

Impianto agrivoltaico		
Progettazione impianto agrivoltaico BOARA presso il comune di Ferrara (FE)		oggetto
Relazione CEM		riferimento
CS22050		commessa
C50PNR08_Rel. CEM conn		elaborato
		Firma cliente
 <b>Taddeo srl</b>		committente
Via Vittorio n° 20 48018 – Faenza (RA)		
 energy and environment Sede Legale e Operativa: Piazza della Vittoria 8 - Brescia P.Iva e C.F.: 02754830301 T. (+39) 030.2381551 @ info@stream21.it www.stream21.it		attività di coordinamento di ingegneria
 <b>GEOTECH S.r.l.</b> SOCIETA' DI INGEGNERIA Via Nani, 7 Morbegno (SO) Tel +39 0342 610774 E-mail: info@geotech-srl.it sito: www.geotech-srl.it		attività di progettazione
 SOCIETA' CERTIFICATA TÜV PROFI CERT ISO 9001 + 14001 73 100/104 4379		
 Dott. Ing. <b>PIETRO RICCIARDINI</b> n. 449 Sezione A a-Civile e ambientale b-Industria c-Ded/Idemissione		timbro e firma progettista
Gennaio 2023		data

rev	descrizione	data	redazione	verifica	approvazione
00	prima emissione	20/01/2023	Geotech S.r.l.	N.R.	P.R.

1	PREMESSA.....	3
2	VALUTAZIONE CAMPO MAGNETICO ELETTRICITÀ ..... 3	3
2.1	Metodologia di verifica .....	3
2.2	Distanza di prima approssimazione DPA.....	4
2.3	Calcolo fasce di rispetto tratte in cavo interrato .....	4
3	VALUTAZIONE CAMPO ELETTRICO ELETTRICITÀ.....	7
4	VALUTAZIONE CAMPO MAGNETICO ED ELETTRICO SSE UTENTE.....	7
5	CONCLUSIONI.....	7

## *1 PREMESSA*

---

La presente relazione ha lo scopo di dimostrare, per l'opera in progetto, il rispetto del 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". Tali valutazioni sono state effettuate nel pieno rispetto del D.P.C.M. dell'8 Luglio 2003, nonché della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", approvata con DM 29 maggio 2008. (Pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160). Il presente documento riporta i risultati e le conclusioni del nuovo collegamento in cavo 36kV tra la sottostazione in progetto e l'esistente stazione TERNA di "Ferrara" oltre alla valutazione CEM per la nuova stazione SSE Utente annessa al campo fotovoltaico.

## *2 VALUTAZIONE CAMPO MAGNETICO ELETTRODOTTO*

---

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo magnetico proporzionale alla corrente che vi circola. Il valore dell'induzione magnetica decresce molto rapidamente con la distanza.

Per il calcolo del campo del valore dell'induzione magnetica generata dall'elettrodotto oggetto di verifica è stato utilizzato il programma "EMF Tools Vers 4.08", sviluppato da CESI in conformità alla norma CEI 211-4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

### *2.1 Metodologia di verifica*

Ai fini dell'individuazione dei limiti entro i quali deve essere verificato il rispetto dell'obiettivo di qualità, così come definito nel D.P.C.M. dell'8 Luglio 2003, si è provveduto ad effettuare il calcolo delle fasce di rispetto.

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n. 36, ovvero il volume racchiuso dalle curve isolivello a 3 microtesla, 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 (ora ISPRA), 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.

In particolare la procedura da seguire, per la verifica della conformità dell'opera in materia di campi magnetici, è quella che si riporta di seguito:

1. Valutazione delle correnti di calcolo da applicare alla linea aerea (per il dettaglio vedere par. 2.2);
2. Calcolo le DPA, così come meglio definite nel par. 2.3, successivamente riportate in planimetria su base aerofotogrammetrica, in scala 1:2000 (per il dettaglio vedere planimetrie allegate doc. n. C50PND09\_Plan. Catasto e CEM conn.);
3. Verifica sulle planimetrie di cui sopra dell'eventuale presenza di recettori e manufatti ricadenti all'interno della DPA;
4. Per ognuno degli eventuali recettori individuati, provvedere ad un calcolo tridimensionale attraverso il quale verificare il non superamento dell'obiettivo di qualità, nel punto del recettore più vicino all'elettrodotto;
5. Per tutti gli altri manufatti accertare la destinazione d'uso e stato di conservazione attraverso visure catastali e sopralluoghi sul posto, potendo così escluderli dalla definizione di "recettore".

## 2.2 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". In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni, viene invece introdotto il concetto di Area di Prima Approssimazione, calcolata secondo i procedimenti riportati nella metodologia di calcolo, di cui al par. 5.1.4 dell'Allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

Nella planimetria allegata doc n. C50PND09\_Plan. Catasto e CEM conn., sono riportate le DPA, in scala 1:2.000.

Nel paragrafo 3 viene riportata la Distanza di Prima Approssimazione per il cavo interrato nelle diverse tipologia di posa. Al completamento della realizzazione dell'opera si procederà alla ridefinizione della distanza di prima approssimazione in accordo al "come costruito", in conformità col par. 5.1.3 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

## 2.3 Calcolo fasce di rispetto tratte in cavo interrato

Si riporta di seguito la rappresentazione della fascia di rispetto lungo una sezione dell'elettrodotto in cavo interrato, ottenuta con il software "EMF Vers.4.08". Viene inoltre riportato il valore della distanza di prima approssimazione (DPA) 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".

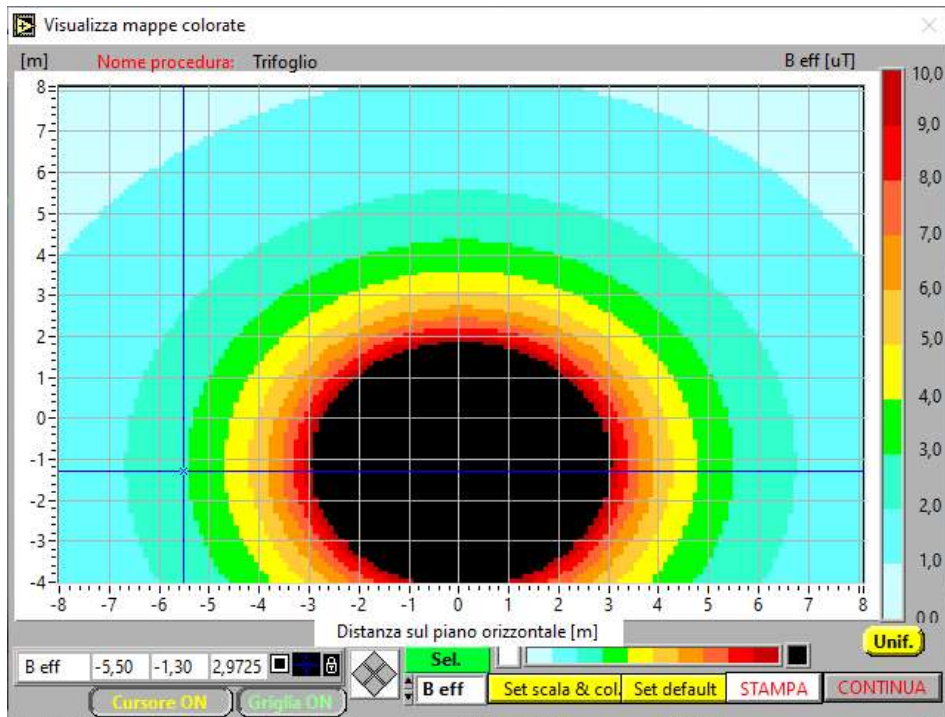
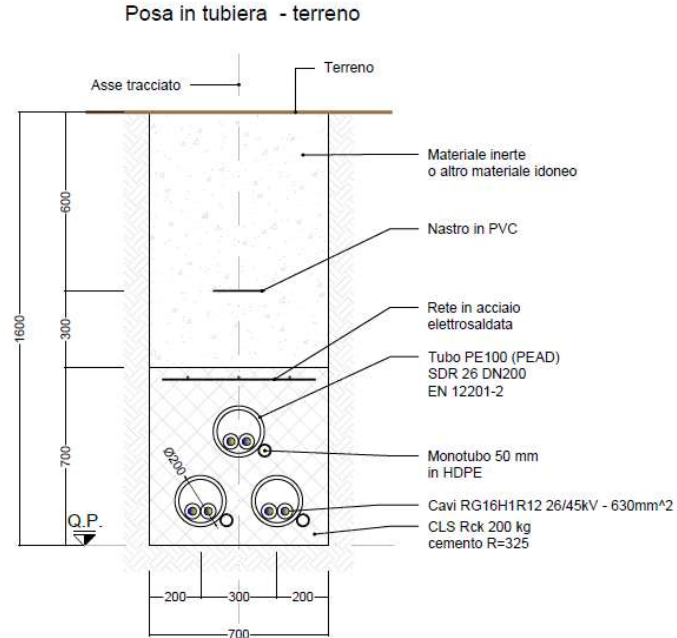
Le analisi dei valori generati dalle linee oggetto della presente relazione, hanno tenuto conto delle diverse configurazioni di esercizio ipotizzate in fase progettuale, in particolare:

Posa 1: Posa a trifoglio in trincea;

Posa 2: Posa in piano in TOC;

Nella pagine successive vengono eseguiti i calcoli di induzione magnetica, utilizzando per i cavi di progetto la corrente massima dichiarata di 1185 A che corrisponde, previo arrotondamento, alla corrente corrispondente alla massima potenza immessa in rete pari a 70MW.

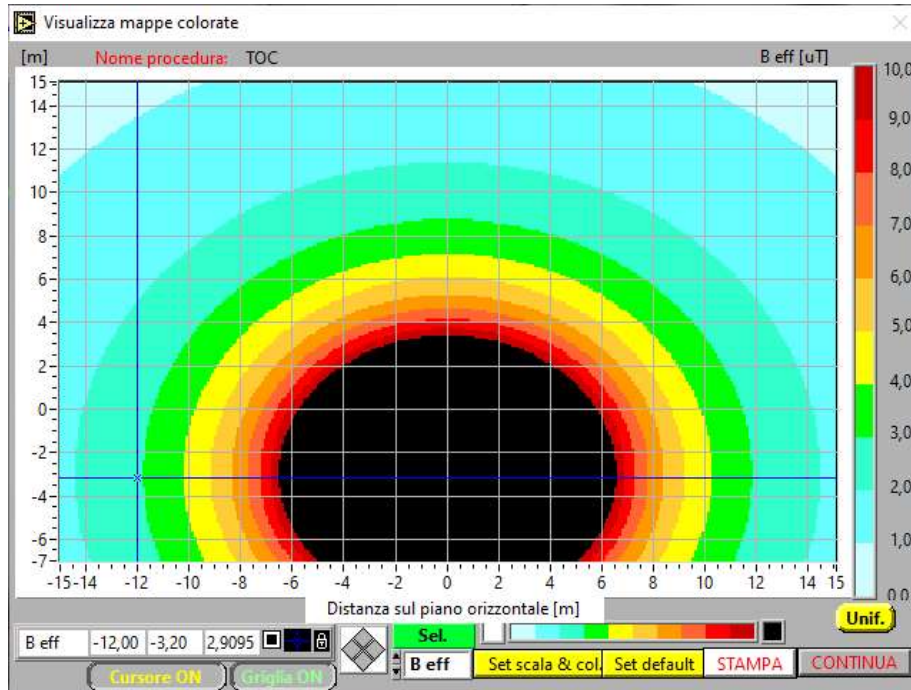
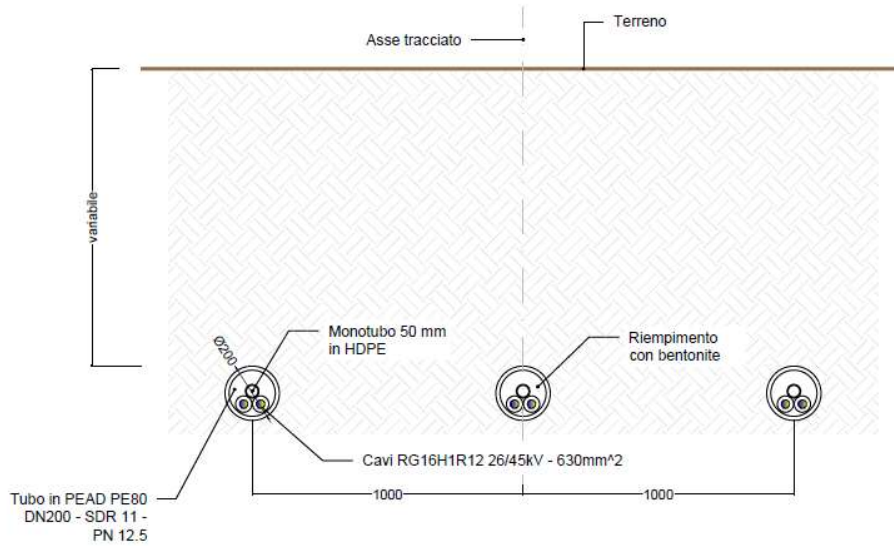
### Posa 1 - Singola terna posa in tubiera a trifoglio (I = 1185 A)



$DPA = 5,50m$

Posa 2 - Singola terna posa in TOC (I = 1185 A)

Perforazione orizzontale controllata



DPA = 12,00m



### 3 VALUTAZIONE CAMPO ELETTRICO ELETTRODOTTO

---

Il campo elettrico generato dalla linea dipende unicamente dal valore della tensione a cui questa viene esercitata; esso è stato calcolato in conformità alla Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche".

L'altezza dal piano campagna, alla quale viene calcolato il valore del campo elettrico, è pari a 1.5 m.

Tale valore è scelto in base alla Norma CEI 211-6 "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 100 kHz, con riferimento all'esposizione umana", la quale considera, in generale, come "significativi ai fini della caratterizzazione dell'esposizione umana", i punti ad altezze di 1 - 1.5 m dal piano di calpestio. Nel caso di cavi interrati la presenza dello schermo e della vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende il campo elettrico di fatto nullo ovunque. Pertanto il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili è sempre garantito ovunque, indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto.

### 4 VALUTAZIONE CAMPO MAGNETICO ED ELETTRICO SSE UTENTE

---

Nel caso di cabine elettriche, ai sensi del § 5.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008), la fascia di rispetto può essere calcolata impiegando la formula di seguito:

$$Dpa = 0.40942 * x^{0.5241} * \sqrt{I}$$

Il calcolo considera la corrente "I" che nel caso in oggetto è stata considerata 1250A ovvero la nominale del sistema di sbarre del quadro MT e "x" ovvero, come definita dalla norma, distanza tra le fasi pari al diametro reale (conduttore + isolante) del cavo. Nel nostro caso considerando il sistema di sbarra x si è fissata pari a 0,07m.

Sviluppando il calcolo il valore di DPA risulta pari a 3,59m arrotondato a 4m.

Per quanto riguarda il campo elettrico si può tranquillamente ritenere confinato in prossimità delle apparecchiature elettriche poste all'interno della cabina.

### 5 CONCLUSIONI

---

Una volta determinate le distanze di prima approssimazione, così come definite nel D.M. 29 maggio 2008, è stato possibile elaborare la planimetria allegata doc n. C50PND09\_Plan. Catasto e CEM conn., in scala 1:2.000 su base Aerofotogrammetrica, dalla quale è stato possibile verificare la completa assenza di recettori all'interno delle zone sopraccitate. Viene inoltre dimostrato il rispetto del limite di esposizione per il campo elettrico, così come fissato nel DPCM dell'8 Luglio 2003. Si evince dunque, per l'opera in progetto, la completa conformità con i dettami del D.P.C.M dell'8 luglio 2003.