

REGIONE PUGLIA

Provincia di Foggia (FG)

COMUNI DI CANDELA ED ASCOLI SATRIANO



1	EMISSIONE PER ENTI ESTERNI	25/03/22	ANTEX	FURNO C.	NASTASI A.
0	EMISSIONE PER COMMENTI	03/03/22	ANTEX	FURNO C.	NASTASI A.
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	CONTROL.	APPROV.

Committente:

HERGO SOLARE ITALIA S.r.l.

Sede legale in via Privata Maria Teresa, 8, 20123, Milano
Partita I.V.A. 10416260965 - PEC: hsisrl@legalmail.it

HERGO SOLARE ITALIA S.R.L.

SOCIETÀ SOGGETTA AD ATTIVITÀ DI DIREZIONE E COORDINAMENTO DI INFRASTRUTTURE S.p.A.
SEDE LEGALE: VIA PRIVATA MARIA TERESA, 8 - 20123 MILANO (MI)
TEL. +39 02 36570.800 FAX +39 02 36570.801
PEC: HSGO@LEGALMAIL.IT - WWW.INFRASTRUTTURE.FI
Cap. Soc. Euro 10.000 I.V. - C.F. e P. IVA 10416260965 - N. REA MI 2529663

CERTIFICATIONS



Ingegneria & Innovazione

Società di Progettazione:



Via Jonica, 16 Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1663409
Web: www.antexgroup.it e-mail: info@antexgroup.it

Progetto:

Progetto di un impianto agro-naturalistico-fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MW e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

Progettista/Resp. Tecnico

Dott. Ing. Giuseppe Basso
Ordine degli Ingegneri
della Provincia di Siracusa
N° 1860 sez. A

Elaborato:

RELAZIONE TECNICA
VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO

Scala:

—:—

Nome DIS/FILE:

C20044S05-PD-RT-04-01

Allegato:

1/1

F.to:

A4

Livello:

DEFINITIVO

Il presente documento è di proprietà della ANTEX GROUP srl.
È vietato la comunicazione a terzi o la riproduzione senza il permesso scritto della suddetta.
La società tutela i propri diritti a rigore di Legge.



INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	Scopo	3
3.	INQUADRAMENTO NORMATIVO.....	3
4.	CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DALLE LINEE INTERRATE.....	5
4.1.	CEM generato da trincea con 1 circuito (1C)	6
4.2.	CEM generato da trincea con 2 circuiti (2C)	7
5.	CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DA CABINE SECONDARIE.....	7
6.	RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI.....	7

1. PREMESSA

Su incarico di **Hergo Solare Italia S.r.l.**, la società ANTEX GROUP Srl ha redatto il progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato **Impianto Fotovoltaico "CAS"**, con potenza DC installata pari a 96.721,35 kW, da realizzarsi nei territori dei Comuni di Candela ed Ascoli Satriano (FG) – Regione Puglia.

Hergo Solare Italia S.r.l. ha già ricevuto ed accettato il preventivo di connessione inviato da Terna per la connessione di un impianto di generazione da fonte rinnovabile (fotovoltaica) per una potenza in immissione pari a 160,736 MW sito nei territori dei Comuni di Candela ed Ascoli Satriano (FG) – Regione Puglia. Tale STMG prevede l'inserimento dell'impianto alla RTN mediante collegamento in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV del futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) esistente a 380/150 kV della RTN denominata "Deliceto"

A seguito della scelta della Società Hergo Solare Italia S.r.l. di ridimensionare l'impianto fotovoltaico, con riduzione della potenza DC installata ad un valore pari a 96.721,35 kW, è stato richiesto a Terna il riesame della STMG, che preveda sia la modifica della potenza in immissione sia una soluzione di connessione a 36 kV. Si è in attesa dell'elaborazione, da parte di Terna, della nuova STMG.

L'impianto fotovoltaico di tipo agrovoltaiico, prevede di installare 159.870 moduli fotovoltaici monofacciali in silicio monocristallino da 605 Wp ciascuno, su strutture ad inseguimento monoassiale, realizzate in acciaio zincato a caldo. Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete.

Le attività di progettazione definitiva sono state sviluppate dalla società di ingegneria ANTEX Group Srl.

ANTEX Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali, gestionali, legali e di finanza agevolata.

Sia ANTEX che HERGO SOLARE ITALIA pongono a fondamento delle attività e delle proprie iniziative, i principi della qualità, dell'ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e ISO 18001 nelle loro ultime edizioni.

Difatti, le Aziende citate, in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti e fornitori, posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente.

2. Scopo

Scopo della presente relazione tecnica è la valutazione del campo elettromagnetico generato dalle cabine secondarie e dalle linee interrato che collegano l'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare, denominato **Impianto Fotovoltaico "CAS"**.

3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (art. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c.

	<p style="text-align: center;">IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CAS"</p> <p style="text-align: center;">RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO</p>	 Ingegneria & Innovazione		
		25/03/22	REV:1	Pag.4

2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti. Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità. "La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA). Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di:

- realizzazione di nuovi elettrodotti (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

In particolare, al fine di agevolare/semplificare:

- l'iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti (linee e cabine elettriche);
- le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e a richieste di redazione dei piani di gestione territoriale, inoltrate dalle amministrazioni locali.

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell'esposizione ai campi magnetici. Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto **ad esclusione di:**

- linee esercite a frequenza diversa da quella di rete di 50 Hz (ad esempio linee di alimentazione dei mezzi di trasporto);
- linee di classe zero ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree - Figura 1);

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i.

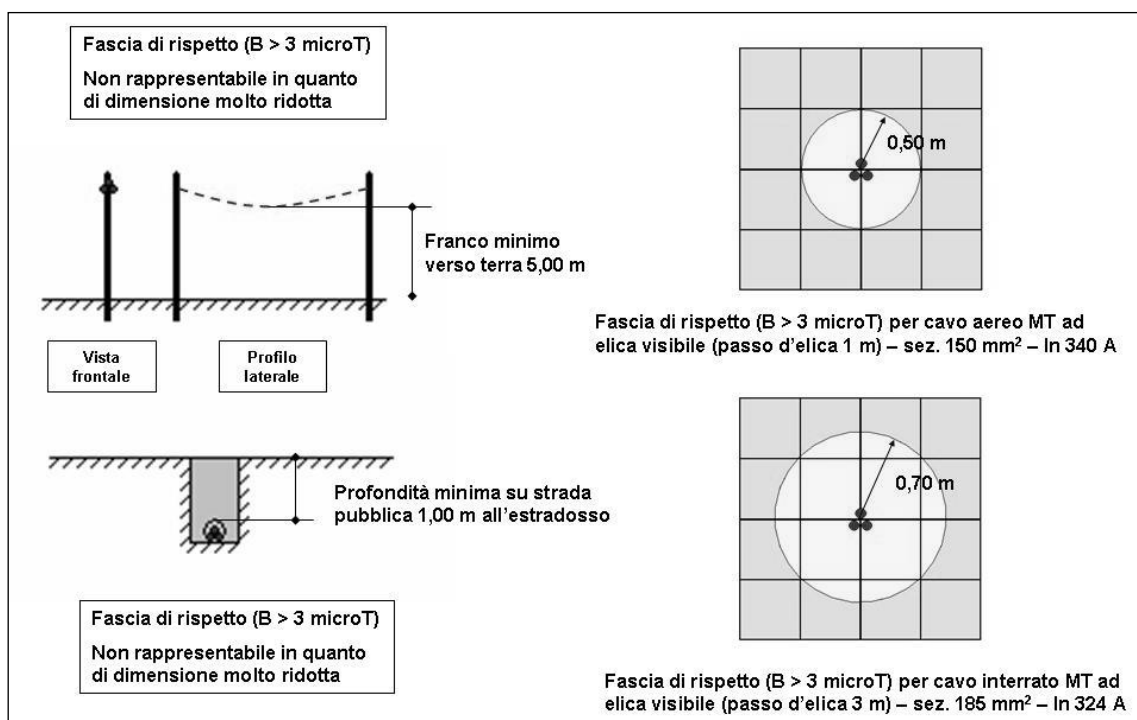


Figura 1 – Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica

Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti esistenti. In tali casi, l'unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico ($10 \mu\text{T}$ da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell'art. 9 della Legge 36/2001.

4. CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DALLE LINEE INTERRATE

L'intensità del campo elettrico generato da linee interrate è insignificante già al di sopra delle linee stesse grazie all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno.

Per quanto riguarda l'intensità del campo magnetico, poiché le linee elettriche interrate (aventi sezione pari al max 630 mm², ad una profondità di 1,0 m), relative all'impianto fotovoltaico in oggetto, **saranno realizzati mediante la posa di cavi unipolari posati a trifoglio**, si vuole valutare l'impatto elettromagnetico generato dai cavidotti interrati adottando la metodologia di calcolo illustrata nella Norma CEI 106-11, che riportiamo di seguito:

b) Cavi unipolari posati a trifoglio

Lo schema di posa in questo caso è illustrato nella Figura 12. Si può quindi ricorrere alle relazioni approssimate viste per le linee aeree con conduttori a triangolo

$$B = 0,1 \cdot \sqrt{6} \cdot \frac{S \cdot I}{R^2} \text{ [\mu T]} \quad R' = 0,286 \cdot \sqrt{S \cdot I} \text{ [m]} \quad (20)$$

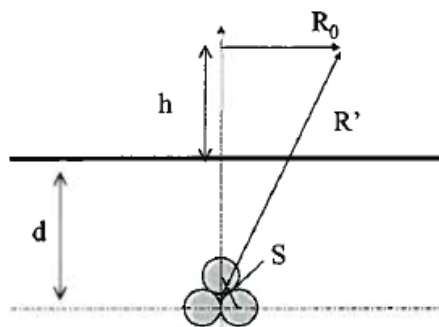


Figura 12 – Schema di principio per il calcolo delle distanze da terne di cavi interrati con posa a trifoglio oltre le quali l'induzione magnetica è inferiore all'obiettivo di qualità (d è la profondità del centro del conduttore)

I valori di DPA dipendono solo dalla geometria dei conduttori e dai valori di corrente che le attraversano.

4.1. CEM generato da trincea con 1 circuito (1C)

Il progetto prevede linee ad 1 circuito (1C) a singola terna di conduttori unipolari (con posa di tipo interrata a trifoglio) attraversate dai seguenti valori di corrente:

- a) $I = 375,92 \text{ A}$ e $S = 53 \text{ mm}^2$ (conduttori da 400 mm^2);
- b) $I = 403,2 \text{ A}$ e $S = 53 \text{ mm}^2$ (conduttori da 400 mm^2);
- c) $I = 512,5 \text{ A}$ e $S = 61 \text{ mm}^2$ (conduttori da 630 mm^2).
- d) $I = 431,89 \text{ A}$ e $S = 61 \text{ mm}^2$ (conduttori da 630 mm^2).

Adottando la formula approssimata per i casi precedentemente esposti si ottiene:

a) $R' = 0,286 \cdot \sqrt{(S \cdot I)} = 0,286 \cdot \sqrt{(0,053 \cdot 375,95)} = 1,27 \text{ m}$

In via precauzionale, arrotondando al metro superiore, si ottiene una DPA pari a 2 m (e una fascia totale pari a 4 m) per le linee da 400 mm^2 a singolo circuito.

b) $R' = 0,286 \cdot \sqrt{(S \cdot I)} = 0,286 \cdot \sqrt{(0,053 \cdot 403,2)} = 1,32 \text{ m}$

In via precauzionale, arrotondando al metro superiore, si ottiene una DPA pari a 2 m (e una fascia totale pari a 4 m) per le linee da 400 mm^2 a singolo circuito.

c) $R' = 0,286 \cdot \sqrt{(S \cdot I)} = 0,286 \cdot \sqrt{(0,061 \cdot 512,5)} = 1,6 \text{ m}$

In via precauzionale, arrotondando al metro superiore, si ottiene una DPA pari a 2 m (e una fascia totale pari a 4 m) per le linee da 630 mm^2 a singolo circuito.

d) $R' = 0,286 \cdot \sqrt{(S \cdot I)} = 0,286 \cdot \sqrt{(0,061 \cdot 431,89)} = 1,47 \text{ m}$

In via precauzionale, arrotondando al metro superiore, si ottiene una DPA pari a 2 m (e una fascia totale pari a 4 m) per le linee da 630 mm^2 a singolo circuito.

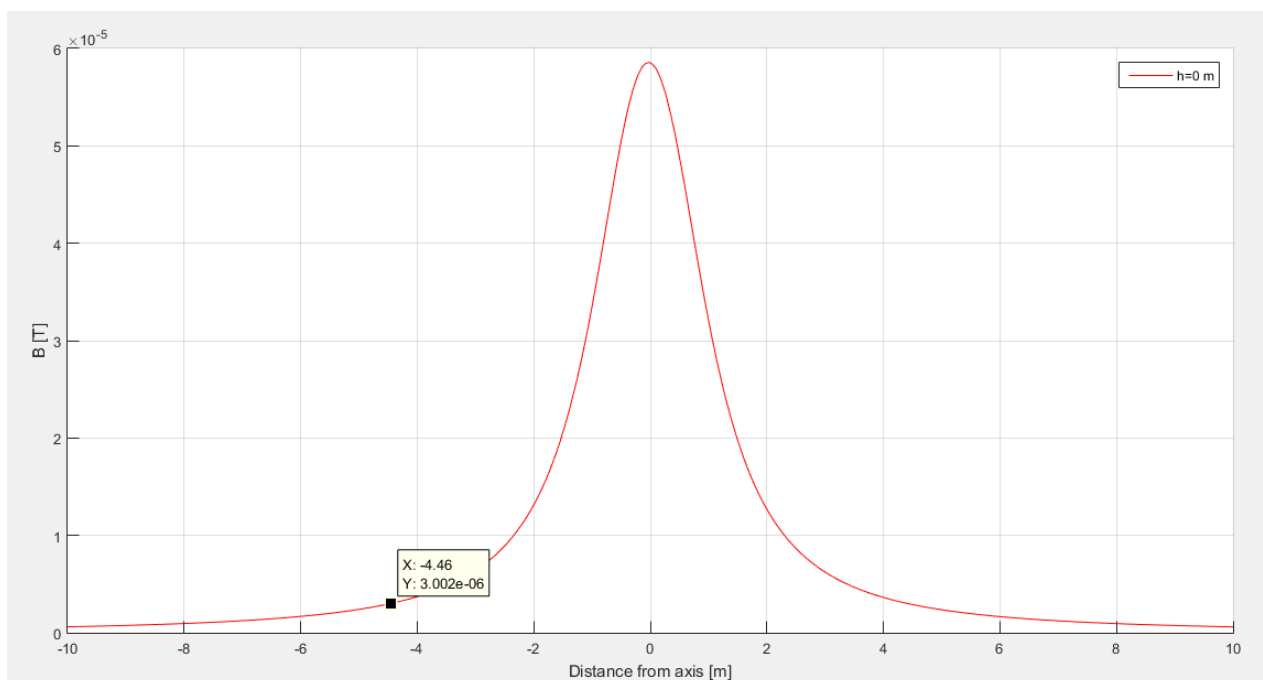
4.2. CEM generato da trincea con 2 circuiti (2C)

Il caso peggiore è costituito due doppie terne di conduttori posati a trifoglio distanti tra loro 0,25 m, ad una profondità di 1 m e attraversati rispettivamente dalle seguenti correnti:

- a) $I_{n1} = 2 \times 472,2$ A e $S = 56$ mm (conduttori da 500 mm²) - Linea 1;
- b) $I_{n3} = 2 \times 389,565$ A e $S = 53$ mm (conduttori da 400 mm²) - Linea 2;

Per tale calcolo non si possono usare le formule approssimate indicate nelle Norma CEI 106-11, ma si deve fare riferimento esclusivamente al modello di calcolo standardizzato trattato dalla Norma CEI 211-4 e applicando il principio di sovrapposizione degli effetti.

Si calcolano infatti i valori di induzione magnetica di ogni linea geometricamente riferita ad uno stesso sistema di riferimento cartesiano, sommando poi puntualmente i rispettivi valori di induzione magnetica.



Come mostrato dal grafico si ottiene un valore di DPA pari a 4,46 m.

In via precauzionale, arrotondando al metro superiore, si ottiene una DPA pari a 5 m, per una fascia totale pari a 10 m.

5. CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DA CABINE SECONDARIE

Così come indicato nel documento "Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08. Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche [Enel Distribuzione S.p.A. – Divisione Infrastrutture e Reti – QSA/IUN]", può essere presa in considerazione una DPA per le cabine elettriche pari a: 2m.

6. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

- Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08. Distanza di prima approssimazione

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CAS" RELAZIONE TECNICA VALUTAZIONE IMPATTO ELETTROMAGNETICO	 Ingegneria & Innovazione	
		25/03/22	REV:1

(DPA) da linee e cabine elettriche. [Enel Distribuzione S.p.A. – Divisione Infrastrutture e Reti – QSA/IUN].

- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”.
- DPCM 8 luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, valori di attenzione ed obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”.
- DM 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti”.
- DM 21 marzo 1988, n. 449 “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne” e s.m.i..
- CEI 11-60 “Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV”.
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo”.
- 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 I”.
- CEI 211-4 “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche”.
- Rapporto CESI-ISMES A8021317 “Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie”.

L’elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, verranno comunque applicate.