



# REGIONE PUGLIA

## PROVINCIA DI TARANTO

### COMUNE DI SAN GIORGIO JONICO

Autorizzazione Unica Regionale per la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica alimentato da fonte solare fotovoltaica con potenza nominale pari a 73,6515 MWp integrato ad un progetto di utilizzazione agronomica del fondo

**ELABORATO:**

Valutazione campi  
elettromagnetici delle  
opere di connessione

DATA: GENNAIO 2020 SCALA: / F.TO: A4 REV. n.: 0

### SOGGETTO PROPONENTE:

**SAN GIORGIO JONICO S.R.L.**

PIAZZA WALTHER VON VOGELWEIDE, 8

39100 Bolzano (BZ)

P.I.: 03027970213

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
della Provincia di TARANTO  
Dott. Ing.  
TRAMONTE Fernando  
N. 1051

ORDINE DEGLI INGEGNERI  
della Provincia di TARANTO  
Dott. Ing.  
FRASCELLA Francesco Paolo  
N. 1082

### PROGETTISTI:

**Ing. Francesco FRASCELLA**

Via Emanuele Filiberto di Savoia, 29 - 74027 San Giorgio Jonico (TA)

Telefax.: 0995919263; Cell.: 3291747756

mail: francescofra72@gmail.com; p.e.c.: francesco.frascella@pec.it

C.F.: FRS FNC 72T07 L049A; P.I.: 02363510732



**Ing. Fernando TRAMONTE**

Viale Magna Grecia, 38 - 74016 Massafra (TA)

Telefax.: 0998805525; Cell.: 3356652034

mail: info@stiengineering.it; p.e.c.: stiengineering@pec.it

P.I.: 02504860731

Timbri e visti

## RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI

### CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE (R.E.N.) DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA ALIMENTATO DA FONTE SOLARE CON POTENZA NOMINALE PARI A 73,6515 MWp

#### INDICE

1. PREMESSA.....	4
2. RICHIAMI NORMATIVI.....	5
3. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI.....	6
4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	7
a. LEGGI.....	7
b. NORME TECNICHE (Norme C.E.I.) .....	8
5. COLLEGAMENTO IN CAVO 30 kV.....	8
6. AREE IMPEGNATE CAVO 30 kV.....	9
7. FASCE DI RISPETTO CAVO 30 kV .....	9
8. calcolo delle fasce di rispetto Cavo 30 kV .....	10
8.1. Correnti di calcolo.....	10
8.2. Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DpA) .....	10
8.3. Calcolo della fascia di rispetto .....	12
9. CONCLUSIONI.....	13
10. FASCE DI RISPETTO CAVO 150 kV.....	13
10.1. Correnti di calcolo.....	13
10.2. Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DpA) .....	13
10.3. Calcolo della fascia di rispetto .....	15

<u>11. CONCLUSIONI</u> .....	15
<u>12. STAZIONE UTENTE 150/30 kV</u> .....	15
<u>13. CABINE DI TRASFORMAZIONE B.T./M.T. E CABINA DI CONSEGNA</u> .....	15
<u>14. CAMPI ELETTRICI</u> .....	16
<u>15. CONCLUSIONI</u> .....	16
<u>1. PREMESSA</u> .....	3
<u>2. RICHIAMI NORMATIVI</u> .....	4
<u>3. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI</u> .....	5
<u>4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u> .....	6
<u>a. LEGGI</u> .....	6
<u>b. NORME TECNICHE (Norme C.E.I.)</u> .....	7
<u>5. COLLEGAMENTO IN CAVO 30 kV</u> .....	7
<u>6. AREE IMPEGNATE CAVO 30 kV</u> .....	8
<u>7. FASCE DI RISPETTO CAVO 30 kV</u> .....	8
<u>8. calcolo delle fasce di rispetto Cavo 30 kV</u> .....	9
<u>8.1. Correnti di calcolo</u> .....	9
<u>8.2. Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DpA)</u> .....	9
<u>8.3. Calcolo della fascia di rispetto</u> .....	11
<u>9. CONCLUSIONI</u> .....	12
<u>10. FASCE DI RISPETTO CAVO 150 kV</u> .....	12
<u>10.1. Correnti di calcolo</u> .....	12
<u>10.2. Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DpA)</u> .....	12
<u>10.3. Calcolo della fascia di rispetto</u> .....	14
<u>11. STAZIONE UTENTE 150/30 kV</u> .....	14
<u>12. CABINE DI TRASFORMAZIONE B.T./M.T. E CABINA DI CONSEGNA</u> .....	14
<u>13. CAMPI ELETTRICI</u> .....	15

**14. CONCLUSIONI**.....15

## 1. PREMESSA

La presente relazione pone in evidenza i valori di emissione dei campi elettrici e magnetici del cavidotto 30 kV, costituito da cavi unipolari a trifoglio, che collegherà la stazione utente 150/30 kV e la cabina di consegna 30 kV annessa all'impianto di produzione da 73,6515 MWp della SAN GIORGIO JONICO S.r.L. sito nel comune di San Giorgio Jonico (TA), con particolare riferimento a punti sensibili (strutture abitative, scuole, strutture sanitarie, ecc.), qualora presenti.

Sempre con riferimento all'impianto di che trattasi, saranno valutati i valori di emissione dei campi elettrici e magnetici del cavidotto 150 kV, costituito da cavi unipolari a trifoglio, che collegherà la stazione utente 150/30 kV alla Cabina Primaria 150/20 kV di ENEL DISTRIBUZIONE S.p.A. denominata "SAN GIORGIO JONICO".

Saranno, infine, valutati i valori di emissione dei campi elettrici e magnetici relativi alla stazione utente 150/30 kV ed alle cabine di trasformazione e consegna annesse all'impianto di produzione.

Gli apparati elettrici, che nel nostro caso specifico sono gli elettrodotti di alta tensione (AT), di media tensione (MT), le apparecchiature MT e AT e le cabine di trasformazione BT/MT, sono sorgenti di emissioni elettromagnetiche.

Per i campi elettromagnetici, per la particolare rilevanza per i diversi effetti biologici che ne derivano e quindi per la tutela della salute, le emissioni elettromagnetiche sono suddivise in:

- radiazioni ionizzanti, ossia onde con frequenza altissima, superiore a 3 milioni di GHz, e dotate di energia sufficiente per ionizzare la materia;
- radiazioni non ionizzanti (NIR), ovvero onde con frequenza inferiore a 3 milioni di GHz, che non trasportano un quantitativo di energia sufficiente a ionizzare la materia.

All'interno delle radiazioni non ionizzanti si adotta una ulteriore distinzione in base alla frequenza di emissione:

- campi elettromagnetici a bassa frequenza o ELF (0 - 300 Hz), le cui sorgenti più comuni comprendono ad esempio gli elettrodotti e le cabine di trasformazione, gli elettrodomestici, i computer;
- campi elettromagnetici ad alta frequenza o a radiofrequenza RF (300 Hz - 300 GHz), le cui sorgenti principali sono i radar, gli impianti di telecomunicazione, i telefoni cellulari e le loro stazioni radio base.

## 2. RICHIAMI NORMATIVI

Le linee guida per la limitazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici variabili nel tempo ed ai campi elettromagnetici sono state indicate nel 1998 dalla ICNIRP (International Commission on Non Ionizing Radiation Protection).

Il 12-7-99 il Consiglio dell'Unione Europea ha emesso una Raccomandazione agli Stati Membri volta alla creazione di un quadro di protezione della popolazione dai campi elettromagnetici, che si basa sui migliori dati scientifici esistenti; a tale proposito, il Consiglio ha avallato proprio le linee guida dell'ICNIRP. Nel 2001, a seguito di un'ultima analisi condotta sulla letteratura scientifica, un Comitato di esperti della Commissione Europea ha raccomandato alla CE di continuare ad adottare tali linee guida.

Successivamente è intervenuta, con finalità di riordino e miglioramento della normativa allora vigente in materia, la Legge 36/2001 (Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici), che ha individuato ben tre livelli di esposizione ed ha affidato allo Stato il compito di determinare e di aggiornare periodicamente i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità, in relazione agli impianti suscettibili di provocare inquinamento elettromagnetico.

L'art. 3 della Legge 36/2001 ha definito:

- *limite di esposizione* come il valore di campo elettromagnetico che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione ai fini della tutela della salute da effetti acuti;
- *valore di attenzione* come quel valore del campo elettromagnetico che non deve essere superato negli ambienti a permanenza prolungata, da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine;
- *obiettivo di qualità*, come criterio localizzativo e standard urbanistico, oltre che come valore di campo elettromagnetico ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione.

Tale legge quadro italiana (36/2001), come ricordato sempre dal citato Comitato, è stata emanata nonostante che le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12-7-99 sollecitassero gli Stati membri ad utilizzare le linee guida internazionali stabilite dall'ICNIRP; tutti i

paesi dell'Unione Europea, hanno accettato il parere del Consiglio della CE, mentre l'Italia ha adottato misure più restrittive di quelle indicate dagli Organismi internazionali.

In esecuzione della predetta Legge, è stato infatti emanato il D.P.C.M. 8.7.2003 (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), che ha fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico; ha stabilito il valore di attenzione di 10 microtesla, a titolo di cautela per la protezione da possibili effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere; ha fissato, quale obiettivo di qualità, da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti, il valore di 3 microtesla. È stato altresì esplicitamente chiarito che tali valori sono da intendersi come mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio.

Si segnala come i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità stabiliti dal Legislatore italiano siano rispettivamente 10 e 33 volte più bassi di quelli internazionali.

Il posizionamento della stazione utente 150/30 kV e delle cabine di trasformazione e consegna annesse all'impianto di produzione, così come il tracciato di posa dei cavi MT e BT è stato studiato in modo da non avere interferenze con ricettori sensibili (abitazioni e aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata). Tuttavia in prossimità di eventuali fabbricati verrà utilizzata la tecnica di posa con schermatura realizzata inserendo i cavi, in tubi in PE (Polietilene) riempiti di bentonite, in apposite canalette in materiale ferromagnetico riempite con cemento a resistività termica stabilizzata.

Il comportamento delle canalette ferromagnetiche è stato sperimentalmente provato ed applicato in altri impianti già realizzati, assicurando i risultati previsti.

L'efficacia della canaletta consentirà un'attenuazione dell'induzione magnetica tale da garantire il pieno rispetto del limite imposto come obiettivo di qualità.

### **3. CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI**

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico ed un campo magnetico. Il primo è proporzionale alla tensione della linea stessa, mentre il secondo è proporzionale alla corrente che vi circola. Entrambi decrescono molto rapidamente con la distanza dalla linea.

Il calcolo del campo elettrico è stato eseguito in conformità alla norma CEI 211-4 in accordo a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

#### **4. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento.

##### **a. LEGGI**

- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- 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, 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";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";

- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne".

**b. NORME TECNICHE (Norme C.E.I.)**

- CEI 11-4, "Esecuzione delle linee elettriche esterne", quinta edizione, 1998:09;
- CEI 11-60, "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne", seconda edizione, 2002-06;
- CEI 211-4, "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche", prima edizione, 1996-07;
- CEI 211-6, "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 0 Hz - 10 kHz, con riferimento all'esposizione umana", prima edizione, 2001-01;
- CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto", terza edizione, 1997:12;
- 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 1: Linee elettriche aeree e in cavo", prima edizione, 2006:02.

## **5. COLLEGAMENTO IN CAVO 30 KV**

L'impiego di cavi interrati consente di mitigare l'emissione del campo magnetico, grazie alla riduzione delle reciproche distanze tra i conduttori di fase rispetto alla configurazione in linea aerea. La soluzione in cavo interrato è principalmente impiegata per la penetrazione in centri urbani; infatti l'interramento delle linee elettriche costituisce una tecnica di risanamento che risolve il problema dell'emissione di campo magnetico. Per un elettrodotto in cavo, data la maggior vicinanza dei conduttori delle tre fasi, si rileva che in corrispondenza dell'asse linea, esso assume valori di alcune volte superiore rispetto a quello generato da una linea elettrica equivalente, ma, come di seguito evidenziato, risulta praticamente trascurabile già a pochi metri dall'asse dell'elettrodotto.

## **6. AREE IMPEGNATE CAVO 30 KV**

In merito all'attraversamento di aree da parte dell'elettrodotto, si possono individuare, con riferimento al Testo Unico 327/01, le "aree impegnate", cioè le aree necessarie per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione dell'elettrodotto che sono di norma pari a circa:

- 1,5 m dall'asse linea per parte (fascia 3m) per elettrodotti in cavo a 30 kV.

Il vincolo preordinato all'esproprio sarà apposto sulle "aree potenzialmente impegnate" (previste dalla L. 239/04).

L'estensione dell'area potenzialmente impegnata sarà di circa:

- 3 m dall'asse linea per parte (fascia 6m) per elettrodotti in cavo a 30 kV.

La planimetria catastale aree potenzialmente impegnate 1:2.000 (TAV.30 - Planimetria catastale dei cavidotti M.T. e A.T., con D.P.A., Aree Potenzialmente Impegnate e buche giunti), riporta l'asse indicativo del tracciato con il posizionamento preliminare del cavidotto, le aree impegnate per la sicurezza dell'esercizio e manutenzione, e la fascia delle aree potenzialmente impegnate sulle quali sarà apposto il vincolo preordinato all'imposizione della servitù di elettrodotto.

I proprietari dei terreni interessati dalle aree potenzialmente impegnate (ed aventi causa delle stesse) e relativi numeri di foglio e particella sono riportati nel documento "Elenco proprietari collegamento cavidotto 30 kV, come desunti dal catasto e rappresentati nel grafico TAV.30 - Planimetria catastale dei cavidotti M.T. e A.T., con D.P.A., Aree Potenzialmente Impegnate e buche giunti.

## **7. FASCE DI RISPETTO CAVO 30 KV**

Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, 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 D.P.C.M. prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT, 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.

Scopo dei paragrafi seguenti è il calcolo delle fasce di rispetto, tramite l'applicazione della suddetta metodologia di calcolo.

## **8. CALCOLO DELLE FASCE DI RISPETTO CAVO 30 KV**

### **8.1. Correnti di calcolo**

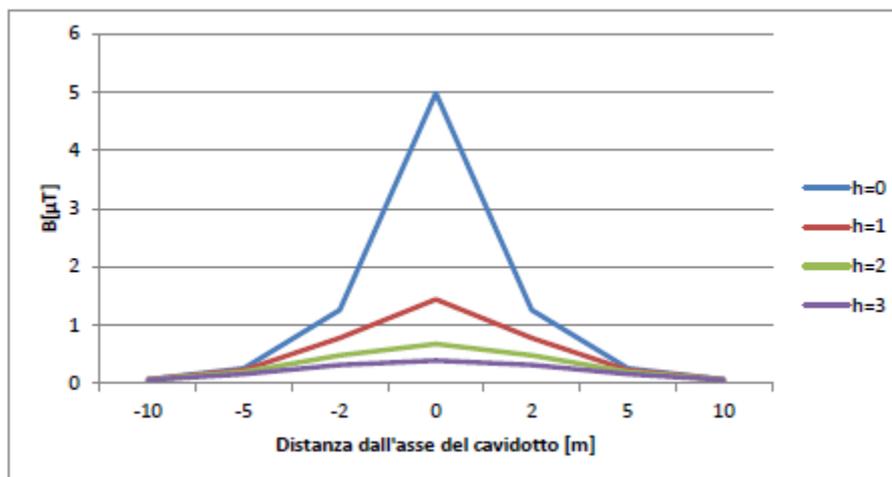
Per la determinazione della fascia di rispetto è stato considerato un valore della corrente pari alla portata massima di impiego del cavo, pari a 585 A.

### **8.2. Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DpA)**

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 introduce 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 D.p.A. si trovi all'esterno delle fasce di rispetto”.

Ai fini del calcolo della D.p.A. per il collegamento in cavo a 30 kV, con cavi unipolari disposti a trifoglio, si è applicata l'ipotesi più cautelativa considerando la portata massima del cavo e in aderenza alla norma CEI 211-4, inoltre i calcoli sono stati eseguiti in conformità a quanto disposto dal D.P.C.M. 08/07/2003.

L'andamento del campo di induzione magnetica è riportato nel grafico seguente:



*Intensità del campo magnetico generato dall'elettrodotto MT*

La seguente tabella riporta i valori tabellari del calcolo:

Distanza dal cavo [m]	Campo magnetico sulla verticale [µT]			
	h=0	h=1	h=2	h=3
-10	0.066	0.064	0.061	0.057
-5	0.256	0.227	0.192	0.159
-2	1.258	0.776	0.481	0.316
0	4.981	1.440	0.673	0.389
2	1.258	0.776	0.481	0.316
5	0.256	0.227	0.192	0.159
10	0.066	0.064	0.061	0.057

*Calcolo dell'induzione magnetica nel cavo MT con I=585 A*

Come si osserva dalla tabella e dal grafico precedenti, il campo magnetico prodotto dall'intero cavo lungo il suo tracciato non supera mai i livelli di qualità di 3 µT fissati per l'esposizione del corpo umano ai campi magnetici. La disposizione a trifoglio dei conduttori raggruppati in un unico cavo tripolare comporta un'azione compensante di un conduttore rispetto all'altro.

Dall'esame dei diagrammi si rileva che già ad 1 metro al di sopra dell'elettrodotto in cavo, i valori sono inferiori a quelli prescritti dalle norme e pari a circa la metà, mentre a soli due metri dall'asse dell'elettrodotto i valori sono inferiori alla metà già a livello del cavo.

Questi valori sono assolutamente compatibili con le condizioni di posa previste.

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.

In corrispondenza di cambi di direzione, parallelismi e derivazioni sono state riportate le aree di prima approssimazione calcolate applicando i procedimenti semplificati riportati nella metodologia di calcolo di cui al par. 5.1.4 dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008.

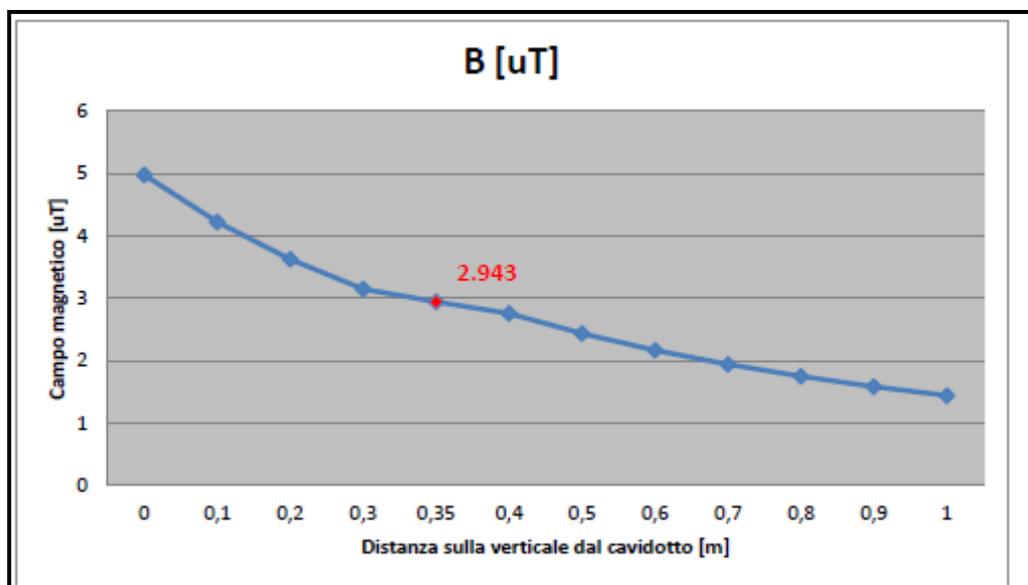
La rappresentazione di tali distanze ed aree di prima approssimazione è riportata nella planimetria con fascia D.p.A in scala 1:2000 allegata (TAV.30 - Planimetria catastale dei cavidotti M.T. e A.T., con D.P.A., Aree Potenzialmente Impegnate e buche giunti).

### 8.3. Calcolo della fascia di rispetto

Per la determinazione della fascia di rispetto si è effettuato il calcolo della intensità di campo magnetico tra quota 0 e 1 m rispetto all'asse del cavo per individuare la distanza sulla verticale dall'asse del cavo alla quale si raggiunge il valore di 3  $\mu\text{T}$ . Come mostra la tabella seguente ed il relativo grafico, tale valore che si raggiunge ad una quota di 0.35 m dall'asse del cavo, quota che si trova al di sotto della sede stradale ad una profondità di 1.05 m. Pertanto non si ritiene necessario il calcolo della fascia di rispetto essendo il campo confinato tutto entro la trincea di scavo per la posa del cavo stesso.

Andamento del campo di induzione magnetica sulla verticale												
h[m]	0	0.1	0.2	0.3	0.35	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
B[ $\mu\text{T}$ ]	4.981	4.224	3.626	3.147	2.943	2.758	2.436	2.167	1.941	1.748	1.583	1.440

*Calcolo dell'intensità di campo magnetico generato dall'elettrodotto MT sulla verticale, con  $I=585\text{A}$*



*Andamento dell'intensità di campo magnetico generato dall'elettrodotto MT con  $I=585\text{A}$*

Dalla planimetria con fascia D.p.A in scala 1: 2000 si evince che all'interno delle D.p.A. (aree potenzialmente impegnate) non ricadono edifici esistenti nei quali è prevista la permanenza prolungata non inferiore alle quattro ore.

Pertanto non risulta necessario effettuare il calcolo puntuale del campo magnetico, come previsto dal Decreto 29 Maggio 2008.

In tal senso si conferma che il tracciato dell'elettrodotta in cavo è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica, in corrispondenza dei punti sensibili (abitazioni, aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata) sia sempre inferiore a  $3 \mu\text{T}$  in ottemperanza alla normativa vigente.

A tal proposito si evidenzia che lungo il tracciato del cavidotto a 30 kV, nell'attuale assetto del territorio preso a base del progetto, non sono presenti costruzioni di tipo abitativo o di altro genere a meno di 40 metri rispetto al suo asse.

## **9. CONCLUSIONI**

Alla luce di quanto sopra evidenziato, si può affermare che il tracciato in cavo a 30 kV, così come progettato, si sviluppa su aree non a rischio, nel pieno rispetto di quanto prescritto all'art. 4 (Obiettivi di qualità) del D.P.C.M. 8 luglio 2003.

## **10. FASCE DI RISPETTO CAVO 150 KV**

### **10.1. Correnti di calcolo**

Per la determinazione della fascia di rispetto è stato considerato un valore della corrente pari alla portata massima di impiego del cavo, pari a 515 A.

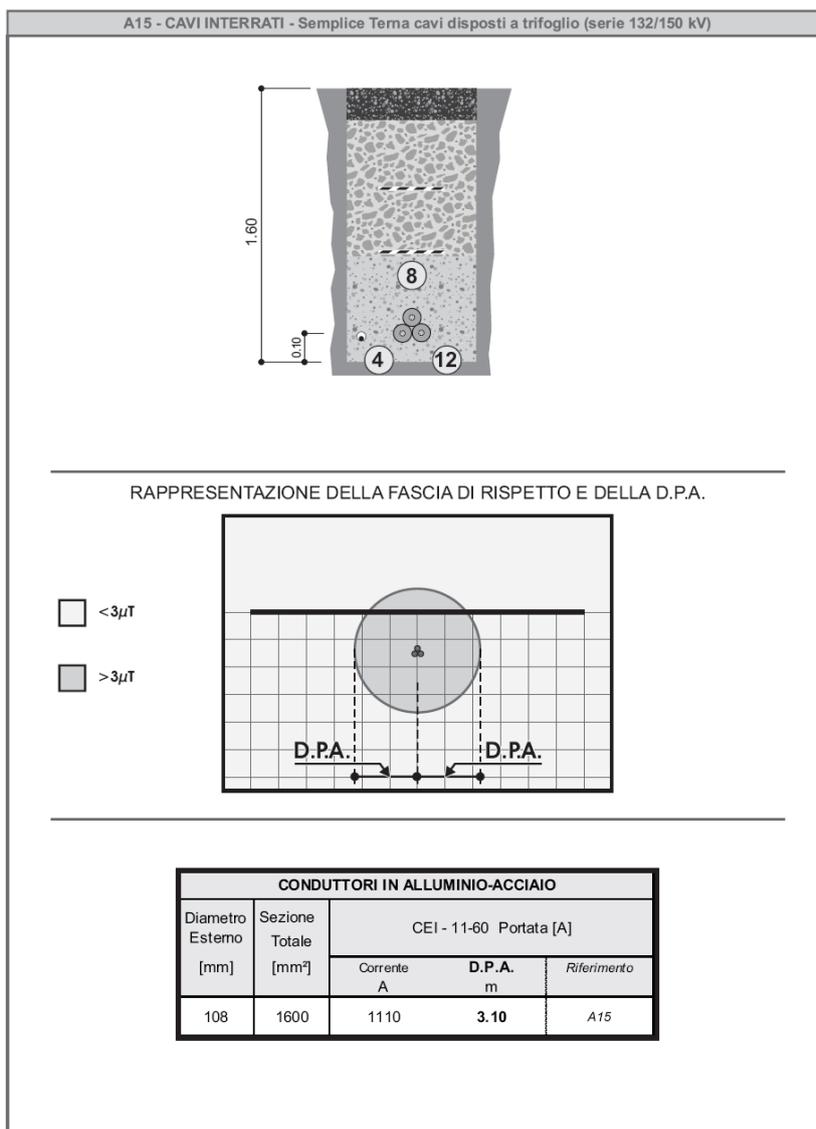
### **10.2. Calcolo della Distanza di prima approssimazione (DpA)**

Il collegamento tra la stazione utente e la Cabina Primaria sarà realizzato con un cavidotto AT da collocare in scavo interrato di larghezza pari a circa 0.80 m e di profondità pari a 1,80 m con posa in opera di cavo unipolare di sezione pari a 400 mmq ed i cui conduttori sono disposti a trifoglio.

Per il calcolo del campo magnetico è stata considerata la condizione di esercizio ritenuta più "gravosa" dal punto di vista della generazione di campi magnetici, ovvero quella rispondente ad un valore della corrente pari alla portata massima di impiego del cavo, pari a 515 A, sebbene nel funzionamento a regime del parco fotovoltaico, essendo la potenza massima in immissione pari a 60 MW, per il cavidotto AT a 150 kV si abbia una corrente di esercizio pari a circa 231 A.

Come si può evincere dalla seguente configurazione elettrica (tratta dal 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*” readatto da ENEL DISTRIBUZIONE S.p.A.), già per correnti di esercizio pari a 1.100 A e profondità di fondo scavo pari a 1,60 metri, il campo magnetico risulta inferiore a 3  $\mu$ T già poco al di sopra della trincea sulla verticale del baricentro dei cavi, mentre è sicuramente inferiore a 3  $\mu$ T ad una distanza laterale di soli 3,1 metri dall’asse del cavidotto a livello dello stesso.



Nel caso in esame, con cavi aventi portata di corrente massima pari a 515 A (posa interrata a trifoglio a 20°C), e con una trincea avente profondità di fondo scavo pari a 1,80 metri, e tenuto anche conto che la corrente di impiego del cavo sarà certamente inferiore a quella massima, le condizioni sono certamente più favorevoli rispetto a quelle illustrate nella *Linea Guida* relativamente alla generazione di campi magnetici; pertanto si può ritenere che la D.p.A. fissata in 3,00 metri sia cautelativa rispetto alle effettive condizioni di esercizio della linea.

### **10.3. Calcolo della fascia di rispetto**

Poiché, con riferimento al caso esaminato dalla *Linea Guida*, l'intensità di campo magnetico raggiunge il valore di 3  $\mu$ T al di sopra della trincea e all'interno della D.p.A., e tenuto ancora conto che all'interno delle D.p.A. non ricadono edifici esistenti nei quali è prevista la permanenza prolungata non inferiore alle quattro ore, non risulta necessario effettuare il calcolo puntuale del campo magnetico, come previsto dal Decreto 29 Maggio 2008.

## **11. CONCLUSIONI**

Alla luce di quanto sopra evidenziato, si può affermare che il tracciato in cavo a 150 kV, così come progettato, si sviluppa su aree non a rischio, nel pieno rispetto di quanto prescritto all'art. 4 (Obiettivi di qualità) del D.P.C.M. 8 luglio 2003.

## **12. STAZIONE UTENTE 150/30 kV**

Riguardo le emissioni elettromagnetiche in stazione utente, poiché il progetto è stato effettuato in ottemperanza alle norme CEI di riferimento ed alle prescrizioni ENEL DISTRIBUZIONE S.p.A., non è necessaria la verifica di compatibilità elettromagnetica ai limiti del perimetro per la determinazione delle Distanze di Prima Approssimazione dalle apparecchiature elettriche di stazione. La rispondenza a tali norme include il rispetto delle D.p.A., oltre le quali i valori di campo elettromagnetico risultano di entità trascurabile.

Applicando quanto prescritto dalla *Linea Guida*, nel caso della stazione utente progettata, con trasformatori 150/30kV da 30 MVA, le Distanze di Prima Approssimazione per i locali tecnici e cabine secondarie di trasformazione entro cui alloggiare i servizi ausiliari ed i centri di controllo sono fissate in 14 m dal centro del sistema di sbarre per la sezione AT.

Riguardo invece la sezione M.T., le D.p.A. rispetto ai trasformatori ed ai sistemi di sbarre MT non devono essere inferiori ai 7 m.

Queste distanze, fissate dalla *Linea Guida* nel caso di trasformatore da 63 MVA, sono sicuramente più cautelative rispetto alla reale configurazione della stazione utente in progetto, e sono state tutte implementate.

## **13. CABINE DI TRASFORMAZIONE B.T./M.T. E CABINA DI CONSEGNA**

Riguardo le cabine di trasformazione (B.T./M.T.) e consegna (M.T.) interne al parco fotovoltaico, si fissa come D.p.A. il valore di 7,00 metri stabilito per la sezione M.T. nelle cabine primarie.

Tale valore è certamente cautelativo rispetto alla reale configurazione di ogni singola cabina B.T./M.T..

#### 14. CAMPI ELETTRICI

Il calcolo del campo elettrico non risulta essere necessario poiché la configurazione geometrica del cavo utilizzato, funge già di per se da schermo per i campi elettrici prodotti dal cavidotto. A tutto ciò va aggiunta l'azione schermante dei materiali coinvolti nella realizzazione delle trincee di posa del cavo quali sabbia, terreno, cemento e manto bituminoso ove previsto.

#### 15. CONCLUSIONI

L'analisi dei campi elettrici e magnetici condotta per il cavidotto e per la sottostazione di trasformazione e consegna mostra come per l'intero sviluppo dell'elettrodotto non vengano mai superati i limiti di qualità fissati in sede normativa per l'emissione elettromagnetica.

La modesta entità dei campi elettromagnetici emessi è dovuta tanto agli accorgimenti progettuali utilizzati quanto alla formazione del cavo utilizzato, la cui configurazione a trifoglio fa sì che i campi elettromagnetici prodotti da ciascun conduttore si compensino reciprocamente riducendone l'ampiezza.

I Progettisti

Ing. Francesco FRASCELLA



Ing. Fernando TRAMONTE

