



## REGIONE PUGLIA

**Comune di Ascoli Satriano (FG)**



PIATTAFORMA PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA CON PRODUZIONE DI IDROGENO VERDE TRAMITE POWER TO GAS (PTG) DA FONTE RINNOVABILE SOLARE AGROVOLTAICO, SISTEMA DI ACCUMULO (BESS) E RETE DI CONNESSIONE ALLA STAZIONE ELETTRICA AT DI DELICETO PER UNA POTENZA COMPLESSIVA PARI A 115 MW

**LOCALITA CAPO D'ACQUA - ASCOLI SATRIANO (FG)**

OGGETTO  
DELL'ELABORATO

**RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI**

| CODICE GENERALE ELABORATO | CODICE OPERA | STATO             | data         | AREA PROGETTO | N° ELABORATO | VERSIONE |
|---------------------------|--------------|-------------------|--------------|---------------|--------------|----------|
| <b>ED-ELE-RCE</b>         |              | <b>Definitivo</b> | <b>NOV22</b> | <b>PTO</b>    | <b>001</b>   | <b>0</b> |

IDENTIFICAZIONE FILE: EDIS-ELE RCE DEF01.doc

| versione | data       | Oggetto      |
|----------|------------|--------------|
| 0        | 10/11/2022 | 1° emissione |
| 1        |            |              |
| 2        |            |              |

REDATTO:

**Per. Ind. Alessandro Continanza – Projema Engineering Srl**  
Via Francesco Guicciardini, 3 - 10121 Torino

Ordine dei periti Industriali della Provincia di Torino n. 3497

PIVA 11728720019

Tel ++39 339 4030592 – posta certificata info@pec.projema.it



PROPONENTE:

**EDIS S.r.l.**

Corso Nino Bixio n. 8 - ALBA (CN) Tel. 0173 441155 - Fax 0173 441104  
www.egea.it - posta certificata: edis@pec.egea.it



Partita IVA/CF: 03491720045



---

## Sommario

---

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.1   | Descrizione Generale dell'intervento .....                                | 3  |
| 1.2   | Riferimenti normativi .....   | 3  |
| 1.3   | Descrizione generale dei conduttori .....                                 | 3  |
| 1.4   | Esposizione umana ai campi elettrici .....                                | 4  |
| 1.5   | Analisi dei campi magnetici sull'impianto agrovoltaiico in progetto ..... | 5  |
| 1.5.1 | Campi magnetici dovuti alla sezione in corrente continua .....            | 5  |
| 1.5.2 | Campi magnetici dovuti alle linee in Bassa Tensione .....                 | 5  |
| 1.5.3 | Campi magnetici dovuti cabine BT/MT del campo agrovoltaiico.....          | 5  |
| 1.5.4 | Campi magnetici dovuti ai cavidotti interrati in MT e AT.....             | 6  |
| 1.6   | Conclusioni .....   | 13 |

## 1.1 Descrizione Generale dell'intervento

La seguente relazione sui campi magnetici è parte integrante del progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare Fotovoltaica con Storage e Power to Gas in regime di Agrovoltaiico denominato "CAPO D'ACQUA", da realizzarsi nei territori del Comune di Ascoli Satriano (FG) – Regione Puglia.

Le attività di progettazione definitiva sono state sviluppate da un team di professionalità elencate nella "Scheda di Progetto" ed incaricate dalla società proponente EDIS Srl.

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 le professionalità coinvolte sia EDIS Srl 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.

## 1.2 Riferimenti normativi

Il presente documento fa riferimento alle seguenti principali normative in materia ambientale:

**Legge 22 febbraio 2001, n°36** – "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici" – G.U. n.55 del 07/03/2001 e relativo regolamento attuativo;

**DPCM 8 luglio 2003** - "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione, 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";

**DM del 29 maggio 2008** - "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";

**Norma CEI 106-11** – "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del D.P.C.M. 8 luglio 2003 (art.6)";

**Norma CEI 211-4** --"Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";

**E-DISTRIBUZIONE** – "Guida per le Connessioni alla Rete Elettrica di E-DISTRIBUZIONE"

**TERNA Allegato A.70** – "Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita"

## 1.3 Descrizione generale dei conduttori

Tutte le apparecchiature in campo quali moduli fotovoltaici, Inverter, Cabine di trasformazione BT/MT, sistema di Storage, Power to gas saranno interconnessi con conduttori idonei per tipologia e sezione

I soli conduttori in corrente continua saranno installati parte in esterno, per il collegamento dei moduli posizionati sui tracker, e parte interrati per il collegamento delle stringhe ai vari tracker non contigui, e saranno realizzati in cavo per applicazioni fotovoltaiche opportunamente dimensionati fino al collegamento all'inverter di stringa.

Le condutture di collegamento fra il gruppo di conversione e il quadro generale di zona in Bassa Tensione ad 800 V saranno interrati ed avranno sezione adeguata in base alla portata, ed alla distanza.

Il cablaggio all'interno dei container prefabbricati, dove saranno alloggiati i quadri di zona in Bassa Tensione e i Trasformatori BT/MT saranno eseguiti in base alle normative vigenti e saranno realizzati in fabbrica direttamente dal costruttore in quanto le cabine di campo BT/MT risultano essere tutte prefabbricate e realizzate in appositi container.

La distribuzione in Media Tensione tra le varie cabine di campo e la cabina principale di smistamento sarà realizzata con conduttori in alluminio direttamente interrati.

Infine dalla cabina di smistamento fino alla Sottostazione Terna, individuata nell'ampliamento della SE di Deliceto, saranno interrati, per circa 14 km, 5 terne di cavi armati in Alluminio 18/30 kV tipo ARE4H1R

#### 1.4 Esposizione umana ai campi elettrici

Il D.P.C.M. 8 luglio 2003 fissa i limiti di esposizione e valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti, nel dettaglio:

All'art.3 comma 1: 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 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;

All'art.3 comma 2: 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.4 comma 1. 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

Lo stesso DPCM, all'art 6, fissa i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, per le quali si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità ( $B=3\mu T$ ) di cui all'art. 4 sopra richiamato ed alla portata della corrente in servizio normale.

L'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Metodologie di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti) definisce quale fascia di rispetto lo spazio circostante l'elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Ai fini del calcolo della fascia di rispetto si omettono verifiche del campo elettrico, in quanto nella pratica questo determinerebbe una fascia (basata sul limite di esposizione, nonché valore di attenzione pari a 5kV/m) che è sempre inferiore a quella fornita dal calcolo dell'induzione magnetica.

**Pertanto, obiettivo dei paragrafi successivi sarà quello di calcolare le fasce di rispetto dagli elettrodotti del progetto in esame, facendo riferimento al limite di qualità di 3  $\mu$ T.**

## 1.5 Analisi dei campi magnetici sull'impianto agrovoltaiico in progetto

L'analisi dell'impatto elettromagnetico relativo all'impianto agrovoltaiico in progetto per la produzione di energia elettrica da fonte solare a conversione fotovoltaica, è legato:

Alle linee in corrente continua dai moduli agli inverter di stringa

Alle linee in Bassa Tensione interrate per il collegamento dei gruppi di conversione (inverter di Stringa) al quadro generale di zona BT all'interno della cabina BT/MT di zona

all'utilizzo dei trasformatori BT/MT;

Alle linee di Media tensione interrate per il collegamento tra le varie cabine di campo alla cabina di smistamento MT.

Alla linea di media tensione a 30 KV in cavo in alluminio interrato, per il collegamento della cabina di smistamento MT al punto di connessione sulla SSE MT ed da SSE e SE in ampliamento di Terna in AT.

### 1.5.1 Campi magnetici dovuti alla sezione in corrente continua

Si precisa che:

Tutta la sezione a valle dei moduli fotovoltaici è tutta esercita in corrente continua (0 Hz) in bassa tensione;

L'installazione dei cavi in CC con diversa polarizzazione (+ e -) saranno sempre installati a contatto, annullando quindi quasi del tutto i campi magnetici statici prodotti in un punto esterno (tale precauzione viene in genere presa soprattutto al fine della protezione dalle sovratensioni limitando al massimo l'area della spira che si viene a creare tra il cavo positivo e il cavo negativo);

I cavi di dorsale dai moduli agli inverter, che sono quelli che trasportano correnti in valore significativo, sono distanti decine di metri dalle recinzioni di confine;

Per la frequenza 0-1 Hz il limite di riferimento per induzione magnetica che non deve essere superato è di 40.000 pT, valore 400 volte più alto dell'equivalente per la corrente a 50 Hz;

**Per quanto sopra si esclude il superamento dei limiti di riferimento dei valori di campo magnetico statico dovuti alla sezione in corrente continua.**

### 1.5.2 Campi magnetici dovuti alle linee in Bassa Tensione

I cavi di collegamento tra gli inverter di Stringa e i vari quadri di Bassa Tensione, saranno direttamente interrati e le fasi saranno posate a contatto tra loro.

Il valore di campo magnetico generato da un sistema elettrico trifase simmetrico ed equilibrato in un punto dello spazio è estremamente dipendente dalla distanza esistente tra gli assi dei conduttori delle tre fasi. Per assurdo, infatti, se i tre conduttori coincidessero nello spazio il campo magnetico esterno risulterebbe nullo per qualsiasi valore della corrente circolante nei conduttori.

Per questo motivo il problema dei campi magnetici è poco sentito nelle reti di bassa e media tensione in cavo dove gli spessori degli isolanti sono molto contenuti permettendo alle tre fasi di essere estremamente ravvicinate tra loro se non addirittura inserite nello stesso cavo multipolare (bassa tensione).

**Per quanto sopra si esclude il superamento dei limiti di riferimento dei valori di campo magnetico statico dovuti alla sezione in corrente alternata in Bassa Tensione.**

### 1.5.3 Campi magnetici dovuti cabine BT/MT del campo agrovoltaiico

Il campo agrovoltaiico è suddiviso in 4 sottocampi e una stazione di Storage

Il sottocampo 1 è composto da 5 cabine BT/MT, prefabbricate e preassemblate in fabbrica, collegate in entra-esce con richiusura ad anello sulla cabina principale di smistamento

I sottocampi da 2 a 4 sono composti ciascuno da 4 cabine BT/MT, prefabbricate e preassemblate in fabbrica, collegate in entra-esci con richiusura ad anello sulla cabina principale di smistamento

La stazione di Storage è composta da un sistema di accumulo composto da 20 container in cui saranno alloggiare le batterie raffreddate a liquido; i container saranno suddivisi in 5 gruppi e ognuno farà capo a una cabina di conversione DC/AC/MT DA 5500 KVV.

Sia i container contenenti le batterie sia i container contenenti le cabine di conversione saranno del tipo prefabbricate e preassemblate in fabbrica con la possibilità di realizzare eventuali schermature preventive.

**Vista la notevole distanza di tutte le cabine in campo dalle civili abitazioni, e visto che saranno precablate in fabbrica, e quindi soggette a test anche sui campi magnetici, si ritiene trascurabile il contributo di tali apparati elettrici in riferimento a campi elettrici e magnetici.**

#### 1.5.4 Campi magnetici dovuti ai cavidotti interrati in MT e AT

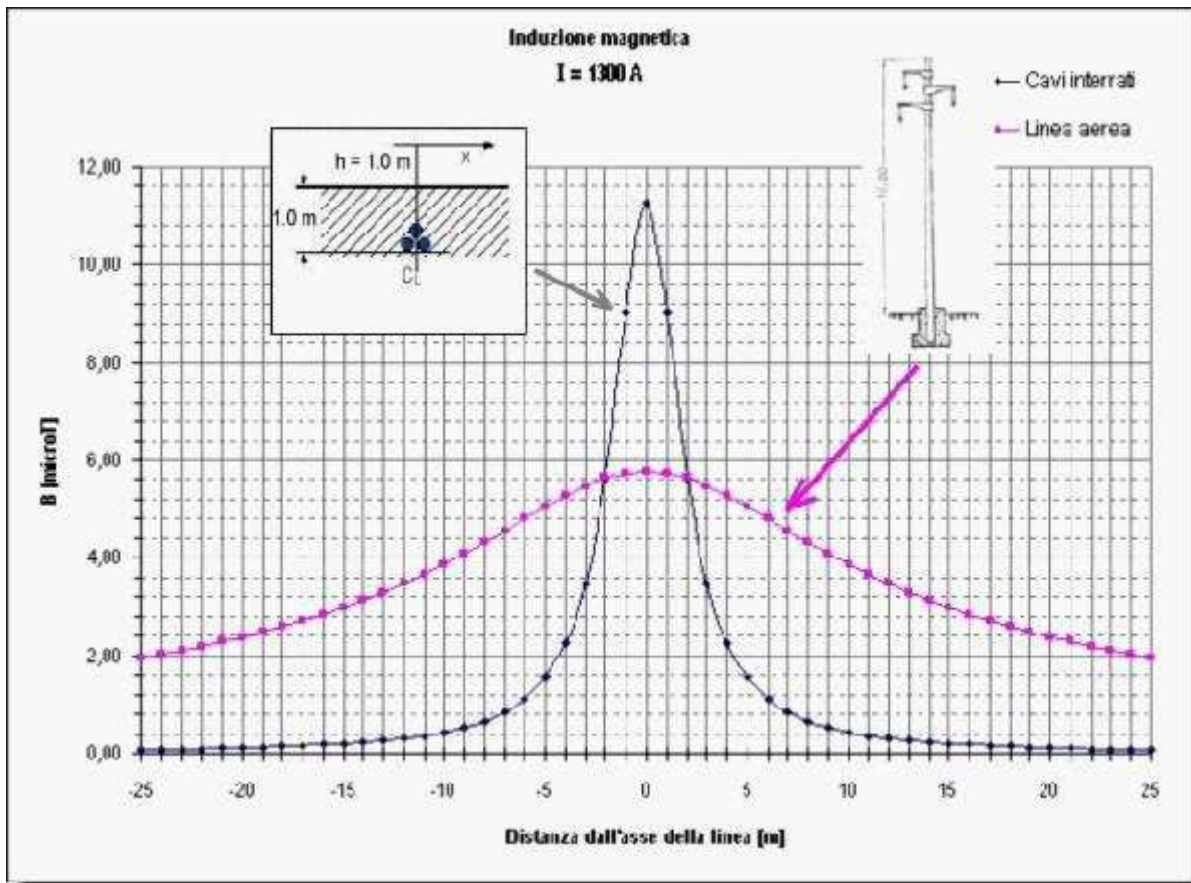
Le grandezze che determinano l'intensità del campo magnetico circostante un elettrodotto sono principalmente:

- 1) distanza dalle sorgenti (conduttori);
- 2) intensità delle sorgenti (correnti di linea);
- 3) disposizione e distanza tra sorgenti (distanza mutua tra i conduttori di fase);
- 4) presenza di sorgenti compensatrici;
- 5) 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.

Nel caso di elettrodotti in alta tensione, i valori di campo magnetico, pur al di sotto dei valori di legge imposti, sono notevolmente al di sopra della soglia di attenzione epidemiologica (SAE) che è di  $0,2 \mu\text{T}$ . Infatti, solo distanze superiori a circa 80 m dal conduttore permettono di rilevare un valore così basso del campo magnetico. È necessario notare inoltre che aumentare l'altezza dei conduttori da terra permette di ridurre il livello massimo generato di campo magnetico ma non la distanza dall'asse alla quale si raggiunge la SAE.

È possibile ridurre questi valori di campo interrando gli elettrodotti. Questi vengono posti a circa 1,2 metri di profondità e sono composti da un conduttore cilindrico, una guaina isolante, una guaina conduttrice (la quale funge da schermante per i disturbi esterni, i quali sono più acuti nel sottosuolo in quanto il terreno è molto più conduttore dell'aria) e un rivestimento protettivo. I fili vengono posti a circa 20 cm l'uno dall'altro e possono assumere disposizione lineare (terna piana) o triangolare (trifoglio).



### ***Attenuazione dell'induzione magnetica dovuta all'interramento dei cavi***

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 l'intensità di campo magnetico si riduce molto più rapidamente con la distanza (i circa 80 m diventano in questo caso circa 24). Tra i vantaggi sono valori di intensità di campo magnetico che decrescono molto più rapidamente con la distanza, ma tra gli svantaggi i problemi di perdita di energia legati alla potenza reattiva (produzione, oltre ad una certa lunghezza del cavo, di una corrente capacitiva, dovuta all'interazione tra il cavo ed il terreno stesso, che si contrappone a quella di trasmissione).

Altri metodi con i quali ridurre i valori di intensità di campo elettrico e magnetico possono essere quelli di usare "linee compatte", dove i cavi vengono avvicinati tra di loro in quanto questi sono isolati con delle membrane isolanti. Queste portano ad una riduzione del campo magnetico.

I cavi interrati sono quindi un'alternativa all'uso delle linee aeree; essi sono disposti alla profondità di circa 1,2 metri dal suolo, linearmente sullo stesso piano oppure a triangolo (disposizione a trifoglio). Confrontando quindi il campo magnetico generato da linee aeree con quello generato da cavi interrati, si può notare che per i cavi interrati l'intensità massima del campo magnetico è più elevata, ma presenta un'attenuazione più pronunciata. In generale si può affermare che l'intensità a livello del suolo immediatamente al di sopra dei cavi di una linea interrata è inferiore a quella immediatamente al di sotto di una linea aerea ad alta tensione.

Ciò è dovuto soprattutto ad una maggiore compensazione delle componenti vettoriali associate alle diverse fasi, per effetto della reciproca vicinanza dei cavi, che essendo isolati, possono essere accostati l'uno all'altro, come non può farsi per una linea aerea.

L'impatto elettromagnetico indotto dall'impianto agrovoltaiico oggetto di studio può essere determinato da:

1) Linee MT in cavidotti interrati;

2) Stazione Elettrica (SE);

### **Elettrodotti in cavo MT**

Con riferimento ai cavi MT interrati e per un sistema monofase bilanciato (corrente nulla al centro stella), come nel nostro caso il campo di induzione magnetica B ad una certa distanza "r" può essere calcolato con la formula:

$$B = 0,346 (I \times d) / r^2$$

Dove:

I è la corrente che percorre il cavo espressa in ampere

d è la distanza tra i conduttori che supporremo con buona approssimazione pari a 0,1 m (10 cm)

r è la distanza dal conduttore.

B è l'induzione magnetica espressa in  $\mu T$

Nel nostro caso ponendo  $B = 3 \mu T$ , che indica il valore dell'induzione magnetica per il quale è rispettato il limite normativo di qualità, e calcolando la corrente massima che attraversa i conduttori MT con la formula

$$I = P_n / (V_n \times 1,73 \times \cos\phi) = 2261,02 \text{ A}$$

Dove

$$P_n = 115.000.000 \text{ W}$$

$$V_n = 30.000 \text{ V}$$

$$\cos\phi = 0,98$$

e quindi:

$$r = \text{radq} (0,346 \times (I \times d) / B) = 5,1 \text{ m}$$

In pratica, quindi, ad una distanza di 5,1 m dal cavo il valore dell'induzione magnetica raggiunge il valore di qualità ( $B = 3 \mu T$ ).

Ora in considerazione che i cavi sono interrati ad una profondità di 1,2 m, gli effetti del campo magnetico diventano irrilevanti superata una fascia di circa 4,8 m dall'asse di posa dei cavi stessi.

Le aree in cui avviene la posa dei cavi sono agricole, e la posa dei cavi avviene di solito al di sotto di strade esistenti (interpoderali, comunali e l'attraversamento di una strada provinciale), aree dove ovviamente non è prevista la permanenza stabile di persone per oltre 4 ore e/o la costruzione di edifici. Possiamo pertanto concludere che l'impatto elettromagnetico indotta dai cavi MT è praticamente nullo.

Per quanto riguarda l'impatto elettromagnetico generato dai cavi MT dell'impianto in oggetto, in considerazione del fatto che la corrente massima che attraversa la terna di cavi è pari a 236,03 A, l'indice di qualità per l'induzione magnetica si raggiunge ad una distanza di 1,65 m dall'asse della terna di cavi.

Pertanto, considerando una fascia della larghezza di 1,6 m intorno alla superficie esterna della terna di cavi, all'interno di quest'area si avrà un valore di induzione magnetica  $> 3 \mu T$ , al di fuori di questa area viene rispettato invece il limite di qualità. Si fa presente che nei pressi del campo non è prevista la presenza di persone, dal momento che l'accesso alle aree sono interdette al pubblico, poiché esse sono aree private. È consentito solo l'accesso nelle aree dell'impianto, nei pressi dei pannelli e delle cabine, solo a personale



esperto ed addestrato, che comunque accede sporadicamente e per tempi limitati sicuramente inferiore alle 4 ore di permanenza stabile neanche al lavoratore addetto al campo agricolo.

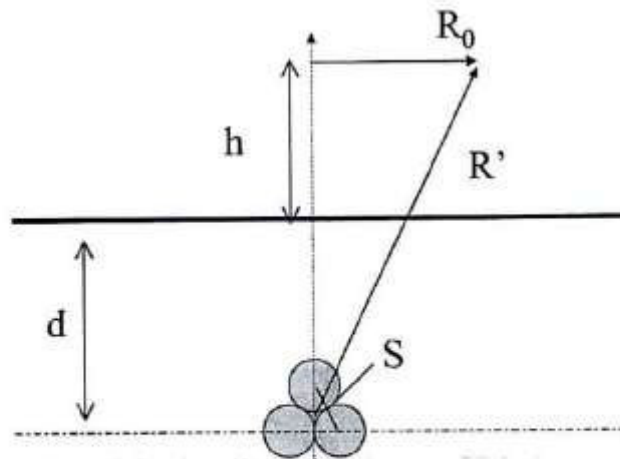
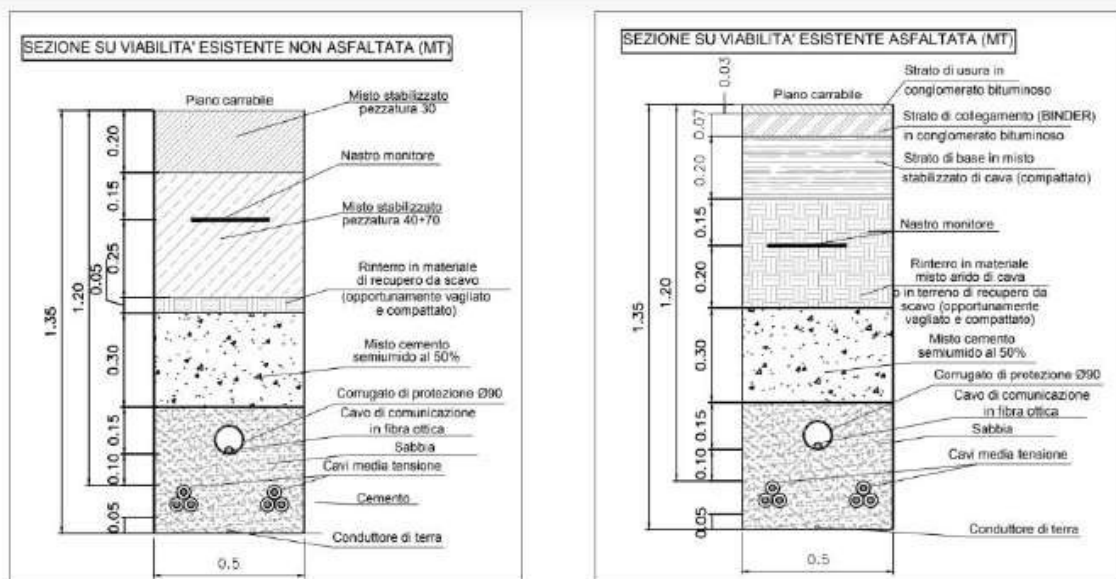
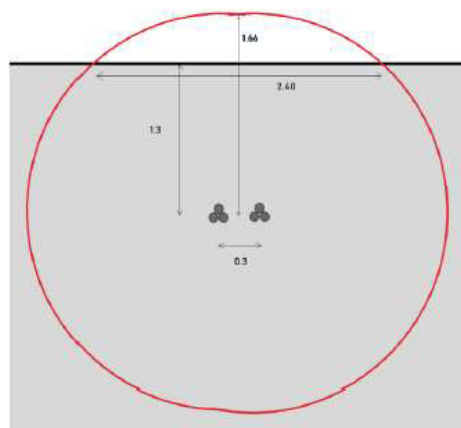


Figura 1 - Schema di principio per il calcolo delle distanze da terne di cavi interrati con posa a trifoglio oltre le quali l'induzione magnetica è inferiore all'obiettivo di qualità ( $d$  è la profondità del centro del conduttore)



DPA  $3\mu\text{T}$   
 Simulazione di sezione con isolinea a  $3\mu\text{T}$  segnata in rosso



## Elettrodotti in cavo AT

Le linee/sbarre AT sono assimilabili ad una linea aerea trifase 150 kV, con conduttori posti in piano ad una distanza reciproca di 2,2 m, ad un'altezza di circa 4,6 m dal suolo, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate.

Nel caso in esame si ha:

- S (distanza tra i conduttori) = 2,2 m;
- P<sub>n</sub> = Potenza massima dell'impianto in progetto;
- V<sub>n</sub> = Tensione nominale delle linee/sbarre AT

Si avrà:

$$I = P_n / (V_n \times 1,73 \times \cos\phi) = 452,20 \text{ A}$$

Dove

$$P_n = 115.000.000 \text{ W}$$

$$V_n = 150.000 \text{ V}$$

$$\cos\phi = 0,98$$

ed utilizzando la formula di approssimazione proposta al paragrafo 6.2.1 della norma CEI 106-11, si avrà:

$$R' = 0,34 \times \text{radq}(2,2 \times 452,20) = 10,73 \text{ m}$$





La distanza minima, misurata in pianta, delle linee/sbarre dal perimetro della stazione di trasformazione è di 11,5 m, superiore alla distanza  $R' = 10,73 \text{ m}$ .

### In conclusione:

- in conformità a quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 la Distanza di Prima Approssimazione (Dpa) e, quindi, la fascia di rispetto rientra nei confini dell'aerea di pertinenza della cabina di trasformazione in progetto;
  - la sottostazione di trasformazione è comunque realizzata in un'area agricola, con totale assenza di edifici abitati per un raggio di almeno 500 m.
  - all'interno dell'area della sottostazione non è prevista la permanenza di persone per periodi continuativi superiori a 4 ore con l'impianto in tensione.
- Pertanto, si può quindi affermare che l'impatto elettromagnetico su persone, prodotto dalla realizzazione della stazione di trasformazione, sarà trascurabile.

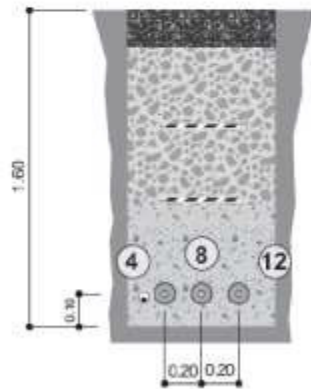
### Determinazione fascia di rispetto

Con riferimento alla "Linea guida ENEL per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al DM 29.05.08" nella scheda A14 (semplice terna dicavi disposti in piano – serie 132/150 kV) nel caso specifico per sezione totale dei cavi di 1.600 mmq, si riporta una DPA (ovvero una distanza dalla linea oltre la quale l'induzione magnetica è  $< 3 \mu\text{T}$ ) pari a 5,10 metri. Si fa presente, però, che tale valore è calcolato considerando una corrente che attraversa i cavi pari a 1.110 A, nel caso del presente impianto, come già calcolato nel paragrafo precedente, la corrente che attraverserà il cavo AT (pari a quella che attraversa le sbarre AT) avrà un valore di 452,20 A, pertanto la DPA sarà sicuramente inferiore a quella calcolata nella scheda presa come riferimento.

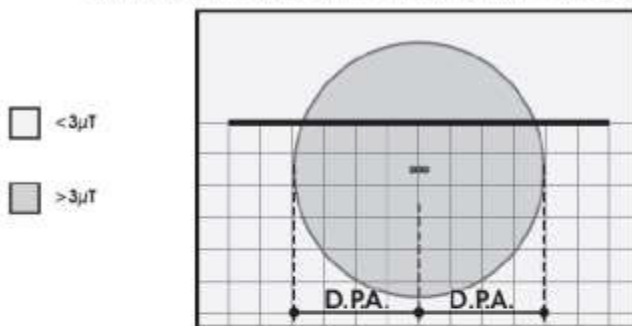
| Tipologia sostegno   | Formazione                                     | Armamento   | Corrente | DPA (m) | Rif. |
|--|--|---|----------|---------|------|
| <b>Tubolare Doppia Terna con mensole isolanti (serie 132/150 kV)</b><br><br><u>Scheda A13</u>              | <b>22.8 mm</b><br><b>307.75 mm<sup>2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

**DPA per cavi interrati (“Linea guida per l’applicazione del § 5.1.3 dell’allegato al DM 29.05.08”)**

A14 - CAVI INTERRATI - Semplice Tema cavi disposti in piano (serie 132/150 kV)



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



| CONDUTTORI IN ALLUMINIO-ACCIAIO |                                   |                         |          |             |
|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------|-------------|
| Diametro Esterno [mm]           | Sezione Totale [mm <sup>2</sup> ] | CEI - 11-60 Portata [A] |          |             |
|                                 |                                   | Corrente A              | D.P.A. m | Riferimento |
| 108                             | 1600                              | 1110                    | 5.10     | A14         |

**Scheda A14 ("Linea guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al DM 29.05.08")**

## 1.6 Conclusioni

Alla luce dei calcoli eseguiti, non si riscontrano problematiche particolari relative all'impatto elettromagnetico dei componenti dell'impianto agrovoltaiico in oggetto ed in particolare alle cabine di trasformazione, in merito all'esposizione umana ai campi elettrici e magnetici.

A conforto di ciò che è stato fin qui detto, a lavori ultimati si potranno eseguire prove sul campo che dimostrino l'esattezza dei calcoli e delle assunzioni fatte.

Lo studio condotto conferma la conformità dell'impianto dal punto di vista degli effetti del campo elettromagnetico sulla salute umana.

Per quanto concerne i cavi interrati infatti, considerati gli accorgimenti di progetto adottati relativi a:

- minimizzazione dei percorsi della rete
- disposizione a fascio delle linee trifase

si può escludere la presenza di rischi di natura sanitaria per la popolazione, sia per i bassi valori del campo sia per assenza di possibili recettori nelle zone interessate.

Per quanto concerne le linee/sbarre AT all'interno delle cabine, abbiamo visto che la d.p.a. ricade di fatto all'interno della cabina di trasformazione stessa e quindi non genera rischi di esposizione prolungata ai campi elettromagnetici dal momento che si tratta di area a cui è consentito l'accesso di personale specializzato, peraltro in modo saltuario e non continuativo.

La linea interrata AT, avendo un corrente che è circa 2,5 volte inferiore a quella utilizzata per il calcolo della DPA riportata nella scheda A14 della "Linea guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'allegato al DM 29.05.08", si può supporre che tale valore della DPA sia molto inferiore a 5,1 m.

Peraltro, il percorso del cavidotto interrato AT si colloca in un'area che è già interessata da altre infrastrutture predisposte al trasporto/trasformazione di energia elettrica.

Le opere elettriche in progetto e relative DPA non interessano aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o luoghi adibiti a permanenze di persone superiori a quattro ore, rispondendo pienamente agli obiettivi di qualità dettati dall'art.4 del D.P.C.M 8 luglio 2003.

Inoltre, sono rispettate ampiamente le distanze da fabbricati adibiti ad abitazione o ad altra attività che comporti tempi di permanenza prolungati, previste dal D.P.C.M. 23 aprile 1992 *"Limiti massimi di esposizione al campo elettrico e magnetico generati alla frequenza industriale nominale di 50 Hz negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"*.

**Si può quindi concludere che l'impianto agrovoltaiico in oggetto e le opere annesse non producono effetti negativi sulle risorse ambientali e sulla salute pubblica nel rispetto degli standard di sicurezza e dei limiti prescritti dalle vigenti norme in materia di esposizione a Campi elettromagnetici.**