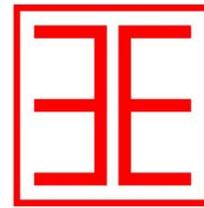


Committente / Client

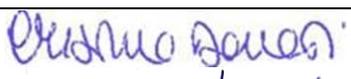
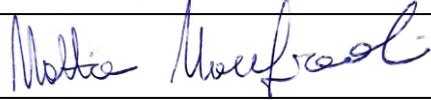


A2A Ambiente S.p.A.  
 Ingegneria Ambiente  
 Via Olgettina 25  
 20132 Milano  
 T [+39] 02 2729 81  
 Ingegneria.ambiente@a2a.eu  
 www.a2aambiente.eu

Fornitore / Supplier



E N E R G Y  
 ENVIRONMENT  
 ENGINEERING

Titolo progetto <i>Project title</i>	<b>Centrale per la produzione di energia elettrica tramite combustione di rifiuti speciali non pericolosi di Cavaglià (BI)</b>
Titolo documento <i>Document title</i>	<b>CONNESSIONE ALLA RTN STAZIONE DI UTENZA Relazione di impatto elettromagnetico</b>
Progettista <i>Design engineer</i>	<b>3E</b>
Approvazione <i>Approved by</i>	<b>C. Donati</b> 
Verificatore <i>Approved by</i>	<b>M. Manfredi</b> 
Numero documento <i>Document number</i>	<b>CAVP09O10000ECE0700101</b>
Numero documento fornitore <i>Supplier code</i>	<b>082.18.04.R07</b>



**Tabella delle revisioni / Table of revisions**

Revisione <i>Revision</i>	Data <i>Date</i>	Descrizione <i>Description</i>	Pagina <i>Page</i>	Redazione <i>Created by</i>
<b>00</b>	<b>Nov. 2022</b>	<b>Prima emissione</b>	<b>-</b>	<b>3E</b>

<b>1</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>IMPATTO ELETTROMAGNETICO .....</b>	<b>4</b>
2.1	Contesto normativo .....	4
2.2	Calcolo dei campi elettromagnetici indotti.....	5
2.3	ANALISI DEI RISULTATI OTTENUTI.....	9
<b>3</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>10</b>

## 1 **PREMESSA**

Oggetto del presente documento è la descrizione dell'impatto elettromagnetico delle opere elettriche necessarie alla realizzazione della connessione alla rete elettrica nazionale del nuovo impianto per la produzione di energia elettrica da combustione di rifiuti speciali non pericolosi, con potenza nominale di 39 MW, per una potenza in immissione prevista pari a 30 MW (ac), da ubicare nel Comune di Cavaglià in Provincia di Biella.

In particolare l'impianto produttivo sopra richiamato è costituito essenzialmente da :

- Il sistema di combustione e generazione del calore;
- Il sistema di generazione dell'energia elettrica, rappresentato da un alternatore avente la potenza nominale pari a 40MVA ed un fattore di potenza nominale pari a 0,85;
- Quadri MT e BT
- Sistemi ausiliari di centrale
- Collegamento in cavo AT interrato della lunghezza di circa 1,7 km.

## 2 IMPATTO ELETTROMAGNETICO

### 2.1 CONTESTO NORMATIVO

Il quadro normativo di riferimento in fatto di protezione dalle esposizioni ai campi elettromagnetici è regolato dalla Legge Quadro n.36 del 22/02/2001 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" e dal successivo decreto attuativo D.P.C.M. 08/07/2003.

Nel 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", vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti. In particolare negli articoli 3 e 4 vengono indicate le seguenti 3 soglie di rispetto per l'induzione magnetica:

"Nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti non deve essere superato il limite di esposizione di **100  $\mu$ T** per l'induzione magnetica e **5kV/m** per il campo elettrico intesi come valori efficaci" [art. 3, comma 1];

"A titolo di misura di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine, eventualmente connessi con l'esposizione ai campi magnetici generati alla frequenza di rete (50 Hz), nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di **10  $\mu$ T**, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio." [art. 3, comma 2];

"Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di **3  $\mu$ T** per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio". [art. 4]

L'obiettivo qualità da perseguire è pertanto quello di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai 3  $\mu\text{T}$ , come mediana dei valori, nell'arco delle 24 ore, nelle normali condizioni di esercizio.

È stato esplicitamente chiarito che tali valori devono essere intesi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore, nelle normali condizioni di esercizio.

Si fa presente, a titolo di precisazione, che i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano sono rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Al riguardo è anche opportuno 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 suddetto D.P.C.M. 08.07.2003, al quale soltanto può farsi riferimento. Pertanto le prescrizioni elencate al capitolo 1 sono in contrasto con le leggi attuali in termini di tutela della salute dai campi elettromagnetici.

A tal proposito occorre precisare che nelle valutazioni che seguono è stata considerata normale condizione di esercizio quella in cui la corrente che fluisce nelle linee interferite è pari alla portata massima delle medesime, mentre per l'elettrodotto di collegamento esistente si è considerata la corrente pari alla potenza massima della centrale termoelettrica: si noti che tale considerazione è a favore della sicurezza, poiché le correnti di esercizio degli elettrodotti interferiti sono in genere notevolmente inferiori.

## 2.2 CALCOLO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI INDOTTI

Per il collegamento tra il sistema di generazione dell'energia elettrica in AT a 220kV all'interno dell'impianto e l'ingresso in stazione di consegna (SE "Cavaglià), allo stesso livello di tensione, è stato previsto l'uso di un cavo in XLPE di sezione pari a 630 mm<sup>2</sup>.

Di seguito viene esposto il grafico dell'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse dell'elettrodotto.

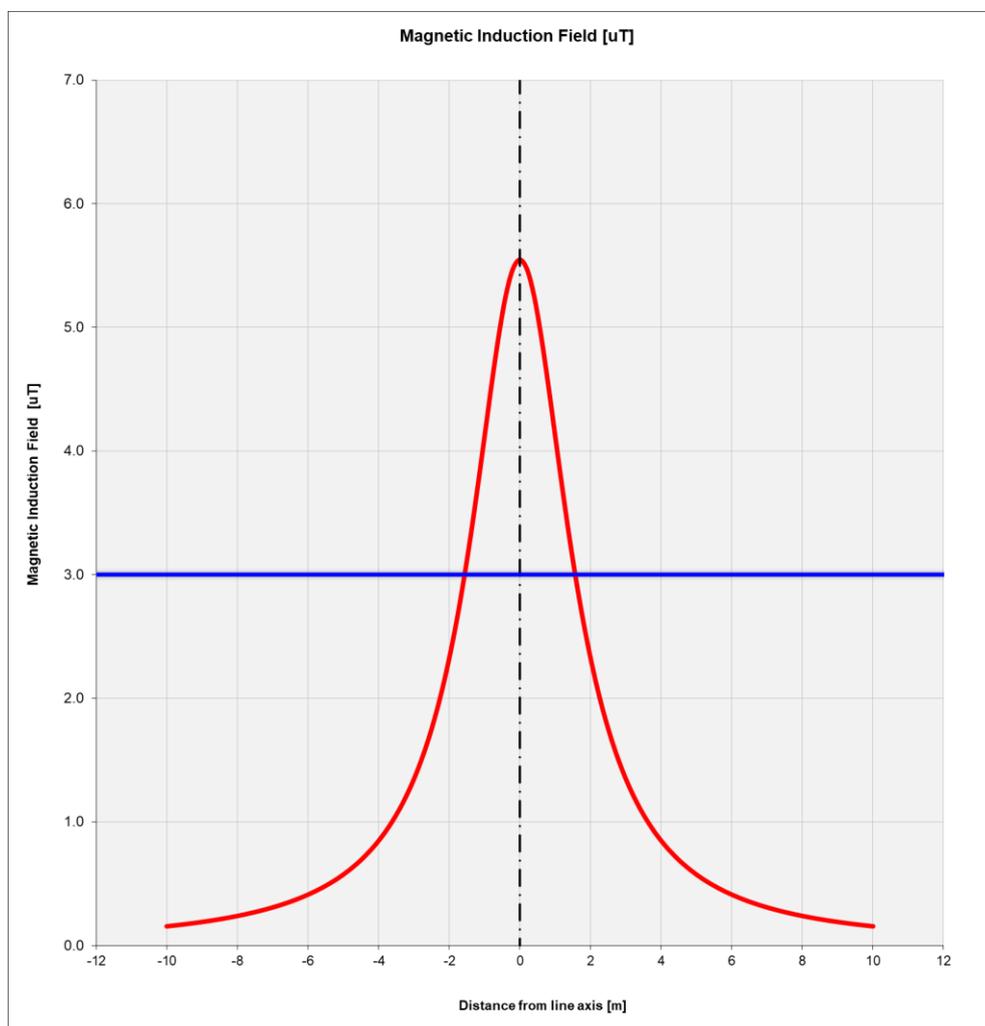
Non è invece rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalle linee in cavo, poiché in cavi schermati **il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.**

Nel calcolo, essendo il valore della induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede la posa dei cavi a trifoglio, ad una

profondità di 1,60 m, con un valore di corrente pari a 710 A, cioè pari alla portata massima della linea elettrica in cavo, secondo la Norma CEI 20-21 (a prescindere dalle condizioni di posa. Si ricorda comunque che la corrente effettivamente circolante nella linea in oggetto, pari a circa 113 A, è ben inferiore alla portata massima.

La configurazione dell'elettrodotto è quella in assenza di schermature, con il campo magnetico calcolato al suolo..

Nella seguente figura è riportato quindi l'andamento dell'induzione magnetica a quota 0m.



*Figura 2.1: Andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo AT*

Il limite di 3  $\mu$ T si raggiunge nel caso peggiore ad una distanza dall'asse linea di circa 1,80 m.

Il tracciato di posa dei cavi è tale per cui intorno ad esso non vi sono recettori sensibili (zone in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) per distanze molto più elevate di quelle calcolate.

Non è rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

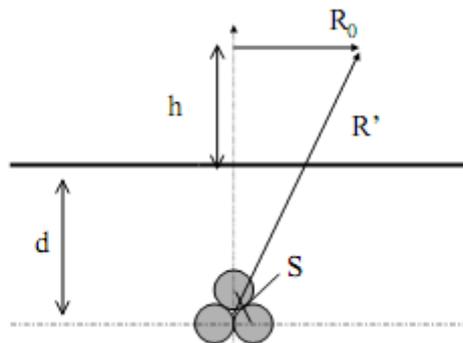
Secondo quanto riportato nel DM del MATTM del 29.05.2008, il calcolo delle fasce di rispetto può essere effettuato usando le formule della norma CEI 106-11, che prevedono l'applicazione dei modelli semplificati della norma CEI 211-4.

Pertanto, il calcolo della fascia di rispetto si può intendere in via cautelativa pari al raggio della circonferenza che rappresenta il luogo dei punti aventi induzione magnetica pari a  $3 \mu\text{T}$ .

La formula da applicare è la seguente, in quanto si considera la posa dei conduttori a trifoglio:

$$R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I} \quad [\text{m}]$$

Con il significato dei simboli di figura seguente:



Pertanto, ponendo:

$S = 0,092 \text{ m}$  (uguale al diametro esterno del cavo pari a 92 mm)

$I = 710 \text{ A}$

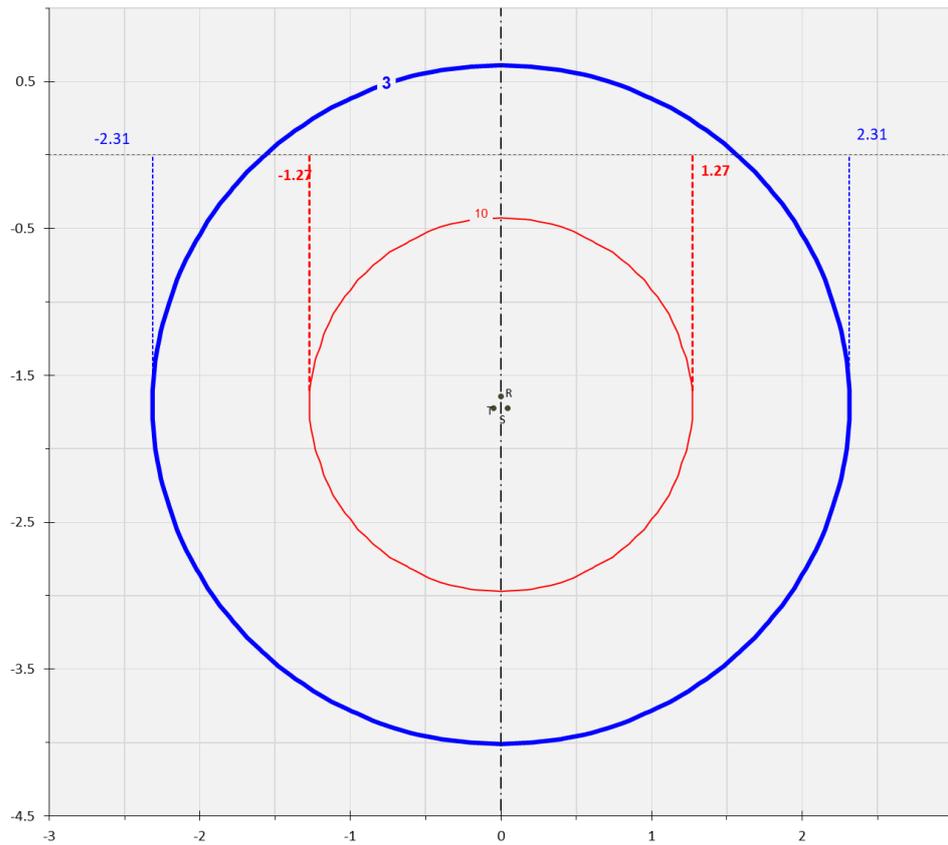
Si ottiene:

$R' = 2,31 \text{ m}$

che arrotondato al metro superiore, in via cautelativa, applichiamo un **valore della fascia di rispetto pari a 3 m per parte**, rispetto all'asse del cavidotto.

Come anticipato non si ravvisano recettori all'interno della suddetta fascia.

Tale valore è ulteriormente confermato dal calcolo numerico, che fornisce la curva isolivello a  $3 \mu\text{T}$ . riportata nella seguente figura.



*Figura 2.2: Curve isolivello dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo AT*

### **2.3 ANALISI DEI RISULTATI OTTENUTI**

Come mostrato nelle tabelle e figure dei paragrafi precedenti le azioni di progetto fanno sì che sia possibile riscontrare intensità del campo di induzione magnetica superiore al valore obiettivo di 3  $\mu$ T.

D'altra parte trattandosi di cavidotto che si sviluppa su strada o in territori scarsissimamente antropizzati, si può certamente escludere la presenza di recettori sensibili entro le predette fasce, venendo quindi soddisfatto l'obiettivo di qualità da conseguire nella realizzazione di nuovi elettrodotti fissato dal DPCM 8 Luglio 2003.

La stessa considerazione può ritenersi certamente valida anche per la stazione d'utenza, ad eccezione dei punti in corrispondenza degli ingressi e delle uscite linea, ma che, al di fuori della recinzione della stazione, i valori di campo magnetico sono inferiori ai limiti di legge.

### 3 CONCLUSIONI

E' stato effettuato il calcolo del campo magnetico indotto per la linea in cavo interrato che rappresenta il collegamento alla SE 220kV Cavaglià.

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono le radiazioni non ionizzanti costituite dai campi elettrici e magnetici a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio degli elettrodotti e dalla corrente che li percorre. I valori di riferimento, per l'esposizione ai campi elettrici e magnetici, sono stabiliti dalla Legge n. 36 del 22/02/2001 e dal successivo 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 di 50 Hz degli elettrodotti".

Mentre per quel che riguarda il campo di induzione magnetica il calcolo nelle varie sezioni di impianto ha dimostrato come non ci siano fattori di rischio per la salute umana a causa delle azioni di progetto, poiché è esclusa la presenza di recettori sensibili entro le fasce per le quali i valori di induzione magnetica attesa non sono inferiori agli obiettivi di qualità fissati per legge; mentre il campo elettrico generato è nullo a causa dello schermo dei cavi o assolutamente trascurabile negli altri casi per distanze superiori a qualche cm dalle parti in tensione.

Per ciò che riguarda la stazione di trasformazione i valori di campo magnetico al di fuori della recinzione sono sicuramente inferiori ai valori limite di legge. Comunque considerando che nella cabina di trasformazione non è prevista la presenza di persone per più di quattro ore al giorno e che l'intera area sarà racchiusa all'interno di una recinzione che impedisca l'ingresso di personale non autorizzato, si può escludere pericolo per la salute umana.

L'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.