



TITOLO – TITLE

# Piano Tecnico delle Opere Progetto definitivo



## Nuova SE “Fiumesanto 2”

**Da inserire in entra-esce sulla esistente linea 150kV  
DT Fiumesanto Carbo – Portotorres 1**

## Relazione tecnica valutazione campi elettromagnetici





|     |                               |               |          |         |                      |               |
|-----|-------------------------------|---------------|----------|---------|----------------------|---------------|
|     |                               |               |          |         |                      |               |
|     |                               |               |          |         |                      |               |
|     |                               |               |          |         |                      |               |
|     |                               |               |          |         |                      |               |
|     |                               |               |          |         |                      |               |
|     |                               |               |          |         |                      | SIGLA – TAG   |
| 01  | Revisione dopo commenti Terna | 3E            | Enerland | Gen. 23 | <b>088.21.01.R08</b> |               |
| 00  | Emissione                     | 3E            | Enerland | Set. 22 | LINGUA-LANG.         | PAG. / TOT.   |
| REV | DESCRIZIONE – DESCRIPTION     | EMESSO-ISSUED | APPROV.  | DATE    | <b>I</b>             | <b>1 / 18</b> |

|   |  |           |                  |   |             |
|---|--|-----------|------------------|---|-------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV<br/>         “FIUMESANTO 2”<br/>         E RACCORDI ALLA R.T.N<br/>         Comune di Sassari (SS)<br/>         RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |             |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |             |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>2/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT   |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |             |

## S O M M A R I O

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>PREMESSA.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>3</b> | <b>CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI .....</b>  | <b>5</b>  |
| 3.1      | Richiami normativi.....   | 5         |
| 3.2      | Campi elettrici e magnetici.....  | 7         |
| 3.3      | Valutazione del campo elettrico.....  | 7         |
| 3.3.1    | Valutazione campo elettrico per gli elettrodotti aerei interessati dall'opera ..... | 7         |
| 3.4      | <b>FASCE DI RISPETTO.....</b>   | <b>9</b>  |
| 3.4.1    | Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto.....                                 | 10        |
| 3.5      | Stazione elettrica.....   | 13        |
| <b>4</b> | <b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO .....</b>   | <b>18</b> |

|   |  |           |                  |   |             |
|---|--|-----------|------------------|---|-------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV<br/>         “FIUMESANTO 2”<br/>         E RACCORDI ALLA R.T.N<br/>         Comune di Sassari (SS)<br/>         RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |             |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |             |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>3/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT   |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |             |



## 1 PREMESSA

Il presente documento fornisce la descrizione generale dei raccordi in Doppia Terna alla RTN fra la nuova Stazione di Rete 150/36kV “Fiumesanto 2” e l’esistente elettrodotto in DT “Fiumesanto Carbo – Portotorres 1”.

Il collegamento alla RTN della nuova SE “Fiumesanto 2” necessita quindi della realizzazione di nuovi raccordi a 150kV DT, che collegheranno quest’ultima alla RTN.

La società scrivente ha predisposto il progetto delle suddette opere di connessione. Nel seguito saranno indicate le principali caratteristiche delle opere in progetto.



Il presente documento fornisce la descrizione delle metodologie di calcolo dei campi elettrici e magnetici associati alle opere in progetto e la valutazione delle relative fasce di rispetto.

|   |  |           |                  |   |             |
|---|--|-----------|------------------|---|-------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV<br/>         “FIUMESANTO 2”<br/>         E RACCORDI ALLA R.T.N<br/>         Comune di Sassari (SS)<br/>         RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |             |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |             |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>4/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT   |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |             |

## 2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Le opere in progetto riguardano la realizzazione degli elettrodotti AT a 150 kV di collegamento tra la nuova stazione di trasformazione 150/36 kV “Fiumesanto 2” ubicati nel comune di Sassari (SS).

Le caratteristiche tecniche delle opere sono riportate nelle rispettive relazioni tecnico-descrittive.

|   |  |           |                  |   |             |
|---|--|-----------|------------------|---|-------------|
|  | NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV<br>“FIUMESANTO 2”<br>E RACCORDI ALLA R.T.N<br>Comune di Sassari (SS)<br><b>RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |             |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |             |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>5/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT   |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |             |

### 3 CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

#### 3.1 Richiami normativi

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni Non Ionizzanti).



Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea (UE) ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Successivamente nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla UE di continuare ad adottare tali linee guida.

Lo Stato Italiano è successivamente intervenuto, con finalità di riordino e miglioramento della normativa in materia allora vigente in Italia attraverso la Legge quadro 36/2001, che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinarli e aggiornarli periodicamente in relazione agli impianti che possono comportare esposizione della popolazione a campi elettrici e magnetici con frequenze comprese tra 0Hz e 300 GHz.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- *limite di esposizione* il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- *valore di attenzione*, come quel valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- *obiettivo di qualità*, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato dal citato Comitato di esperti della Commissione Europea, è stata emanata nonostante le raccomandazioni del Consiglio dell'Unione Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP. Tutti i paesi dell'Unione Europea hanno accettato il parere del Consiglio della UE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

|   |  |           |                  |   |             |
|---|--|-----------|------------------|---|-------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV</b><br><b>“FIUMESANTO 2”</b><br><b>E RACCORDI ALLA R.T.N</b><br><i>Comune di Sassari (SS)</i><br><b>RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |             |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |             |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>6/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT   |
|   | CLIENTE / CUSTOMER   |           |                  |   |             |



In esecuzione della predetta Legge quadro, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 08.07.2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.", che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla ( $\mu\text{T}$ ) per l'induzione magnetica e 5kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10  $\mu\text{T}$ , a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3  $\mu\text{T}$ . È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio. Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

In tal senso, con sentenza n. 307 del 7.10.2003 la Corte Costituzionale ha dichiarato l'illegittimità di alcune leggi regionali in materia di tutela dai campi elettromagnetici, per violazione dei criteri in tema di ripartizione di competenze fra Stato e Regione stabiliti dal nuovo Titolo V della Costituzione<sup>1</sup>. Come emerge dal testo della sentenza, una volta fissati i

---

<sup>1</sup> Nella sentenza (pagg. 51 e segg.) si legge testualmente: "L'esame di alcune delle censure proposte nei ricorsi presuppone che si risponda all'interrogativo se i valori-soglia (limiti di esposizione, valori di attenzione, obiettivi di qualità definiti come valori di campo), la cui fissazione è rimessa allo Stato, possano essere modificati dalla Regione, fissando valori-soglia più bassi, o regole più rigorose o tempi più ravvicinati per la loro adozione. La risposta richiede che si chiarisca la ratio di tale fissazione. Se essa consistesse esclusivamente nella tutela della salute dai rischi dell'inquinamento elettromagnetico, potrebbe invero essere lecito considerare ammissibile un intervento delle Regioni che stabilisse limiti più rigorosi rispetto a quelli fissati dallo Stato, in coerenza con il principio, proprio anche del diritto comunitario, che ammette deroghe alla disciplina comune, in specifici territori, con effetti di maggiore protezione dei valori tutelati (cfr. sentenze n. 382 del 1999 e n. 407 del 2002). Ma in realtà, nella specie, la fissazione di valori-soglia risponde ad una ratio più complessa e articolata. Da un lato, infatti, si tratta effettivamente di proteggere la salute della popolazione dagli effetti negativi delle emissioni elettromagnetiche (e da questo punto di vista la determinazione delle soglie deve risultare fondata sulle conoscenze scientifiche ed essere tale da non pregiudicare il valore protetto); dall'altro, si tratta di consentire, anche attraverso la fissazione di soglie diverse in relazione ai tipi di esposizione, ma uniformi sul territorio nazionale, e la graduazione nel tempo

|   |  |           |                  |   |             |
|---|--|-----------|------------------|---|-------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV<br/>         “FIUMESANTO 2”<br/>         E RACCORDI ALLA R.T.N<br/>         Comune di Sassari (SS)<br/>         RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |             |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |             |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>7/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT   |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |             |

valori-soglia di cautela per la salute, a livello nazionale, non è consentito alla legislazione regionale derogarli neanche in melius.

### 3.2 Campi elettrici e magnetici

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza, come riportato nei grafici seguenti.

### 3.3 Valutazione del campo elettrico

#### 3.3.1 Valutazione campo elettrico per gli elettrodotti aerei interessati dall’opera



La valutazione del campo elettrico al suolo è avvenuta mediante l’impiego del software “EMF Vers 4.0” sviluppato per TERN. da CESI in aderenza alla norma CEI 211-4.

La configurazione della geometria dei sostegni e i valori delle grandezze elettriche sono quelli riportati nel capitolo precedenti e nelle relazioni tecniche illustrative allegate alla documentazione progettuale.

Essi corrispondono con le reali condizioni di installazione sia per quanto riguarda la configurazione geometrica sia per quanto riguarda il franco minimo da terra.

---

*degli obiettivi di qualità espressi come valori di campo, la realizzazione degli impianti e delle reti rispondenti a rilevanti interessi nazionali, sottesi alle competenze concorrenti di cui all’art. 117, terzo comma, della Costituzione, come quelli che fanno capo alla distribuzione dell’energia e allo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione. Tali interessi, ancorché non resi espliciti nel dettato della legge quadro in esame, sono indubbiamente sottesi alla considerazione del “preminente interesse nazionale alla definizione di criteri unitari e di normative omogenee” che, secondo l’art. 4, comma 1, lettera a, della legge quadro, fonda l’attribuzione allo Stato della funzione di determinare detti valori-soglia. In sostanza, la fissazione a livello nazionale dei valori-soglia, non derogabili dalle Regioni nemmeno in senso più restrittivo, rappresenta il punto di equilibrio fra le esigenze contrapposte di evitare al massimo l’impatto delle emissioni elettromagnetiche, e di realizzare impianti necessari al paese, nella logica per cui la competenza delle Regioni in materia di trasporto dell’energia e di ordinamento della comunicazione è di tipo concorrente, vincolata ai principi fondamentali stabiliti dalle leggi dello Stato. Tutt’altro discorso è a farsi circa le discipline localizzative e territoriali. A questo proposito è logico che riprenda pieno vigore l’autonoma capacità delle Regioni e degli enti locali di regolare l’uso del proprio territorio, purché, ovviamente, criteri localizzativi e standard urbanistici rispettino le esigenze della pianificazione nazionale degli impianti e non siano, nel merito, tali da impedire od ostacolare ingiustificatamente l’insediamento degli stessi”.*

|   |  |           |                  |   |             |
|---|--|-----------|------------------|---|-------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV</b><br><b>“FIUMESANTO 2”</b><br><b>E RACCORDI ALLA R.T.N</b><br><i>Comune di Sassari (SS)</i><br><b>RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |             |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |             |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>8/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT   |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |             |

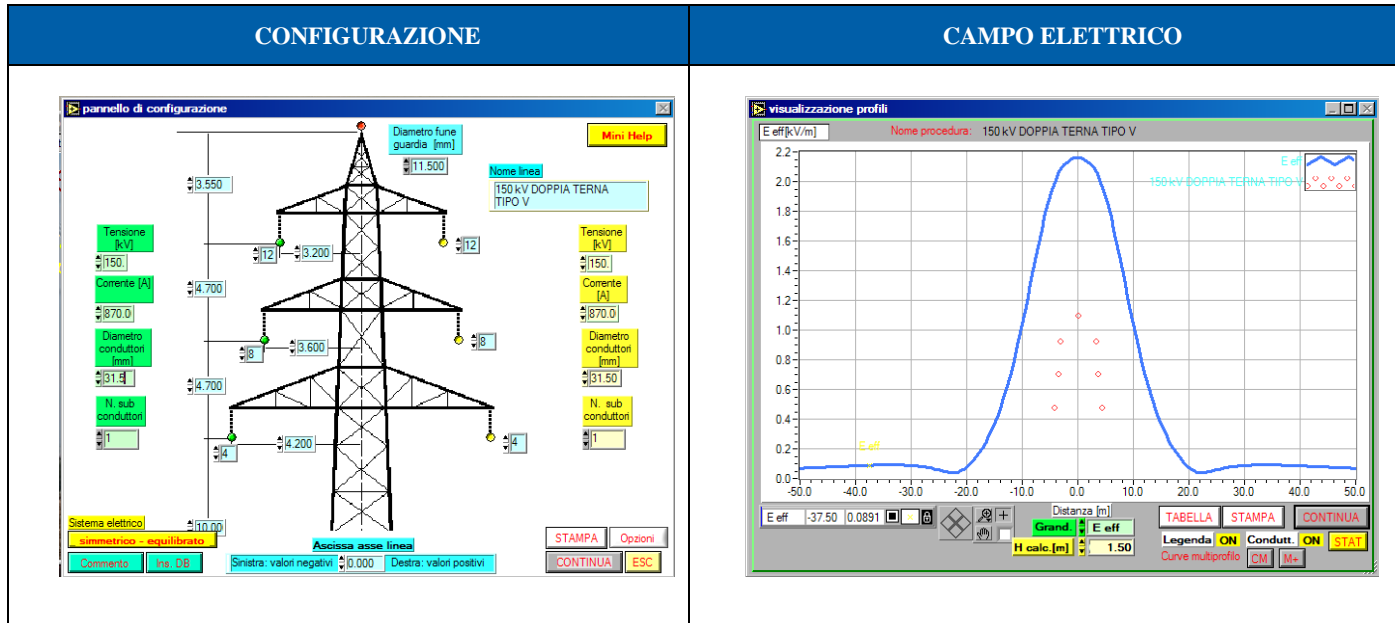
Per la progettazione degli elettrodotti oggetto di intervento e/o di variante sono stati utilizzati i seguenti franchi minimi:

- per gli elettrodotti a 150kV in doppia terna si è utilizzato un **franco minimo da terra di 10m;**

La valutazione del **campo elettrico** è avvenuta nelle condizioni maggiormente conservative, effettuando la simulazione in corrispondenza di un sostegno la cui altezza utile sia inferiore a quella minima dei sostegni previsti nel tracciato in oggetto.



|   |   |           |                  |   |             |
|---|---|-----------|------------------|---|-------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV<br/>         “FIUMESANTO 2”<br/>         E RACCORDI ALLA R.T.N<br/>         Comune di Sassari (SS)</b> |           |                  |  |             |
|   | <b>RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b>  |           |                  |   |             |
|   | OGGETTO / SUBJECT   |           |                  |   |             |
|   | <b>088.21.01.R08</b>  | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>9/18</b> |
| TAG   | REV   | DATE      | PAG / TOT        | CLIENTE / CUSTOMER  |             |



Come si evince dalle simulazioni effettuate il valore del campo elettrico è **sempre inferiore al limite previsto** dal DPCM 08/07/03 fissato in **5kV/m**.



### 3.4 FASCE DI RISPETTO

Per “fasce di rispetto” si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, all’interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l’APAT, sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l’approvazione del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti.

Scopo dei paragrafi seguenti è il calcolo delle fasce di rispetto, tramite l’applicazione della suddetta metodologia di calcolo, per la linea in oggetto.

|   |  |           |                  |   |              |
|---|--|-----------|------------------|---|--------------|
|  | NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV<br>“FIUMESANTO 2”<br>E RACCORDI ALLA R.T.N<br>Comune di Sassari (SS)<br><b>RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |              |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |              |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>10/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT    |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |              |

### 3.4.1 Metodologia di calcolo delle fasce di rispetto

#### 3.4.1.1 *Correnti di calcolo*

Ai sensi dell’art. 6 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003, la corrente da utilizzare nel calcolo è la *portata in corrente in servizio normale* relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (periodo freddo).

Per le linee aeree con tensione superiore a 100 kV la portata di corrente in servizio normale viene calcolata ai sensi della norma CEI 11-60.

Nei casi in esame (Zona A) la portata in corrente del conduttore di riferimento nel periodo freddo è pari a 870 A per il livello di tensione a 150 kV.

#### 3.4.1.2 *Calcolo della Distanza di prima approssimazione (Dpa)*

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione, definita come *“la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di Dpa si trovi all’esterno delle fasce di rispetto”*.

Ai fini del calcolo della DPA per la linea in oggetto è stato utilizzato un programma sviluppato in aderenza alla norma CEI 211-4; inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003. Nel caso di interferenze o parallelismi con altre linee sono state applicate le formule di cui al Decreto 29 Maggio 2008.

Il valore di DPA ottenuto per l’obiettivo di qualità di 3 microT per i sostegni con testa a triangolo è pari a circa **32 m rispetto all’asse linea**.

|   |  |           |                  |   |              |
|---|--|-----------|------------------|---|--------------|
|  <b>ENERGY<br/>ENVIRONMENT<br/>ENGINEERING</b> | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV<br/>"FIUMESANTO 2"<br/>E RACCORDI ALLA R.T.N<br/>Comune di Sassari (SS)<br/>RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |              |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |              |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>11/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT    |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |              |

La tipologia e altezze dei sostegni utilizzati sono riepilogati nella seguente tabella:

| <b>numero<br/>PICCHETTO</b> | <b>ALTEZZA UTILE<br/>(m)</b> | <b>ALTEZZA<br/>TOTALE (m)</b> | <b>Tipo PALO</b> | <b>ARMAMENTO</b> |
|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|
| Portale                     | 15                           | 18.5                          | Portale          | A                |
| 33/4                        | 27                           | 41.6                          | C                | A                |
| 33/3                        | 27                           | 41.8                          | E                | A                |
| 32 (Linea 344)              | 27                           | 40                            | N                | S                |
| 32 (Linee 342/342B)         | 23                           | 36                            | N                | S                |
| Portale                     | 15                           | 18.5                          | Portale          | A                |
| 33/2                        | 27                           | 41.6                          | C                | A                |
| 33/1                        | 27                           | 41.8                          | E                | A                |
| 34 (Linea 344)              | 27                           | 40                            | N                | S                |
| 34 (Linee 342/342B)         | 23                           | 36                            | N                | S                |
| 33/5                        | 27                           | 41.8                          | E                | A                |
| 33/6                        | 27                           | 41.6                          | C                | A                |
| Portale                     | 15                           | 18.5                          | Portale          | A                |
| 33                          | 27                           | 40                            | N                | S                |

Nel grafico seguente è illustrato il risultato del calcolo, effettuato utilizzando i valori delle correnti nei conduttori pari alla portata massima definita secondo la norma CEI 11-60 e la geometria più sfavorevole del sostegno, cioè quella del sostegno tipo E unificato).



ENERGY  
ENVIRONMENT  
ENGINEERING

NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV  
"FIUMESANTO 2"  
E RACCORDI ALLA R.T.N  
Comune di Sassari (SS)  
RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM



OGGETTO / SUBJECT

088.21.01.R08

01

Gen. 2023

12/18

TAG

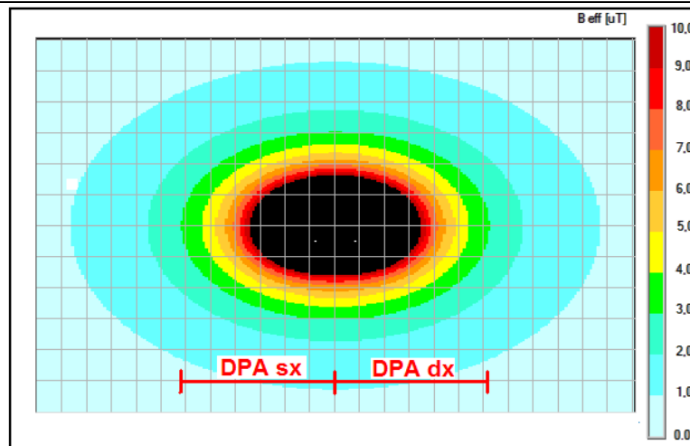
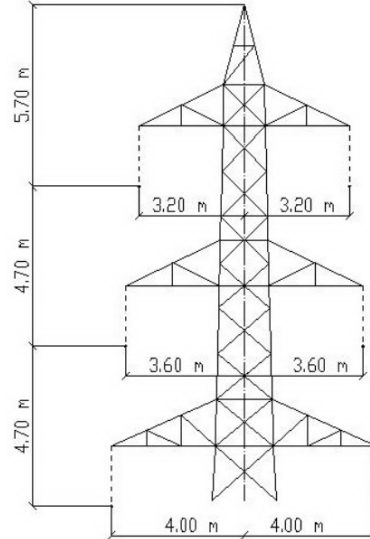
REV

DATE

PAG / TOT

CLIENTE / CUSTOMER



SOSTEGNO DOPPIA TERNA 150 kV



| Diametro conduttore [mm] | Sezione Totale conduttore [mm <sup>2</sup> ] | PORTATA SECONDO CEI 11-60 |         |       |                       |         |       |
|--------------------------|--|---------------------------|---------|-------|-----------------------|---------|-------|
|                          |  | ZONA A Periodo Freddo     |         |       | ZONA B Periodo Freddo |         |       |
|                          |  | Corrente [A]              | DPA [m] |       | Corrente [A]          | DPA [m] |       |
| sx                       | dx   |                           | sx      | dx    |                       |         |       |
| 31,50                    | 585,35                                       | 870                       | 31,50   | 31,50 | 675                   | 27,50   | 27,50 |
| 22,80                    | 307,75                                       | 576                       | 25,50   | 25,50 | 444                   | 22,50   | 22,50 |

**Isolinee dell'induzione magnetica nel caso di sostegno unificato**

Come sopra detto, in corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni sono state riportate le aree di prima approssimazione calcolate applicando i procedimenti semplificati riportati nella metodologia di calcolo di cui al par. 5.1.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008; in particolare:

|   |  |           |                  |   |              |
|---|--|-----------|------------------|---|--------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV<br/>         “FIUMESANTO 2”<br/>         E RACCORDI ALLA R.T.N<br/>         Comune di Sassari (SS)<br/>         RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |              |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |              |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>13/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT    |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |              |

- nei tratti dei parallelismi delle linee sono stati calcolati gli incrementi ai valori delle semifasce calcolate come imperturbate secondo quanto previsto dal par. 5.1.4.1 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.
- nei cambi di direzione si sono applicate le estensioni della fascia di rispetto lungo la bisettrice all'interno ed all'esterno dell'angolo tra due campate (si veda par. 5.1.4.2 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008);
- negli incroci si è applicato il metodo riportato al par. 5.1.4.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008, valido per incroci tra linee ad alta tensione applicando il caso adeguato.

La rappresentazione di tali distanze ed aree di prima approssimazione, sulle quali dovranno essere apposte le necessarie misure di salvaguardia, è riportata nella corografia allegata, dalla quale si può osservare che all'interno delle distanze ed aree di prima approssimazione non ricadono edifici o luoghi destinati a permanenza non inferiore alle 4 ore.

### 3.5 Stazione elettrica

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (D.Lgs. 159/2016). Si rileva che nella stazione, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Negli impianti unificati Terna, con isolamento in aria, sono stati eseguiti rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio, con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna).

I valori massimi di campo magnetico si presentano in corrispondenza degli ingressi linea a 150 kV.

Data la standardizzazione dei componenti e della disposizione geometrica, i rilievi sperimentali eseguiti nelle stazioni della RTN per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni di esercizio si possono estendere alla S.E. "FIUMESANTO 2" e sono descritti nel seguito.

La seguente fig. 1 mostra la planimetria di una tipica stazione di trasformazione 380/150/132 kV della RTN all'interno della quale sono state effettuate una serie di misure di

|   |  |           |                  |   |              |
|---|--|-----------|------------------|---|--------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV</b><br><b>“FIUMESANTO 2”</b><br><b>E RACCORDI ALLA R.T.N</b><br><i>Comune di Sassari (SS)</i><br><b>RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |              |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |              |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>14/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT    |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |              |

campo elettrico e magnetico al suolo, alla luce della normativa in materia di protezione dei lavoratori dall'esposizione dei campi elettrici e magnetici.

La stessa fig. 1 fornisce l'indicazione delle principali distanze fase – terra e fase – fase, nonché la tensione sulle sbarre e le correnti nelle varie linee confluenti nella stazione, registrate durante l'esecuzione delle misure.

Inoltre nella fig. 1 sono evidenziate le aree all'interno delle quali sono state effettuate le misure; in particolare, sono evidenziate le zone ove i campi sono stati rilevati per punti utilizzando strumenti portabili (aree A, B, C, e D), mentre sono contrassegnate in tratteggio le vie di transito lungo le quali la misura dei campi è stata effettuata con un'opportuna unità mobile (furgone completamente attrezzato per misurare e registrare con continuità i campi). Va sottolineato che, grazie alla modularità degli impianti della stazione, i risultati delle misure effettuate nelle aree suddette, sono sufficienti a caratterizzare in modo abbastanza dettagliato tutte le aree interne alla stazione stessa, con particolare attenzione per le zone di più probabile accesso da parte del personale.

Nella tabella 1 è riportata una sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.



Per quanto riguarda le registrazioni effettuate con l'unità mobile, la fig. 2 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n. 1, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 380 kV della stazione.

Mentre la fig. 3 illustra i profili del campo elettrico e di quello magnetico rilevati lungo il percorso n. 2, quello cioè che interessa prevalentemente la parte a 150 kV della stazione.

Tali valutazioni rappresentano le condizioni estreme di valutazione dell'esposizione al campo elettrico per il 380 kV (è il livello di tensione più elevato) e per l'esposizione al campo magnetico nel caso del 132 kV (maggiore corrente di esercizio e minor distanza tra lavoratore e fonte irradiante).

I valori massimi di campo elettrico e magnetico si riscontrano in prossimità degli ingressi linea.

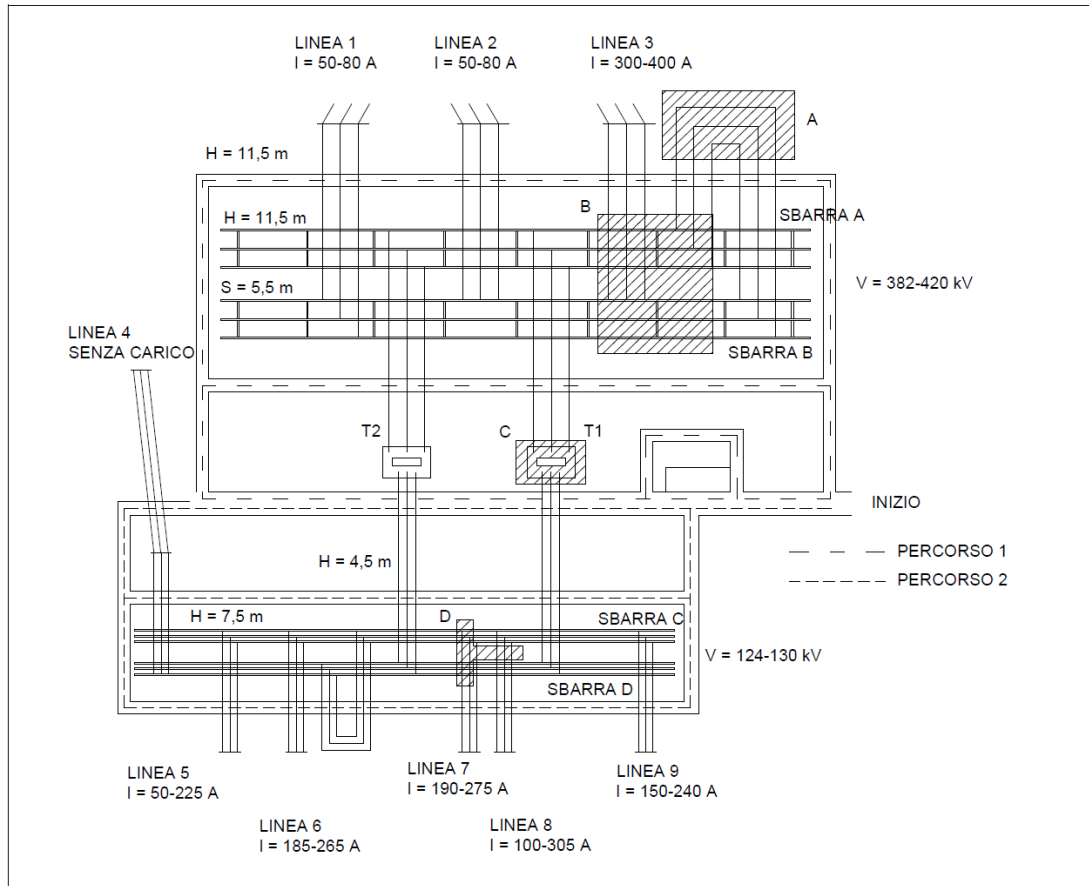
In tutti i casi i valori del campo elettrico e di quello magnetico riscontrati al suolo all'interno delle aree di stazione sono risultati compatibili con i limiti di legge.

|   |  |           |                  |   |              |
|---|--|-----------|------------------|---|--------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV</b><br><b>“FIUMESANTO 2”</b><br><b>E RACCORDI ALLA R.T.N</b><br><i>Comune di Sassari (SS)</i><br><b>RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |              |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |              |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>15/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT    |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |              |

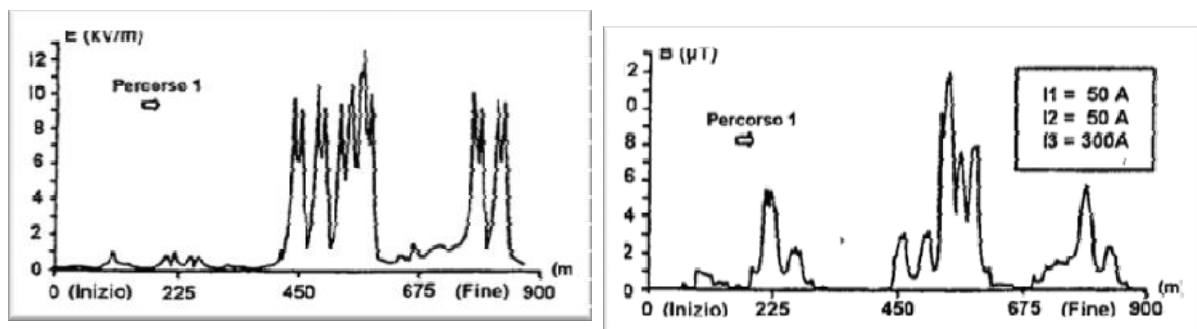
La condizione in esame nella presente relazione tecnica descrittiva, si colloca in una condizione di esposizione intermedia sia per i campi elettrici che magnetici, per cui si può affermare che sono soddisfatti i limiti di esposizione dettati dalla normativa vigente.

Tali valori comunque durante l'esercizio dell'impianto saranno monitorati, in modo da assicurare la continua osservanza dei limiti imposti dalla legge.

| OGGETTO / SUBJECT |     |           |                    |
|-------------------|-----|-----------|--------------------|
| 088.21.01.R08     | 01  | Gen. 2023 | 16/18              |
| TAG               | REV | DATE      | PAG / TOT          |
|                   |     |           | CLIENTE / CUSTOMER |





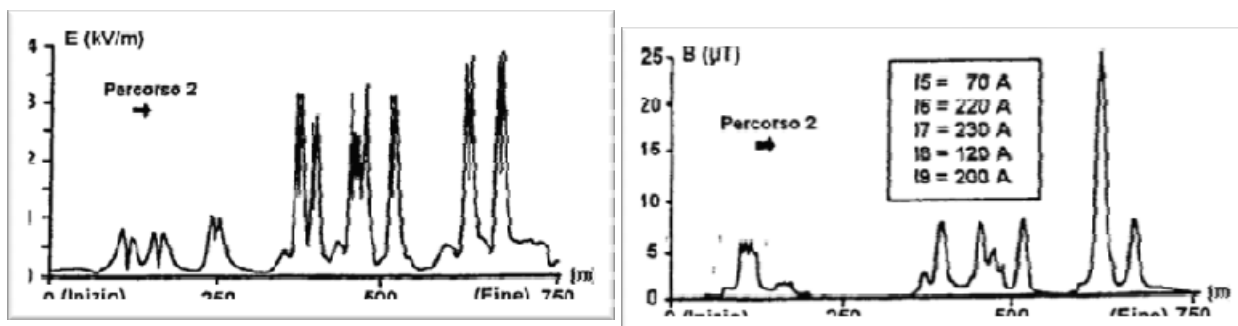
**Fig. 1** – Pianta di una tipica stazione 380/150/132 kV con l’indicazione delle principali distanze fase-fase (S) e fase-terra (H) e delle variazioni delle tensioni e delle correnti durante la fase di misurazioni di campo elettrico e magnetico.



**Fig. 2** - Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 380 kV della stazione riportata in fig. 1



|   |  |           |                    |   |              |
|---|--|-----------|--------------------|---|--------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV<br/>         “FIUMESANTO 2”<br/>         E RACCORDI ALLA R.T.N<br/>         Comune di Sassari (SS)<br/>         RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                    |  |              |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                    |   |              |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b>   |   | <b>17/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE               |   | PAG / TOT    |
|   |  |           | CLIENTE / CUSTOMER |   |              |





**Fig. 3** - Risultati della misura dei campi elettrici e magnetici effettuate lungo le vie interne della sezione a 150 kV della stazione riportata in fig. 1

| Area | Numero di punti di misura | Campo Elettrico (kV/m) |       |         | Induzione Magnetica ( $\mu$ T) |       |         |
|------|---------------------------|------------------------|-------|---------|--------------------------------|-------|---------|
|      |                           | E max                  | E min | E medio | B max                          | B min | B medio |
| A    | 93                        | 11,7                   | 5,7   | 8,42    | 8,37                           | 2,93  | 6,05    |
| B    | 249                       | 12,5                   | 0,1   | 4,97    | 10,22                          | 0,73  | 3,38    |
| C    | 26                        | 3,5                    | 0,1   | 1,13    | 9,31                           | 2,87  | 5,28    |
| D    | 19                        | 3,1                    | 1,2   | 1,96    | 15,15                          | 3,96  | 10,17   |

**Tabella 1** - sintesi dei risultati delle misure di campo elettrico e magnetico effettuate nelle aree A, B, C e D.

Si può notare come il contributo di campo elettrico e magnetico dei componenti di stazione (macchinari e apparecchiature), in corrispondenza delle vie di servizio interne, risulti trascurabile rispetto a quello delle linee entranti.

Tale contributo diminuisce ulteriormente in prossimità della recinzione dove si può affermare che il campo elettrico e magnetico è principalmente riconducibile a quello dato dalle linee entranti per le quali risulta verificata la compatibilità con la normativa vigente come riportato nella documentazione progettuale dell'elettrodotto alla quale si rimanda per approfondimenti. In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

|   |  |           |                  |   |              |
|---|--|-----------|------------------|---|--------------|
|  | <b>NUOVA STAZIONE ELETTRICA 150/36KV</b><br><b>“FIUMESANTO 2”</b><br><b>E RACCORDI ALLA R.T.N</b><br><i>Comune di Sassari (SS)</i><br><b>RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE CEM</b> |           |                  |  |              |
|   | OGGETTO / SUBJECT  |           |                  |   |              |
|   | <b>088.21.01.R08</b>   | <b>01</b> | <b>Gen. 2023</b> |   | <b>18/18</b> |
|   | TAG  | REV       | DATE             |   | PAG / TOT    |
|   |  |           |                  | CLIENTE / CUSTOMER  |              |

#### 4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [1] DPCM 8 luglio 2003: “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”.
- [2] DL 9 aprile 2008 n° 81 “Testo unico sulla sicurezza sul lavoro”
- [3] Norma CEI 0-2 “Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici”
- [4] Norma CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”
- [5] Norma CEI 106-11 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6). Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo.”
- [6] DM del MATTM del 29.05.2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”