

Analisi di impatto elettromagnetico

Questo documento è di proprietà esclusiva di Linkem sul quale si riservano ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato ad altri o usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta da parte di Linkem.

INSTALLAZIONE DI UN IMPIANTO DI TELECOMUNICAZIONI A SERVIZIO DEL GESTORE LINKEM CON SISTEMA BROADBAND WIRELESS ACCESS (BWA) NELLA FREQUENZA 3.4-3.6 GHz



Codice sito
LINKEM

MO0040D

Indirizzo

VIA CIRCONVALLAZIONE EST

Comune

MARANELLO

Provincia

MODENA

Regione

EMILIA ROMAGNA

COMMITTENTI



LINKEM S.p.A. Viale Città d'Europa, 681 – 00144 Roma

PROGETTISTA



Studio 5 S.r.l. – Padova (PD) 35129 – Viale dell'Industria, 60

Arch. Juris Garofolo

DATA

11/10/2021

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	1 / 42

Sommario

Premessa	3
1. Finalità e normative	4
1.1. Scopo del documento	4
1.2. Riferimenti normativi	4
1.3. Limiti di esposizione	6
1.3.1. DETERMINAZIONE DEL FATTORE FTDC PER 4G LTE TDD	8
1.3.2. DETERMINAZIONE DEL FATTORE FTDC PER 5G NR	11
1.3.3. CONCLUSIONI RIGUARDO I COEFFICIENTI DI RIDUZIONE DELLA POTENZA	13
2. Descrizione dell'impianto e delle aree circostanti	15
4. Scheda tecnica dell'impianto e/o RB1 LINKEM	16
5. Misure e stime del campo generato	18
5.1. Metodologia di misura	18
5.2. Strumentazione di misura impiegata	18
5.3. Descrizione dei punti di misura	19
5.4. Report Fotografico punti di misura	21
5.5. Valori di campo misurati a banda larga	24
5.6. Modalità di simulazione numerica	25
5.7. Calcolo del contributo generato dall' impianto	26
6. Conclusioni e norme di cautela	27
7. Allegati	28
7.1 Curriculum Vitae	28
7.3. Datasheet antenne Linkem	30
7.4 Datasheet sistemi in ponte radio Linkem	31
7.6 Planimetria con indicazione di altre stazioni radioemittenti rilevate nel raggio di 350m	32
7.7 Planimetria con i punti di misura	33
7.8 Rilievo planoaltimetrico e legenda edifici	34
APPROFONDIMENTO FOTOGRAFICO	37
7.9 Volumi di rispetto orizzontali e verticali del campo elettromagnetico	39
7.10 Certificato di taratura	40
7.11 Certificato di Conformità alle norme CEI del programma di simulazione	41
7.12 Scheda tecnica del software di calcolo (Norma CEI 211-10; V1)	42

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	2 / 42

Premessa

La presente relazione fornisce la documentazione tecnica necessaria alle Autorità competenti per poter valutare l'impatto elettromagnetico dovuto al sistema Broadband Wireless Access (BWA) con banda di lavoro da 3,4 GHz a 3,6 GHz.

Vi evidenziamo la natura strettamente riservata dei dati contenuti 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 smi 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 Linkem S.p.A. e la divulgazione degli stessi dovrà essere preceduta da apposita autorizzazione da parte della scrivente Società che potrà specificatamente indicare quali informazioni sottrarre all'accesso da parte di soggetti terzi, in quanto aventi ad oggetto segreti di natura commerciale ed industriale.

Per ogni comunicazione ed eventuali richieste d'integrazioni rivolgersi a: Linkem S.p.A.

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	3 / 42

1. Finalità e normative

1.1. Scopo del documento

Il presente documento ha lo scopo di valutare l'impatto del sistema in oggetto dal punto di vista del campo elettromagnetico generato e della normativa vigente in materia. L'indagine, finalizzata alla redazione del presente documento, è 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;
- Studio protezionistico mediante la descrizione dell'impianto radiante, del punto d'installazione e dell'area circostante;
- Misura del campo elettromagnetico esistente nei punti che appaiono più esposti alla zona d'influenza dell'impianto;
- Analisi d'impatto elettromagnetico, mediante un software di simulazione, con il calcolo del campo complessivo ipotizzato;
- Verifica del rispetto delle normative vigenti;
- Sintesi dei risultati dell'indagine svolta.

1.2. Riferimenti normativi

- Legge 22 febbraio 2001 n. 36 "LEGGE QUADRO SULLA PROTEZIONE DALLE ESPOSIZIONI A CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI";
- D.P.C.M. dell'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 COMPRESSE TRA 100 KHz E 300 GHz";
- Legge regionale Emilia Romagna del 31 ottobre 2000 n. 30 "NORME PER LA TUTELA DELLA SALUTE E LA SALVAGUARDIA DELL'AMBIENTE DALL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO" e relativa direttiva per l'applicazione (delibera di giunta n. 2001/197 del 20/02/2001);
- Legge regionale Emilia Romagna del 25 novembre 2002 n. 30 "NORME CONCERNENTI LA LOCALIZZAZIONE DI IMPIANTI FISSI PER L'EMITTENZA RADIO E TELEVISIVA E DI IMPIANTI PER LA TELEFONIA MOBILE";
- Legge regionale Emilia Romagna del 6 marzo 2007 n. 4 "ADEGUAMENTI NORMATIVI IN MATERIA AMBIENTALE. MODIFICHE A LEGGI REGIONALI" e relativa direttiva applicativa (delibera di giunta n. 1138 del 21/07/2008);
- Guida Tecnica CTN/A.N.P.A.-A.R.P.A. "GUIDA TECNICA PER LA MISURA DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI COMPRESI NELL'INTERVALLO DI FREQUENZA 100 kHz – 3 GHz IN RIFERIMENTO ALL'ESPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE";
- Norma CEI 211-7 "GUIDA PER LA MISURA E PER LA VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI NELL'INTERVALLO DI FREQUENZA 10 KHz - 300 GHz, CON RIFERIMENTO ALL'ESPOSIZIONE UMANA";
- Norma CEI 111-1 "ESPOSIZIONE UMANA AI CAMPI ELETTROMAGNETICI AD ALTA FREQUENZA – RAPPORTO INFORMATIVO";
- Decreto Legislativo n. 259 del 1 agosto 2003 "CODICE DELLE COMUNICAZIONI ELETTRONICHE";
- Decreto Legislativo n.179 del 18 ottobre 2012, convertito in legge il 17 dicembre 2012 n. 221 "ULTERIORI MISURE URGENTI PER LA CRESCITA DEL PAESE".
- DECRETO del 2 dicembre 2014: Linee guida relative alla definizione delle modalità con cui

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	4 / 42

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).

- Norma CEI IEC TR 62669
Descrive 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 base per la valutazione dell'esposizione umana
- Delibera SNPA 88/2020: Criteri per la valutazione delle domande di autorizzazione all'installazione di impianti di telefonia mobile con antenne mMimo

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	5 / 42

1.3. Limiti di esposizione

Il Ministero dell'Ambiente, d'intesa con i Ministeri della Sanità e delle Comunicazioni, con il Decreto 8 Luglio 2003 ha stabilito dei limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici nell'intervallo di frequenze, da 100 kHz a 300 GHz, mediati su un'area equivalente alla sezione verticale del corpo umano e su qualsiasi intervallo di 6 minuti. Tali limiti, specificati all'All. B del Decreto, sono riportati nella seguente tabella:

Limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici

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 ÷ 3	60	0,2	-
3 ÷ 3000	20	0,05	1
3000 ÷ 300000	40	0,1	4

Valori di attenzione

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	6	0,016	0,1 ⁽¹⁾

Obiettivi di qualità

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	6	0,016	0,1 ⁽¹⁾

La norma CEI IEC TR 62669 definisce il valore medio nel tempo di EIRP come da seguente equazione:

$$EIRP(\theta, \varphi) = P_{TXM} \times F_{TDC} \times G_{MLB} \times F_{PDL}(\theta, \varphi) \times F_G(\theta, \varphi)$$

dove:

θ è l'azimuth;

φ è l'elevazione;

P_{TXM} è la massima potenza trasmessa in downlink;

F_{TDC} è il fattore di riduzione coincidente con il duty cycle del segnale, un fattore deterministico dipendente dalla tecnologia adottata e relativa configurazione;

G_{MLB} è il massimo guadagno del lobo principale (per antenne con diagrammi fissi o orientabili);

$F_{PDL}(\theta, \varphi)$ è il valore normalizzato della potenza trasmessa $F_{PDL}(\theta, \varphi, t)$ mediata sull'intervallo di tempo T

$F_G(\theta, \varphi)$ è il valore normalizzato della componente tempo variante del guadagno $F_G(\theta, \varphi, t)$ mediata sull'intervallo di tempo T

t è il tempo

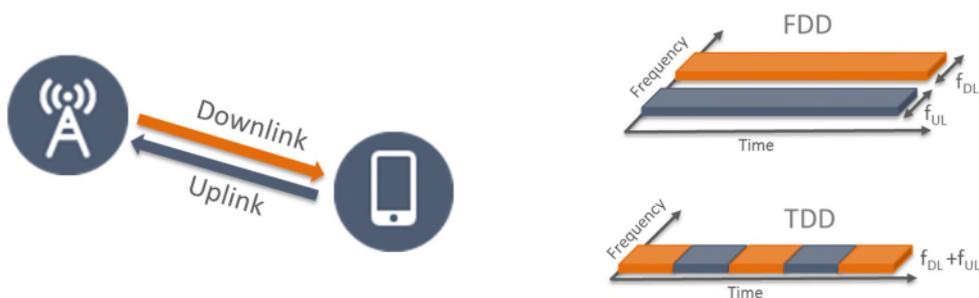
T è l'intervallo di tempo utilizzato per la media.

Nell'equazione sopra vi sono quindi fattori tempo varianti e fattori deterministici. La potenza riportata in scheda radio allegata rappresenta la massima configurazione di potenza in downlink P_{TXM} . La norma CEI IEC TR 62669 definisce inoltre la massima potenza effettivamente trasmessa P_{TXAM} come:

$$P_{TXAM} = P_{TXM} \times F_{TDC} \times F_{PR}$$

con F_{PR} fattore di riduzione derivante da analisi statistica dei valori $F_{PDL}(\theta, \varphi)$ e $F_G(\theta, \varphi)$ definiti sopra. Sulla base di quanto di seguito dichiarato il fattore F_{PR} è applicato coerentemente con quanto previsto dalla delibera SNPA n. 88 del 12/11/2020.

Il valore F_{TDC} è invece puramente deterministico e dipendente dal duty cycle della tecnologia impiegata. Gli impianti oggetto di tale analisi di impatto elettromagnetico sono TDD, con tale tecnica la stessa porzione di spettro è utilizzata sia per la trasmissione in downlink sia per la trasmissione in uplink. La separazione tra le due direzioni è gestita a livello temporale, ovvero le trasmissioni downlink e uplink avvengono in time slot non sovrapposti. A differenza della modalità trasmissiva FDD, i sistemi TDD, non hanno bisogno di uno spettro accoppiato e permette perciò un efficientamento dell'utilizzo della banda abilitando trasmissioni sbilanciate tra downlink e uplink.



Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	7 / 42

1.3.1. DETERMINAZIONE DEL FATTORE F_{TDC} PER 4G LTE TDD

Come previsto da standard 3GPP la trama per sistemi 4G LTE TDD è suddivisa in frame della durata di 10 ms ciascuno e i frame sono a sua volta suddivisi in 10 subframe da 1 ms ciascuno.

Per i sistemi 4G LTE i subframe possono essere di 3 differenti tipologie in base al tipo di traffico gestito:

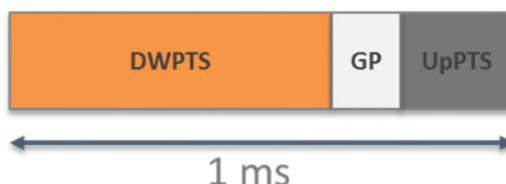
- Subframes di Downlink (D)
- Subframes di Uplink (U)
- Subframes Speciali (S)

Da standard 3GPP è possibile scegliere tra diverse configurazioni di frame, ovvero applicare diversi schemi di alternanza tra i subframe. Le possibilità sono richiamate nella tabella seguente. Linkem nel dettaglio utilizza la configurazione di tipo 2 DSUDDDSUDD, ovvero dei 10 subframe ne dedica 6 alla trasmissione in downlink, 2 alla trasmissione in uplink mentre 2 sono i subframe speciali.

Configurazione downlink/uplink	Numero del subframe									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	D	S	U	U	U	D	S	U	U	U
1	D	S	U	U	D	D	S	U	U	D
2	D	S	U	D	D	D	S	U	D	D
3	D	S	U	U	U	D	D	D	D	D
4	D	S	U	U	D	D	D	D	D	D
5	D	S	U	D	D	D	D	D	D	D
6	D	S	U	U	U	D	S	U	U	D

Secondo standard 3GPP per il 4G LTE può essere configurata anche la specifica struttura dei subframe speciali. Tale tipologia di subframe è suddivisa in 14 simboli configurabili in una delle 3 seguenti alternative:

- DwPTS: Downlink Pilot Time Slot, intervallo in cui la stazione radio base trasmette il segnale pilota in downlink;
- GP: Guard Period, intervallo di guardia in cui non avvengono trasmissioni e/o ricezioni;
- UpPTS: Uplink Pilot Time Slot, intervallo dedicato alla ricezione in uplink del segnale pilota.



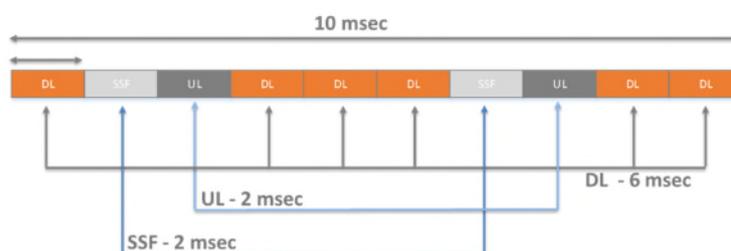
Come avviene per la struttura del frame, anche per i subframe speciali S è possibile scegliere tra un set di configurazioni riportate nella tabella seguente:

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	8 / 42

Configurazione subframe S	Numero di time slot		
	DwPTS	GP	UpPTS
0	3	10	1
1	9	4	1
2	10	3	1
3	11	2	1
4	12	1	1
5	3	9	2
6	9	3	2
7	10	2	2
8	11	1	2
9	6	6	2

La configurazione utilizzata da Linkem è la numero 7 (Special SubFrame 7 – SSF7).

In base alla configurazione scelta in termini di frame e subframe è possibile definire il valore del fattore F_{TDC} definito nella norma CEI IEC TR 62669. Tale fattore definisce infatti la frazione di trama dedicata alla trasmissione in downlink, ovvero la porzione del frame per cui effettivamente il trasmettitore emette segnale. Data la durata di 10 ms del frame è quindi necessario calcolare il tempo per cui risulta attivo il trasmettitore in tale periodo.



Posta come configurazione 2 quella del frame e la configurazione del subframe speciale di tipo 7, si ottiene quanto di seguito:

- 6 ms occupati per la **trasmissione** in downlink con subframe D;
- 2 ms in cui il trasmettitore è spento per la ricezione del segnale in uplink con subframe U;
- 2 ms occupati da subframe speciali per cui:
 - $(10/14) * 2 \text{ ms} = 1,43 \text{ ms}$ dedicati a time slot DwPTS in cui si **trasmette** il segnale pilota in downlink;
 - $(2/14) * 2 \text{ ms} = 0,29 \text{ ms}$ dedicati a intervalli di guardia GP in cui non avvengono trasmissioni o ricezioni;
 - $(2/14) * 2 \text{ ms} = 0,29 \text{ ms}$ dedicati a time slot UpPTS in cui il trasmettitore è disabilitato e si riceve il segnale in uplink.

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	9 / 42

Sommando gli intervalli per cui il trasmettitore è attivo si ottiene quindi $6\text{ ms} + 1.43\text{ ms} = 7,43\text{ ms}$ sui 10 ms del frame totale. Il fattore F_{TDC} per sistemi 4G LTE TDD con configurazione frame 2 e subframe 7 è pari a 0,743, ovvero la stazione radio trasmette effettivamente il segnale per il 74,3% del tempo effettivo.

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	10 / 42

Più in generale è possibile riassumere nella tabella seguente il fattore F_{TDC} da considerare per sistemi 4G LTE TDD al variare della struttura configurata per frame e subframe.

		Configurazione frame downlink/uplink						
		0	1	2	3	4	5	6
Configurazione subframe S	0	0.243	0.443	0.643	0.621	0.721	0.821	0.343
	1	0.329	0.529	0.729	0.664	0.764	0.864	0.429
	2	0.343	0.543	0.743	0.671	0.771	0.871	0.443
	3	0.357	0.557	0.757	0.679	0.779	0.879	0.457
	4	0.371	0.571	0.771	0.686	0.786	0.886	0.471
	5	0.243	0.443	0.643	0.621	0.721	0.821	0.343
	6	0.329	0.529	0.729	0.664	0.764	0.864	0.429
	7	0.343	0.543	0.743	0.671	0.771	0.871	0.443
	8	0.357	0.557	0.757	0.679	0.779	0.879	0.457
	9	0.286	0.486	0.686	0.643	0.743	0.843	0.386

In tabella si ritrova il coefficiente pari a 0,743 calcolato sopra.

1.3.2. DETERMINAZIONE DEL FATTORE F_{TDC} PER 5G NR

Come previsto da standard 3GPP la trama per sistemi 5G NR TDD è suddivisa in frame della durata di 10 ms ciascuno e i frame sono a sua volta suddivisi in 10 subframe da 1 ms ciascuno.

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	11 / 42

Configurazione di trama 5G NR LINKEM

L'impianto Linkem utilizza una numerology pari a 1, ovvero con una durata dello slot fissata a 0,5 ms: ciascun subframe è quindi composto da 2 slot totali e la trama di 10 ms sarà composta da 20 slot. In ogni slot sono previsti da standard 14 simboli.

Gli slot possono essere di 3 differenti tipologie:

- Slot di Downlink (D), ovvero destinati alla trasmissione del segnale;
- Slot di Uplink (U), ovvero destinati alla ricezione del segnale e in cui non avviene la trasmissione;
- Slot Speciali (S).

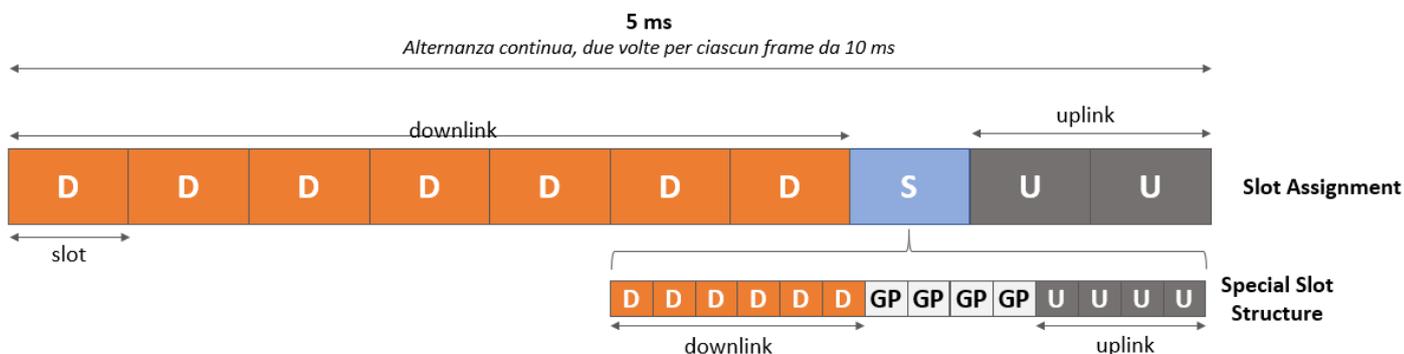
Da standard 3GPP si possono applicare diversi schemi di alternanza tra gli slot. Linkem utilizza la configurazione DDDDDDSUU, ovvero sono allocati ciclicamente 7 slot per Downlink, 1 slot Speciale e 2 slot per Uplink. Questa specifica alternanza si ripete ogni 5 ms, due volte per trama 5G NR da 10 ms.

Lo slot Speciale può essere ulteriormente personalizzato definendo la struttura dei 14 simboli in esso contenuti, coerentemente con lo standard 3GPP. L'impianto sarà configurato con special slot structure 6:4:4, ovvero all'interno dello slot Speciale saranno previsti:

6 simboli per il Downlink

4 simboli come Guard Period (in cui non avviene la trasmissione)

4 simboli per l'Uplink.



Dalla configurazione scelta in termini di Slot Assignment e Slot Structure, è possibile definire il valore del fattore F_{TDC} definito nella norma CEI IEC TR 62669. Tale fattore definisce la frazione di trama dedicata alla trasmissione in downlink, ovvero la porzione della trama per cui effettivamente il trasmettitore emette segnale.

È possibile calcolare la percentuale di tempo impiegato per la trasmissione del segnale, ovvero il downlink, rispetto al totale. In un frame di 10 ms totali con configurazione DDDDDDSUU in cui lo slot assignment è ripetuto due volte per un totale di 20 slot:

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	12 / 42

- slot Downlink: 14 slot su 20. Ovvero $20 * 0,5 \text{ ms} = 7 \text{ ms}$. 70% della durata del frame per cui il trasmettitore è attivo;
- slot Uplink: 4 slot su 20. Corrisponde a $4 * 0,5 \text{ ms} = 2 \text{ ms}$. 20% della durata del frame per cui il trasmettitore è disattivato, il relativo tempo è dedicato alla ricezione del segnale;
- slot Special: 2 slot su 20. Ovvero $2 * 0,5 \text{ ms} = 1 \text{ ms}$ di cui, con Slot Structure 6:4:4:
 - 6 simboli su 14 dedicati al downlink
 - 4 simboli su 14 dedicati al Guard Period
 - 4 simboli su 14 dedicati all'uplink

Lo slot Special occupa il 10% della durata del frame e solo per il 42,85% della sua durata è effettivamente utilizzato il trasmettitore ($6 / 14 = 0,4285$). Rispetto alla durata totale del frame di 10 ms, il trasmettitore è attivo nello slot Special per il $10\% * 42,85\% = 4,285\%$ del tempo.

La percentuale totale di tempo in cui il trasmettitore è attivo in un frame 5G NR Linkem è $70\% + 4,285\% = 74,3\%$, da cui il valore di F_{TDC} pari a 0,743 anche in questo caso.

Per il 5G NR il valore di F_{TDC} dipende esclusivamente dalla configurazione di Slot Structure e Slot Assignment. Come visto nei due casi sopra, **eventuali valori di numerology differenti comportano un diverso valore di slot per frame ma non hanno impatti sul fattore F_{TDC} .**

1.3.3. CONCLUSIONI RIGUARDO I COEFFICIENTI DI RIDUZIONE DELLA POTENZA

Per quanto visto sopra il fattore F_{TDC} definito nella norma CEI IEC TR 62669 è pari 0,743. Si sceglie di arrotondare alla seconda cifra decimale e si assume un valore di F_{TDC} pari a 0,75, in tal modo il coefficiente risulta conservativo.

Nei calcoli per il contributo di campo elettromagnetico di seguito, il valore del coefficiente statistico F_{PR} sarà considerato:

- pari a 1 nel caso di antenne passive, ovvero con lobo di radiazione tempo invariante;
- pari a 0,31 coerentemente con la delibera SNPA n. 88/2020 per apparati di accesso radio TDD Massive MIMO e inclusivo del valore F_{TDC}

Inoltre, nel caso di apparati mMIMO operanti in divisione di tempo TDD, in accordo con la delibera SNPA n. 88 /2020:

- Per quanto attiene il confronto con i **Limiti di Esposizione (20 - 40 V/m)** è considerato come unico fattore di riduzione sui limiti mediati sui 6 minuti il coefficiente della specifica configurazione TDD F_{TDC} pari a 0,75;
- Per quanto attiene il confronto con i **Valori di Attenzione e Obiettivi di Qualità (6 V/m)** come definito in suddetta delibera SNPA per un periodo transitorio di 24 mesi dall'approvazione della delibera stessa, i Gestori possono utilizzare, in luogo del fattore α_{24} , un fattore di riduzione statistico per un sistema TDD mMIMO pari a 0,31 considerato nello stesso già incluso il fattore F_{TDC} .

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	13 / 42

Concludendo nel caso di apparati mMIMO si prevede, per un periodo transitorio, nelle more della disponibilità dei contatori di potenza e della definizione di “uno standard concordato nell’ambito di un tavolo di confronto da istituire tra SNPA e Gestori” per l’accesso ai suddetti dati, **l’applicabilità di un fattore di riduzione statistico della potenza massima che nel testo della delibera SNPA n. 88/2020 è stimato al valore di 0,31 (corrispondente al 100° percentile) per i punti con permanenza superiore a 4 ore continuative giornaliere e 0,75 (corrispondente al 100° percentile) per i punti con permanenza inferiore a 4 ore continuative giornaliere.**

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	14 / 42

2. Descrizione dell'impianto e delle aree circostanti

L'intervento consiste l'installazione di n. 3 antenne ancorate tramite nuova carpenteria al fusto del palo.

Il contesto paesaggistico in cui è inserita l'area di intervento è di tipo urbano mentre l'area circostante è prevalentemente pianeggiante.

Inoltre, l'area di raggio 200 m centrata sul sito e considerata significativa ai fini dell'analisi di impatto elettromagnetico, si trova in una zona residenziale/lavorativa.

Da segnalare che l'altezza degli edifici limitrofi al sito in oggetto è sempre inferiore a quella del sistema radiante.

Tabella 1: Posizione dell'impianto

CODICE SITO LINKEM	MO0040D
INDIRIZZO	VIA CIRCONVALLAZIONE EST
COMUNE	MARANELLO
PROVINCIA	MODENA (MO)
UTMS 32	648893
UTMS 32	4932952,8
H (slm)	118,7

4. Scheda tecnica dell'impianto e/o RB1 LINKEM

Si allega Scheda RB1 presente su Etere Web.

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	16 / 42

MOD.	RFP/RFF
Designer	Simone Salerno
Versione	1

Data:	13/07/2021
-------	------------

MOD. Vers. 2.95

SITO	MO0040D		
NOME	Maranello		
LATITUDINE (WGS84 G.dec)	44.534599	LONGITUDINE (WGS84 G.dec)	10.87420829
INDIRIZZO	Via Circonvallazione EST - Maranello (MO)		

	Sector 1	Sector 2	Sector 3			
Caratteristiche Radioelettriche						
Apparato Radiante						
Antenna	ATD4516R8 bb	ATD4516R8 bb	ATD4516R8 bb			
Produttore	Huawei	Huawei	Huawei			
Dimensioni (A x H x S) [cm]	25.9 x 110 x 13.5	25.9 x 110 x 13.5	25.9 x 110 x 13.5			
Guadagno [dBi]	17.59	17.59	17.59			
Tipo	Dual Slant ±45°	Dual Slant ±45°	Dual Slant ±45°			
Half-power Beam Width [°]	65	65	65			
Banda di lavoro [MHz]	3300 - 3800	3300 - 3800	3300 - 3800			
Numero Trasmettitori	8	8	8			
Altezza base antenna [m]	25.95	25.95	25.95			
Altezza centro elettrico antenna [m]	26.50	26.50	26.50			
Orientamento [°]	110	220	320			
Downtilt elettrico [°]	7	7	7			
Downtilt meccanico [°]	0	0	0			
Tilt TOTALE (elettrico + meccanico) [°]	7	7	7			
Configurazione						
Configurazione antenna	8T8R	8T8R	8T8R			
Modalità Trasmissiva		TDD				
Fattore deterministico di riduzione potenza Ft _{dc}		0.75				
Sistema						
Potenza 'Top of cabinet' [W]	119.4	119.4	119.4	119.4	119.4	119.4
Potenza 'Top of cabinet' [dBm]	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8	50.8
Perdite [dB]	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
Potenza di emissione al Connettore [dBm]	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2	41.2
Potenza di emissione al Connettore [W]	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3	13.3
Numero connettori	8	8	8	8	8	8
Potenza in Antenna [W]	106.7	106.7	106.7	106.7	106.7	106.7
Massima Potenza in Antenna con fattore di riduzione Ft_{dc} [W]	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0	80.0
Massima Potenza in Antenna con fattore di riduzione Ft _{dc} [dBm]	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0	49.0
<i>Fattore Ft_{dc} applicato in conformità a norma CEI IEC TR 62669 e delibera n. 88/2020 SNPA</i>						

Note:

DICHIARAZIONE

Il sottoscritto arch. Juris Garofolo nato a Udine il 02/01/1972 c.f. GRFJRS72A02L483K, domiciliato per la carica in Padova (PD) (cap. 35129), Viale dell'Industria n. 60, iscritto all'ordine degli architetti di Udine al n° 1127,

DICHIARA

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 8.2.

Ortisei, lì 11/10/2021

Arch. Juris Garofolo



Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	17 / 42

5. Misure e stime del campo generato

5.1. Metodologia di misura

Come previsto dalle Linee Guida Applicative del Decreto Ministeriale del 10 Settembre 1998 n. 381 e in conformità con la Norma Italiana CEI 211-7: 2001-01 sono state adottate le precauzioni elencate qui di seguito:

- durante la misura, lo strumento non deve subire interferenze (viene considerata tale anche uno sbalzo termico);
- lo strumento non deve appoggiare su strutture conduttrici;
- il corpo dell'operatore deve distare almeno 3 m dallo strumento;
- nel caso di misure in ambienti confinati, i punti di misura devono essere scelti a distanze dalle pareti di almeno 3 volte la dimensione massima del sensore o dell'antenna (in generale 1 metro è sufficiente);
- posizionare il sensore lontano da oggetti metallici (l'onda incidente sulla superficie metallica può produrre una riflessione che re-irradiata si può sovrapporre al campo primario)

5.2. Strumentazione di misura impiegata

Per l'effettuazione delle misure riportate nella presente relazione tecnica è stata utilizzata la seguente strumentazione:

Descrizione strumento	Marca	Modello	Matricola	Data Calibrazione
Misuratore di campo elettrico	PMM	8053B	262WL20571	16/07/2021
Sensore isotropico 100 kHz ÷ 7 GHz	PMM	EP-745		08/07/2021
Cavalletto di legno 1,00 ÷ 2 m	-	-		-
Bussola di precisione	-	-		-
Distanziometro laser	Leica	Disto D5		-

La strumentazione dispone di certificato di calibrazione. (Vedi Allegato)

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	18 / 42

5.3. Descrizione dei punti di misura

Mediante l'analisi della cartografia in scala dell'area di riconfigurazione ed un sopralluogo atto a verificare la reale situazione in campo, sono stati individuati un certo numero di punti appartenenti a zone poste in un raggio di 200 metri dall'impianto. Queste zone sono quelle normalmente abitate e/o quelle alle quali la popolazione può accedere liberamente. Questi punti sono particolarmente indicativi poiché rappresentano sia i luoghi maggiormente interessati dai lobi di radiazione delle antenne, sia luoghi di particolare interesse sociale.

Laddove non sia stato possibile accedere ai punti più alti degli edifici circostanti il punto di installazione del nuovo impianto FWA ed interessati maggiormente dall'emissione dell'impianto stesso, si è operato ad una misura di campo elettromagnetico al livello del suolo.

Tutti i punti individuati sono riportati sia sulla carta di cui all'allegato 2, sia nella tabella sottostante. Essi sono identificati secondo un sistema di coordinate cilindriche che ha centro nel punto di intersezione tra l'asse delle antenne e il livello del terreno (118,7 m s.l.m.) sul quale sorgerà l'impianto.

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

Data di misura: 28/09/2021

Punto	DESCRIZIONE	r (m)	α (°)	h
1	parcheggio	44	133	1,5
2	area verde	69	128	1,5
3	area verde	98	284	1,3
4	parcheggio	17	201	1,5
5	parcheggio	13	342	1,5
6	area verde	44	231	1,5
7	via Alboreto	135	235	1,3
8	nei pressi della rotonda	95	190	1,5
9	parcheggio	183	354	0,5
10	area capannone	155	28	1,5

Dove:

(r) è la distanza sul piano orizzontale dal centro del sistema di riferimento, espressa in metri (m);

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	19 / 42

- (α) è l'angolo sul piano orizzontale rispetto al Nord geografico e al centro del sistema di riferimento, espresso in gradi;
- (h) è l'altezza della sonda nel punto di misura (espresso in metri), rispetto alla quota di riferimento 118,7 m (piede impianto).

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	20 / 42

5.4. Report Fotografico punti di misura



Foto 1 – Punto 1



Foto 2 – Punto 2



Foto 3 – Punto 3



Foto 4 – Punto 4

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	21 / 42



Foto 5 – Punto 5



Foto 6 – Punto 6



Foto 7 – Punto 7



Foto 8 – Punto 8

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	22 / 42



Foto 9 – Punto 9



Foto 10 – Punto 10

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	23 / 42

5.5. Valori di campo misurati a banda larga

Le misure sono state effettuate in data 28/09/2021 tra le ore 9:00:00 AM e le ore 10:38:05 AM con le seguenti condizioni climatiche:

Visibilità: BUONA

Cielo: Sereno

Nella tabella seguente sono riportati i valori efficaci (r.m.s.) di campo elettrico rilevati nei punti di misura con il sistema radiante non installato

Punto	Tempo di permanenza	Ora inizio/fine misura	Valore misurato (V/m)
1	< 4 ore	0,375 - 9:06:16 AM	0,77
2	< 4 ore	0,38369 - 9:18:47 AM 565217	0,51
3	< 4 ore	0,39239 - 9:31:18 AM 130435	0,65
4	< 4 ore	0,39891 - 9:40:42 AM 304348	0,68
5	< 4 ore	0,40688 - 9:52:10 AM 405797	0,74
6	< 4 ore	0,41557 - 10:04:42 AM 971014	0,57
7	< 4 ore	0,42355 - 10:16:10 AM 072464	0,89
8	< 4 ore	0,43152 - 10:27:39 AM 173913	0,88
9	< 4 ore	0,43876 - 10:38:05 AM 811594	0,54
10	< 4 ore	0,44528 - 10:47:29 AM 985507	0,51

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	24 / 42

5.6. Modalità di simulazione numerica

La metodologia di simulazione numerica prevede l'utilizzo del seguente algoritmo di calcolo:

$$E = \sqrt{\frac{377 P G A_o A_v}{4 \pi r^2}}$$

P (W) = potenza al connettore d'antenna;

G = guadagno d'antenna;

r (m) = distanza dalla sorgente;

Ao / Av = attenuazione orizzontale e l'attenuazione verticale rilevabili dai rispettivi diagrammi d'irraggiamento;

utilizzato in regione di campo lontano, cioè a distanze superiori alla maggiore fra λ e $2D^2/\lambda$, dove λ è la lunghezza d'onda e D è la dimensione massima dell'antenna trasmittente. In questa zona il valore di campo elettrico E (V/m), di campo magnetico H (A/m) e di densità di potenza dell'onda piana equivalente S (W/m²) sono legati dalle seguenti relazioni:

$$H = E / 377$$

$$S = E H$$

Il calcolo è stato effettuato ponendosi in una condizione cautelativa, in cui il valore massimo è ottenuto nell'ipotesi che l'onda elettromagnetica sia diretta, tenendo conto della sola attenuazione dovuta alla distanza escludendo quindi qualsiasi altra attenuazione dovuta ad ostacoli naturali o artificiali insistenti fra sorgente e recettore. Si ipotizza l'impianto in condizioni di massima potenza e massimo esercizio.

Il calcolo è stato effettuato impiegando il SW di simulazione **Aldena EMLAB Ver. 3.16.1.1 (28.06.2021)**.

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	25 / 42

5.7. Calcolo del contributo generato dall' impianto

Il campo elettrico complessivo previsto dopo la riconfigurazione dell'impianto è stato stimato considerando i seguenti contributi:

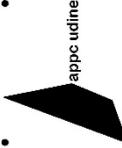
1. il valore di campo elettrico dovuto al nuovo sistema d'antenna, calcolato nei punti di misura mediante l'algoritmo di calcolo precedentemente descritto;
2. valore di fondo ivi misurato.

Il valore efficace del campo elettrico massimo totale misurato e/o stimato è dato dalla somma quadratica ($E = \sqrt{C_1^2 + C_2^2}$) tra il valore efficace del campo elettrico di fondo di cui al punto 2 ed il valore di campo elettrico prodotti nell'area circostante dall'impianto di cui al punto 1.

Punto N°	Campo elettrico preesistente [V/m]	Campo elettrico calcolato del solo impianto Linkem [V/m]	Campo elettrico complessivo [V/m]	Limite di riferimento [V/m]
1	0,77	0,40	1,39	20
2	0,51	0,27	1,57	20
3	0,65	0,54	1,34	20
4	0,68	0,40	0,99	20
5	0,74	0,22	1,08	20
6	0,57	0,42	1,28	20
7	0,89	1,80	2,29	20
8	0,88	0,59	1,64	20
9	0,54	1,63	1,92	20
10	0,51	0,47	1,07	20

6. Conclusioni e norme di cautela

Dall'esame dei risultati del calcolo preventivo dei valori di campo elettrico dovuto all'impianto cod. MO0040D di Linkem, da installarsi in MARANELLO (MO) in VIA CIRCONVALLAZIONE EST, ed evidenziati dall'andamento delle linee isocampo, si evidenzia che l'impianto 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 relativi provvedimenti di attuazione (D.P.C.M. dell' 8 Luglio 2003 e s.m.i.).

•  •
 ordine degli architetti
 pianificatori paesaggisti
 e conservatori della
 provincia di Udine
 garofolo juris
 albo sez. A/a - numero 1127
 architetto
 •

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	27 / 42

7. Allegati

7.1 Curriculum Vitae

CURRICULUM PROFESSIONALE

DATI ANAGRAFICI

- Cognome e nome: GAROFOLO JURIS
- Luogo e data di nascita: Udine, 02 Gennaio 1972
- Domicilio: Piazza De Gasperi, 33 35131 Padova
- Cell. 348 7602066 – E.mail: garofolo@s5srl.com

TITOLO DI STUDIO

- Laurea in *Architettura* conseguita presso l'Università degli Studi di Venezia nell'anno accademico 1996
- Abilitazione all'esercizio della professione conseguita nel 1997
- Iscritto all'Ordine degli Architetti Pianificatori Paesaggisti e Conservatori della Provincia di Udine al n. 1127 dal 10.03.1997

LINGUE STRANIERE

- Inglese: buona conoscenza della lingua parlata e scritta

ESPERIENZE PROFESSIONALI

- **Anno 1997**
Collaborazione come progettista c/o lo studio Architetto Mario Botta di Zurigo
- **Dal 1998 al 2006**
Consulente e socio della società "Paccagnella Ingegneria srl" di Padova
- **Dal 2006 ad oggi**
Amministratore della società Studio 5 Srl di Padova, società di ingegneria che opera nel campo della progettazione e direzione lavori, orientata all'assistenza integrale di tutte le fasi progettuali, tecniche, organizzative e gestionali per interventi di architettura, infrastrutture, viabilità, impiantistica, telecomunicazioni, sicurezza e coordinamento generale.
Redattore e firmatario delle relazioni paesaggistiche ambientali finalizzate all'ottenimento dell'autorizzazione paesaggistica a corredo delle opere progettate dalla società Studio 5 Srl di Padova
Redattore e firmatario degli studi di incidenza ambientale finalizzati all'espletamento, con esito positivo, delle procedure di valutazione di incidenza ambientale, a corredo delle opere progettate dalla società Studio 5 Srl di Padova e ricadenti in Siti di Importanza comunitaria (S.I.C.) e in Zone di Protezione Speciale (Z.P.S.) della Rete Natura 2000
Redattore e firmatario degli studi di impatto ambientale finalizzati all'espletamento, con esito positivo, delle procedure di valutazione di impatto ambientale, a corredo delle opere progettate dalla società Studio 5 Srl di Padova ed assoggettate a tale adempimento ai sensi della normativa vigente.

COMPETENZE PROFESSIONALI

Ha maturato una considerevole esperienza nel settore della Pianificazione e Gestione delle Aree Protette approfondendo le tematiche afferenti la normativa nazionale e regionale, i Siti di importanza comunitaria (S.I.C.) e le Zone di protezione speciale (Z.P.S.) della Rete Natura 2000. Molteplici lecollaborazioni con gli enti di gestione delle aree protette nella fase di definizione degli strumenti di pianificazione."

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	28 / 42

ELENCO LAVORI PROGETTATI E DIRETTI

- **Ceppana S.p.a.:** dal 2001 ad oggi progettista e direttore lavori per i cantieri di Padova-Via Prima Strada n.35.
- **Ali spa:** dal 2008 ad oggi progettista e direttore dei lavori dei supermercati di Montebello (VI) e Albignasego (PD).
- **Telecom Italia Spa:** dal 2006 ad oggi progettista, direttore dei lavori, strutturista, redattore delle necessarie pratiche paesaggistiche, di impatto ambientale per molteplici nuovi siti di telefonia cellulare nelle regioni Veneto, Friuli-Venezia-Giulia, Trentino, Emilia Romagna, Lombardia e Piemonte.
- **H3G Spa:** dal 2006 ad oggi progettista, direttore dei lavori, strutturista, redattore delle necessarie pratiche paesaggistiche, di impatto ambientale per molteplici nuovi siti di telefonia cellulare nelle regioni Veneto, Friuli-Venezia-Giulia, Trentino, Emilia Romagna.
- **Vodafone Spa:** dal 2006 ad oggi progettista, direttore dei lavori, strutturista, redattore delle necessarie pratiche paesaggistiche, di impatto ambientale per molteplici nuovi siti di telefonia cellulare nelle regioni Veneto, Friuli-Venezia-Giulia, Trentino, Lombardia.
- **Wind Telecomunicazioni:** dal 2007 ad oggi progettista, direttore dei lavori, strutturista, redattore delle necessarie pratiche paesaggistiche, di impatto ambientale per molteplici nuovi siti di telefonia cellulare nelle regioni Veneto, Friuli-Venezia-Giulia, Trentino, Emilia Romagna.
- **3Iettronica Industriale Spa:** dal 2007 ad oggi progettista, direttore dei lavori, strutturista, redattore delle necessarie pratiche paesaggistiche, di impatto ambientale per molteplici nuovi siti di telefonia cellulare nelle regioni Veneto, Friuli-Venezia-Giulia, Trentino.
- **Comune di Padova:** tecnico esterno incaricato per consulenze e valutazioni sulla idoneità statica degli edifici del territorio comunale.
- **Acciaierie Venete:** dal 2006 al 2008 progettista e direttore dei lavori dell'ampliamento sede operativa di Padova-Riviera Francia
- **Sopai Srl:** dal 2004 ad oggi progettista e direttore lavori per i cantieri di Padova-Viale dell'Industria, Padova-Via Lisbona.

CONOSCENZE INFORMATICHE

- Sistemi operativi: Windows 2000 – Windows XP
- Software applicativi: Microsoft Word, Excel, Access, PowerPoint, Outlook
- Internet: Internet Explorer, Netscape

ALTRE INFORMAZIONI

- In relazione alla Legge n. 196/03 dichiaro di:
prestare il mio specifico consenso alla comunicazione da parte Vostra dei miei dati personali alle categorie di soggetti terzi, esclusivamente per trattamenti correlati alle finalità della Legge suddetta.

In fede

Padova, 13 maggio 2013

ordine degli architetti
planificatori paesaggisti
e conservatori della
provincia di udine
garofalo iuris
sibio sed. Abn. numero 1127
architetto

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	29 / 42

7.3. Datasheet antenne Linkem

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	30 / 42

Antenna Specifications

General Electrical Properties		
General parameters	Frequency range (MHz)	3300 - 3800
	Polarization	+45° , -45°
	Electrical downtilt (°)	2 - 12, continuously adjustable
	Grounding	DC Ground
Calibration and electrical parameters	Coupling factor between calibration port and each antenna port (dB)	-26 ± 2
	Max. amplitude tolerance from calibration port to input ports (dB)	0.9
	Max. phase tolerance from calibration port to input ports (°)	7
	Ports VSWR	1.5
	Avg. power capacity (W)	25
	Co-polarization isolation between ports (dB)	≥ 20
	Cross-polarization isolation between ports (dB)	≥ 25

Beamforming Electrical Properties			
Radiation parameters	Frequency range (MHz)		3300 - 3800
	Single column beam	Horizontal 3dB beam width (°)	78
		Gain (dBi)	15.5
		Vertical 3dB beam width (°)	5.5
		Cross polar ratio (0°) (dB)	≥ 18
		Side lobe suppression for first side lobe above main beam (dB)	≤ -15
		Front to back ratio (dB)	≥ 23
	65° Broadcast beam	Horizontal 3dB beam width (°)	65
		Gain (dBi)	17
		Gain roll-off at sector edge (dB)	12
		Vertical 3dB beam width (°)	5.5
		Cross polar ratio (0°) (dB)	22
		Front to back ratio (dB)	≥ 25
	Service beam	Side lobe suppression for first side lobe above main beam (dB)	≤ -15
		0° direct beam gain (dBi)	21
		0° direction beam horizontal 3dB beam width (°)	26
		0° direction beam horizontal side lobe suppression (dB)	-12
		0° direction beam cross polar ratio (0°) (dB)	22
		0° direction beam front to back ratio (dB)	28

Soft Split Electrical Properties

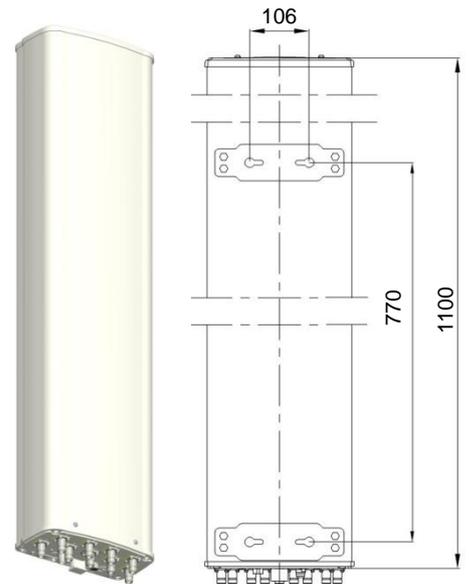
Radiation parameters	Frequency range (MHz)		3300 - 3800
	Multi-beam	Horizontal 3dB beam width (°)	30
		Gain (dBi)	20
		Vertical 3dB beam width (°)	5.5
		Front to back ratio (dB)	≥ 25
		Side lobe suppression for first side lobe above main beam (dB)	≤ -15

Notes:

65° broadcast beams and multi-beams are applicable in different scenarios. Select one of them for network coverage based on site requirements and auxiliary equipment conditions.

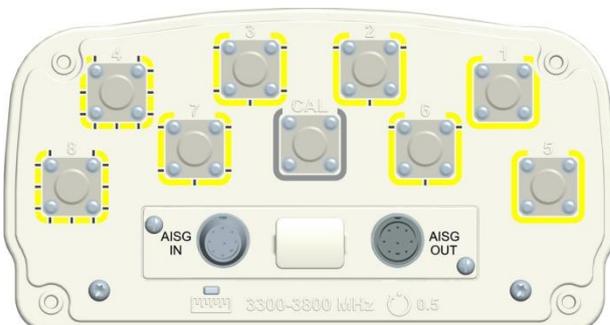
Mechanical Properties

Distance between columns (mm)	43
Antenna dimensions (H x W x D) (mm)	1100 x 259 x 135
Packing dimensions (H x W x D) (mm)	1290 x 340 x 205
Antenna weight (kg)	13.0
Clamps weight (kg)	2.9 (2 units)
Antenna packing weight (kg)	20.0 (Included clamps)
Mast diameter supported (mm)	50 - 115
Radome material	Fiberglass
Radome colour	Light grey
Operational temperature (°C)	-40 .. +65
Wind load (N)	Frontal: 350 (at 150 km/h) Lateral: 160 (at 150 km/h) Rear side: 435 (at 150 km/h)
Max. operational wind speed (km/h)	200
Survival wind speed (km/h)	250
Connector	9 x N Female
Connector position	Bottom



Accessories

Item	Model	Description	Weight	Units per antenna
Downtilt kit	ASMDT0B01	Mechanical downtilt: 0 - 16°	1.3 kg	1 (Separate packing)

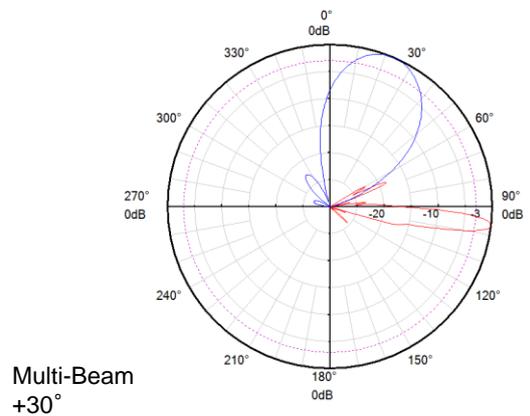
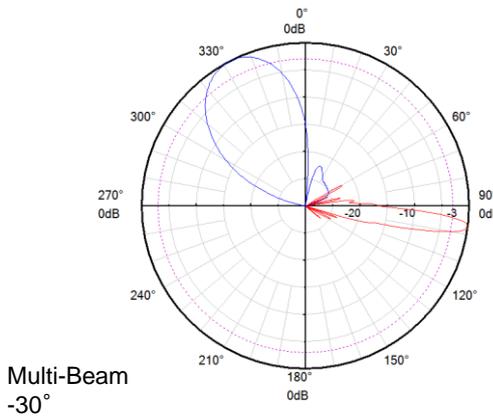
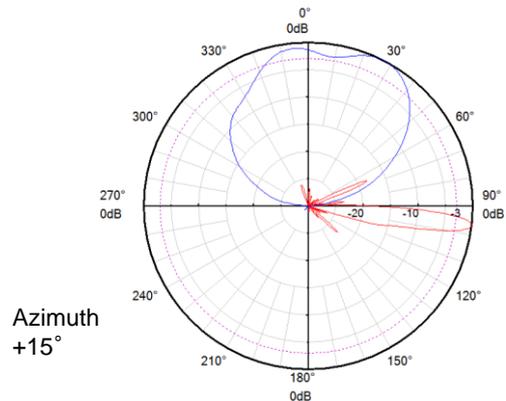
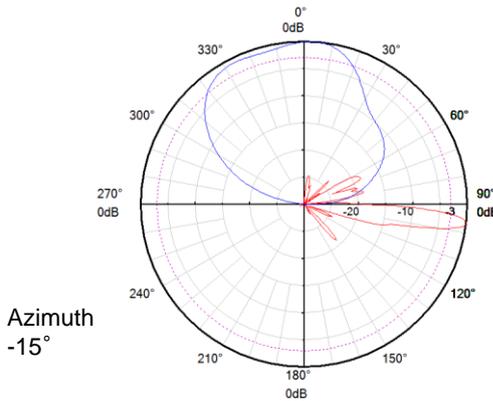
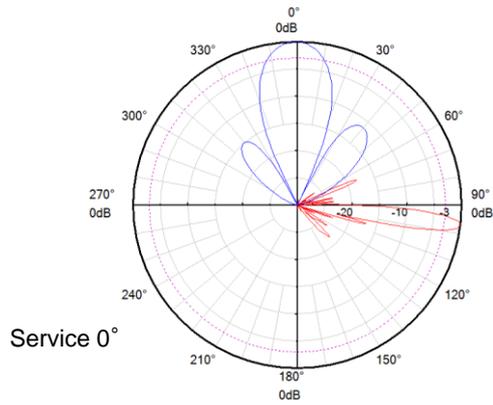
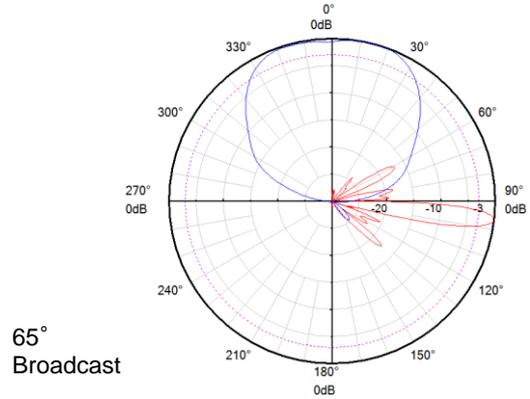
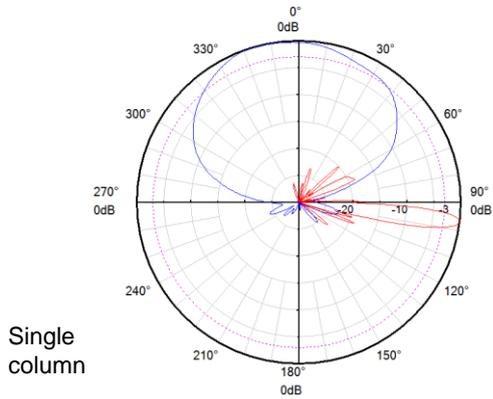


RET S/N: HWMxxx....y

RAE S/N: HWXxxx....y

y - Yellow

Pattern sample for reference



Antenna Information Management Module (AIMM) Specifications

RET Properties									
RET type	Integrated RET								
RET protocols	AISG 2.0 / 3GPP								
Input voltage range (V)	DC 10 - 30								
Power consumption (W)	< 6 (motor activated, 12V) < 1.5 (stand by, 12V)								
Adjustment time (full range) (s)	Typ. < 55								
RET interface 1 (RF feeder)	Calibration channel integrate the Bias-T and supporting OOK modulation signal communication								
RET interface 2 (485 connector)	2 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	n/c	RS-485B	n/c	RS-485A	DC	DC return	n/c	
Lightning protection (kA)	5 (8/20 μ s)								
RAE Properties									
RAE type	Integrated RAE, manages antenna information								
RAE protocols	AISG-ES-RAE V2.1.0								
EasyBeam Properties									
Frequency range (MHz)	3300 - 3800								
Electrical downtilt (°)	2 - 12								
Broadcast beam	Horizontal 3dB beam width (°)	30			65			90	
	Electrical azimuth (°)	-15..+15						0	
	Electrical azimuth step(°)	1						/	

Standards: EN 55022(Emission), EN 55024(Immunity), ETSI EN 301 489, FCC part15, ICES-003

Certification: CE, FCC, IC

NOTE

1. Facilities, such as towers and poles, must bear the weight and wind load of antennas.
2. HUAWEI 's standard brackets and accessories must be used for any installation.
3. The antenna working environment must meet the requirements specified in the datasheet.
4. Only qualified personnel are allowed to perform installation. Installation tools and procedures must conform to requirements described in the antenna installation guide.

7.4 Datasheet sistemi in ponte radio Linkem

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	31 / 42

MOD	Scheda Parabole	MOD Version	2,8
Designer	Fabiana Amabile		
Versione	2		

Data:	27/10/2021
-------	------------



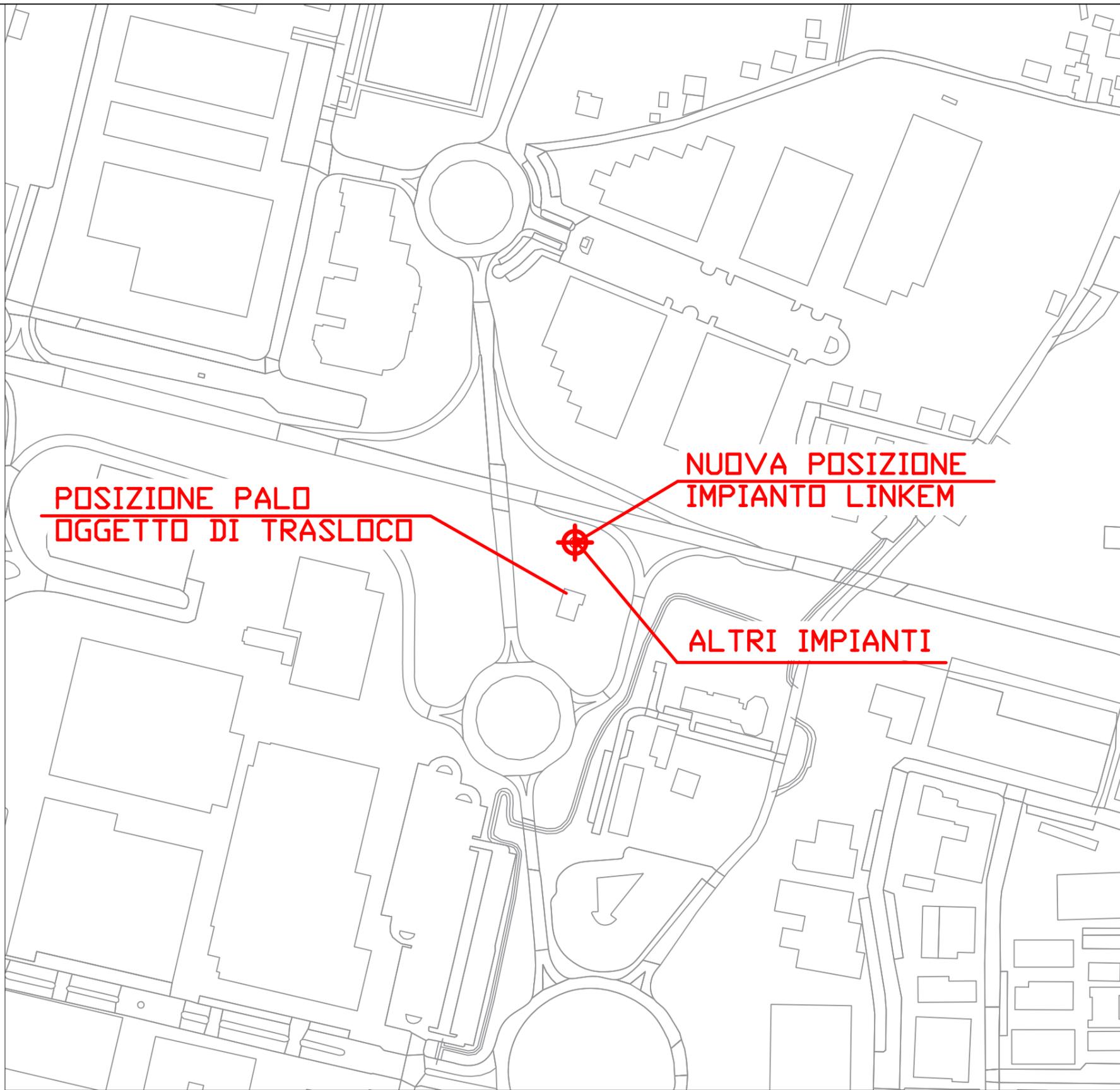
SITO	MO0040D		
TECNOLOGIA	Ponte Radio		
LAT (WGS84 G.dec)	44,5345986	LON (WGS84 G.dec)	10,87420829
INDIRIZZO	Via Circonvallazione Est - Maranello (MO)		

	MW1	MW2	MW3	MW4	MW5	MW6
Apparati Outdoor						
<i>Caratteristiche Meccaniche</i>						
ODU	SRU					
Dimesioni [cm]	24,8 x 27,5 x 12,3					
Peso [kg]	5					
<i>Caratteristiche Elettriche</i>						
Alimentazione [V]	-48					
Consumo [W]	29					
<i>Caratteristiche Radioelettriche</i>						
Banda di Lavoro	23 GHz [21200-23600MHz]					
Dimensioni	Ø 30					
Parabola	WTC03-212DHR-QOZT					
Produttore	XI'AN PUTIAN					
Guadagno [dBi]	35,7					
Polarizzazione	Singola					
Half-power Beam Width						
Altezza centro elettrico [m]	30,20					
Orientamento [°]	276					
Potenza Max in Antenna [dBm]	28					
Potenza Max in Antenna [W]	0,63					

NOTE:

7.6 Planimetria con indicazione di altre stazioni radioemittenti rilevate nel raggio di 350m

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	32 / 42



**POSIZIONE PALO
OGGETTO DI TRASLOCO**

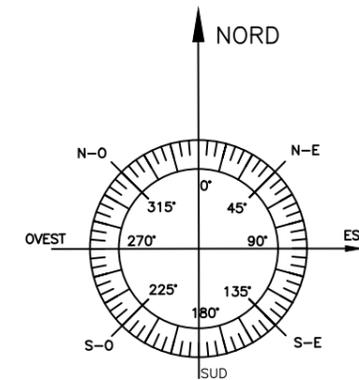
**NUOVA POSIZIONE
IMPIANTO LINKEM**

ALTRI IMPIANTI

LEGENDA

 Stazione Radiobase
altro operatore

Sono presenti ulteriori SRB
trasmettenti nel raggio 350m



R = 350m



STUDIO 5 SRL
Viale dell'Industria n. 60
35129 Padova (PD)

Descrizione: ADEGUAMENTO DI UN IMPIANTO DI
COMUNICAZIONI ELETTRONICHE

COMUNE DI MARANELLO (MO)
VIA CIRCONVALLAZIONE EST

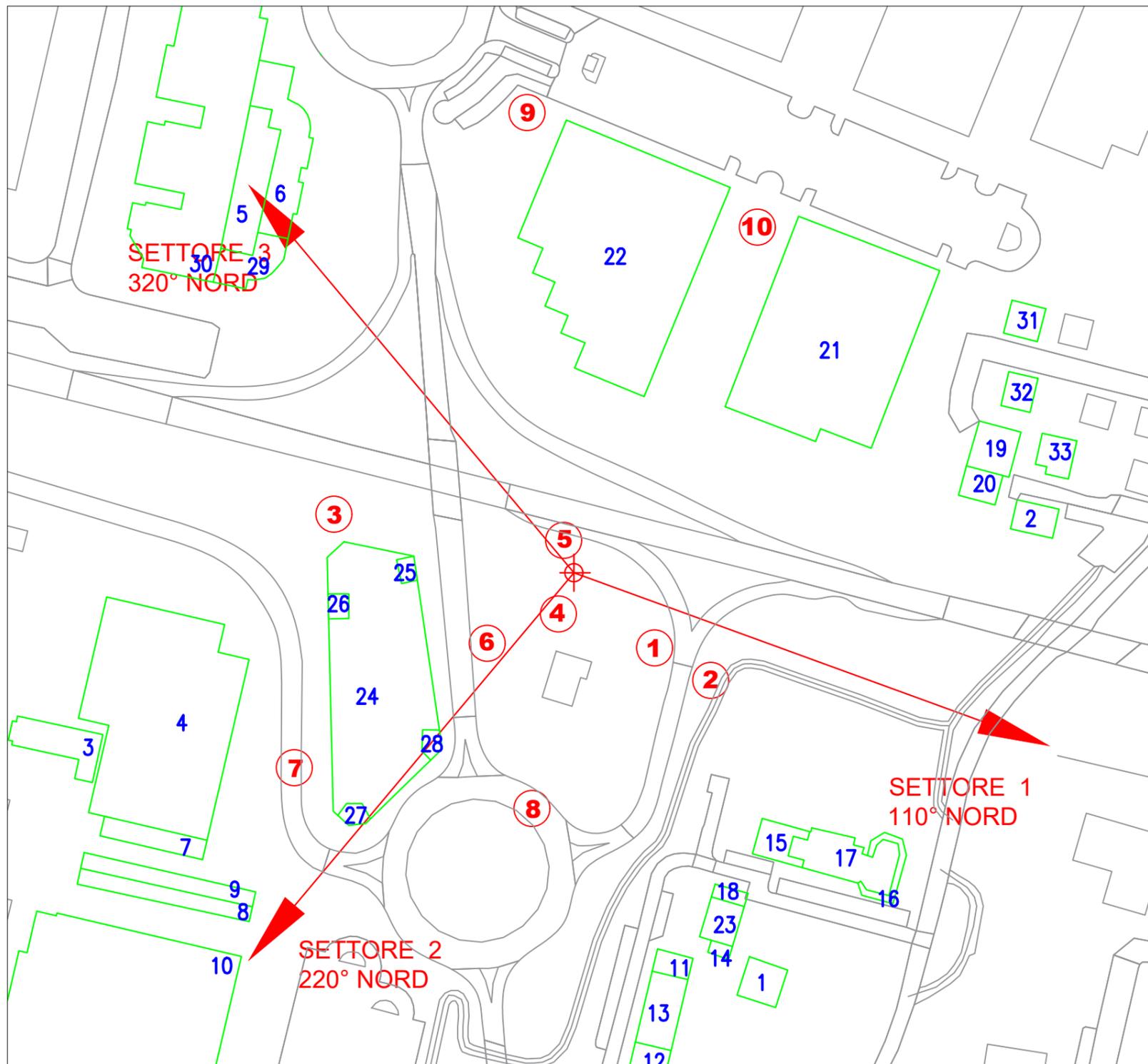
CTR – ALTRE SRB

Cod. Sito: - - Formato: A3 Scala: 1:3000 Prog.: STUDIO5 SRL

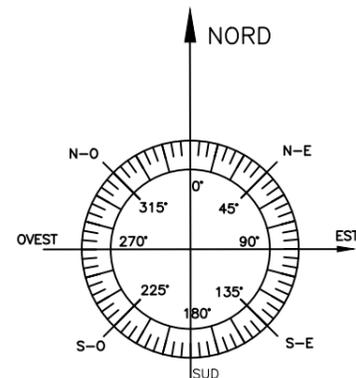
Data: 11/10/2021 Nome File: 45420-02 Pag.: 1

7.7 Planimetria con i punti di misura

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	33 / 42



(N) Punto di misura



R = 200m



Descrizione: ADEGUAMENTO DI UN IMPIANTO DI COMUNICAZIONI ELETTRONICHE
 COMUNE DI MARANELLO (MO)
 VIA CIRCONVALLAZIONE EST

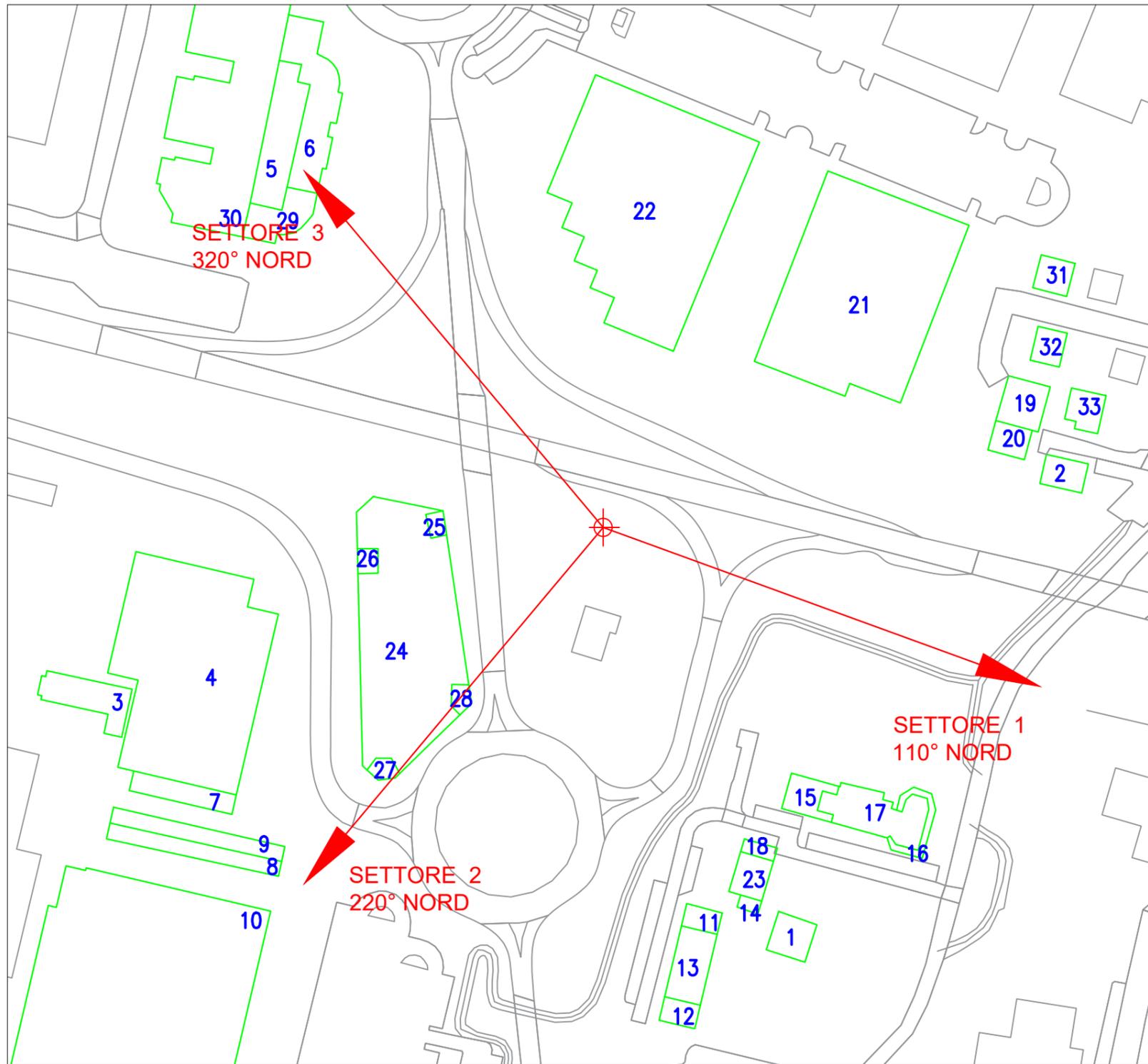
CTR – PUNTI DI MISURA

Cod. Sito: --	Formato: A3	Scala: 1:2000	Prog.: STUDIO5 SRL
Nome File: 45420-02			Pag.: 2

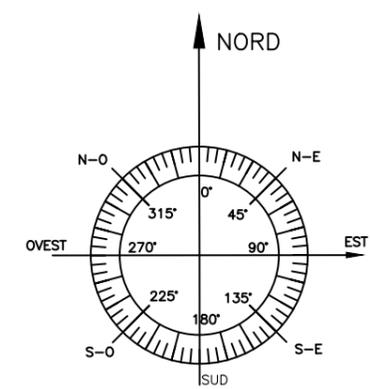
Data: 11/10/2021

7.8 Rilievo planoaltimetrico e legenda edifici

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	34 / 42



Coord. centro imp. UTM32:
 X = 4932952.8
 Y = 648892.6
 Qslm: 118.7m
 (N) Edificio



R = 200m

	 STUDIO 5 SRL Viale dell'Industria n. 60 35129 Padova (PD)	Descrizione: ADEGUAMENTO DI UN IMPIANTO DI COMUNICAZIONI ELETTRONICHE COMUNE DI MARANELLO (MO) VIA CIRCONVALLAZIONE EST RILIEVO PLANOALTIMETRICO NEL RAGGIO DI 200m DALLE ANTENNE			
		Cod. Sito: - -	Formato: A3	Scala: 1:2000	Prog.: STUDIO5 SRL
Data: 11/10/2021		Nome File: 45420-02		Pag.: 3	

TABELLA EDIFICI

EDIFICIO N°	QUOTA PIEDE s.l.m. (m)	ALTEZZA AL COLMO s.l.s. (m)	N° PIANI	Tipo Copertura	Destinazione d'uso	Δhce colmo
1	121,0	13,0	3	F	residenziale/lavorativo	8,4
2	118,6	10,0	3	F	residenziale	13,8
3	118,5	8,0	1	PNP	lavorativo	15,9
4	118,2	15,8	1	PNP	ed. industriale	8,4
5	116,6	12,0	1	F	ed. industriale	13,8
6	117,1	9,0	3	PNP	ed. industriale	16,3
7	118,2	3,0	1	PNP	tettoia o pensilina	21,2
8	118,2	3,0	1	PNP	tettoia o pensilina	21,2
9	118,2	3,0	1	PNP	tettoia o pensilina	21,2
10	119,6	15,8	1	PNP	ed. industriale	7,0
11	120,8	12,0	3	F	residence	9,6
12	120,8	13,0	3	F	residence	8,6
13	120,8	14,0	4	F	residence	7,6
14	121,0	8,0	2	F	residenziale/lavorativo	13,4
15	120,3	12,0	3	F	residence	10,1
16	120,3	12,0	3	F	residence	10,1
17	120,3	14,0	4	F	residence	8,1
18	120,7	5,0	1	F	porticato	16,7
19	119,7	13,5	3	F	residenziale	9,2
20	119,7	11,0	3	F	residenziale	11,7
21	118,7	13,4	1	PNP	ed. industriale	10,3
22	117,7	15,5	1	PNP	ed. industriale	9,2
23	121,0	10,5	3	F	residenziale/lavorativo	10,9

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	35 / 42

24	118,5	9,0	3	PP	parcheggio multipiano	14,9
25	118,5	12,0	4	PNP	locale tecnico/vano scale	11,9
26	118,5	12,0	4	PNP	locale tecnico/vano scale	11,9
27	118,5	12,0	4	PNP	locale tecnico/vano scale	11,9
28	118,5	12,0	4	PNP	locale tecnico/vano scale	11,9
29	117,1	13,2	4	PNP	residenziale/lavorativo	12,1
30	117,1	9,0	2	PNP	residenziale/lavorativo	16,3
31	119,7	8,5	2	F	residenziale/lavorativo	14,2
32	119,7	11,5	3	F	residenziale/lavorativo	11,2
33	119,7	10,0	3	F	residenziale/lavorativo	12,7

APPROFONDIMENTO FOTOGRAFICO

L'edificio indicato nelle tavole con il n.24 risulta essere un parcheggio multipiano con copertura piana praticabile, edificio con permanenza inferiore alle 4 ore giornaliere e soggetto al limite dei 20V/m.



<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	37 / 42

Dichiarazione di responsabilità

Con la presente il sottoscritto Arch. JURIS GAROFOLO nato a Udine il 02/01/1972 c.f.GRFJRS72A02L483K, domiciliato per la carica in Padova (PD) (cap. 35129), Viale dell'Industria n. 60, iscritto all'Albo degli Architetti della Provincia di Udine al n. 1127 dichiara di assumersi la responsabilità dei dati cartografici forniti in relazione all'impianto di (MO0040D) e degli edifici presenti nell'intorno di un raggio di 200 m dall'impianto stesso, considerando:

- possibile un errore di ± 10 metri del layout degli edifici modificati o inseriti come nuovi nella C.T.R.;
- possibile un errore di ± 1 m sull'altezza al colmo degli edifici;
- la quota al piede relativa a ciascun edificio come interpolazione delle quote al piede riportate nella C.T.R. nell'intorno dell'edificio;
- la destinazione d'uso fornita come la destinazione d'uso prevalente degli edifici;
- per quota al colmo, la quota più alta dell'edificio incluso il tetto.

Il Progettista

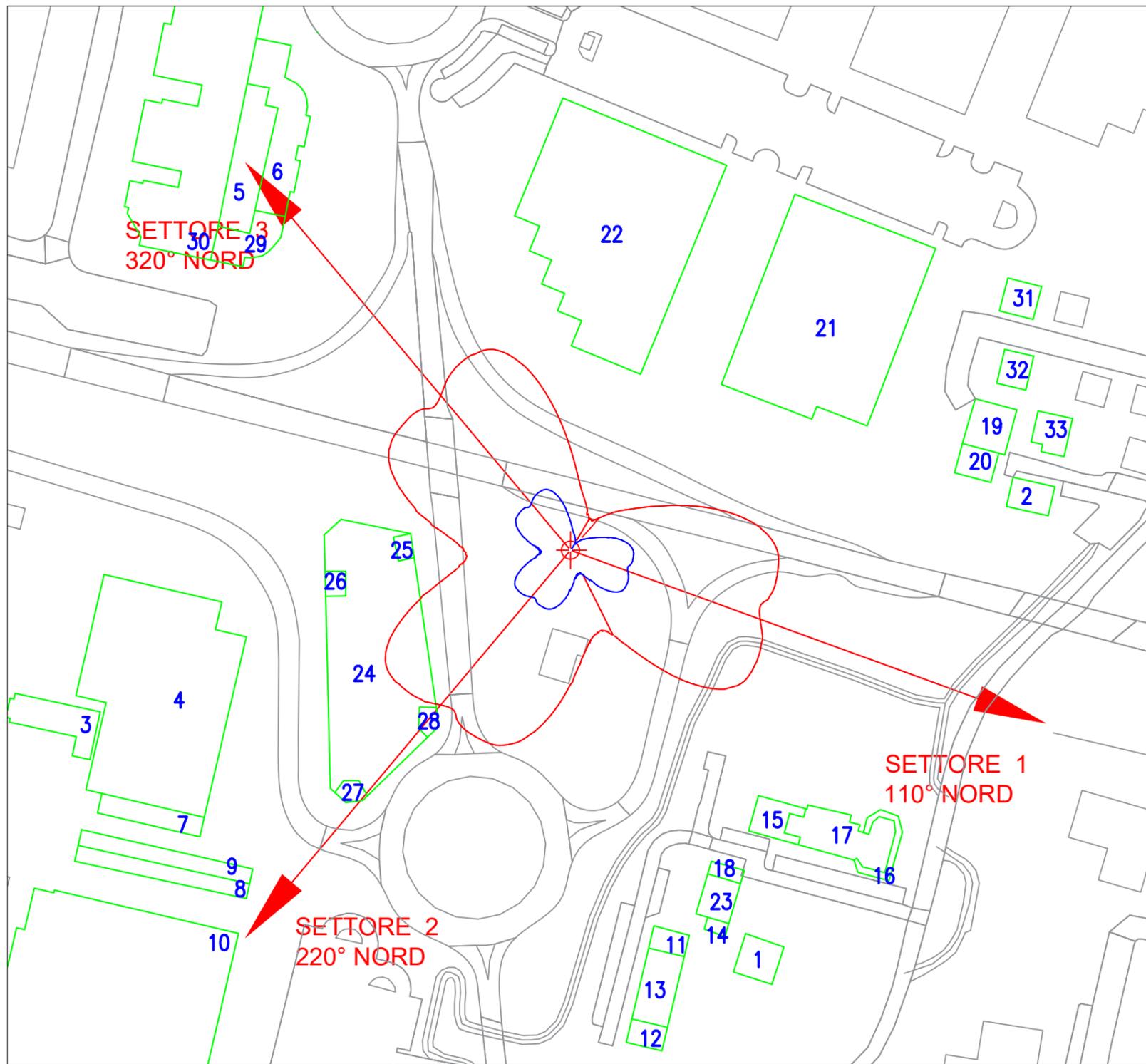
ordine degli architetti
pianificatori paesaggisti
e conservatori della
provincia di udine
garofolo juris
albo sez. A/a - numero 1127
architetto

Ortisei, lì 11/10/2021

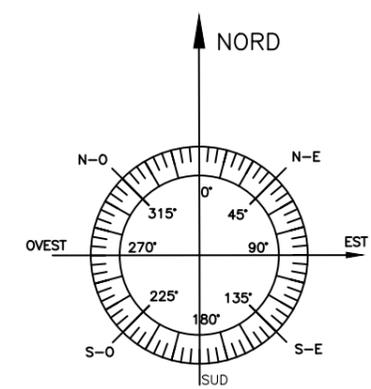
Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	38 / 42

7.9 Volumi di rispetto orizzontali e verticali del campo elettromagnetico

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	39 / 42



LEGENDA	
■	Campo 6 V/m
■	Campo 20 V/m



R = 200m

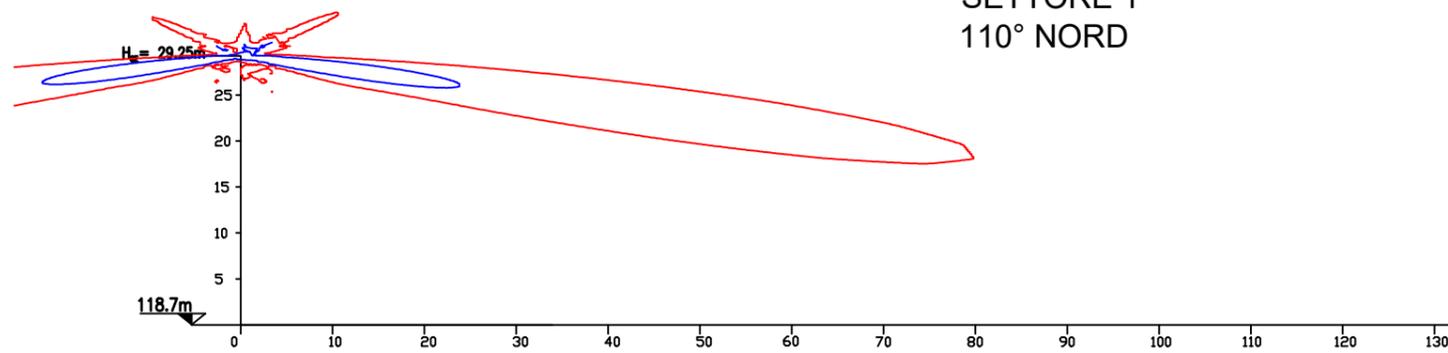
NOTA: IL VOLUME DI RISPETTO E' OTTENUTO CON LA CONFIGURAZIONE DI MASSIMO TILT

	 STUDIO 5 SRL Viale dell'Industria n. 60 35129 Padova (PD)	Descrizione: ADEGUAMENTO DI UN IMPIANTO DI COMUNICAZIONI ELETTRONICHE COMUNE DI MARANELLO (MO) VIA CIRCONVALLAZIONE EST			
		PLANIMETRIA E VOLUMI DI RISPETTO A 6 E 20 V/m			
Data: 11/10/2021		Cod. Sito: - -	Formato: A3	Scala: 1:2000	Prog.: STUDIO5 SRL
Nome File: 45420-02			Pag.: 4		

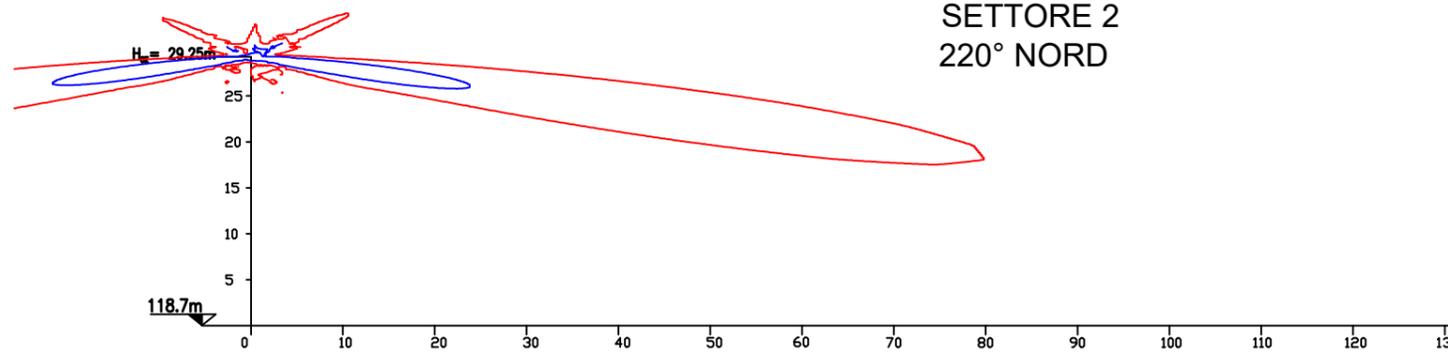
LEGENDA

- Campo 6 V/m
- Campo 20 V/m

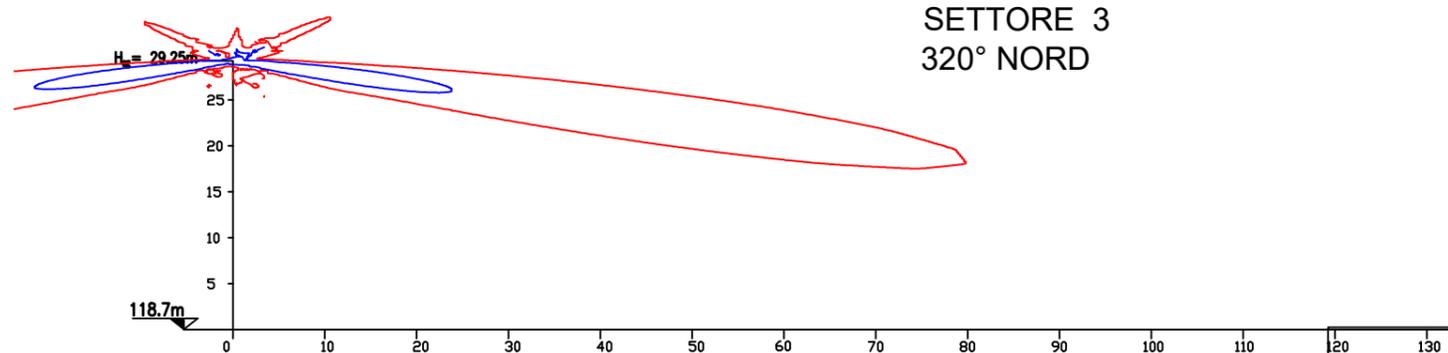
SETTORE 1
110° NORD



SETTORE 2
220° NORD



SETTORE 3
320° NORD



ED. SEZIONATO E RICADENTE
SOTTO LA DIREZIONE DI
MASSIMO IRRAGGIAMENTO



ED. NON SEZIONATO MA RICADENTE
NELLE VICINANZE DELLA DIREZIONE DI
MASSIMO IRRAGGIAMENTO

NOTA: LE SEZIONI SONO OTTENUTE CON
LA CONFIGURAZIONE DI MASSIMO TILT



STUDIO 5 SRL
Viale dell'Industria n. 60
35129 Padova (PD)

Descrizione: ADEGUAMENTO DI UN IMPIANTO DI
COMUNICAZIONI ELETTRONICHE

COMUNE DI MARANELLO (MO)
VIA CIRCONVALLAZIONE EST

SEZIONI VERTICALI VOLUMI DI RISPETTO A 6 E 20 V/m

Cod. Sito: -- Formato: A3 Scala: 1:750 Prog.: STUDIO5 SRL

Data: 11/10/2021 Nome File: 45420-02 Pag.: 5



7.10 Certificato di taratura

<i>Codice:</i>	<i>Edizione:</i>	<i>Revisione:</i>	<i>Data:</i>	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	40 / 42

**L3HARRIS****narda**
Safety Test Solutions**Narda Safety Test Solutions S.r.l.**

Sales & Support Via Rimini, 22

20142 Milano - ITALY

Tel.: +39 02 581881 Fax: +39 02 58188273

Manufacturing Plant Via Benessea, 29/B

17035 Cisano sul Neva (SV)

Tel.: +39 0182 58641 Fax: +39 0182 586400

CERTIFICATE OF CALIBRATION

Certificato di taratura

Number 20571-C107

Numero

Item <i>Oggetto</i>	Electromagnetic Field Strength Meter
Manufacturer <i>Costruttore</i>	Narda S.T.S. / PMM
Model <i>Modello</i>	8053B
Serial number <i>Matricola</i>	262WL20571
Calibration method <i>Metodo di taratura</i>	Internal procedure PTP 09-29
Date(s) of measurements <i>Data(e) delle misure</i>	16.07.2021
Result of calibration <i>Risultato della taratura</i>	Measurements results within specifications

This calibration certificate documents the traceability to national/international standards, which realise the physical units of measurements according to the International System of Units (SI).

Verification of traceability is guaranteed by mentioning used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standard directly traceable to (inter)national standard (accuracy rating A) and working standard calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other accredited calibration laboratory.

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%).

The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement).

The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to UNI EN ISO 9001

Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali o internazionali i quali realizzano la riferibilità alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura.

La catena di riferibilità metrologica fa riferimento a campioni di prima linea direttamente riferiti a standard (inter)nazionali (classe A), di seconda linea, tarati nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferibilità ai campioni di prima linea oppure tarati da Enti esterni accreditati (classe B).

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%).

Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La conferma metrologica della strumentazione usata è conforme alla ISO 10012-1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.

COMPANY WITH QUALITY SYSTEM

CERTIFIED BY DNV GL

= ISO 9001 =

Date of issue
Data di emissione

16.07.2021

Measure Operator
Operatore misure

Gianluca Granelli

Person responsible
Responsabile

Alberto Basseghini

This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signature are not valid. The user is recommended to have the object recalibrated at appropriate intervals.

La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. Il certificato non è valido in assenza di firma. All'utente dello strumento è raccomandata la ricalibrazione nell'appropriato intervallo di tempo.

The calibration was carried out at an ambient temperature of $(23 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ and at a relative humidity of $(50 \pm 10/-30)$ % with indirect reference to voltage standard.

Calibration equipment and traceability The equipment used for this calibration are traceable to the reference listed below (accuracy rating A) and the traceability of them is guaranteed by ISO 9001 internal procedure.

ID Number	Standard	Equipment	Model	Trace
CMR 143	RF Power	Power Sensor	HP 8484A	UKAS
CMR 146		Power Sensor	HP 8482A	UKAS
CMR 324		Power Sensor	NRV-Z51	Dakks
CMR 246	Frequency	Rubidium Oscillator	R&S XSRM	INRIM
CMR 245		GPS Control System	ESAT GPS100	INRIM
CMR 211	DC Voltage	DC Voltage Standard	YOKOGAWA 2552	Accredia
CMR 212	DC Current	Current Unit Standard	YOKOGAWA 2561	Accredia
CMR 210	AC Voltage and Current	AC Voltage	YOKOGAWA 2558	Accredia
		Current	Standard	
PMM 334	Voltage Reflection Coefficient and RF Attenuation	Calibration Kit	HP 85032B	A2LA
CMR 133		Calibration Kit	HP 85054D	A2LA
CMR 186	Impulse Generation	Pulse Generator	IGUU 2918	METAS
PMM 391	DC Resistor	Multimeter	HP 34401A	UKAS
PMM 407	Inductance and Capacitor	LCR meter	HP 4263A	UKAS

Uncertainty of measurements

The statement of uncertainty (see first page) does not make any implication or include any estimation as to the long term stability of the calibrated monitor. The expanded uncertainty of reference internal test result 0,5%

Result of measurements

1	Prova RS232. <i>RS232 Communication port check.</i>	PASS
2	Verifica funzionalità porte ottiche <i>Optical port check</i>	PASS
3	Verifica funzionalità codice sonda <i>Probe code check</i>	PASS
4	Taratura OFFSET <i>Offset calibration</i>	PASS
5	Verifica riferimento interno con tensione campione <i>Reference internal test with voltage standard (100 V/m ± 2%)</i>	100.4 V/m
6	Verifica CARICA e SCARICA BATTERIE <i>Battery charge and discharge test</i>	PASS

**L3HARRIS****narda**
Safety Test Solutions**Narda Safety Test Solutions S.r.l.**

Sales & Support: Via Rimini, 22

20142 Milano - ITALY

Tel.: +39 02 581861 Fax: +39 02 58186273

Manufacturing Plant: Via Benessea, 29/B

17035 Cisano sul Neva (SV)

Tel.: +39 0182 58641 Fax: +39 02 586400

CERTIFICATE OF CALIBRATION
Certificato di taratura**Number** 10335 -C107
Numero**Item** Electric field probe
Oggetto 100 kHz - 7000 MHz**Manufacturer** Narda S.T.S. / PMM
*Costruttore***Model** EP 745
*Modello***Serial number** 000WX10335
*Matricola***Calibration procedure** Internal procedure
Procedura di taratura PTP 09-29**Date(s) of measurements** 08.07.2021
*Data(e) delle misure***Result of calibration** Measurements results
Risultato della taratura within specifications

This calibration certificate documents the traceability to national/international standards, which realise the physical units of measurements according to the International System of Units (SI). Verification of traceability is guaranteed by mentioning used equipment included in the measurement chain. This equipment includes reference standard directly traceable to (inter)national standard (accuracy rating A) and working standard calibrated by the calibration laboratory of Narda Safety Test Solutions (accuracy rating B) by means of reference standard A or by other calibration laboratory.

The measurement uncertainties stated in this document are estimated at the level of twice the standard deviation (corresponding, in the case of normal distribution, to a confidence level of about 95%). The uncertainties are calculated in conformity to the ISO Guide (Guide to the expression of uncertainty in measurement). The metrological confirmation system for the measuring equipment used is in compliance with ISO 10012-1. The applied quality system is certified to UNI EN ISO 9001.

Questo certificato di taratura documenta la tracciabilità a campioni primari nazionali o internazionali i quali realizzano la riferibilità alle unità fisiche del Sistema Internazionale delle Unità (SI). La verifica della tracciabilità è garantita elencando gli strumenti presenti nella catena di misura. La catena di riferibilità metrologica fa riferimento a campioni di prima linea direttamente riferiti a standard (inter)nazionali (classe A), di seconda linea, tarati nel laboratorio metrologico della Narda Safety Test Solutions con riferibilità ai campioni di prima linea oppure tarati da Enti esterni accreditati (classe B).

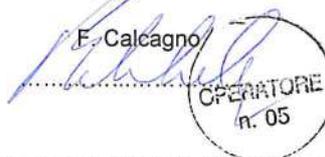
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di confidenza di circa 95%). Le incertezze di misura sono calcolate in riferimento alla guida ISO. La conferma metrologica della strumentazione usata è conforme alla ISO 10012-1. Il sistema di qualità è certificato ISO 9001.

COMPANY WITH QUALITY SYSTEM
CERTIFIED BY DNV GL
= ISO 9001 =**Date of issue**
Data di emissione

13.07.2021

Measure operator
Operatore misure

F. Calcagno

**Person responsible**
Responsabile

G. Basso



This calibration certificate may not be reproduced other than in full. Calibration certificate without signature are not valid. The user is recommended to have the object recalibrated at appropriate intervals.
La riproduzione del presente documento è ammessa in copia conforme integrale. Il certificato non è valido in assenza di firma. All'utente dello strumento è raccomandata la ricalibrazione nell'opportuno intervallo di tempo.

The calibration was carried out at an ambient temperature of $(23 \pm 4)^\circ\text{C}$ and at a relative humidity of $(50 \pm 15/30)\%$.

Calibration method

The calibration of field strength monitors involves the generation of a calculable linearly polarised electromagnetic field, approximating to a plane wave, into which the probes or sensor are placed. At lower frequencies (until 300 MHz), the standard field is created in a transverse electromagnetic (TEM) transmission cell. Open ended guide (OEG) and standard gain octave horn antennas are used to generate the field at higher frequencies (from 423 MHz to 40 GHz) inside a microwave anechoic chamber.

The probe was positioned with the axis of probe stem perpendicular to both the electric field and the direction of propagation (physical minor axis alignment).

For each measurement, the input power was adjusted so that the field strength was set to a specified reading on the monitor. The actual field strength, at the plane of reference of the probe was then determined and the correction factor calculated using the following definition.

$$\text{Correction factor} = \frac{\text{Actual field strength}}{\text{Indicated field strength}}$$

Note: The term "field strength" refers to the r.m.s. value of the electric or magnetic wave amplitude.

Calibration equipment and traceability

The equipment used for this calibration are traceable to the reference listed below (accuracy rating A) and the traceability of them is guaranteed by ISO 9001 Narda Safety Test Solutions internal procedure.

ID Number	Standard	Equipment	Model	Trace
CMR 143	R.F. power	Power Sensor	HP8484A	UKAS
CMR 146		Power Sensor	HP8482A	UKAS
CMR 324		Power Sensor	NRV-Z51	Dakks
CMR 246	Frequency	Rubidium Oscillator	R&S XSRM	INRIM
CMR 245		GPS Control System	ESAT GPS100	INRIM
CMR 211	DC Voltage	DC Voltage Standard	YOKOGAWA 2552	Accredia
CMR 212	DC Current	Current Unit Standard	YOKOGAWA 2561	Accredia
CMR 210	AC Voltage and Current	AC Voltage Current	YOKOGAWA 2558	Accredia
PMM 334	Voltage Reflection	Calibration Kit	HP 85032B	A2LA
CMR 133	Coefficient and RF Attenuation	Calibration Kit	HP 85054D	A2LA
CMR 186	Impulse Generation	Pulse Generator	IGUU 2918	METAS
PMM 391	DC Resistor	Multimeter	HP 34401A	UKAS
PMM 407	Inductance and Capacitor	LCR meter	HP 4263A	UKAS

Uncertainty of measurements

The statement of uncertainty (see first page) does not make any implication or include any estimation as to the long term stability of the calibrated monitor. The expanded uncertainties are given below

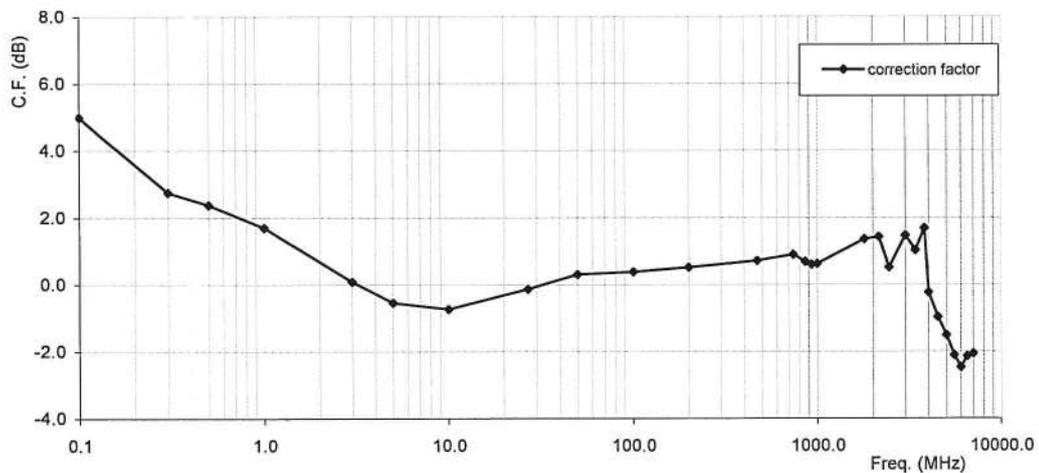
- 18 % for frequencies up to 1 MHz
- 12 % for frequencies from 1 MHz to 300 MHz
- 16 % for frequencies from 300 MHz to 3 GHz
- 20 % for frequencies from 3 GHz to 7.5 GHz

Results The indicated meter reading must be multiplied by the appropriate correction factor to give the actual field strength

Correction Factor (Applied field 6 V/m)

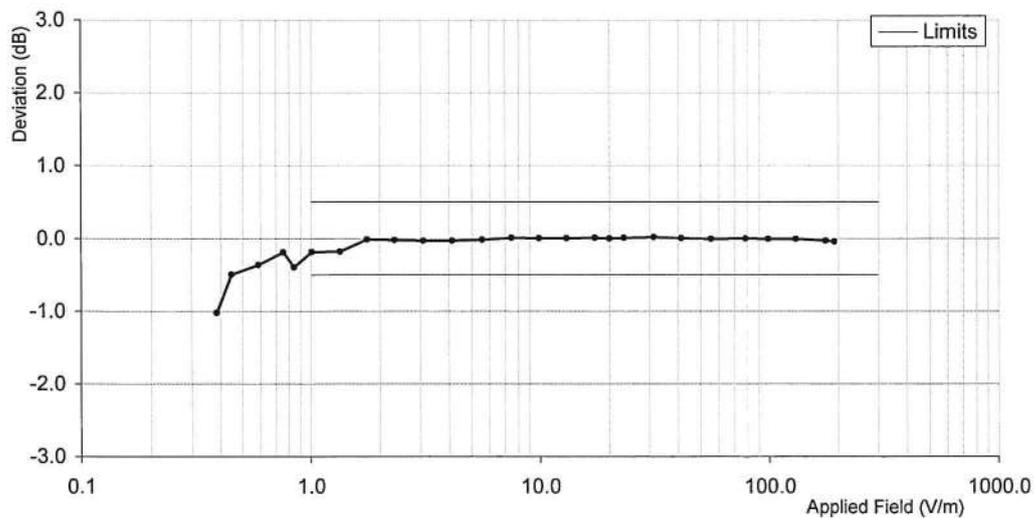
Frequency (MHz)	Correction factor (*)		With freq. correction ON	
	Linear	(dB)	Linear	(dB)
0.1	1.776	4.99	0.998	-0.02
0.3	1.372	2.75	1.002	0.02
0.5	1.315	2.38	1.000	0.00
1.0	1.216	1.70	1.001	0.01
3.0	1.009	0.08	0.999	-0.01
5.0	0.939	-0.55	1.005	0.04
10.0	0.918	-0.74	0.999	-0.01
27.0	0.984	-0.14	1.002	0.02
50.0	1.035	0.30	1.000	0.00
100.0	1.045	0.38	1.008	0.07
200.0	1.060	0.51	1.005	0.04
470.0	1.085	0.71	1.001	0.01
740.0	1.108	0.89	0.998	-0.02
862.0	1.081	0.68	1.000	0.00
933.0	1.072	0.60	1.000	0.00
1000.0	1.074	0.62	1.000	0.00
1800.0	1.169	1.36	1.022	0.19
2150.0	1.178	1.42	1.008	0.07
2450.0	1.060	0.51	1.010	0.09
3000.0	1.183	1.46	0.986	-0.12
3400.0	1.125	1.02	0.986	-0.12
3800.0	1.213	1.68	0.991	-0.08
4000.0	0.973	-0.24	0.987	-0.11
4500.0	0.894	-0.97	0.989	-0.10
5000.0	0.839	-1.52	0.992	-0.07
5500.0	0.783	-2.12	0.997	-0.03
6000.0	0.752	-2.48	1.009	0.08
6500.0	0.782	-2.14	1.008	0.07
7000.0	0.788	-2.07	0.989	-0.10

Note (*) correction factor stored inside the probe's EEPROM



Linearity (At frequency 50 MHz with zero reference indicated below)

Applied field V/m	Indicated field V/m	Deviation	
		Linear	(dB)
0.386	0.343	0.889	-1.03
0.447	0.422	0.944	-0.50
0.588	0.564	0.959	-0.37
0.756	0.740	0.978	-0.19
0.844	0.806	0.955	-0.40
1.009	0.987	0.979	-0.19
1.339	1.311	0.979	-0.18
1.762	1.759	0.998	-0.02
2.318	2.311	0.997	-0.03
3.083	3.072	0.996	-0.03
4.126	4.110	0.996	-0.03
5.561	5.548	0.998	-0.02
7.493	7.500	1.001	0.01
9.872	9.877	1.000	0.00
13.027	13.028	1.000	0.00
17.362	17.372	1.001	0.00
(Ref.) 20.079	20.079	1.000	0.00
23.166	23.185	1.001	0.01
31.220	31.278	1.002	0.02
41.266	41.285	1.000	0.00
55.609	55.571	0.999	-0.01
78.608	78.590	1.000	0.00
98.732	98.675	0.999	-0.01
130.034	129.944	0.999	-0.01
175.863	175.196	0.996	-0.03
192.373	191.401	0.995	-0.04

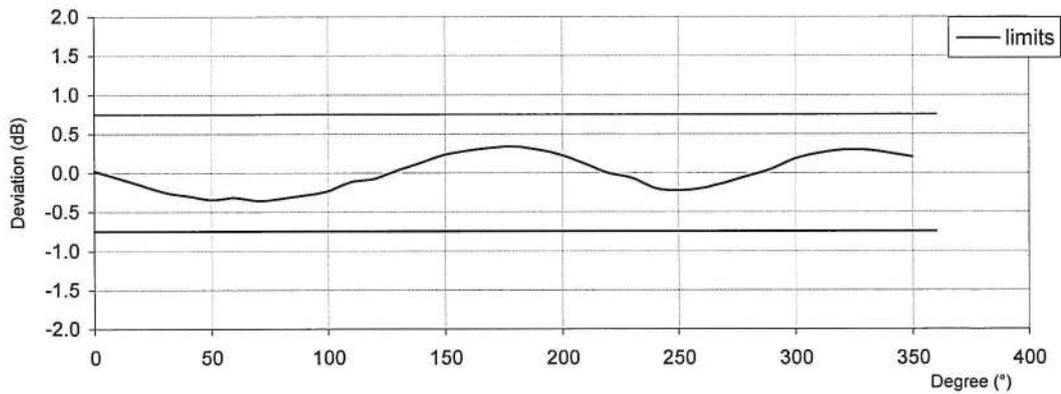
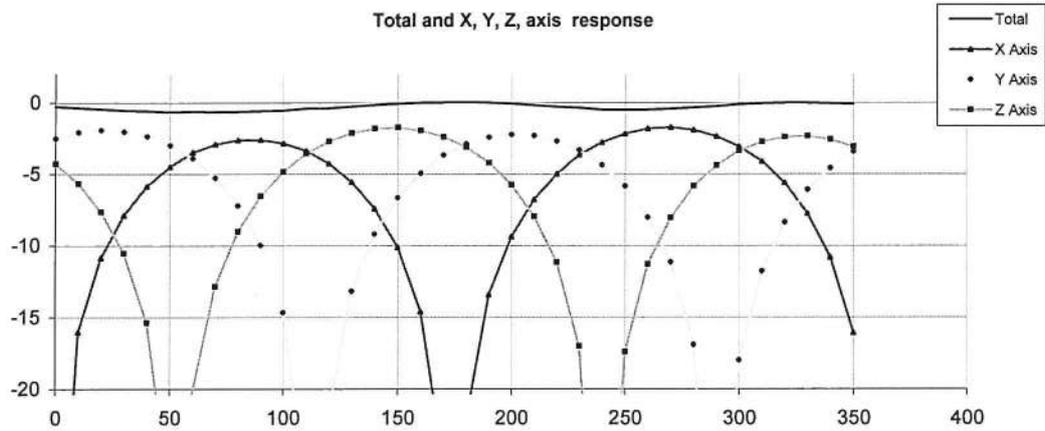


Isotropy At frequency of 50 MHz and applied field to 6 V/m the probe is rotated (with 4 degree steps) about the axis of the handle to determine two measurement orientations corresponding to the maximum and minimum sensitivities.

Anisotropy (A) is the maximum deviation from geometric mean of the maximum response and minimum response [IEEE Std. 1309-2013].

$$A = 0.35 \text{ (dB)}$$

Below are indicated the deviation vs. angle. The relative deviations are reference to mean of all measurements.



The maximum positive and negative relative deviation are respectively 0.33 (dB) and -0.36 (dB)

7.11 Certificato di Conformità alle norme CEI del programma di simulazione

Telecomunicazioni Aldena srl Via A. Volta, 13 - 20090 Cusago MI Italy - Tel +39290390461 - Fax +39290390475 aldena@aldena.it - www.aldena.it		
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 dell'Ing. Carlo Perotta,		
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 trasmettenti in alta frequenza, è conforme alle indicazioni della Guida CEI 211-10 (Guida alla relizzazione 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 2011	 TELECOMUNICAZIONI ALDENA - S.p.A.	

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	41 / 42

7.12 Scheda tecnica del software di calcolo (Norma CEI 211-10; V1)

 <p>EMLAB - RF SOFTWARE TOOL SCHEDA CEI per la valutazione degli algoritmi di calcolo utilizzati Aggiornamento Gennaio 2010</p>		
Algoritmo di calcolo	<input checked="" type="checkbox"/> Spazio libero - campo lontano	<input checked="" type="checkbox"/> Risoluzione di calcolo 0.1 m
	<input checked="" type="checkbox"/> Spazio libero - campo vicino l'ricostruzione del campo vicino partendo da modulo e fase dell'elemento base.	<input checked="" type="checkbox"/> Risoluzione di calcolo 0.1 m
	<input checked="" type="checkbox"/> Algoritmi di analisi in ambienti complessi (solo calcolo ostruzioni)	<input checked="" type="checkbox"/> Risoluzione di calcolo 0.5 m
Gestione Dati di Input	<input checked="" type="checkbox"/> Modalità di campionamento dei diagrammi di radiazione delle antenne	<input checked="" type="checkbox"/> Inferiore o uguale a 2 gradi (specificare: 1°)
	<input checked="" type="checkbox"/> Modalità di interpolazione dei diagrammi di radiazione delle antenne	<input checked="" type="checkbox"/> Prodotto dei diagrammi di radiazione ⁽¹⁾
	<input checked="" type="checkbox"/> Gestione cartografia digitale/cartacea (se disponibile) SOLO DIM	<input checked="" type="checkbox"/> Algoritmo presente in letteratura ⁽²⁾ (specificare):
	<input checked="" type="checkbox"/> Risoluzione minima $\leq 1 m^{(3)}$	Direzione X: 90 m Direzione Y: 90 m Direzione Z: 1 m
Precisione dell'Output	<input checked="" type="checkbox"/> Campionamento Spaziale	<input checked="" type="checkbox"/> Risoluzione minima $\leq 1 m^{(4)}$
	<input checked="" type="checkbox"/> Volume di Rispetto	Direzione X: 0.1 m Direzione Y: 0.1 m Direzione Z: 0.1 m
Rappresentazione Grafica dei Dati di Output	<input checked="" type="checkbox"/> Rappresentazione 2D	<input checked="" type="checkbox"/> Linea isocampo a Z=cost e X=cost, Y=cost
	<input checked="" type="checkbox"/> Rappresentazione 3D	<input checked="" type="checkbox"/> Linea isocampo ottenuta come proiezione sui piani coordinati
	<input checked="" type="checkbox"/> Distribuzione sulle superfici	<input checked="" type="checkbox"/> Volume di rispetto
	<input checked="" type="checkbox"/> Calcolo puntuale	<input checked="" type="checkbox"/> Rappresentazione dei lobi secondari ⁽⁴⁾ , non vengono applicate approssimazioni

⁽¹⁾ $G(\theta, \varphi) = G_{MAX} \cdot G_r(\theta) \cdot G_o(\varphi)$
⁽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)

Codice:	Edizione:	Revisione:	Data:	Pag.
45420-02_J_AIE644/21	1	0.0	11/10/2021	42 / 42