIANTE	26
8.3	VOLUMI DI RISPETTO	27

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

8.3.1	LIMITI DI ESPOSIZIONE	27
8.3.2	LIMITI DI ATTENZIONE	28
8.4	STIMA DEL CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DA EVENTUALI TRATTE IN PONTE RADIO (DICHIARAZIONE DI APPARTENENZA ALLA "CLASSE 1")	29
8.5	ELABORATI GRAFICI	30
8.5.1	PIANO QUOTATO IN UN INTORNO DI 200M DAL C.E.R. CON INDICAZIONE DELLE ISOLINEE ORIZZONTALI DI CAMPO ELETTRICO [3-6-20 V/M]	30
8.5.2	VALUTAZIONE 3 DIMENSIONALE DEI LOBI DI RADIAZIONE CON INDICAZIONE DEI PUNTI DI STIMA.	31
9	CONCLUSIONI E ATTESTAZIONE DI CONFORMITÀ	32
10	ALLEGATI	33
10.1	ELENCO ALLEGATI	33
10.2	TAVOLE GRAFICHE	34
	CARTOGRAFIA CON INDICAZIONE DEI SETTORI DI ORIENTAMENTO, CELLE, ALTEZZA E INDICAZIONE DELLE ALTRE EMITTENTI PRESENTI NELL'AREA	34
10.2.1	TABELLA INFORMATIVA EDIFICI	35
10.3	PROGETTO DI MASSIMA DEL SISTEMA DI ANTENNE:	36
10.4	DATASHEET ANTENNE	37
10.5	CURRICULUM DEL TECNICO INCARICATO	38
10.6	COPIA DEI CERTIFICATI DI CALIBRAZIONE	40

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

1 Anagrafe Impianto

1.1 Caratteristiche di identificazione dell'impianto

Codice Impianto	RM00069_002
Nome Impianto	TREVIGNANO PIANORUM
Indirizzo	VIA SETTEVENE PALO PRIMO TRONCO DA TREVIGNANO, SNC
Comune	TREVIGNANO ROMANO
Provincia	ROMA
Regione	LAZIO
Quota dell'impianto s.l.m.	+166.68m

Coordinate impianto		
WGS84	Latitudine	Longitudine
	42.146403°	12.278106°

1.2 Gestore dell'impianto

Società	Iliad Italia S.p.A.
Indirizzo Sede Legale	Viale Francesco Restelli 1/A
CAP	20124
Comune	Milano
Provincia	MI
Regione	Lombardia

Il richiedente

iliad

Il Progettista

Ing. Luca Rossi

2 Premessa

Il presente documento ha lo scopo di valutare l'intensità del campo elettrico generato dall'impianto in oggetto in condizioni di massimo esercizio, in posizioni significative e/o cautelative nell'area circostante, derivante dall'introduzione dell'impianto con la configurazione radio-elettrica riportata nella scheda tecnica allegata.

L'indagine, finalizzata alla redazione del presente documento, è stata svolta seguendo i punti riportati di seguito:

- Rilievo del campo elettromagnetico esistente prima della realizzazione della SRB (misura di fondo elettromagnetico) in punti considerati significativi;
- Analisi di impatto elettromagnetico mediante software di simulazione con ipotesi di massimo campo emesso;
- Somma del fondo elettromagnetico misurato e della simulazione di campo con conseguente verifica del rispetto della normativa vigente.

Di seguito la procedura standard da seguire:

- analisi della carta catastale della zona circostante alla SRB e successiva sopralluogo per verificare l'effettiva corrispondenza;
- individuazione dei punti considerati significativi per il rispetto dei limiti di esposizione e rilevamento delle loro coordinate rispetto alla SRB;
- in sede di sopralluogo: misura di fondo elettromagnetico in modo da verificare che i limiti non siano già stati superati da installazioni preesistenti;
- inserimento nel software dei dati raccolti e successiva valutazione analitica del rispetto dei limiti di esposizione.

Eventuali dichiarazioni di conformità alle norme vigenti.

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

3 Normativa esistente riguardante i limiti di esposizione della popolazione alle onde elettromagnetiche

3.1 Riferimenti Normativi

- **Decreto Legislativo n. 259 del 01.08.2003**
“Codice delle comunicazioni elettroniche”
- **Legge n. 36 del 22.02.2001**
“Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2003**
“Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz”
- **Decreto Legislativo n. 81 del 09.04.2008**
Testo unico in materia di tutela della salute e della sicurezza
(Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro)
- **Decreto Legge n. 179 del 18.10.2012, convertito con modificazioni in Legge n. 221 del 17.12.2012**
Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese (DECRETO SVILUPPO BIS)
 - **Decreto Ministeriale 2.12.2014:** 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.
 - **Decreto Ministeriale 05.10.2016:** Approvazione delle linee guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici.
 - **Decreto Ministeriale 07.12.2016:** Approvazione delle Linee guida, predisposte dall'ISPRA e dalle ARPA/APPA, relativamente alla definizione delle pertinenze esterne con dimensioni abitabili.
- **Norme tecniche e guide:**
 - **Norma italiana CEI 211-7** (gennaio 2001 e successive revisioni): Guida per la misura e la valutazione dei campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana.

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

- **Norma italiana CEI 211-10** (aprile 2002 e successive revisioni): Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza.
- **Norma italiana CEI EN 62232** (marzo 2018): 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** (Aprile 2019): Case studies supporting IEC 62232 – Determination of RF field strength and SAR in the vicinity of radiocommunications base stations for the purpose of evaluating human exposure.
- Criteri per la valutazione delle domande di autorizzazione all'installazione di impianti di telefonia mobile con antenne mMIMO gennaio 2020 – Approvato con delibera SNPA n.69 del 6 Febbraio 2020 - Proroga dei termini per l'accesso ai dati delle potenze - Documento Approvato con delibera SNPA n.157/2022 - Il periodo transitorio previsto dalle delibere SNPA, entro il quale il Gestore può utilizzare in luogo del fattore α_{24} un fattore di riduzione della potenza pari a 0.31, è scaduto il 6 ottobre 2022.

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

3.2 Legislazione Italiana (D.P.C.M. del 8 LUGLIO 2003)

Il Presidente del Consiglio dei Ministri con il presente Decreto, pubblicato nella GU n.199 del 28/08/2003, stabilisce i limiti di esposizione e i valori di attenzione (art.3):

- Nel caso di esposizione a impianti che generano campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici con frequenza compresa tra 100 kHz e 300 GHz, non devono essere superati i limiti di esposizione di cui alla tabella 1 dell'allegato B, intesi come valori efficaci.
- A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine eventualmente connessi con le esposizioni ai campi generati alle suddette frequenze all'interno di edifici adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, e loro pertinenze esterne, che siano fruibili come ambienti abitativi quali balconi, terrazzi e cortili esclusi i lastrici solari, si assumono i valori di attenzione indicati nella tabella 2 all'allegato B.
- I valori di cui ai commi 1 e 2 del presente articolo devono essere mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di sei minuti.

Tabella 1 **Limiti di esposizione** (DPCM 8 Luglio 2003 allegato B)


Frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza D (W/m ²)
0,1 < f < 3 MHz	60	0.2	-
3 < f < 3000 MHz	20	0.05	1
3 < f < 300 GHz	40	0.01	4

Tabella 2 **Valori di attenzione** (DPCM 8 Luglio 2003 allegato B)

Frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza D (W/m ²)
0,1 MHz < f < 300 GHz	6	0.016	0.10 (3 MHz-300 GHz)

Tabella 3 **Obbiettivi di qualità** (DPCM 8 Luglio 2003 allegato B)

Frequenza	Intensità di campo elettrico E (V/m)	Intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza D (W/m ²)
0,1 MHz < f < 300 GHz	6	0.016	0.10 (3 MHz-300 GHz)

<p><i>Il richiedente</i></p> 	<p><i>Il Progettista</i></p> <p>Ing. Luca Rossi</p>
--	---

4 Descrizione dell'area e del punto di installazione

4.1 Descrizione del terreno circostante

L'area circostante è prevalentemente residenziale. Sullo stesso sito non sono presenti SRB di altri gestori e neanche in un raggio di 200 metri.

4.2 Planimetria in scala 1:2000

La planimetria in scala 1:2000 dell'area d'installazione è riportata all'interno dell'allegato al paragrafo 10.2.1. Su questa è indicato il punto di posizionamento dell'impianto e la direzione d'orientamento delle celle rispetto al nord geografico.

Su questa cartina sono individuati anche:

- tutti i punti più significativi e/o cautelativi ai fini della valutazione dell'intensità del campo elettrico.
Ciascun punto è stato indicato utilizzando dei numeri / lettere di riferimento. I criteri utilizzati per l'individuazione di questi punti e la descrizione di questi sono riportati al cap. 7 paragrafo 2.3 della presente relazione;
- stralcio planimetrico dell'area circostante (raggio 200 mt) con proiezione dei volumi di rispetto (lim. 3 - 6 - 20 V/m);
- le altre emittenti presenti nell'area;
- la quota in gronda di ciascun edificio riferita alla quota +0.00 posta in corrispondenza della base dell' palo.

4.3 Valutazione delle quote degli edifici e dei punti significativi

Per quanto riguarda le altezze di edifici e punti significativi, sono state rilevate in fase di sopralluogo.

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

4.4 Documentazione Fotografica

La Stazione Radio Base Iliad sarà costituita da tre celle settoriali orientate secondo la scheda Tecnica allegata riportata al capitolo 6 della presente relazione. Di seguito sono riportate le fotografie scattate lungo la direzione dei settori, riprese dal punto d'installazione dell'antenna. La prima foto riproduce l'area in cui sarà posizionato l'impianto

FOTO 1 - VISTA AREA STAZIONE RADIO BASE



Il richiedente

iliad

Il Progettista

Ing. Luca Rossi

5 Caratteristiche Radio-Elettriche della Stazione Radio Base

Le Stazione Radio Base (SRB) sono apparati che vengono utilizzati per la copertura radiomobile, cioè provvedono alla diffusione dei segnali per la telefonia cellulare.

Tali apparati, combinati con opportune antenne direttive, provvedono ad emettere un'onda elettromagnetica in grado di irradiare la zona circostante al luogo nel quale vengono installati. La copertura che sono in grado di fornire è direttamente proporzionale al tipo di specifiche fornite dai progettisti RF dei gestori della rete.

Per ogni SRB vengono quindi forniti:

- Valori di potenza, associati ad ogni frequenza, con cui la radiazione elettromagnetica deve essere emessa;
- Altezza, direzione, inclinazione e tipo delle antenne direttive utilizzate;
- Le informazioni necessarie ad una analisi preliminare sulla copertura radiomobile della zona.

5.1 Descrizione dell'Impianto

In questo sito è prevista la installazione di un impianto in tecnologia UMTS, LTE e 5G costituito da n 3 settori con caratteristiche tecniche riportate nella scheda tecnica allegata nel capitolo 6.

5.2 Caratteristiche dei sistemi di antenna

I data-sheet e i tabulati dei diagrammi angolari di irradiazione orizzontali e verticali delle antenne equipaggiate con indicazione, per ogni grado, dell'attenuazione in dB del campo sono contenute all'interno dell'allegato alla presente relazione n. 10.2.

Il richiedente

Il Progettista

Ing. Luca Rossi

5.3 Gamme di frequenza di ricezione e trasmissione delle SRB

Di seguito sono riportate le gamme di frequenza assegnate dal Ministero competente ai gestori di telefonia mobile. Questi dati sono suscettibili di variazioni che potranno derivare da future variazioni delle gamme assegnate; inoltre l'associazione delle singole frequenze a ciascuna stazione varia periodicamente a causa della costante necessità di ridurre le interferenze tra le diverse SRB.

Tecnologia	Frequenze (MHz)	
	Rx	Tx
700 MHz (5G)	703-733	758-788
900 MHz (UMTS)	880-915	925-960
1800 MHz (LTE)	1710-1785	1805-1880
2100 MHz (LTE)	1920-1980	2110-2170
2600 MHz (LTE)	2500-2570	2620-2690

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

5.4 Collegamenti punto-punto ponte radio

Per quanto riguarda eventuali collegamenti in ponte radio tra il sito in esame ed altri impianti di telecomunicazione, si evidenzia che tale connessione è possibile soltanto se gli apparati radianti dei due punti sono fra loro in visibilità ottica.

Non possono dunque essere oggetto d'installazione i siti in cui esiste una possibilità, anche remota, che ostacoli di qualunque tipo (persone od altro) possano, anche per un solo istante, trovarsi nella traiettoria che collega i due apparati.

Tale situazione causerebbe la caduta dei collegamenti con una conseguente interruzione inaccettabile del servizio. In conclusione, si è portati a considerare trascurabile il contributo di eventuali sistemi in ponte radio al campo elettromagnetico totale.

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

RM00069_002 - Trevignano Pianorum

Codice sito RM00069_002	Nome sito Trevignano Pianorum	Cand. 06	Rev. B	Latitudine (WGS84 DLL) 42.146403	Longitudine (WGS84 DLL) 12.278106
Provincia Roma	Comune Trevignano Romano				Data 11/03/2024
Indirizzo sito Via Settevene Palo Primo Tronco da Trevignano, snc					

Sistema Radiante

		Tratta 1	Tratta 2	Tratta 3
Numero di antenne		1	1	1
Altezza Centro parabola da Terra [m]		27	27	27
Orientamento [°]		187	224	242
Antenna	Costruttore/Modello	Huawei / A23S06MAC-4NX	Huawei / A18S06MAC-4NX	Huawei / A18S06MAC-4NX
	Guadagno [dBi]	40.5	38.9	38.9
	Diametro [cm]	60	60	60
	Frequenza [GHz]	23	18	18
	Front to Back Ratio [dB]	71	70	70
	Orizzontale [°]	1.55	1.8	1.8
Larghezza lobo a 3dB	Verticale [°]	1.55	1.8	1.8
	Tilt meccanico [°]	0	0	0

Sistema Trasmissivo

	Tratta 1	Tratta 2	Tratta 3
Costruttore/Modello	Huawei / RTN320	Huawei / RTN320	Huawei / RTN320
Pot. Al connettore d'antenna [W]	0.25	0.25	0.25

Si sottolinea che il collegamento è possibile soltanto se gli apparati radianti dei due punti sono fra loro in visibilità ottica. Non possono dunque essere oggetto di installazione tutti quei siti in cui esiste la possibilità, anche remota, che ostacoli di qualunque tipo (persone od altro) possano, anche per un solo istante, trovarsi nella traiettoria che collega i due apparati: tale situazione causerebbe infatti la caduta dei collegamenti, con conseguenti tempi di indisponibilità del servizio inaccettabili. In conclusione, date le caratteristiche del mezzo trasmissivo (necessariamente non intercettabile da nessun oggetto), la potenza in ingresso all'antenna, la frequenza di lavoro e il diagramma delle antenne utilizzate, si è portati a considerare trascurabile il contributo di questo sistema al campo elettromagnetico in tutti i luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore, dove il valore limite complessivo di 6 V/m è tenuto sempre scrupolosamente in considerazione durante il progetto del tradizionale sistema radiante.

6 Scheda tecnica dell'impianto

Il richiedente

iliad

Il Progettista

Ing. Luca Rossi

Codice sito RM00069_002	Nome sito Trevignano Pianorum	Cand. 06	Rev. A	Latitudine (WGS84 DLL) 42.146403	Longitudine (WGS84 DLL) 12.278106
Provincia Roma	Comune Trevignano Romano				Data 12/02/2024
Indirizzo sito Via Settevene Palo Primo Tronco da Trevignano, snc					

Sistema Radiante															
Freq [MHz] Tecnologia	Settore 1					Settore 2					Settore 3				
	700 5G	900 UMTS	1800 LTE	2100 LTE	2600 LTE	700 5G	900 UMTS	1800 LTE	2100 LTE	2600 LTE	700 5G	900 UMTS	1800 LTE	2100 LTE	2600 LTE
Altezza base antenna dal colmo tetto [m]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Base Antenna [m]	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00	28.00
Altezza Centro Elettrico Antenna [m]	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00	29.00
Direzione [°]	30	30	30	30	30	120	120	120	120	120	300	300	300	300	300
Produttore	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei	Huawei
Modello antenna	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06	AOC4518R27 v06
Dimensioni Antenna [mm]	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206	2009x469x206
Lobo vert [°]	10.1	8.5	7.3	6.7	5.2	10.1	8.5	7.3	6.7	5.2	10.1	8.5	7.3	6.7	5.2
Lobo orizz [°]	70	66	70	65	58	70	66	70	65	58	70	66	70	65	58
Guadagno [dBi]	15.2	15.9	17.2	17.7	18.3	15.2	15.9	17.2	17.7	18.3	15.2	15.9	17.2	17.7	18.3
Tilt elettrico [°]	9	9	6	6	6	9	9	6	6	6	9	9	6	6	6
Tilt meccanico [°]	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Num. Portanti (UMTS)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Potenza Totale in uscita apparato [W]	40	20	120	120	120	40	20	120	120	120	40	20	120	120	120
Potenza all'antenna [W]	40.00	20.00	120.00	120.00	120.00	40.00	20.00	120.00	120.00	120.00	40.00	20.00	120.00	120.00	120.00
Potenza Limiti di Esposizione [W]	40.00	20.00	120.00	120.00	120.00	40.00	20.00	120.00	120.00	120.00	40.00	20.00	120.00	120.00	120.00
Potenza Valore di Attenzione [W]	40.00	20.00	120.00	120.00	120.00	40.00	20.00	120.00	120.00	120.00	40.00	20.00	120.00	120.00	120.00

Note

7 Valutazione dell'impatto elettromagnetico

7.1 Introduzione

La determinazione dei punti di valutazione del campo elettromagnetico è di fondamentale importanza. Di seguito vengono riportati alcuni criteri da seguire:

- Scegliere un numero significativo di punti di misura di cui uno nella posizione in cui sorgerà il nuovo impianto e tre nelle direzioni di massimo irraggiamento;
- Evitare punti soggetti a disturbi elettromagnetici di breve e lunga durata (comandi a distanza di cancelli elettrici, telefoni cellulari con chiamata in corso, motori elettrici, alternatori, ...) o la vicinanza a strutture metalliche, che fornirebbero un risultato reale ma non attendibile.

7.2 Individuazione punti significativi e misure del campo EM preesistente

7.2.1 Sopralluogo e misure di fondo

- **Data sopralluogo:** 22/02/2024
- **Fascia oraria di misura:** dalle 11:15 alle 12:30
- **Presenza altre emittenti:** sullo stesso sito in cui verrà installato l'impianto, non è stata riscontrata la presenza di sistemi radianti di altri gestori. Da una analisi puramente visiva nel raggio di 200 m dall'impianto in progetto non sono state individuate ulteriori stazioni radio-trasmittenti.
- **Descrizione dell'area:** nel raggio di 200m dal sito, l'area è pianeggiante con presenza di edifici ad uso abitativo. Non è stata riscontrata la presenza di strutture sanitarie e complessi scolastici.

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

• **Strumentazione utilizzata:**

Descrizione strumento	Marca	Modello	Data Calibrazione
Sensore isotropico di campo elettrico con misuratore	MICRORAD	NHT310/ PROBE01E	26/04/2022
Cavalletto di legno 1.00 ÷ 1.80 m	BERLEBACH	REPORT 8023	-
Asta Metrica	NARDA	-	-
Asta Telescopica	MICRORAD	POLE	
FlyProbe per mappatura 3D del campo elettromagnetico	MICRORAD	FLY PROBE 06E	17/10/2022

7.2.2 Metodologia di misura

In ciascun punto nel quale si deve eseguire la misura si attua la seguente procedura:

- si installa il sensore isotropico utilizzando l'apposito sostegno non metallico;
- si imposta il misuratore di campo in modalità "rms" su un intervallo di 6 minuti;
- si effettua la misura di campo elettrico a 1,5 m d'altezza; nel caso in cui i valori rilevati risultino maggiori di 3V/m, le misure sono effettuate a tre altezze diverse (1.10 m, 1.50 m, 1.90 m) fornendo poi la media quadratica dei valori riscontrati.

Tale metodologia si attiene alle indicazioni contenute nella normativa CEI 211- 7/E: Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettromagnetici nell' intervallo di frequenza 10 kHz-300 GHz, con riferimento all'esposizione umana.

7.2.3 Punti di misura e di stima

I punti nei quali sono state svolte le misure di campo elettrico preesistente all'installazione della Stazione Radio Base (valore di fondo) sono stati identificati secondo un sistema di coordinate cilindriche che ha centro nel punto di intersezione tra l'asse delle antenne e il livello del terreno sul quale sorgerà la Stazione Radio Base.

L'asse del sistema di riferimento a 0° è allineato con il Nord geografico e l'asse delle "z" è rivolto verso lo zenith.

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

Secondo tale riferimento i punti di misura sono riportati nella seguente tabella e sono facilmente individuabili con la numerazione sulla planimetria.

Nei casi in cui non è stato possibile accedere al punto, la misura deve essere stimata come la maggiore tra quelle effettuate nell'area di interesse.

Tabella punti di misura e stima campo elettromagnetico

Punto di misura e di stima	Dist. Oriz. [m]	Azimuth [°N]	Quota sonda [m]	Diff. Quota [m]	Descrizione	Campo Elettrico Misurato [V/m]
1	33	120	2.00	-27	PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 2	0.70
2	30	30	2.00	-27	PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 1	0.60
3	48.8	300	2.00	-27	PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 3	0.80
4	85	326	3.00	-26	PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 3-1	0.60
5	64.68	77	6.50	-22.5	PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 1-2	0.70
6	142	300	2.00	-27	PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 3	0.70
7	143.7	342	2.00	-27	PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 3-1	0.70
8	151.3	101	4.00	-25	PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 2	0.70
A*	120	30	11.09	-17.91	ULTIMO PIANO ED.27, LUNGO SETTORE 1	1.00
B*	148	109	5.26	-23.74	ULTIMO PIANO ED.13, LUNGO SETTORE 2	1.00
C*	164.6	302	2.36	-26.64	ULTIMO PIANO ED.1, LUNGO SETTORE 3	1.00
D*	123	16	12.09	-16.91	ULTIMO PIANO ED.29, LUNGO SETTORE 1	1.00

(*) Punto di stima - I valori del Campo Elettrico Misurato di tali punti sono stati stimati in modo cautelativo tenendo presente che non si trova nessun altra SRB nel raggio di 200 m.

Il richiedente 	Il Progettista Ing. Luca Rossi
--------------------	-----------------------------------



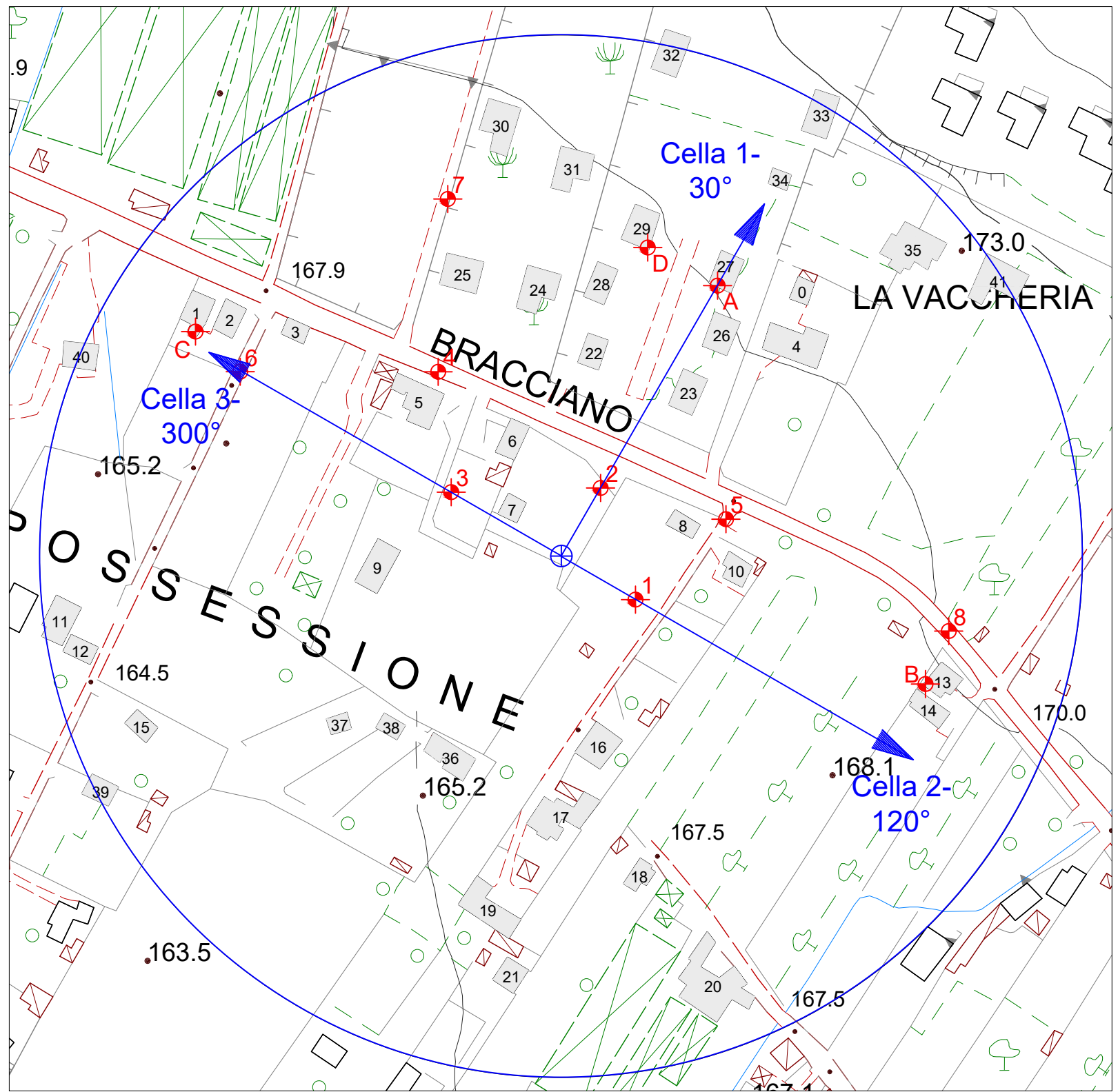
7.2.4 Planimetria con indicazione dei punti di misura

Il richiedente

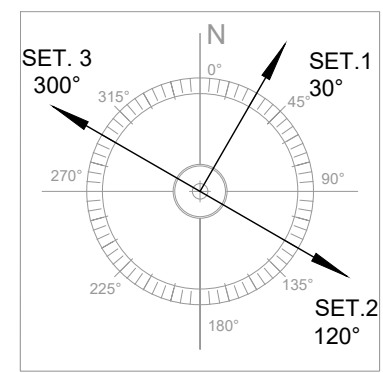


Il Progettista




Ing. Luca Rossi



ANTENNE ILIAD



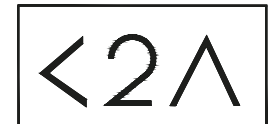
Legenda

-  Punto di installazione della SRB
-  Altre SRB
-  Punti di misura

COMMITTENTE:



PRODOTTO DA:



K2A srls
via Manzoni n. 84
06135 - Perugia - PG

PROGETTISTA:

Ing. LUCA ROSSI
Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A2212

PER CONTO DI:



SIRTI spa
Viale Della Bella Villa, 220
00172 - Roma (RM)

NOME SITO:
TREVIGNANO
PIANORUM

SCALA: 1:2000

DATA: 20/02/2024

COMUNE:
TREVIGNANO
ROMANO

QUOTE:

REV: A

CODICE:
RM00069_002

N. TAVOLA: 01



DISEGNATO DA: K2A

DESCRIZIONE:

Planimetria generale con destinazione d'uso delle aree ed indicazione dei punti in cui sono state effettuate le misure

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata.

7.2.5 Documentazione fotografica dei punti di misura

Foto dei punti significativi misura	
PUNTO 1	PUNTO 2
	
Azimuth: 120°	Azimuth: 30°
Descrizione: PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 2	Descrizione: PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 1


<p><i>Il richiedente</i></p> 	<p><i>Il Progettista</i></p> <p><i>Ing. Luca Rossi</i></p>
--	--

Foto dei punti significativi misura

PUNTO 3	PUNTO 4
	
Azimuth: 300°	Azimuth: 326°
Descrizione: PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 3	Descrizione: PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 3-1


<p>Il richiedente</p> 	<p>Il Progettista</p> <p>Ing. Luca Rossi</p>
---	--

Foto dei punti significativi misura	
PUNTO 5	PUNTO 6
	
Azimuth: 77°	Azimuth: 300°
Descrizione: PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 1-2	Descrizione: PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 3



<p><i>Il richiedente</i></p> <p>iliad</p>	<p><i>Il Progettista</i></p> <p><i>Ing. Luca Rossi</i></p>
--	--

Foto dei punti significativi misura

PUNTO 7	PUNTO 8
	
Azimuth: 342°	Azimuth: 101°
Descrizione: PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 3-1	Descrizione: PUNTO IN QUOTA LUNGO SETTORE 2



<p>Il richiedente</p> <p>iliad</p>	<p>Il Progettista</p> <p>Ing. Luca Rossi</p>
------------------------------------	--

Foto dei punti significativi stima

PUNTO A	PUNTO B
	
Azimuth: 30°	Azimuth: 109°
Descrizione: ULTIMO PIANO ED.27, LUNGO SETTORE 1	Descrizione: ULTIMO PIANO ED.13, LUNGO SETTORE 2

<p>Il richiedente</p> <p>iliad</p>	<p>Il Progettista</p> <p>Ing. Luca Rossi</p>
------------------------------------	--

Foto dei punti significativi stima

PUNTO C	PUNTO D
	
Azimuth: 302°	Azimuth: 16°
Descrizione: ULTIMO PIANO ED.1, LUNGO SETTORE 3	Descrizione: ULTIMO PIANO ED.29, LUNGO SETTORE 1

<p>Il richiedente</p> <p>iliad</p>	<p>Il Progettista</p> <p>Ing. Luca Rossi</p>
------------------------------------	--

8 Valutazione delle intensità dei campi elettrici generati dall'impianto

8.1 Valutazione delle intensità dei campi elettromagnetici generati da frequenze $3 < f < 3000$ MHz

Nella Tabella 4 si riporta la stima del valore di campo elettrico previsto complessivamente come sovrapposizione del contributo del fondo elettromagnetico (misurato o stimato) e di quello previsto dalla nuova installazione.

In particolare nella tabella sono presenti:

- E** Valore di fondo di campo elettrico misurato o stimato;
- E_C** Valore massimo di campo elettrico prodotto dall'impianto simulato fino al tilt massimo (elett.+mecc.) dichiarato nei dati di impianto (vedi paragrafo 6).
- E_{TOT}** Valore totale di campo elettrico calcolato nel punto di controllo, $E_{TOT} = \sqrt{E^2 + E_C^2}$.

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". L'algoritmo utilizzato per il calcolo del campo elettrico è conforme alle prescrizioni contenute nella guida CEI 211-10.

Il relativo programma software utilizzato, di tipo commerciale, è stato prodotto dalla società Aldena TLC s.r.l. e denominato EMLAB.

Tabella 4
Per frequenze $3 < f < 3000$ MHz

Punto di Misura	Lim. Esp. DPCM 8/7/2003 ($3 < f < 3000$ MHz)	Campo Elettrico Misurato E (V/m)	Contributo Totale Impianto Calcolato E _C (V/m) ($3 < f < 3000$ MHz)	Valori Totali Previsti E _{TOT} (V/m)
1	20	0.70	1,694	1,833
2	20	0.60	1,743	1,843
3	20	0.80	1,725	1,901
4	20	0.60	1,681	1,785
5	20	0.70	1,469	1,627
6	20	0.70	2,515	2,611
7	20	0.70	1,999	2,118
8	20	0.70	3,188	3,264
A	6	1.00	4,272	4,387
B	6	1.00	3,653	3,787
C	6	1.00	3,277	3,426
D	6	1.00	4,672	4,778

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

8.2 Valutazione delle intensità dei campi elettromagnetici generati da frequenze $3 < f < 300$ GHz in presenza di antenne a fascio tempo-variante

Le valutazioni previsionali dei livelli di campo elettromagnetico irradiato da antenne 5G a fascio a tempo-variante ⁽¹⁾ sono basate sui risultati degli studi svolti da alcuni costruttori ⁽²⁾. Tali studi, utilizzati per i lavori di aggiornamento della norma IEC 62232 ⁽³⁾ e del Technical Report IEC TR 62669 ⁽⁴⁾, mostrano che la potenza effettivamente trasmessa dai sistemi 5G, mediata su intervalli di 6 minuti, risulta significativamente inferiore alla potenza massima in antenna applicata su un pattern di antenna costruito come involucro dei possibili fasci risultanti.

Sulla base di queste osservazioni ai fini dei calcoli di impatto elettromagnetico del sistema 5G 3.7GHz, sono forniti:

- Il diagramma di irradiazione nella specifica configurazione di esercizio dell'antenna attiva, fornito dal produttore e costituito dall'involuppo risultante a partire dai possibili diagrammi di irradiazione sintetizzabili dall'antenna mMIMO nella specifica condizione di esercizio.
- La potenza massima in antenna P_{max} , intesa come la massima potenza (istantanea) richiesta ai fini del procedimento autorizzativo, prima dell'applicazione di qualsiasi fattore di riduzione. Tali fattori si intendono utilizzati solo se esplicitamente indicati nella scheda tecnica dell'impianto e sono determinati come segue:
 - a) per confronto con i limiti di esposizione, viene considerato in maniera cautelativa ai fini del calcolo della potenza in antenna il fattore risultante dalla frazione in downlink della specifica configurazione TDD (F_{TDC}) calcolato pari a 0.75
 - b) per il confronto con i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore, Iliad potrà far ricorso all'utilizzo del fattore di riduzione α_{24h} , secondo quanto stabilito dal DM 2/12/2014, indicando nella scheda tecnica di progetto il valore del fattore di riduzione da applicare alla potenza P_{max} , e il codice identificativo del sito attivo di riferimento con caratteristiche tecniche simili per il quale Iliad ha reso disponibili alle Agenzie SNPA l'accesso al database delle potenze.

1 Per antenna a fascio tempo-variante si intende un'antenna in grado di attivare nel tempo un numero variabile di fasci - in generale con potenza, direzione e guadagno differenti - in funzione dell'utenza da servire.

2 P. Baracca et al., "A statistical Approach for RF Exposure Compliance Boundary Assessment in Massive MIMO Systems", International Workshop on Smart Antennas(WSA), Bochum(Germany), Mar.2018

3 CEI IEC 62232 "Determination of RF Field Strength and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure", Ed. 2.0, August 23, 2017.

4 CEI IEC TR 62669 "Case studies supporting IEC 62232 - Determination of RF field strength and SAR in the vicinity of radiocommunications base stations for the purpose of evaluating human exposure", ED. 2.0, April 4, 2019.

Il richiedente

Il Progettista

Ing. Luca Rossi


8.3 Volumi di Rispetto

Il volume di rispetto, come previsto dalla Norma Italiana CEI 211-10, si utilizza per valutare l'estensione del campo per valori di intensità pari al limite prescritto, infatti, definisce una regione di spazio intorno all'antenna all'esterno del quale il campo elettromagnetico risulta certamente inferiore al valore del limite della normativa vigente.

8.3.1 Limiti di Esposizione

Dimensioni del parallelepipedo corrispondente ad un campo di 20V/m ($3 < f < 3000\text{MHz}$)

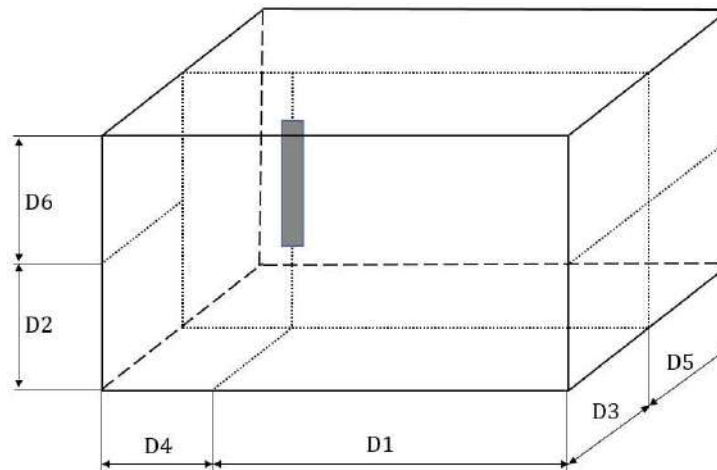
	Distanza Frontale D1 [m]	Distanza Posteriore D4 [m]	Distanza Laterale Sinistra D5 [m]	Distanza Laterale Destra D3 [m]	Distanza Superiore D6 [m]	Distanza Inferiore D2 [m]
Settore 1-30°	40.3	0.5	16.4	15.3	4.5	4.7
Settore 2-120°	40.3	0.5	16.4	15.3	4.5	4.7
Settore 3-300°	40.3	0.5	16.4	15.3	4.5	4.7

<p><i>Il richiedente</i></p> 	<p><i>Il Progettista</i></p> <p><i>Ing. Luca Rossi</i></p>
--	--

8.3.2 Limiti di Attenzione

Dimensioni del parallelepipedo corrispondente ad un campo di 6V/m ($0,1 < f < 300\text{GHz}$)

	Distanza Frontale D1 [m]	Distanza Posteriore D4 [m]	Distanza Laterale Sinistra D5 [m]	Distanza Laterale Destra D3 [m]	Distanza Superiore D6 [m]	Distanza Inferiore D2 [m]
Settore 1-30°	134.2	3.1	54.1	50.2	14.7	15.6
Settore 2-120°	134.2	3.1	54.1	50.2	14.7	15.6
Settore 3-300°	134.2	3.1	54.1	50.2	14.7	15.6



Il richiedente

Il Progettista

Ing. Luca Rossi

8.4 Stima del campo elettromagnetico generato da eventuali tratte in Ponte Radio (Dichiarazione di appartenenza alla “Classe 1”)

Per i dati d’impianto delle parabole previste da Iliad S.p.A. sul sito in oggetto fare riferimento alla scheda in allegato.

È da considerare che 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. Inoltre tali impianti hanno una potenza in singola antenna molto inferiore inferiore a 10 Watt.

Si assevera dunque che i sistemi in ponte radio punto-punto ai quali questa dichiarazione si riferisce possono essere classificati come impianti rientranti nella classe d’attenzione 1 secondo la Norma Italiana CEI 211-10 (2002) paragrafo 8, e quindi non sono soggetti ad autorizzazione ma a semplice Comunicazione.

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

8.5 Elaborati Grafici

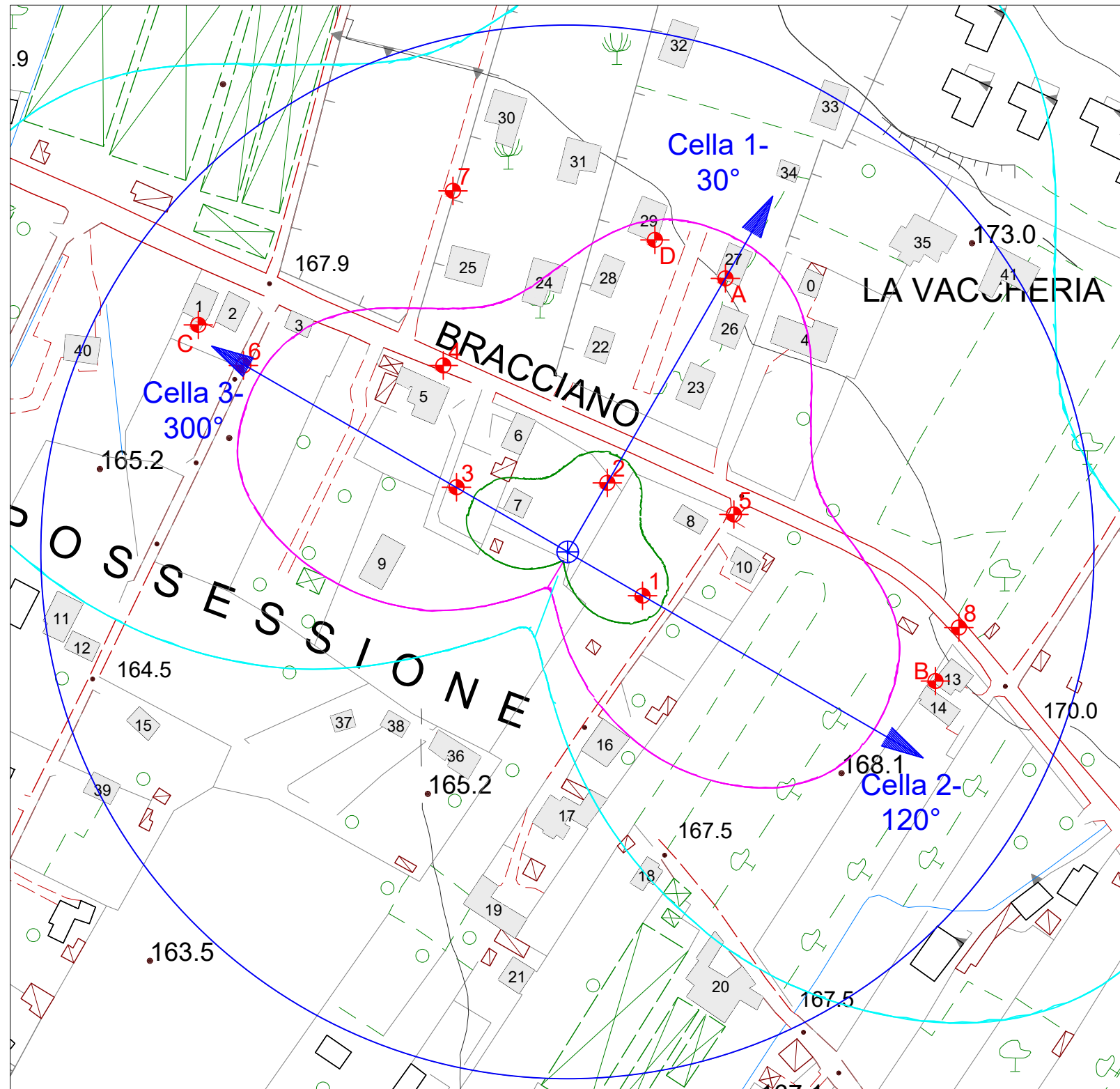
8.5.1 Piano quotato in un intorno di 200m dal C.E.R. con indicazione delle isolinee orizzontali di campo elettrico [3-6-20 V/m]

Il richiedente

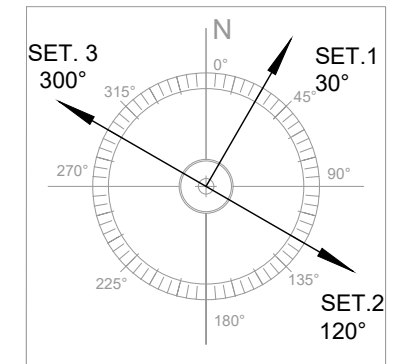


Il Progettista

Ing. Luca Rossi



ANTENNE ILIAD



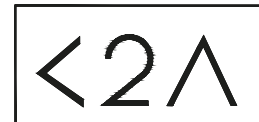
Legenda

- Punto di installazione della SRB
- Punti di misura
- Altre SRB
- 3 V/m
- 6 V/m
- 20 V/m

COMMITTENTE:



PRODOTTO DA:



K2A srls
via Manzoni n. 84
06135 - Perugia - PG

PROGETTISTA:

Ing. LUCA ROSSI
Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A2212

PER CONTO DI:



SIRTI spa
Viale Della Bella Villa, 220
00172 - Roma (RM)

NOME SITO:
TREVIGNANO
PIANORUM

SCALA: 1:2000

DATA: 20/02/2024

COMUNE:
TREVIGNANO
ROMANO

QUOTE:

REV: A

CODICE:
RM00069_002

N. TAVOLA: 03

DISEGNATO DA: K2A

DESCRIZIONE:

Planimetria generale con lobi a
3, 6, 20 V/m

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata.



8.5.2 Valutazione 3 dimensionale dei lobi di radiazione con indicazione dei punti di stima.

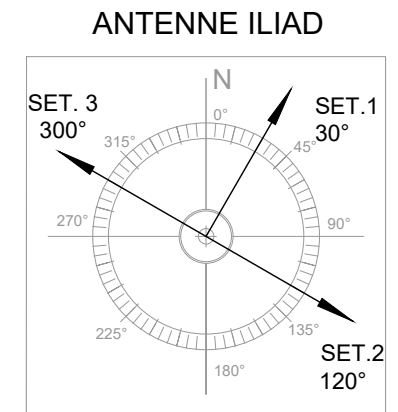
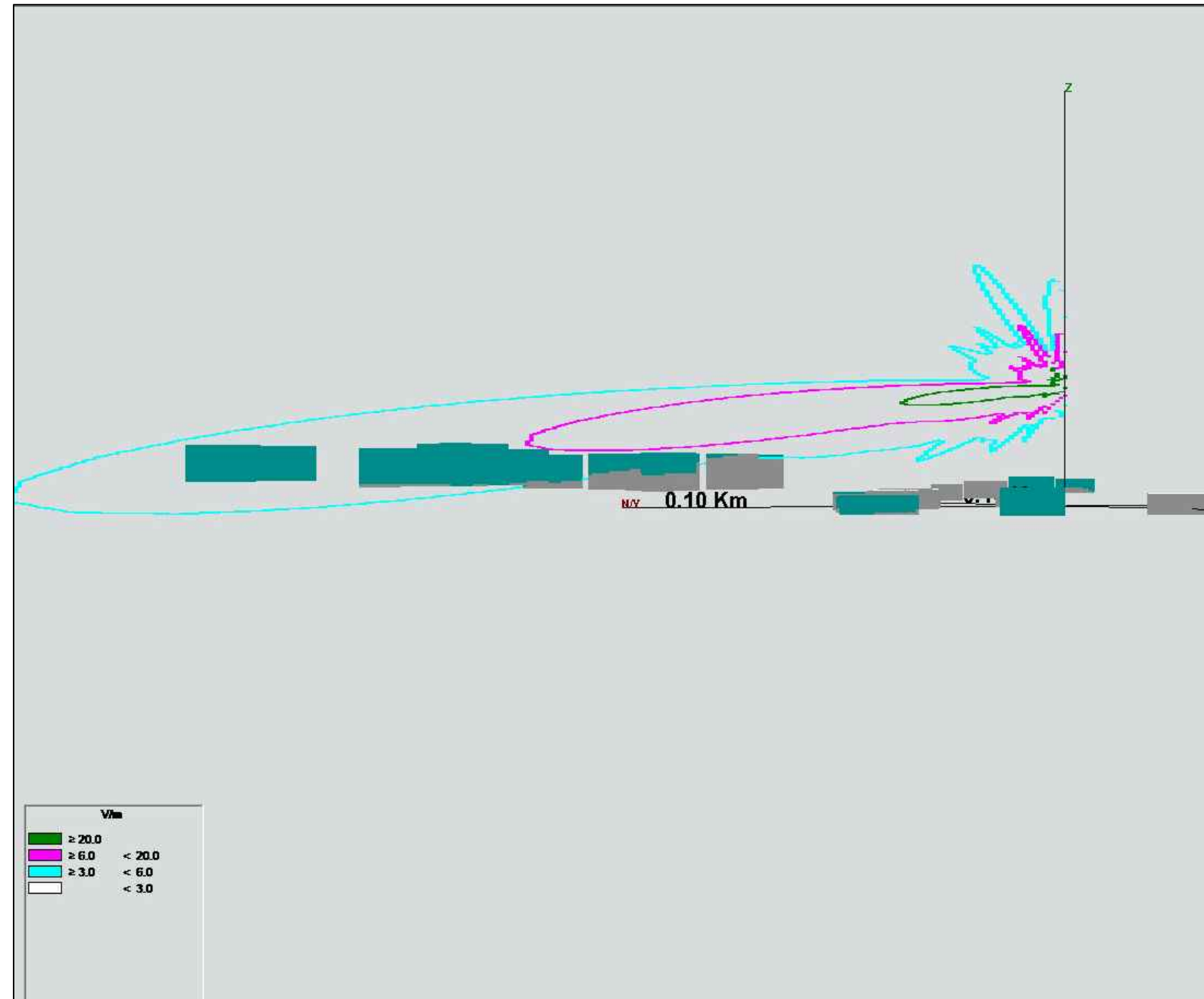
Il richiedente



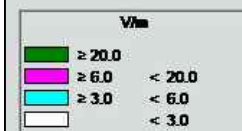
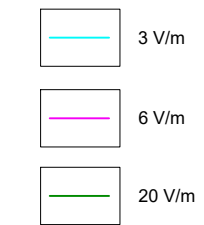
Il Progettista

Ing. Luca Rossi

Cella 1 - 30°		
	Dx	Dz
Lobo 3 V/m	268.4	31.2
Lobo 6 V/m	134.2	15.6
Lobo 20 V/m	40.3	4.7



Legenda

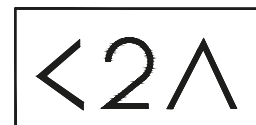


N.B.: nella rappresentazione il campo elettromagnetico è applicato agli edifici circostanti.

COMMITTENTE:



PRODOTTO DA:



PROGETTISTA:

Ing. LUCA ROSSI
Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A2212

K2A srls
via Manzoni n. 84
06135 - Perugia - PG

PER CONTO DI:



SIRTI spa
Viale Della Bella Villa, 220
00172 - Roma (RM)

NOME SITO:
TREVIGNANO
PIANORUM

SCALA: 1:1000

DATA: 20/02/2024

COMUNE:
TREVIGNANO
ROMANO

QUOTE:

REV: A

CODICE:
RM00069_002

N. TAVOLA: 04a

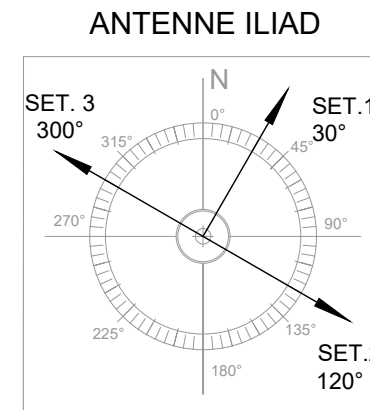
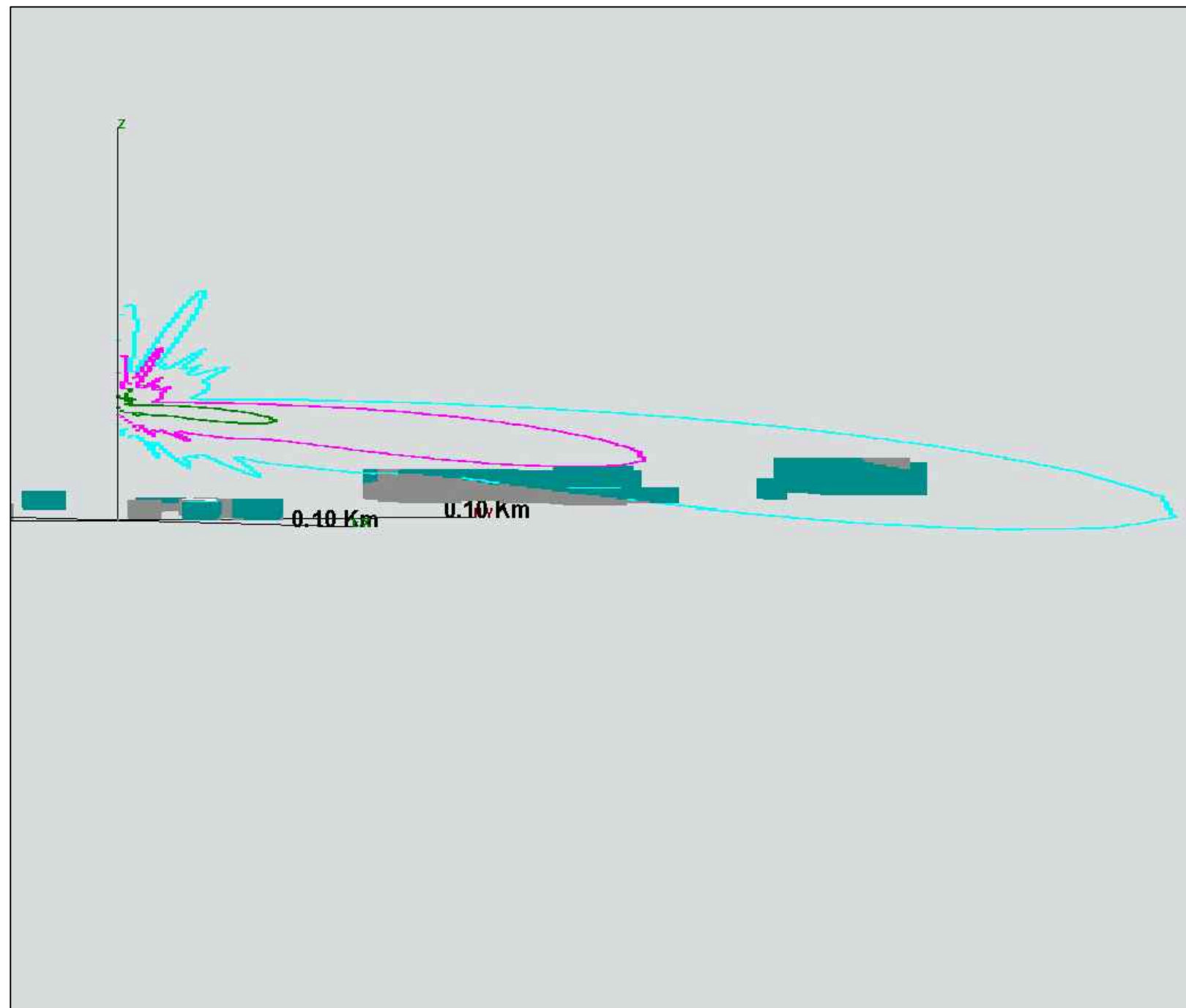
DISEGNATO DA: K2A

DESCRIZIONE:

SEZIONE CON LOBO A
3, 6, 20 V/m
CELLA 1 ILIAD - DIREZIONE 30°

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata.

Cella 1 - 30°		
	Dx	Dz
Lobo 3 V/m	268.4	31.2
Lobo 6 V/m	134.2	15.6
Lobo 20 V/m	40.3	4.7



Legenda

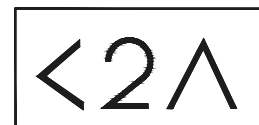
- 3 V/m
- 6 V/m
- 20 V/m

N.B.: nella rappresentazione il campo elettromagnetico è applicato agli edifici circostanti.

COMMITTENTE:



PRODOTTO DA:



K2A srls
via Manzoni n. 84
06135 - Perugia - PG

PER CONTO DI:



SIRTI spa
Viale Della Bella Villa, 220
00172 - Roma (RM)

NOME SITO:
TREVIGNANO
PIANORUM

SCALA: 1:1000

DATA: 20/02/2024

COMUNE:
TREVIGNANO
ROMANO

QUOTE:

REV: A

CODICE:
RM00069_002

N. TAVOLA: 04b

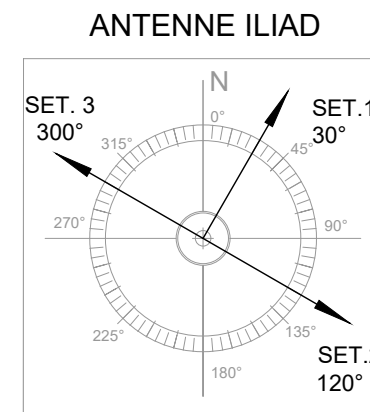
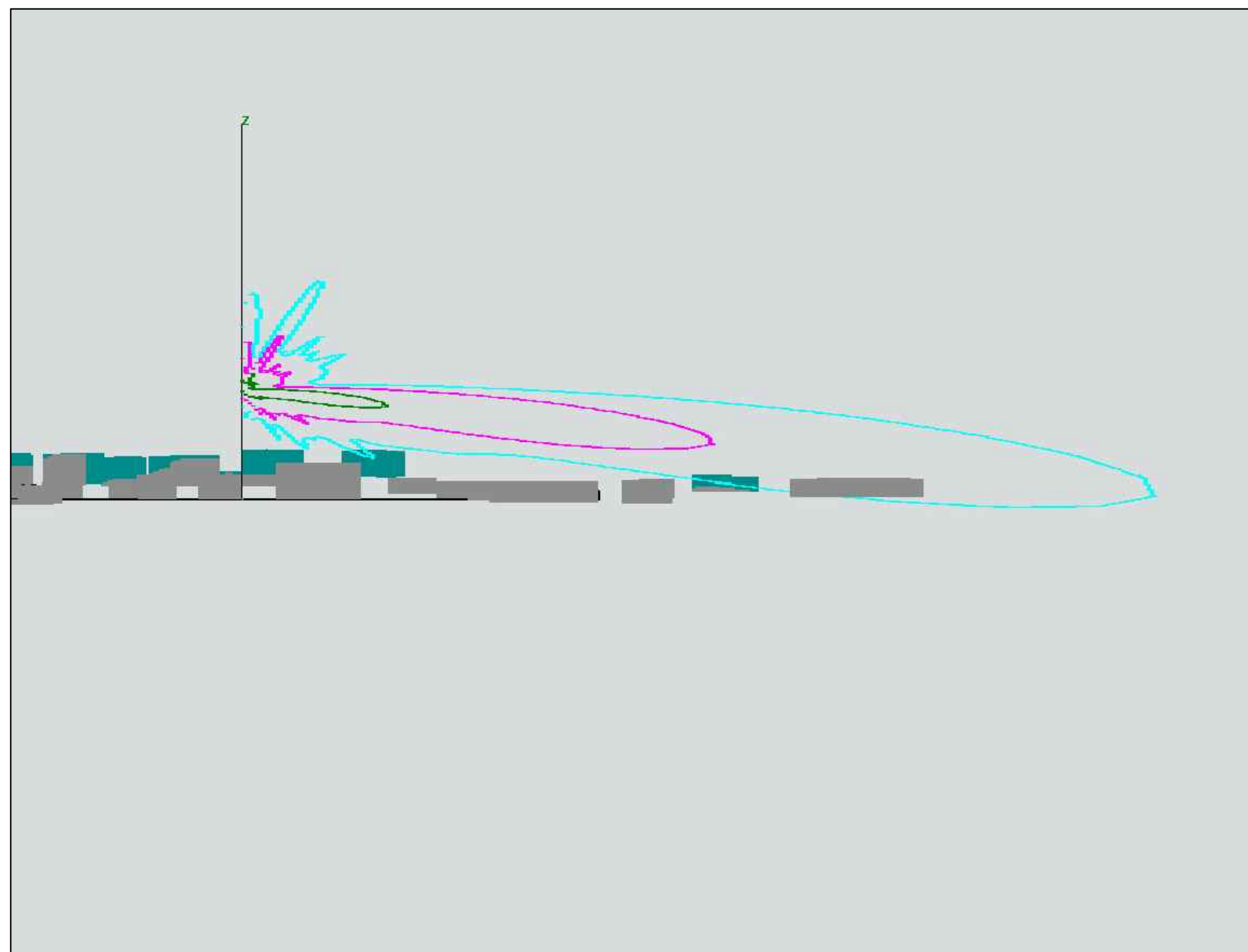
DISEGNATO DA: K2A

DESCRIZIONE:

SEZIONE CON LOBO A
3, 6, 20 V/m
CELLA 1 ILIAD - DIREZIONE 30°

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata.

Cella 2 - 120°		
	Dx	Dz
Lobo 3 V/m	268.4	31.2
Lobo 6 V/m	134.2	15.6
Lobo 20 V/m	40.3	4.7



Legenda

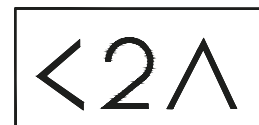
- 3 V/m
- 6 V/m
- 20 V/m

N.B.: nella rappresentazione il campo elettromagnetico è applicato agli edifici circostanti.

COMMITTENTE:

iliad

PRODOTTO DA:



K2A srls
via Manzoni n. 84
06135 - Perugia - PG

PROGETTISTA:

Ing. LUCA ROSSI
Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A2212

PER CONTO DI:



SIRTI spa
Viale Della Bella Villa, 220
00172 - Roma (RM)

NOME SITO:
TREVIGNANO
PIANORUM

SCALA: 1:1000

DATA: 20/02/2024

COMUNE:
TREVIGNANO
ROMANO

QUOTE:

REV: A

CODICE:
RM00069_002

N. TAVOLA: 05a

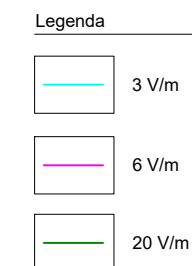
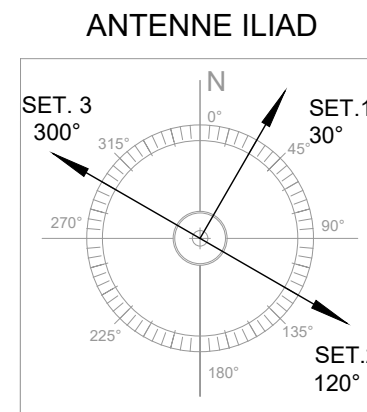
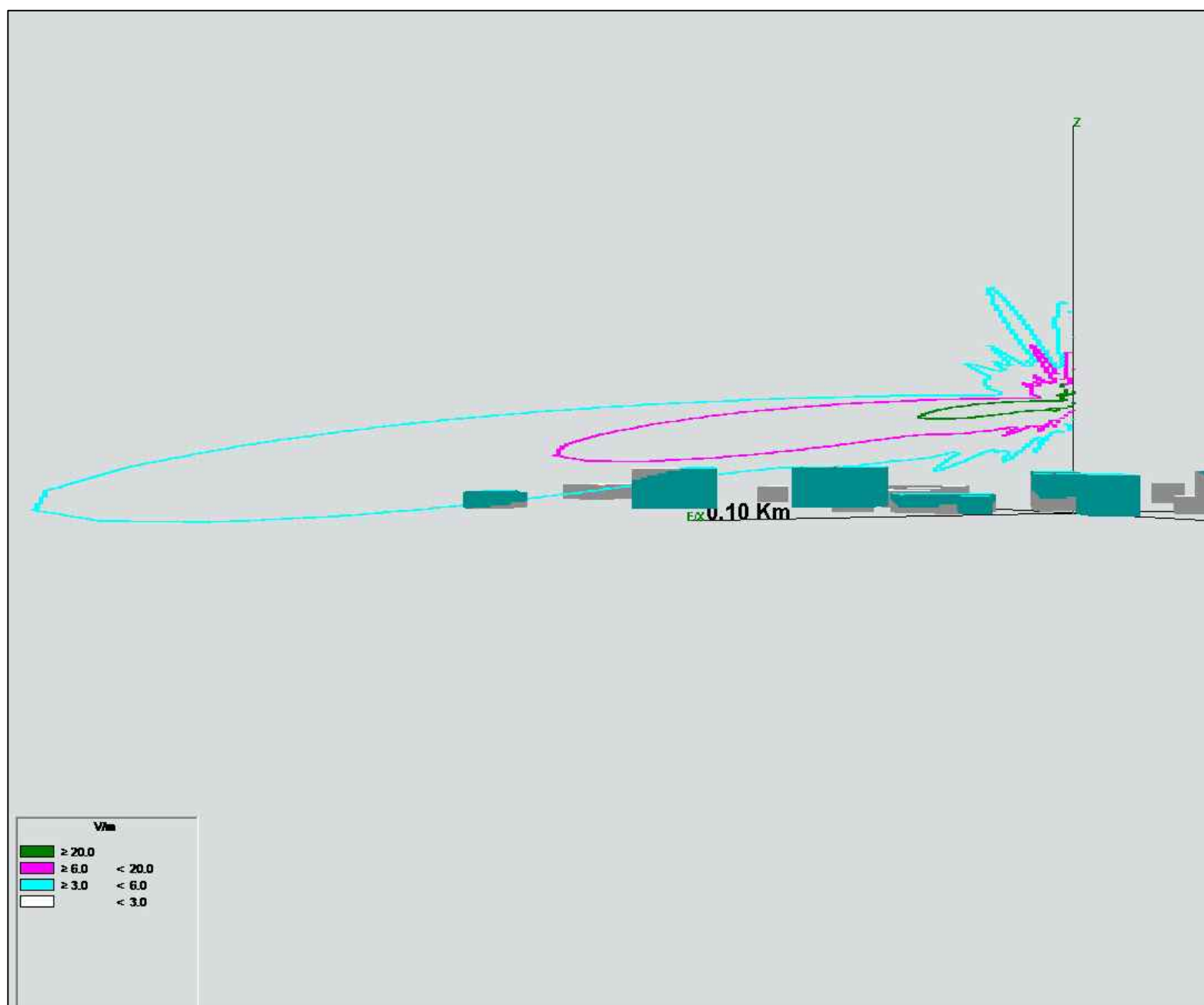
DISEGNATO DA: K2A

DESCRIZIONE:

SEZIONE CON LOBO A
3, 6, 20 V/m
CELLA 2 ILIAD - DIREZIONE 120°

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata.

Cella 2 - 120°		
	Dx	Dz
Lobo 3 V/m	268.4	31.2
Lobo 6 V/m	134.2	15.6
Lobo 20 V/m	40.3	4.7

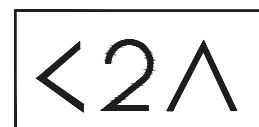


N.B.: nella rappresentazione il campo elettromagnetico è applicato agli edifici circostanti.

COMMITTENTE:

iliad

PRODOTTO DA:



PROGETTISTA:

Ing. LUCA ROSSI
Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A2212

K2A srls
via Manzoni n. 84
06135 - Perugia - PG

PER CONTO DI:



SIRTI spa
Viale Della Bella Villa, 220
00172 - Roma (RM)

NOME SITO:
TREVIGNANO
PIANORUM

SCALA: 1:1000

DATA: 20/02/2024

COMUNE:
TREVIGNANO
ROMANO

QUOTE:

REV: A

CODICE:
RM00069_002

N. TAVOLA: 05b

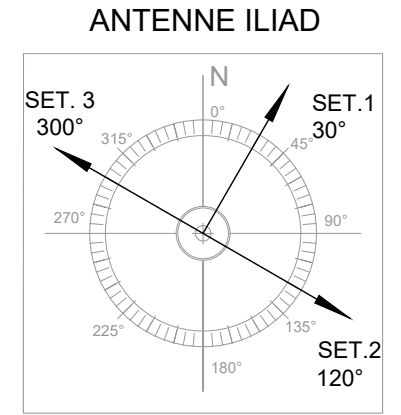
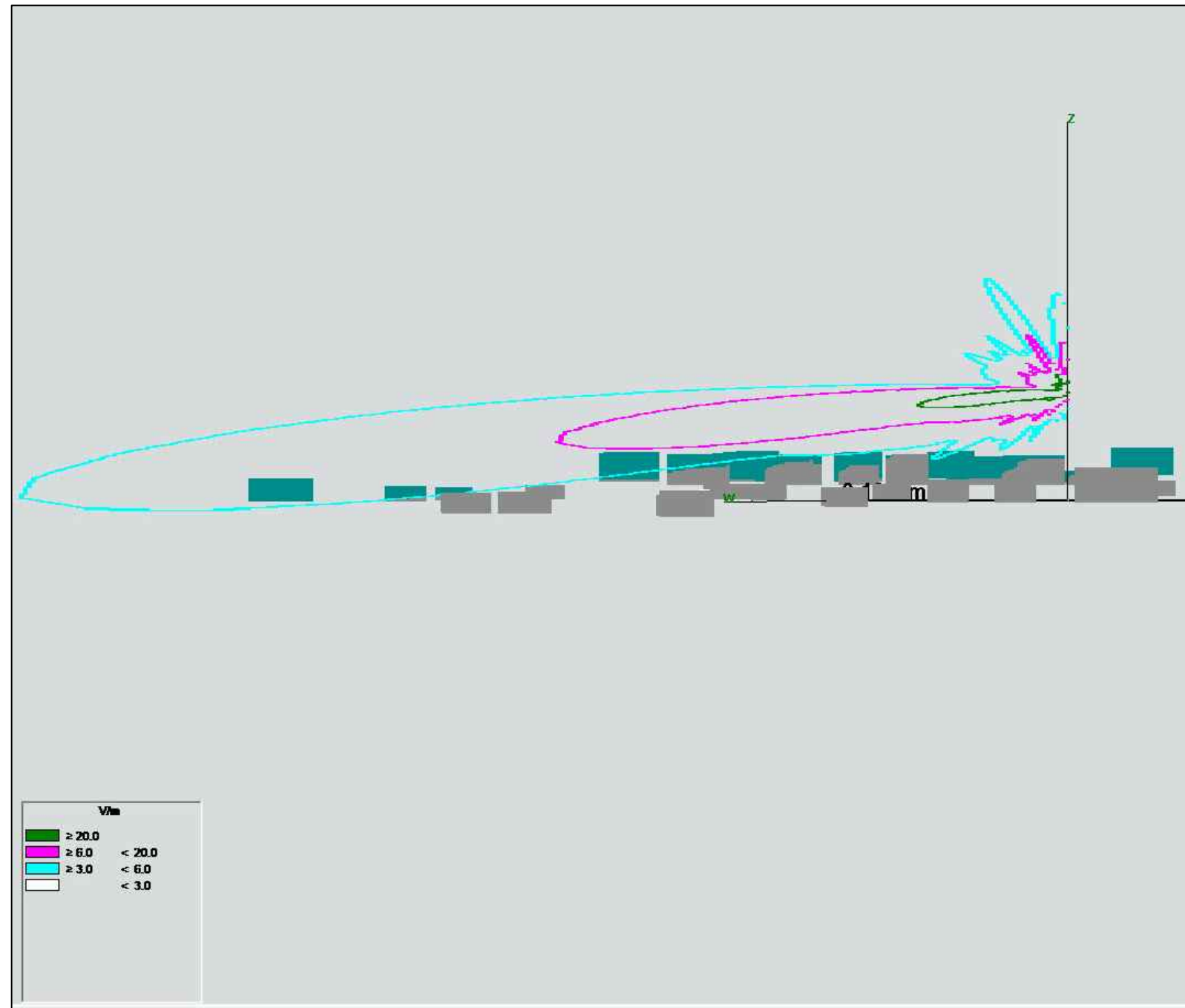
DISEGNATO DA: K2A

DESCRIZIONE:

SEZIONE CON LOBO A
3, 6, 20 V/m
CELLA 2 ILIAD - DIREZIONE 120°

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata.

Cella 3 - 300°		
	Dx	Dz
Lobo 3 V/m	268.4	31.2
Lobo 6 V/m	134.2	15.6
Lobo 20 V/m	40.3	4.7



Legenda

- 3 V/m
- 6 V/m
- 20 V/m

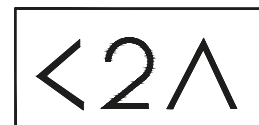
V/m	
■	≥ 20.0
■	≥ 6.0 < 20.0
■	≥ 3.0 < 6.0
■	< 3.0

N.B.: nella rappresentazione il campo elettromagnetico è applicato agli edifici circostanti.

COMMITTENTE:

iliad

PRODOTTO DA:



PROGETTISTA:

Ing. LUCA ROSSI
Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A2212

K2A srls
via Manzoni n. 84
06135 - Perugia - PG

PER CONTO DI:



SIRTI spa
Viale Della Bella Villa, 220
00172 - Roma (RM)

NOME SITO:
TREVIGNANO
PIANORUM

SCALA: 1:1000

DATA: 20/02/2024

COMUNE:
TREVIGNANO
ROMANO

QUOTE:

REV: A

CODICE:
RM00069_002

N. TAVOLA: 06a

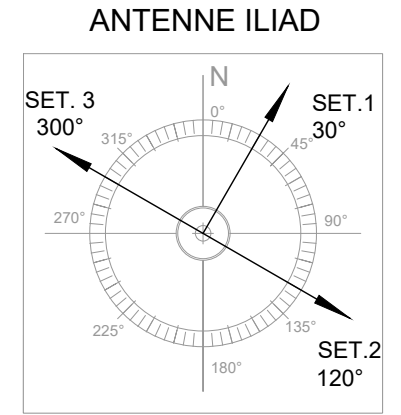
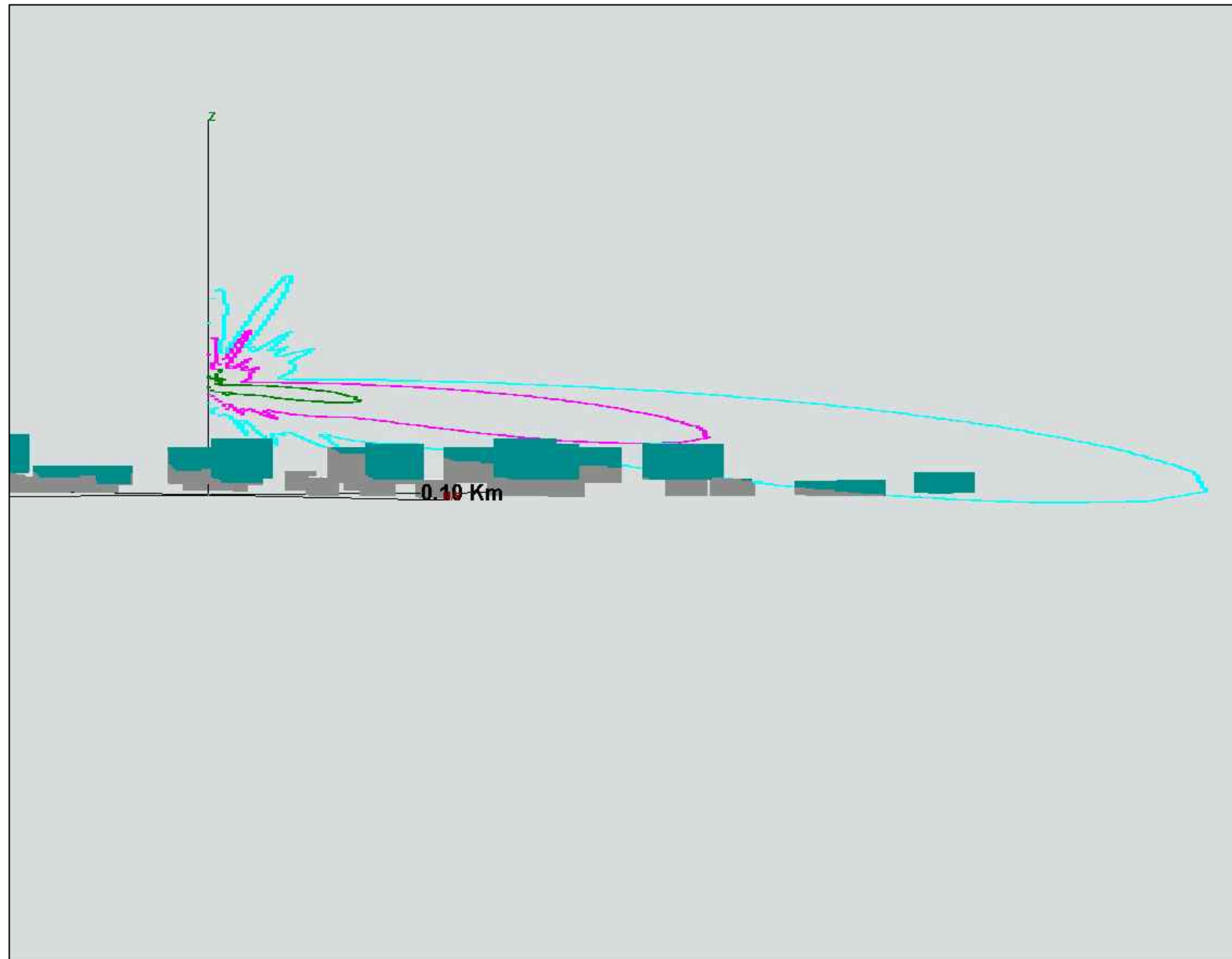
DISEGNATO DA: K2A

DESCRIZIONE:

SEZIONE CON LOBO A
3, 6, 20 V/m
CELLA 3 ILIAD - DIREZIONE 300°

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata.

Cella 3 - 300°		
	Dx	Dz
Lobo 3 V/m	268.4	31.2
Lobo 6 V/m	134.2	15.6
Lobo 20 V/m	40.3	4.7



Legenda

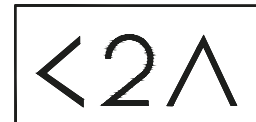
- 3 V/m
- 6 V/m
- 20 V/m

N.B.: nella rappresentazione il campo elettromagnetico è applicato agli edifici circostanti.

COMMITTENTE:

iliad

PRODOTTO DA:



K2A srls
via Manzoni n. 84
06135 - Perugia - PG

PROGETTISTA:

Ing. LUCA ROSSI
Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A2212

PER CONTO DI:



SIRTI spa
Viale Della Bella Villa, 220
00172 - Roma (RM)

NOME SITO:
TREVIGNANO
PIANORUM

SCALA: 1:1000

DATA: 20/02/2024

COMUNE:
TREVIGNANO
ROMANO

QUOTE:

REV: A

CODICE:
RM00069_002

N. TAVOLA: 06b

DISEGNATO DA: K2A

DESCRIZIONE:

SEZIONE CON LOBO A
3, 6, 20 V/m
CELLA 3 ILIAD - DIREZIONE 300°

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata.

9 Conclusioni e attestazione di Conformità

Il sottoscritto LUCA ROSSI, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Perugia, n° A2212 (vedi curriculum allegato) per quanto esposto nei paragrafi precedenti, tenuto conto dei risultati delle misure di campo elettrico effettuate, delle caratteristiche tecniche dell'impianto dichiarate dal gestore e dei risultati delle simulazioni numeriche,

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 qualità stabiliti dal D.P.C.M. 8 luglio 2003.

Perugia, 20/02/2024

In fede
Luca Rossi
(vedi Curriculum Vitae allegato)



Il richiedente

Il Progettista

Ing. Luca Rossi

10 Allegati

10.1 Elenco Allegati

Tavole grafiche:

- Cartografia con indicazione dei settori di orientamento, celle, altezza e indicazione delle altre emittenti presenti nell'area;
- Tabella informativa edifici

Progetto di massima del sistema di antenne:

- Planimetrie e Prospetti dello stato di progetto

Datasheet antenne

Curriculum del tecnico incaricato

Copia dei certificati di calibrazione

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi



10.2 Tavole Grafiche

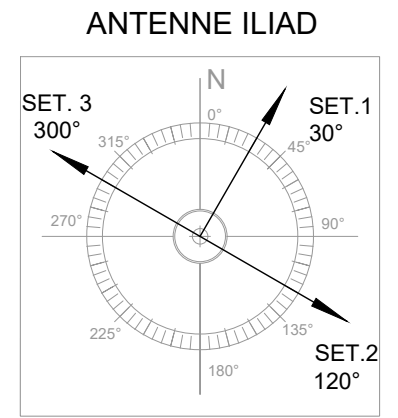
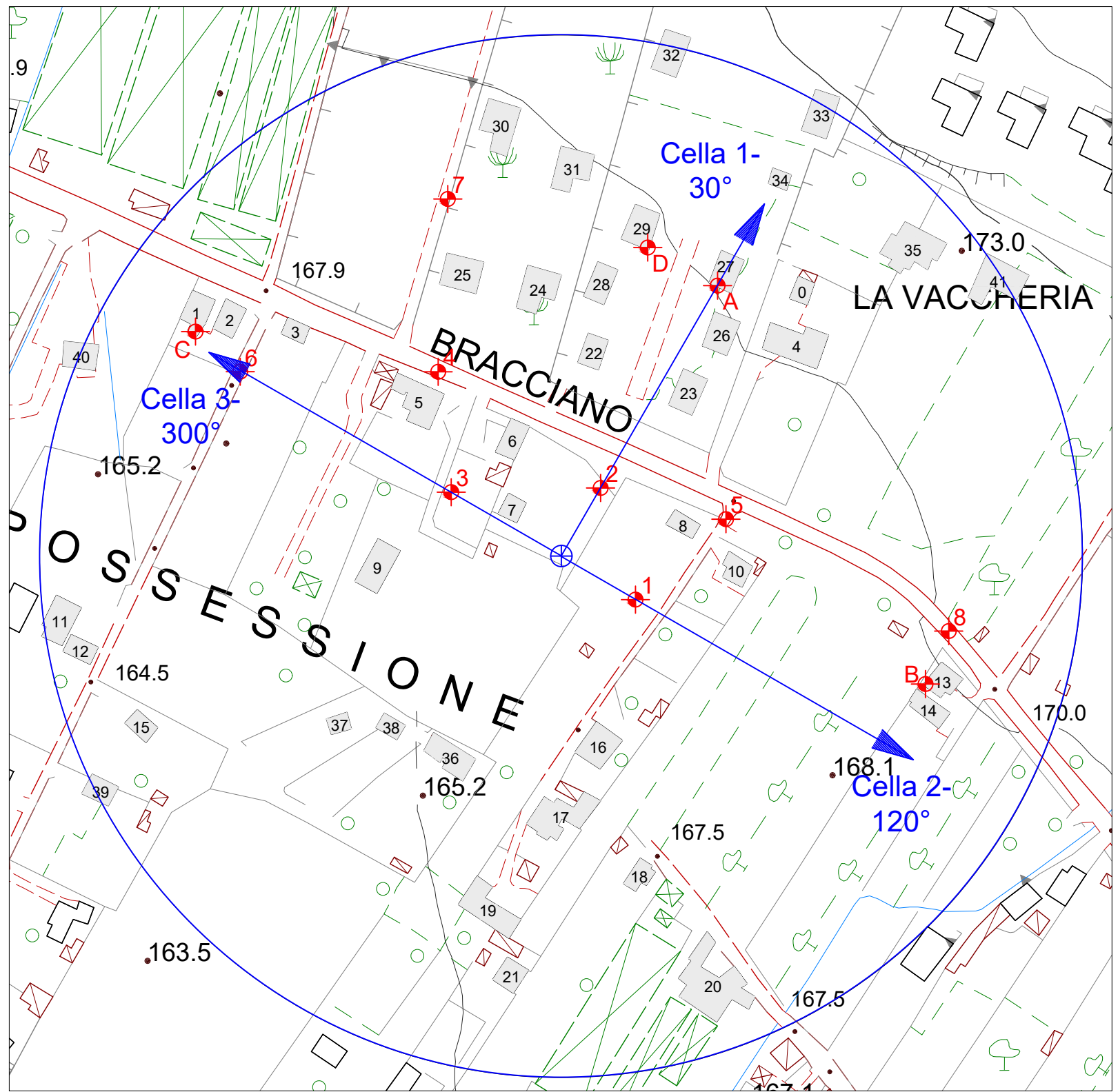
Cartografia con indicazione dei settori di orientamento, celle, altezza e indicazione delle altre emittenti presenti nell'area




Il richiedente

iliad

Il Progettista

Ing. Luca Rossi



- Legenda
-  Punto di installazione della SRB
 -  Altre SRB
 -  Punti di misura

COMMITTENTE:
iliad

PRODOTTO DA:

K2A srls
via Manzoni n. 84
06135 - Perugia - PG

PROGETTISTA:
Ing. LUCA ROSSI
Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A2212

PER CONTO DI:

SIRTI spa
Viale Della Bella Villa, 220
00172 - Roma (RM)

NOME SITO:
TREVIGNANO
PIANORUM

SCALA: 1:2000

DATA: 20/02/2024

COMUNE:
TREVIGNANO
ROMANO

QUOTE:

REV: A

CODICE:
RM00069_002

N. TAVOLA: 01

DISEGNATO DA: K2A

DESCRIZIONE:
Planimetria generale con destinazione d'uso delle aree ed indicazione dei punti in cui sono state effettuate le misure

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata.

10.2.1 Tabella informativa edifici

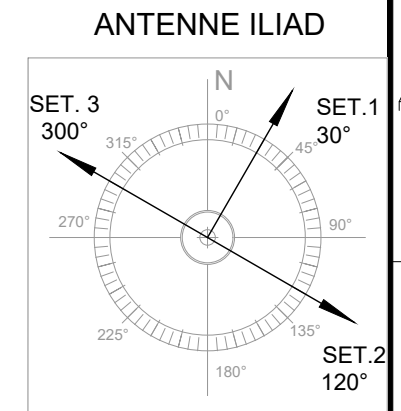
Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

N° IDENTIFICATIVO EDIFICIO	ALTEZZA EDIFICIO	QUOTA S.L.M. PIANO STRADALE	ALTEZZA ASSOLUTA QUOTA COLMO S.L.M.	N° PIANI FUORI TERRA	DESTINAZIONE D'USO	ALTEZZA RELATIVA AL C.E. D'ANTENNA (ΔH m)	TIPOLOGIA TETTO
0	3,84	171,08	174,92	1	CIVILE	-20,76	F
1	3,94	166,60	170,54	1	CIVILE	-25,14	F
2	3,5	166,78	170,28	1	CIVILE	-25,4	F
3	3,76	167,11	170,87	1	CIVILE	-24,81	F
4	4,21	170,77	174,98	1	CIVILE	-20,7	F
5	4,13	166,83	170,96	1	CIVILE	-24,72	F
6	4,12	166,87	170,99	1	CIVILE	-24,69	F
7	4,56	166,68	171,24	2	CIVILE	-24,44	F
8	4,18	167,65	171,83	1	CIVILE	-23,85	F
9	4,81	165,37	170,18	1	CIVILE	-25,5	F
10	4,26	168,21	172,47	1	CIVILE	-23,21	F
11	4,27	164,67	168,94	1	CIVILE	-26,74	F
12	4,62	164,67	169,29	2	CIVILE	-26,39	F
13	4,41	169,03	173,44	1	CIVILE	-22,24	F
14	3,82	169,03	172,85	1	CIVILE	-22,83	F
15	4,23	164,23	168,46	1	CIVILE	-27,22	F
16	4,39	166,62	171,01	1	CIVILE	-24,67	F
17	4,5	166,36	170,86	2	CIVILE	-24,82	F
18	4,38	166,89	171,27	1	CIVILE	-24,41	F
19	4,79	165,70	170,49	2	CIVILE	-25,19	F
20	4,24	167,17	171,41	1	CIVILE	-24,27	F
21	5,27	165,41	170,68	2	CIVILE	-25	F
22	6,5	170,77	177,27	2	CIVILE	-18,41	F
23	6,5	170,77	177,27	2	CIVILE	-18,41	F
24	6,5	170,77	177,27	2	CIVILE	-18,41	F
25	6,5	170,77	177,27	1	CIVILE	-18,41	F
26	6,5	170,77	177,27	2	CIVILE	-18,41	F
27	6,5	170,77	177,27	2	CIVILE	-18,41	F
28	6,5	170,77	177,27	2	CIVILE	-18,41	F
29	6,5	171,77	178,27	2	CIVILE	-17,41	F
30	6,5	171,77	178,27	2	CIVILE	-17,41	F
31	6,5	171,77	178,27	2	CIVILE	-17,41	F
32	6,5	172,77	179,27	2	CIVILE	-16,41	F
33	6,5	172,77	179,27	2	CIVILE	-16,41	F
34	4,5	171,77	176,27	2	CIVILE	-19,41	F
35	6,5	173,77	180,27	2	Edificio in costruzione	-15,41	F
36	6,5	166,62	173,12	2	CIVILE	-22,56	F
37	4,5	166,62	171,12	2	CIVILE	-24,56	F
38	4,5	166,62	171,12	2	CIVILE	-24,56	F
39	5,5	164,23	169,73	2	CIVILE	-25,95	F
40	5,5	166,78	172,28	2	CIVILE	-23,4	F
41	6,5	173,77	180,27	2	Edificio in costruzione	-15,41	F



Legenda

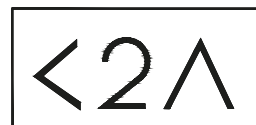
F: Falda
 PP: Piana Praticabile
 PNP: Piana Non Praticabile
 B: Botte
 Quota SRB s.l.m.: +166,68 m
 C.E.: 29,00 m

Per gli edifici a falda, è stato aggiunto automaticamente +1.5m all'altezza dell'edificio

COMMITTENTE:



PRODOTTO DA:



K2A srls
 via Manzoni n. 84
 06135 - Perugia - PG

PROGETTISTA:

Ing. LUCA ROSSI
 Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A2212

PER CONTO DI:



SIRTI spa
 Viale Della Bella Villa, 220
 00172 - Roma (RM)

NOME SITO:
 TREVIGNANO
 PIANORUM

SCALA: 1:2000

DATA: 20/02/2024

COMUNE:
 TREVIGNANO
 ROMANO

QUOTE:

REV: A

CODICE:
 RM00069_002

N. TAVOLA: 02

DISEGNATO DA: K2A

DESCRIZIONE:

TABELLA EDIFICI

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata.



10.3 Progetto di massima del sistema di antenne:

Planimetrie e Prospetti dello stato di progetto (tavole PDM)

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

PIANTA - PROGETTO

Scala 1:500

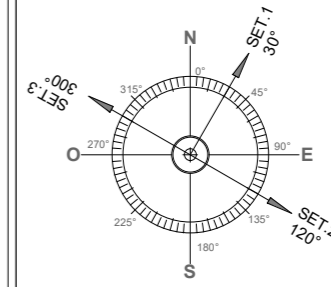
Via Settevene Palo Primo Tronco da Trevignano

CONCHIGLIA ENEL
IN PROGETTO

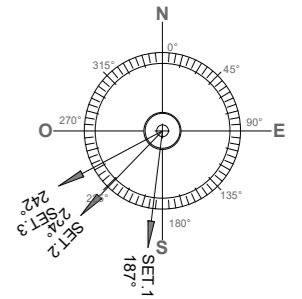
AREA OGGETTO DI INTERVENTO

IPOJETICO PERCORSO
INTERRATO PER ADDUZIONI

ANTENNE ILIAD



PARABOLE ILIAD



ANTENNE ILIAD POST OPERAM

SETTORE	ORIENT. (°)	H.A. (m)	B.A. (m)
1	30°	2.00	28.00
2	120°	2.00	28.00
3	300°	2.00	28.00

PARABOLE ILIAD POST OPERAM

SETTORE	ORIENT. (°)	DIAM. (m)	C.P. (m)
1	187°	0.60	27.00
2	224°	0.60	27.00
3	242°	0.60	27.00

STAZIONE DI TELEFONIA CELLULARE

COMMITTENTE:

iliad

PRODOTTO DA:

<2A

K2A srls
Via Manzoni n.84
06135 - Perugia - PG

PROGETTISTA:

Ing. LUCA ROSSI
Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A2212

PER CONTO DI:

Sirti
Telco Infrastructures

SIRTI spa
Viale Della Bella Villa, 220
00172 - Roma - RM

NOME SITO:

TREVIGNANO PIANORUM

COMUNE:

TREVIGNANO
ROMANO

CODICE:

RM00069_002

TAVOLA:

PIANTA STATO DI PROGETTO

SCALA: 1:500

QUOTE:

N. TAVOLA: 11

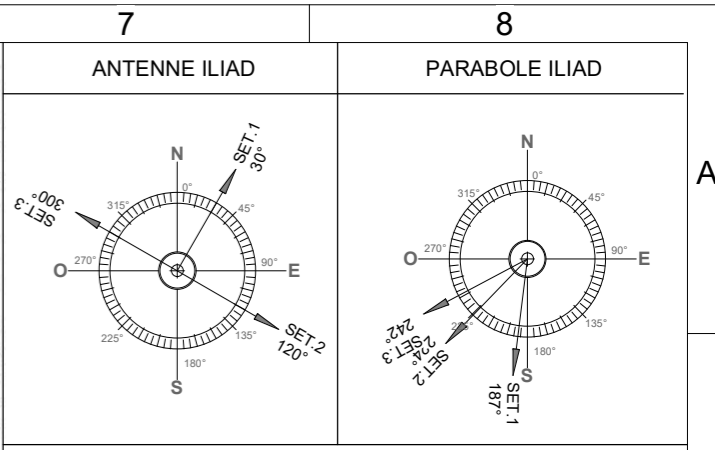
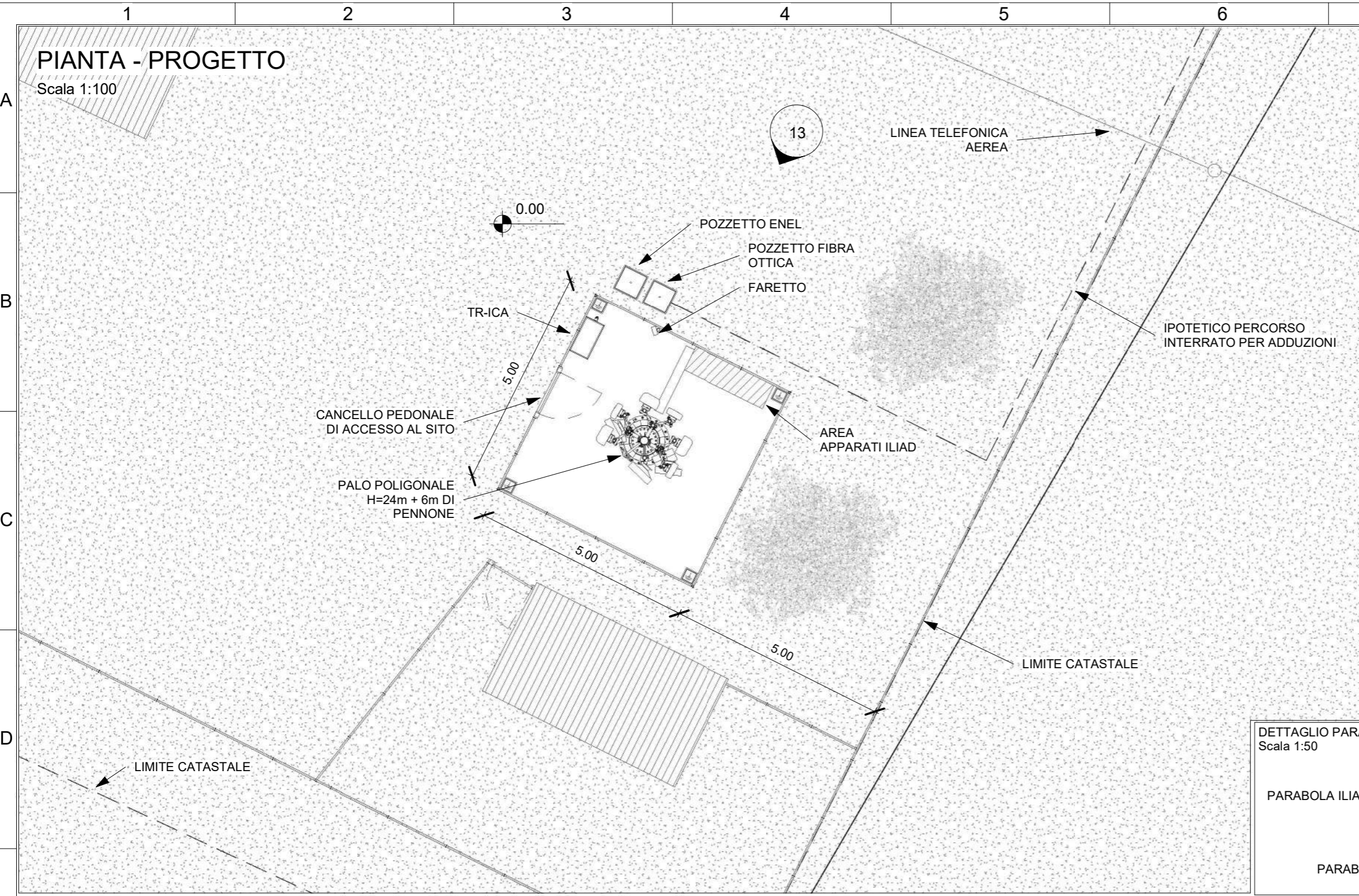
DATA: 09/02/2024

REV: 00

NOME FILE:

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata

A3

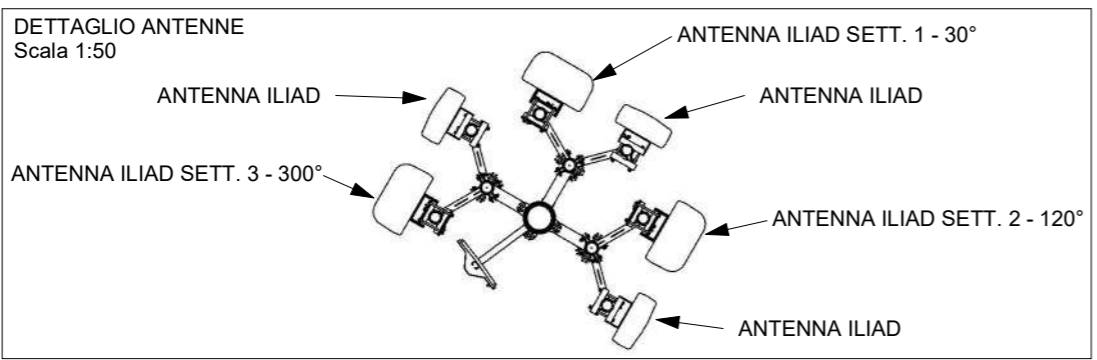
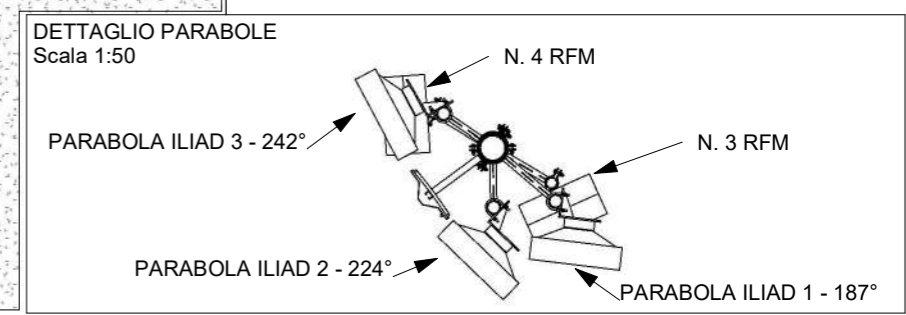


ANTENNE ILIAD POST OPERAM

SETTORE	ORIENT. (°)	H.A. (m)	B.A. (m)
1	30°	2.00	28.00
2	120°	2.00	28.00
3	300°	2.00	28.00

PARABOLE ILIAD POST OPERAM

SETTORE	ORIENT. (°)	DIAM. (m)	C.P. (m)
1	187°	0.60	27.00
2	224°	0.60	27.00
3	242°	0.60	27.00



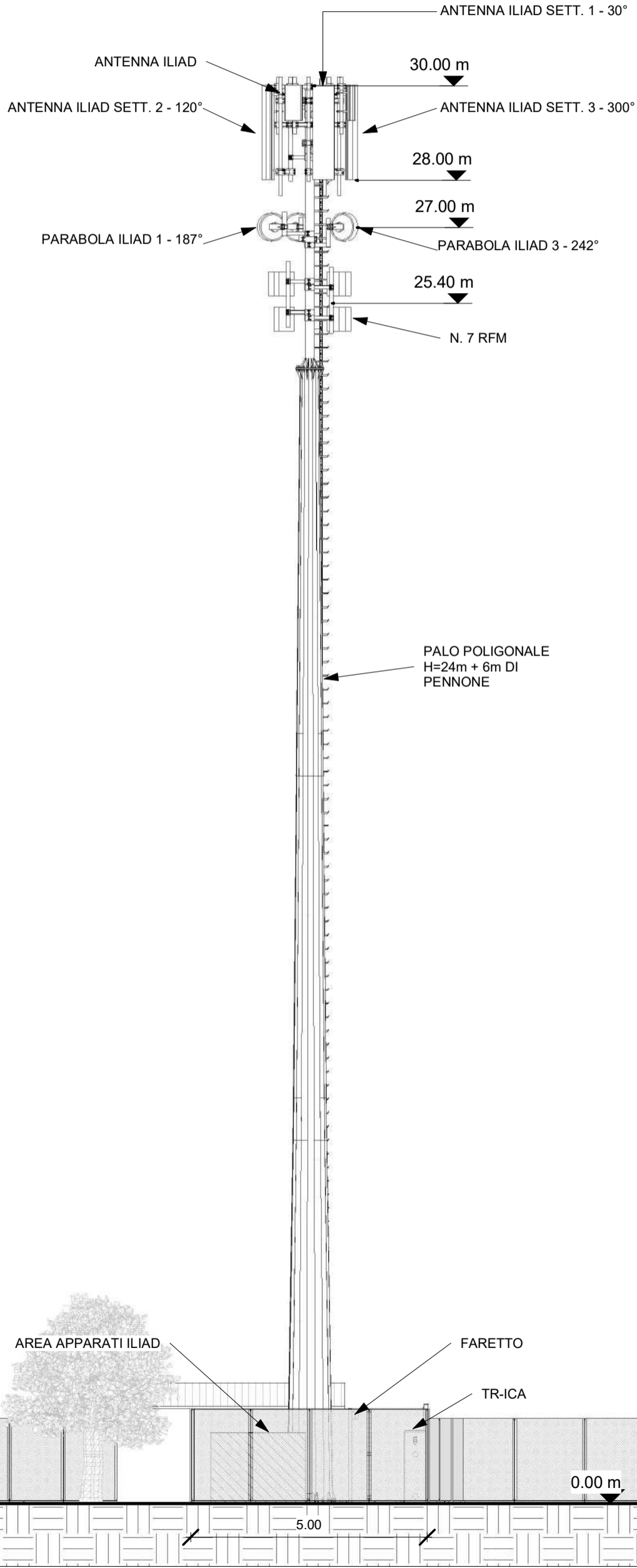
STAZIONE DI TELEFONIA CELLULARE

COMMITTENTE: 		PRODOTTO DA: K2A srls Via Manzoni n.84 06135 - Perugia - PG		PER CONTO DI: Sirti Sirti spa Viale Della Bella Villa, 220 00172 - Roma - RM	
PROGETTISTA: Ing. LUCA ROSSI Ordine degli Ingegneri di Perugia n.A2212		NOME SITO: TREVIGNANO PIANORUM		COMUNE: TREVIGNANO ROMANO	
SCALA: 1:50 1:100		CODICE: RM00069_002		TAVOLA: PIANTA STATO DI PROGETTO	
DATA: 09/02/2024		QUOTE:		N. TAVOLA: 12	
REV: 00		NOME FILE:			

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata

PROSPETTO A - STATO DI PROGETTO

Scala 1:100



STAZIONE DI TELEFONIA CELLULARE

COMMITTENTE:



PRODOTTO DA:



K2A srls
Via Manzoni n.84
06135 - Perugia - PG

PER CONTO DI:



SIRTI spa
Viale Della Bella Villa, 220
00172 - Roma - RM

NOME SITO:

TREVIGNANO PIANORUM

COMUNE:

TREVIGNANO ROMANO

TAVOLA:

VISTA A-STATO DI PROGETTO

SCALA: 1:100

QUOTE:

N. TAVOLA: 13

DATA: 09/02/2024

REV: 00

NOME FILE:

ANTENNE ILIAD POST OPERAM			
SETTORE	ORIENT. (°)	H.A. (m)	B.A. (m)
1	30°	2.00	28.00
2	120°	2.00	28.00
3	300°	2.00	28.00

PARABOLE ILIAD POST OPERAM			
SETTORE	ORIENT. (°)	DIAM. (m)	C.P. (m)
1	187°	0.60	27.00
2	224°	0.60	27.00
3	242°	0.60	27.00

I diritti di autore sono riservati a norma di legge, ogni riproduzione anche parziale del presente elaborato deve essere autorizzata



10.4 Datasheet Antenne

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

Model: AOC4518R27v06

SDIF SIGNAL DIRECT
INJECTION FEEDING

D08X-2x690-960/2x1427-2690/2x1695-2200/2x2490-2690-8x65-
2x16i/2x18i/2x17.5i/2x18i-8xM-R
EasyRET 16-Port 2L6H Antenna with 8 Integrated RCUs – 2.0 m



Antenna Specifications

Electrical Properties								
Frequency range (MHz)	2 x (690–960) (Lr1/Rr2)				2 x (1695–2200) (Lb1/Rb2)		2 x (2490–2690) (Ly1/Ry4)	
	690–803	790–862	824–894	880–960	1695–1990	1920–2200		
Polarization	+45°, -45°							
Electrical downtilt (°)	2–14, continuously adjustable, each band separately				2–11, continuously adjustable, each band separately			
Gain (dBi)	At mid tilt	15.2	15.5	15.7	15.9	17.2	17.7	18.3
	Over all tilts	15.0±0.6	15.4±0.5	15.6±0.5	15.8±0.6	17.2±0.7	17.7±0.7	18.3±0.6
Side lobe suppression for first side lobe above main beam (dB)	> 15	> 16	> 16	> 15	> 15	> 15	> 15	
Horizontal 3 dB beam width (°)	70±7	69±6	68±6	66±6	70±7	65±6	58±6	
Vertical 3 dB beam width (°)	10.1±0.8	9.3±0.7	9.1±0.6	8.5±0.5	7.3±0.8	6.7±0.8	5.2±0.5	
VSWR	< 1.5				< 1.5			
Cross polar isolation (dB)	≥ 28				≥ 28			
Interband isolation (dB)	≥ 27				≥ 27			
Front to back ratio, ±30° (dB)	> 21	> 22	> 22	> 22	> 25	> 25	> 25	
Cross polar ratio, 0° (dB)	> 18	> 18	> 18	> 18	> 17	> 17	> 16	
Efficiency (dB)	-1.1				-0.95±0.20	-1.05±0.20	-1.15±0.25	
Efficiency average (%)	78				80	78	77	
Max. effective power per port (W)	400 (at 50°C ambient temperature)*				250 (at 50°C ambient temperature)*			
Intermodulation IM3 (dBc)	≤ -153 (2 x 43 dBm carrier)				≤ -153 (2 x 43 dBm carrier)			
Impedance (Ω)	50				50			
Grounding	DC grounding				DC grounding			

Electrical Properties						
Frequency range (MHz)	2 x (1427–2690) (CLy2/CRy3)					
	1427–1518	1695–1990	1920–2200	2200–2490	2490–2690	
Polarization	+45°, -45°					
Electrical downtilt (°)	2–12, continuously adjustable, each band separately					
Gain (dBi)	At mid tilt	15.7	17.3	17.8	17.9	18.5
	Over all tilts	15.6±0.9	17.1±0.8	17.7±0.6	17.8±0.6	18.4±0.6
Side lobe suppression for first side lobe above main beam (dB)	> 15	> 16	> 16	> 16	> 15	
Horizontal 3 dB beam width (°)	70±8	69±6	65±6	60±6	58±6	
Vertical 3 dB beam width (°)	9.5±0.8	7.8±0.8	7.0±0.8	6.2±0.7	5.4±0.5	
VSWR	< 1.5	< 1.5				
Cross polar isolation (dB)	≥ 26	≥ 27				
Interband isolation (dB)	≥ 26	≥ 27				
Front to back ratio, ±30° (dB)	> 24	> 25	> 25	> 25	> 25	
Cross polar ratio, 0° (dB)	> 17	> 17	> 17	> 17	> 16	
Efficiency (dB)	-0.70±0.15	-0.75±0.15	-0.80±0.15	-0.95±0.20	-1.00±0.20	
Efficiency average (%)	85	84	83	80	79	
Max. effective power per port (W)	250 (at 50°C ambient temperature)*					
Intermodulation IM3 (dBc)	≤ -153 (2 x 43 dBm carrier)					
Impedance (Ω)	50					
Grounding	DC grounding					

* Max. effective power whole antenna: 1550 W (at 50°C ambient temperature)

1. Values based on NGMN recommendations on Base Station Antenna Standards (BASTA).
2. Electrical datasheet is available in XML format.

Model: AOC4518R27v06

SDIF SIGNAL DIRECT INJECTION FEEDING

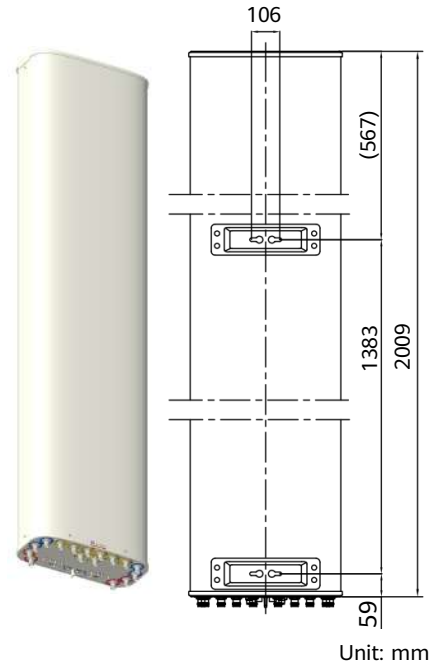
D08X-2x690-960/2x1427-2690/2x1695-2200/2x2490-2690-8x65-2x16i/2x18i/2x17.5i/2x18i-8xM-R
EasyRET 16-Port 2L6H Antenna with 8 Integrated RCUs – 2.0 m



Mechanical Properties

Antenna dimensions (H x W x D) (mm)	2009 x 469 x 206
Packing dimensions (H x W x D) (mm)	2265 x 555 x 255
Antenna weight (kg)	34.5
Antenna packing weight (kg)	47.0 (Including clamps)
Radome material	GFRPP*
Radome colour	Light grey
Operational temperature (°C)	-40 to +65
Wind load (N)	Frontal: 605 (at 150 km/h) Lateral: 370 (at 150 km/h) Maximum: 800 (at 150 km/h)
Max. operational wind speed (km/h)	200
Survival wind speed (km/h)	250
Connector	16 x 4.3-10 Female
Connector position	Bottom

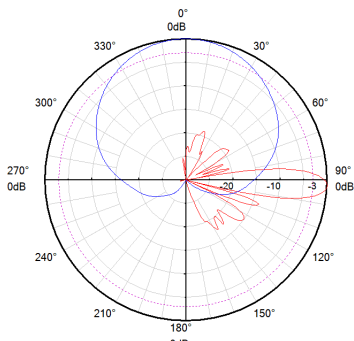
*GFRPP: Glass Fiber Reinforced Polypropylene



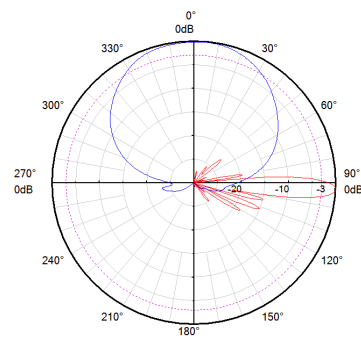
Accessories

Item	Model	Description	Weight	Units per antenna
Clamp kit-D	ASMC00015	2 clamps, mast diameter: 50-115 mm	4.2 kg	1
Downtilt kit-D	ASMDT0D01	Mechanical downtilt: 0-16°	2.1 kg	1 (Separate packing)

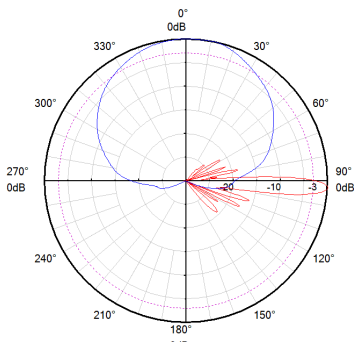
Pattern Sample for Reference



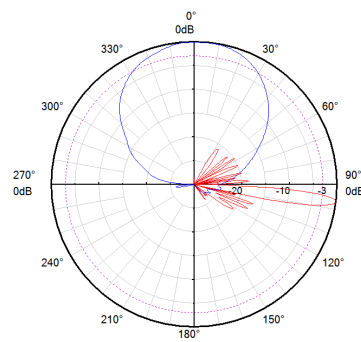
690-960 MHz
(Lr1/Rr2)



1427-2690 MHz
(CLy2/CRy3)



1695-2200 MHz
(Lb1/Rb2)



2490-2690 MHz
(Ly1/Ry4)

Model: AOC4518R27v06

SDIF SIGNAL DIRECT INJECTION FEEDING

D08X-2x690-960/2x1427-2690/2x1695-2200/2x2490-2690-8x65-2x16i/2x18i/2x17.5i/2x18i-8xM-R
EasyRET 16-Port 2L6H Antenna with 8 Integrated RCUs – 2.0 m



Antenna Information Management Module (AIMM) Specifications

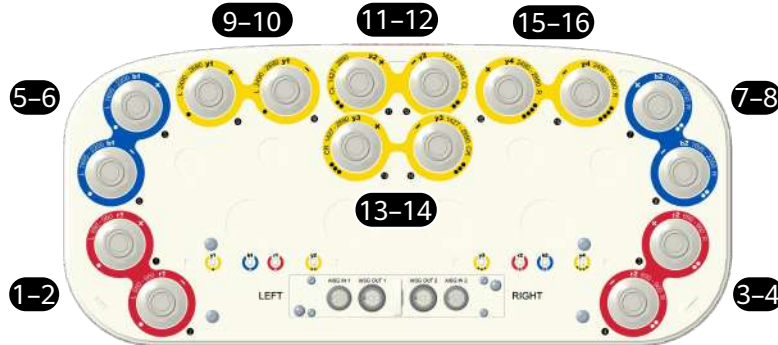
Properties								
RET type	Integrated RET							
RET protocols*	AISG 2.0/3GPP							
Input voltage range (V)	10-30 DC							
Power consumption (W)	< 0.5 (when the motor does not work, 12 V) < 4.5 (when the motor is working, 12 V) < 10 (when the motor is starting up or shutting down, 12 V)							
Adjustment time (full range) (s)	Typ. 40 (typically, depending on antenna type)							
Connectors	4 x 8 pin connector according to IEC 60130-9 Daisy chain in: Male/Daisy chain out: Female							
Pin assignment according AISG	1	2	3	4	5	6	7	8
	DC	Not used	RS-485B	Not used	RS-485A	DC	DC return	Not used
Lightning protection (kA)	2.5 (10/350 μs) 10 (8/20 μs)							

* Please confirm the AISG protocol of primary station is compatible with RET antenna protocol interface. The protocol of RET antenna software interface is switchable between AISG 2.0/3GPP.

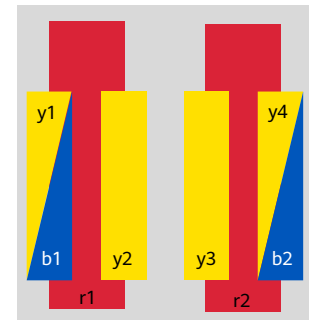
Standards: EN/IEC 60950-1(Safety), EN/IEC 60950-22(Safety – Equipment installed outdoor), EN 55032 (Emission), EN/IEC 62368-1(Safety), ETSI EN 301 489, ICES-003

Certification: CE, IC, RCM, RoHS, REACH, WEEE

Port and Array Layout



L: Left array C: Center array y: Yellow
R: Right array r: Red b: Blue



Port	Array	Freq(MHz)	RET S/N
1-2	Lr1	690-960	HWxxx.....Lr1
3-4	Rr2	690-960	HWxxx.....Rr2
5-6	Lb1	1695-2200	HWxxx.....Lb1
7-8	Rb2	1695-2200	HWxxx.....Rb2
9-10	Ly1	2490-2690	HWxxx.....Ly1
11-12	CLy2	1427-2690	HWxxx.....CLy2
13-14	CRy3	1427-2690	HWxxx.....CRy3
15-16	Ry4	2490-2690	HWxxx.....Ry4

NOTE

- Facilities, such as towers and poles, must bear the weight and wind load of antennas.
- Huawei's standard brackets and accessories must be used for any installation.
- The antenna working environment must meet the requirements specified in the datasheet.
- Only qualified personnel are allowed to perform installation. Installation tools and procedures must conform to requirements described in the antenna installation guide.
- In the effort to improve our products, all specifications are subject to change without notice.

10.5 Curriculum del tecnico incaricato

Dati Personali

Luca Rossi

Nato a Roma il 23/01/1973 e residente, per l'incarico, a Perugia via A. Manzoni 84 06135, presso K2A Srls.

e-mail: ingegneria@k2aingegneria.it

PEC: luca.rossi4@ingpec.eu

Esperienza

K2A Srls 2019 - oggi

Progettista esterno presso K2A Srls, società di servizi di progettazione composta da Ingegneri ed Architetti, impegnata nella progettazione di impianti di telecomunicazioni di telefonia mobile e di impianti di fibra ottica.

Etexia srl 2009-2019

Socio ed Amministratore Unico di Etexia, società di servizi energetici composta da Ingegneri ed Architetti, impegnata nella progettazione di impianti di telecomunicazioni, riqualificazione energetica di immobili di privati e di imprese.

Nel corso degli anni mi sono occupato, nell'ambito delle telecomunicazioni di servizi che vanno dalla ricerca di siti idonei all'installazione di impianti, alla progettazione architettonica ed esecutiva, alla redazione di relazioni paesaggistiche fino alla redazione delle AIE finalizzati all'ottenimento dei opportuni permessi per la posa in opera dei siti stessi.

Elettromontaggi srl/Emicom srl 2001-2009

Impiegato con il compito di avviare una nuova divisione di business nell'ambito del Networking e nella progettazione di Ponti Radio. Durante l'esperienza in Elettromontaggi/Emicom ho acquisito competenze nell'ambito dell'impiantistica per telecomunicazioni, redazione di Analisi di Impatto Elettromagnetico, reti di trasmissione dati sia su cavo che tramite ponti radio.

Docenze


Sono stato docente di corsi di formazione organizzate da scuole accreditate nell'ambito della Efficienza energetica e delle Energie rinnovabili. Nel dettaglio ho tenuto corsi riguardanti la progettazione di Impianti fotovoltaici per conto dello IAL Umbria e di progettazione di solare Termico per conto dell'ERFAP della Regione Lazio. Sono stato anche relatore in diversi eventi organizzati dagli Ordini Professionali, Ingegneri, Architetti ed Amministratori di Condominio, finalizzati alla formazione continua ed alla assegnazione di crediti formativi.

Istruzione

Corsi di formazione 2005-2013

Negli ultimi anni ho seguito corsi di formazione nell'ambito delle tecniche di vendita, del marketing, delle Energie rinnovabili ed efficienza energetica. La formazione personale ha riguardato principalmente il mondo dell'efficienza energetica con corsi di specializzazione presso il FIRE (riguardante i certificati bianchi), il MIP (riguardante le ESCo), il CEI (Impiantistica elettrica in Bassa e Media Tensione), Fondazione Fenice (Pompe di Calore, il corpo docenti era formato da tecnici dell'ENEA e da Professori universitari), oltre ad altri corsi riguardante la sicurezza nei cantieri (81/08) e la certificazione energetica degli edifici (presso un ente accreditato della Regione dell'Umbria)

Laurea Ingegneria Elettronica 2001

<p><i>Il richiedente</i></p> 	<p><i>Il Progettista</i></p> <p><i>Ing. Luca Rossi</i></p>
--	--



Diploma Liceo Classico 1993

Varie

Iscritto all'ordine degli ingegneri della provincia di Perugia

Arbitro di calcio dal 1990 al 2002

Lingue: Inglese Parlato e scritto

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi



10.6 Copia dei certificati di calibrazione

Il richiedente



Il Progettista

Ing. Luca Rossi

CERTIFICATO DI TARATURA N. FY-103-10-22
Certificate of Calibration N. FY-103-10-22

Oggetto: Isotropic Electric field probe
Item

Costruttore: MICRORAD
Manufacturer

Modello: FLY PROBE 06E S/n 22012
Model

Data di calibrazione: 17/10/2022
Date of calibration

Richiedente:
Applicant

Numero ordine:
Order number

Data di emissione: 17/10/2022
Date of issue

Il tecnico addetto alla calibrazione**Il Responsabile del Laboratorio****The operator****The Head of the Laboratory****Stefano Burla****Roberto Ruggeri**

Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico

Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

Mod. 8.5/7 Rev. 1 del 05/06/2019

PROCEDURA DI CALIBRAZIONE

Calibration Procedure

The calibration procedure is compliant with standard **IEEE Std 1309-2005**.

Riferimenti

References

IEEE Std 1309 – 2005, “ IEEE standard for Calibration of Electromagnetic Field Sensors and Probes, Excluding Antennas, from 9 kHz to 40 GHz”.

IEEE, 3 Park Avenue, NY 10016-5997 , USA.

Metodo di Calibrazione

Calibration Method

Method	Frequency range	Field Generation	Description
B	100 kHz to 1000 MHz	TEM Cell	Calculated Field Strength
A	2 to 6 GHz	Full Anechoic Chamber	Calibration Using the Transfer Standard
A	6,5 to 18 GHz	Full Anechoic Chamber	–

Condizioni ambientali

Environment Conditions

	Temperature	Humidity
Control Room and TEM Cell	22,1°C	49,7%
Anechoic Chamber	22,9°C	52,2%

Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico

Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

Mod. 8.5/7 Rev. 1 del 05/06/2019

Strumenti di Misura primari

Test Equipment primary

The equipment and standards used during this calibration are traceable to National or International Standards.

Device	Manufacturer	Model	Serial Number
E Field Reference Probe	MICRORAD	RP4	A20-N004
Power Meter Two Channel	R&S	URVD	832840/050
Power Meter	R&S	URV35	833803/040
Power Sensor	R&S	URYZ4	891275/56
Power Sensor	R&S	NRVZ6	835214/008

Strumenti di Misura secondari

Test Equipment secondary

The equipment and standards used during this calibration are traceable to National or International Standards.

Device	Manufacturer	Model	Microrad Serial Number
TEM Cell	IFI	CC102S	MC010
TEM Cell	IFI	CC105	MC011
RF Synthesizer Generator	HP	8662A	MC021
Signal Generator	MARCONI	6313	MC026
RF Amplifier	AMPLIFIER RESEARCH	1W1000	MC022
RF Amplifier	IFI	M75	MC032
RF Amplifier	Mini-circuits	ZVA-183-S	MC035
RF Power Amplifier	R.V.R. Elettronica	PJ300M	MC033
Directional Coupler	Mini-circuits	ZFDC-20-5	MC028
Directional Coupler	Agilent	87300C	MC036
Directional Coupler	Werlantone	C2420	MC013
Load Termal Line	RADIALL	R404.850.000	MC029
Signal Generator	MARCONI	2024	MC008
Load Terminal Line	BIRD ELECTRONICS	8401	MC012
Broad Band Horn Antenna DRT 18-E	RF SPIN	DRH18-E	MC016
Anechoic Room 1-18GHz	MICRORAD	ARM001	MC034

Parametri di Calibrazione e Risultati
Calibrated Parameters and Results

Data	Parameter	Figure/Table	Formula
Correction factor	Field Level 6 V/m 3MHz to 6 GHz	Figure1 Table 1	$CF = \text{Applied field} / \text{Measured field}$ $FIELD_{TOTAL} = \sqrt{FIELD_x^2 + FIELD_y^2 + FIELD_z^2}$
Linearity	Field Level 1 to 200 V/m @ 100 MHz	Figure 2 Table 2	$CF = \text{Applied field} / \text{Measured field}$ $FIELD_{TOTAL} = \sqrt{FIELD_x^2 + FIELD_y^2 + FIELD_z^2}$
Isotropy	Field Level 6 V/m 100 MHz	Table 3	$FIELD_{TOTAL} = \sqrt{FIELD_x^2 + FIELD_y^2 + FIELD_z^2}$ $A = 20 \log \frac{FIELD_{MAX}}{\sqrt{FIELD_{MAX} \cdot FIELD_{MIN}}}$

Incertezza Estesa del Campo Generato
Expanded Uncertainty of generated field

Field type	Frequency range	Expanded Uncertainty %	Expanded Uncertainty dB
E	0,1 – 1000 MHz	15	1,41
E	1,5 – 6 GHz	22	2,16
E	6,5 – 18 GHz	30	3,10

Expanded Uncertainty definition

The results of measurements reported in the following certificate are obtained in accordance with the described procedures. The results of calibration refer to the moment of the test in the environmental conditions defined in the certificate and do not take into account the long-term stability of the calibrated instrumentation used for testing. The reported expanded uncertainty of measurement is stated as the standard uncertainty of measurement multiplied by the coverage factor k=2, which for a normal distribution corresponds to a coverage probability of approximately 95%. The standard uncertainty of measurement has been calculated in accordance with EA-4/02.

Tipo di Calibrazione

Calibration Type

FD : Calibration in the frequency domain

Frequenze di Calibrazione (non applicato)

Calibration Frequencies (not applied)

Type	Description	Frequency Range
F3	3 frequency for decade	0,1 –100 MHz
F4	10 frequency for decade	100 MHz – 6 GHz

Livelli di Ampiezza

Amplitude Levels

Type	Description	Field Strength Level
A1	Level(s) for each selected frequency point	6 V/m

Isotropia

Isotropy

Grade	Description	Frequency/ Field Strength Level
I2	Isotropy at physical major alignment (rotate around the handle or mounting device)	100 MHz 6 V/m

Condizione di illuminamento

Illumination conditions

Grade	Description	Frequency range
PI	Partial illumination for sensor head only	100 kHz – 1 GHz
FI	Full illumination for sensor head, resistive feed line	1,5 GHz – 6 GHz

Modulazione

Modulation

Grade	Description	Frequency range
M0	No modulation, CW field used	100 kHz – 6GHz

Laboratorio di calibrazione per sensori di campo elettromagnetico

Laboratory for the calibration of electromagnetic field probes

Mod. 8.5/7 Rev. 1 del 05/06/2019

Risultati

Results

1) Fattori di correzione

Correction Factors

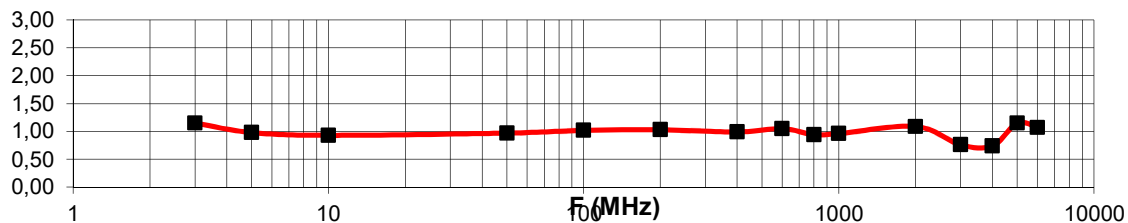
Table 1 shows the correction factors (CF)¹ for the frequency range from 3MHz to 6 GHz and for a reference field value of 6 V/m.

TABLE 1

F (MHz)	CF (Linear)	Expanded Uncertainty (dB)
3	1,15	1,41
5	0,98	1,41
10	0,93	1,41
50	0,97	1,41
100	1,02	1,41
200	1,03	1,41
400	0,99	1,41
600	1,05	1,41
800	0,94	1,41
1000	0,96	1,41
2000	1,09	2,16
3000	0,76	2,16
4000	0,74	2,16
5000	1,15	2,16
6000	1,07	2,16

¹ CF in dB is calculated in accordance with the following formula: $CF(dB) = 20 \cdot \log(CF_{Linear})$

FIGURE 1



2) Linearità

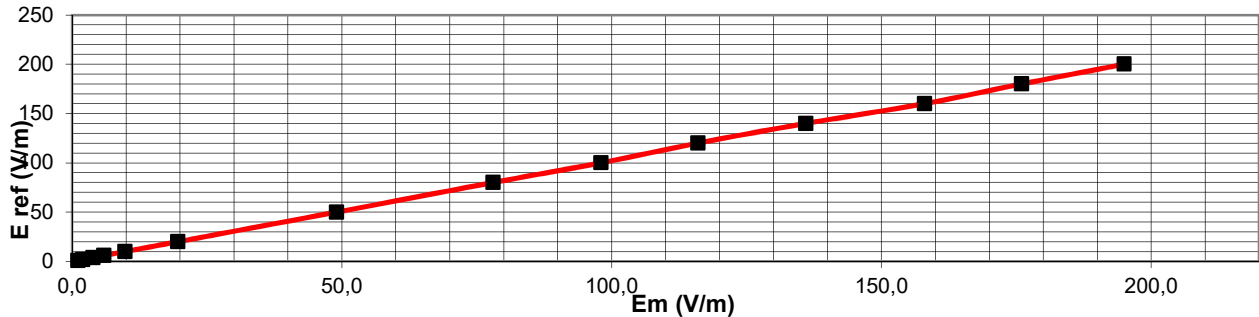
Linearity

Table 2 shows the variation of the correction factors based on the applied field value, for a frequency of 100 MHz.

TABLE 2

E ref (V/m)	E m (V/m)	CF (Linear)	Expanded Uncertainty (dB)
1	1,1	0,91	1,41
2	2,0	1,00	1,41
4	3,9	1,03	1,41
6	5,9	1,02	1,41
10	9,8	1,02	1,41
20	19,6	1,02	1,41
50	49,0	1,02	1,41
80	78,0	1,03	1,41
100	98,0	1,02	1,41
120	116	1,03	1,41
140	136	1,03	1,41
160	158	1,01	1,41
180	176	1,02	1,41
200	195	1,03	1,41

FIGURE 2



3) Isotropia
Isotropy

Table 3 shows the anisotropy value calculated in accordance with the following formula:

$$A = 20 \log \frac{FIELD_{MAX}}{\sqrt{FIELD_{MAX} \cdot FIELD_{MIN}}}$$

in which $FIELD_{MAX}$ is the maximum value of the field measured by the probe in the four different positions of rotation respect to its physical axis and $FIELD_{MIN}$ is the minimum value of the field measured by the probe in the same four positions.

Orientamento @ 100MHz, 6V/m

Orientation @ 100MHz, 6V/m

TABLE 3

F (MHz)	0°	90°	180°	270°	Anisotropy Factor A (dB)
100	6,14	6,04	5,53	6,12	0,45

CERTIFICATE



for the management system
according to ISO 9001:2015

The proof of the conforming application with the regulation was furnished and in accordance with certification procedure it is certified for the company

MICRORAD di Roberto Ruggeri
P.zza delle Azalee, 13/14
I – 05018 Loc Ciconia - Orvieto (TR)

Scope

Design and manufacturing of instrumentation and calibration for electromagnetic field measurement. Calibration of measurement of electromagnetic field. Guarantee assistance. Assistance and repairing.

Certificate Registration No.: TIC 15 100 96294 Valid until: 2024-05-27
Valid from: 2021-06-16
Audit Report No.: 3330 2E4Q M0

This certification was conducted in accordance with the TIC auditing and certification procedures and is subject to regular surveillance audits.


TÜV Thüringen e.V.
Certification body for
systems and personnel



Jena, 2021-06-16



Original certificates
are branded with a hologram

The current validity can be demanded at our homepage www.tuev-thueringen.de
Zertifizierungsstelle des TÜV Thüringen e.V. • Ernst-Ruska-Ring 6 • D-07745 Jena • ☎ +49 3641 390740 • ✉ zertifizierung@tuev-thueringen.de