

REGIONE BASILICATA

Comuni di **Montemilone e Venosa (PZ)**



Progetto per la realizzazione e l'esercizio di un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a 18,047 MW e delle opere connesse ed infrastrutture necessarie alla connessione alla RTN
STMG: 201900566 - Denominazione impianto Venosa 2
C.da Boreano - Venosa (PZ)

Committente:

Venosa Solar s.r.l.
Viale Santa Margherita Ligure 8 - Rimini (RN)

Advisory:

Acap Advisory - No 1 Poultry, London, Regno Unito



Service:

REGLOSER srl - Via 25 Aprile 6/b - Lavello (Pz)



Elaborato: **PROG_20** Relazione tecnica sulle emissioni di campi elm delle opere di utenza alla RTN

Data: Marzo 2023

Scala:

Progetto

- Preliminare
 Definitivo
 As Built

Project Engineer:
Ing. Francesco BARRESE Ordine Ingegneri
Potenza n. 2256

Ing. Mauro RANAURO
Ordine Ingegneri Potenza n. 3486



Venosa Solar s.r.l.
Viale S.Margherita Ligure 8
47924 - Rimini (RN)
P.Iva 04512700404

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato

Sommario

1. Oggetto	2
2. Norme tecniche e leggi di riferimento	2
3. Valutazione preventiva dei campi elettromagnetici	4
3.1 Aree interessate e inserimento delle opere.....	5
3.2 Curve di potenza impianti fotovoltaici	7
3.3 Determinazione della DPA e della fascia di rispetto per la linea in cavo a 150kV.....	8
3.4 Determinazione della DPA e della fascia di rispetto per la linea in cavo a 30kV.....	13
3.5 Determinazione della DPA per la nuova sottostazione 30/150 kV	20

1. Oggetto

Il contenuto del presente documento è relazione tecnica relativa alla valutazione preventiva delle emissioni di campi elettro magnetici generati dalle opere ed infrastrutture necessarie alla connessione alla Rete di Trasmissione di energia elettrica Nazionale (RTN) dell'impianto di generazione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica della potenza di 18,04712 MW, proposto dalla società VENOSA SOLAR S.R.L.S., a costruirsi in località "Boreano" nel comune di Venosa (PZ).

La valutazione preventiva delle emissioni di campi elettro magnetici si riferisce "all'impianto di utenza per la connessione alla RTN" che è costituito dalle seguenti infrastrutture di rete:

- Nuova linea elettrica a 30 kV in cavo interrato di collegamento della centrale fotovoltaica alla nuova sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV (SSE)
- Nuova sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV (SSE)
- Nuova linea a 150 kV in cavo interrato di collegamento in antenna della nuova sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV alla futura Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN 150/380 kV (SE Terna)

2. Norme tecniche e leggi di riferimento

Il presente progetto è predisposto nel rispetto delle leggi in vigore e delle norme tecniche del CEI; in particolare si assumono come riferimento le seguenti norme e disposizioni di legge:

- Decreto legislativo 9 aprile 2008, n°81 "Testo Unico in materia di sicurezza e salute nei luoghi di lavoro"
- Legge 1 marzo 1968, n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici"
- Regio Decreto 11/12/1933, n°1775: "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici"
- Decreto Legislativo 21 dicembre 2003 n.°387 "Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione
- dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili".

- Legge Regionale n° 25 del 09/10/2008: "norme in materia di autorizzazione della costruzione ed esercizio delle linee ed impianti elettrici con tensione non superiore a 150.000 volt"
- Norma Internazionale IEC 60502-2: "Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages from 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 30 kV ($U_m = 36$ kV)"
- Norma CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo".
- Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica"
- Norma CEI EN 50522 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."
- Guida CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV" Ed. II + Ec;
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 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", (GU n. 200 del 29-8-2003).
- Decreto Ministeriale M.A.T.T. del 29 maggio 2008, "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- Standard tecnici di e-distribuzione S.p.A.
- Standard tecnici di Terna S.p.A.

3. Valutazione preventiva dei campi elettromagnetici

Nel 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", vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione, per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti.

Questo decreto ha fissato:

- il limite di esposizione in 100 μT per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- il valore di attenzione di 10 μT , 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;
- l'obiettivo di qualità nel valore di 3 μT , da osservare nella progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

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.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, 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.

Sono definite dall'allegato al Decreto 29 maggio 2008:

- Fascia di rispetto: è lo spazio circostante un 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.
- Distanza di prima approssimazione (DPA): 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 della Dpa si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

“La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti” prevede una procedura semplificata di valutazione con la determinazione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA), ai sensi della CEI 106-11 che fa riferimento ad un modello bidimensionale semplificato.

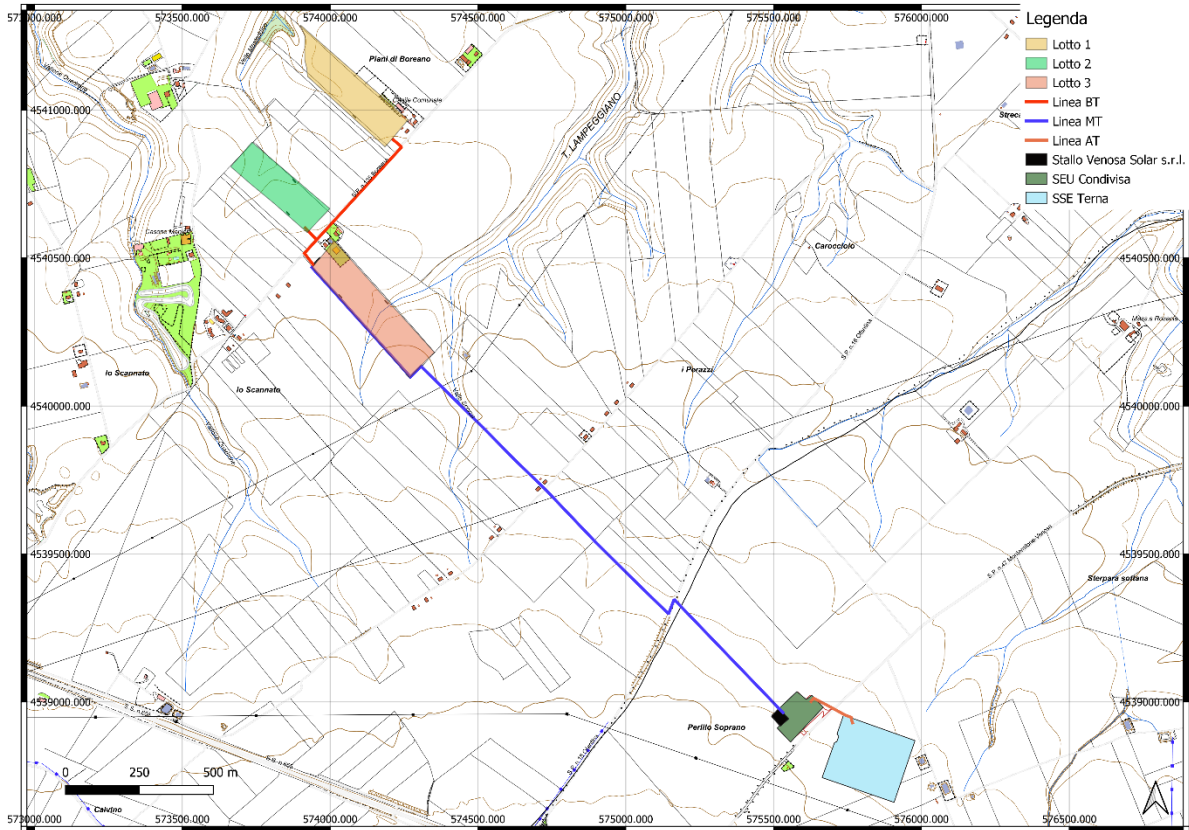
In generale le DPA permettono una valutazione esaustiva dell'esposizione ai campi magnetici. Lo studio di verifica di compatibilità elettromagnetica e le rispettive simulazioni relative al calcolo dell'intensità del campo elettromagnetico oggetto del presente documento sono state eseguite mediante l'utilizzo di software specialistico “MAGIC – Magnetic Induction Calculation”, in conformità alla normativa e legislazione del settore.

3.1 Aree interessate e inserimento delle opere

Le opere dell'impianto di utenza necessarie alla connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale della futura centrale fotovoltaica sono costituite dai seguenti impianti:

- Nuova sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV (SSE)
- Nuova linea a 150 kV in cavo interrato di collegamento in antenna della nuova sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV alla futura Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN 150/380 kV (SE Terna)
- Nuova linea elettrica a 30 kV in cavo interrato di collegamento della centrale fotovoltaica alla nuova sottostazione elettrica di trasformazione 30/150 kV (SSE)

Relazione Tecnica sulle emissioni di campi elettro magnetici delle
Opere di utenza per la connessione alla Rete di Trasmissione di energia elettrica Nazionale (RTN)
di impianto FV della potenza di 18,047 MW
pag. 6 di 22



Inquadramento generale di progetto su Carta Tecnica Regionale (CTR)

La nuova sottostazione 30/150 KV di trasformazione sarà realizzata nell'area nella disponibilità del produttore situata in località Perillo Soprano nel comune di Montemilone, foglio 32 in parte su particelle 139 e 244, a 0,176 km dalla futura Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN 150/380 kV (SE Terna).

La nuova sottostazione 30/150 kV sarà connessa in antenna a 150 kV sulla futura Stazione Elettrica di Trasformazione della RTN 380/150 kV (SE Terna).

L'elettrodotto per la connessione sarà costituito da una linea in cavo interrato a 150 kV della lunghezza di circa 0,176 km. Esso insisterà in parte su terreno adiacente alla nuova SSE, in parte su strada secondaria di collegamento con Strada Provinciale Montemilone Venosa per poi proseguire su un'ultima tratta che interesserà una strada secondaria in prossimità dell'area della SE Terna.

Il tracciato interesserà interamente il territorio del comune di Montemilone (PZ).

La centrale fotovoltaica sarà collegata alla nuova sottostazione 30/150 kV mediante un elettrodotto costituito da una linea in cavo interrato a 30 kV della lunghezza di circa 2,85 km.

Il tracciato del cavo a 30 kV interesserà per la massima parte il territorio del comune di Venosa (PZ) e per circa 0,5 km il territorio del Comune di Montemilone (PZ).

3.2 Curve di potenza impianti fotovoltaici

In generale gli impianti fotovoltaici producono al massimo circa il 90 % della potenza nominale installata. Il rispetto dei valori di attenzione e obiettivi di qualità deve essere determinato in relazione alla potenza prodotta nella mediana di valori nell'arco delle 24 ore, in condizioni normali di esercizio.

Considerando che gli impianti fotovoltaici sono spenti nelle ore notturne e che le ore che anche nei mesi primavera/estate le ore di produzione alla massima potenza non interessano tutte le ore della giornata, seppure l'impianto in progetto sarà dotato di inseguitori solari di tipo monoassiale, l'impatto ambientale legato alle emissioni elettro magnetiche degli elettrodotti a servizio degli impianti fotovoltaici può dirsi, in generale, pressoché irrilevante.

Ciò premesso si effettuerà comunque la valutazione preventiva dei campi elettromagnetici per le opere di utenza per la connessione dell'impianto fotovoltaico in progetto considerando, a vantaggio della sicurezza, i valori massimi delle potenze erogabili.

3.3 Determinazione della DPA e della fascia di rispetto per la linea in cavo a 150kV

Il presente paragrafo ha lo scopo di delineare l'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse del cavo 150 kV di collegamento tra la nuova SSE 30/150 kV e la SE Terna. Non è invece rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché, trattandosi di un cavo schermato, il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

Mediante l'utilizzo di software specialistico "MAGIC – Magnetic Induction Calculation" è stato eseguito il calcolo dell'intensità del campo elettromagnetico generato dalla nuova linea elettrica a 150 kV in cavo interrato.

In particolare, è stata determinata la distribuzione del campo magnetico con riferimento all'obiettivo di qualità di 3 μ T richiesto in occasione della realizzazione di nuovi elettrodotti.

I luoghi tutelati indicati dal DPCM 08/07/03, non devono rientrare all'interno della DPA. La definizione delle DPA permette di individuare le fasce di rispetto al suolo (corridoio) indipendentemente dall'altezza/profondità di posa dei conduttori.

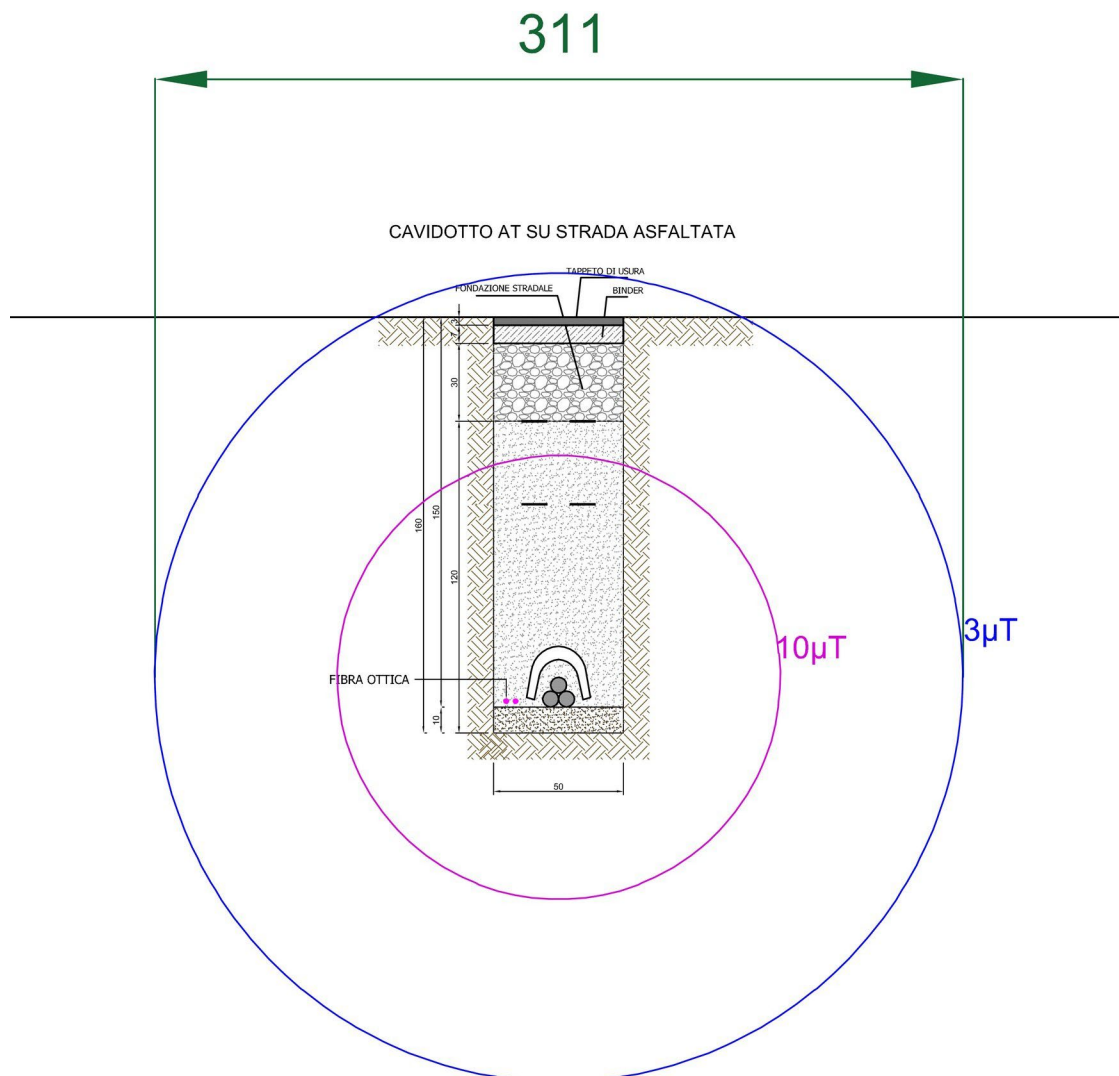
Per la sezione di cavo utilizzata, si è calcolato, a scopo cautelativo, il campo magnetico generato considerando il massimo valore possibile di corrente in esso circolante, tenendo conto della potenza dell'impianto fotovoltaico in progetto denominato Boreano e di ulteriori n. 5 impianti fotovoltaici, di futura realizzazione.

Le caratteristiche del cavidotto, con riferimento ai quali sono stati eseguiti i calcoli, sono le seguenti:

Lunghezza del tracciato	176 m
Tipologia cavo	ARE4H1H5E 87/150 kV
Numero terne di cavi	1
Tipologia di posa	trifoglio
Formazione	3 x 1 x 630mmq
Tensione di esercizio	150 kV
Massima corrente di esercizio	248 A
Diametro esterno del cavo	85 mm
Profondità di posa	1,5 m

La distribuzione del campo elettro magnetico prodotto dalle linee in questione, calcolata con i suddetti dati di ingresso, è riportata nelle figure seguenti. E' rappresentata la sezione del terreno in cui sono visibili i cavi alla profondità di posa di progetto e sono riportate altresì le linee "equicampo" per i seguenti valori di induzione magnetica (in valore efficace):

- $3 \mu\text{T}$
- $10 \mu\text{T}$



Fascia di rispetto cavidotto 150 kV

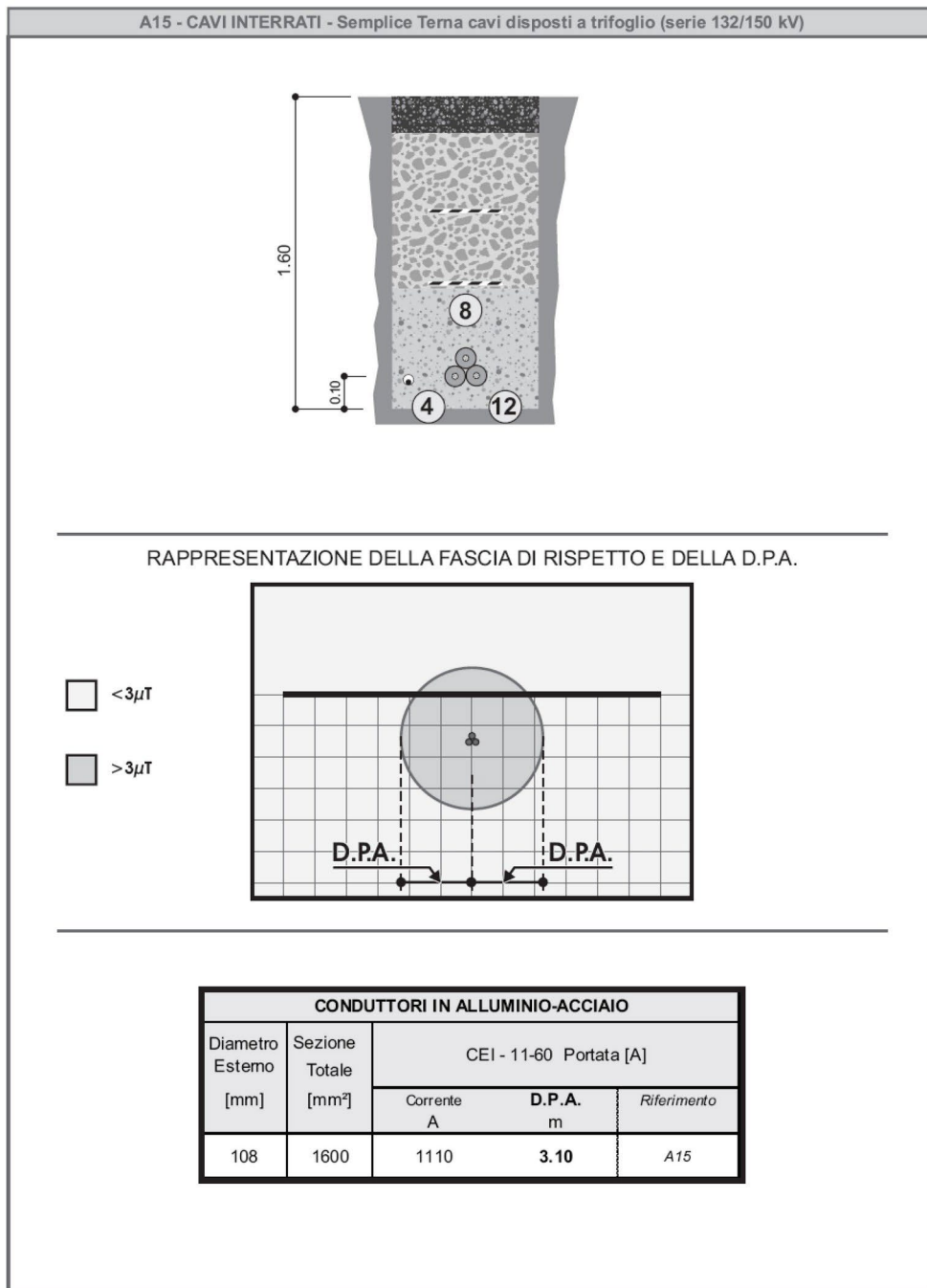
Come evidenziato in figura, la DPA risulta essere pari a 155,5 cm e la fascia di rispetto al livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a $3 \mu\text{T}$, è di 3,11 m.

In questa fascia di rispetto al livello del suolo vanno applicate tutte le prescrizioni previste dal DPCM 08/07/03.

A maggiore evidenza della validità dei risultati di calcolo ottenuti si può fare riferimento alle linee guida per l'applicazione del paragrafo 5.1.3 dell'allegato al DM 29.05.08 di e-distribuzione "Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche".

Le schede sintetiche allegate al documento riportano il risultato dei calcoli per la determinazione della DPA, calcolata in conformità alla norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche", per le tipologie standard di linee elettriche AT e MT.

In particolare la scheda A15 rappresenta la DPA per cavi interrati a 150 kV a semplice terna disposti a trifoglio posati a 1,5 m di profondità dal livello del suolo, tipologia di scavo e modalità di posa equivalente a quella del presente progetto.



Scheda A15 e -distribuzione: fascia di rispetto cavidotto interrato 150 kV

Nella ipotesi di cavo di sezione pari a 1600 mmq alla portata nominale di 1110 A la DPA risulta essere pari a 3,10 m, circa doppia rispetto a quella ottenuta con i calcoli effettuati per la linea in cavo oggetto del presente progetto.

Si può pertanto dire che i risultati ottenuti sono assolutamente congruenti con quelli determinati da e-distribuzione per le tipologie standard di linee elettriche AT.

Pertanto considerando che:

- il cavo non sarà mai percorso dalla massima corrente teorica
- il tracciato del cavidotto insisterà su strade urbane ed extra urbane lontane da insediamenti e luoghi dove non è ragionevole supporre una permanenza in prossimità o al di sopra di esso di persone per più di 4 ore al giorno e per periodi prolungati.

In via preliminare, la realizzazione della linea a 150 kV in cavo interrato non determina rischi per la popolazione da esposizione a campi elettromagnetici.

3.4 Determinazione della DPA e della fascia di rispetto per la linea in cavo a 30kV

Il presente paragrafo ha lo scopo di delineare l'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse del cavidotto 30 kV di collegamento tra il nuovo impianto fotovoltaico denominato "BOREANO" e la nuova SSE 150/30 kV.

Per la determinazione delle DPA della linea in cavo a 30 kV si è utilizzato il software specialistico "MAGIC –Magnetic Induction Calculation".

Non è stato eseguito il calcolo del campo elettrico prodotto dalle linee in cavo, poiché, trattandosi di cavi schermati, il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

In particolare, è stata determinata la distribuzione del campo magnetico con riferimento all'obiettivo di qualità di 3 μ T richiesto in occasione della realizzazione di nuovi elettrodotti.

I luoghi tutelati indicati dal DPCM 08/07/03, non devono rientrare all'interno della DPA.

La definizione delle DPA permette di individuare le fasce di rispetto al suolo (corridoio) indipendentemente dall'altezza/profondità di posa dei conduttori.

Per le sezioni di cavo utilizzate, si è calcolato, a scopo cautelativo, il campo magnetico generato considerando il massimo valore possibile di corrente in esse circolante.

Le caratteristiche principali dei vari tracciati del cavidotto sono le seguenti:

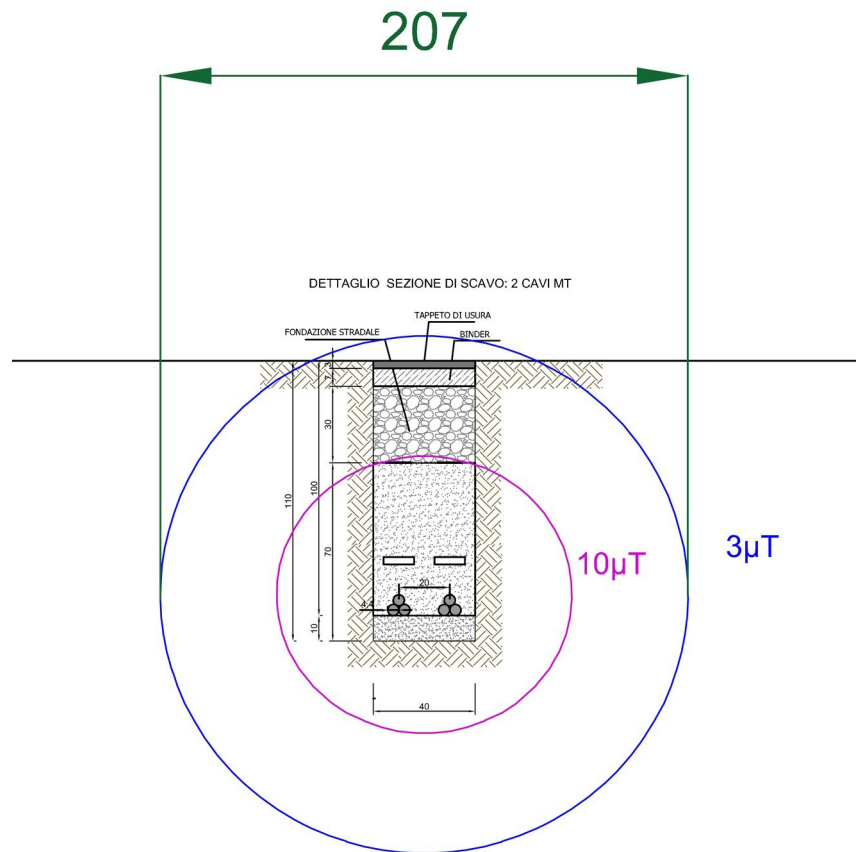
Lunghezza del tracciato	circa 2.850 ml
Tipologia cavo	ARE4H5E 18/30 kV
Numero di terne di cavi	2
Tipologia di posa	trifoglio
Formazione	3 x 1 x 400mmq
Tensione di esercizio	30 kV
Massima corrente di esercizio	2 x 207 A
Diametro esterno del cavo	48 mm
Profondità di posa	1 m

La distribuzione del campo magnetico prodotto dalle linee in questione, calcolata con i suddetti dati di ingresso, è riportata nelle figure seguenti.

E' rappresentata la sezione del terreno in cui sono visibili i cavi alla profondità di posa di progetto e sono riportate altresì le linee "equicampo" per i seguenti valori di induzione magnetica (in valore efficace):

- 3 μ T
- 10 μ T

FASCIA DI RISPETTO (cm)



Fascia di rispetto cavidotto 30 kV

Come evidenziato in figura, la massima DPA lungo il tracciato del cavidotto risulta essere pari a 167 cm e la fascia di rispetto al livello del suolo che si deduce dal calcolo, definita dall'intersezione tra la linea del terreno e la linea equicampo a 3 μT, è di 2,07 m.

In questa fascia di rispetto al livello del suolo vanno applicate tutte le prescrizioni previste dal DPCM 08/07/03.

Pertanto considerando che:

- i cavi non saranno mai percorsi dalla massima corrente teorica

- i tracciati dei cavidotti insisteranno su strade urbane ed extra urbane lontane da insediamenti e luoghi dove non è ragionevole supporre una permanenza in prossimità o al di sopra di esso di persone per più di 4 ore al giorno e per periodi prolungati.

In via preliminare, la realizzazione della linea a 30 kV di progetto in cavo interrato non determina rischi per la popolazione da esposizione a campi elettromagnetici.

3.5 Determinazione della DPA per la nuova sottostazione 30/150 kV

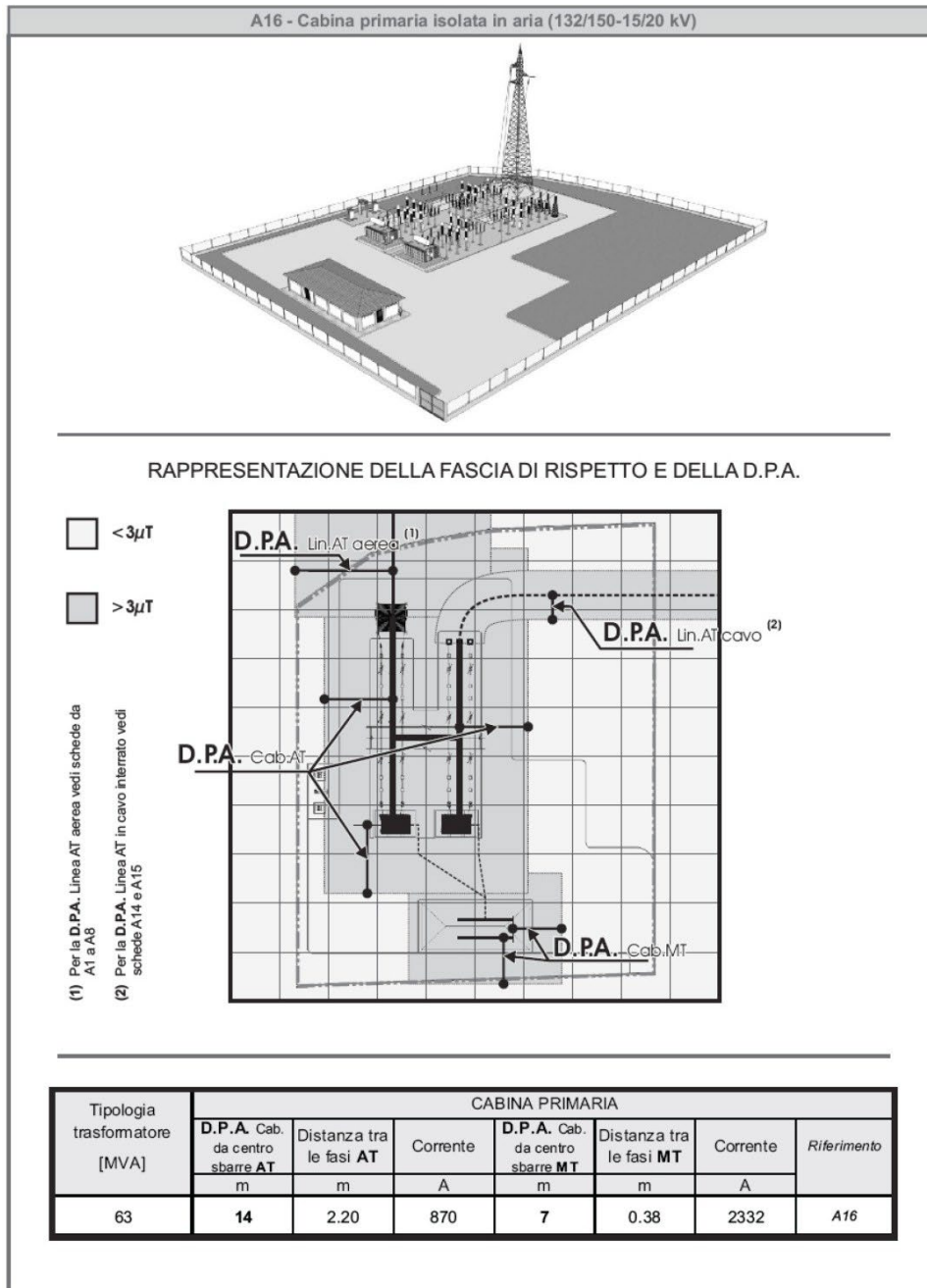
Nel caso di cabine primarie ai sensi del paragrafo 5.2.2 del Decreto del 29 maggio 2008 generalmente la Dpa e, quindi, la fascia di rispetto, rientrano generalmente nei confini dell'area di pertinenza dell'impianto stesso.

L'area occupata dalla nuova sottostazione 30/150 kV è interamente recintata ed è presente una zona di pertinenza intorno alle apparecchiature, per permettere le operazioni di costruzione e manutenzione con mezzi pesanti. Pertanto, per questa tipologia di impianti, la Dpa e, quindi la fascia di rispetto definita come 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, rientra, prevedibilmente, nei confini di pertinenza dell'impianto delimitato dalla stessa recinzione.

A confermare la validità di tale assunzione è può fare riferimento alle linee guida per l'applicazione del paragrafo 5.1.3 dell'allegato al DM 29.05.08 di e-distribuzione "Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche".

Le schede sintetiche allegate al documento riportano il risultato dei calcoli per la determinazione della DPA, calcolata in conformità alla norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche", per le tipologie standard di linee elettriche AT e MT.

In particolare la scheda A16 rappresenta la fascia di rispetto/DPA per cabina primaria 150 kV isolata in aria:



Scheda A16 e -distribuzione: fascia di rispetto cabina primaria 150 kV

Dalla scheda si evince che la DPA è sicuramente interna alla cabina se la distanza dal perimetro esterno dall'asse delle sbarre di AT in aria è > 14 m, condizione comunque verificata nell'area della nuova sottostazione 30/150 kV in progetto.

Va inoltre aggiunto che la nuova sottostazione è situata in luogo lontano da insediamenti e luoghi dove non è ragionevole supporre una permanenza in

prossimità o al di sopra di esso di persone per più di 4 ore al giorno e per periodi prolungati e che il personale addetto alla manutenzione stazionerà all'interno dell'area saltuariamente e per intervalli di tempo limitati.

Per quanto sopra, in via preliminare, la realizzazione della nuova sottostazione 30/150 kV non determina rischi per la popolazione da esposizione a campi elettromagnetici.