

Regione Campania



Provincia Benevento



Comune di Apollosa



Committente:



RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma
P.IVA/C.F. 06400370968
PEC: rwerenewablesitalia srl@legalmail.it

Titolo del progetto:

“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di **9560,00 kWp**, sito in **Apollosa (BN)** in **Area di Sviluppo Industriale (ASI)**, delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”

Documento:

PROGETTO DEFINITIVO

N°. Documento:

PVFA-R11.01-00-00

ID Progetto:

Scala:

-

Tipologia:

R

Formato:

A4

Elaborato:

Relazione sull'Elettromagnetismo
(D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)

Rev. 00 :

Data:

Progettazione:

PCR

PCR ENERGY SRL
Via Nazionale - Fraz. Zuppino
84029-Sicignano degli Alburni(SA)
E-mail: pcrenergy@tiscali.it
PEC: pcrenergysrl@pec.it

I tecnici:



Visti e approvazione

	“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di 9560,00 kWp, sito in Apollosa (BN) in Area di Sviluppo Industriale (ASI), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”
Cod. PVFA-R11.01-00	Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)

INDICE

Fig. 1: Induzione massima sul piano stradale	10
Fig. 3 Punti a induzione 3 μ T.....	11
MODELLO DI CALCOLO.....	11

	“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di 9560,00 kWp, sito in Apollosa (BN) in Area di Sviluppo Industriale (ASI), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”
Cod. PVFA-R11.01-00	Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)

RELAZIONE TECNICA PRELIMINARE IMPATTO CAMPI ELETTROMAGNETICI

Premessa

La società RWE srl intende installare un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica nel territorio ricadente nel Comune di Apollosa - provincia di Benevento. Il progetto riguarda anche la costruzione delle opere indispensabili e delle infrastrutture connesse nonché della linea di connessione agli impianti di TERNA SpA da realizzarsi in cavo interrato a 20 kV e della SottoStazione Elettrica 20/150 kV per la connessione alla RTN (Rete di Trasmissione Nazionale).

1. OGGETTO

Oggetto della presente relazione è una valutazione dell'impatto dei campi elettromagnetici prodotto dagli impianti elettrici installati, alla luce della normativa vigente all' impianto fotovoltaico di potenza nominale di produzione di **9,5648 MWp** e potenza in immissione di **9,00 MW** ricadente nel comune di Apollosa in località Cancellonica.

La potenza elettrica del generatore fotovoltaico in immissione, pari a 9,00 kWp sarà connessa alla RTN gestita da Terna SpA alla tensione di 150 kV, il punto di consegna è fissato in una SSE di trasformazione 20/150 kV da realizzarsi in prossimità della SE “Benevento II” del Comune di Benevento e nella quale saranno installati i quadri AT e MT, il trasformatore e le relative apparecchiature di misura e protezione. Il collegamento è in antenna dalla citata SSE “Benevento II” di RTN tramite un cavidotto interrato in AT a 150 kV lungo qualche decina di metri.

Gli apparati elettrici oggetto del presente studio sono:

- Campo Fotovoltaico;
- Inverter;
- Le cabine di trasformazione BT/MT;
- Gli elettrodotti di media tensione (MT);
- connessione alla SSE del produttore costituita da un cavo a elica visibile 3x1x185 mmq Alluminio;

in quanto sorgenti di campo magnetico a bassa frequenza (ELF).

Dal punto di vista fisico l'effetto elettromagnetico è caratterizzato sia dall'ampiezza delle onde che dai valori di frequenza che generano.

	“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di 9560,00 kWp, sito in Apollosa (BN) in Area di Sviluppo Industriale (ASI), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”
Cod. PVFA-R11.01-00	Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)

Detti valori sono di particolare rilevanza per i diversi effetti che generano da un punto di vista biologico ai fini della tutela della salute.

Lo spettro viene diviso in due sezioni, a seconda che le onde siano dotate o meno di energia sufficiente a ionizzare gli atomi della materia con la quale interagiscono:

- **RADIAZIONI NON IONIZZANTI** (NIR: Non Ionizing Radiations), comprendono le radiazioni fino alla luce visibile;
- **RADIAZIONI IONIZZANTI** (IR: Ionizing Radiations), coprono la parte dello spettro dalla luce ultravioletta ai raggi gamma.

L'inquinamento elettromagnetico o elettrosmog è prodotto da radiazioni non ionizzanti con frequenza inferiore a quella della luce infrarossa.

Le radiazioni non ionizzanti si dividono in radiazioni a bassa e alta frequenza. La classificazione si basa sulla diversa interazione che i due gruppi di onde hanno con gli organismi viventi e i diversi rischi che potrebbero causare alla salute umana.

La normativa nazionale e regionale inerente alla tutela della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici, disciplina separatamente le basse frequenze (elettrodotti) e alte frequenze (impianti radiotelevisivi, ponti radio, Stazioni Radio Base per la telefonia mobile ecc).

Le sorgenti di campi elettromagnetici più significative per le esposizioni negli ambienti di vita si suddividono in:

- Sorgenti che producono radiazioni ad alta frequenza (RF: Radio Frequencies): gli impianti radiotelevisivi, le Stazioni Radio Base e i telefoni cellulari.
- Le sorgenti che producono radiazioni a bassa frequenza (ELF: Extremely Low Frequencies): gli elettrodotti, le sottostazioni elettriche e le cabine di trasformazione.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Sono di seguito le principali leggi e norme che trattano il problema dell'impatto elettromagnetico degli impianti elettrici con particolare attenzione nei riguardi delle linee elettriche che risultando essere il componente di impianto elettrico più invasivo nei riguardi dell'ambiente esterno e delle attività umane.

- Norma CEI 11-17: “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica Linee in cavo”;

	“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di 9560,00 kWp, sito in Apollosa (BN) in Area di Sviluppo Industriale (ASI), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”
Cod. PVFA-R11.01-00	Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)

- Guida CEI 211-4: “Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”;
- Guida CEI 211-6: “Guida per la misura e la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell’intervallo di frequenza 0 Hz – 10 kHz, con riferimento all’esposizione umana”;
- Legge quadro n. 36 del 22 febbraio 2001
- LR Campania 13/2001: “Prevenzione dei danni derivati dai campi elettromagnetici generati da elettrodotti”;
- DPCM 08/07/2003: “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti”;
- DM 29/5/2008: “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.

La legge 36/01 introduce tre riferimenti: il limite di esposizione, il limite di attenzione e gli obiettivi di qualità:

- a. il limite di esposizione (art. 1, comma 1, lettera b) è il valore di campo definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- b. il valore di attenzione (art. 1, comma 1, lettera c) è il valore di campo definito al fine di evitare, in base al principio di precauzione, che le persone siano esposte per lungo tempo al campo, il quale potrebbe produrre effetti sanitari cronici, sia pure solo ipotizzati e non dimostrati;
- c. gli obiettivi di qualità (art. 1, comma 1, lettera d) sono definiti come:
 - I. i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l’utilizzo delle migliori tecnologie possibili;
 - II. i valori dei campi definiti ai fini della progressiva minimizzazione dell’esposizione al campo stesso.

Gli obiettivi di qualità non costituiscono un limite per evitare effetti sanitari, ma vogliono ridurre il campo negli ambienti di vita e migliorare l’ambiente urbanistico.

Il DPCM 8/7/03 - “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”- fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità:

- limite di esposizione:
 - 100 μ T (induzione magnetica)

	“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di 9560,00 kWp, sito in Apollosa (BN) in Area di Sviluppo Industriale (ASI), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”
Cod. PVFA-R11.01-00	Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)

- 5 kV/m (campo elettrico);
- valore di attenzione → 10 μ T;
- obiettivo di qualità → 3 μ T.

Il DM 29/5/08 - “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti” - stabilisce la procedura da adottare per determinare le distanze minime da rispettare tra elettrodotti e fabbricati introducendo: la “DPA” e la “Fascia di Rispetto” così definite:

- D.P.A. (Distanza di Prima Approssimazione): per le linee è 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; mentre, per le cabine è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra;
- Fascia di rispetto: spazio circostante un elettrodotto che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da una induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all’obiettivo di qualità (3 μ T). Rispetto al primo punto, è stato stabilito che al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, in prima approssimazione il proprietario/gestore deve:
 - a. calcolare la fascia di rispetto combinando la configurazione dei conduttori, geometrica e di fase, e la portata in corrente in servizio normale che forniscono il risultato più cautelativo sull’intero tronco (la configurazione ottenuta potrebbe non corrispondere ad alcuna campata reale);
 - b. proiettare al suolo verticalmente tale fascia;
 - c. comunicarne l’estensione rispetto alla proiezione del centro linea: tale distanza (DPA) sarà adottata in modo costante lungo tutto il tronco come prima approssimazione, cautelativa, delle fasce.
 - d. qualora la linea, per alcune campate, corresse parallela ad altre (condividendo o meno i sostegni), lungo questo tratto dovrà essere calcolata la DPA complessiva.

Ancora ai fini della semplificazione, per il calcolo della DPA è possibile anche applicare quanto previsto dalla norma CEI 106-11-Parte 1, in cui si fa riferimento

	“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di 9560,00 kWp, sito in Apollosa (BN) in Area di Sviluppo Industriale (ASI), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”
Cod. PVFA-R11.01-00	Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)

ad un modello bidimensionale semplificato, valido per conduttori orizzontali paralleli.

Tale D.M. 29/05/2008 indica che la metodologia si applica a tutti gli elettrodotti esistenti o in progetto, con linee interrate o aeree, ad esclusione delle seguenti:

- linee esercite a frequenze diverse da 50 Hz (esempio linee ferroviaria a 3 kV);
- linee di classe zero secondo il Decreto Interministeriale 21/03/88 (quali linee telefoniche, segnalazione e comando a distanza);
- linee di prima classe secondo il Decreto Interministeriale 21/03/88 (ovvero linee con tensione nominale inferiore a 1 kV e linee in cavo per illuminazione pubblica con tensione inferiore a 5 kV);
- linee MT in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

In questi casi le fasce hanno infatti ampiezza ridotta inferiore alle distanze previste dal decreto 449/88 stesso e dal successivo DM 16/01/91.

Al fine di valutare quale sarà l'impatto sulla gestione del territorio del D.M. 29/05/2008, si riportano (Tabella 5 e 6) le indicazioni sull'estensione della D.p.a. per le configurazioni più diffuse delle linee per i vari gestori.

Si fa presente, inoltre, che per i casi complessi, come presenza di due o più linee (parallele o che si incrociano), presenza di un angolo di deviazione della linea, presenza di campata a forte dislivello e/o orografia complessa del territorio tali DPA non sono più valide ed è necessario ricorrere al calcolo esatto della fascia di rispetto.

Nel caso delle cabine di trasformazione da MT a BT, le DPA per le varie tipologie sono riportate come esempi nel D.M. 29 maggio 2008 e sono tipicamente entro i 3 metri da ciascuna parete esterna della struttura.

3. EMISSIONI ELETTRICHE INDOTTE DAGLI ELETTRICITÀ A SERVIZIO DELL'IMPIANTO

Differenze tra campi indotti da linee elettriche aeree e cavi interrati

CAMPO ELETTRICO:

Il campo elettrico risulta ridotto in maniera significativa per l'effetto combinato dovuto alla speciale guaina metallica schermante del cavo ed alla presenza del terreno che presenta una conducibilità elevata. Per le linee elettriche di MT a 50 Hz, i campi elettrici misurati attraverso prove sperimentali sono risultati praticamente nulli, per l'effetto schermante delle guaine metalliche e del terreno sovrastante i cavi interrati.

	“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di 9560,00 kWp, sito in Apollosa (BN) in Area di Sviluppo Industriale (ASI), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”
Cod. PVFA-R11.01-00	Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)

CAMPO MAGNETICO

Le grandezze che determinano l'intensità del campo magnetico circostante un elettrodotto sono principalmente:

- distanza dalle sorgenti (conduttori);
- intensità delle sorgenti (correnti di linea);
- disposizione e distanza tra sorgenti (distanza mutua tra i conduttori di fase);
- presenza di sorgenti compensatrici;
- suddivisione delle sorgenti (terne multiple).

I metodi di controllo del campo magnetico si basano principalmente sulla riduzione della distanza tra le fasi sull'installazione di circuiti addizionali (spire) nei quali circolano correnti di schermo, sull'utilizzazione di circuiti in doppia terna a fasi incrociate e sull'utilizzazione di linee in cavo.

I valori del campo magnetico risultano essere notevolmente abbattuti mediante interrimento degli elettrodotti. Questi vengono posti a circa 1,2 metri di profondità e sono composti da un conduttore cordato cilindrico, uno strato di rivestimento in isolante estruso elastomerico, uno schermo metallico conduttore e una guaina di rivestimento protettiva esterna solitamente in PE. I cavi interrati generano, a parità di corrente trasportata, un campo magnetico al livello del suolo più intenso degli elettrodotti aerei (circa il doppio) però hanno un gradiente di riduzione molto più elevato allontanandosi dalla proiezione in superficie dell'asse dei cavi.

In generale il metodo per ridurre i valori di intensità di campo elettrico e magnetico è quello di “compattare” i cavi avvicinando le fasi e ricorrendo ad una disposizione a spirale.

Tale tecnica sarà adottata anche per la realizzazione delle stringhe cercando di evitare spire anzi incrociando regolarmente i cavi di connessione anche al fine di prevenire danni da tensione indotta dovuta a fulminazione indiretta.

4. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il generatore fotovoltaico ha una potenza di immissione da 9,0 kWp con moduli montati su strutture fisse orientate a sud e suddiviso in **7 sottocampi** che concentrano l'energia prodotta in 7 cabine MT/BT.

Tutte le stringhe faranno capo a quadri di campo, contenenti: morsettiere, dispositivi di protezione e dispositivi di sezionamento, nonché sbarre equipotenziali. Per proteggere il generatore fotovoltaico contro gli effetti prodotti

	“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di 9560,00 kWp, sito in Apollosa (BN) in Area di Sviluppo Industriale (ASI), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”
Cod. PVFA-R11.01-00	Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)

da sovratensioni indotte a seguito di scariche atmosferiche verranno utilizzati scaricatori (SPD di classe II) sul lato DC il cui riferimento normativo in questo ambito sono le norme IEC 62305-1/4 Ed. 2 (2010-12).

L'energia prodotta nell'isola sarà raccolta in una cabina MT/BT 20/0.8 kV con trasformatore da 2.500 kVA.

I cavi di alimentazione delle cabine di isola saranno concentrati trasportati mediante un **cavo interrato MT a 20 kV** di lunghezza pari a circa 5.000 metri alla sottostazione autoproduttore 150/20 kV e poi **collegata in cavo AT** alla Cabina Primaria di TERNA SpA, denominata “Benevento II”.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete di distribuzione di energia elettrica, una volta trovato il punto più idoneo per il collegamento alla rete elettrica nazionale in media tensione, il collegamento verrà effettuato con la realizzazione di un nuovo cavidotto elettrico.

Analisi dei campi elettromagnetici

In base alla natura dell'impianto che si intende realizzare, si può evidenziare come area critica, ai fini della valutazione dei campi elettromagnetici prodotti, la superficie sovrastante il cavo MT che collega la cabina al punto di consegna TERNA SpA alla CP “Benevento II” il cui percorso si snoda lungo strade pubbliche.

I cavi, normalmente utilizzati in un tal tipo di applicazione, sono dotati di schermo metallico collegato a terra per cui il campo elettrico prodotto all'esterno della guaina è nullo, la verifica sarà, quindi, limitata al solo calcolo del campo magnetico prodotto dalla corrente. La metodologia di calcolo che si seguirà è quella indicata nella Guide CEI 211-4 e CEI 211-6.

Calcolo del campo sulla superficie soprastante il cavo di MT

Per la determinazione del carico, anche in considerazione dell'impiego di tracker, si ipotizza che la centrale funzioni a pieno carico, per cui la corrente sarà:

$$I=9.000/(\text{rad}(3)*20=260 \text{ A}$$

La configurazione adottata per il calcolo del valore efficace del campo di induzione magnetico prodotto dal cavo MT è illustrata in allegato 2 fig. B.

Il campo è calcolato su di un piano distante 150 cm dal piano di campagna e sul piano di campagna, non risultano altri cavi posati sul medesimo percorso.

Per il calcolo di verifica del campo magnetico si è, quindi, supposto:

- piano di posa dei cavi disposto a 100 cm dal piano di campagna;

	“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di 9560,00 kWp, sito in Apollosa (BN) in Area di Sviluppo Industriale (ASI), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”
Cod. PVFA-R11.01-00	Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)

- cavo a elica visibile con passo di elica pari a 3 metri;
- cavo tripolare di sezione 185 mm² costituito da tre cavi unipolari di alluminio posti ai vertici di un triangolo equilatero avente lato pari allo spessore di isolamento+schermo+guaina di 42 mm
- corrente di carico: 260 A.

Il risultato di tale verifica è evidenziato graficamente nell'allegato 3.

Come si può osservare il valore massimo del campo risulta essere, rispettivamente pari a (fig. 1, 2, 3):

B_{effmax}=1,7 μT < 3 μT sul piano stradale

B_{effmax}=0,04 μT < 3 μT sul piano posto a 150 cm sopra il piano stradale

In nessun caso punti fuori terra superano il valore di **3 μT**

Si evidenzia inoltre che il campo di induzione magnetica diviene definitivamente inferiore a 0,2 μT a partire da una distanza dall'asse dei cavi maggiore di 2,0 m.

Si precisa altresì che tali valori rappresentano il valore massimo nel periodo di funzionamento dell'impianto, limitato alle ore diurne.

Conclusioni

Considerato che:

- a) la normativa vigente ammette un valore efficace massimo dell'induzione magnetica prodotta da nuovi impianti pari a 3 μT calcolato come valore mediano nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio; tale valore, misurato presso un ricettore costituito da ambienti adibiti a permanenza di persone non inferiore a 4 ore giornaliere, non deve superare il valore efficace massimo di 0.2 μT;
- b) gli impianti sono ubicati in aree stradali pubbliche dotate di fascia di rispetto superiore a 2 m dagli edifici abitati;
- c) l'elettrodotto è posizionato su sede stradale, comunale o provinciale;
- d) il valore massimo del valore efficace del campo di induzione magnetico prodotto dai cavi è inferiore a 3 μT in tutti i punti esterni al terreno di posa;
- e) a distanze superiori a 2,5 m dai cavi il campo diviene inferiore a 0,2 μT;

Si possono ritenere ampiamente soddisfatte le prescrizioni contenute nel DPCM 08/07/2003 e nella LR Campania n.ro 13/2001.

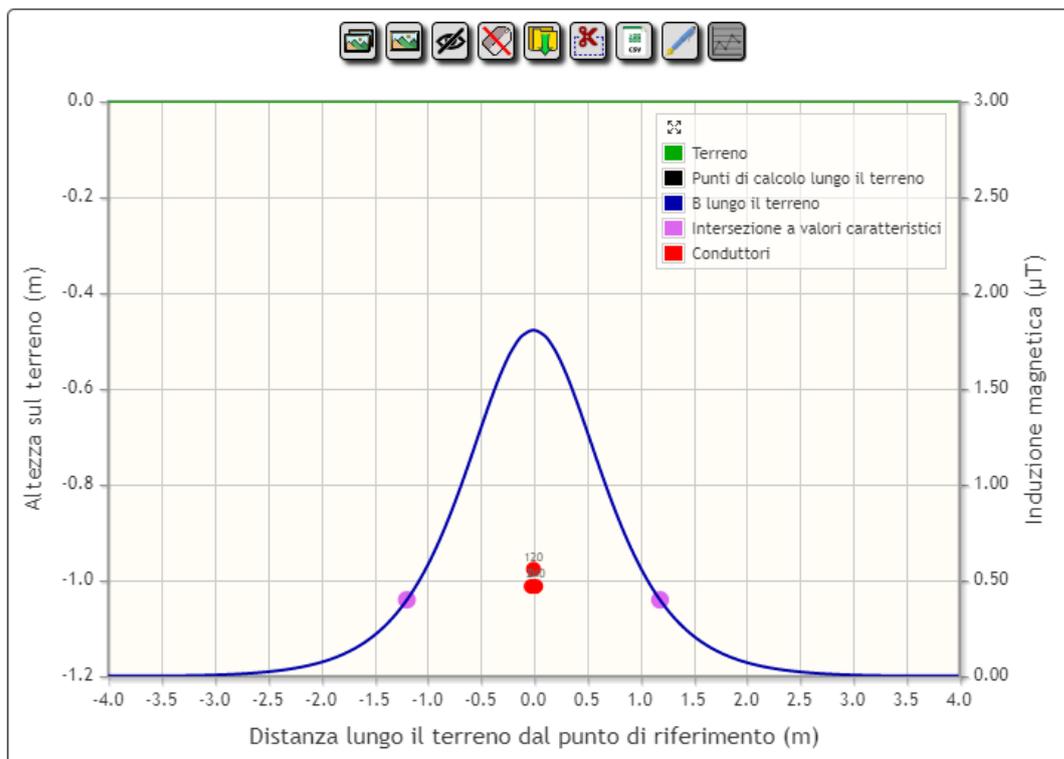


Fig. 1: Induzione massima sul piano stradale

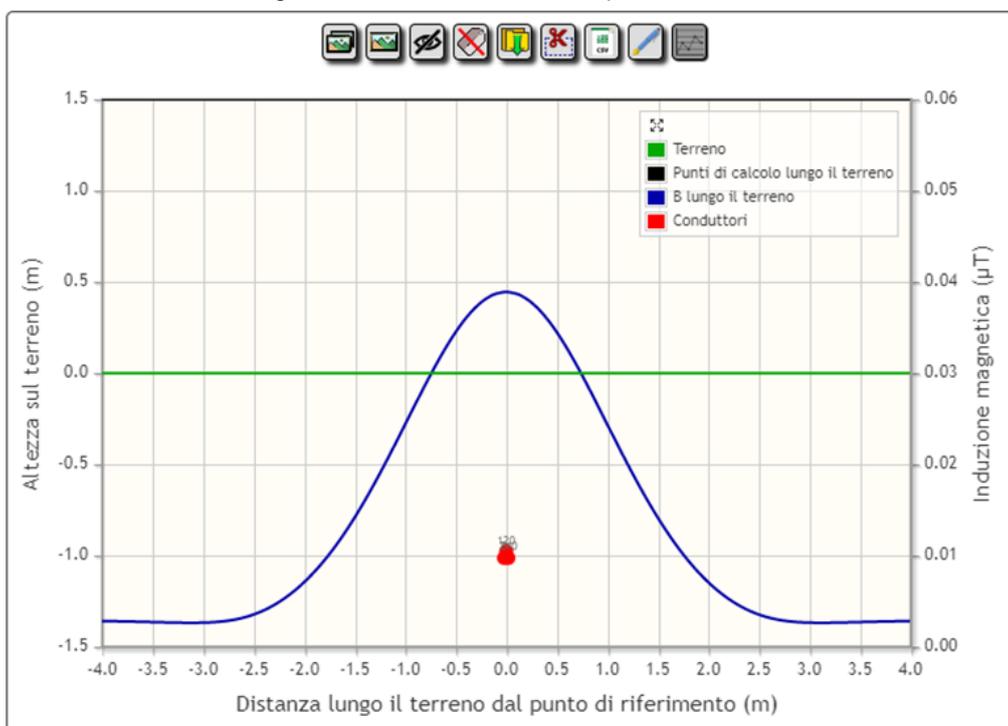
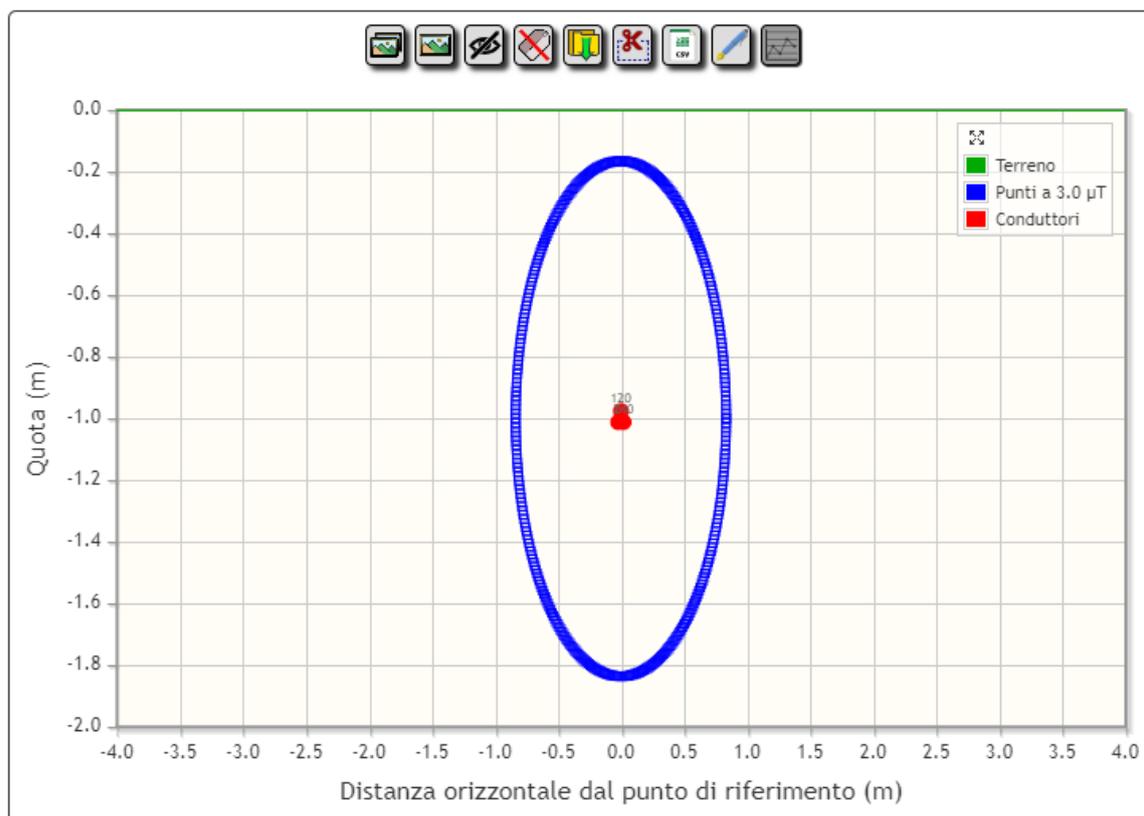


Fig. 2 Induzione massima a 1,5 m dal piano stradale

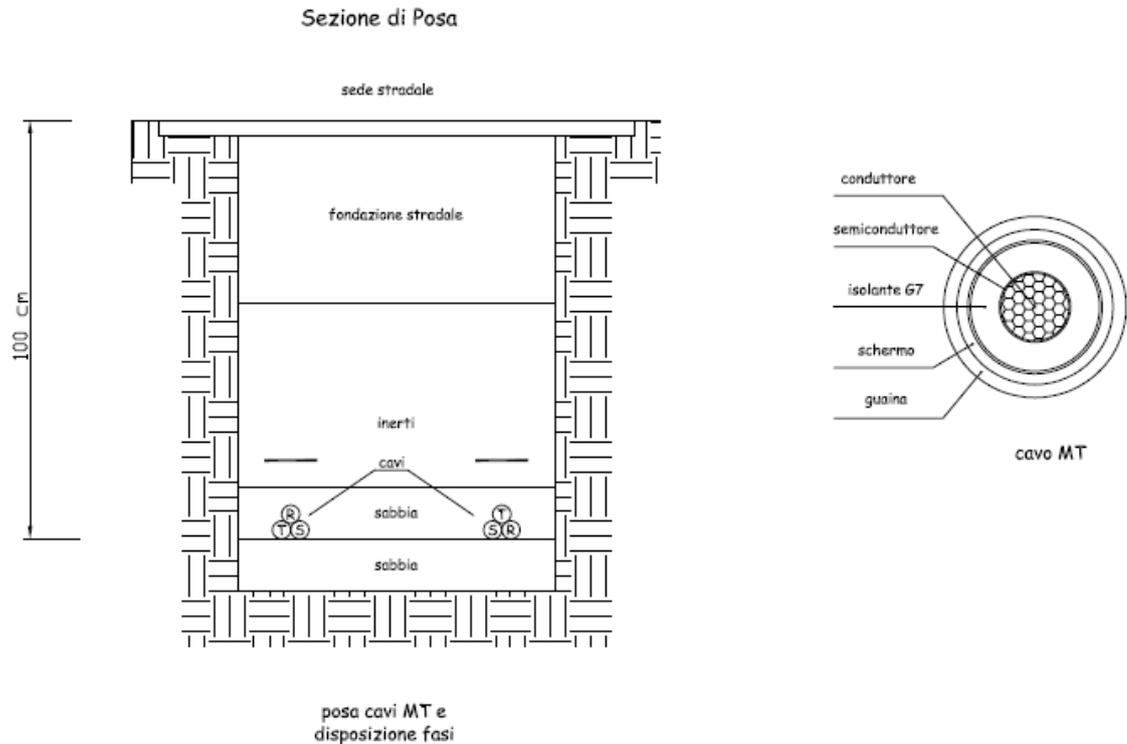
Fig. 3 Punti a induzione 3 μ T

MODELLO DI CALCOLO

I calcoli sono stato eseguiti con applicativo rilasciato da INAIL e utilizza un modello misto bi-tri-dimensionale. Il luogo dei punti dove verrà calcolato il campo magnetico giace obbligatoriamente su un piano verticale, detto piano di calcolo, ortogonale alla direzione degli assi delle eliche dei conduttori. Questi ultimi sono modellati attraverso la somma di tanti segmenti elementari che seguono la spirale del conduttore nello spazio 3D per un tratto a monte e a valle del piano di calcolo.

Per conduttore elicordato si intende un conduttore avvolto ad elica, attorno ad un asse che considereremo rettilineo e orizzontale.

	“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di 9560,00 kWp, sito in Apollosa (BN) in Area di Sviluppo Industriale (ASI), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”
Cod. PVFA-R11.01-00	Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)



Sezione di posa con due cavi e sezione tipica di un cavo

5. CABINE LETTRICHE BT/MT

La fascia di rispetto della cabina di trasformazione dell’impianto è calcolata sulla base della metodologia di calcolo semplificato descritta nel DM 29/05/08 pubblicata sulla gazzetta ufficiale n.156 del 5 luglio 2008 S.O. n. 160, mediante l’individuazione della distanza di prima approssimazione D.p.a., ottenuta applicando la seguente formula:

$$D_{pa} = 0,40942 \sqrt{Ix}^{0,5241}$$

Dove:

- I = corrente nominale (secondaria del trasformatore) [A];
- x = diametro dei cavi in uscita dal trasformatore [m];

Sia nel caso della Cabina di Consegna che nel caso delle Cabine di trasformazione e Utente, in ottemperanza al DM 29/05/08 precedentemente citato, è stata prevista una fascia di rispetto espressa a titolo cautelativo mediante l’individuazione della distanza di

prima approssimazione. A titolo conservativo è stata scelta come D.p.a. il valore massimo riportato nella tabella dell'art. 5.2.1 del DM 29/05/08 e pari a 2,5 m.

Saranno pertanto previste attorno alla cabina di consegna ed alle cabine di trasformazione delle fasce di terreno di 2,5 m mantenuta libera da qualsiasi struttura.

6. CONCLUSIONI

Per la SottoStazione Elettrica del Produttore dove è ubicato il punto di consegna e le linee in ingresso alle stazioni elettriche devono essere rispettati i limiti di campo magnetico ed elettrico indicati dal DPCM del 8/07/03 e successive modifiche e integrazioni. La distanza DPA, per installazioni fino a 150 kV con trasformatore di potenza nominale fino a 63 MVA è valutata per un valore di 14 m. (vedi estratto DPA E-Distribuzione

Tipologia sostegno	Formazione	Armamento	Corrente	DPA (m)	Rif.
Tubolare Doppia Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV) <u>Scheda A13</u>	22.8 mm 307.75 mm ²		576	22	A13a
			444	19	A13b
	31.5 mm 585.35 mm ²		870	27	A13c
			675	23	A13d
CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti in piano (serie 132/150 kV) <u>Scheda A14</u>	108 mm 1600 mm ²		1110	5.10	A14
CAVI INTERRATI Semplice Terna cavi disposti a trifoglio (serie 132/150 kV) <u>Scheda A15</u>	108 mm 1600 mm ²		1110	3.10	A15
CABINA PRIMARIA ISOLATA IN ARIA (132/150KV - 15/20KV) Trasformatori 63MVA <u>Scheda A16</u>	Distanza tra le fasi AT = 2.20 m		870	14	A16
	Distanza tra le fasi MT = 0.37 m		2332	7	

	“Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di produzione di energia elettrica da fonte solare della potenza di 9560,00 kWp, sito in Apollosa (BN) in Area di Sviluppo Industriale (ASI), delle opere connesse e delle infrastrutture indispensabili”
Cod. PVFA-R11.01-00	Relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08-07-03 e D.M. 29-05-08)

7. CONCLUSIONI

Dallo studio del campo elettromagnetico prodotto dalle opere relative all’Impianto di rete per la connessione alla rete di TERNA SpA dell’impianto di produzione da fonte fotovoltaica ubicato nel comune di Benevento è emerso che:

- nelle immediate vicinanze dei moduli e delle cabine di trasformazione e di impianto, l’esposizione dovuta all’induzione di campi elettromagnetici è da considerarsi trascurabile;
- per le cabine di consegna, l’obiettivo di qualità di 3 μ T del campo di induzione magnetica è soddisfatto già a 2,00 m di distanza dalle pareti delle stesse;
- per le linee costituenti i raccordi MT, l’obiettivo di qualità di 3 μ T del campo di induzione magnetica è soddisfatto sempre su tutti i punti esterni al piano di interrimento, mentre non sono presenti aree occupate stabilmente in zone dove il campo supera il valore soglia di 0,2 μ T.
- gli impianti AT saranno realizzati in area industriale dotando le installazioni di recinzioni che garantiranno il rispetto delle distanze su indicate

Pertanto, le opere elettriche relative all’Impianto di rete per la connessione alla rete di TERNA SpA dell’impianto di produzione da fonte fotovoltaica sono conformi a tutti i parametri normativi di impatto elettromagnetico.

DICHIARAZIONE DEL PROGETTISTA ELETTROROTECNICO

DI RISPETTO DEI LIMITI DI CAMPI MAGNETICI ED ELETTRICI

I campi elettrici e magnetici sono stati calcolati secondo la metodologia del DM 29/05/2008 tenendo conto dei limiti fissati dal DPCM 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"- distinti fra limiti dei valori di esposizione, valori di attenzione e obiettivi di qualità:

limite di esposizione:

- 100 μ T (induzione magnetica)
- 5 kV/m (campo elettrico);

valore di attenzione:

- 10 μ T;

obiettivo di qualità:

- 3 μ T.che risultano:

CAMPO ELETTRICO:

Il campo elettrico risulta ridotto in maniera significativa per l'effetto combinato dovuto alla speciale guaina metallica schermante del cavo connessa a terra ed alla presenza del terreno che presenta una conducibilità elevata rispetto all'aria.

Per le linee elettriche di MT a 50 Hz, i campi elettrici misurati attraverso prove sperimentali sono praticamente nulli, pertanto :

- Campo Elettrico ~ 0 kV/m << 5 kV/m

CAMPO MAGNETICO

Dallo studio del campo elettromagnetico prodotto dalle opere relative all'Impianto di rete per la connessione alla rete di TERNA S.p.A. dell'impianto di produzione da fonte fotovoltaica ubicato nel **Comune di Apollosa** è emerso che:

- nelle immediate vicinanze dei moduli, delle cabine di trasformazione e dei cavi l'esposizione dovuta all'induzione di campi elettromagnetici è da considerarsi trascurabile;
- per la cabine di consegna, l'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo di induzione magnetica è soddisfatto già a 2,00 m di distanza dalle pareti delle stesse, pertanto, tenendo conto che essa è posizionata in area recintata con accesso interdetto sono da ritenersi soddisfatte tutte le prescrizioni della normativa vigente;
- per le linee costituenti i raccordi MT, l'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo di induzione magnetica è soddisfatto sempre su tutti i punti esterni al piano di interramento, mentre non sono presenti aree occupate stabilmente in zone dove il campo supera il valore soglia di 0,2 μ T.

Si dichiara, per quanto sopra, che le opere elettriche relative all'Impianto di rete in causa per la connessione alla rete di Terna S.p.A. dell'impianto di produzione da fonte fotovoltaica sono ampiamente conformi a tutti i parametri normativi vigenti.

Benevento,07/05/2024

