

Analisi d'Impatto Elettromagnetico

Misure e stime di campo elettromagnetico in prossimità delle Stazioni
Radio Base (SRB) in progetto

RELAZIONE PER NUOVO IMPIANTO

Gestore	Wind Tre
Codice SRB	SV175
Nome SRB	FARO CAPO MELE
Indirizzo	VIA MONACO snc
Città	LAIGUEGLIA (SV)
Latitudine (WGS84)	43°58'17.7"
Longitudine (WGS84)	8°09'26.3"
Quota terreno (s.l.m)	68

Tecnico incaricato: Ing. Raffaele Sanchez
Tema s.a.s
Viale della liberta 31 - Cairo Montenotte (SV)

Data documento: 07/07/2020



TEMA
Ing. Raffaele Sanchez
Ripartizione, Realizzazione e Misura Radio

1 Generalità

1.1 Premessa

1.1.1 Trattamento dei dati e loro riproduzione

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

Wind Tre 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.

1.1.2 Responsabile tecnico dell'impianto

Gestore:	Wind Tre
Responsabile:	Mariani Primo
Società:	Wind Tre S.p.A.
Area:	Access Deployment North West - Liguria
Indirizzo:	Via Pacinotti, 41R
CAP:	16151
Comune:	Genova (GE)

1.1.3 Scopo del documento

Questo studio è finalizzato a valutare l'esposizione della popolazione in prossimità della Stazione Radio Base oggetto del presente documento e a garantire il rispetto dei limiti stabiliti dal D.P.C.M. 8 luglio 2003 e successivamente modificato dalla Legge 17 dicembre 2012, n. 221.

L'indagine 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:

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

1.2 Normativa

1.2.1 Normativa nazionale

- **Legge n. 36 del 22 Febbraio 2001**

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

- **CODICE DELLE COMUNICAZIONI ELETTRONICHE D.LGS. 259/03** (successivamente modificato dalla Legge 17 dicembre 2012, n. 221)
Schema di decreto legislativo di recepimento delle direttive 2002/19/CE, 2002/20/CE, 2002/21/CE e 2002/22/CE

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

Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici generati a frequenze comprese tra 100 KHz e 300 GHz

- **Legge 17 Dicembre 2012, n. 221**

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

- **Norma CEI 211-7 (01-2001)**

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

Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°3

- **Norma CEI 211-10 (04-2002)**

Guida alla realizzazione di una Stazione radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi in alta frequenza.

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

Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza.

- Appendice G: Valutazione dei software di calcolo previsionale dei livelli di campo elettromagnetico

– Appendice H: Metodologie di misura per segnali UMTS.

- **DECRETO del 2 dicembre 2014**

Linee guida, relative alla definizione delle modalità con cui gli operatori forniscono all'ISPRA e alle ARPA/APPA i dati di potenza degli impianti e alla definizione dei fattori di riduzione della potenza da applicare nelle stime previsionali per tener conto della variabilità temporale dell'emissione degli impianti nell'arco delle 24 ore. (14A09740) (GU Serie Generale n.296 del 22-12-2014)

- **DECRETO del 5 Ottobre 2016**

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

- **DECRETO del 7 Dicembre 2016**

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

1.2.2 Normativa regionale

- **Legge Regionale n.3 del 4 febbraio 2013**

Modifiche alla legge regionale n. 16 del 6 giugno 2008 (Disciplina dell'attività edilizia) e alla legge regionale n.10 del 5 aprile 2012 (Disciplina per l'esercizio delle attività produttive e riordino dello sportello unico)

- **Decreto Dirigenziale n. 440 del 14.3.2003**

Modificazioni al decreto Dirigenziale n. 1048 del 16.5.2000 di definizione del contenuto tecnico delle domande per l'installazione di impianti di teleradiocomunicazione ai sensi della l.r. 18/1999 e ss.mm.

Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°4

1.2.3 Limiti di esposizione

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

I limiti, specificati all'All.B del Decreto, sono:

- Limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici**

Tali valori devono essere rilevati ad un'altezza di m. 1,50 sul piano di calpestio e mediati su qualsiasi intervallo di sei minuti.

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

- Valori di Attenzione**

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

Frequenza f [MHz]	Valore efficace di intensità del campo elettrico E [V/m]	Valore efficace di intensità del campo magnetico H [A/m]	Densità di potenza D dell'onda piana equivalente [W/m ²]
0,1 ÷ 300000	6	0,016	0,1 (3 MHz ÷ 300 GHz)

- Obiettivi di Qualità**

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

Frequenza f [MHz]	Valore efficace di intensità del campo elettrico E [V/m]	Valore efficace di intensità del campo magnetico H [A/m]	Densità di potenza D dell'onda piana equivalente [W/m ²]
0,1 ÷ 300000	6	0,016	0,1 (3 MHz ÷ 300 GHz)

2 Dati tecnici

2.1. Caratteristiche radioelettriche dell'impianto

I dati tecnici dell'impianto sono riportati per tabelle separate per ogni tecnologia trasmissiva.

Nelle quali per ogni settore vengono indicate

- modello di antenna installata,
- direzione di massimo irraggiamento dell'antenna riferita al Nord geografico,
- altezza del centro elettrico,
- tilt elettrico di progetto,
- tilt meccanico di progetto,
- range di tilt elettrico,
- range di tilt meccanico,
- numero massimo di canali o portanti radio attivabili,
- coefficienti di attenuazione per le metodologie trasmissive utilizzate per i sistemi 2G,
- potenza complessiva al connettore d'antenna,
- coefficiente di attenuazione per l'utilizzo "medio" del sistema trasmissivo,
- Sito di riferimento coefficienti a24h,
- potenza complessiva media giornaliera al connettore d'antenna.

2.1.1 Antenne

A seguire viene riportata la tabella con i dati di ogni singolo modello di antenna presente sul sito.

Nella tabella sono indicate la dimensione dell'antenna e per ogni singola tecnologia: la frequenza dei tabulati d'antenna utilizzati,

Model	Maker	Dimension	Band	Frequency
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	Cellmax	1840x420x192mm	LTE 800	793
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	Cellmax	1840x420x192mm	GSM 900	960
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	Cellmax	1840x420x192mm	UMTS 900	960
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	Cellmax	1840x420x192mm	LTE 1800	1859
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	Cellmax	1840x420x192mm	LTE 2100	2110
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	Cellmax	1840x420x192mm	UMTS 2100	2110
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	Cellmax	1840x420x192mm	LTE 2600	2690

Tabella 2.1.1.a Dati antenne utilizzate

2.1.2 Dati radioelettrici sito

Sistema LTE 800

Parametro	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Marca e tipo d'antenna Tx/Rx	CMA- UBTLBHH/6516/21/21	CMA- UBTLBHH/6516/21/21	CMA- UBTLBHH/6516/21/21
Orientamento rispetto al nord geografico [°]	0	70	140
Altezza del centro elettrico rispetto al suolo [m]	17.08	17.08	17.08
Tilt Elettrico di progetto [°]	6	10	6
Tilt Meccanico di progetto [°]	5	5	0
Range Max di tilt elettrico da autorizzare [°]	4 - 8	6 - 12	4 - 10
Range Max di tilt meccanico da autorizzare [°]	5 - 5	5 - 5	0 - 0
Numero max di portanti attivabili	1	1	1
Potenza totale all'antenna massimo carico [W]	30.48	30.48	30.48
Coefficiente $\alpha_{24h}^{(1)}$	1	1	1
Potenza totale all'antenna media giornaliera [W]	30.48	30.48	30.48

Tabella 2.1.2.1 dati radioelettrici dell'impianto

⁽¹⁾ Linee Guida ISPRA/ARPA pubblicate su G.U. Serie Generale n.296 del 22-12-2014

Sistema GSM 900

Parametro	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Marca e tipo d'antenna Tx/Rx	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21
Orientamento rispetto al nord geografico [°]	0	70	140
Altezza del centro elettrico rispetto al suolo [m]	17.08	17.08	17.08
Tilt Elettrico di progetto [°]	6	10	6
Tilt Meccanico di progetto [°]	5	5	0
Range Max di tilt elettrico da autorizzare [°]	4 - 8	6 - 12	4 - 10
Range Max di tilt meccanico da autorizzare [°]	5 - 5	5 - 5	0 - 0
Numero max di portanti attivabili	2	2	2
Potenza totale all'antenna massimo carico [W]	44.98	44.98	44.98
Coefficienti α_{PC} ed α_{DTX} ⁽¹⁾	0.7 - 0.7	0.7 - 0.7	0.7 - 0.7
Potenza totale all'antenna [W]	33.51	33.51	33.51

Tabella 2.1.2.2 dati radioelettrici dell'impianto

⁽¹⁾ Guida CEI 211-10

Sistema UMTS 900

Parametro	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Marca e tipo d'antenna Tx/Rx	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21
Orientamento rispetto al nord geografico [°]	0	70	140
Altezza del centro elettrico rispetto al suolo [m]	17.08	17.08	17.08
Tilt Elettrico di progetto [°]	6	10	6
Tilt Meccanico di progetto [°]	5	5	0
Range Max di tilt elettrico da autorizzare [°]	4 - 8	6 - 12	4 - 10
Range Max di tilt meccanico da autorizzare [°]	5 - 5	5 - 5	0 - 0
Numero max di portanti attivabili	1	1	1
Potenza totale all'antenna massimo carico [W]	29.65	29.65	29.65
Coefficiente $\alpha_{24h}^{(1)}$	1	1	1
Potenza totale all'antenna media giornaliera [W]	29.65	29.65	29.65

Tabella 2.1.2.3 dati radioelettrici dell'impianto

⁽¹⁾ Linee Guida ISPRA/ARPA pubblicate su G.U. Serie Generale n.296 del 22-12-2014

Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°10

Sistema LTE 1800

Parametro	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Marca e tipo d'antenna Tx/Rx	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21
Orientamento rispetto al nord geografico [°]	0	70	140
Altezza del centro elettrico rispetto al suolo [m]	17.08	17.08	17.08
Tilt Elettrico di progetto [°]	6	10	6
Tilt Meccanico di progetto [°]	5	5	0
Range Max di tilt elettrico da autorizzare [°]	4 - 8	6 - 10	4 - 10
Range Max di tilt meccanico da autorizzare [°]	5 - 5	5 - 5	0 - 0
Numero max di portanti attivabili	1	1	1
Potenza totale all'antenna massimo carico [W]	137.72	137.72	137.72
Coefficiente $\alpha_{24h}^{(1)}$	1	1	1
Potenza totale all'antenna media giornaliera [W]	137.72	137.72	137.72

Tabella 2.1.2.4 dati radioelettrici dell'impianto

⁽¹⁾ Linee Guida ISPRA/ARPA pubblicate su G.U. Serie Generale n.296 del 22-12-2014

Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°11

Sistema UMTS 2100

Parametro	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Marca e tipo d'antenna Tx/Rx	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21
Orientamento rispetto al nord geografico [°]	0	70	140
Altezza del centro elettrico rispetto al suolo [m]	17.08	17.08	17.08
Tilt Elettrico di progetto [°]	6	10	6
Tilt Meccanico di progetto [°]	5	5	0
Range Max di tilt elettrico da autorizzare [°]	4 - 8	6 - 10	4 - 10
Range Max di tilt meccanico da autorizzare [°]	5 - 5	5 - 5	0 - 0
Numero max di portanti attivabili	2	2	2
Potenza totale all'antenna massimo carico [W]	51.88	51.88	51.88
Coefficiente $\alpha_{24h}^{(1)}$	1	1	1
Potenza totale all'antenna media giornaliera [W]	51.88	51.88	51.88

Tabella 2.1.2.5 dati radioelettrici dell'impianto

⁽¹⁾ Linee Guida ISPRA/ARPA pubblicate su G.U. Serie Generale n.296 del 22-12-2014

Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°12

Sistema LTE 2100

Parametro	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Marca e tipo d'antenna Tx/Rx	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21
Orientamento rispetto al nord geografico [°]	0	70	140
Altezza del centro elettrico rispetto al suolo [m]	17.08	17.08	17.08
Tilt Elettrico di progetto [°]	6	10	6
Tilt Meccanico di progetto [°]	5	5	0
Range Max di tilt elettrico da autorizzare [°]	4 - 8	6 - 10	4 - 10
Range Max di tilt meccanico da autorizzare [°]	5 - 5	5 - 5	0 - 0
Numero max di portanti attivabili	1	1	1
Potenza totale all'antenna massimo carico [W]	51.76	51.76	51.76
Coefficiente $\alpha_{24h}^{(1)}$	1	1	1
Potenza totale all'antenna media giornaliera [W]	51.76	51.76	51.76

Tabella 2.1.2.6 dati radioelettrici dell'impianto

⁽¹⁾ Linee Guida ISPRA/ARPA pubblicate su G.U. Serie Generale n.296 del 22-12-2014

Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°13

Sistema LTE 2600

Parametro	Settore 1	Settore 2	Settore 3
Marca e tipo d'antenna Tx/Rx	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	CMA-UBTLBHH/6516/21/21
Orientamento rispetto al nord geografico [°]	0	70	140
Altezza del centro elettrico rispetto al suolo [m]	17.08	17.08	17.08
Tilt Elettrico di progetto [°]	6	10	6
Tilt Meccanico di progetto [°]	5	5	0
Range Max di tilt elettrico da autorizzare [°]	4 - 8	6 - 10	4 - 10
Range Max di tilt meccanico da autorizzare [°]	5 - 5	5 - 5	0 - 0
Numero max di portanti attivabili	1	1	1
Potenza totale all'antenna massimo carico [W]	66.68	66.68	66.68
Coefficiente $\alpha_{24h}^{(1)}$	1	1	1
Potenza totale all'antenna media giornaliera [W]	66.68	66.68	66.68

Tabella 2.1.2.7 dati radioelettrici dell'impianto

⁽¹⁾ Linee Guida ISPRA/ARPA pubblicate su G.U. Serie Generale n.296 del 22-12-2014

2.2 Presenza di altre emittenti

Sulla base alle informazioni a disposizione dello scrivente ufficio e da un'analisi puramente visiva vengono riportate sulla planimetria allegata alla presente relazione le altre emittenti presenti in un raggio di 200 metri da quella in oggetto.

2.3 Ponti radio

Sia per l'elevata direttività che per il requisito di totale assenza di ostacoli nelle direzioni dei collegamenti radio per il loro corretto funzionamento, l'impatto ambientale risultante di questi sistemi radianti si può considerare trascurabile. Per queste motivazioni non si faranno ulteriori considerazioni nei riguardi di questa tipologia di sistemi trasmissivi nel seguito della presente relazione.

3 Punti di indagine

3.1 Sistema di riferimento

L'origine del sistema di coordinate cilindriche è stata posta in corrispondenza dell'antenna sotto riportata alla quota del centro elettrico con l'asse di riferimento a 0° allineato con il Nord geografico e l'asse verticale rivolto verso lo zenit.

Settore	Antenna	H _{ce} [m]	Direzione [°]
1	CMA-UBTLBHH/6516/21/21	17.08	0

Tabella 3.1.a Sistema di riferimento

3.2 Scelta dei punti di indagine

L'individuazione dei punti di misura significativi a 360°, è stata ottenuta in base alla planimetria della zona circostante il luogo dell'installazione, degli edifici di maggiore altezza e in prossimità delle direzioni di massimo irraggiamento delle antenne considerate, e in corrispondenza di edifici ad uso di ricettori sensibili, quali scuole, asili, ospedali, edifici comunali, tutti situati nel raggio di 200 m rispetto al punto di installazione.

Punto	Indirizzo	Descrizione	R [m]	α [°]	Δh [m]
1	Via Monaco snc	Davanti cancello ingresso sito	39.00	341.0°	-11.0
2	Via Monaco, Snc	Lungo strada	20.00	326.0°	-10.0
3	Via Monaco, snc	Lungo strada	86.00	346.0°	-15.0
4	Via Monaco, snc	Balcone ultimo piano	186.00	346.0°	-21.0
5	Via Monaco, snc	Lungo strada di accesso sito	11.50	0.0°	-18.0
6	Via Monaco, snc	Lungo strada di accesso sito	6.50	70.0°	-19.0
7	Via Monaco, snc	Fascia di terreno lungo settore a 140°	18.50	140.0°	-17.0
8	Via Monaco, snc	Fascia di terreno lungo settore a 140°	74.00	140.0°	-15.0

Punto	Indirizzo	Descrizione	R [m]	α [°]	Δh [m]
9	Via Monaco, snc	Finestra edificio	26.00	70.0°	-28.0
10	Via dei Glicini, 3	Stima terrazzo ultimo piano	181.00	71.0°	-68.0
11	Via Monaco, snc	Lungo strada	50.00	174.0°	-7.0

Tabella 3.2.a Caratterizzazione dei punti**Legenda:**

R = distanza sul piano orizzontale del punto di analisi rispetto al centro elettrico dell'antenna presa come riferimento [m];
 α = angolo, sul piano orizzontale, rispetto al Nord geografico ed al centro elettrico dell'antenna presa come riferimento [°];
 Δh = differenza tra la quota del centro elettrico dell'antenna presa come riferimento e quella del punto di analisi [m].

3.3 Misure del valore del fondo elettromagnetico

In accordo a quanto previsto dal Modello A, Allegato 13 del D.Lgs. 259/03 - Codice delle Comunicazioni Elettroniche, le misure del fondo elettromagnetico sono state effettuate nei punti piu' esposti, compatibilmente con l'accessibilità dei luoghi. Per le modalità con cui le misure sono state svolte, per la strumentazione utilizzate ed i certificati di calibrazione vedere quanto riportato nel relativo allegato.

Nel caso non sia stato possibile accedere per assenza degli inquilini o proprietari è stata inviata lettera con richiesta di accesso (copia della stessa è riportata in Allegato 0).

Punto	E _{mis} [V/m]	Data	Ora	Note
1	0.60	01/07/2020	09:02	--
2	0.65	01/07/2020	09:10	--
3	0.65	01/07/2020	09:17	--
4	0.66	01/07/2020	09:29	--
5	0.72	01/07/2020	09:38	--
6	0.84	01/07/2020	09:51	--
7	0.67	01/07/2020	10:03	--
8	0.70	01/07/2020	10:14	--
9	0.67	01/07/2020	10:22	--
10	0.84	n.d.	n.d.	Misura non eseguita, inquilini/proprietari assenti. Non è stato possibile reperire il nominativo per l'invio della richiesta di accesso. Ai fini dei calcoli è stato utilizzato il valore di fondo più alto rilevato durante l'intera campagna di misura.
11	0.68	01/07/2020	10:31	--

Tabella 3.3.a Misure del fondo elettromagnetico

Legenda:

E_{mis} = Campo elettromagnetico esistente misurato

3.4 Valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici

In accordo all'articolo 14, comma 8, del D.L. n. 192 del 18 ottobre 2012, convertito nella Legge n. 221 del 17 dicembre 2012, e alle Linee guida definite dal Decreto del 5 Ottobre 2016, Approvazione delle linee Guida sui valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici (GU Serie Generale n.252 del 27-10-2016), ai fini della verifica attraverso stima previsionale del rispetto del valore di esposizione, attenzione e dell'obiettivo di qualità, i calcoli sono effettuati applicando i valori di assorbimento del campo elettromagnetico da parte delle strutture degli edifici.

Nel presente documento non sono utilizzati i valori di attenuazione.

4. Calcoli del campo generato dall'impianto

4.1. Modalità di simulazione numerica

In accordo a quanto previsto dal modello A allegato 13 del D.LGS. 259/03 in accordo alle Norme CEI 211-7 e 211-10, sono state effettuate simulazioni numeriche del campo generato. I risultati sono forniti sotto forma di stime puntuali.

Si consideri che il campo elettrico ed il campo magnetico sono delle grandezze vettoriali legate alla presenza, in una certa regione dello spazio, rispettivamente di una carica elettrica e di un flusso di corrente elettrica; questo fenomeno fisico è descritto esaurientemente dalle "Equazioni di Maxwell".

Nel momento in cui le sorgenti di campo presentano delle variazioni temporali maggiori od uguali a 10.000 cicli al secondo (10 KHz), queste ultime sono soddisfatte dalla cosiddetta radiazione elettromagnetica, ossia quel fenomeno di propagazione in un dato mezzo di campi elettrici e magnetici, variabili nel tempo e correlati tra loro, generati da cariche e correnti oscillanti.

La radiazione elettromagnetica è caratterizzata dalle grandezze fondamentali campo elettrico E , campo magnetico H e densità di potenza S , grandezze appunto legate fra loro dalle "Equazioni di Maxwell". Pertanto, partendo da una schematizzazione delle sorgenti, del mezzo trasmissivo e delle condizioni al contorno è possibile, in teoria, risolvere sempre il problema elettromagnetico, intendendo con ciò la determinazione spaziale del campo elettrico e del campo magnetico al variare del tempo, note tutte le sorgenti. Le intuibili difficoltà di schematizzazione rendono conveniente l'utilizzo di modelli semplificati che consentono, con ottima approssimazione, di descrivere il fenomeno con tutte le sue implicazioni.

Un modello semplice, che però schematizza correttamente la radiazione elettromagnetica nella quasi totalità delle reali situazioni di interesse, è il modello di onda piana uniforme.

In questo caso il campo elettrico ed il campo magnetico sono grandezze in fase fra loro ed hanno ampiezze in rapporto costante, pari all'impedenza caratteristica del mezzo trasmissivo; i relativi vettori rappresentativi, tra di loro ortogonali, giacciono su di un piano perpendicolare alla direzione di propagazione dell'onda elettromagnetica.

Una conseguente semplificazione, di notevole importanza per le misure e per i calcoli, è che la sola conoscenza del campo elettrico è sufficiente a caratterizzare completamente la radiazione incidente. Partendo da questa ipotesi, e applicando la formula del collegamento, si può determinare la componente di campo elettrico, e quindi caratterizzare completamente il campo elettromagnetico incidente in una certa posizione, una volta che sia noto:

- la potenza complessiva all'ingresso del sistema radiante P ;
- il guadagno dell'antenna stessa $G(\theta, \varphi)$;
- la posizione relativa, in termini di coordinate polari (r, θ e φ), del punto considerato rispetto al centro elettrico del sistema radiante.

4.2 Software utilizzato

Le valutazioni sono state effettuate con il software MMA-Web®, realizzato in conformità con quanto specificato al paragrafo 6.4 della norma CEI 211-10 e come riportato nella scheda tecnica allegata di valutazione del tool, così come predisposta dall'Appendice G della Guida CEI 211-10 V1.

I contributi di campo elettrico prodotto dalla sola stazione radio base in oggetto, sono stati calcolati nell'ipotesi di onda elettromagnetica diretta senza altra attenuazione se non dovuta alla distanza.

In accordo alla formula 6-11 della norma CEI 211-10, per la ricostruzione del diagramma complessivo di irradiazione dell'antenna, sia nei calcoli puntuali che nella determinazione delle isolinee complessive, è stata utilizzata la sola porzione anteriore del diagramma verticale.

I programmi di calcolo utilizzati risultano conformi a quanto specificato dalla Norma CEI 211-10 "Guida alla realizzazione di una Stazione Radio Base per rispettare i limiti di esposizione ai campi elettromagnetici in alta frequenza" (vedi paragrafo 6.5.3 – Affidabilità degli algoritmi di calcolo e dell'implementazione).

I contributi di campo elettrico prodotti da ogni sistema trasmissivo analizzato, sono stati calcolati nell'ipotesi di onda elettromagnetica diretta senza altra attenuazione se non dovuta alla distanza.

I Limiti di esposizione per la popolazione ai campi elettromagnetici sono stati calcolati in condizioni di massimo esercizio mentre i Valori di Attenzione e gli Obiettivi di Qualità sono stati calcolati applicando la potenza media di funzionamento nell'arco delle 24 ore.

4.2.1 Metodologia di calcolo

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

$$E(r, \vartheta, \varphi) = \frac{1}{r} \cdot \sqrt{\frac{377}{4\pi} \cdot G(\vartheta, \varphi) \cdot P} = \frac{\sqrt{30 \cdot P \cdot G(\vartheta, \varphi)}}{r} \quad (4.2.1.a)$$

dove

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

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

$$G(\vartheta, \varphi) \cong G_{\max} \cdot D_V(\vartheta) \cdot D_H(\varphi) \quad (4.2.1.b)$$

dove

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

I diagrammi sono stati inseriti a passi di 1°, così come forniti dai costruttori delle antenne. Nel caso in cui siano disponibili diagrammi di antenna solo con passi di campionamento meno fitti, il diagramma a 1° sarà ricostruito in prima approssimazione mediante interpolazione lineare (in ogni caso non saranno utilizzati diagrammi forniti con passi superiori a 2°).

La precedente formula (7.2), espressa in grandezze logaritmiche si traduce in:

$$G_{dB}(\vartheta, \varphi) = G_{\max, dB} + D_{V, dB}(\vartheta) + D_{H, dB}(\varphi) \quad (4.2.1.c)$$

La potenza media di funzionamento sulle 24 ore è data dalla seguente relazione:

dove

$$P_{24h} = P_{\max} \cdot \alpha_{24h, day} \quad (4.2.1.d)$$

- P_{max}: è la potenza massima erogabile ai connettori d'antenna [W];
- α_{24h, day}: è il Coefficiente di attenuazione autorizzato;

4.3 Valori di campo previsionali

La stima dei valori di emissione della stazione in oggetto è stata eseguita utilizzando i dati progettuali forniti dal committente; in particolare le simulazioni sono state effettuate per tutti i settori con tilt di progetto e tilt compreso nel range di variazione specificato nelle caratteristiche radioelettriche dell'impianto previsti (vedi Tabelle dei dati tecnici).

Nella Tabelle 4.3.a sono riportati i valori efficaci massimi calcolati per il tilt di progetto, relativi al campo elettrico per ogni singola tecnologia trasmissiva.

Nella Tabella Tabelle 4.3.a sono riportati i valori efficaci massimi calcolati per il range di tilt indicato nei dati tecnici, relativi al campo elettrico per ogni singola tecnologia trasmissiva.

Si precisa che:

- per i punti con obiettivo di qualità e valore di attenzione a 6 V/m sono stati utilizzati i coefficienti α_{24h} quando previsti;
- per i punti con obiettivo di qualità e valore di attenzione a 6 V/m per i quali è previsto l'utilizzo dei coefficienti α_{24h} è stato verificato il rispetto del limite di esposizione 20 V/m in configurazione di massima potenza;
- i valori di campo al variare del range di tilt sono ottenuti considerando:
 - ogni singola tecnologia sul singolo settore in maniera completamente indipendente dalle altre;
 - applicando in modo complementare i tilt elettrico e meccanico nei range previsti coprendo tutte le possibili combinazioni;

per tali considerazioni il valore di campo è da considerarsi cautelativo e rappresentante il valore massimo raggiungibile. Infatti, allo stato reale dei fatti, potrà succedere che vi saranno:

- più sistemi trasmissivi serviti dalla stessa antenna;
- eventuali combinazioni di due o più tecnologie che utilizzano lo stesso dipolo.

Questo comporterà che non saranno realizzabili alcune combinazioni di cui si è tenuto conto in fase simulativa per l'ipotesi di lavoro assunta;

- per tutti i punti viene considerato in fase di calcolo il valore di attenuazione riportato nella Tabella 3.4.a;

Inoltre nella stessa tabella sono riportati i valori di c.e.m., misurati in fase di sopralluogo, presso gli stessi punti significativi al fine di valutare il cosiddetto "fondo elettromagnetico esistente".

Il D.M. infatti stabilisce che, in presenza di sorgenti multiple, il limite di c.e.m. è verificato se la somma dei contributi normalizzati è minore dell'unità. In altri termini, si deve verificare la condizione:

$$E_{tot} = \sqrt{(E_{fondo})^2 + (E_{calc})^2} < L \quad (4.3.a)$$

dove

- E_{fondo} è il campo elettromagnetico di fondo misurato nel punto considerato [V/m];
- E_{calc} è il valore massimo del campo elettromagnetico stimato per le SRB analizzate [V/m];
- L è il limite prescritto dalla norma ed applicabile al punto considerato [V/m];

4.3.1 Valutazione del campo elettromagnetico in configurazione di progetto

Nelle tabella seguente si riporta il risultato dell'analisi eseguita per la sola configurazione di progetto.

Oltre al contributo totale viene evidenziato il dettaglio di ogni singolo sistema trasmissivo presente, al fine di potere poi in fase di collaudo meglio evidenziare la corrispondenza tra il campo misurato e quello stimato.

Punto	E _{LTE} 800 [V/m]	E _{GSM} 900 [V/m]	E _{UMTS} 900 [V/m]	E _{LTE} 1800 [V/m]	E _{LTE} 2100 [V/m]	E _{UMTS} 2100 [V/m]	E _{LTE} 2600 [V/m]	E _{st} [V/m]	E _{mis} [V/m]	E _{tot} [V/m]	E _{lim} [V/m]
1	3.51	3.33	3.13	2.24	1.53	1.53	2.75	7.10	0.60	7.13	20
2	0.44	0.87	0.82	1.31	2.51	2.51	0.89	4.09	0.65	4.14	20
3	2.05	2.22	2.09	6.67	4.00	4.00	5.04	10.74	0.65	10.76	20
4	0.82	0.83	0.78	0.99	0.35	0.35	0.30	1.81	0.66	1.93	6
5	0.22	0.57	0.54	2.68	0.95	0.95	1.24	3.34	0.72	3.42	20
6	0.15	0.32	0.30	1.57	0.37	0.37	0.71	1.86	0.84	2.04	20
7	0.72	0.36	0.34	1.72	1.31	1.31	1.27	2.96	0.67	3.03	20
8	2.12	2.05	1.93	2.41	1.68	1.69	1.81	5.21	0.70	5.26	20
9	0.29	0.38	0.36	1.06	0.83	0.83	2.14	2.72	0.67	2.80	6
10	0.76	0.64	0.60	0.49	0.46	0.46	0.55	1.53	0.84	1.74	6
11	2.63	2.96	2.79	7.09	4.58	4.59	3.65	11.36	0.68	11.38	20

4.3.1.a Tabella della valutazione del c.e.m puntuale nei punti di interesse con tilt di progetto

Legenda:

E_{st} = Valore efficace del campo calcolato per tutte le tecnologie (stima) [V/m]

E_{mis} = Valore efficace del campo misurato (fondo) [V/m]

E_{tot} = Valore efficace del campo totale (fondo + stima) [V/m]

E_{lim} = Limite di riferimento [V/m]

4.3.2 Valutazione del campo elettromagnetico al variare dei tilt nei range previsti.

Nelle tabella seguente si riporta il risultato dell'analisi eseguita sull'intera variazione del tilt elettrico e meccanico nei rispettivi intervalli di variazione.

Oltre al contributo totale viene evidenziato il dettaglio di ogni singolo sistema trasmissivo presente, al fine di potere poi in fase di collaudo meglio evidenziare la corrispondenza tra il campo misurato e quello stimato.

Punto	E _{LTE} 800 [V/m]	E _{GSM} 900 [V/m]	E _{UMTS} 900 [V/m]	E _{LTE} 1800 [V/m]	E _{LTE} 2100 [V/m]	E _{UMTS} 2100 [V/m]	E _{LTE} 2600 [V/m]	E _{st} [V/m]	E _{mis} [V/m]	E _{tot} [V/m]	E _{lim} [V/m]
1	4.03	4.07	3.83	7.86	4.12	4.12	3.06	12.35	0.60	12.37	20
2	0.82	0.88	0.83	2.31	2.51	2.51	0.94	4.58	0.65	4.63	20
3	2.06	2.25	2.12	6.89	4.19	4.19	5.50	11.25	0.65	11.27	20
4	0.92	0.99	0.93	2.44	1.25	1.26	1.28	3.67	0.66	3.72	6
5	0.38	0.59	0.55	2.71	1.44	1.44	1.74	3.91	0.72	3.98	20
6	0.31	0.41	0.38	1.61	0.37	0.37	0.94	2.04	0.84	2.21	20
7	0.76	0.58	0.54	1.75	1.98	1.98	3.23	4.75	0.67	4.80	20
8	2.54	2.62	2.46	6.98	4.23	4.23	4.51	11.14	0.70	11.17	20
9	0.51	0.42	0.39	1.13	0.92	0.92	2.16	2.87	0.67	2.95	6
10	0.87	0.78	0.73	0.61	0.47	0.47	0.55	1.73	0.84	1.93	6
11	2.72	3.12	2.94	8.99	6.02	6.03	5.70	14.55	0.68	14.57	20

4.3.2.a Tabella della valutazione del c.e.m puntuale nei punti di interesse al variare del tilt nei range previsti

Legenda:

E_{st} = Valore efficace del campo calcolato per tutte le tecnologie (stima) [V/m]

E_{mis} = Valore efficace del campo misurato (fondo) [V/m]

E_{tot} = Valore efficace del campo totale (fondo + stima) [V/m]

E_{lim} = Limite di riferimento [V/m]

Allegati

Allegato 1. Tavole architettoniche impianto (documento fornito dal committente)

Allegato 2. Caratterizzazione impianto

Allegato 2a. Tabulati dei diagrammi d'antenna

- Elenco dei tabulati utilizzati
- Diagrammi di inviluppo

Allegato 2b. Data sheets

Allegato 3. Rilievo Aerofotogrammetrico

Allegato 3a. Fotografie a 360°

Allegato 3b. Planimetria in scala 1:2000 dell'area

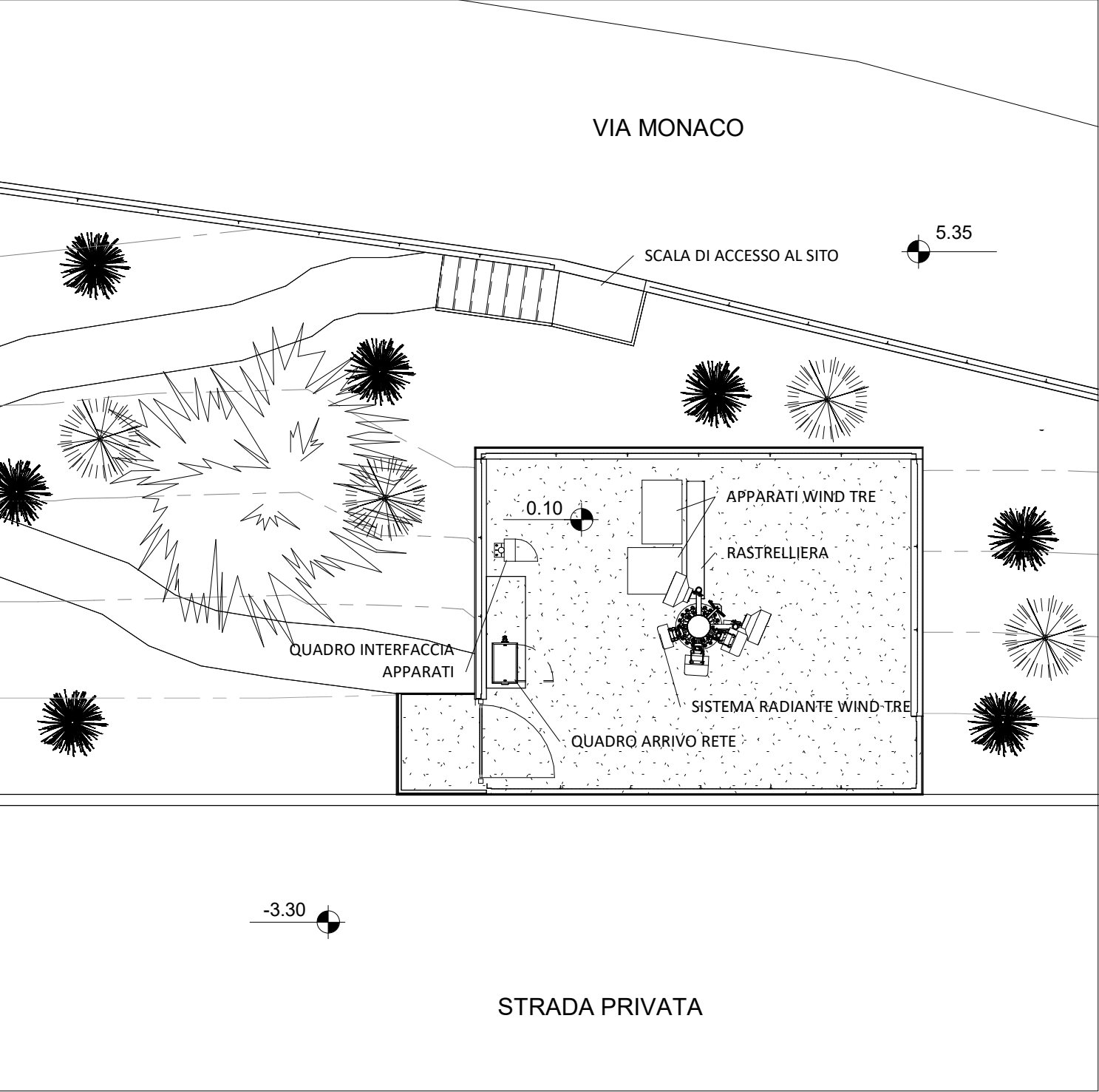
Allegato 3c. Foto dei punti di indagine

Allegato 3d. Misure

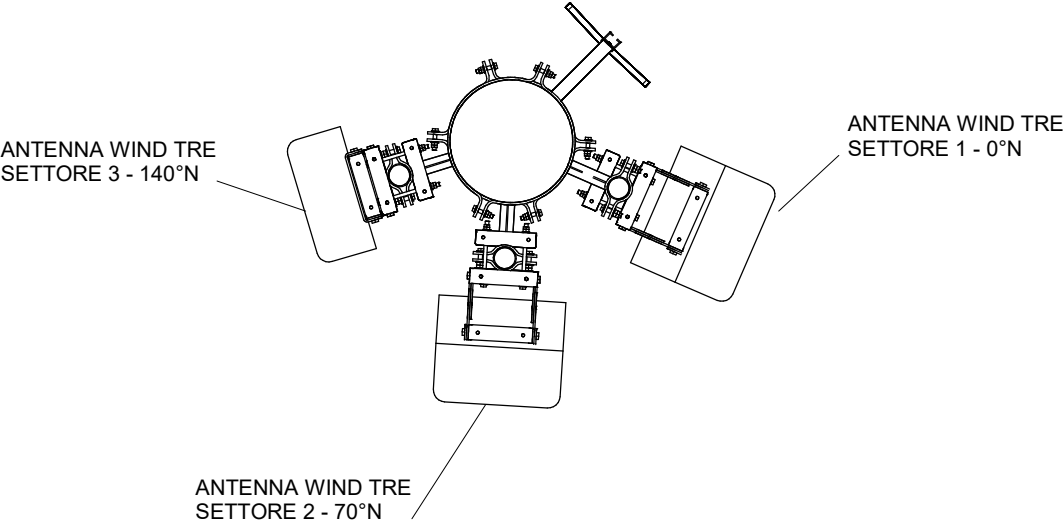
- Metodologia di misura
- Strumentazione di misura impiegata
- Certificati di calibrazione della strumentazione impiegata

Allegato 1. Tavole architettoniche impianto.

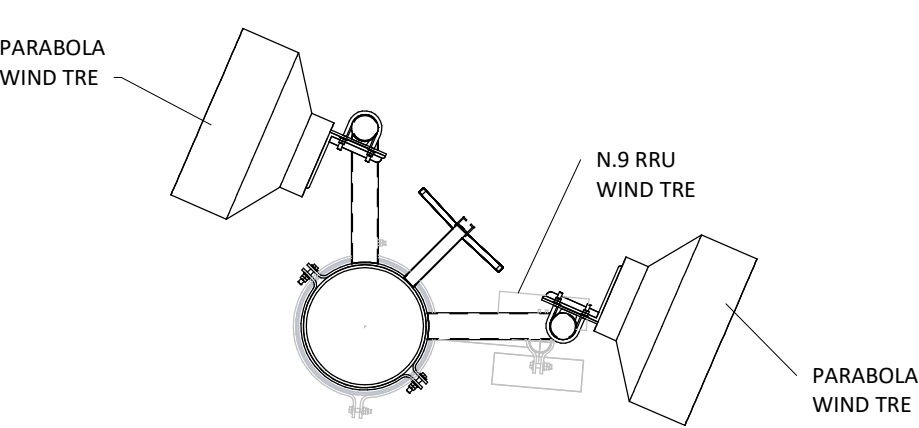
PIANTA
(scala 1:100)



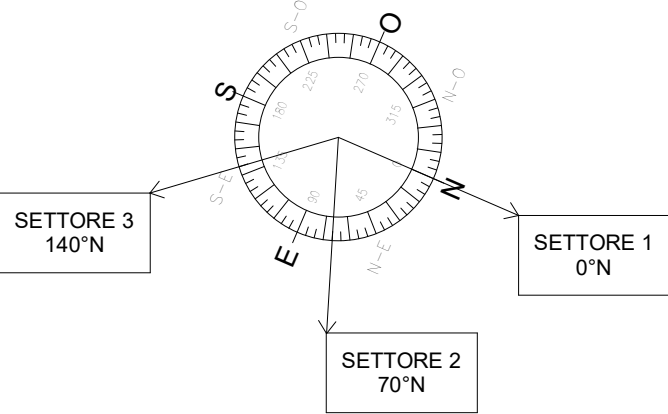
DETTAGLIO SISTEMA RADIANTE WIND TRE
(scala 1:25)



DETTAGLIO PARABOLE WIND TRE
(scala 1:25)

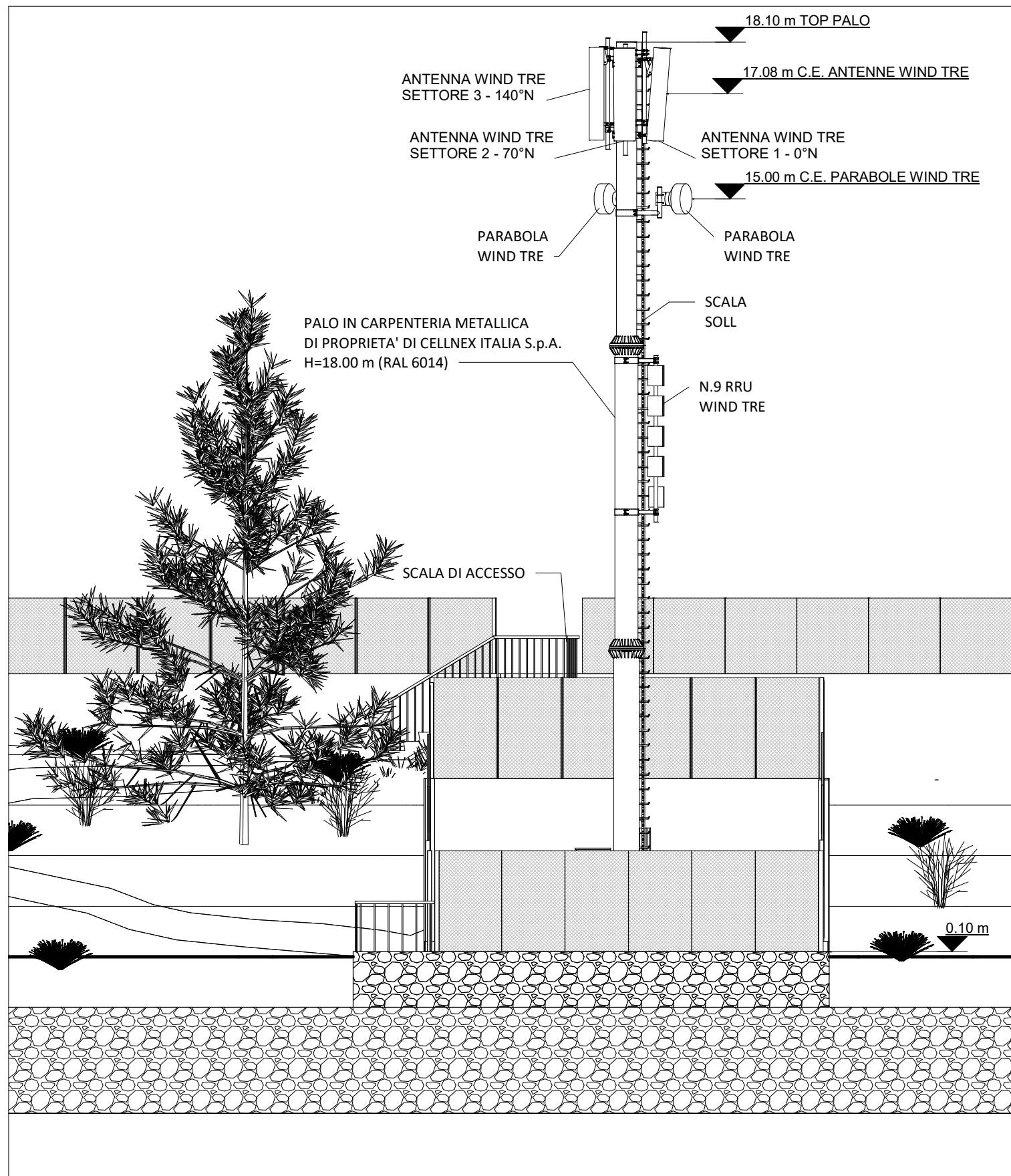


ORIENTAMENTO SISTEMA RADIANTE WIND TRE

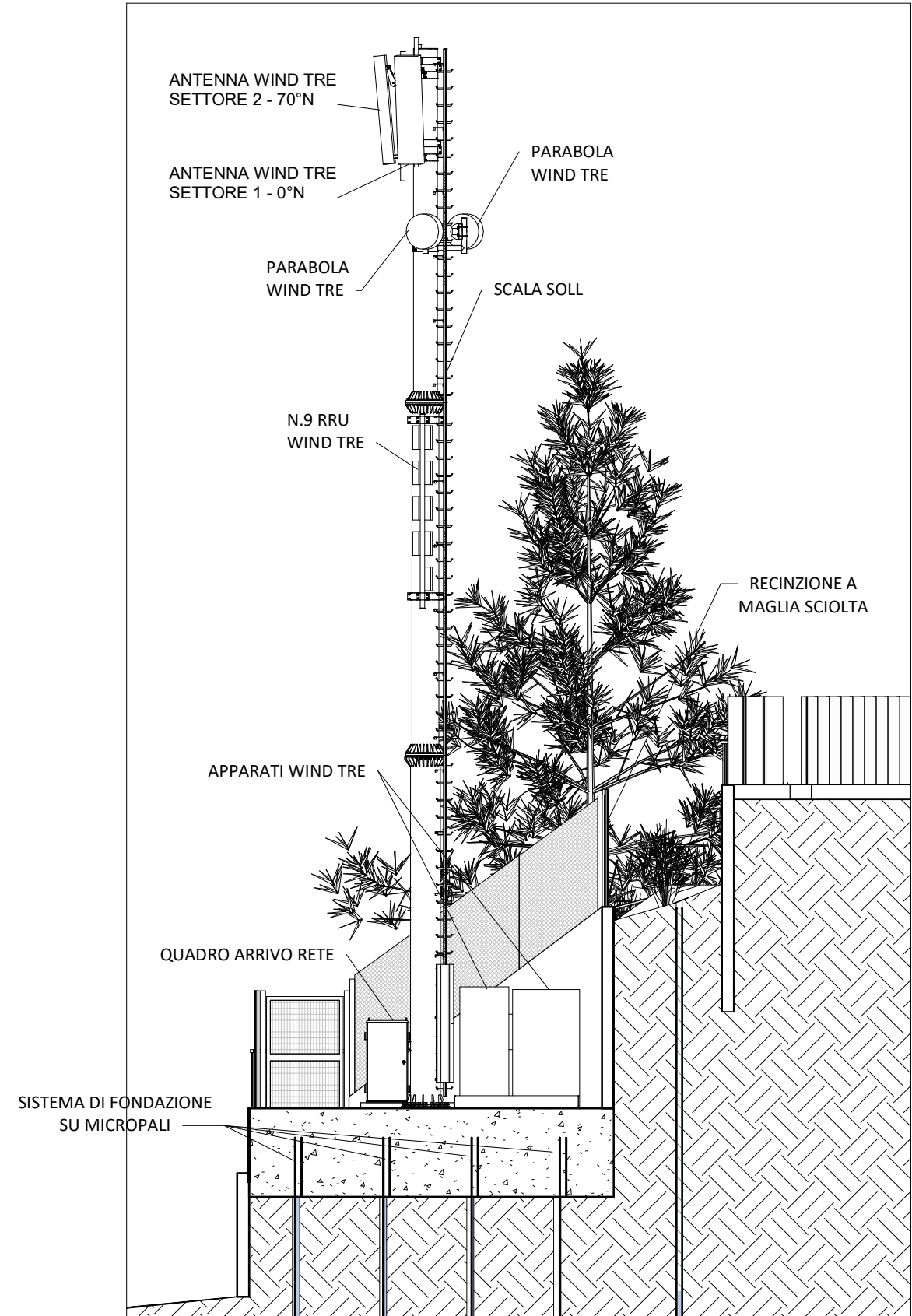


Dott. Ing. VIGANO' MASSIMO
Iscritto albo Ingegneri
della Provincia di Como
n° 1257 A

Committente:		STAZIONE DI TELEFONIA CELLULARE				
<div></div>		Sito: FARO CAPO MELE			Codice WINDTRE: SV175	
Ing. Massimo Viganò Ordine degli Ingegneri Provincia di Como, N. 1387		Formato: A3		PROGETTO ARCHITETTONICO		
		Scala: 1:100				
		Cod. Vt: -----		Riferimento file: SV175 FARO CAPO MELE_PDM_v0		
<div></div>		Località: Via Monaco snc			Tavola n°: 04	
		Oggetto: PIANTA - STATO DI PROGETTO				
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	APPR. PM	APPR. PERMIT	APPR. PE
0	11/06/2020	emesso per approvazione	db/IV			
1						
2						



Dott. Ing. VIGANO' MASSIMO
Iscritto albo Ingegneri
della Provincia di Como
n° 1397 A



Comittente:		STAZIONE DI TELEFONIA CELLULARE				
<div></div>		Sito: FARO CAPO MELE			Codice WINDTRE: SV175	
Ing. Massimo Viganò Ordine degli Ingegneri Provincia di Como. N. 1387		Formato: A3		PROGETTO ARCHITETTONICO		
		Scala: 1:100				
		AREA TECNICA Srl Via Manara 4 - 22040 Lurago d'Erba(CO) Tel 031.697476 / Fax 031.698668 www.areatecnica-srl.com info@areatecnica-srl.com		Cod. Vt: -----		Riferimento file: SV175 FARO CAPO MELE_PDM_v0
<div></div>		Località: Via Monaco snc			05	
		Oggetto: PROSPETTO SUD - STATO DI PROGETTO				
REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	DISEGNATO	APPR. PM	APPR. PERMIT	APPR. PE
0	11/06/2020	emesso per approvazione	db/FV			
1						
2						

Allegato 2. Caratterizzazione impianto

Allegato 2a. Tabulati dei diagrammi d'antenna

Per i diagrammi angolari di irradiazione orizzontale e verticale utilizzati nelle simulazioni, si faccia riferimento ai file “.RAR” alla presente relazione denominato “MSI_AIE_SV175 FARO CAPO MELE.RAR” nel quale vengono forniti i tabulati di irradiazione forniti dal costruttore.

Vengono inoltre forniti i valori tabulati delle attenuazioni degli involucri con step di 1°, in formato MSI (Planet antenna pattern files). Tali tabulati sono forniti per ogni frequenza implementata e per ogni tilt elettrico utilizzato. Nell'allegato 3a.2 sono spiegate le modalità con cui tali tabulati vengono realizzati.

Allegato 2a.1 Elenco dei tabulati utilizzati.

Antenna	Frequenza	Tilt	Connettore	Nome file
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	793	4	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_793_T4.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	793	5	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_793_T5.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	793	6	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_793_T6.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	793	7	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_793_T7.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	793	8	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_793_T8.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	793	9	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_793_T9.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	793	10	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_793_T10.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	793	11	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_793_T11.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	793	12	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_793_T12.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	960	4	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_960_T4.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	960	5	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_960_T5.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	960	6	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_960_T6.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	960	7	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_960_T7.msi

Tabella 2a.1 Elenco dei file tabulati

Antenna	Frequenza	Tilt	Connettore	Nome file
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	960	8	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_960_T8.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	960	9	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_960_T9.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	960	10	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_960_T10.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	960	11	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_960_T11.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	960	12	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_960_T12.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	1859	4	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_1859_T4.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	1859	5	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_1859_T5.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	1859	6	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_1859_T6.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	1859	7	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_1859_T7.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	1859	8	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_1859_T8.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	1859	9	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_1859_T9.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	1859	10	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_1859_T10.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2110	4	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2110_T4.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2110	5	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2110_T5.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2110	6	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2110_T6.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2110	7	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2110_T7.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2110	8	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2110_T8.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2110	9	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2110_T9.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2110	10	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2110_T10.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2690	4	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2690_T4.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2690	5	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2690_T5.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2690	6	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2690_T6.msi

Tabella 2a.2 Elenco dei file tabulati

Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°29

Antenna	Frequenza	Tilt	Connettore	Nome file
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2690	7	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2690_T7.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2690	8	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2690_T8.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2690	9	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2690_T9.msi
CMA-UBTLBHH/6516/21/21	2690	10	Envelope	CMA-UBTLBHH_6516_21_21_2690_T10.msi

Tabella 2a.3 Elenco dei file tabulati

Allegato 2a.2 Diagrammi di inviluppo

I diagrammi di inviluppo vengono realizzati solo nel caso che il costruttore dell'antenna fornisca per la stessa frequenza più di un valore tabulato per i vari connettori dell'antenna o per le diverse schiere di dipoli interne.

Questi diagrammi di inviluppo sono ottenuti scegliendo il valore di attenuazione minimo, per ogni angolo orizzontale e verticale, tra quelli riportati nei diagrammi di irradiazione forniti dal costruttore per ogni polarizzazione (+/-45° H/V) e per ogni bocchettone d'antenna (left/right pos.system).

Nel caso tali diagrammi originari presentino valori di guadagno diversi l'estapolazione dell'inviluppo è condotta scegliendo il guadagno massimo e normalizzando le attenuazioni con la seguente formula:

$$A_i[dB] = a_i + G_{max} - G_i \quad (A.3.1)$$

Dove:

- A_i [dB]: è il valore di attenuazione normalizzato per l'i-esima antenna/polarizzazione;
- a_i [dB]: è il valore di attenuazione riportato nel diagramma di irradiazione fornito dal costruttore per ogni grado orizzontale o verticale, per la singola polarizzazione e per lo specifico bocchettone d'antenna;
- G_i [dBi]: è il guadagno riportato nel diagramma fornito dal costruttore per la frequenza, la singola polarizzazione e il singolo bocchettone d'antenna;
- G_{max} [dBi]: è il guadagno massimo tra quelli forniti dal costruttore nei diagrammi di irradiazione per una determinata frequenza e uno specifico tilt elettrico;

Per ogni grado orizzontale e verticale il valore di attenuazione del diagramma di inviluppo è dunque:

$$A[dB] = \min(A_i) \quad (A.3.2)$$

Il valore di guadagno riferito al radiatore isotropo e utilizzato per le simulazioni è

$$G_{max}[dBi] = \max(G_i) [dBi] \quad (A.3.3)$$

Allegato 2b. Data sheets

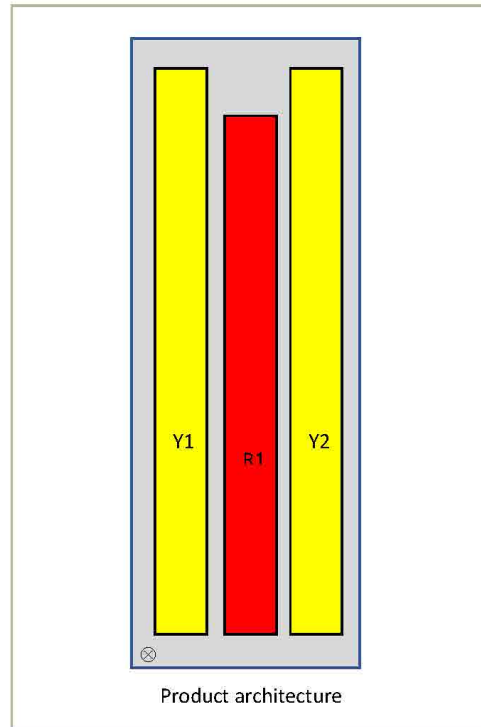
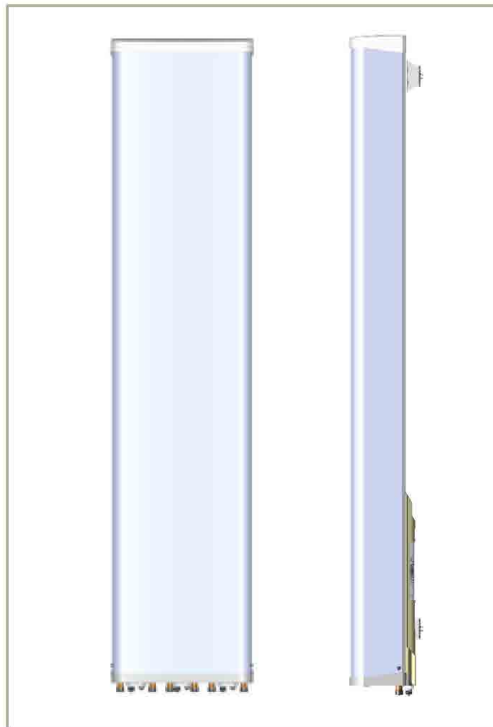
CMA-UBTLBHH/6516/21/21 - Cellmax

Antenna Type

12032x

CMA-UBTLBHH/6516/21/21

6-port antenna	unit	R1	Y1	Y2
Frequency range	MHz	698 – 960*	1695 - 2690	1695 - 2690
Polarization		x	x	x
HBW	°	65	65	65
Gain	dBi	16	21	21
EDT range	°	2 - 12	1 - 10	1 - 10



The CellMax new form factor multiband antennas extends line of the ultra-wide band antennas, combining wide band width in the high bands with wide band in the low bands, still featuring exceptionally low insertion loss in a compact package.

The design aims at low differences between the ports in terms of gain (per band), azimuth and elevation patterns, and a very good electrical tilt precision. New for these antennas is the built-in aim in the bottom plate, which can help making sure the antenna is also mechanically aimed correctly, allowing the antenna potential to the highest in the industry cell throughput to come to fruition.

1(5)

CMA-12032xA_B1-20181012

Antenna Type

12032x

CMA-UBTLBHH/6516/21/21

Electrical Parameters R1:

Parameter (Radiation)			
Frequency band	MHz	698 - 896	880 – 960*
Gain	dBi	15.6	15.8
Azimuth Parameters			
Azimuth (3dB) Beam Width	°	70	71
Azimuth Beam Squint	°	3	5
Front to Back Ratio (total power)	dB	>24 (typical >27)	>23 (typical >27)
Cross-Polar Discrimination (0°)	dB	>24	>24
Sector Power Ratio	%	6.7	8.2
Elevation Parameters			
Elevation (3 dB) Beam Width	°	12.6	11.1
Electrical Downtilt Range	°	2 – 12	2 – 12
First upper Sidelobe suppression	dB	>16	>16
First Nullfill Below Horizon	dB	-	-

Parameter (ports)			
Frequency band	MHz	698 - 896	880 – 960
Impedance	Ω	50	
VSWR/Return Loss	/dB	1.5 / 14	
Intra Array Isolation	dB	28	28
Inter Array Isolation	dB	28	28
Passive Intermodulation @ 2x43 dBm CW	dBc	-155	
Maximum Input Power per port	W	500	
Antenna Insertion Loss	dB	0.4	0.5

*Except 915 – 925 MHz

2(5)

CMA-12032xA_B1-20181012

Antenna Type

12032x



CMA-UBTLBHH/6516/21/21

Electrical Parameters Y1 and Y2:

Parameter (Radiation)					
Frequency band	MHz	1710 - 1880	1850 - 1990	1920 - 2170	2490 - 2690
Gain	dBi	19.3	19.5	19.6	20.8
Azimuth Parameters					
Azimuth (3dB) Beam Width	°	67	67	67	56
Azimuth Beam Squint**	°	6	6	6	5
Front to Back Ratio (total power)	dB	>24 (typical >27)	>27 (typical >30)	>25 (typical >28)	>27 (typical >30)
Cross-Polar Discrimination (0°)	dB	21	25	21	19
Sector Power Ratio	%	3.2	3.3	3.6	2.6
Elevation Parameters					
Elevation (3 dB) Beam Width	°	5.0	4.7	4.5	3.5
Electrical Downtilt Range	°	1 – 10	1 – 10	1 – 10	1 – 10
First upper Sidelobe suppression	dB	17	17	16	13
First Nullfill Below Horizon	dB	>-24	>-21	-20	-16

Parameter (ports)					
Frequency band	MHz	1710 - 1880	1850 - 1990	1920 - 2170	2490 - 2690
Impedance	Ω	50			
VSWR/Return Loss	/dB	1.5 / 14			
Intra Array Isolation	dB	28	28	28	28
Inter Array Isolation	dB	28	28	28	28
Passive Intermodulation @ 2x43 dBm CW	dBc	-155			
Maximum Input Power per port	W	500			
Antenna Insertion Loss	dB	0.5	0.5	0.6	0.8

3(5)

CMA-12032xA_B1-20181012

Antenna Type

12032x



CMA-UBTLBHH/6516/21/21

Mechanical parameters

Mechanical specification:	
Connectors	6 x 4.3 -10 female
Connector position	Bottom
Lightning protection	DC grounded
Height mm (inch)	1840 (72.4)
Width mm (inch)	420 (16.5)
Depth mm (inch)	192 (7.6)
Antenna weight kg (lb)	27 (59)
Wind load at 42 m/s (94 mph)	
Frontal N (lbf)	843 (190)
Lateral N (lbf)	213 (48)
Survival wind speed m/s (mph)	67 (151)
EPA m ² (inch ²)	0.76 (1185)
Colour radome	
	Light Grey, RAL 7035
Radome material	
	ASA
Mounting hardware:	
Mounting bracket	2
Bracket weight (complete) kg (lb)	5 (11)
Pole diameter mm (inch)	45 (1.8) - 120 (4.7)
Mechanical tilt range °	0 - 5

RET info

Type CMA-RET-02

The RET actuator is AISG compatible and signals Single-Antenna RET Device type 0x01 (hex) in AISG protocol layer 2 as described in 3GPP TS25.462 (a.k.a. TYPE 1).

One RET actuator per antenna column, with individual AISG connectors in and out. The antenna columns are R1, Y1 and Y2.

Type CMA-RET-02

RET spare part order number: 110086.

Packing data

Box size mm (inch)	
Box weight kg (lb)	
Pallet type	
Maximum number of boxes per pallet	

Ordering information:

Product number	Product description
120320	UBTLBHH/6516/21/21/MET including standard tilt mount
120325	UBTLBHH/6516/21/21/RET including standard tilt mount

4(5)

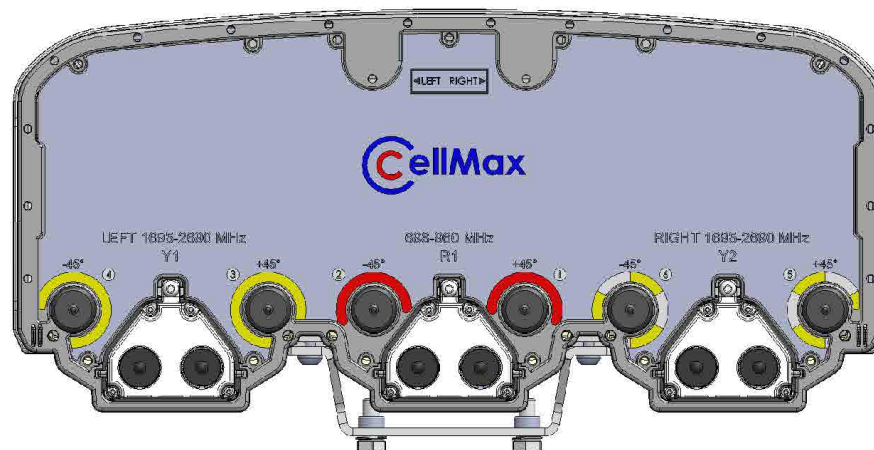
CMA-12032xA_B1-20181012

Antenna Type

12032x



CMA-UBTLBHH/6516/21/21



Bottom View

Connector	column	Notes
1 - 2	R1	
3 - 4	Y1	
5 - 6	Y2	

5(5)

CMA-12032xA_B1-20181012

Allegato 3. Rilievo Aerofotogrammetrico

Allegato 3a. Fotografie a 360°

Foto n° 1: Vista a 0°



Foto n° 2: Vista a 45°



Foto n° 3: Vista a 90°



Foto n° 4: Vista a 135°



Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°38

Foto n° 5: Vista a 180°



Foto n° 6: Vista a 225°



Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°39

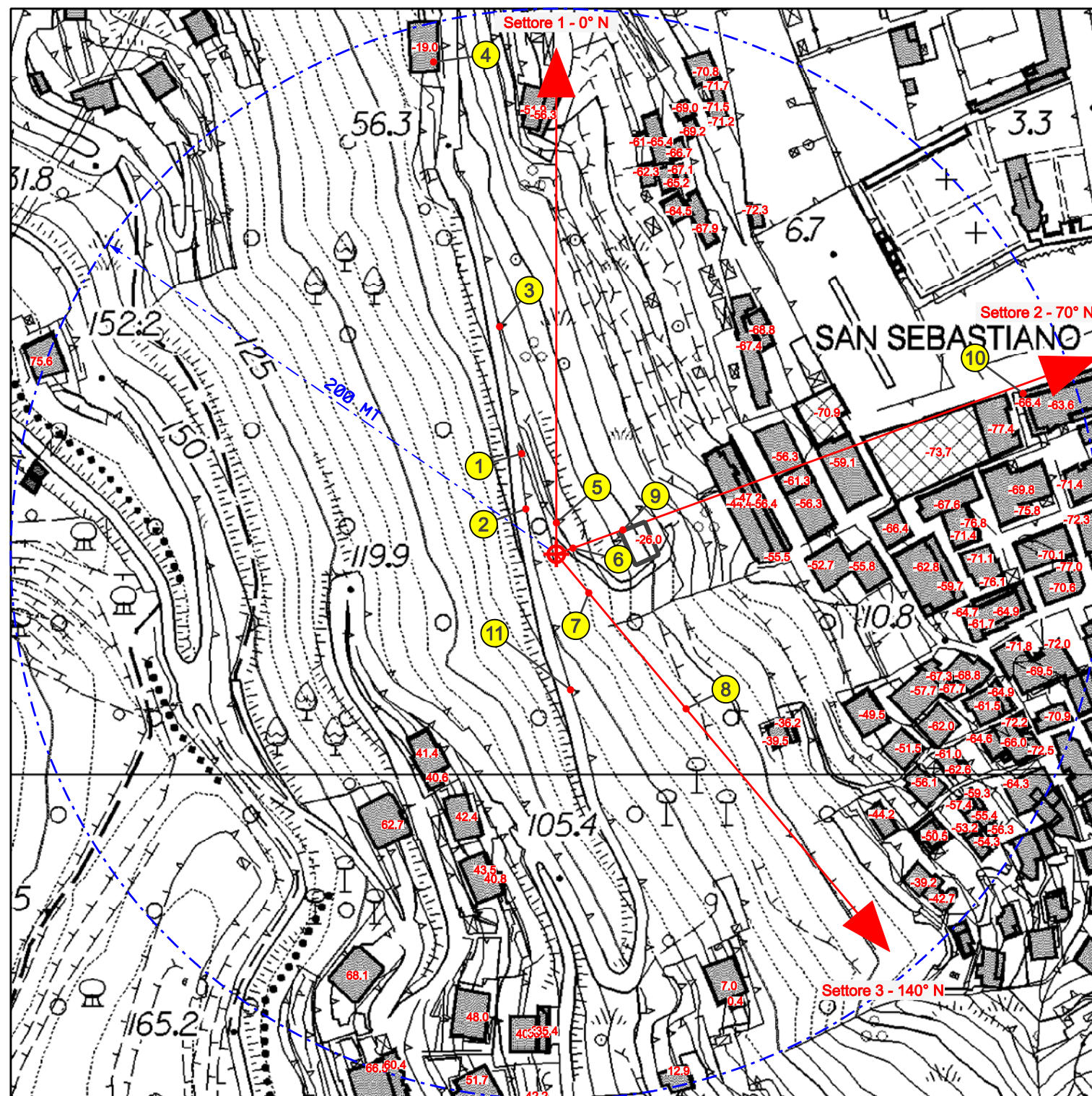
Foto n° 7: Vista a 270°



Foto n° 8: Vista a 315°



Allegato 3b. Planimetria in scala 1:2000 dell'area

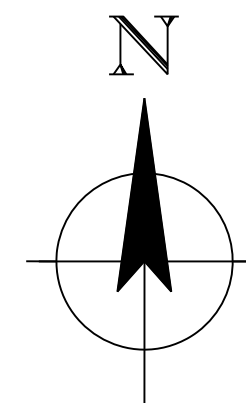


Fonte: Carta Tecnica Regionale Scala 1:5000

Legenda

- Numero di riferimento del punto di rilievo
- Posizione Stazione Radio Base
- Posizione eventuali altre emittenti
- Abitazioni o edifici civili
- Baracche

Le cifre sugli edifici riportano, in metri, la quota relativa degli stessi rispetto al centro elettrico più basso del sistema radiante



Rilievo Aerofotogrammetrico
Planimetria dell'area circostante l'impianto

Nome impianto: FARO CAPO MELE

Codice: SV175

Comune: LAIGUEGLIA (SV)

Scala 1:2000 - Formato A3



Allegato 3c. Fotografie dei punti

Punto 1



Punto 2



Punto 3



Punto 4



Punto 5



Punto 6



Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°44

Punto 7



Punto 8



Punto 9



Punto 10



Punto 11



Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°47

Allegato 3d. Misure

Allegato 3d.1 Metodologia di misura

Le misure sono state eseguite in conformità alla Norma Tecnica CEI 211-7 (par. 13.5.2 "Distribuzione spaziale e temporale delle misure") posizionando il misuratore su cavalletto non metallico e ponendo il sensore isotropico ad una quota pari a 1,5m dal piano di calpestio.

In corrispondenza di ogni punto prescelto la misura e' stata effettuata una misura del campo prodotto dalle sorgenti più rilevanti attraverso misure in banda stretta e applicando ad ogni sorgente l'estrapolazione sulle 24 ore calcolata sulla base dello specifico coefficiente di ogni singolo impianto.

Allegato 3d.2 Strumentazione di misura impiegata

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

Descrizione strumento	Costruttore	Modello	Numero di serie	Data di ultima calibrazione
Misuratore di campo elettromagnetico 75 MHz - 6 GHz	Narda	SRM 3006	A-0073	08/01/2020
Sensore di campo elettrico 420 MHz - 6 GHz	Narda	Antenna Three-Axis E-Field	A-0065	08/01/2020
Cavalletto in legno 0,60 - 1,80 m	Teseo	TS-012		
Bussola di precisione	Antares	Engineer		
Metro laser 100 m	Hilti	PD25		
Ipsometro elettronico	Haglof	CM-HEC-MD		

Allegato 3d.2 Certificati di calibrazione della strumentazione impiegata

L3HARRIS | **narda**
Safety Test Solutions
Narda Safety Test Solutions S.r.l.
Via Beresina, 29/B
17035 Ciano sul Neva (SV)
Tel. 0039 0182 55641

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



ACCREDIA
L'ENTE ITALIANO DI ACCREDITAMENTO
LAT N° 008

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 008 00105574E Certificate of Calibration

- Data di emissione
date of issue
2020-01-08

- cliente
customer
**DQM S.r.l. - Via Ribes, 27 - Samone
d'Ivrea - Torino**

- destinatario
receiver
**TEMA di Sanchez Raffaele & C. Sas -
Viale della Libertà 31-33- Fraz. Ferrania -
Cairo Montenotte (S)**

- richiesta
application
Ordine n. 144/19TER

- in data
date
2019-10-02

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item
**Selective Radiation Meter Basic Unit
SRM 3006 with Antenna SRM, E-field,
Three-Axis 420 MHz to 6 GHz**

- costruttore
manufacturer
Narda Safety Test Solutions

- modello
model
SRM-3006 WITH BN 3502/01

- matricola
serial number
A-0073 A-0065

- data di ricevimento
date of receipt of item
Not applicable

- data delle misure
date of measurements
2020-01-08

- registro di laboratorio
laboratory reference
05574

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

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 008, granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

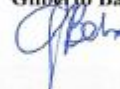
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura, in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi dal momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guaranteed the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente al livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Gilberto Basso



Documento n°	Nome documento	Data	Pagina
2020-0576	AIE_SV175 FARO CAPO MELE	07/07/2020	Pag. n°49