

Impianto di rete per la connessione a 15 kV dell' impianto fotovoltaico "Sant'Agostino"

UBICATO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE)

PROCEDURA AUTORIZZATIVA (Atto e/o Decreto Regionale o Provinciale) N° _____ del _____

PROGETTO DEFINITIVO AI FINI AUTORIZZATIVI

DOCUMENTAZIONE GENERALE

Progetto di un impianto fotovoltaico di potenza
in immissione pari a 5.500 kW nel comune di Terre del Reno
CONNESSIONE ALLA RETE MT Elettrodotto MT - Relazione tecnica

IDENTIFICAZIONE ELABORATO

| Livello prog. | Codice GOAL | Tipo docum. | N° elaborato | N° foglio | Tot. fogli | NOME FILE | DATA | SCALA |
|---------------|-------------|-------------|--------------|-----------|------------|------------------------|-------------|-------|
| PD | 310046475 | R | 01 | 01 | 16 | 01 - Relazione tecnica | Giugno 2024 | - |

REVISIONI

| REV. | DATA | DESCRIZIONE | ESEGUITO | VERIFICATO | APPROVATO |
|------|------------|-------------|----------|-------------|-----------------|
| 00 | Sett. 2022 | EMISSIONE | C&C | SOL.IN.CAL. | E-distribuzione |
| 01 | Giu. 2024 | EMISSIONE | C&C | SOL.IN.CAL. | E-distribuzione |
| | | | | | |
| | | | | | |

PROGETTAZIONE:



IL RESPONSABILE TECNICO

Firmato digitalmente da
Vito Aurelio Campanella
SerialNumber = TINIT-CMPVRL71R03A176L
C = IT



IL DIRETTORE TECNICO

GESTORE RETE ELETTRICA

e-distribuzione

FIRMA PER BENESTARE

RICHIEDENTE

Sol.In.Cal. S.r.l.

Stradone Porta Palio 76- 37122 Verona
Tel. 0917829785 - Fax 0917829080
P.IVA / C.F. 05901790823
solincal@legalmail.it

Firmato digitalmente da: PAOLA ANNA MARIA BOGONI
Data: 06/06/2024 14:39:07

Paola Anna Maria Bogoni

FIRMA PER BENESTARE

r_emiro.Giunta -
o Aurelio

10/06/2024.0617778.E Copia

conforme dell'originale

sovrapposito digitalmente

da BOGONI PAOLA ANNA

MARIA, Campanella Vito

| | | | |
|---|---|---------------|--------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 1/16 |
|---|---|---------------|--------------------|

SOMMARIO

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA | 2 |
| 2. NORMATIVA | 3 |
| 3. DATI IDENTIFICATIVI E DI PROGETTO | 5 |
| 4. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' IN PROGETTO..... | 6 |
| 5. CAMPI ELETTRROMAGNETICI | 7 |
| 5.1 RICHIAMI NORMATIVI | 7 |
| 5.2 CONFIGURAZIONI DI CARICO | 8 |
| 5.3 DETERMINAZIONE DELLE FASCE DI RISPETTO E DELLA DPA | 9 |
| 6. ELETTRODOTTO INTERRATO..... | 13 |
| 6.1 GENERALITÀ..... | 13 |
| 6.2 INTERFERENZE..... | 13 |
| 6.3 VINCOLI | 14 |
| 6.4 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI | 14 |
| 6.4.1 Conduttori..... | 14 |
| 6.4.2 Isolamento del cavo interrato..... | 14 |
| 6.4.3 Posa del cavo interrato..... | 15 |
| 6.4.4 Natura dei terreni attraversati..... | 16 |
| 6.5 CABINA DI CONSEGNA..... | 16 |

| | | | |
|---|---|----------------------|---------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 2/16 |
|---|---|----------------------|---------------------------|

1. PREMESSA

SOL.IN.CAL Srl, nell'ambito dei suoi piani di sviluppo di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, ha previsto la realizzazione di un impianto fotovoltaico nel Comune di Terre del Reno nella provincia di Ferrara, denominato "Sant'Agostino", con la successiva necessità di connettersi alla rete di distribuzione.

Per tale opera, si rende necessario, come da preventivo di connessione con codice di rintracciabilità 310046475 comunicato da e-Distribuzione S.p.A. prot. ED-28/03/2024-P6251965, la realizzazione di una nuova linea in MT del tipo interrata a 15 kV per la connessione dell'impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica alla rete di media tensione di e-Distribuzione, uscente dalla Cabina Primaria AT/MT esistente "Sant'Agostino".

Tale soluzione prevede i seguenti nuovi interventi di rete:

- Linea in cavo interrato Al 240 mm² su terreno agricolo/strada bianca con riempimenti in inerte naturale e ripristini e comunque nel rispetto delle prescrizioni degli enti;
- Allestimento cabina di consegna in entra-esce.

Nel presente documento vengono descritte le attività ed i processi che saranno posti in essere sul sito, le caratteristiche costruttive, funzionali e prestazionali dell'impianto di rete nel suo complesso.

Si fa presente, che all'atto dell'accettazione del preventivo di connessione sopra citato, il Produttore:

- ha dichiarato di volersi avvalere della facoltà di realizzare in proprio l'impianto di rete per la connessione, ai sensi dell'art. 16 del TICA; a costruzione avvenuta, tali opere saranno cedute a e-Distribuzione per l'esercizio e la manutenzione, rientrando così nel perimetro della rete di quest'ultima e quindi utilizzate per l'espletamento del servizio pubblico di distribuzione;
- ha dichiarato che curerà tutti gli adempimenti per l'acquisizione delle autorizzazioni richieste dalla legge per la costruzione ed esercizio delle opere di rete per la connessione.

In sede di richiesta di autorizzazione verrà richiesto che:

- le opere costituenti l'impianto di rete siano dichiarate di pubblica utilità, propedeutica all'avvio dell'eventuale procedimento di asservimento coattivo o di espropriazione;

| | | | |
|--|--|---------------|--------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 3/16 |
|--|--|---------------|--------------------|

- l'autorizzazione all'esercizio dell'impianto di rete per la connessione venga rilasciata direttamente ad E-Distribuzione;
- relativamente alle opere di rete per la connessione, di non inserire, per il caso di dismissione dell'impianto di produzione, l'obbligo di rimozione delle stesse e di ripristino dei luoghi.

2. NORMATIVA

La progettazione del nuovo impianto è stata eseguita nel rispetto della "UNIFICAZIONE NAZIONALE E-DISTRIBUZIONE", e secondo i criteri della buona tecnica ed il rispetto delle Norme che regolano la materia.

La linea elettrica e relativi impianti sono stati progettati in conformità alle vigenti prescrizioni di legge, e norme tecniche, quali ad esempio:

- 1) CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- 2) 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
- 3) CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- 4) CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- 5) CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- 6) CEI 11-20 + V1 e V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- 7) CEI EN 50110-1 CEI (11-48) Esercizio degli impianti elettrici
- 8) CEI EN 50160 CEI (8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica
- 9) CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV
- 10) Norma CEI 0-14 "Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativa alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"

| | | | |
|---|---|----------------------|---------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 4/16 |
|---|---|----------------------|---------------------------|

- 11) Norma CEI 11-4 "Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne"
- 12) Norma CEI 11-32 "Impianti di produzione di energia elettrica connessi a sistemi di III categoria"
- 13) Norma CEI 11-46 "Strutture sotterranee polifunzionali per la coesistenza di servizi a rete diversi – Progettazione, costruzione, gestione ed utilizzo – Criteri generali di posa"
- 14) Norma CEI 11-47 "Impianti tecnologici sotterranei – Criteri generali di posa"
- 15) Norma CEI 11-61 "Guida all'inserimento ambientale delle linee aeree esterne e delle stazioni elettriche"
- 16) Norma CEI 11-62 "Stazioni del cliente finale allacciate a reti di terza categoria"
- 17) Norma CEI 11-63 "Cabine Primarie"
- 18) Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
- 19) Norma CEI 103-6 "Protezione delle linee di telecomunicazione dagli effetti dell'induzione elettromagnetica provocata dalle linee elettriche vicine in caso di guasto"
- 20) Norma CEI EN 50086 2-4 "Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati"
- 21) Decreto Legislativo 9 Aprile 2008 n. 81 - "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- 22) D.P.R. 22 Ottobre 2001 n. 462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi"
- 23) Decreto Legislativo 1° agosto 2003 n. 259 "Codice delle comunicazioni elettroniche"
- 24) D.M. 12 settembre 1959 "Attribuzione dei compiti e determinazione delle modalità e delle documentazioni relative all'esercizio delle verifiche e dei controlli previste dalle norme di prevenzione degli infortuni sul lavoro"
- 25) Testo Unico di Leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici (R.D. n. 1775 del 11/12/1933);
- 26) Norme per l'esecuzione delle linee aeree esterne (R.D. n. 1969 del 25/11/1940) e successivi aggiornamenti (D.P.R. n. 1062 del 21/6/1968 e D.M. n. 449 del 21/3/1988);

| | | | |
|---|---|----------------------|---------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 5/16 |
|---|---|----------------------|---------------------------|

27) "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" (D.M. n. 449 del 21/03/1988);

28) "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne" (D.M. 16/01/1991) e successivi aggiornamenti (D.M. 05/08/1998);

29) Codice Civile (relativamente alla stipula degli atti di costituzione di servitù);

30) "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)" (D.P.C.M del 8/07/2003);

31) "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8" (D.M. 24.11.1984 e s.m.i.);

32) Codice della strada (D.Lgs. n. 285/92) e successive modificazioni;

33) Leggi regionali e regolamenti locali in materia di rilascio delle autorizzazioni alla costruzione degli elettrodotti, qualora presenti ed in vigore.

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

3. DATI IDENTIFICATIVI E DI PROGETTO

Dati relativi al committente

Committente: Sol.In.Cal S.r.l
Indirizzo: Stradone Porta Palio, 76 – 37122 Verona (VR)
P.IVA: 05901790823

Località di realizzazione dell'intervento

Indirizzo: Località Sabbioni snc – Terre del Reno (FE)
Codice POD: IT001E105012861
Codice presa: 3814122002005

| | | | |
|--|--|---------------|--------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 6/16 |
|--|--|---------------|--------------------|

Codice fornitura: 105012861

Area: Area Centro Nord

Zona: Bologna-Ferrara

4. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' IN PROGETTO

L'impianto di produzione in oggetto sarà allacciato alla Rete di Distribuzione del Gestore di Rete in entra-esce alla linea MT esistente "Tornado", uscente dalla Cabina Primaria AT/MT esistente "Sant'Agostino", attraverso una linea in cavo interrato in MT in Alluminio da 240 mm², collegato ad una nuova cabina di consegna denominata "FTV Sant'Agostino", situata sul perimetro dell'area dell'impianto fotovoltaico, accessibile da strada bianca.

La connessione del nuovo impianto avrà la seguente soluzione tecnica, così come richiesto dal preventivo di connessione 310046475 di e-Distribuzione S.p.A. prot. ED-28/03/2024-P6251965 e documentazione tecnica allegata:

1. costruzione del locale cabina di consegna, del tipo prefabbricato in c.a.v., a cura del produttore ai sensi della norma CEI 0-16;
2. allestimento elettromeccanico del locale cabina di consegna;
3. realizzazione di un nuovo cavidotto interrato, per il collegamento in entra-esce della nuova cabina di consegna alla linea MT esistente "Tornado", uscente dalla Cabina Primaria AT/MT esistente "Sant'Agostino", costituito da due terne di cavi elicordati in alluminio ad elica visibile da 240 mm², posti all'interno di tubi in PVC diam. 200 mm, collocati per circa metri 10 su terreno agricolo e strada bianca.

Le suddette opere ricadono sulla particella 11 del foglio 45 del Comune di Terre del Reno sezione B (Sant'Agostino).

Le stesse opere non interferiscono con aree soggette a vincolo ambientale, paesaggistico e idrogeologico, né con opere pubbliche.

Per quanto riguarda la pianificazione urbanistica comunale le opere ricadono in fascia di rispetto di nuova linea aerea a 15 kV.

| | | | |
|---|---|----------------------|---------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 7/16 |
|---|---|----------------------|---------------------------|

5. CAMPI ELETTROMAGNETICI

La linea elettrica durante il suo normale funzionamento genera un campo elettrico e 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 come mostrato dai grafici seguenti.

Tuttavia, nel caso di cavi interrati, la presenza dello schermo e la relativa vicinanza dei conduttori delle tre fasi elettriche rende di fatto il campo elettrico nullo ovunque. Pertanto, il rispetto della normativa vigente in corrispondenza dei recettori sensibili, ove presenti, è sempre garantito indipendentemente dalla distanza degli stessi dall'elettrodotto.

Per quanto riguarda invece il campo magnetico si rileva che la maggiore vicinanza dei conduttori delle tre fasi tra di loro, rispetto alla soluzione aerea, rende il campo trascurabile già a pochi metri dall'asse dell'elettrodotto. Di seguito è esposto l'andamento del campo magnetico lungo il tracciato della linea interrata a 15 kV.

Il calcolo è stato effettuato in aderenza alla Norma CEI 211-4. I valori esposti si intendono calcolati al suolo.

5.1 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.

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. Successivamente 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, 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 il valore di campo elettromagnetico da osservare ai fini della tutela della salute da effetti acuti; ha definito il valore di attenzione, come quel

| | | | |
|---|---|----------------------|---------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 8/16 |
|---|---|----------------------|---------------------------|

valore del campo elettromagnetico da osservare quale misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine; ha definito, infine, l'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, 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. Non si deve dunque fare riferimento al valore massimo di corrente eventualmente sopportabile da parte della linea. 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.

Al riguardo è opportuno anche ricordare che, in relazione ai campi elettromagnetici, la tutela della salute viene attuata – nell'intero territorio nazionale – esclusivamente attraverso il rispetto dei limiti prescritti dal D.P.C.M. 8.7.2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

5.2 Configurazioni di carico

Di seguito viene esposto il grafico dell'andamento dell'induzione magnetica rispetto all'asse dell'elettrodotto.

Nel calcolo, essendo il valore della induzione magnetica proporzionale alla corrente transitante nella linea, è stata presa in considerazione la configurazione di carico che prevede una posa dei cavi a trifoglio, ad una profondità di 1 m, con un valore di corrente pari a 360 A, pari alla portata massima della linea elettrica in cavo, secondo la Norma CEI 20-21. Si noti che tale valore di corrente è ampiamente cautelativo, poiché nel collegamento allo studio transiterà in effetti la sola potenza generata dall'impianto fotovoltaico, con una corrente pari a circa 210 A, notevolmente inferiore a quella di calcolo: non è stata quindi considerata la variazione di portata del cavo utilizzato, in conseguenza

| | | | |
|---|--|-----------------------------|----------------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 9/16 |
|---|--|-----------------------------|----------------------------------|

delle condizioni di posa intubata.

La configurazione dell'elettrodotto è quella di assenza di schermature e distanza minima dei conduttori dal piano viario.

Il calcolo è stato effettuato al suolo.

In Fig. 2 è riportato l'andamento dell'induzione magnetica per una sezione trasversale a quella di posa. Non è invece rappresentato il calcolo del campo elettrico prodotto dalla linea in cavo, poiché in un cavo schermato il campo elettrico esterno allo schermo è nullo.

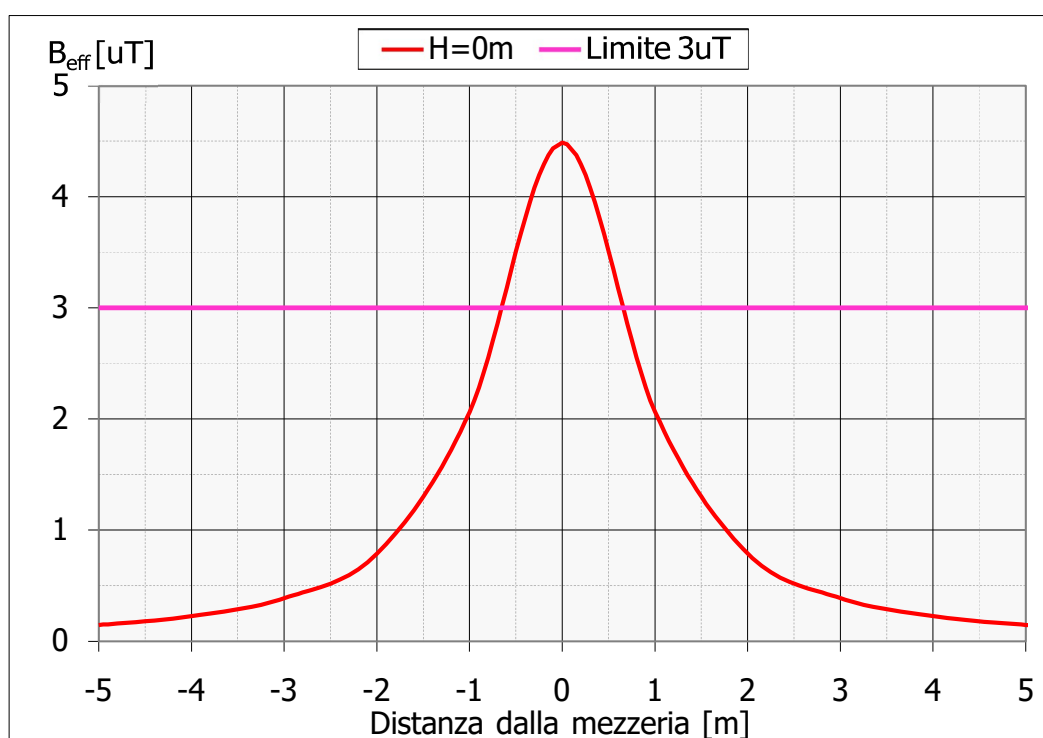


Fig. 2: andamento dell'induzione magnetica prodotta dalla linea in cavo

Si può osservare come nel caso peggiore, peraltro irrealistico per quanto sopra riportato, il valore di 3 μ T è raggiunto a circa 0,7 m dall'asse del cavidotto.

Il tracciato di posa dei cavi è stato studiato in modo che il valore di induzione magnetica sia sempre inferiore a 3 μ T in corrispondenza dei ricettori sensibili (abitazioni e aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata), pertanto **è esclusa la presenza di tali recettori all'interno della fascia calcolata.**

5.3 Determinazione delle fasce di rispetto e della DPA

La verifica della distanza di prima approssimazione viene calcolata ai sensi del D.P.C.M. del

| | | | |
|---|---|----------------------|----------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 10/16 |
|---|---|----------------------|----------------------------|

08/07/2003 e successivo D.M. 29/05/2008 ed allegati; in essi si stabiliscono diversi criteri di valutazione dei campi elettromagnetici in prossimità di linee elettriche e fissa i limiti di esposizione nei confronti dei campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti eserciti alla frequenza di 50 Hz.

In particolare, viene fissato il valore di attenzione di 10 µT (microtesla) ovvero il valore di induzione magnetica che non deve essere superato nei luoghi definiti "a permanenza prolungata di persone". Questo valore è da intendersi con riferimento alla mediana nelle 24 ore.

I limiti di esposizione per i campi magnetici sono pari a 3 µT nelle aree con permanenze di persone di almeno 4 ore giornaliere (valore di attenzione) per i nuovi elettrodotti (obiettivo di qualità).

Nel caso di Cabine elettriche Secondarie di tipo box o similari, come quelle previste in progetto, la D_{PA} , intesa come distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della cabina, va calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale in uscita dal trasformatore (I) e con distanza tra le fasi pari al diametro reale (conduttore + isolante) del cavo (x), ai sensi del paragrafo 5.2 dell'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008).

La fascia di rispetto deve essere calcolata applicando la seguente equazione della curva semplificata:

$$D_{PA} = 0,40942 \cdot \sqrt{I} \cdot x^{0,5241} [m]$$

Dove:

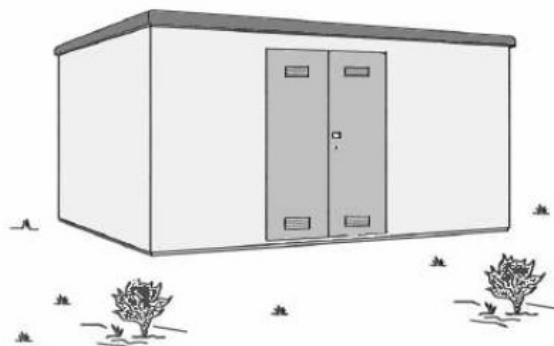
- D_{PA} = distanza di prima approssimazione (m)
- I = corrente nominale secondaria del trasformatore (A)
- x = diametro dei cavi in uscita dal trasformatore (m)

La D_{PA} va arrotondata al mezzo metro superiore.

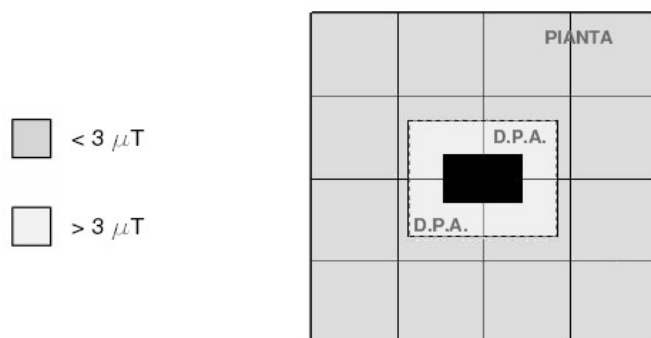
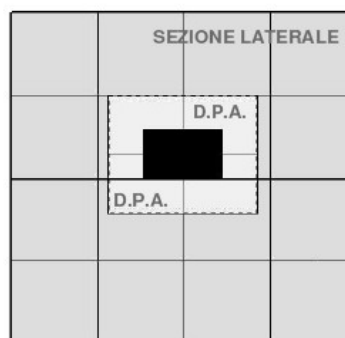
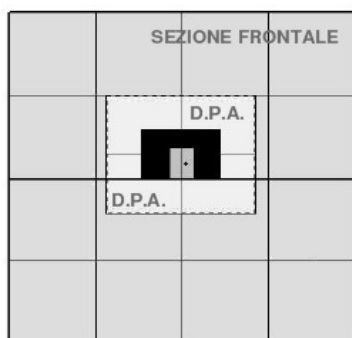
Secondo il paragrafo 5.1.3 dello stesso D.M. per il calcolo della Distanza di prima approssimazione (D_{PA}) da linee e cabine redatta da e-Distribuzione, avendo come dati di targa del trasformatore una potenza massima di 630 kVA con una corrente I di 909 A, la fascia di rispetto ha un valore di 1,86 m approssimata per eccesso a 2 m (vedi figura sotto). Non si rilevano obiettivi sensibili all'interno di tale fascia.

| | | | |
|---|---|----------------------|----------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 11/16 |
|---|---|----------------------|----------------------------|

B10 – CABINA SECONDARIA TIPO BOX O SIMILARI, ALIMENTATA IN CAVO SOTTERRANEO – TENSIONE 15 KV O 20 KV



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



| DIAMETRO DEI CAVI (m) | TIPOLOGIA TRASFORMATORE (KVA) | CORRENTE (A) | DPA (m) filo parete esterna | RIF.TO |
|-----------------------|-------------------------------|--------------|--------------------------------|--------|
| Da 0,020 a 0,027 | 250 | 361 | 1,5 | B10a |
| | 400 | 578 | 1,5 | B10b |
| | 630 | 909 | 2,0 | B10c |

| | | | |
|---|---|----------------------|----------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 12/16 |
|---|---|----------------------|----------------------------|

I cavi MT utilizzati in progetto saranno, come detto sopra, in alluminio di tipo elicordato ad elica visibile tipo ARE4H5EX o equivalente.

Secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 (paragrafo 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del D.P.C.M. 8 luglio 2003 si applica alle linee elettriche aeree ed interrate, esistenti ed in progetto ad esclusione di:

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

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

La cordatura delle fasi del cavo (cavo ad elica visibile), come riportato dalla III edizione della norma CEI 11-17, introduce un'attenuazione del campo magnetico di entità tale da renderlo praticamente trascurabile già ad una distanza dall'asse dei conduttori superiore a circa due volte il passo di riunione delle fasi. Quindi l'utilizzo dei cavi ad elica visibile fa sì che detta tipologia di linea è esclusa dalla valutazione, in quanto le relative fasce di rispetto hanno un'ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e ss.mm.ii.

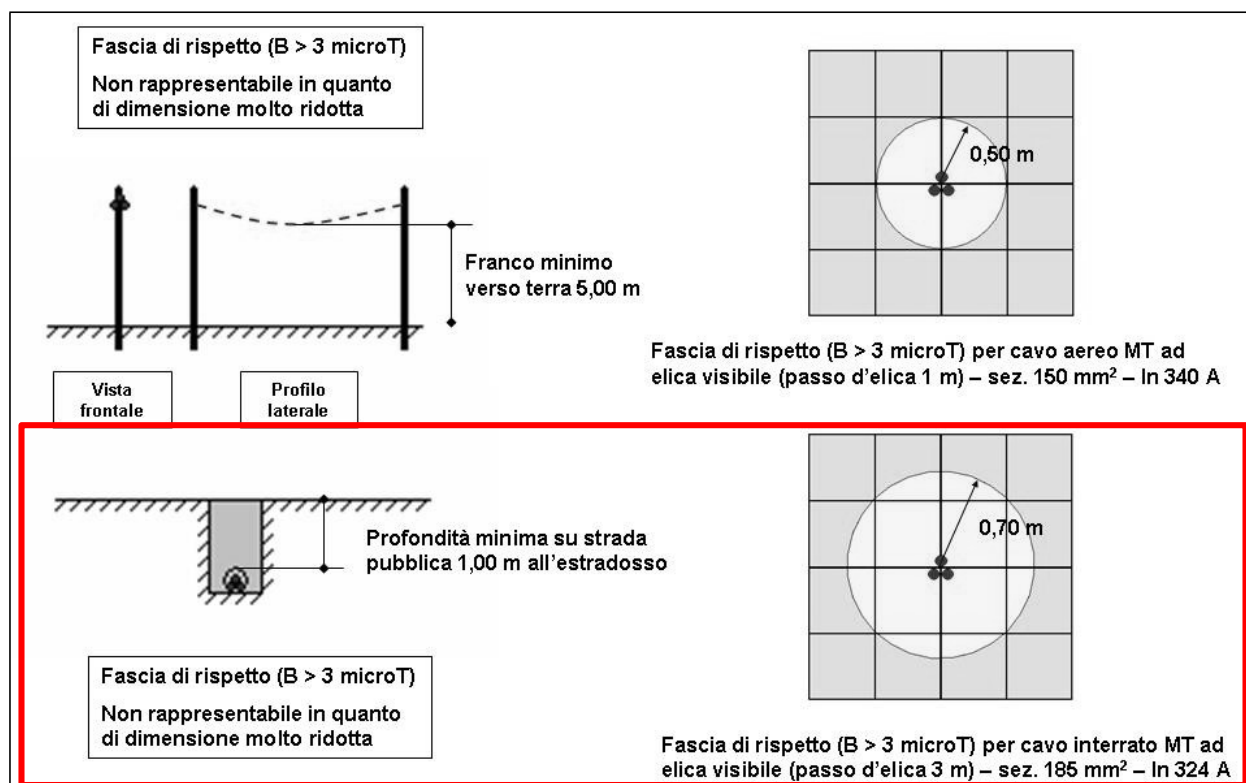
A titolo di esempio, nella "Linea Guida per l'applicazione del paragrafo 5.1.3 dell'Allegato al DM 29/05/08" si riporta il calcolo dell'induzione magnetica relativo ad un caso limite di un cavo MT cordato ad elica (sezione = 185 mm², corrente I_n = 324 A, passo d'elica = 3m) (vedi fig.2).

Tale fascia è costituita da un cilindro di raggio pari a 70 cm attorno al cavo. Tale distanza è comunque inferiore alla profondità minima di posa del cavo sotterraneo (almeno 1 m estradosso tubo), per cui la fascia di rispetto, non essendo tale cavo posato in vicinanza di altri elettrodotti, è sempre rispettata.

Per quanto concerne l'elettrodotto di connessione in entra-esci con cavo elicordato da 240 mm² tra la nuova cabina di consegna e la linea MT esistente "Tornado", tenuto conto della configurazione elettrica della connessione, della posa affiancata dei due cavi, della tipologia di cavo (elicordato), del fatto che la corrente in essi circolante è al più pari alla portata del cavidotto Tornado a cui si attestano,

| | | | |
|---|--|-----------------------------|-----------------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 13/16 |
|---|--|-----------------------------|-----------------------------------|

si può assumere che l'effetto della induzione magnetica generata sia pari a quella di un cavo di sezione pari a 240 mm^2 , ovvero dell'ordine del metro, laddove gli obiettivi sensibili sono posti a distanze dell'ordine di decine di metri.



6. ELETTRODOTTO INTERRATO

6.1 Generalità

L'elettrodotto interrato della nuova opera sarà di collegamento tra la cabina di consegna e la linea MT esistente "Tornado". Di seguito si riporta una breve descrizione delle caratteristiche tecniche dell'opera interrata.

6.2 Interferenze

Dall'analisi del tracciato del cavidotto, tenuto anche conto della sua brevità, non risultano interferenze, tranne intersezioni/accostamenti con le linee interrate di e-Distribuzione afferenti alla cabina Primaria AT/MT "Sant'Agostino".

| | | | |
|---|---|----------------------|----------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 14/16 |
|---|---|----------------------|----------------------------|

6.3 Vincoli

L'area interessata dall'opera ricade su terreno agricolo.

Il tracciato non risulta interessare zone soggette a vincolo aeroportuale.

6.4 Caratteristiche dei materiali

6.4.1 Conduttori

Per la nuova linea interrata a 15 kV si utilizzeranno cavi di tipo ARE4H5EX 12/20kV o equivalente, con formazione $3 \times (1 \times 240) \text{ mm}^2$, posti entro tubo protettivo PEHD Ø200 (interno 180). La profondità di posa del tubo protettivo sarà conforme alle Norme CEI. Dopo lo scavo e la posa, si prevede il riempimento con materiale inerte opportunamente rullato per ripristinare il sottofondo stradale esistente, i lavori saranno eseguiti a regola d'arte con materiali aventi le stesse caratteristiche di quelli esistenti. I ripristini saranno comunque eseguiti in conformità alle prescrizioni degli Enti.

6.4.2 Isolamento del cavo interrato

I cavi MT utilizzati saranno del tipo ad elica avvolta ad isolamento solido estruso con conduttori di alluminio, aventi una sezione nominale di 240 mm^2 . L'isolamento sarà costituito da miscela a base di polietilene reticolato (XLPE) o, in alternativa, da miscela elastomerica reticolata ad alto modulo a base di gomma sintetica (HEPR), qualità G7 rispondente alle norme CEI 20-11 e 20-13: in entrambi i casi la temperatura di esercizio del cavo sarà pari a 90° C .

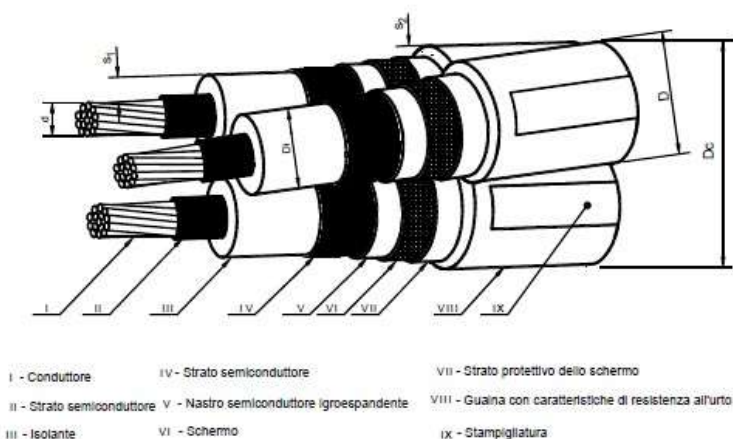
Lo schermo elettrico è in semiconduttore estruso sull'isolante.

Lo schermo fisico è in alluminio, a nastro, con o senza equalizzazione. La guaina protettiva può essere in polietilene o PVC.

La portata del cavo da 240 mm^2 è pari a 360 A (324 A se posato in tubo).

| | | | |
|---|---|----------------------|----------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 15/16 |
|---|---|----------------------|----------------------------|

Cavi tripolari ad elica visibile con conduttori in alluminio



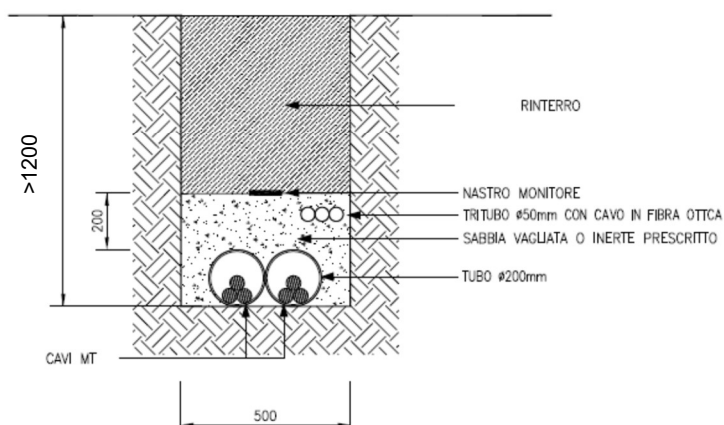
3. Cavo isolato con XLPE aventi caratteristiche di resistenza all'urto (ARE4H5EX-12/20 kV)

6.4.3 Posa del cavo interrato

La linea elettrica interrata in media tensione 15 kV dovrà rispondere alle caratteristiche di e-Distribuzione per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali utilizzati nonché la modalità di costruzione dei cavidotti e di posa dei cavi elettrici.

L'elettrodotto in oggetto, come in precedenza specificato, è composto da una doppia terna in cavo interrato. La linea sarà posata all'interno di uno scavo, di dimensioni opportune, come mostrato nelle seguenti figure.

SEZIONE TIPICA POSA DI N. 2 CAVI MT TERRENO PRIVATO - ENTRA/ESCE



| | | | |
|---|---|----------------------|----------------------------|
| Progetto IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 5.500,00 kW SITO NEL COMUNE DI TERRE DEL RENO (FE) DENOMINATO "SANT'AGOSTINO" | Identificativo Documento n. PD- 310046475 | Rev. 1 | Pagina 16/16 |
|---|---|----------------------|----------------------------|

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata.

La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto. Gli attraversamenti delle opere interferenti saranno eseguiti in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

Per evitare danneggiamenti meccanici sul cavo, durante la posa, si dovrà tenere conto dello sforzo massimo del cavo (tiro massimo sul conduttore del cavo MT 3x1x240 mm²: 27.750 N) e del raggio di curvatura minimo (0,9 m).

In caso di presenza di acqua occorrerà prestare particolare attenzione per evitare che possa entrare acqua o umidità alle estremità dei cavi: dovrà essere effettuata la spelatura del cavo per 30 cm, la sigillatura mediante coni di fissaggio in corrispondenza dell'inizio dell'isolante e la sigillatura mediante calotte termo-restringenti in caso di interrimento del cavo prima della realizzazione di giunzioni o terminazioni.

6.4.4 Natura dei terreni attraversati

Terreno agricolo e strada bianca.

6.5 Cabina di Consegna

La cabina di consegna, adiacente alla cabina utente del produttore, dovrà essere del tipo DG2061 ed. 9 Standard Box Cliente le cui dimensioni e caratteristiche sono indicate nella tavola grafica allegata al presente documento. In essa, all'interno del vano consegna, qualora il gestore di rete ne rilevasse l'esigenza, sarà possibile da parte dello stesso installare un trasformatore MT/BT di potenza massima pari a 630 kVA, per il quale è stata precedentemente definita la DPA.