

Allegato 3.10.6

Valutazione dei rischi connessi all'esposizione dei lavoratori a
campi elettromagnetici ai sensi del
Titolo VIII Capo IV del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.



**VALUTAZIONE DEI RISCHI CONNESSI
ALL'ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI
A CAMPI ELETTROMAGNETICI
AI SENSI DEL TITOLO VIII CAPO IV
DEL D. LGS. 81/08 e s.m.i.**

Il presente documento è
composto da n° 30 pagine
progressivamente numerate, da
n° 2 Allegati e da n°1 Appendice.

Data: Febbraio/Marzo 2017

INDICE

1.0 PREMESSA

2.0 DEFINIZIONI

3.0 CRITERI DI EFFETTUAZIONE DELLA VALUTAZIONE

4.0 INDIVIDUAZIONE DELLE FONTI DI EMISSIONE

5.0 DESCRIZIONE DELLE FONTI DI EMISSIONE

6.0 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

6.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

6.2 MODALITÀ DI EFFETTUAZIONE DELLE MISURE

6.3 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELLE MISURE DI CAMPO
ELETTRICO E MAGNETICO

6.4 VERIFICA DEGLI ELEMENTI INDICATI NELLE LETTERE d, e, f, h, m, n
DELL'ART. 209 DEL D. LGS. 81/08 E S.M.I.

7.0 CARATTERIZZAZIONE DELL'ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI

7.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

7.2 CLASSIFICAZIONE DEI LAVORATORI ESPOSTI

8.0 CONCLUSIONI

ALLEGATI

Allegato 1 Certificato di taratura della strumentazione utilizzata

Allegato 2 Planimetrie del sito con indicazione delle postazioni di misura

APPENDICI

Appendice 1 Schede delle misure effettuate

1.0 PREMESSA

Il Capo IV del Titolo VIII del D. Lgs. 81/08 come modificato dal D. Lgs. 159/16 definisce la normativa attuale in merito alla protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici.

Esso recepisce la Direttiva 2013/35/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 giugno 2013 riguardante le disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici) e che ha abrogato la precedente Direttiva 2004/40/CE.

Come indicato all'art. 206, il Capo IV determina i requisiti minimi per la protezione dei lavoratori contro i rischi per la salute e la sicurezza derivanti dall'esposizione ai campi elettromagnetici (da 0 Hz a 300 GHz) durante il lavoro. Le disposizioni riguardano la protezione dai rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori dovuti agli effetti biofisici diretti e agli effetti indiretti noti provocati dai campi elettromagnetici. Esso, quindi, non riguarda la protezione da eventuali effetti a lungo termine e i rischi risultanti dal contatto con i conduttori in tensione.

Sulla base dell'art. 208, il datore di lavoro assicura che l'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici non superi i VLE (Valori Limite di Esposizione) relativi agli effetti sanitari e i VLE (Valori Limite di Esposizione) relativi agli effetti sensoriali, di cui all'allegato XXXVI, parte II per gli effetti non termici e di cui all'allegato XXXVI, parte III per gli effetti termici. Il rispetto dei VLE relativi agli effetti sanitari e dei VLE relativi agli effetti sensoriali deve essere dimostrato ricorrendo alle procedure di valutazione dell'esposizione di cui all'articolo 209. Qualora l'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici superi uno qualsiasi dei VLE, il datore di lavoro adotta misure immediate in conformità dell'articolo 210, comma 7.

Si considera che i VLE siano rispettati qualora il datore di lavoro dimostri che i pertinenti VA di cui all'allegato XXXVI, parti II e III, non siano stati superati.

Nel caso in cui l'esposizione superi i VA, il datore di lavoro adotta misure in conformità dell'articolo 210, comma 1, salvo che la valutazione effettuata in conformità dell'articolo 209, comma 1, dimostri che non sono superati i pertinenti VLE e che possono essere esclusi rischi per la sicurezza.

Fermo restando quanto precedentemente indicato, l'esposizione può superare:

- a) i VA inferiori per i campi elettrici di cui all'allegato XXXVI parte II, tabella B1, seconda colonna, ove giustificato dalla pratica o dal processo produttivo, purchè siano verificate le seguenti condizioni:
 - 1) non siano superati i VLE relativi agli effetti sanitari di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A2;
 - 2) siano evitate eccessive scariche elettriche e correnti di contatto di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella B3) attraverso le misure specifiche di protezione di cui all'articolo 210, comma 5;
 - 3) siano state fornite ai lavoratori e ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza informazioni sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b);
- b) i VA inferiori per i campi magnetici di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella B2, seconda colonna, ove giustificato dalla pratica o dal processo produttivo, anche a livello della testa e del tronco, durante il turno di lavoro, purchè siano verificate le seguenti condizioni:
 - 1) il superamento dei VA inferiori per i campi magnetici di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella B2, e l'eventuale superamento dei VLE per gli effetti sensoriali di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A3, sia solamente temporaneo in relazione al processo produttivo;
 - 2) non siano superati i VLE relativi agli effetti sanitari di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A2;
 - 3) siano adottate misure in conformità all'articolo 210, comma 8, in caso di sintomi transitori di cui alla lettera a) del medesimo comma;
 - 4) siano state fornite ai lavoratori e ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza informazioni sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b).

Inoltre, l'esposizione può superare i VLE relativi agli effetti sensoriali di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabelle A1 e A3, e parte III, tabella A2, durante il turno di lavoro, ove giustificato dalla pratica o dal processo produttivo, purchè siano verificate le seguenti condizioni:

- a) il loro superamento sia solamente temporaneo in relazione al processo produttivo;
- b) non siano superati i corrispondenti VLE relativi agli effetti sanitari di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabelle A1 e A2 e parte III, tabelle A1 e A3;
- c) nel caso di superamento dei VLE relativi agli effetti sensoriali di cui all'allegato XXXVI, parte II, tabella A1, siano state prese misure specifiche di protezione in conformità all'articolo 210, comma 6;
- d) siano adottate misure in conformità all'articolo 210, comma 8, in caso di sintomi transitori, di cui alla lettera b) del comma 6;
- e) siano state fornite ai lavoratori informazioni sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b).

Nei casi di superamento dei VLE, il datore di lavoro comunica all'organo di vigilanza territorialmente competente il superamento dei valori ivi indicati, mediante una relazione tecnico-protezionistica contenente:

- a) le motivazioni per cui ai fini della pratica o del processo produttivo e' necessario il superamento temporaneo dei VA inferiori o degli VLE relativi agli effetti sensoriali;
- b) il livello di esposizione dei lavoratori e l'entità del superamento;
- c) il numero di lavoratori interessati;
- d) le tecniche di valutazione utilizzate;
- e) le specifiche misure di protezione adottate in conformità all'articolo 210;
- f) le azioni adottate in caso di sintomi transitori;
- g) le informazioni fornite ai lavoratori e ai rappresentanti dei lavoratori per la sicurezza sulle situazioni di rischio di cui all'articolo 210-bis, comma 1, lettera b).

L'art. 209 definisce le modalità di effettuazione della valutazione dei rischi e di identificazione dell'esposizione.

In particolare, il datore di lavoro valuta tutti i rischi per i lavoratori derivanti da campi elettromagnetici sul luogo di lavoro e, quando necessario, misura o calcola i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori.

La relazione scritta, che ne deriva, integra il Documento di Valutazione dei Rischi elaborato ai sensi dall'art. 17 e 28 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.

Il presente documento costituisce l'aggiornamento Febbraio/Marzo 2017 della valutazione del rischio dovuto alla presenza di campi elettromagnetici per i lavoratori di Erg Power Generation che operano c/o il Sito Multisocietario di Priolo G, su asset di altre Società coinsediate (EPW, ISAB, PS).

Nel seguito si riporta una breve descrizione degli impianti di gestione ERG Power Generation oggetto di valutazione.

IMPIANTI EPW

Produzione di energia elettrica e vapore

Per la produzione di Energia Elettrica e di Vapore, EPG eserciva due centrali: CCGT e SA1/N (quest'ultima solo per la produzione di vapore); oggi, l'unico impianto esercito è il CCGT, mentre l'impianto SA1/N è stato dichiarato non più in servizio.

• CCGT

L'impianto CCGT consiste principalmente in:

- ⇒ due moduli a ciclo combinato. In particolare, ogni modulo in configurazione 2+1, è composto dalle seguenti unità principali:
 - n. 2 turbine a gas da circa 75 MW_e in condizioni ISO;
 - n. 2 caldaie a recupero a tre livelli di pressione, con risurriscaldatore e degasatore integrato;
 - n. 1 turbina a vapore da circa 80-90 MW_e;
 - n. 1 condensatore ad acqua
 - sistema di raffreddamento ad acqua mare in ciclo aperto
- ⇒ sistemi ausiliari necessari al normale funzionamento dei due moduli;
- ⇒ metanodotto per l'alimentazione delle turbine a gas sopra citati;
- ⇒ sottostazione per l'interconnessione con le reti elettriche 150 kV e 380 kV

L'impianto a regime (Modulo 1 + Modulo 2) permette di produrre mediamente:

- Energia elettrica (circa 480,0 MW);

Erg Power Generation

Valutazione dei rischi connessi all'esposizione dei lavoratori a campi elettromagnetici ai sensi del Titolo VIII Capo IV del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. – Febbraio/Marzo 2017

- Vapore ad Alta Pressione (35 barg);
- Vapore a Media Pressione (17 barg);
- Vapore a Bassa Pressione (5 barg).

L'impianto a ciclo combinato è dimensionato per un funzionamento continuo al carico base ma è anche in grado di operare, secondo le esigenze imposte dalle modalità di dispacciamento dell'energia elettrica, ai carichi parziali con elevati rendimenti.

- **SA1/Nord**

Il Gruppo SA1/NORD comprende 3 gruppi di Caldaie, **ormai fuori servizio**, la cui combustione avveniva a Fuel Gas e Metano, forniti dall'attigua raffineria ISAB, e il cui scopo era quello di produrre principalmente vapore e come sottoprodotto energia elettrica: nello specifico:

- SA1 I: Caldaia TOSI da 170 t/h di vapore a 75 ate e 480°C
(NON PIU' ESERCITA)
- SA1 II: Caldaia TOSI da 300 t/h di vapore a 134 ate e 538°C **(DISMESSA)**
- SA1 III: Caldaia BREDA da 480 t/h di vapore a 134 ate e 538°C **(DISMESSA)**

Produzione di acqua demineralizzata (impianto SA9)

L'impianto SA9 produce "acqua affinata" destinata sia agli usi tecnologici degli impianti petrolchimici del sito industriale stesso sia come acqua alimento per le Centrali Termoelettriche dello Stabilimento.

La configurazione dell'impianto SA9 prevede a regime la seguente suddivisione secondo sezioni tecnicamente omogenee:

- Sezione di alimento acqua grezza capacità 1.300 m3/h;
- Sezione di Ultrafiltrazione ed Osmosi Inversa capacità 500 m3/h;
- Sezione di Filtrazione e Scambio Ionico capacità (sulle 24 ore) 500 m3/h;
- Unità di polishing a letti misti esistente capacità 1.000 m3/h;
- Unità di neutralizzazione eluati;
- Stoccaggi chemicals.

Distribuzione elettrica (area SA2)

L'energia elettrica prodotta dalla centrale CCGT, viene distribuita ai reparti dello stabilimento, attraverso una rete gestita dal Reparto SA2 e costituita da:

Erg Power Generation

Valutazione dei rischi connessi all'esposizione dei lavoratori a campi elettromagnetici ai sensi del Titolo VIII Capo IV del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. – Febbraio/Marzo 2017

- sottostazione GIS a 380kV installata presso il nuovo Impianto CCGT in area XXII, collegata alla sottostazione TERNA di Priolo Gargallo a mezzo di un collegamento in cavo dedicato della lunghezza di circa 7 km;
- rete primaria a 150 kV che comprende tre stazioni di trasformazione, collegate ad anello da tre linee di cui due linee in cavo ed una linea aerea, nella stazione I e II vi sono attestati gli elettrodotti della rete ENEL;
- sottostazione GIS a 150kV, installata presso il nuovo Impianto CCGT in area XXII, interconnessa con l'attuale sistema ad alta tensione di cui al punto precedente;
- rete di distribuzione a M.T. con elettrodotti in cavo con livello di tensione 30-10 kV;
- varie cabine di distribuzione e utilizzazione a M.T. e B.T., con livelli di tensione 10-6-0.4 Kv (si tratta di cabine di gestione IES, ma di proprietà di altre società coinsediate nel sito multisocietario: ERG Power, ISAB, Priolo Servizi);
- varie cabine di distribuzione a M.T. di proprietà di altre società coinsediate nel sito multisocietario (Versalis, Syndial, Air Liquide) in cui EPG esegue manovre di rete M.T.

Servizi generali

La EPG usufruisce dei seguenti locali:

- Palazzina Uffici Direzione EPW
- Palazzina Uffici Staff EPW
- Palazzina Construction EPW
- Palazzina SA9
- Palazzina Sala Controllo e Uffici (CCGT/SA1 e SA2)

Inoltre, nel Sito EPW è presente anche un Magazzino e un DTR.

La EPG usufruisce dei seguenti servizi comuni per tutto il Sito Multisocietario non di proprietà/gestione EPG:

- Portinerie principale e autobotti;
- Servizio Sanitario
- Vigili del Fuoco

Pertanto, nell'ambito del ciclo di lavorazioni svolto all'interno nei suddetti impianti, l'esposizione a campi elettromagnetici, come meglio descritto nei paragrafi successivi, si riferisce essenzialmente alle attività di controllo e gestione di:

Erg Power Generation

Valutazione dei rischi connessi all'esposizione dei lavoratori a campi elettromagnetici ai sensi del Titolo VIII Capo IV del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. – Febbraio/Marzo 2017

- cabine elettriche di trasformazione (da AT a MT e da MT a BT);
- nonché alla presenza di:
- sale controllo impianti;
 - uffici con postazioni al videoterminale.

2.0 DEFINIZIONI

Si riportano di seguito alcune definizioni utili alla lettura del presente documento.

Campi elettromagnetici

Campi elettrici statici, campi magnetici statici e campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici variabili nel tempo con frequenze sino a 300 GHz.

Effetti biofisici diretti

Effetti provocati direttamente nel corpo umano a causa della sua presenza all'interno di un campo elettromagnetico, che comprendono:

- 1) effetti termici, quali il riscaldamento dei tessuti a causa dell'assorbimento di energia dai campi elettromagnetici nei tessuti medesimi;
- 2) effetti non termici, quali la stimolazione di muscoli, nervi e organi sensoriali. Tali effetti possono essere di detrimento per la salute mentale e fisica dei lavoratori esposti. Inoltre, la stimolazione degli organi sensoriali può comportare sintomi transitori quali vertigini e fosfeni. Inoltre, tali effetti possono generare disturbi temporanei e influenzare le capacità cognitive o altre funzioni cerebrali o muscolari e possono, pertanto, influire negativamente sulla capacità di un lavoratore di operare in modo sicuro;
- 3) correnti negli arti.

Effetti indiretti

Effetti provocati dalla presenza di un oggetto in un campo elettromagnetico, che potrebbe essere causa di un pericolo per la salute e sicurezza, quali:

- 1) interferenza con attrezzature e dispositivi medici elettronici, compresi stimolatori cardiaci e altri impianti o dispositivi medici portati sul corpo;
- 2) rischio propulsivo di oggetti ferromagnetici all'interno di campi magnetici statici;
- 3) innesco di dispositivi elettro-esplosivi (detonatori);
- 4) incendi ed esplosioni dovuti all'accensione di materiali infiammabili a causa di scintille prodotte da campi indotti, correnti di contatto o scariche elettriche;
- 5) correnti di contatto.

Valori limite di esposizione (VLE)

Valori stabiliti sulla base di considerazioni biofisiche e biologiche, in particolare sulla base degli effetti diretti acuti e a breve termine scientificamente accertati, ossia gli effetti termici e la stimolazione elettrica dei tessuti.

VLE relativi agli effetti sanitari

VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a effetti nocivi per la salute, quali il riscaldamento termico o la stimolazione del tessuto nervoso o muscolare.

VLE relativi agli effetti sensoriali

VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a disturbi transitori delle percezioni sensoriali e a modifiche minori nelle funzioni cerebrali.

Valori di azione (VA)

Livelli operativi stabiliti per semplificare il processo di dimostrazione della conformità ai pertinenti VLE e, ove appropriato, per prendere le opportune misure di protezione o prevenzione specificate nel presente capo.

Nell'allegato XXXVI, parte II:

- 1) per i campi elettrici, per "VA inferiori" e "VA superiori" s'intendono i livelli connessi alle specifiche misure di protezione o prevenzione stabilite nel presente capo;
- 2) per i campi magnetici, per "VA inferiori" s'intendono i valori connessi ai VLE relativi agli effetti sensoriali e per "VA superiori" i valori connessi ai VLE relativi agli effetti sanitari.

Ai fini di una maggiore comprensione di quanto riportato nei paragrafi successivi, si riportano anche le seguenti definizioni, non direttamente derivabili dal testo normativo.

Corrente di contatto (I_c)

La corrente che fluisce al contatto tra un individuo ed un oggetto conduttore caricato dal campo elettromagnetico. La corrente di contatto è espressa in Ampere (A).

Intensità di campo elettrico (E)

E' una grandezza vettoriale (E) che corrisponde alla forza esercitata su una particella carica indipendentemente dal suo movimento nello spazio. E' espressa in Volt per metro (V/m).

Induzione magnetica (B)

E' una grandezza vettoriale (B) che determina una forza agente sulle cariche in movimento. E' espressa in Tesla (T).

Tutte le grandezze sopra citate, possono essere misurate direttamente mediante idonea strumentazione.

3.0 CRITERI DI EFFETTUAZIONE DELLA VALUTAZIONE

Il D. Lgs. 81/08 e s.m.i., art. 209 impone al Datore di lavoro di valutare e, quando necessario, misurare o calcolare i livelli dei campi elettromagnetici ai quali sono esposti i lavoratori. Nell'ambito della valutazione del rischio, il datore di lavoro presta particolare attenzione ai seguenti elementi:

- a) la frequenza, il livello, la durata e il tipo di esposizione, inclusa la distribuzione sul corpo del lavoratore e sul volume del luogo di lavoro;
- b) i valori limite di esposizione e i valori di azione di cui all'articolo 208;
- c) effetti biofisici diretti;
- d) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio; eventuali effetti sulla salute e la sicurezza dei lavoratori esposti a rischi particolari, con particolare riferimento a soggetti portatori di dispositivi medici impiantati, attivi o passivi, o dispositivi medici portati sul corpo e le lavoratrici in stato di gravidanza;
- e) qualsiasi effetto indiretto di cui all'articolo 207, comma 1, lettera c);
- f) l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;
- g) la disponibilità di azioni di risanamento volte a minimizzare i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;
- h) informazioni adeguate raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria di cui all'articolo 211;
- i) informazioni fornite dal fabbricante delle attrezzature;
- l) altre informazioni pertinenti relative a salute e sicurezza;
- m) sorgenti multiple di esposizione;
- n) esposizione simultanea a campi di frequenze diverse.

In riferimento al punto b) i criteri di valutazione sono quelli indicati al precedente paragrafo 1.0.

4.0 INDIVIDUAZIONE DELLE FONTI DI EMISSIONE

La presenza di campi elettrici e magnetici statici è legata ad apparecchiature alimentate da tensione continua o a linee percorse da elevate correnti continue.

Al contrario, le correnti alternate producono campi elettromagnetici variabili nel tempo secondo frequenze che vanno da qualche Hz fino 300 GHz.

I campi elettromagnetici che oscillano all'interno del suddetto range di frequenze, per distinguerli da quelli a frequenze più alte, sono anche detti radiazioni non ionizzanti.

Le applicazioni e gli effetti delle radiazioni non ionizzanti sono diverse a seconda della frequenza. Occorre quindi distinguere tre intervalli:

- a) Frequenze industriali (0 - 50 Hz);
- b) Campi elettromagnetici a bassa frequenza (50/60 Hz - 10 kHz);
- c) Campi elettromagnetici ad alta frequenza (10 kHz - 300 GHz).

Le applicazioni delle radiazioni non ionizzanti sono molto diverse a seconda della frequenza, per cui occorre considerare tre intervalli:

- a) Frequenze industriali (0 - 50 Hz): sono utilizzate nelle linee elettriche (per il trasporto a distanza e la distribuzione dell'energia elettrica) e per il funzionamento di motori elettrici, trasformatori e svariati componenti (TV, computers, ...);
- b) Basse frequenze (50/60 Hz - 10kHz): sono utilizzate nella telefonia, nelle trasmissioni radio intercontinentali ed in quelle via cavo; accompagnano anche il funzionamento dei carichi non lineari (convertitori statici) allacciati alle reti di distribuzione di energia elettrica;
- c) Alte Frequenze (10kHz - 300GHz): con riferimento a sistemi non diffusivi (con inquinamento elettromagnetico locale limitato alle persona in vicinanza), si fa riferimento ai sistemi di comunicazione portatili, quali walkie-talkie (nelle bande CB e VHF, ovvero 27 e 144 MHz), cellulari (ETACS, GSM e DCS, ovvero nelle bande 450, 900 e 1800 MHz).

Le applicazioni con inquinamento diffuso sono invece le seguenti:

- sistemi di comunicazione (diffusione radiotelevisiva, collegamenti punto-punto in ponte radio, collegamenti via satellite, stazioni per servizi radiomobile e telefonia cellulare);
- sistemi radar (radionavigazione, radiolocalizzazione e telerilevamento), caratterizzati da un funzionamento generalmente pulsato (in alcuni casi continuo) con elevatissime potenze di picco (da alcuni kW ad alcuni MW).

Le sorgenti di radiazioni elettromagnetiche possono essere suddivise in due classi: le sorgenti intenzionali e le sorgenti non intenzionali.

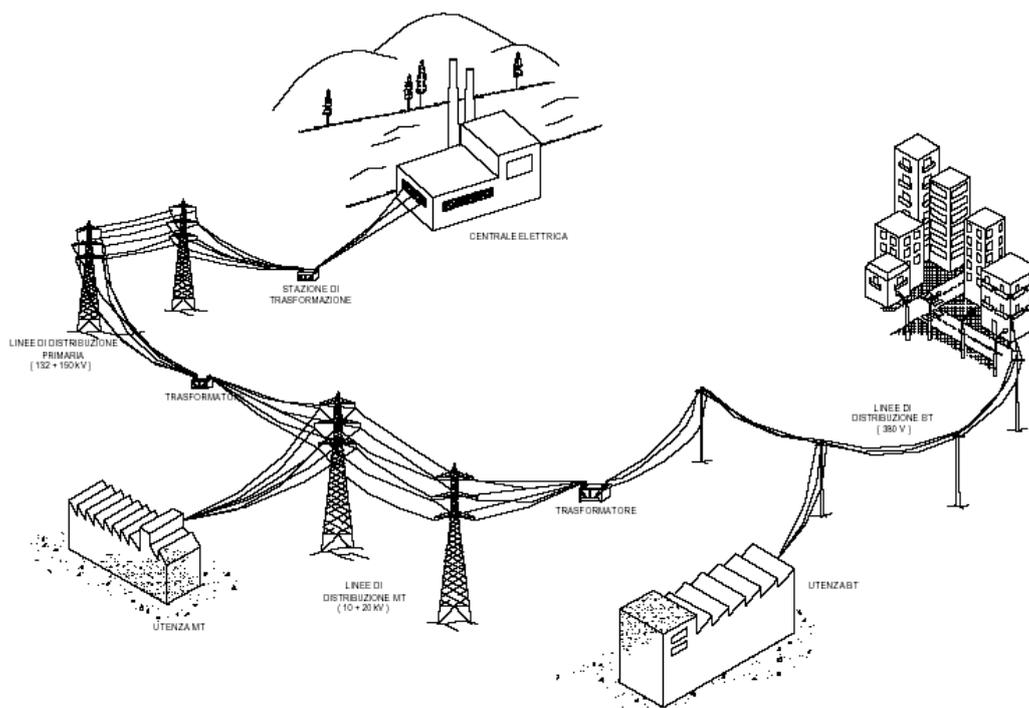
Le sorgenti intenzionali sono rappresentate da tutte quelle sorgenti in cui l'emissione di campi elettromagnetici avviene per opportune finalità come, per esempio, i dispositivi di trasmissione radio per telecomunicazione.

Le sorgenti non intenzionali sono rappresentate da tutti quei dispositivi in cui l'emissione di campi elettromagnetici non rappresenta la finalità per la quale sono stati costruiti. Tipici esempi di sorgenti non intenzionali sono i forni microonde, progettati per emettere campi elettromagnetici al loro interno e non verso l'esterno, e gli apparecchi di riscaldamento ad induzione e a radiofrequenza.

Ulteriori esempi di sorgenti non intenzionali sono gli apparati elettrici ed elettronici insufficientemente schermati o con cavi di connessione non disaccoppiati a sufficienza, e da tutti gli oggetti riflettenti dal punto di vista elettromagnetico i quali, se investiti da un'onda, la rimettono parzialmente o totalmente agendo come sorgenti secondarie.

FONTI A BASSA FREQUENZA

Nella figura seguente è riportata la struttura di una tipica catena di produzione, trasmissione, distribuzione di energia elettrica con i relativi luoghi interessati dai campi elettromagnetici prodotti.



Erg Power Generation

Valutazione dei rischi connessi all'esposizione dei lavoratori a campi elettromagnetici ai sensi del Titolo VIII Capo IV del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. – Febbraio/Marzo 2017

In essa ritroviamo:

1. Centrali di produzione che trasformano una fonte naturale di energia in energia elettrica. I generatori producono una tensione che nelle stazioni di trasformazione annesse alla centrale viene elevata al valore più adatto per il trasporto (130, 200 o 380 kV);
2. Linee di trasporto, che collegano le centrali ai centri di consumo più importanti (grandi città e grandi centri industriali) trasportando la corrente alle tensioni di 130, 200 o 380 kV;
3. Stazioni riceventi primarie, collocate in prossimità dei centri di consumo, che trasformano l'energia dalla tensione di trasporto a quella delle reti di distribuzione;
4. Reti di trasmissione a 60 o 130 kV, che alimentano le stazioni secondarie di trasformazione a 10-30 kV.
5. Rete di distribuzione a media tensione (10-30 kV) che alimenta le cabine di trasformazione dell'energia alla tensione di utilizzazione diretta (bassa tensione).
6. Rete di distribuzione a bassa tensione (220 o 380 V), che raggiunge ogni singolo utilizzatore della zona.

5.0 DESCRIZIONE DELLE FONTI DI EMISSIONE

Sulla base delle indicazioni riportate al paragrafo 4.0 le fonti emissione individuate all'interno di EPG sono le seguenti:

Alta frequenza:

- Nessuna fonte di emissione

Bassa frequenza

Fonti di emissione – Ambienti interni (uffici e sale controllo)

- cablaggio elettrico dell'edificio ($f = 50$ Hz)
- apparecchiature elettriche ($f = 50$ Hz)

Bassa frequenza

Fonti di emissione – Ambienti esterni/cabine elettriche

- linee elettriche di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica (elettrodotti e impianti di trasformazione) ($f = 50$ Hz)
- sottostazioni elettriche ($f = 50$ Hz)
- cabine di trasformazione ($f = 50$ Hz)

Sulla base di quanto soprariportato, si è convenuto di eseguire i monitoraggi nei seguenti ambienti di lavoro:

- Cabina 40
- Cabina 26
- Cabina 50
- Cabina 31
- Cabina 20
- Cabina 13
- Cabina 13/4
- Cabina GIS
- CCGT – Cabina + Alternatore
- SSI
- SSII
- SSIII Parco 150kV
- Sale controllo (CCGT, SA2, SA9)
- Palazzina SA9 (uffici n° 40 e 41)

Per ciascuna cabina i rilievi sono stati effettuati all'interno delle cabine (in prossimità quadri elettrici) e, laddove presenti, nei pressi dei trasformatori AT/MT e MT/BT.

Erg Power Generation

Valutazione dei rischi connessi all'esposizione dei lavoratori a campi elettromagnetici ai sensi del Titolo VIII Capo IV del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. – Febbraio/Marzo 2017

6.0 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

6.1 CONSIDERAZIONI GENERALI

La valutazione dei rischi condotta c/o Erg Power Generation può essere suddivisa nelle seguenti fasi:

Fase 1:

Censimento dei luoghi di possibile presenza/esposizione a campi elettromagnetici.

Fase 2:

Effettuazione misurazioni di campo elettrico, campo magnetico e induzione magnetica sulla base di quanto richiesto dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i.

Fase 3:

Confronto dei risultati delle misurazioni con i valori di azione riportati nel D. Lgs. 81/08 e s.m.i.

Fase 4:

Valutazione della durata e del tipo di esposizione

Fase 5:

Verifica, in quanto ritenuti pertinenti per la valutazione in oggetto, degli elementi indicati nelle lettere d, e, f, h, m, n dell'art. 209, del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. quali:

- d) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio;
- e) qualsiasi effetto indiretto di cui all'articolo 207, comma 1, lettera c), quale:
 - 1) interferenza con attrezzature e dispositivi medici elettronici (compresi stimolatori cardiaci e altri dispositivi impiantati);
 - 2) rischio propulsivo di oggetti ferromagnetici in campi magnetici statici con induzione magnetica superiore a 3 mT;
 - 3) innesco di dispositivi elettro-esplosivi (detonatori);
 - 4) incendi ed esplosioni dovuti all'accensione di materiali infiammabili provocata da scintille prodotte da campi indotti, correnti di contatto o scariche elettriche;
- f) l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;
- h) informazioni adeguate raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria di cui all'art. 211;
- m) sorgenti multiple di esposizione;
- n) esposizione simultanea a campi di frequenze diverse.

6.2 MODALITÀ DI EFFETTUAZIONE DELLE MISURE

I rilievi sono stati effettuati nei giorni 27 febbraio, 01-02-07 marzo 2017.

Sulla base di quanto indicato dalla norma sono state effettuate le misurazioni dei parametri indicati nell'Allegato XXXVI di cui all'art. 208, comma 3 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. In particolare per le misurazioni in bassa frequenza (50 Hz) sono stati misurati i seguenti parametri:

- Campo elettrico (E)
- Induzione magnetica (B)
- Corrente di contatto (I_c)

Non sono state eseguite misurazioni di campo elettromagnetico ad alta frequenza poiché non sono state individuate fonti di emissioni significative.

Le **misure in bassa frequenza di Campo elettrico (E) e Induzione magnetica (B)** sono state effettuate posizionando il sensore a 1,50 m di altezza da piano di calpestio in prossimità delle fonti di emissione, impostando una durata media della rilevazione pari a circa 6 minuti.

L'operatore e gli osservatori si sono mantenuti a distanze dal sensore tali da non influenzare la misura secondo quanto previsto dalla normativa tecnica e tenuto conto del fatto che i limiti di esposizione sono espressi in termini di campi imperturbati.

Il **valore del Campo magnetico (H)**, non essendo direttamente misurabile tramite la strumentazione, è stato ricavato mediante l'equazione

$$B = \mu_0 * H$$

che nello spazio libero e nei materiali biologici lega l'induzione magnetica e l'intensità di campo magnetico.

Le **misure in bassa frequenza di Corrente di contatto (I_c)** sono state effettuate in quanto un conduttore che si trova in un campo elettrico può essere caricato dal campo e un soggetto che viene a contatto con tale conduttore può essere attraversata da una corrente I_c detta corrente di contatto. Pertanto per l'effettuazione delle misure è stato simulato il passaggio di corrente sul corpo umano a seguito del contatto con parti metalliche in cui possono essersi generate correnti indotte dai campi elettromagnetici presenti. A tale scopo le misurazioni sono state effettuate su parti metalliche dei quadri elettrici presenti nelle cabine di trasformazione e/o sulle recinzioni metalliche dei trasformatori AT/MT e MT/BT.

6.2.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La **strumentazione utilizzata per le misure di Campo elettrico (E) e Induzione magnetica (B)** è composta da un rivelatore (misuratore di campo) che costituisce l'elemento fondamentale di elaborazione e di visualizzazione del sistema e da due sensori usati rispettivamente per le misure a bassa e alta frequenza (sonde) dotati di analizzatore di spettro che viene utilizzato per la misura sia del campo magnetico sia del campo elettrico della radiazione in un particolare intervallo di frequenze.

Dati relativi alla strumentazione

| MISURATORE PORTATILE DI CAMPO ELETTROMAGNETICO NARDA 8053 | |
|--|----------------------------|
| Matricola | 262WL91060 |
| Centro di taratura | NARDA SAFETY TEST SOLUTION |
| Data di taratura | 24/09/2015 |
| Certificato di taratura | 240L/15/T |
| SONDA PER CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO EHP 50 C | |
| Matricola | 352WN10119 |
| Centro di taratura | NARDA SAFETY TEST SOLUTION |
| Data di taratura | 24/09/2015 |
| Certificato di taratura | 240L/15/T |

All'atto dell'accensione lo strumento esegue una routine di inizializzazione per la verifica del funzionamento e delle periferiche connesse, per la calibrazione dello stadio di ingresso e per il controllo di integrità delle sonde collegate.

Le sonde utilizzate sono isotrope (cioè la misura effettuata è indipendente dall'orientazione della sonda) e sono specifiche per le misure di campo elettrico e magnetico una alle basse e l'altra alle alte frequenze; il collegamento allo strumento di misura avviene mediante un cavo in fibra ottica della lunghezza di 10 m.

Tale tipo di collegamento serve ad un duplice scopo:

- 1 l'utilizzo della fibra ottica rende il cavo di collegamento insensibile ad ogni tipo di disturbo elettromagnetico generato dall'ambiente circostante;
- 2 la lunghezza del cavo permette il posizionamento della sonda nel punto di misura e l'allontanamento del tecnico riducendo così al minimo le eventuali alterazioni del campo dovute alla presenza dell'operatore durante la misura.

In **Allegato 1** si riportano i certificati di taratura della strumentazione utilizzata per le misurazioni di campo elettrico e magnetico.

La **strumentazione utilizzata per le misure di Corrente di contatto (I_c)** è composta da un amperometro, a cui è stata inserita in serie una resistenza di 1000Ω che simula la presenza della persona. Per simulare la mano è stato adoperato un elettrodo a punta connesso a un terminale dell'amperometro. L'altro terminale è stato connesso a un reoforo della resistenza di 1000Ω mentre l'altro reoforo è stato connesso a degli elettrodi ausiliari che hanno simulato i piedi della persona. Tali elettrodi ausiliari sono stati posti alla distanza di un metro dall'oggetto da misurare. Gli elettrodi ausiliari utilizzati sono costituiti da due piastre collegate tra di loro ciascuna con una superficie di contatto di 200 cm^2 premuta contro il terreno con una forza di 250 N (una massa di circa 25 kg). Per migliorare il contatto con il suolo, e rendere quindi la misura più cautelativa, sotto l'elettrodo ausiliario è stato posto un feltro inumidito.

La misura della corrente è stata effettuata con un multimetro digitale della GBC Mod. KDM-350 CTF con risoluzione minima $1 \mu\text{A}$ e precisione di $+ 0.8\% +$ una cifra.

Per correnti molto deboli si è preferito misurare la caduta di tensione ai capi della resistenza di 1000Ω ($V_c =$ tensione di contatto) e calcolare la corrente di contatto I_c come rapporto V_c/R .

6.3 PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELLE MISURE DI CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO

Si riportano di seguito i risultati dei rilievi effettuati nelle date 27 febbraio e 1, 2 e 7 marzo 2017 nelle postazioni di misura individuate dalla committente, con indicazione dei rispettivi valori di azione stabiliti nell'Allegato XXXVI di cui all'art. 208, comma 3 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i.

In **Allegato 2** si riporta la planimetria del sito con indicazione delle postazioni di misura, mentre in **Appendice 1** sono riportate le schede delle misure effettuate.

I valori inferiore e superiore di azione per l'Intensità di Campo Elettrico (E) e per l'Induzione Magnetica (B) sono dedotti dalle Tabelle B1 e B2 dell'Allegato XXXVI e sono calcolati applicando le seguenti formule (dove f è la frequenza espressa in Hz):

- Valore inferiore di azione (E) = $5,0 \times 10^5/f = 10.000 \text{ V/m}$ (intervallo di frequenza $50 \text{ Hz} \leq f < 1,64 \text{ kHz}$)
- Valore superiore di azione (E) = $1,0 \times 10^6/f = 20.000 \text{ V/m}$ (intervallo di frequenza $50 \text{ Hz} \leq f < 1,64 \text{ kHz}$)
- Valore inferiore di azione (B) = $1.000 \text{ } \mu\text{T}$ (intervallo di frequenza $25 \leq f < 300 \text{ Hz}$);
- Valore superiore di azione (B) = $3,0 \times 10^5/f = 6.000 \text{ } \mu\text{T}$ (intervallo di frequenza $25 \leq f < 300 \text{ Hz}$).

Per la corrente di contatto (Ic) il limite di riferimento è dedotto dalla Tabella B3 dell'Allegato XXXVI (frequenza fino a 2,5 kHz).

Misure in bassa frequenza (50 Hz) - Risultati rilievi Campo Elettrico (E) e Induzione Magnetica (B)

| N. | Postazione | E (V/m) Valore misurato (RMS) | E (V/m) Valore inferiore di azione | E (V/m) Valore superiore di azione | B (μT) Valore misurato (RMS) | B (μT) Valore inferiore di azione | B (μT) Valore superiore di azione |
|-------------------------------|--------------------------------|--|---|---|---------------------------------------|--|--|
| Rilievi del 27/02/2017 | | | | | | | |
| 1. | Cabina 40 – VSD 42-1 | 0,875 | 10000 | 20000 | 1,222 | 1000 | 6000 |
| 2. | Cabina 40 – QSA arrivo PC 40-2 | 0,948 | 10000 | 20000 | 0,243 | 1000 | 6000 |
| 3. | Cabina 40 – QMT 40 ½ N.6 | 1,571 | 10000 | 20000 | 0,263 | 1000 | 6000 |
| 4. | Cabina 40 – QMT 40 ½ N.16 | 0,600 | 10000 | 20000 | 0,337 | 1000 | 6000 |

Erg Power Generation

Valutazione dei rischi connessi all'esposizione dei lavoratori a campi elettromagnetici ai sensi del Titolo VIII Capo IV del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. – Febbraio/Marzo 2017

| N. | Postazione | E (V/m) Valore misurato (RMS) | E (V/m) Valore inferiore di azione | E (V/m) Valore superiore di azione | B (µT) Valore misurato (RMS) | B (µT) Valore inferiore di azione | B (µT) Valore superiore di azione |
|-------------------------------|--|--|---|---|---------------------------------------|--|--|
| Rilievi del 01/03/2017 | | | | | | | |
| 5. | Cabina 26 CR26/27/28 – Arrivo TR3 | 3,314 | 10000 | 20000 | 8,903 | 1000 | 6000 |
| 6. | Cabina 26 CR26/27/28 – Arrivo batt1 e batt9 CR27 | 14,363 | 10000 | 20000 | 20,245 | 1000 | 6000 |
| 7. | Cabina 26 CR26/27/28 – Partenza FG216 (150kW) | 0,961 | 10000 | 20000 | 23,118 | 1000 | 6000 |
| 8. | Cabina 26 CR26/27/28 – Part. FG201(132kW) FG305(75kW) | 6,464 | 10000 | 20000 | 9,843 | 1000 | 6000 |
| 9. | Cabina 50 – Vicino inverter partenza osmosi | 0,067 | 10000 | 20000 | 4,706 | 1000 | 6000 |
| 10. | Cabina 31 CR30/31 – Batt. 1 CR30 pannello 1 | 1,111 | 10000 | 20000 | 0,607 | 1000 | 6000 |
| 11. | Cabina 31 CR30/31 – Back Quadro batt. 1 CR30 pan.1 | 1,971 | 10000 | 20000 | 0,653 | 1000 | 6000 |
| 12. | Cabina 31 CR30/31 – FG121(151kW) FG135(90kW) | 2,480 | 10000 | 20000 | 2,369 | 1000 | 6000 |
| 13. | Cabina 31 CR30/31 – TR2 1600 KVA entro Box Trafo | 0,057 | 10000 | 20000 | 0,319 | 1000 | 6000 |
| 14. | Cabina 20 SG13 – Gabbia 2 | 24,411 | 10000 | 20000 | 0,111 | 1000 | 6000 |
| 15. | Cabina 20 SG13 – Arrivo TR3 VC 420 | 0,890 | 10000 | 20000 | 2,096 | 1000 | 6000 |
| Rilievi del 02/03/2017 | | | | | | | |
| 16. | CCGT – Interno cabina 6kV di fronte quadro 6kV | 0,646 | 10000 | 20000 | 2,320 | 1000 | 6000 |
| 17. | CCGT – TR Alternatore TV2 2-20 TRM | 0,044 | 10000 | 20000 | 2,365 | 1000 | 6000 |
| 18. | CCGT – TR Alternatore TG3 2-11 TRM vicino cavi 150kV | 0,289 | 10000 | 20000 | 11,371 | 1000 | 6000 |
| 19. | Cabina GIS – Vicino conduttori 380kV lato mare | 0,392 | 10000 | 20000 | 38,585 | 1000 | 6000 |
| 20. | Cabina GIS – Vicino conduttori 150kV lato mare | 0,075 | 10000 | 20000 | 6,723 | 1000 | 6000 |
| 21. | SSIII Parco 150kV – Vicino nuovo TRD vicino cavi 30kV | 66,033 | 10000 | 20000 | 15,617 | 1000 | 6000 |
| 22. | SSIII Parco 150kV – Vicino TRF | 58,408 | 10000 | 20000 | 0,658 | 1000 | 6000 |
| 23. | SSIII Cabina 30kV – Part. cab. 19 vicino gabbia 30kV | 67,000 | 10000 | 20000 | 1,524 | 1000 | 6000 |
| 24. | SSIII Cabina 30kV – Part. cab. 31 vicino gabbia 30kV | 53,262 | 10000 | 20000 | 0,625 | 1000 | 6000 |
| 25. | SSIII Cabina 10kV – Piano terra gabbia 16B arrivo TRE | 6,889 | 10000 | 20000 | 25,063 | 1000 | 6000 |
| 26. | SSIII Cabina 10kV – Primo piano arrivo TRE | 96,635 | 10000 | 20000 | 19,392 | 1000 | 6000 |
| Rilievi del 07/03/2017 | | | | | | | |
| 27. | Cabina 13 smistamento – Partenza per cab. 26 | 0,050 | 10000 | 20000 | 0,248 | 1000 | 6000 |
| 28. | Cabina 13 smistamento -- QSA | 0,425 | 10000 | 20000 | 0,548 | 1000 | 6000 |
| 29. | Cabina 13\4 PR1 – FG1021A(132kW) FG2002(200kW) | 4,375 | 10000 | 20000 | 11,530 | 1000 | 6000 |
| 30. | Cabina 13\4 PR1 – Gabbia 1 | 9,780 | 10000 | 20000 | 2,355 | 1000 | 6000 |
| 31. | TRE SSII – Vicino cavi 30kV | 334,75 | 10000 | 20000 | 17,215 | 1000 | 6000 |
| 32. | SSI – Vicino cavo 150kV SSIII linea 13 | 1482,9 | 10000 | 20000 | 11,491 | 1000 | 6000 |
| 33. | Sala operativa SA9 | 6,113 | 10000 | 20000 | 0,059 | 1000 | 6000 |
| 34. | Sala operativa SA2 | 5,937 | 10000 | 20000 | 0,034 | 1000 | 6000 |
| 35. | Sala controllo CCGT/SA1 | 3,843 | 10000 | 20000 | 0,019 | 1000 | 6000 |
| 36. | Palazzina SA9 (1° piano) – Ufficio 40 | 1,145 | 10000 | 20000 | 0,032 | 1000 | 6000 |
| 37. | Palazzina SA9 (1° piano) – Ufficio 41 | 0,158 | 10000 | 20000 | 0,013 | 1000 | 6000 |

Erg Power Generation

Valutazione dei rischi connessi all'esposizione dei lavoratori a campi elettromagnetici
ai sensi del Titolo VIII Capo IV del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. – Febbraio/Marzo 2017

Misure in bassa frequenza (50 Hz) - Risultati rilievi corrente di contatto (I_c)

| N. | Postazione | I _c (mA) Valore misurato (RMS) | I _c (mA) Valore di azione |
|-------------------------------|---|---|---|
| Rilievi del 27/03/2017 | | | |
| 1. | Cabina 40 – VSD 42-1 | 0,1380 | 1 |
| 2. | Cabina 40 – QSA arrivo PC 40-2 | 0,0054 | 1 |
| 3. | Cabina 40 – QMT 40 ½ N.6 | 0,0220 | 1 |
| 4. | Cabina 40 – QMT 40 ½ N.16 | 0,0555 | 1 |
| Rilievi del 01/03/2017 | | | |
| 5. | Cabina 26 CR26/27/28 – Arrivo TR3 | 0,0026 | 1 |
| 6. | Cabina 26 CR26/27/28 – Arrivo batt1 e batt9 CR27 | 0,0850 | 1 |
| 7. | Cabina 26 CR26/27/28 – Partenza FG216 (150kW) | 0,0002 | 1 |
| 8. | Cabina 26 CR26/27/28 – Part. FG201(132kW) FG305(75kW) | 0,0002 | 1 |
| 9. | Cabina 50 – Vicino inverter partenza osmosi | 0,1350 | 1 |
| 10. | Cabina 31 CR30/31 – Batt. 1 CR30 pannello 1 | 0,1800 | 1 |
| 11. | Cabina 31 CR30/31 – Back Quadro batt. 1 CR30 pan.1 | 0,0018 | 1 |
| 12. | Cabina 31 CR30/31 – FG121(151kW) FG135(90kW) | 0,1800 | 1 |
| 13. | Cabina 31 CR30/31 – TR2 1600 KVA entro Box Trafo | 0,0002 | 1 |
| 14. | Cabina 20 SG13 – Gabbia 2 | 0,1680 | 1 |
| 15. | Cabina 20 SG13 – Arrivo TR3 VC 420 | 0,0004 | 1 |
| Rilievi del 02/03/2017 | | | |
| 16. | CCGT – Interno cabina 6kV di fronte quadro 6kV | 0,0021 | 1 |
| 17. | CCGT – TR Alternatore TV2 2-20 TRM | 0,0100 | 1 |
| 18. | CCGT – TR Alternatore TG3 2-11 TRM vicino cavi 150kV | 0,0002 | 1 |
| 19. | Cabina GIS – Vicino conduttori 380kV lato mare | 0,0003 | 1 |
| 20. | Cabina GIS – Vicino conduttori 150kV lato mare | 0,0002 | 1 |
| 21. | SSIII Parco 150kV – Vicino nuovo TRD vicino cavi 30kV | 0,0004 | 1 |
| 22. | SSIII Parco 150kV – Vicino TRF | 0,0003 | 1 |
| 23. | SSIII Cabina 30kV – Part. cab. 19 vicino gabbia 30kV | 0,0100 | 1 |
| 24. | SSIII Cabina 30kV – Part. cab. 31 vicino gabbia 30kV | 0,0120 | 1 |
| 25. | SSIII Cabina 10kV – Piano terra gabbia 16B arrivo TRE | 0,1800 | 1 |
| 26. | SSIII Cabina 10kV – Primo piano arrivo TRE | 0,1300 | 1 |
| Rilievi del 07/03/2017 | | | |
| 27. | Cabina 13 smistamento – Partenza per cab. 26 | 0,0002 | 1 |
| 28. | Cabina 13 smistamento -- QSA | 0,0002 | 1 |
| 29. | Cabina 13\4 PR1 – FG1021A(132kW) FG2002(200kW) | 0,0001 | 1 |
| 30. | Cabina 13\4 PR1 – Gabbia 1 | 0,0003 | 1 |
| 31. | TRE SSII – Vicino cavi 30kV | 0,0100 | 1 |
| 32. | SSI – Vicino cavo 150kV SSIII linea 13 | 0,0120 | 1 |

Erg Power Generation

Valutazione dei rischi connessi all'esposizione dei lavoratori a campi elettromagnetici ai sensi del Titolo VIII Capo IV del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. – Febbraio/Marzo 2017

Sulla base dei risultati indicati in precedenza in tutte le postazioni monitorate i valori misurati sono inferiori ai valori di azione stabiliti dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i. (Allegato XXXVI di cui all'art. 208, comma 3).

Pertanto in base a quanto indicato all'art. 208, comma 3, il rispetto dei valori di azione assicura il rispetto dei pertinenti valori limite di esposizione.

6.2 VERIFICA DEGLI ELEMENTI INDICATI NELLE LETTERE d, e, f, h, m, n DELL'ART. 209, COMMA 4 DEL D. LGS. 81/08 E S.M.I.

Saranno di seguito analizzati tutti gli aspetti relativi ai punti d, e, f, h, m, n dell'art. 209, comma 5 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. in quanto, secondo quanto previsto dallo stesso decreto, elementi cui il datore di lavoro presta particolare attenzione nell'effettuare la valutazione.

I punti non elencati sono ampiamente sviluppati nei paragrafi 4.0, 5.0 e 7.0 della presente relazione.

d) tutti gli effetti sulla salute e sulla sicurezza dei lavoratori particolarmente sensibili al rischio

Sulla base delle misurazioni effettuate, i livelli di campo elettrico e magnetico risultano essere, in genere, di gran lunga al di sotto dei valori inferiori di azione stabiliti dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i.. Pertanto non si riscontrano particolari situazioni di rischio per il personale che opera o effettua sopralluoghi nelle aree oggetto di valutazione.

In ogni caso in sede di visita medica da parte del Medico Competente finalizzata al giudizio di idoneità alla specifica mansione, vengono presi in considerazione anche gli aspetti riguardanti l'eventuale esposizione a CEM per lavoratori particolarmente sensibili al rischio.

e) qualsiasi effetto indiretto quale:

- 1) interferenza con attrezzature e dispositivi medici elettronici (compresi stimolatori cardiaci e altri dispositivi impiantati);***
- 2) rischio propulsivo di oggetti ferromagnetici in campi magnetici statici con induzione magnetica superiore a 3 mT;***
- 3) innesco di dispositivi elettro-esplosivi (detonatori);***

4) incendi ed esplosioni dovuti all'accensione di materiali infiammabili provocata da scintille prodotte da campi indotti, correnti di contatto o scariche elettriche.

In riferimento al punto 1, si evidenzia che i livelli di campo elettrico e magnetico misurati sono di gran lunga inferiori ai valori inferiori di azione stabiliti dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i. (Allegato XXXVI di cui all'art. 208, comma 3).

Inoltre per quanto concerne il pericolo derivante dalla presenza di campi elettromagnetici per le persone cui sono impiantati dispositivi medici elettronici (stimolatori cardiaci) la tabella B4 dell'Allegato XXXVI stabilisce un valore di azione (VA) per l'Induzione Magnetica (B) di campi magnetici statici, in riferimento ai rischi di interferenza con dispositivi impiantabili attivi (ad esempio stimolatori cardiaci) pari a 0,5 mT (= 500 μ T).

I livelli di induzione magnetica misurati sono di gran lunga inferiori al suddetto valore limite e, pertanto, non sono ipotizzabili rischi particolari per le persone cui sono impiantati dispositivi medici elettronici.

Inoltre l'accesso alle aree oggetto di valutazione, già recintate e/o dotate di porte chiuse a chiave, è vietato al personale non autorizzato e l'ingresso è possibile solo a personale adeguatamente informato e formato sui rischi presenti nelle aree in esame e comunque accompagnato dal personale di Erg Power Generation.

Per quanto concerne i punti 2 e 3 non sono ipotizzabili nella realtà in esame effetti indiretti per i lavoratori. Inoltre relativamente al punto 2 la tabella B4 dell'Allegato XXXVI stabilisce un valore di azione (VA) per l'Induzione Magnetica (B) di campi magnetici statici, in riferimento ai rischi di attrazione e propulsivo nel campo periferico di sorgenti ad alta intensità (> 100 mT) pari a 3 mT (= 3000 μ T).

I livelli di induzione magnetica misurati sono di gran lunga inferiori al suddetto valore limite e, pertanto, non sono ipotizzabili rischi propulsivi di oggetti ferromagnetici in campi magnetici statici.

Relativamente al punto 4 sono presenti all'interno delle aree analizzate materiali infiammabili/combustibili (cavi elettrici, componenti elettrici, arredi, carta, etc.).

Il rischio dovuto alla presenza degli stessi e le misure di protezione attuate sono stati analizzati nell'ambito della valutazione rischio incendio elaborata da Erg Power Generation ai sensi del D. M. 10/03/98.

Inoltre è fatto divieto di introdurre all'interno delle aree materiali infiammabili di qualsiasi genere, se non espressamente autorizzati in base alle procedure interne della società. Tutte le attività svolte sono, inoltre, regolamentate mediante emissione

Erg Power Generation

Valutazione dei rischi connessi all'esposizione dei lavoratori a campi elettromagnetici ai sensi del Titolo VIII Capo IV del D. Lgs. 81/08 e s.m.i. – Febbraio/Marzo 2017

di specifici Permessi di Lavoro. E' infine presente cartellonistica adeguata indicante i rischi e le modalità di comportamento da seguire in riferimento al rispetto delle norme di sicurezza.

f) l'esistenza di attrezzature di lavoro alternative progettate per ridurre i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici

Le sorgenti di emissione individuate sono le sottostazioni/cabine elettriche di gestite da Erg Power Generation, nonché i luoghi di lavoro (sale controllo/uffici) utilizzati dal personale della società.

Per tali fonti di emissione, pertanto, non sono ipotizzabili attrezzature di lavoro alternative progettabili allo scopo di ridurre i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici.

h) informazioni adeguate raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria di cui all'art. 211

In base a quanto stabilito dalla normativa vigente il personale di Erg Power Generation è sottoposto a regolare sorveglianza sanitaria sulla base del protocollo sanitario stabilito dal Medico Competente.

Le informazioni raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria sono fornite dal Medico Competente nel corso della riunione annuale di cui all'art.35 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i., nonché nella relazione sulla sorveglianza sanitaria redatta annualmente dallo stesso Medico Competente.

m) sorgenti multiple di esposizione

Non sono ipotizzabili, nella realtà analizzata, situazioni di esposizione a sorgenti multiple.

In ogni caso in tutti i suddetti ambienti i valori misurati sono risultati inferiori rispetto ai valori di azione di cui all'art. 208, comma 3 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i..

n) esposizione simultanea a campi di frequenze diverse

Non sono ipotizzabili nella realtà analizzata situazioni di esposizione simultanea a campi di frequenze diverse.

In ogni caso in tutti i suddetti ambienti i valori misurati sono risultati inferiori rispetto ai valori di azione di cui all'art. 208, comma 3 del D. Lgs. 81/08 e s.m.i..

7.0 CARATTERIZZAZIONE DELL'ESPOSIZIONE DEI LAVORATORI

Per le misurazioni effettuate in ambienti interni (uffici e sale controllo) è prevista la permanenza dei lavoratori per tutta la durata della giornata lavorativa (8 ore).

Per le restanti fonti di emissione monitorate (ambienti esterni/cabine elettriche) non è previsto un presidio in continuo da parte del personale di Erg Power Generation. In questi casi l'esposizione a campi elettromagnetici è subordinata allo svolgimento delle seguenti attività:

1. giri di controllo per la gestione degli impianti/servizi indicati come sorgenti di emissione (quadri elettrici, cabine elettriche, sottostazioni elettriche, etc.);
2. effettuazione di manovre/compiti per la gestione degli impianti/servizi indicati come sorgenti di emissione (quadri elettrici, cabine elettriche, sottostazioni elettriche, etc.);
3. supervisione lavori di manutenzione per la gestione degli impianti/servizi indicati come sorgenti di emissione (quadri elettrici, cabine elettriche, sottostazioni elettriche, etc.)¹;
4. situazioni di emergenza².

In riferimento alle attività di cui ai punti 1 e 2 i tempi di esposizione possono ritenersi dell'ordine di 10 - 15 minuti per ciascuna postazione.

Relativamente alle attività di cui ai punti 3 e 4 non è possibile determinare a priori i tempi di esposizione, ma si ritiene credibile che durante le fasi di manutenzione e/o emergenza gli impianti in esame non siano in marcia.

Le mansioni per la quali è ipotizzabile l'esposizione ai campi elettromagnetici generati dalle sorgenti di emissione individuate e monitorate sono di seguito elencate. Vengono inoltre definiti i tempi di esposizione alle diverse sorgenti.

¹ In questo caso il personale esposto sono anche gli addetti alla manutenzione e il personale di impresa.

² In questo caso il personale esposto sono anche i componenti delle squadre di emergenza di Stabilimento.

Mansioni con esposizione a CEM e relativi tempi di esposizione

| Mansione | Attività svolta | Tempi di esposizione |
|------------------------------------|---|--|
| Shift Supervisor SA2 | Supervisione e attuazione manovre/compiti per la gestione degli impianti/servizi indicati come sorgenti di emissione (quadri elettrici, cabine elettriche) | 10 ± 15 minuti (per singolo intervento/manovra) |
| 1° Operator/2° Operator SA2 | Giri di controllo per la gestione degli impianti/servizi indicati come sorgenti di emissione (quadri elettrici, cabine elettriche). Effettuazione di manovre/compiti per la gestione degli impianti/servizi indicati come sorgenti di emissione (quadri elettrici, cabine elettriche). | 10 ± 15 minuti (per singolo intervento/manovra) |
| Electrical Maintenance Technicians | Supervisione lavori di manutenzione per la gestione degli impianti/servizi indicati come sorgenti di emissione (quadri elettrici, cabine elettriche). | n.d. |
| Personale di impresa | Effettuazione lavori di manutenzione per la gestione degli impianti/servizi indicati come sorgenti di emissione (quadri elettrici, cabine elettriche). | n.d. |
| Componenti squadre di emergenza | Gestione situazioni di emergenza. | n.d. |

8.0 CONCLUSIONI

In base alle misurazioni e alle valutazioni effettuate è possibile concludere che:

1. in tutte le postazioni monitorate i valori misurati sono inferiori ai valori di azione stabiliti dal D. Lgs. 81/08 e s.m.i. (Allegato XXXVI di cui all'art. 208, comma 3);
2. in base a quanto indicato all'art. 208, comma 3, il rispetto dei valori di azione di cui sopra assicura il rispetto dei pertinenti valori limite di esposizione;
3. i tempi di esposizione ipotizzabili per il personale dello Stabilimento non presentano, in considerazione del mancato superamento dei valori di azione di cui al punto 1, situazioni di particolare criticità.

ALLEGATI

ALLEGATO 1

Certificati di taratura della strumentazione utilizzata

SERVIZIO DI TARATURA METRIX

Metrix Calibration Service

Il Laboratorio Metrologico Metrix Engineering Srl opera in conformità alla norma UNI EN ISO 9001:2008.
The Metrology Laboratory of Metrix Engineering Srl complies with the standard UNI EN ISO 9001:2008.

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre



METRIX Engineering Srl

Via Martiri di Nassiriya, s.n.
92020 Santo Stefano Quisquina (AG)
Tel.: +39.0922.992053 Fax: +39.0922.992156
e-mail: info@metrix.tv - web: www.metrix.tv

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

RAPPORTO DI TARATURA N. 240L/15/T

Calibration Report No.

- Data di emissione
date of issue **2015-09-24**

- destinatario
addressee **T.E.A.M.S. Srl
VIALE SCALA GRECA, 284/B
96100 SIRACUSA**

- richiesta
application **STR186/2015**

- in data
date **2015-09-08**

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item **MISURATORE DI CAMPO - 2 SENSORI**

- costruttore
manufacturer **NARDA**

- modello
model **8053 (S1: EHP-50C - S2: EP645)**

- matricola
serial number **262WL91060
(S1: 352WN10119 - S2: 000WX91117)**

- data delle misure
date of measurements **2015-09-24**

- registro di laboratorio
laboratory reference **240L/TMS**

Il Laboratorio Metrologico Metrix Engineering Srl, nei campi di misura ed entro le incertezze precisate nelle proprie procedure tecniche, garantisce la riferibilità delle apparecchiature e dei test utilizzati dal Centro agli standard riconosciuti a livello nazionale o internazionale in conformità al Sistema Internazionale delle Unità (SI) e in accordo alle specifiche dettate dalle norme UNI EN ISO 9001:2008.

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

The metrology Laboratory of Metrix Engineering Srl, for the measurement ranges and within the uncertainties stated in its technical procedures, guarantees the traceability for test equipment and standards to national/international standards according to the International System of Units (SI) and according to UNI EN ISO 9001:2008.

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

I risultati delle misure riportati nel presente certificato sono stati ottenuti applicando le procedure secondo quanto riportato nelle pagine seguenti.

The measurements results reported in this certificate were obtained following the procedures like all reported in the following pages.

Le incertezze di misura dichiarate in questo certificato sono espresse come due volte la deviazione standard (corrispondente, nel caso di una distribuzione normale, ad un livello di confidenza di circa 95%).

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%)

Il Tecnico
Engineer

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Mare



SERVIZIO DI TARATURA METRIX

Matrix Calibration Service

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

METRIX Engineering Srl

Rapporto di taratura n. 240L/15/T
Calibration Report no.

Pagina 2 di 9
Page 2 of 9

Questo rapporto di taratura documenta che i punti riportati sono stati testati e misurati nelle rispettive specifiche. I risultati delle misure sono normalmente posizionati nei corrispondenti intervalli con una probabilità di approssimazione del 95% (fattore di copertura $K=2$)
La taratura viene eseguita con apparecchiature e test direttamente o indirettamente, tramite appositi metodi di taratura, tracciabili e riferibili agli standard riconosciuti a livello nazionale ed internazionale in conformità al sistema internazionale di misura (SI) e in accordo alle specifiche dettate dalle norme UNI EN ISO 9001:2008.

*This Calibration report documents, that the named item is tested and measured against defined specifications. Measurement results are located usually in the corresponding intervall with a probability of approx 95% (coverage factor $K=2$).
Calibration is performed with test equipment and standards directly or indirectly traceable by means of approved national/international standards, which realize the physical units of measurement according to the International System of Units (SI) and according to UNI EN ISO 9001:2008.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n.
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

POC-07.04 - C.D.M.

La catena di riferibilità è costituita dai seguenti strumenti
Traceability is through the following instruments

| Descrizione | Numero di Serie | Matricola Interna | Certificato |
|--------------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------|
| Rubidium Oscillator | SM837708 | 00138 | I.N.R.I.M. 15-0260-02 |
| Signal Generator | 834231/033 | 00120 | 005/MTX/15 |
| Power Sensor DC – 26 GHz | 842949/014 | 00135-2 | LAT 019 43525 |
| Power Amplifier | 1720-0496 | 01140 | - |
| Directional Coupler | 33328 | 01137 | - |
| Directional Coupler | 056821 | 01138 | - |
| Directional Coupler | 02752 | 01139 | - |
| Power Splitter | 15994 | 01141 | - |
| Network Analyzer | MY45000364 | 01142 | 1-2018863684-1 |
| GTEM Cell | 00095666 | MTX-C-001 | 72464 |
| Sensore di Campo EM Triassiale | 0329435 | MTX-C-002 | 2008092511 |
| EM Probe | 1311L20410 | MTX-C-003 | 13-S-10399 |

CONDIZIONI DI MISURA

| | |
|--|-----------------------------|
| Temperatura ambientale | $(23 \pm 1) ^\circ\text{C}$ |
| Valore efficace della tensione di rete | $230 \text{ V} \pm 5 \%$ |
| Frequenza della tensione di rete | 50 Hz |
| Tempo di stabilizzazione termica | > 24 h |
| Tempo di accensione prima dell'inizio delle misure | > 1 h |

ESITO TARATURA

Si attesta che i valori riportati nel presente certificato rispettano le specifiche dichiarate dal costruttore.

Note: --

SERVIZIO DI TARATURA METRIX

Matrix Calibration Service

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

METRIX Engineering Srl

Rapporto di taratura n. 240L/15/T
Calibration Report no.

Pagina 3 di 9
Page 3 of 9

TARATURA DELLO STRUMENTO

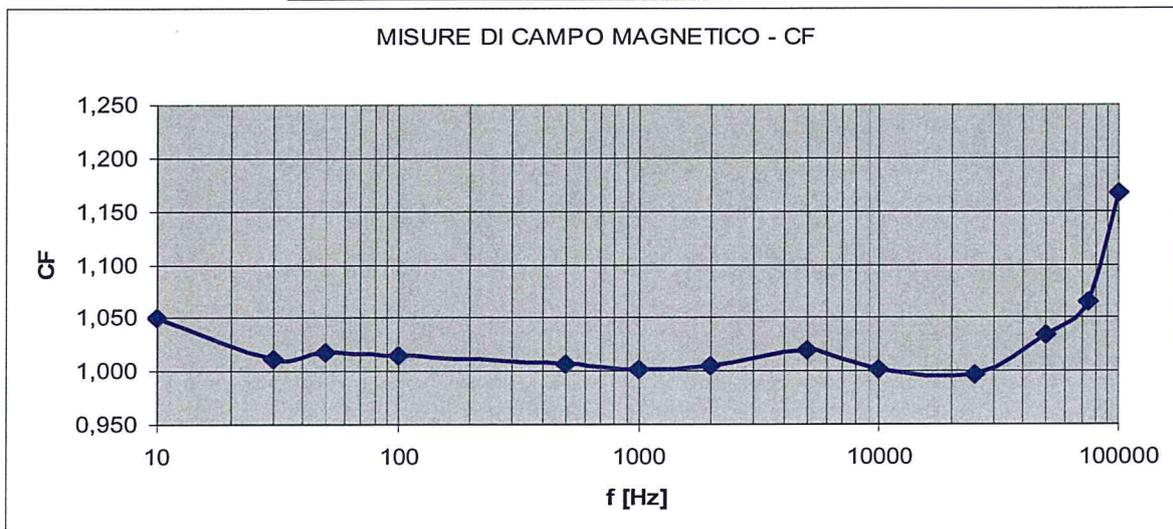
SENSORE EHP-50C

MISURE DI CAMPO MAGNETICO - Correction Factor CF (@ 1 μT)

$$CF = \frac{B_{GEN}}{B_{MIS}} \Big|_{B=1\mu T}$$

| Sensore EHP50C | | | | |
|----------------|-------|---------|-----------|-----------|
| f [Hz] | CF | U(CF) % | Bgen [uT] | Bmis [uT] |
| 10 | 1,050 | 15 | 1,026 | 0,964 |
| 30 | 1,011 | 15 | 1,020 | 0,995 |
| 50 | 1,019 | 15 | 1,021 | 0,990 |
| 100 | 1,015 | 12 | 1,040 | 1,010 |
| 500 | 1,006 | 12 | 1,026 | 1,013 |
| 1000 | 1,002 | 12 | 1,037 | 1,013 |
| 2000 | 1,005 | 12 | 1,024 | 1,009 |
| 5000 | 1,019 | 12 | 1,020 | 0,987 |
| 10000 | 1,001 | 15 | 1,008 | 1,006 |
| 25000 | 0,998 | 15 | 1,016 | 1,001 |
| 50000 | 1,035 | 15 | 1,031 | 0,982 |
| 75000 | 1,066 | 15 | 1,022 | 0,950 |
| 100000 | 1,167 | 15 | 1,016 | 0,856 |

| Sensore EHP50C | | | | |
|----------------|------|---------|-----------|-----------|
| f [Hz] | Asse | U(CF) % | Bgen [uT] | Bmis [uT] |
| 133 | x | 15 | 1,0021 | 1,0015 |
| | y | 15 | 1,0017 | 1,0012 |
| | z | 15 | 1,0011 | 1,0006 |



SERVIZIO DI TARATURA METRIX

Metrix Calibration Service

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

METRIX Engineering Srl

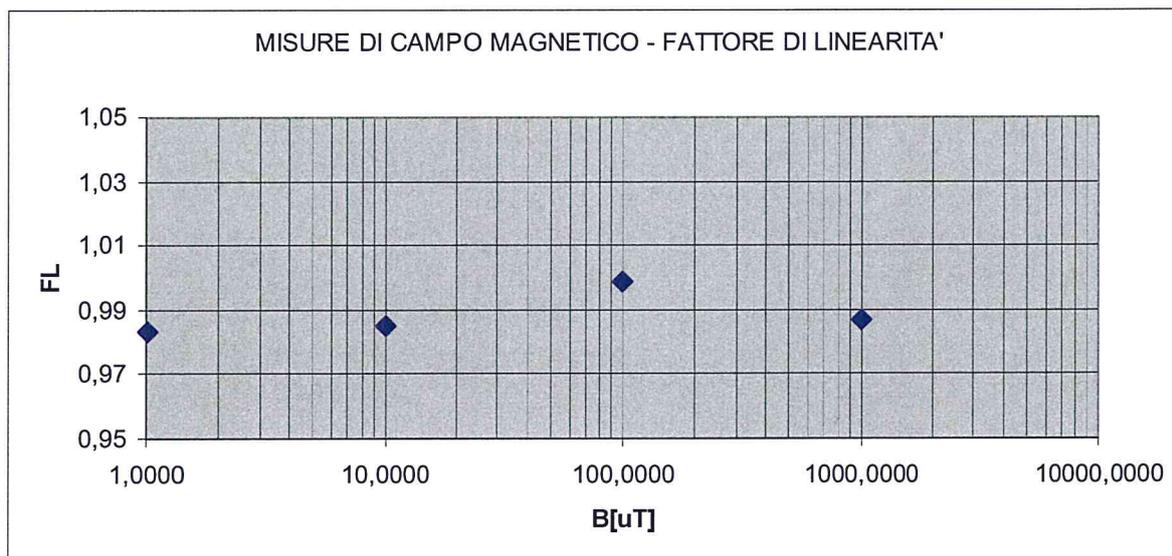
Rapporto di taratura n. 240L/15/T
Calibration Report no.

Pagina 4 di 9
Page 4 of 9

Fattore di Linearità in ampiezza (@ 10 kHz)

$$FL = \frac{B_{GEN}}{B_{MIS}} \Big|_{f=10kHz}$$

| Sensore EHP50C | | | |
|----------------|------|---------|-----------|
| Bgen [uT] | FL | U(CF) % | Bmis [uT] |
| 1,0190 | 0,98 | 15 | 1,0360 |
| 10,13 | 0,99 | 15 | 10,280 |
| 100,26 | 1,00 | 18 | 100,39 |
| 1000,5 | 0,99 | 18 | 1013,5 |



SERVIZIO DI TARATURA METRIX

Matrix Calibration Service

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

METRIX Engineering Srl

Rapporto di taratura n. 240L/15/T
Calibration Report no.

Pagina 5 di 9
Page 5 of 9

MISURE DI CAMPO ELETTRICO - Correction Factor CF

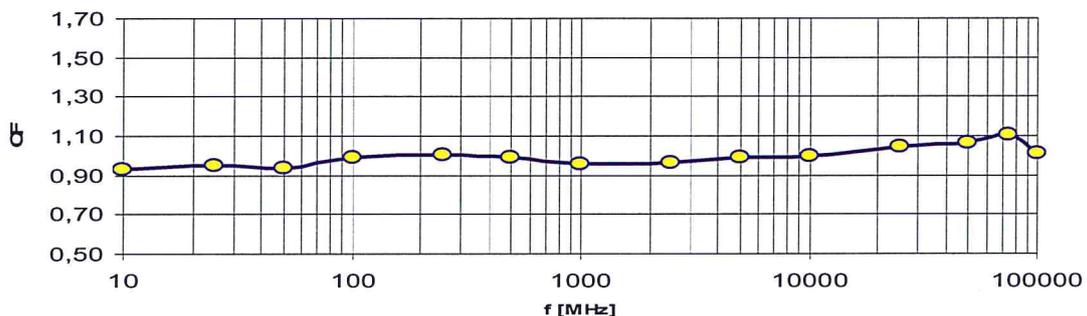
Il fattore di correzione CF è definito nel seguente modo:

$$CF = \frac{E_{GEN}}{E_{MIS}} \Big|_{E=27,5V/m}$$

E_{GEN} è il campo elettrico misurato dal sensore di riferimento, E_{MIS} è il campo elettrico misurato dal sensore in taratura. Durante la taratura, l'intensità del campo elettrico è mantenuta costantemente a 27,5 V/m.

| SENSORE EHP-50C - (27,5 V/m) | | |
|------------------------------|------|---------|
| f [Hz] | CF | U(CF) % |
| 10 | 0,93 | 16,00 |
| 25 | 0,95 | 16,00 |
| 50 | 0,94 | 16,00 |
| 100 | 0,99 | 16,00 |
| 250 | 1,01 | 16,00 |
| 500 | 0,99 | 16,00 |
| 1000 | 0,96 | 16,00 |
| 2500 | 0,97 | 16,00 |
| 5000 | 0,99 | 23,00 |
| 10000 | 1,00 | 23,00 |
| 25000 | 1,05 | 23,00 |
| 50000 | 1,07 | 23,00 |
| 75000 | 1,10 | 23,00 |
| 100000 | 1,01 | 23,00 |

MISURE DI CAMPO ELETTRICO - Correction Factor (CF)



SERVIZIO DI TARATURA METRIX

Metrix Calibration Service

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

METRIX Engineering Srl

Rapporto di taratura n. 240L/15/T
Calibration Report no.

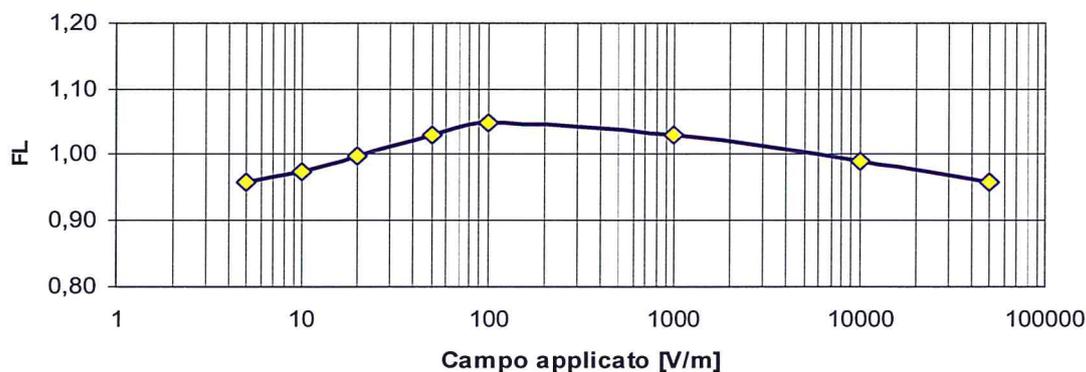
Pagina 6 di 9
Page 6 of 9

Fattore di Linearità in ampiezza

Il fattore di linearità in ampiezza è ottenuto confrontando i valori di campo elettrico misurati dal sensore di trasferimento con quelli del sensore in taratura, al variare dell'intensità di campo generato per una assegnata frequenza. Esso è definito nel seguente modo:

| SENSORE EHP-50C - (380 Hz) | | |
|----------------------------|------|-----------------------|
| Campo applicato [V/m] | FL | Incertezza Estesa [%] |
| 5 | 0,96 | 17 |
| 10 | 0,98 | 16 |
| 20 | 1,00 | 16 |
| 50 | 1,03 | 16 |
| 100 | 1,05 | 16 |
| 1000 | 1,03 | 16 |
| 10000 | 0,99 | 16 |
| 50000 | 0,96 | 16 |

MISURE DI CAMPO ELETTRICO - Fattore di linearità



Isotropia del sensore

Dalle misure eseguite, il valore di **anisotropia (A)**, calcolato come la massima deviazione dalla media geometrica tra il valore massimo e il valore minimo della risposta, secondo lo standard IEEE Std. 1309-1996, è il seguente:

$$A = 0,65 \text{ dB}$$

SERVIZIO DI TARATURA METRIX

Matrix Calibration Service

CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

METRIX Engineering Srl

Rapporto di taratura n. 240L/15/T
Calibration Report no.

Pagina 7 di 9
Page 7 of 9

SENSORE EP645

Correction Factor

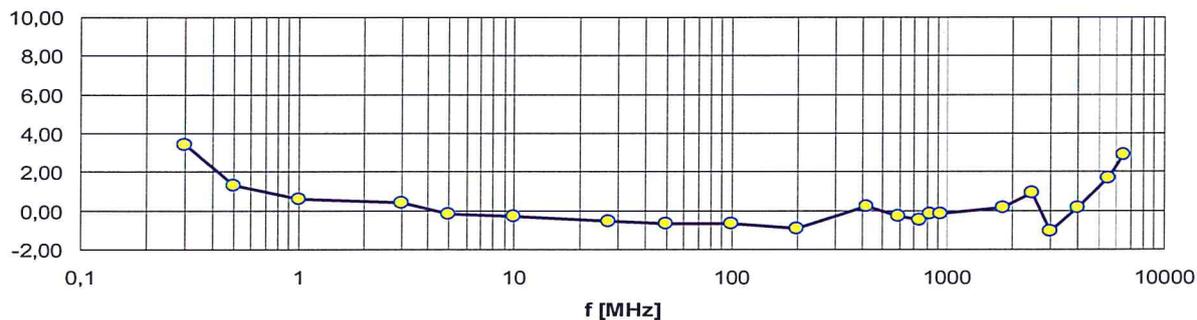
Il fattore di correzione CF è definito nel seguente modo:

$$CF = \frac{E_{GEN}}{E_{MIS}} \Big|_{E=10V/m}$$

EGEN è il campo elettrico misurato dal sensore di riferimento, EMIS è il campo elettrico misurato dal sensore in taratura. Durante la taratura, l'intensità del campo elettrico è mantenuta costantemente a 10 V/m.

| SONDA EP645 | | | |
|-------------|------|---------|---------|
| f [MHz] | CF | CF [dB] | U(CF) % |
| 0,3 | 1,48 | 3,41 | 16,00 |
| 0,5 | 1,16 | 1,29 | 16,00 |
| 1 | 1,07 | 0,59 | 16,00 |
| 3 | 1,05 | 0,42 | 16,00 |
| 5 | 0,98 | -0,18 | 16,00 |
| 10 | 0,97 | -0,26 | 16,00 |
| 27 | 0,94 | -0,54 | 16,00 |
| 50 | 0,93 | -0,63 | 16,00 |
| 100 | 0,93 | -0,63 | 16,00 |
| 200 | 0,90 | -0,92 | 16,00 |
| 423 | 1,03 | 0,26 | 23,00 |
| 590 | 0,97 | -0,26 | 23,00 |
| 740 | 0,95 | -0,45 | 23,00 |
| 835 | 0,98 | -0,18 | 23,00 |
| 930 | 0,98 | -0,18 | 23,00 |
| 1800 | 1,02 | 0,17 | 23,00 |
| 2450 | 1,11 | 0,91 | 23,00 |
| 3000 | 0,89 | -1,01 | 23,00 |
| 4000 | 1,02 | 0,17 | 23,00 |
| 5500 | 1,22 | 1,73 | 23,00 |
| 6500 | 1,40 | 2,92 | 23,00 |

Correction Factor [dB]



SERVIZIO DI TARATURA METRIX

Metrix Calibration Service

CENTRO DI TARATURA

Calibration Centre

METRIX Engineering Srl

Rapporto di taratura n. 240L/15/T

Calibration Report no.

Pagina 8 di 9

Page 8 of 9

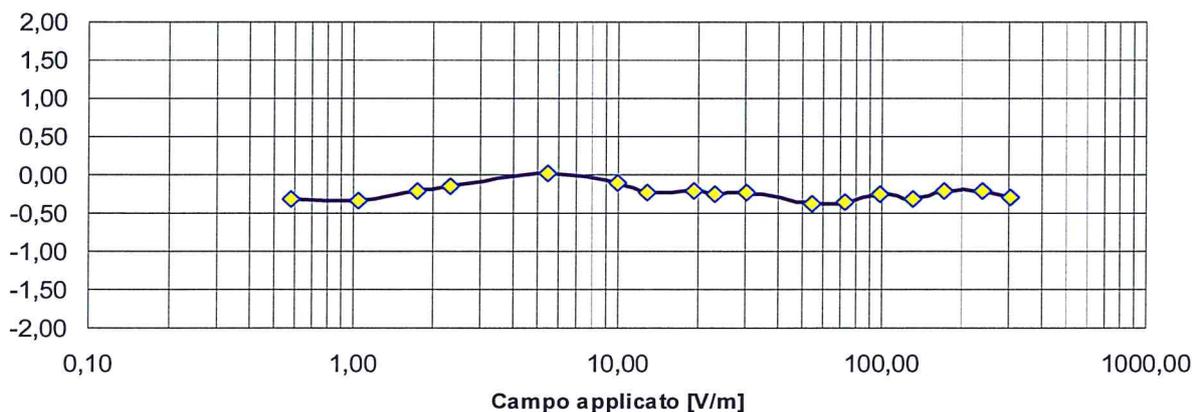
Fattore di Linearità in ampiezza

Il fattore di linearità in ampiezza è ottenuto confrontando i valori di campo elettrico misurati dal sensore di trasferimento con quelli del sensore in taratura, al variare dell'intensità di campo generato per una assegnata frequenza. Esso è definito nel seguente modo:

$$FL = \frac{E_{GEN}}{E_{MIS}} \Big|_{f=100MHz}$$

| SONDA EP645 | | | | |
|-----------------------|-------------------|------|---------|-------|
| Campo applicato [V/m] | Campo Letto [V/m] | FL | FL [dB] | U [%] |
| 0,58 | 0,56 | 0,97 | -0,30 | 17 |
| 1,04 | 1,00 | 0,96 | -0,34 | 17 |
| 1,76 | 1,72 | 0,98 | -0,20 | 17 |
| 2,35 | 2,31 | 0,98 | -0,15 | 16 |
| 5,44 | 5,45 | 1,00 | 0,02 | 16 |
| 9,93 | 9,82 | 0,99 | -0,10 | 16 |
| 13,00 | 12,67 | 0,97 | -0,22 | 16 |
| 19,51 | 19,05 | 0,98 | -0,21 | 16 |
| 23,21 | 22,54 | 0,97 | -0,25 | 16 |
| 30,57 | 29,78 | 0,97 | -0,23 | 16 |
| 54,50 | 52,21 | 0,96 | -0,37 | 16 |
| 72,84 | 69,94 | 0,96 | -0,35 | 16 |
| 97,78 | 94,98 | 0,97 | -0,25 | 23 |
| 130,8 | 126,2 | 0,96 | -0,31 | 23 |
| 172,1 | 168,0 | 0,98 | -0,21 | 23 |
| 241,8 | 235,8 | 0,98 | -0,22 | 23 |
| 308,3 | 298,1 | 0,97 | -0,29 | 23 |

Fattore di linearità [dB]



SERVIZIO DI TARATURA METRIX

Metrix Calibration Service

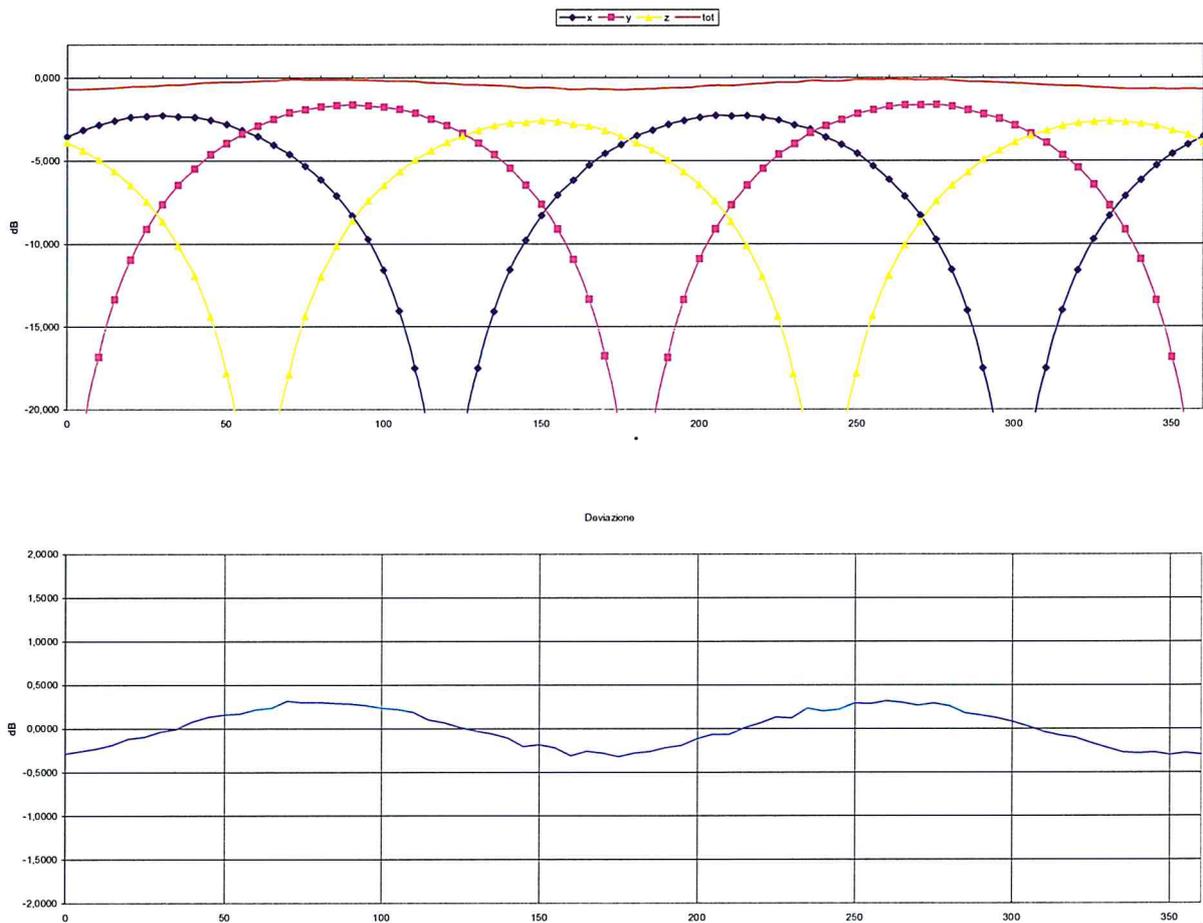
CENTRO DI TARATURA
Calibration Centre

METRIX Engineering Srl

Rapporto di taratura n. 240L/15/T
Calibration Report no.

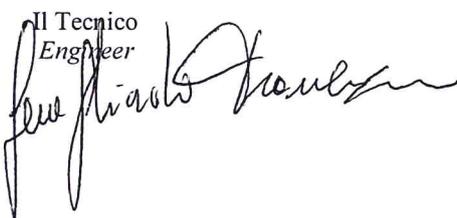
Pagina 9 di 9
Page 9 of 9

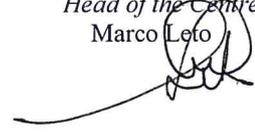
ISOTROPIA DEL SENSORE



Dalle misure eseguite, il valore di anisotropia, calcolato come la massima deviazione dalla media geometrica tra il valore massimo e il valore minimo della risposta, secondo lo standard IEEE Std. 1309-1996, è il seguente:

$$A = 0,32 \text{ dB}$$

Il Tecnico
Engineer


Il Responsabile del Centro
Head of the Centre
Marco Leto


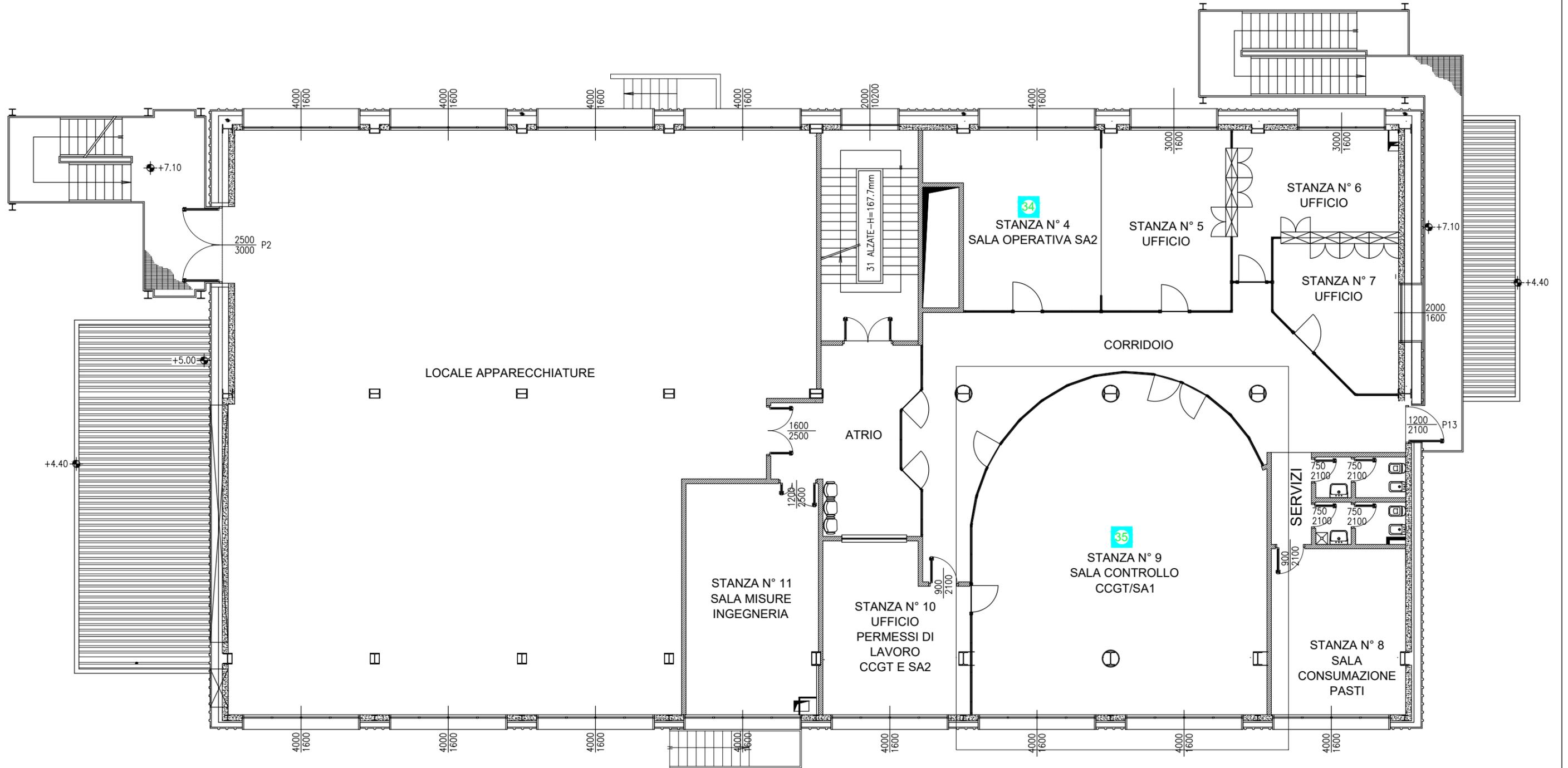
ALLEGATO 2

**Planimetria del sito
con indicazione delle postazioni di misura**

Nord



Piano Primo



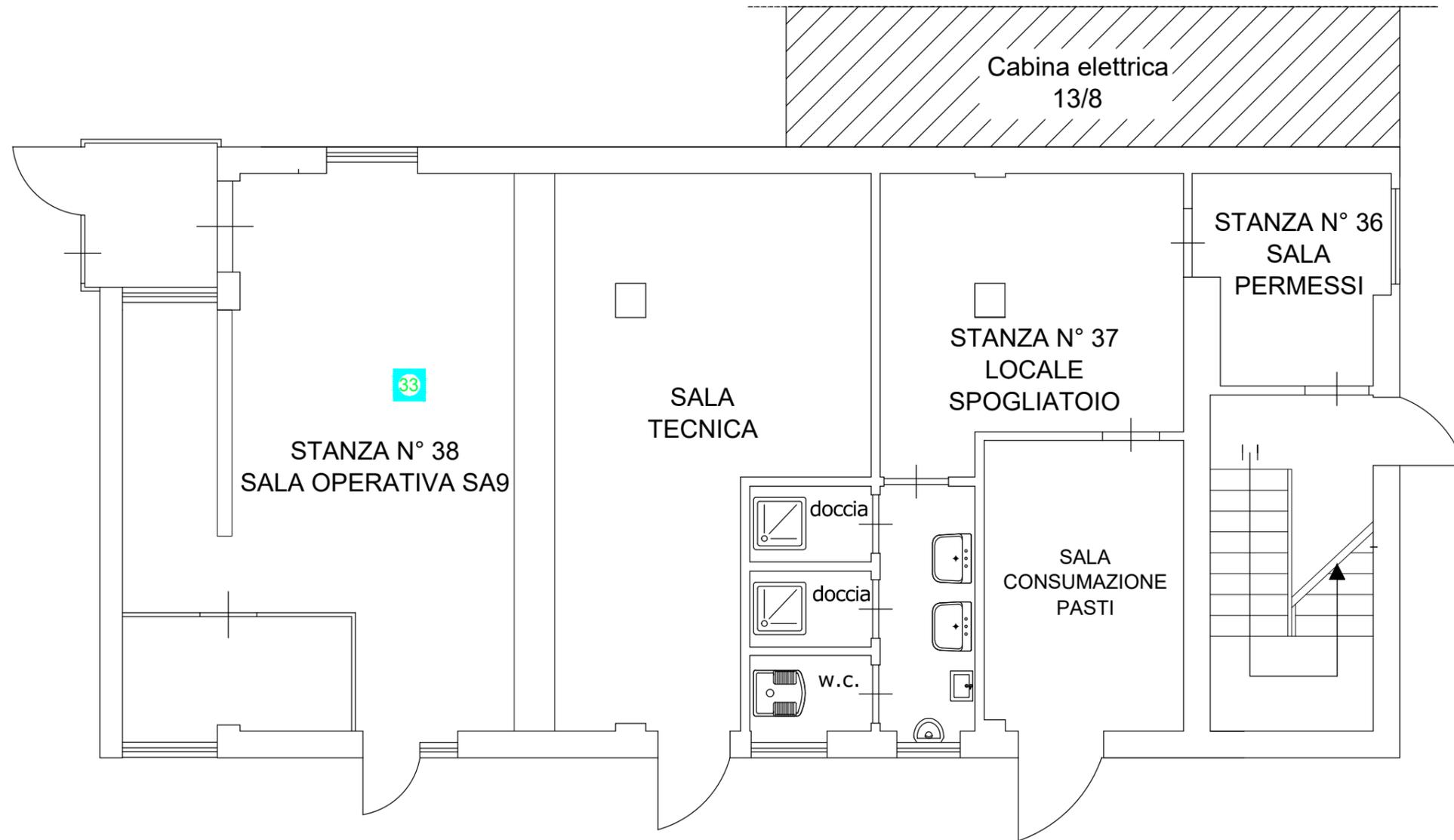
LEGENDA

| Nr. | Descrizione Posizione |
|-----|-------------------------|
| 34 | Sala Operativa SA2 |
| 35 | Sala Controllo CCGT/SA1 |

| 0 | MAR.2017 | EMMISSIONE | | | | TEAMS | TEAMS | TEAMS |
|--|----------|---|------|--------|---------|--|-------|-------|
| REV. | DATA | DESCRIZIONE | DIS. | CONTR. | APPROV. | | | |
| | | | | | | | | |
| OGGETTO | | | | | | EPG - Reparto CCGT/SA1 - SA2 Campagna Rilevi Campi Elettromagnetici 2017 Planimetria con ubicazione punti di misura - Palazzina CCGT/SA2 | | |
| Numero Disegno | DATA | FILE DISEGNO | REV | FOGLIO | SCALA | | | |
| TE-032017_11 | MAR.2017 | EPG_Palazzina CCGT-SA2_CEM 2017.dwg Layout: CCGT_PIANO PRIMO | 0 | - / - | 1:100 | | | |
| T.E.A.M.S. s.r.l. - Viale Scala Greca 284/B, 96100 Siracusa - tel. 0931/494082 fax. 0931/494083 email. teams@teamsr.it | | | | | | | | |



Piano Terra

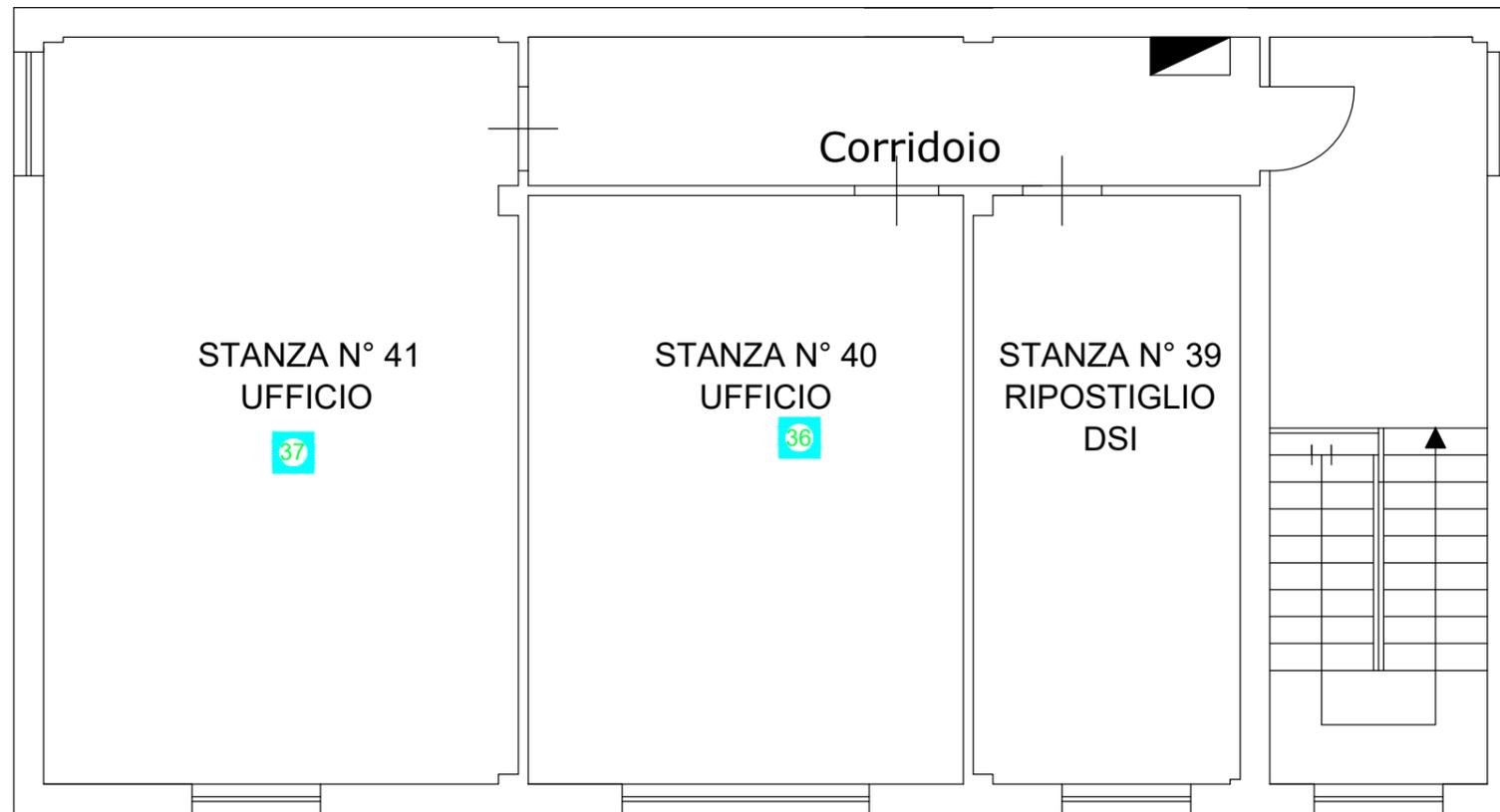


| LEGENDA | |
|---------|-----------------------|
| Nr. | Descrizione Posizione |
| 33 | Sala Operativa SA9 |

| REV. | DATA | DESCRIZIONE | TEAMS DIS. | TEAMS CONTR. | TEAMS APPROV. |
|---|----------|---|---|--------------|---------------|
| 0 | MAR.2017 | EMISSIONE | | | |
| OGGETTO | | |   | | |
| <p align="center">EPG - Impianto SA9 Campagna Rilievi Campi Elettromagnetici 2017 Planimetria con ubicazione punti di misura - Palazzina SA9</p> | | | | | |
| Numero Disegno | DATA | FILE DISEGNO | REV | FOGLIO | SCALA |
| TE-032017_10 | MAR.2017 | EPG_Palazzina SA9_CEM.2017.dwg Layout: SA9_PIANO TERRA | 0 | - / - | 1:75 |
| <small>T.E.A.M.S. s.r.l. - Viale Scalo Greco 284/B, 96100 Siracusa - tel. 0931/494082 fax. 0931/494083 email. teams@teamsrli.it</small> | | | | | |



Piano Primo



| LEGENDA | |
|---------|---------------------------------------|
| Nr. | Descrizione Posizione |
| 36 | Palazzina SA9 (1° piano) – Ufficio 40 |
| 37 | Palazzina SA9 (1° piano) – Ufficio 41 |

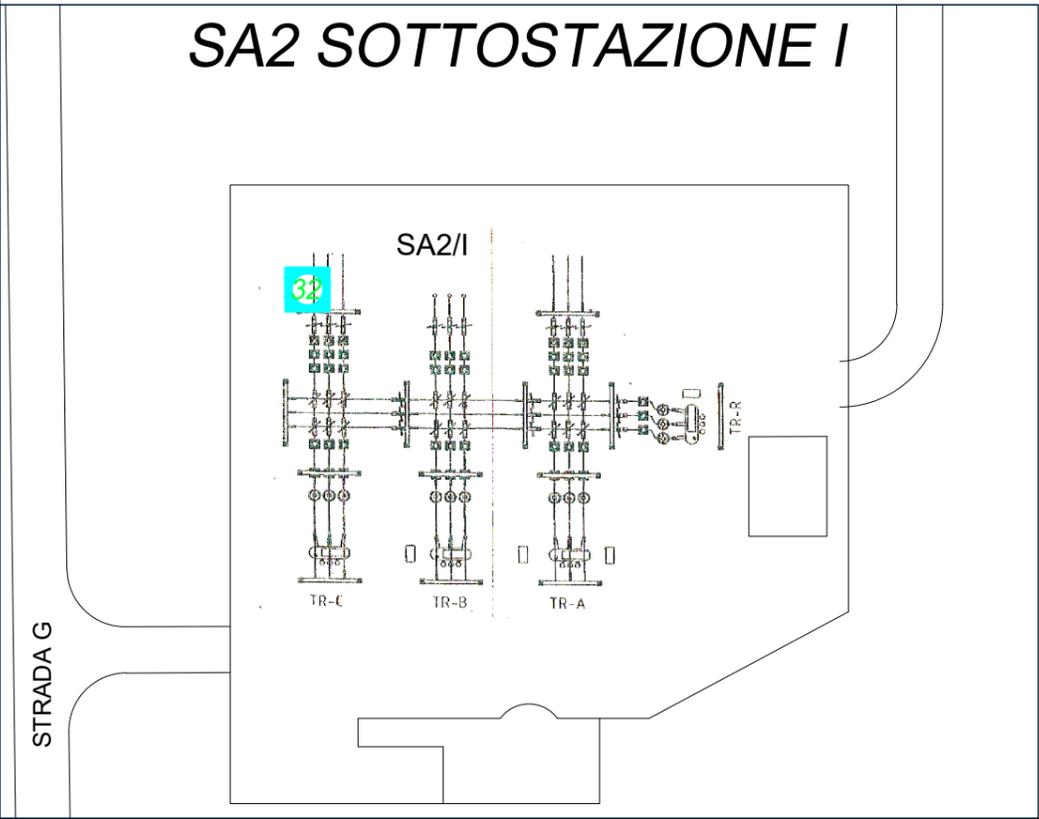
| REV. | DATA | DESCRIZIONE | TEAMS DIS. | TEAMS CONTR. | TEAMS APPROV. |
|---|----------|---|---|--------------|---------------|
| 0 | MAR.2017 | EMISSIONE | | | |
| | | COMMITTENTE |   | | |
| OGGETTO | | | | | |
| EPG - Impianto SA9 Campagna Rilievi Campi Elettromagnetici 2017 Planimetria con ubicazione punti di misura - Palazzina SA9 | | | | | |
| Numero Disegno | DATA | FILE DISEGNO | REV | FOGLIO | SCALA |
| TE-032017_10 | MAR.2017 | EPG_Palazzina SA9_CEM.2017.dwg Layout: SA9_PIANO PRIMO | 0 | - / - | 1:75 |
| T.E.A.M.S. s.r.l. - Viale Scalo Greco 284/B, 96100 Siracusa - tel. 0931/494082 fax. 0931/494083 email. teams@teamsrli.it | | | | | |



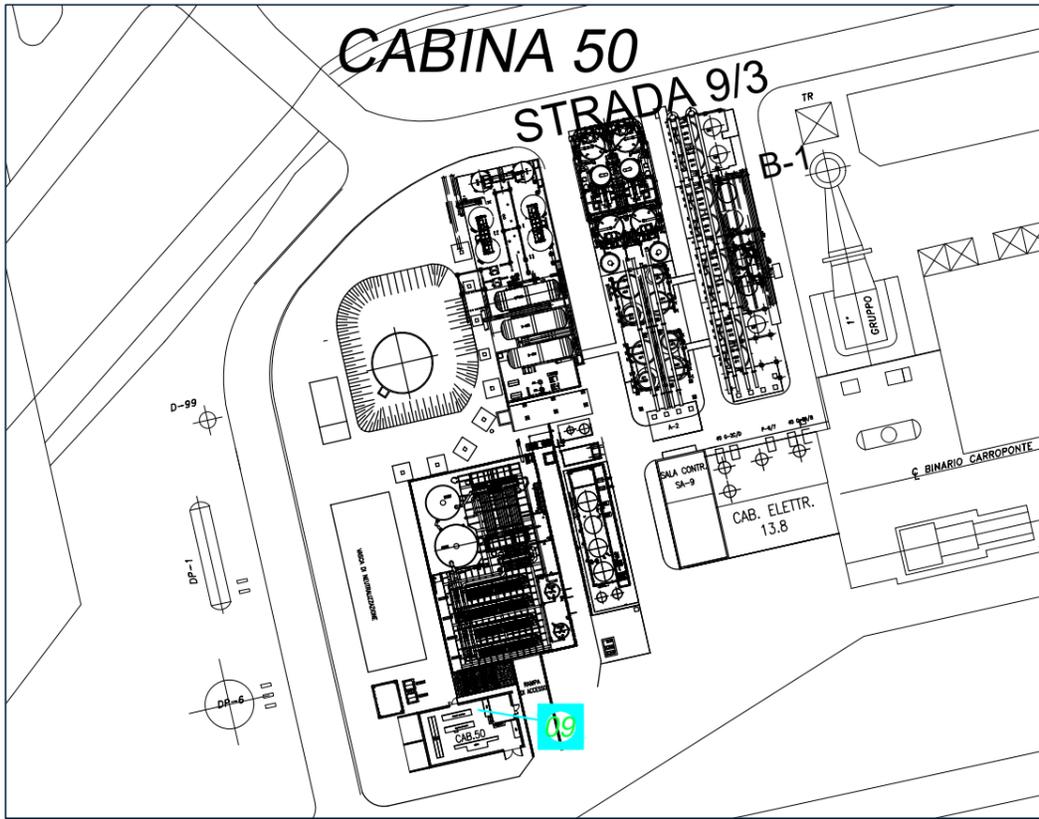
LEGENDA

| Nr. | Descrizione Posizione |
|-----|---|
| 32 | S.S.I – vicino arrivo cavo 150KV SSIII Linea 13 |
| 31 | S.S.II – TRE vicino cavi 30KV |
| 09 | Cabina 50 – vicino inverter partenza osmosi |

SA2 SOTTOSTAZIONE I



CABINA 50



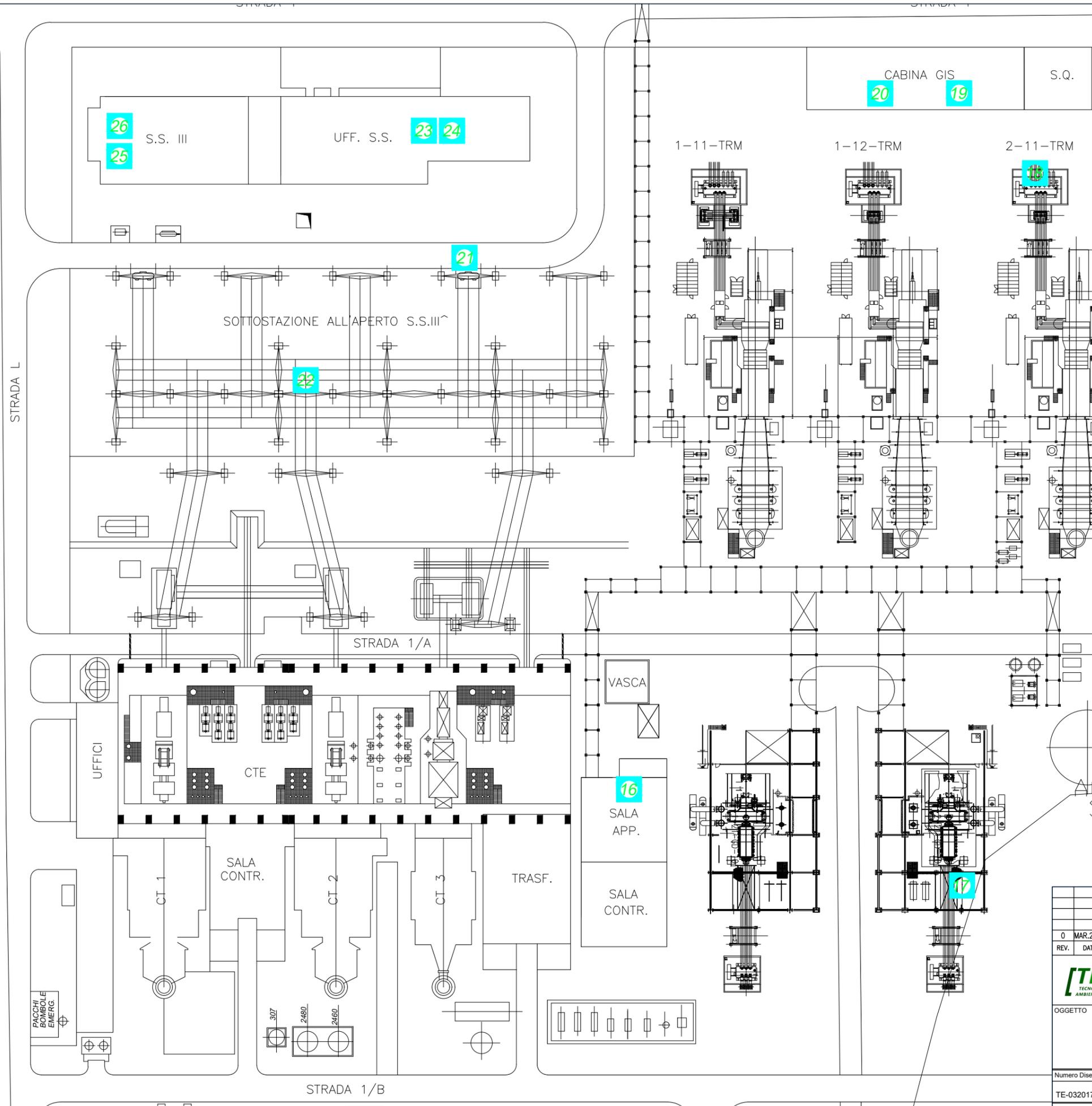
SA2 SOTTOSTAZIONE II



| REV. | DATA | DESCRIZIONE | DIS. | CONTR. | APPROV. |
|------|----------|-------------|-------|--------|---------|
| 0 | MAR.2017 | EMISSIONE | TEAMS | TEAMS | TEAMS |

OGGETTO
EPG - SA2 SSI - SA2 SSII - Cabina 50
Campagna Rilievi Campi Elettromagnetici 2017
Planimetria con ubicazione punti di misura

| Numero Disegno | DATA | FILE DISEGNO | REV | FOGLIO | SCALA |
|----------------|----------|--|-----|--------|--------------|
| TE-032017_09 | MAR.2017 | EPG_Cabs-SS_CEM 2017.dwg Layout: Planimetria SA2 SSI-SSII - Cabina 50 | 0 | - / - | non in scala |

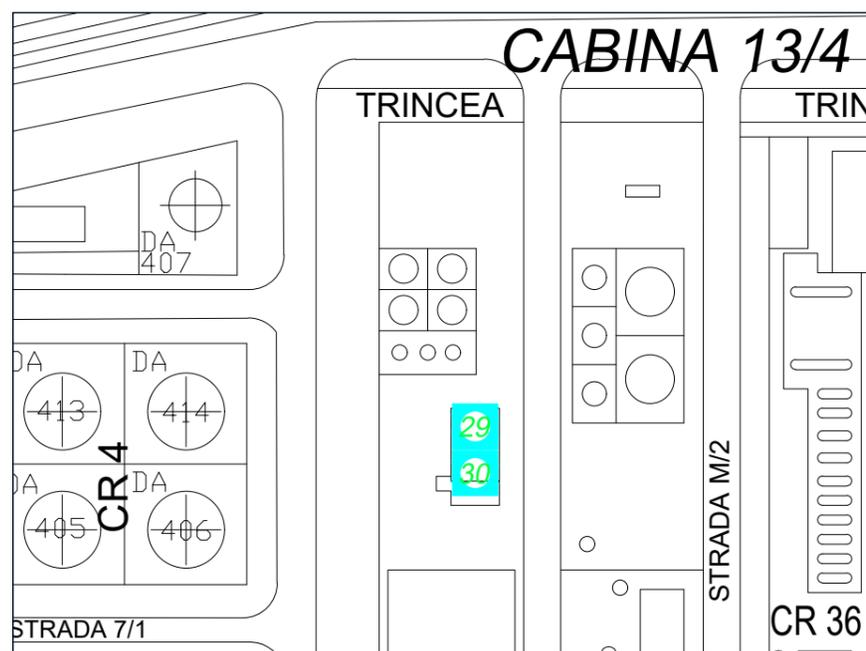
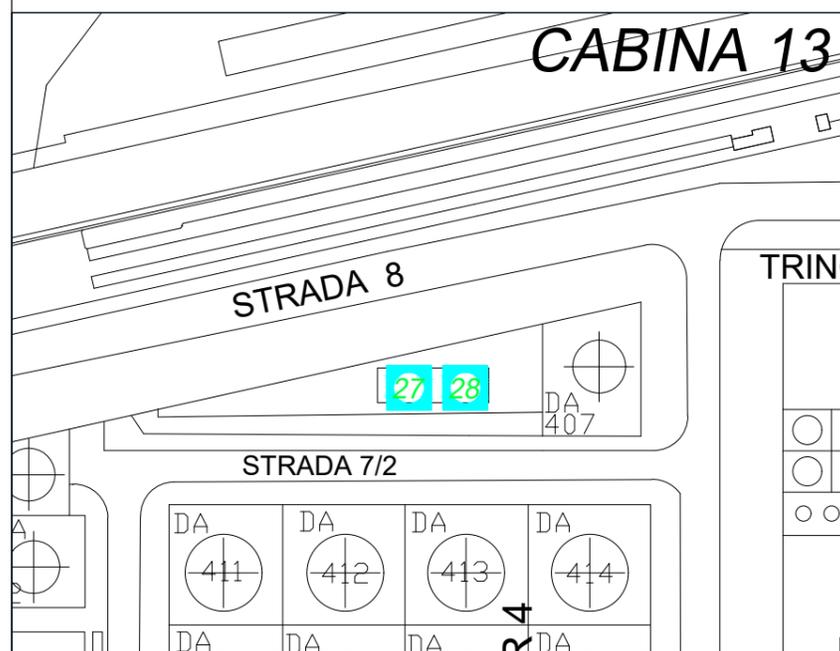
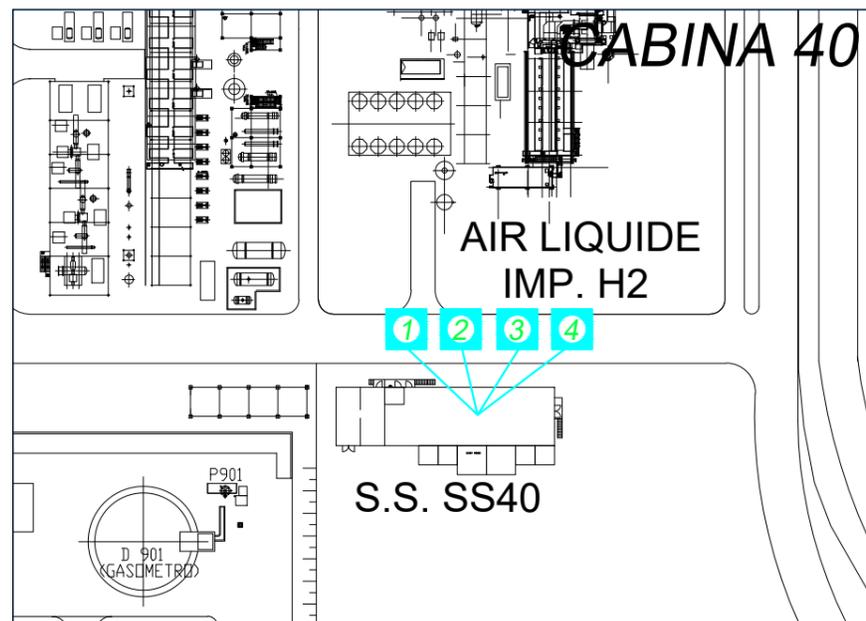
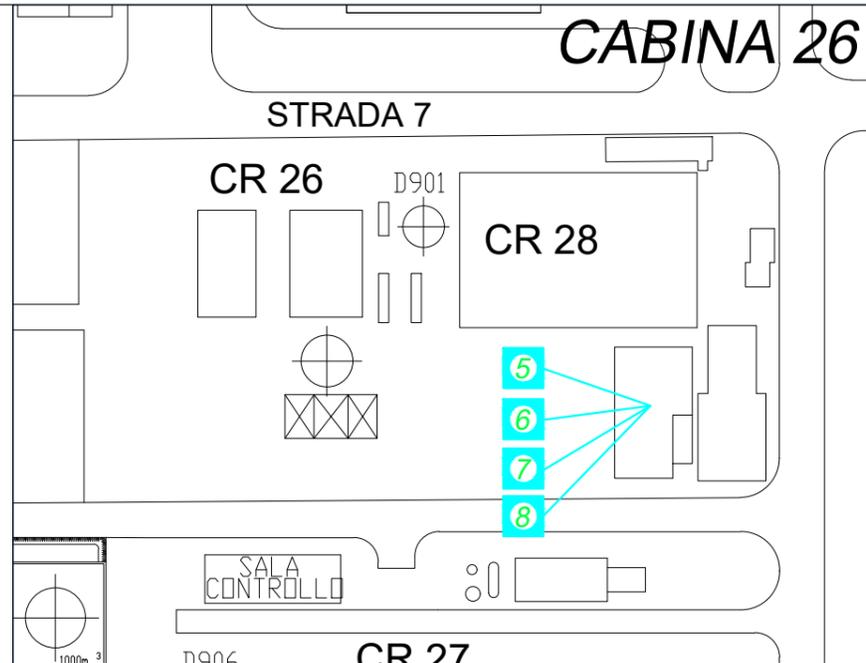
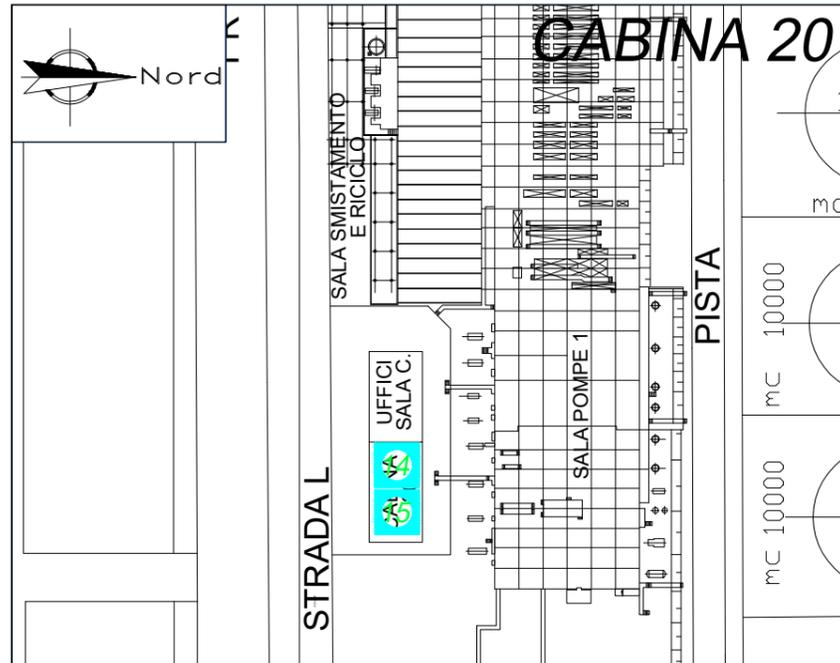


| LEGENDA | |
|---------|---|
| Nr. | Descrizione Posizione |
| 16 | CCGT-interno cabina 6KV di fronte quadro 6KV |
| 17 | CCGT-TR alternatore TV2 - 2-20 TRM |
| 18 | CCGT-TR alternatore TG3 2-11 TRM vicino cavi 150KV |
| 19 | Cabina GIS-vicino conduttori 380KV lato mare |
| 20 | Cabina GIS-vicino conduttori 150kv lato mare |
| 21 | S.S.III - Parco 150KV - nuovo TRD vicino cavi 30KV |
| 22 | S.S.III - Parco 150KV - vicino TRF - sez. di cavo |
| 23 | S.S.III cabina 30 kV-part cab 19 vicino gabbia 30kV |
| 24 | S.S.III cabina 30 kV-part cab 31 vicino gabbia 30kV |
| 25 | S.S.III cabina 10 kV piano terra-gabbia16B arrivo TRE |
| 26 | S.S.III cabina 10 kV primo piano arrivo TRE |

| REV. | DATA | DESCRIZIONE | TEAMS DIS. | TEAMS CONTR. | TEAMS APPROV. |
|------|----------|-------------|------------|--------------|---------------|
| 0 | MAR.2017 | EMISSIONE | | | |

| | | | | | |
|---|----------|--|-----|--------|--------------|
| | | | | | |
| OGGETTO EPG - SA2-SSIII-CCGT-GIS Campagna Rilievi Campi Elettromagnetici 2017 Planimetria con ubicazione punti di misura | | | | | |
| Numero Disegno | DATA | FILE DISEGNO | REV | FOGLIO | SCALA |
| TE-032017_09 | MAR.2017 | EPG_Cabs-SS_CEM 2017.dwg Layout: Planimetria SA2-SSIII-CCGT-GIS | 0 | - / - | non in scala |
| <small>T.E.A.M.S. s.r.l. - Viale Scala Greca 284/B, 96100 Siracusa - tel. 0931/494082 fax. 0931/494083 email. teams@teamsrli.it</small> | | | | | |

SCALA PLOT 1:1



| LEGENDA | |
|---------|---|
| Nr. | Descrizione Posizione |
| 1 | Cabina 40-VSD 42-1 |
| 2 | Cabina 40-QSA arrivo PC 40-2 |
| 3 | Cabina 40-QMT40 1/2 N.6 alimentazione motore FG-4001C |
| 4 | Cabina 40-QMT40 1/2 N.16 arrivo TRB da SSII |
| 5 | Cabina 26-CR26/27/28-Arrivo TR3 |
| 6 | Cabina 26-CR26/27/28-Arrivo batt1 e batt9 CR27 |
| 7 | Cabina 26-CR26/27/28-part. FG216(150kV) |
| 8 | Cabina 26-CR26/27/28-part. FG201(132kV) FG305(75kV) |
| 10 | Cabina 31-CR30/31-batt.1 CR30 pannello 1 |
| 11 | Cabina 31-CR30/31-Back quadro batt. 1 CR30 pan.1 |
| 12 | Cabina 31-CR30/31-FG121(151kV) FG135(90kV) |
| 13 | Cabina 31-CR30/31-TR2 1600kVA entro box trafo |
| 14 | Cabina 20-SG13-Gabbia 2 |
| 15 | Cabina 20-SG13-Arrivo TR3 VC 420 |
| 27 | Cabina 13 smistamento-partenza per cabina 26 |
| 28 | Cabina 13 smistamento-QSA |
| 29 | Cabina 13/4-PR1-FG201A(132kV) FG2002 (200kV) |
| 30 | Cabina 13/4-PR1-Gabbia 1 |

| Numero Disegno | DATA | FILE DISEGNO | REV | FOGLIO | SCALA |
|----------------|----------|--|-----|--------|--------------|
| TE-032017_09 | MAR.2017 | EPG_Cabs-SS_CEM 2017.dwg Layout: Planimetria Cabine 13-13_4-20-26-31-40 | 0 | - / - | non in scala |

| REV. | DATA | DESCRIZIONE | TEAMS DIS. | TEAMS CONTR. | TEAMS APPROV. |
|------|----------|-------------|------------|--------------|---------------|
| 0 | MAR.2017 | EMISSIONE | | | |

| | |
|--|-----------------------------|
| [TEAMS] TECNOLOGIE ECOLOGICHE AMBIENTALI E DI SICUREZZA | ERG Power Generation |
|--|-----------------------------|

OGGETTO

EPG - Cabine 13-13/4-20-26-31-40
Campagna Rilievi Campi Elettromagnetici 2017
Planimetria con ubicazione punti di misura

T.E.A.M.S. s.r.l. - Viale Scala Greca 284/B, 96100 Siracusa - tel. 0931/494082 fax. 0931/494083 email. teams@teamsrli.it

APPENDICI

APPENDICE 1

Tabulati delle misure effettuate

Data 02/03/2017
 Ora _____

 Stabilimento ERG POWER
 Impianto _____

| N. | Descrizione posizione di misura | Campo Elettrico Medio [V/m] | | | Campo Magnetico Medio [μ T] | | |
|-------|---|-----------------------------|--------|--------|----------------------------------|--------|--------|
| | | MAX | MIN | RMS | MAX | MIN | RMS |
| 1/2 | CCGT - INTERNO CABINA 6kV DI FRONTE QUADRO 6kV | 1,992 | 0,529 | 0,646 | 2,517 | 2,26 | 2,32 |
| 3/4 | CCGT - TR ALTERNATORETV2 2-20 TRM | 0,061 | 0,022 | 0,044 | 2,384 | 2,349 | 2,365 |
| 5/6 | CCGT - TR ALTERNATORE TG3 2-11 TRM VICINO CAVI 150kV | 0,581 | 0,262 | 0,289 | 11,598 | 11,066 | 11,371 |
| 7/8 | CABINA GIS - VICINO CONDUTTORI 380kV LATO MARE | 0,407 | 0,379 | 0,392 | 39,052 | 38,118 | 38,585 |
| 9/10 | CABINA GIS - VICINO CONDUTTORI 150kV LATO MARE | 0,119 | 0,059 | 0,075 | 6,787 | 6,623 | 6,723 |
| 11/12 | SSIII PARCO 150kV - VICINO NUOVO TRD VICINO CAVI 30kV | 66,919 | 64,775 | 66,033 | 15,788 | 15,359 | 15,617 |
| 13/14 | SSIII PARCO 150kV - VICINO TRF | 58,846 | 50,628 | 58,408 | 0,669 | 0,392 | 0,658 |
| 15/16 | SSIII CABINA 30kV - PART CAB 19 VICINO GABBIA 30kV | 67,833 | 47,132 | 67 | 1,539 | 1,326 | 1,524 |
| 17/18 | SSIII CABINA 30kV - PART CAB 31 VICINO GABBIA 30kV | 54,83 | 37,481 | 53,262 | 0,63 | 0,62 | 0,625 |
| 19/20 | SSIII CABINA 10kV - PIANO TERRA-GABBIA 16B ARRIVO TRE | 6,993 | 6,84 | 6,889 | 25,203 | 24,945 | 25,063 |
| 21/22 | SSIII CABINA 10kV - PRIMO PIANO-ARRIVO TRE | 97,413 | 95,624 | 96,635 | 19,508 | 19,224 | 19,392 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

