

REGIONE PUGLIA
Provincia di Lecce

**REALIZZAZIONE IMPIANTO DI RETE PER LA CONNESSIONE A 20 kV NEI
TERRITORI DEL COMUNE DI ALLISTE (LE) E RACALE (LE)**

PROCEDURA AUTORIZZATIVA: RD n. 1775 del 1933 - L.R.28/24

PROGETTO DEFINITIVO

DOCUMENTAZIONE GENERALE

RELAZIONE TECNICA

| Livello prog. | Codice Rintracciabilità | Tipo docum. | N° elaborato | Tot. fogli | NOME FILE | DATA | SCALA |
|---------------|-------------------------|-------------|--------------|------------|------------------|-------------------|------------------|
| PD | 351308258 | REL | 01 PTO E-D | 21+cop | PTO_L 2517 | GIUNGO 2025 | --- |
| REVISIONI | | | | | | | |
| REV. | DATA | DESCRIZIONE | | | ESEGUITO | VERIFICATO | APPROVATO |
| 00 | 05/06/25 | Emissione | | | Ing. R. Di Monte | Arch. V. Lauriero | Ing. R. Di Monte |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

PROGETTAZIONE:

DI MONTE INGEGNERIA S.R.L.
SOCIETA' DI INGEGNERIA
Via Tremiti, 14
70022 Altamura Ba
P.I./C.F.: 08808280724
e-mail: info@dimonteingegneria.com
Pec: dimonteingegneriasrl@pec.it



ING ROBERTO DI MONTE

e-distribuzione:

RICHIEDENTE

V-RIDIUM SOLAR PUGLIA 3 Srl
Viale Giorgio Ribotta, 21
00144 Roma (RM)

FIRMA PER BENESTARE

INDICE

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | INTRODUZIONE | 2 |
| 2 | LEGISLAZIONE VIGENTE | 2 |
| 3 | UBICAZIONE DELL'OPERA | 3 |
| 3.1 | Dati progetto | 3 |
| 3.2 | Inserimento dell'opera | 5 |
| 4 | IMPIANTO PER LA CONNESSIONE | 6 |
| 4.1 | Soluzione tecnica | 6 |
| 4.1.1 | Impianto di terra cabina | 7 |
| 4.2 | Comuni interessati | 7 |
| 4.3 | Vincoli aeroportuali | 7 |
| 4.4 | Vincoli e Attraversamenti | 7 |
| 4.5 | Cavidotto interrato | 8 |
| 4.5.1 | Protezioni meccaniche cavo | 9 |
| 5 | VALUTAZIONE PREVENTIVA DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI | 9 |
| 5.1 | LE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE | 9 |
| 5.2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 10 |
| 5.2.1 | Norme tecniche | 10 |
| 5.2.2 | Legislazione italiana | 10 |
| 5.2.3 | Definizioni e Abbreviazioni | 10 |
| 5.2.4 | Normativa vigente | 12 |
| 5.3 | DESCRIZIONE DELL'OPERA | 15 |
| 5.3.1 | Caratteristiche generali | 15 |
| 5.3.2 | Caratteristiche della rete elettrica | 15 |
| 5.4 | VALUTAZIONE PREVENTIVA CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI | 15 |
| 5.4.1 | Applicazione della normativa sulla tutela della popolazione | 15 |
| 5.4.2 | Criteri di Valutazione | 15 |
| 5.4.3 | Cabine elettriche | 16 |
| 5.4.4 | Elettrodotti a MT | 17 |
| 5.5 | Valutazione analitica dei campi magnetici generati dagli elettrodotti a MT | 18 |
| 5.5.2 | Potenziali recettori | 21 |
| 5.6 | CONCLUSIONI | 21 |

1 INTRODUZIONE

Nella presente relazione è descritta la realizzazione dell'impianto di rete per la connessione utile per l'allaccio alla rete MT di un impianto fotovoltaico, di potenza pari a 2000 kWp. L'impianto di rete MT interesserà il territorio del Comune Alliste (LE) e Racale (LE).

A costruzione avvenuta, le opere di rete per la connessione saranno ricomprese negli impianti del gestore di rete e saranno quindi utilizzate per l'espletamento del servizio pubblico di distribuzione/trasmissione. Conseguentemente il titolare dell'autorizzazione all'esercizio di tali opere non potrà che essere il concessionario del servizio di distribuzione (e-distribuzione). Inoltre l'impianto di rete per la connessione non sarà oggetto di dismissione e di ripristino dei luoghi.

2 LEGISLAZIONE VIGENTE

Le principali normative e leggi di riferimento per la progettazione dell'impianto fotovoltaico sono:

- REGIO DECRETO 11 dicembre 1933, n. 1775 Approvazione del testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e sugli impianti elettrici.
- Legge Regionale 9 ottobre 2008, n. 25 - Norme in materia di autorizzazione alla costruzione ed esercizio di linee e impianti elettrici con tensione fino a 150.000 volt;
- LEGGE REGIONALE 13 novembre 2024, n. 28 "Modifiche alla legge regionale 9 ottobre 2008, n. 25 (Norme in materia di autorizzazione alla costruzione ed esercizio di linee e impianti elettrici con tensione fino a 150.000 volt) e disposizioni diverse";
- Decreto 10 settembre 2010 "*Linee guide per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili*"
- D.Lgs 28/2011 in attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE
- Legge n. 10 del 1991 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia";
- Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale (P.I.E.A.R.)
- Delibera ARG/elt 281/05, Delibera ARG/elt 179/08, Delibera ARG/elt 99/08
- D.Lgs n.81 del 9 aprile 2008, D.Lgs 152/06, Legge 36/2001, Legge 163 163/2008, Legge 152/1999
- DPCM 8 Luglio 2003
- Legge 5 novembre 1971 n.1086
- Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
- Decreto 29 Maggio 2008 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica"
- D.M. n. 449 del 21/03/1988, D.M. 05/08/1998
- DPR 21/06/1968
- CEI EN 61936-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni"
- CEI EN 50522 2011-03 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a."

- CEI EN 50341-1:2013-07 Linee elettriche aeree a tensione alternata maggiore di 1 kV fino a 45 kV
- CEI EN 50341-2-13: Linee elettriche aeree con tensione superiore a 1 kV in c.a. – Parte 2-13: Aspetti Normativi Nazionali (NNA) per l'Italia (basati sulla EN 50341-1:2012)
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica- Linee in cavo
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione degli impianti elettrici
- 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
- CEI 211-4 Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche
- CEI 11-37 Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di impianti utilizzatori in cui sono presenti sistemi con tensione maggiore di 1kV
- Norme CEI EN ed UNI di riferimento per i componenti di impianto
- D.M. 11/03/1998 – Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la
 - norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
 - conformità al marchio CE per i componenti dell'impianto;
 - norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici;
 - norme UNI/ISO per la parte meccanico/strutturale;
- D.M. 37/08 norma per la sicurezza e realizzazione impianti elettrici;
- unificazioni Società Elettriche (ENEL e/o altre) per le interfacce con la rete elettrica;
- norma CEI 11-20 per gli impianti di produzione;
- norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- delibera dell'Autorità per l'energia elettrica ed il gas ARG/elt 99/08 recante "Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive - TICA)" come successivamente modificato ed integrato;
- "Guida per le connessioni alla rete elettrica di e-Distribuzione".

L'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria indicativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, vanno comunque applicate. Le opere e installazioni saranno eseguite a regola d'arte in conformità alle Norme applicabili CEI, IEC, UNI, ISO vigenti, anche se non espressamente richiamate nel seguito.

3 UBICAZIONE DELL'OPERA

Il progetto prevede la realizzazione dell'impianto per la connessione utile per l'inserimento in rete di un impianto fotovoltaico con accumulo di potenza pari a 2000 kW, consistente in impianto di rete per la connessione da ubicarsi nel territorio del Comune di Alliste (LE) e Racale.

3.1 Dati progetto

Proponente

| |
|--|
| V-RIDIUM SOLAR PUGLIA 3 S.R.L., Viale Giorgio Ribotta, 21- 00144 Roma (RM) |
|--|

Ubicazione Impianto

L'impianto di rete per la connessione sarà costruito, su suolo privato ricadente in Zona PIP secondo il vigente strumento di pianificazione urbanistica. Nella tabella seguente si riportano i principali dati utili all'individuazione del sito su cartografia.

| | |
|--|--|
| Punto di inserimento In CP "Racale" | 39°57'1.955"N – 18°7'20.474"E |
| IGM 1:50.000 | N. 536 Ugento |
| CTR 1:5000 | N. 536061 – 536064 – 536023 |
| Alliste LE | Su linea interrata esistente LAMA-DW30-31572 |

| | |
|--|---|
| Punto di inserimento su linea esistente Lamia | 39°56'45.677"N – 18°7'51.274"E |
| IGM 1:50.000 | N. 536 Ugento |
| CTR 1:5000 | N. 536061 – 536064 – 536023 |
| Alliste LE | Su linea interrata esistente LAMIA-DW30-31572 |

| | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| Punto cabina di consegna | 39°56'45.479"N – 18°7'51.096"E |
| IGM 1:50.000 | N. 536 Ugento |
| CTR 1:5000 | N. 536061 – 536064 – 536023 |
| NCT - Alliste (LE) | Fg 10 p.lla 550 |

| | |
|--------------------------------------|---|
| Elettrodotto Impianto di Rete | |
| IGM 1:50.000 | N. 536 Ugento |
| CTR 1:5000 | N. 536061 – 536064 – 536023 |
| NCT - Alliste (LE) | Fg 10 p.lla 550 – Strada Comunale – SP203 |
| NCT - Racale (LE) | SP203– Foglio 24 P.le 245, 246 |

In tabella si riportano altre caratteristiche del sito:

| | |
|--|--|
| Altitudine | 50 s.l.m. |
| Inclinazione superficie | <1% |
| Dati relativi al vento | Circolare 4/7/1996 |
| Condizioni ambientali speciali | NO |
| Tipo di intervento richiesto: Nuovo impianto Trasformazione Ampliamento | SI NO NO |
| Descrizione della rete di collegamento <ul style="list-style-type: none">Tensione nominale (Un)Vincoli della Società Distributrice da rispettare | consegna 20.000 V MT Normativa Enel/CEI 0-16 |
| Misura dell'energia | Contatore del distributore nel punto di consegna per misure GSE, UTF |
| Punto di Inserimento | In antenna su stallo MT della CP "Racale" Entra-esce su linea interrata esistente LAMA-DW30-31572 |

3.2 Inserimento dell'opera

Nella scelta tecnica per la realizzazione del nuovo collegamento si è tenuto conto principalmente dei seguenti fattori:

- posizione delle linee esistenti;
- posizione e configurazione dell'impianto di connessione;
- minimizzare la costruzione di nuovi elettrodotti;
- ottimizzare i collegamenti elettrici utilizzando, per quanto possibile, tracciati più brevi, salvaguardando nel contempo eventuali presenze di zone antropizzate;
- minimizzare l'impatto ambientale e le interferenze;
- rispetto delle distanze da opere interferenti.

4 IMPIANTO PER LA CONNESSIONE

L'impianto fotovoltaico sarà inserito sulla rete di e-distribuzione tramite la costruzione dall'impianto di rete per la connessione.

4.1 Soluzione tecnica

L'impianto di rete per la connessione permetterà di connettere l'impianto fotovoltaico al punto di inserimento. E come da soluzione tecnica ricevuta da e-distribuzione con codice di rintracciabilità 351308258 l'impianto fotovoltaico sarà allacciato alla rete di distribuzione tramite la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna su stallo MT della CP "Racale" e richiusura in entra-esce su linea MT esistente LAMIA, uscente dalla cabina primaria AT/MT Racale CP.

Descrizione

L'impianto fotovoltaico sarà allacciato alla rete di distribuzione MT con tensione nominale a 20 kV tramite costruzione di cabina di consegna connessa in antenna su stallo MT della CP "Racale" e richiusura in entra-esce alla linea MT DW3031572 – LAMIA alimentata dalla CP Racale CP DW00-1-383160.

La soluzione prevede:

- cabina di consegna connessa in antenna su stallo MT della CP "Racale" mediante cavo interrato Al 185 mm²
- cabina di sezionamento tipo box (incluso area di sedime) posizionata nei pressi della CP "Racale"
- richiusura della cabina di consegna in entra-esce sulla linea Lamia nella tratta tra i nodi DW30-2-707632 ÷ DW30-3-167783, mediante costruzione di linea in cavo interrato AL 185 mm²;
- Quadro MT in Cabina di Consegna in SF6 (con ICS) DY900/3 (3L) più quadro utente in SF6 DY808 dimensionato per reti con correnti di c.to-c.to pari a 16 kA.
- Ulteriore Quadro MT in cabina di consegna per richiusura in SF6 (con ICS) DY900/3 (3L)
- Quadro MT in cabina di sezionamento in SF6 GSM001/3 (3L)

I lavori previsti per la realizzazione della connessione sono i seguenti:

- realizzazione della cabina di consegna MT;
- posizionamento della Cabina di Sezionamento nei pressi della CP "Racale"
- scavi a sezione ristretta di profondità minima di 1 m per posa tubazione e infilaggio cavi MT;
- Posa dentro stesso scavo di due terne di cavi da 185 mm² per la richiusura;
- scavo vasca giunti in corrispondenza del punto di richiusura sulla linea esistente Lamia;
- realizzazione N. 2 giunti MT nel punto di inserimento della richiusura;
- Montaggio Quadri MT DY 900/3 (3L);
- Montaggio Quadro Utente DY 808;
- Montaggio Quadro MT GSM001/3 (3L) in cabina di sezionamento

- Realizzazione Terminazioni MT sui cavi;
- Collegamenti vari;
- ripristini viabilità;
- Collaudi finali.

L'impianto di rete per la connessione diventerà parte integrante della rete elettrica di distribuzione e sarà realizzato, gestito, esercito e mantenuto da e-distribuzione.

4.1.1 Impianto di terra cabina

L'impianto di terra esterno della cabina di consegna e della cabina di sezionamento, è costituito da:
 - un dispersore intenzionale che realizza un doppio anello in corda di rame nudo da 35 mm² (ETP UNI 5649-71), posato ad una profondità di 0.5-0.8 m completo di morsetti per il collegamento tra rame e rame.
 - morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori trasversali alla maglia principale;
 - n. 4 dispersori verticali in acciaio zincato (o ramato) H=2 m;
 - morsetti in rame stagnato o ottone per il collegamento ai dispersori in acciaio.

4.2 Comuni interessati

Le opere dell'impianto di rete, come risulta dalle tavole allegate, interesserà il Comune di Alliste (LE) e Racale (LE).

4.3 Vincoli aeroportuali

Ai fini della sicurezza dei voli a bassa quota si fa presente che nel raggio di 15 km analizzato non è presente nessun aeroporto, l'aeroporto più vicino si trova a circa 31 km in linea d'aria ed è quello militare di Galatina. Si precisa che l'opera non rientra nel cono di decollo e atterraggio e nessuna parte dell'elettrodotto in progetto risulterà più alta di m 61 dal suolo.

4.4 Vincoli e Attraversamenti

Dall'analisi catastale, urbanistica e dai sopralluoghi effettuati risulta la sola interferenza con una strada interpodereale asfaltata. Invece non risultano interferenze con linee di telecomunicazioni, gasdotti e altre linee elettriche.

Di seguito si riporta una sintesi di tutti gli strumenti urbanistici e vincolistici analizzati e l'esito dell'analisi.

| STRUMENTO VISIONATO | ENTE INTERESSATO | TIPO ATTRAVERSAMENTO | ESITO |
|--------------------------------|-------------------------|---------------------------------|--|
| PRG | Comune di Alliste (LE) | Viabilità Comunale | Richiesta Autorizzazione Taglio Strada |

| | | | |
|--|---------------------------------|---|---|
| PUG | Comune di Racale (LE) | Strade a valenza paesaggistica-panoramica e tracciati viari storici. | Interessato dall'elettrodotto interrato, ma escluso da Autorizzazione Paesaggistica ai sensi del DPR 13 febbraio 2017, n. 31, Allegato A punto A15. Richiesta Autorizzazione Taglio Strada |
| PPTR | Regione Puglia | Fiancheggiamento ed attraversamento di "Strade a valenza paesaggistica" | Interessato dall'elettrodotto interrato, ma escluso da Autorizzazione Paesaggistica ai sensi del DPR 13 febbraio 2017, n. 31, Allegato A punto A15. |
| Carta della viabilità stradale provinciale | Provincia di Lecce | Fiancheggiamento ed attraversamento della SP203 | Richiesta Autorizzazione Taglio Strada e Concessione |
| Rete Natura 2000 Aree protette, SIC, ZPS | Regione Puglia | Nessuna interferenza | Non interessato |
| PAI | Autorità di Bacino della Puglia | Nessuna interferenza | Non interessato |
| CARTA IDROGEOMORFOLOGICA | Autorità di Bacino della Puglia | Nessuna interferenza | Non interessato |

4.5 Cavidotto interrato

Il cavo in media tensione sarà del tipo Cavo MT tripolare ad elica visibile per posa interrata con conduttori in Al (ARE4H1RX 12/20 KV) di sezione 3 x 1 x 185 mm², tabella DC 4385.

Come da planimetria generale allegata, lo sviluppo lineare dello scavo per la posa di cavo in media tensione è di circa 1250 metri per il collegamento alla CP "Racale" e di pochi metri per la linea in doppia terna interrata che collegherà la cabina di consegna alla linea esistente "Lamia".

4.5.1 Protezioni meccaniche cavo

I cavi saranno posate dentro uno scavo in trincea con protezioni costituite da tubi in PVC aventi caratteristiche corrispondenti alle norme CEI EN 50086-2-4 A1/2001 del diametro di mm 160, da posarsi interamente su terreno privato. Per la posa del cavo si rimanda alle sezioni tipo, garantendo un'altezza di 0,8 metri dall'estradosso della protezione del tubo più alto rispetto alla quota viabile o di calpestio.

5 VALUTAZIONE PREVENTIVA DEI CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

Oggetto del presente capitolo è la valutazione preventiva dei campi elettromagnetici generati dagli impianti elettrici connessi alla realizzazione dell'impianto di rete per la connessione dell'impianto fotovoltaico da 2000 kW da realizzarsi nell'agro del Comune di Alliste LE

Questa parte ha lo scopo di descrivere le emissioni di campi magnetici, elettrici ed elettromagnetici generati durante l'esercizio dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse e definire la compatibilità dell'impianto con i limiti normativi di esposizione e tutela della popolazione nonché permettere la verifica di compatibilità ed interferenza dell'impianto con eventuali impianti elettrici ed elettronici presenti in zona.

Nel § 5.1 si riportano alcune generalità sulle emissioni elettromagnetiche degli impianti elettrici, nel § 5.2 si illustrano i riferimenti legislativi e normativi in materia di emissioni elettromagnetiche e nel § 5.3 si riporta l'inquadramento dell'opera e la descrizione dell'opera da realizzarsi così come risultante dagli elaborati progettuali allegati al progetto definitivo.

Il § 5.5 contiene la valutazione preventiva dei campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici per le aree limitrofe interessate dall'opera e la relativa verifica di conformità della stessa alla legislazione vigente in materia di esposizione della popolazione.

Il § 5.6 contiene le conclusioni finali sulla base delle risultanze espresse nei paragrafi precedenti.

5.1 LE EMISSIONI ELETTROMAGNETICHE

I campi elettromagnetici consistono in onde elettriche (E) e magnetiche (H) che viaggiano insieme. Esse si propagano alla velocità della luce, e sono caratterizzate da una frequenza ed una lunghezza d'onda.

I campi ELF (Extremely Low Frequency) sono definiti come quelli di frequenza fino a 300 Hz. A frequenze così basse corrispondono lunghezze d'onda in aria molto grandi e, in situazioni pratiche, il campo elettrico e quello magnetico agiscono in modo indipendente l'uno dall'altro e vengono misurati e valutati separatamente.

I campi elettrici sono prodotti dalle cariche elettriche. Essi governano il moto di altre cariche elettriche che vi siano immerse. La loro intensità viene misurata in volt al metro (V/m) o in chilovolt al metro (kV/m). Quando delle cariche si accumulano su di un oggetto, fanno sì che cariche di segno uguale od opposto vengano, rispettivamente, respinte o attratte. L'intensità di questo effetto viene caratterizzata attraverso la tensione, misurata in volt (V).

A ogni dispositivo collegato ad una presa elettrica, anche se non acceso, è associato un campo elettrico che è proporzionale alla tensione della sorgente cui è collegato. L'intensità dei campi elettrici è massima vicino al dispositivo e diminuisce con la distanza. Molti materiali comuni, come il legno ed il metallo, costituiscono uno schermo per questi campi.

I campi magnetici sono prodotti dal moto delle cariche elettriche, cioè dalla corrente. Essi governano il moto delle cariche elettriche. La loro intensità si misura in ampere al metro (A/m), ma è spesso espressa in termini di una grandezza corrispondente, l'induzione magnetica, che si misura in tesla (T), millitesla (mT) o microtesla (μ T). Ad ogni dispositivo collegato ad una presa elettrica, se il dispositivo è acceso e vi è una corrente circolante, è associato un campo magnetico proporzionale alla corrente fornita dalla sorgente cui il dispositivo è collegato. I campi magnetici sono massimi vicino alla sorgente e diminuiscono con la distanza. Essi non vengono schermati dalla maggior parte dei materiali di uso comune, e li attraversano facilmente.

Ai fini dell'esposizione umana alle radiazioni non ionizzanti, considerando le caratteristiche fisiche delle grandezze elettriche in gioco in un impianto fotovoltaico (tensioni fino a 20.000 V, correnti continue o alternate a frequenza di 50 Hz) i campi elettrici e magnetici sono da valutarsi separatamente perché disaccoppiati.

5.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

5.2.1 Norme tecniche

- 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";
- CEI R014-001 "Guida per la valutazione dei campi elettromagnetici attorno ai trasformatori di potenza";
- CEI 11-60 "Portata al limite termico delle linee elettriche aeree esterne con tensione maggiore di 100 kV";
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati dalle linee e da stazioni elettriche";
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica - Linee in cavo";
- 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 I".

5.2.2 Legislazione italiana

- 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, valori di attenzione ed 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 29 maggio 2008, GU n. 156 del 5 luglio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti".

5.2.3 Definizioni e Abbreviazioni

Valgono le definizioni di seguito riportate, per la maggior parte contenute nella Legge 36/2001, nel DPCM 8 luglio 2003 e nel Decreto 29 maggio 2008.

- 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;

- Elettrodotto: è l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;
- 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 (3 μ T). Come prescritto dall'articolo 4, c. 1 lettera h) della Legge Quadro n. 36 del 22 febbraio 2001, all'interno delle fasce di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario e ad uso che comporti una permanenza non inferiore a quattro ore;
- Impianto: officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla regolazione e alla modifica (trasformazione e/o conversione) dell'energia elettrica transitante in modo da renderla adatta a soddisfare le richieste della successiva destinazione. Gli impianti possono essere: Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine Primarie e Secondarie e Cabine Utente;
- Esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici: è ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- Esposizione della popolazione: è ogni tipo di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) dell'art. 3 Legge 36/2001 e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici;
- Limite di esposizione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori;
- Linea: collegamento con conduttori elettrici, delimitato da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti;
- Luoghi tutelati (Legge 36/2001 art. 4 c.1, lettera h): aree di gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere;
- Obiettivo di qualità (DPCM 8 luglio 2003 art. 4): 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 giornaliere 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 della popolazione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz;
- Portata in corrente in servizio normale: è la corrente che può essere sopportata da un conduttore per il 100% del tempo con limiti accettabili del rischio di scarica sugli oggetti mobili e sulle opere attraversate e dell'invecchiamento. Essa è definita nella norma CEI 11-60 § 2.6. La corrente di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto è la "portata di corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata": per le linee con tensione >100 kV, è definita dalla norma CEI 11-60; per gli elettrodotti aerei con tensione <100 kV, i proprietari/gestori fissano la portata in corrente in regime permanente in relazione ai carichi attesi con riferimento alle condizioni progettuali assunte per il dimensionamento dei conduttori; per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17 § 3.5 e § 4.2.1 come portata in regime permanente (massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato);
- Valore di attenzione: è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere, superato negli ambienti abitativi, scolastici e

nei luoghi adibiti a permanenze prolungate. Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge;

5.2.4 Normativa vigente

Secondo quanto previsto dalla legge del 22 febbraio 2001, n. 36, in particolare all'art. 4, comma 2, lettera a), il DPCM 8 luglio 2003 ha fissato i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dall'esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodotti:

| | |
|---|---|
| LIMITE DI ESPOSIZIONE Valore efficace che non deve essere superato in caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti | 100 μT 5 kV/m |
| VALORE DI ATTENZIONE Mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio da considerare 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 | 10 μT |
| OBIETTIVO DI QUALITA' Mediana dei valori nell'arco delle ventiquattro ore nelle normali condizioni di esercizio da considerare ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz 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 di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee elettriche già presenti nel territorio | 3 μT |

In base all'art. 5 le tecniche di misurazione da adottare sono quelle indicate dalla norma CEI 211-6 prima edizione e successivi aggiornamenti. Inoltre, il sistema agenziale APAT-ARPA dovrà determinare le procedure di misura e valutazione, con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente, per la determinazione del valore di induzione magnetica utile ai fini della verifica del non superamento del valore di attenzione e dell'obiettivo di qualità. Per la verifica delle disposizioni di cui agli articoli 3 e 4, oltre alle misurazioni e determinazioni di cui sopra, il sistema agenziale APAT-ARPA può avvalersi di metodologie di calcolo basate su dati tecnici e storici dell'elettrodotto.

Dal campo di applicazione del DPCM è espressamente esclusa, invece, l'applicazione dei limiti, valori di attenzione e obiettivi di qualità di cui sopra ai lavoratori esposti ai campi per ragioni professionali (art. 1 comma 2).

Inoltre, in base all'art. 1 comma 3 per tutte le sezioni di impianto non incluse nella definizione di "elettrodotto" o che sono esercite con frequenze diverse dai 50 Hz, fino a 100 kHz, si applicano i limiti della raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999, pubblicata nella G.U.C.E. n. 199 del 30 luglio 1999. In particolare, andrà rispettato, se applicabile nei confronti della popolazione, per la sezione in corrente continua il limite di riferimento per induzione magnetica di 40.000 μ T.

L'art. 6 del DPCM 8/7/03 recita:

1. "Per la determinazione delle fasce di rispetto si dovrà fare riferimento all'obiettivo di qualità di cui all'art. 4 [...]"

2. "L'APAT, sentite le ARPA, definirà la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto ai fini delle verifiche delle autorità competenti".

Per quanto riguarda la determinazione delle fasce di rispetto riferite agli elettrodotti sia aerei che interrati, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio ha comunicato con lettera prot. DSA/2004/25291 del 15 novembre 2004, che *"la metodica da usarsi per la determinazione provvisoria delle fasce di rispetto pertinenti ad una o più linee elettriche aeree o interrate che insistono sulla medesima porzione di territorio può compiersi come segue:*

[...]

3. Le linee possono essere schematizzate così come prevede la norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche", cap. 4.1. Il calcolo può essere eseguito secondo l'algoritmo definito al cap. 4.3.

4. Si calcolano le regioni di spazio definite dal luogo delle superfici di isocampo di induzione magnetica pari a 3 μ T in termini di valore efficace.

5. Le proiezioni verticali a livello del suolo di dette superfici determinano le fasce di rispetto. Le relative dimensioni, espresse in metri, possono essere arrotondate all'intero più vicino".

Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (§ 3.2), la tutela in merito alle fasce di rispetto di cui all'art. 6 del DPCM 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 DM 21 marzo 1988, n. 449 (come le linee di telecomunicazione);
- linee di prima classe ai sensi del DM 21 marzo 1988, n. 449 (quali le linee di bassa tensione);
- linee di Media Tensione in cavo cordato ad elica (interrate o aeree);

La costruzione e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico, così come riportato negli elaborati tecnici di progetto, saranno eseguiti secondo le norme di legge e le norme tecniche del CEI nonché, per la parte di connessione alla rete, secondo le disposizioni normative di Enel Distribuzione S.p.A.

La valutazione dei campi elettrici e magnetici a frequenza industriale è invece argomento della Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche", dalla quale sono state tratte tutte le ipotesi di calcolo. In particolare:

- tutti i conduttori costituenti la linea (sia i conduttori attivi sia i conduttori di guardia) sono considerati rettilinei, orizzontali, di lunghezza infinita e paralleli tra di loro; in base a queste ipotesi, si trascura la componente longitudinale dell'induzione magnetica; nella realtà, i conduttori suddetti si dispongono secondo una catenaria, ma la componente longitudinale non supera in genere il 10% delle altre componenti del campo, per cui
- l'errore che si commette, nel calcolo della risultante, è certamente inferiore, in percentuale, a questo valore;
- i conduttori sono considerati di forma cilindrica, con diametro costante disposti a fascio di 3 per fase; si suppone che la distanza tra i singoli conduttori a uguale potenziale sia piccola rispetto alla distanza tra i conduttori a diverso potenziale; si suppone inoltre che i conduttori appartenenti ad un fascio siano uguali tra di loro e che, in una sezione normale del fascio, i loro centri giacciono su una circonferenza (circonferenza circoscritta al fascio); in base a queste ipotesi, si sostituisce al fascio di sub-conduttori un conduttore unico di opportuno diametro equivalente;
- il suolo è considerato piano, privo di irregolarità, perfettamente conduttore dal punto di vista elettrico, perfettamente trasparente dal punto di vista magnetico;
- si trascura l'influenza sulla distribuzione del campo dei tralicci stessi, di piloni di sostegno, degli edifici, della vegetazione e di qualunque altro oggetto che si trovi nell'area interessata, ovvero si calcola il campo imperturbato.

Le ipotesi suddette permettono di ridurre il calcolo del campo ad un problema piano, essendo, in questo caso, la distribuzione stessa uguale su qualunque sezione normale all'asse longitudinale della linea. A parità di altri fattori, l'accuratezza dei dati forniti è ovviamente tanto maggiore quanto più le condizioni reali sono aderenti a quelle sopra elencate.

La guida 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" costituisce l'applicazione delle formule fornite dalla guida CEI 211-4 ai diversi tipi di elettrodotti, quindi anche interrati. A sufficiente distanza dalla terna di conduttori, la superficie su cui l'induzione assume lo stesso valore (superficie isolivello) ha con buona approssimazione la forma di un cilindro avente come asse la catenaria ideale passante per il baricentro dei conduttori. La sezione trasversale di tale cilindro è una circonferenza. Prendendo in considerazione il valore di $3 \mu\text{T}$, si può calcolare il raggio della corrispondente circonferenza, che costituisce la fascia di rispetto.

5.3 DESCRIZIONE DELL'OPERA

5.3.1 Caratteristiche generali

L'impianto di rete per la connessione avrà le seguenti caratteristiche:

- Cabina di Consegna e la cabina di sezionamento per l'alloggio degli scomparti MT di manovra;
- Collegamento in cavo interrato MT a 20 kV che collegherà la cabina di consegna in antenna alla CP "Racale" e la richiusura sulla linea MT esistente "Lamia";

5.3.2 Caratteristiche della rete elettrica

La rete elettrica da realizzare è divisa in sezioni in base alla tensione di esercizio:

- a. *Media Tensione* (20 kV) tra la cabina di consegna e il punto di inserimento e di richiusura; tali condutture saranno realizzate in esecuzione interrata secondo la norma CEI 11-17. Particolari realizzativi di questa sezione di rete sono:
 - utilizzo di cavi unipolari cordati ad elica visibile a campo elettrico radiale singolarmente schermati con gli schermi atterrati ad entrambe le estremità, disposti ad elica visibile, posati nello scavo in tubo corrugato;

5.4 VALUTAZIONE PREVENTIVA CAMPI ELETTRICI E MAGNETICI

5.4.1 Applicazione della normativa sulla tutela della popolazione

Per tutto ciò che attiene la valutazione dei campi magnetici ed elettrici all'interno dell'impianto fotovoltaico, essendo l'accesso all'impianto ammesso esclusivamente a personale lavoratore autorizzato, non trova applicazione il DPCM 8 luglio 2003.

Essendo le zone direttamente accessibili con l'impianto di rete non adibite né ad una permanenza giornaliera non inferiore alle 4 ore né a zone gioco per l'infanzia/abitazioni e scuole, vanno verificati esclusivamente i limiti di esposizione. Non trovano applicazione per le stesse motivazioni gli obiettivi di qualità del DPCM 8 luglio 2003.

Rimane comunque inteso che i limiti esposti dal DPCM si applicano esclusivamente alla parte esterna dell'impianto e relativamente ai campi magnetici prodotti da correnti di frequenza 50 Hz. Per la valutazione dei *campi magnetici statici* prodotti dalla sezione in corrente continua, se necessario, si farà riferimento alla raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea del 12 luglio 1999.

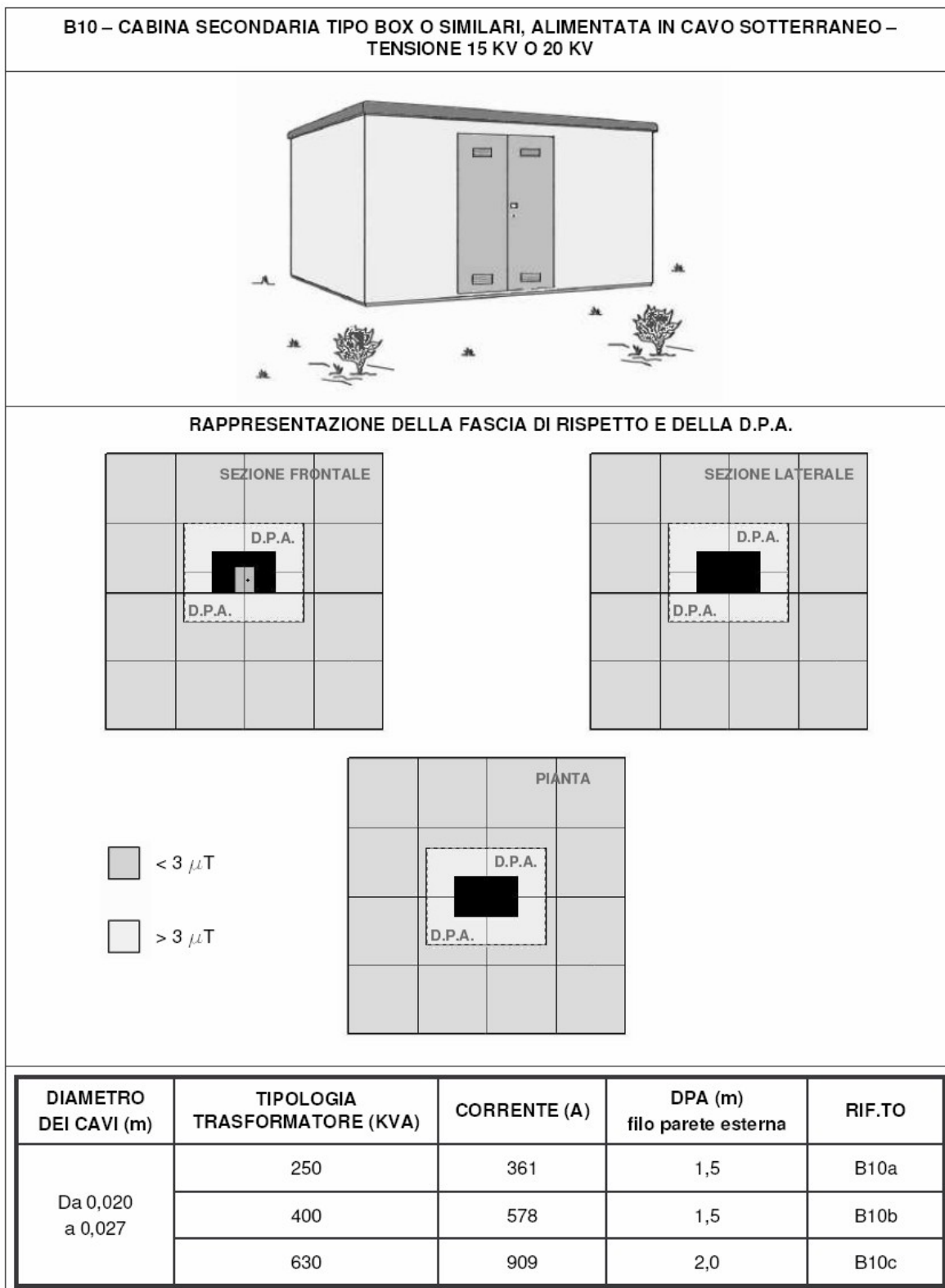
5.4.2 Criteri di Valutazione

Al contrario delle linee elettriche, per le quali è ormai consolidato un metodo di calcolo preventivo dei campi magnetici ed elettrici, per le cabine elettriche e per tutti i sistemi non assimilabili alle linee elettriche, a causa delle geometrie complesse, non è agevole determinare gli andamenti dei campi elettrici e magnetici con modelli matematici, ma a valle di considerazioni preventive di massima. In caso di dubbio si deve procedere direttamente alle misure in campo.

In particolare, è stato più volte dimostrato da misure sperimentali condotte in tutta Italia dal sistema agenziale ARPA sulle cabine MT/BT della Distribuzione, che i campi elettrici all'esterno delle cabine a media tensione risultano essere abbondantemente inferiori ai limiti di legge.

5.4.3 Cabine elettriche

Di seguito viene riportato uno studio effettuato da Enel Distribuzione Spa, attuale e-distribuzione, in cui vengono individuate le DPA simulate ed elaborate con il software EMF Tools v.3.0 del CESI, la cui modellizzazione delle sorgenti è bidimensionale e fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4 ed alla portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto, come definita dalla normativa applicabile.



Studio effettuato da Enel - Calcoli effettuati su piattaforma "EMF Tools", che tiene conto del passo d'elica.

Pertanto, combinando la configurazione dei conduttori, la geometria di fase e la portata in servizio normale, considerando anche una sovrapposizione degli effetti in un punto esterno all'impianto, il valore di induzione magnetica determinato dalle varie sorgenti in condizioni di funzionamento a potenza nominale sarà di molto inferiore al limite di esposizione.

5.4.4 Elettrodotti a MT

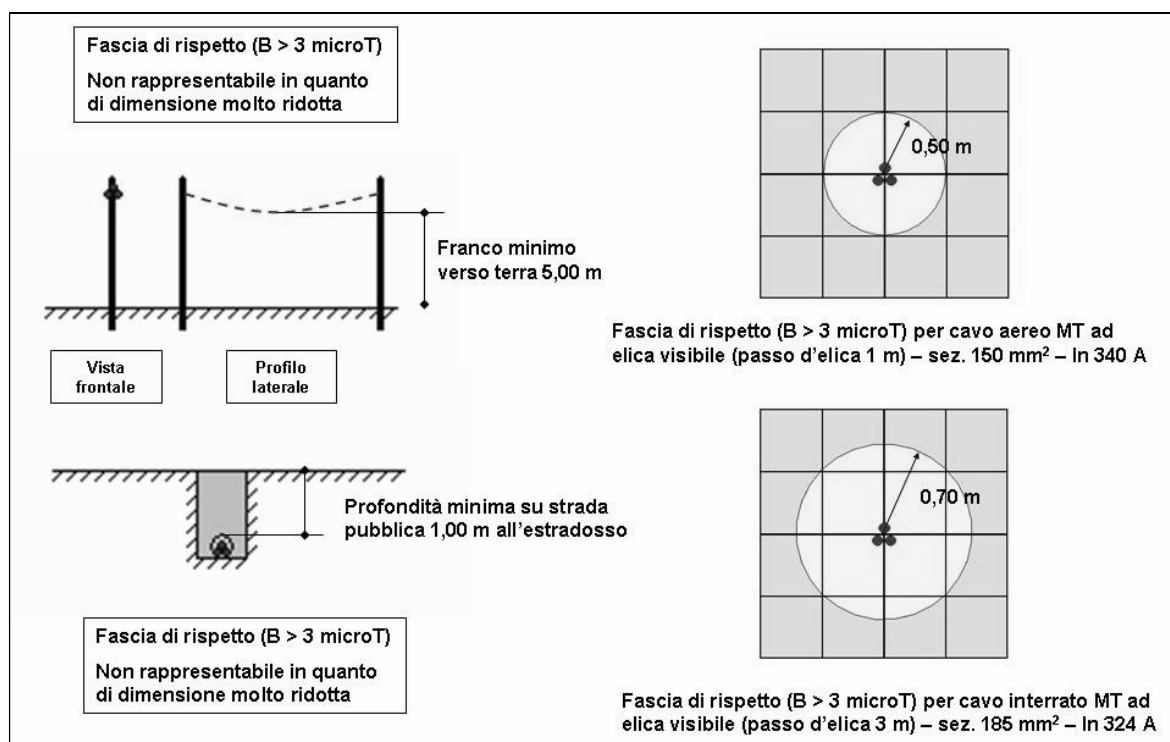
A seguito di sopralluoghi effettuati in tutta l'area interessata dalle relative opere infrastrutturali e soprattutto dalla rete di trasmissione dell'energia prodotta, si sono tratte le opportune considerazioni relativamente all'impatto di tipo elettromagnetico sulla eventuale presenza umana.

Il percorso degli elettrodotti interrati interesserà la viabilità privata in area attualmente agricola incolta senza interessare luoghi adibiti a permanenza non inferiori alle 4 ore giornaliere.

Di seguito sono riportati dei calcoli fatti da Enel Distribuzione Spa, utilizzando il software EMF Tools v.3.0 del CESI, per la stessa tipologia di cavo interrato di progetto.

Come si vede la fascia di rispetto viene determinata calcolando l'induzione magnetica sul centro dei cavi e non su un punto dello spazio circostante al cavo. A vantaggio della sicurezza tale fascia si proietta al suolo e si usa come DPA.

Per cavi interrati MT ad elica visibile – sez. 185 mm² – In 324 A si assume essere di 0,70 m, fascia di rispetto di gran lunga inferiore alla distanza che separa le linee da fabbricati vicini.



Curve di livello dell'induzione magnetica generata da cavi cordati ad elica - calcoli effettuati con il modello tridimensionale "Elico" della piattaforma "EMF Tools", che tiene conto del passo d'elica.

Nelle tavole allegate sono riportati il percorso e il tracciato.

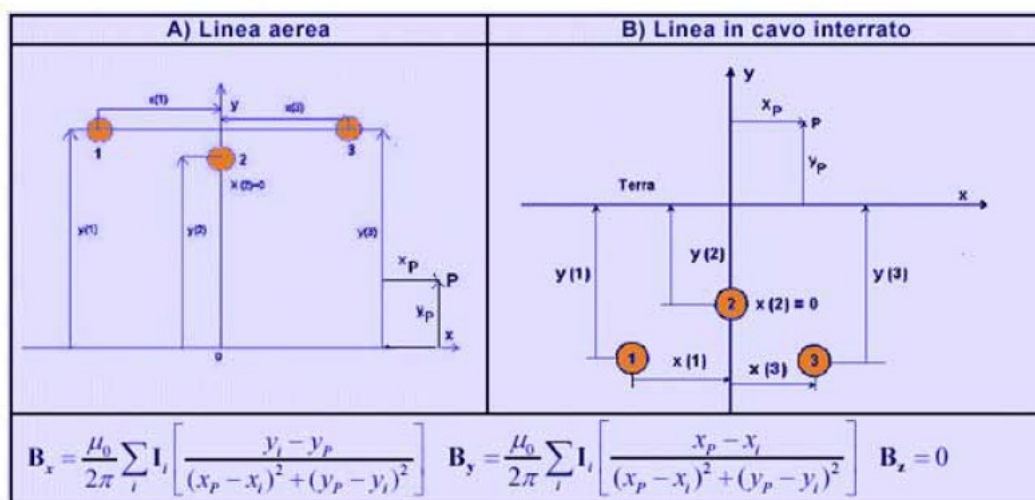
5.5 Valutazione analitica dei campi magnetici generati dagli elettrodotti a MT

La valutazione è effettuata nei riguardi dell'elettrodotto interrato in oggetto del presente progetto, considerando il caso di posa più gravoso, ma senza portare in conto la presenza di eventuali linee elettriche interrate o aeree già esistenti.

I campi elettrici prodotti sono trascurabili grazie allo schermo dei cavi atterrato ad entrambe le estremità e all'effetto schermante del terreno stesso.

Per quanto riguarda la generazione di campi magnetici, si trova che la disposizione a trifoglio dei cavi unipolari consente di avere valori di induzione assai ridotti, grazie alla possibilità di avvicinare i cavi. Infatti i campi magnetici, interagendo tra loro, si attenuano a vicenda. Si ricorda infatti che 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.

Ai sensi della norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche", assumendo le ipotesi semplificative già esposte nei paragrafi precedenti, è possibile calcolare l'induzione magnetica, in termini di valore efficace, ricorrendo alla legge di Biot-Savart ridotta al caso bidimensionale, per un generico punto del piano, mediante le seguenti formule per le componenti spaziali (fasoriali) dell'induzione magnetica, quale contributo delle correnti nei diversi conduttori:



$$B = \sqrt{B_x^2 + B_y^2}$$

Estendendo il calcolo ad una serie di punti su una retta orizzontale ad una quota fissata rispetto al suolo, si ricava il profilo dell'induzione magnetica in funzione della distanza dall'asse della linea interrata.

In corrispondenza del punto centrale si rileva il valore massimo del campo magnetico, pertanto avendo fissato come valore di riferimento per la fascia di rispetto quello di 3 µT, e ricercando la distanza dal suolo alla quale si ottiene nel punto di massimo proprio tale valore, è possibile calcolare la fascia di rispetto da applicare all'elettrodotto.

Nel calcolo in oggetto si è tenuto conto anche dell'effetto di "polarizzazione ellittica" del campo magnetico (descritto nell'appendice della norma CEI 211-4), dovuto alla presenza delle tre sorgenti costituite dai tre cavi della linea trifase. Si è quindi valutata l'induzione magnetica corrispondente al semiasse maggiore dell'ellisse di polarizzazione.

Si sottolinea che, ai sensi della comunicazione del Ministero dell'Ambiente già citata, la profondità di posa dei cavi non è influente ai fini del calcolo della fascia di rispetto, mentre è importante il numero e la disposizione dei conduttori nello scavo.

Si precisa che il valore di corrente inserito nei calcoli è quello della portata nominale dei cavi, di gran lunga superiore a quello realmente erogabile dall'impianto fotovoltaico.

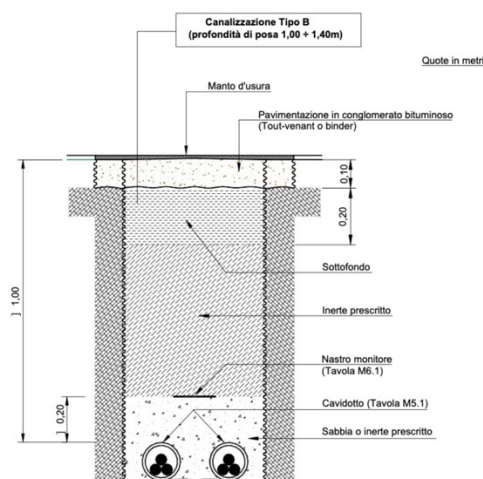
Inoltre si deve osservare che i cavi cordati ad elica di media tensione sono costituiti da cavi unipolari avvolti reciprocamente a spirale, quindi la ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione, dovuta alla cordatura, fa sì che l'obiettivo di qualità di $3 \mu\text{T}$, anche nelle condizioni di "portata nominale", venga raggiunto già a brevissima distanza ($50 \div 80 \text{ cm}$) dall'asse del cavo stesso.

I calcoli sono comunque stati effettuati considerando la semplice posa a trifoglio, ipotesi a favore della sicurezza.

5.5.1.1 Caso con n. 2 terne di cavi MT interrati di sezione 185 mm^2

Rappresenta il caso peggiore che si potrebbe verificare all'esterno dell'impianto fotovoltaico sul breve tratto della richiusura.

Come si vede dalle tavole allegate il percorso seguirà, viabilità privata e la sola vasca giunti sulla strada pubblica.



Sezione Scavo tipo

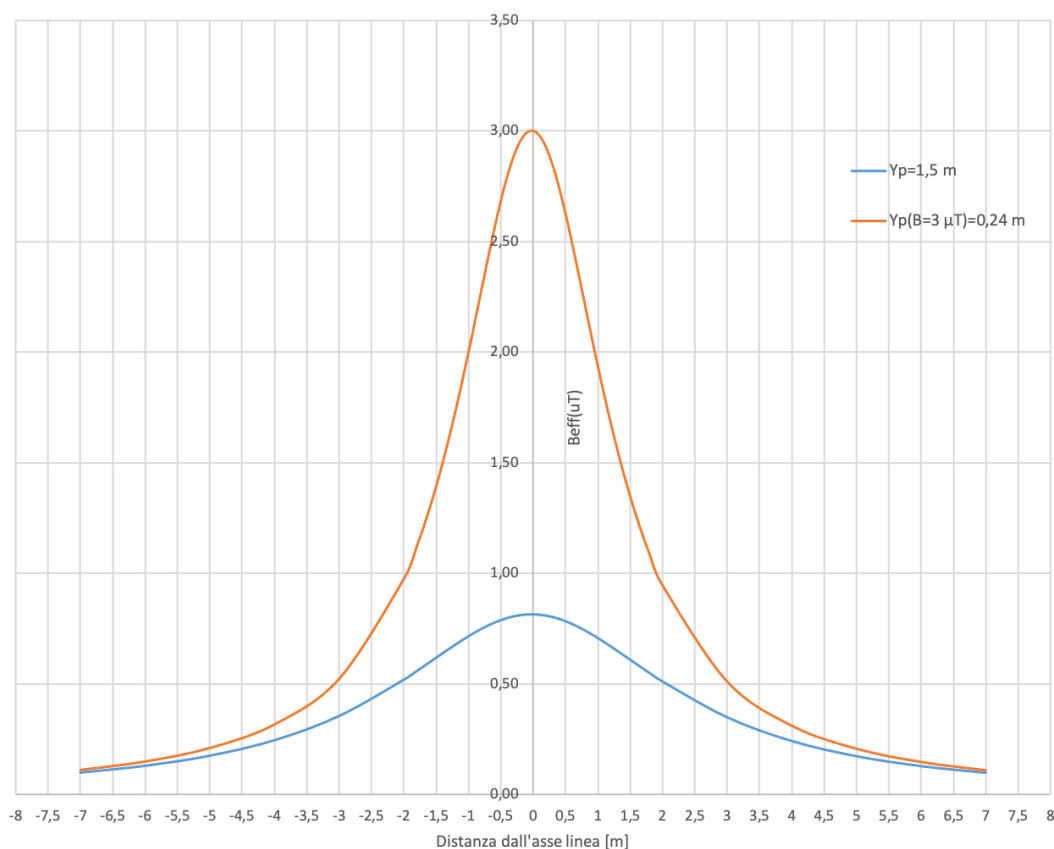
Per i dati elettrici si sono usati i seguenti valori:

- Portata massima del cavo, come da specifiche e-distribuzione: 324 A
- Sezione cavo: 185 mm^2

- Profondità di posa 1,1 m
- Diametro conduttore 35 mm
- Interasse delle due terne 25 cm

Applicando le formule su descritte e con i dati in nostro possesso, si è calcolata la distanza di rispetto entro cui il valore di induzione magnetica supera i $3 \mu\text{T}$ dettati dalla normativa oggi in vigore.

Qui di seguito viene riportato il profilo di induzione magnetica di due terne di sezione 185 mm^2 calcolata ad una altezza dal livello del suolo di 1,5 m, altezza inferiore a quella media di un essere umano e un secondo profilo ad un'altezza di 24 cm dal piano campagna. Dal profilo in blu si evince che in corrispondenza dell'asse dei cavi non si raggiungeranno mai i $3 \mu\text{T}$ ad un'altezza di 1,5 m.



Profilo dell'induzione magnetica calcolata a $Y_p=1,5 \text{ m}$ di altezza dal suolo e a 24 cm sopra il piano campagna.

Sezione cavo 185 mm^2 , corrente nominale 324 A. Si nota come le ipotesi assunte per il calcolo siano addirittura conservative.

L'altro profilo è quello che ci fa ricavare il raggio massimo della DPA in corrispondenza dei $3 \mu\text{T}$.

Di seguito si riporta un grafico con la determinazione della DPA.

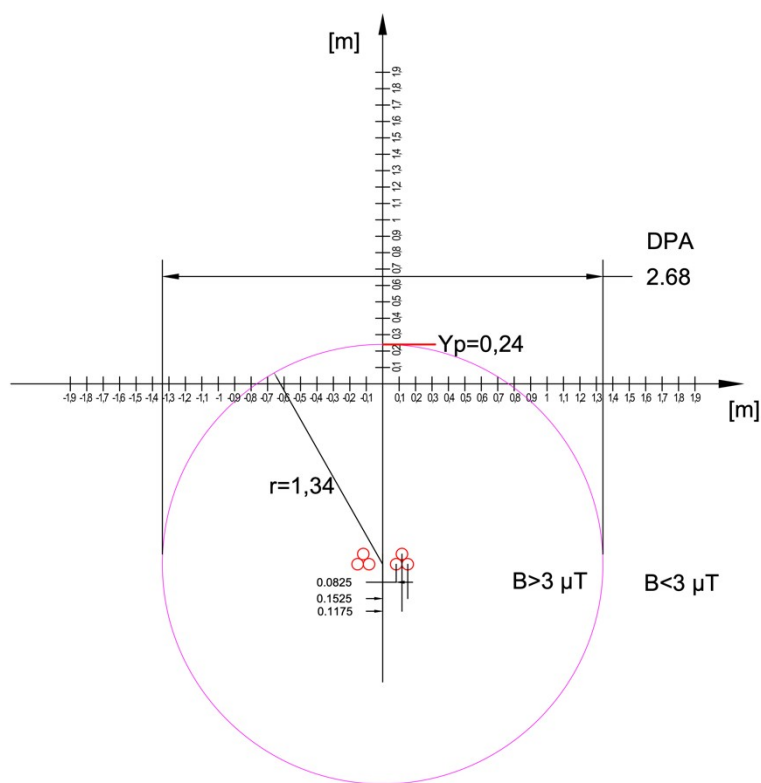


Grafico Calcolo DPA

Alla luce di quanto esposto, e a vantaggio di sicurezza si ritiene comunque di adottare una fascia di rispetto pari alla **DPA=2,7 m**. Per tutto il tracciato dell'elettrodotto, in tale fascia, non sono presenti luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere, Come abitazioni, asili ecc.

5.5.2 Potenziali recettori

A seguito di sopralluoghi effettuati in sito e rilievi nell'area destinata ad accogliere l'impianto in progetto, si è accertati dell'assenza di recettori sensibili.

5.6 CONCLUSIONI

A seguito delle valutazioni preventive eseguite, tenendo sempre conto delle dovute approssimazioni conseguenti alla complessità geometrica della sorgente emissiva, si presume che l'opera proposta, per le sue caratteristiche emissive e per l'ubicazione scelta, sarà conforme alla normativa italiana in tema di protezione della popolazione dagli effetti dei campi elettromagnetici, magnetici ed elettrici.

Successivamente alla realizzazione ed entrata in esercizio dell'impianto, il rispetto dei limiti di esposizione, se necessario, potrà essere verificato e confermato con misure dirette in campo.