



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI 75 MW
DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI UTA
DENOMINATO “MADAGOCCU”

RELAZIONE DI CALCOLO DELLA DPA DA
LINEE E CABINE ELETTRICHE

Rev. 0.0

Data: Settembre 2023

REU-AVU-RP3



Committente:

REPSOL UTA S.r.l.
Via Michele Mercati 39
00197 – Roma (RM)
C. F. e P. IVA: 16699301004
PEC: repsoluta@per.it

Incaricato:

Queequeg Renewables, ltd
2nd Floor, the Works,
14 Turnham Green Terrace Mews,
W41QU London (UK)
Company number: 11780524
email: mail@quren.co.uk

Progettazione e SIA:

I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.



www.iatprogetti.it

PROGETTAZIONE:

I.A.T. Consulenza e Progetti S.r.l.

Ing. Giuseppe Frongia (Direttore Tecnico)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

Ing. Giuseppe Frongia (Coordinatore e responsabile)

Ing. Marianna Barbarino

Ing. Enrica Batzella

Dott. Pian. Andrea Cappai

Ing. Paolo Desogus

Pian. Terr. Veronica Fais

Dott. Fabio Mancosu

Ing. Gianluca Melis

Dott. Fabrizio Murru

Ing. Andrea Onnis

Pian. Terr. Eleonora Re

Ing. Elisa Roych

Ing. Marco Utzeri

COLLABORAZIONI SPECIALISTICHE:

Verifiche strutturali: Ing. Gianfranco Corda

Aspetti geologici e geotecnici: Dott. Geol. Maria Francesca Lobina

Aspetti faunistici: Dott. Nat. Maurizio Medda

Acustica: Ing. Antonio Dedoni

Aspetti floristico-vegetazionali: Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru

Aspetti agronomici: Agr. Dott. Nat. Federico Corona

Aspetti archeologici: Dott. Matteo Tatti e Dott.ssa Alice Nozza

SOMMARIO

1	Premessa generale.....	4
2	Protezione dai campi elettromagnetici.....	6
3	Opere da realizzare e assoggettamento al DM 29.05.08	9
4	Fasce di rispetto e DPA secondo DM 29.05.08	10
4.1	Calcolo DPA cavidotto a 36 kV di connessione alla RTN.....	11
4.1.1	Risultati di calcolo	11
4.2	Cabine elettriche di trasformazione.....	12
4.3	Cabina colletttrice d’impianto.....	13
4.4	Cabina elettrica utente	14
5	Presenza di persone nell’impianto.....	16
6	Conclusioni.....	17
7	Leggi, Norme e Regolamenti.....	18
7.1	Norme legislative	18
7.2	Norme tecniche	18
7.3	Guide ENEL.....	18
7.4	Altri riferimenti bibliografici.....	18

1 Premessa generale

La Società Repsol Uta S.r.l., avente sede in Via Michele Mercati 39 - 00197 - Roma (RM) e facente capo alla società Repsol Renovables SA, intende realizzare un impianto agrivoltaico con moduli fotovoltaici installati su inseguitori solari monoassiali ubicato in Comune di Uta (CA), denominato "Madagoccu".

La centrale solare in progetto avrà una potenza complessiva in immissione di 75,0 MW_{AC}, valore ottenuto dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter (potenza nominale lato DC pari a 81,803 MW_P), e comprenderà n. 1617 inseguitori di cui: n. 217 composti da 2x13 moduli FV, n. 222 da 2x26 moduli FV e n.1178 da 2x39 moduli FV.

L'intervento ha ottenuto il preventivo di connessione - Codice pratica TERNA n. 202200094 - relativo ad una potenza in immissione di 75 MW, secondo cui l'impianto sarà collegato in antenna sulla sezione a 36 kV di una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150/36 kV della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) da inserire in entra - esce alla linea RTN a 220 kV "Rumianca - Villasor", previo riclassamento della stessa al livello di 380 kV.

L'elettrodotto in antenna a 36 kV per il collegamento alla citata Stazione RTN rappresenta impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 36 kV nella medesima stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Il campo solare sarà suddiviso elettricamente in n. 5 blocchi di potenza (sottocampi), la cui energia prodotta in corrente continua verrà convogliata agli inverter, distribuiti all'interno dell'impianto, al fine di essere convertita in alternata e resa disponibile alle cabine di trasformazione per l'elevazione della tensione al livello di 36 kV prima del successivo vettoriamento dell'energia al succitato punto di connessione alla RTN.

La presente relazione, in conformità al procedimento per il calcolo della fascia di rispetto di cui al § 5.1.3 del D.M. 29 maggio 2008 (GU n. 156 del 5 luglio 2008), fornisce una valutazione previsionale dei campi elettromagnetici associati all'esercizio delle opere impiantistiche relative alla messa in esercizio delle infrastrutture elettriche necessarie, stimando quantitativamente i valori delle fasce di rispetto (distanza di prima approssimazione - DPA) dalle opere previste dal progetto.

La determinazione delle fasce di rispetto pertinenti alle opere elettromeccaniche che insistono sulla porzione di territorio interessata dal progetto è stata condotta in accordo con i seguenti criteri:

- sono stati considerati i dati caratteristici delle linee e si è assunta come portata in corrente circolante nelle linee la relativa "corrente in servizio normale" così come definita all'interno della norma CEI 11-60 per le parti aeree e la CEI 11-17 per le linee in cavo;
- le linee sono schematizzate secondo quanto previsto dalla norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche";
- delimitazione delle regioni di spazio definite dal luogo delle superfici di isocampo di induzione magnetica pari a 3 µT (art. 4 DPCM 8 luglio 2003, obiettivi di qualità);

-
- le proiezioni verticali a livello del suolo di dette superfici determinano le fasce di rispetto arrotondando all'intero più vicino le dimensioni espresse in metri. 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.

In attesa della pubblicazione delle specifiche tecniche da parte di Terna su cavi, celle e apparecchiature per le connessioni a 36 kV (attualmente oggetto di valutazione, indagine di mercato e verifiche di cantiere da parte di Terna), ogni indicazione qui riportata ai cavi a 36 kV deve intendersi riferita a cavi da 20,8/36 kV o cavi da 26/45 kV commercialmente disponibili e idonei allo scopo.

2 Protezione dai campi elettromagnetici

Ai fini della protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati da linee e cabine elettriche, il DPCM 8 luglio 2003 (artt. 3 e 4) fissa, in conformità alla Legge 36/2001 (art. 4, c. 2):

- i limiti di esposizione del campo elettrico (5 kV/m) e del campo magnetico (100 μ T) come valori efficaci, per la protezione da possibili effetti a breve termine;
- il valore di attenzione (10 μ T) e l'obiettivo di qualità (3 μ T) del campo magnetico da intendersi come mediana nelle 24 ore in normali condizioni di esercizio, per la protezione da possibili effetti a lungo termine connessi all'esposizione nelle aree di gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (luoghi tutelati).

Il valore di attenzione si riferisce ai luoghi tutelati esistenti nei pressi di elettrodotti esistenti; l'obiettivo di qualità si riferisce, invece, alla progettazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati esistenti o alla progettazione di nuovi luoghi tutelati nei pressi di elettrodotti esistenti.

Il DPCM 8 luglio 2003, all'art. 6, in attuazione della Legge 36/01 (art. 4 c. 1 lettera h), introduce la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto, definita nell'allegato al D.M. 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.

La metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti prevede una procedura semplificata di valutazione con l'introduzione della Distanza di Prima Approssimazione (DPA) nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μ T del campo magnetico (art. 4 del DPCM 8 luglio 2003), si applica nel caso di realizzazione di nuovi elettrodotti in prossimità di luoghi tutelati.

Al fine di facilitare la lettura della presente relazione si richiamano le seguenti definizioni:

Fascia di rispetto: Spazio circostante un elettrodotto (Figura 2.1) che comprende tutti i punti, al di sopra e al di sotto del livello del suolo, con induzione magnetica maggiore o uguale all'obiettivo di qualità (3 μ T), alla portata in corrente in servizio normale come definita dalla norma CEI 11-60 (DPCM 08-07-03, art. 6 c. 1).

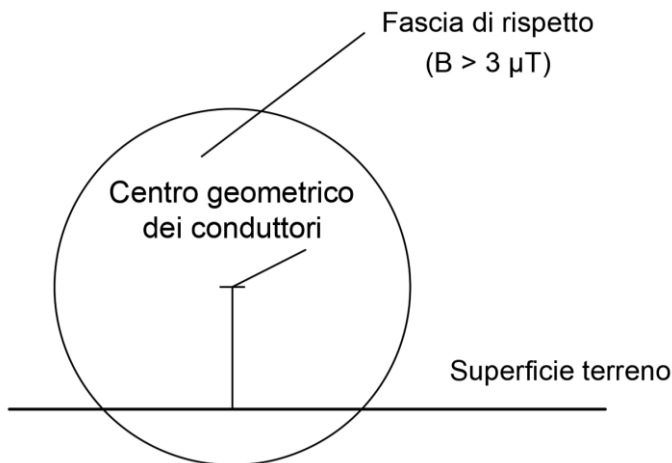


Figura 2.1 - Fascia di rispetto intorno all'elettrodotto

All'interno della fascia di rispetto non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario ovvero ad uso che comporti una permanenza non inferiore a 4 ore giornaliere (Legge 36/01, art. 4, c. 1, lettera h).

Per la determinazione delle fasce di rispetto si deve far riferimento a:

- obiettivo di qualità ($B = 3 \mu T$);
- portata in corrente in servizio normale dell'elettrodotto relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (per le linee in cavo è definita dalla norma CEI 11-17).

Distanza di prima approssimazione (DPA): Garantisce che ogni punto distante dall'elettrodotto più di DPA si trovi all'esterno della fascia di rispetto (Figura 2.2).

Per le linee è la distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea (rappresenta una semi-fascia). Mentre per le cabine elettriche è intesa come la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti (tetto e pavimento compresi).

All'interno della DPA sono individuabili anche aree che in condizioni di esercizio normali presentano una induzione magnetica $< 3 \mu T$.

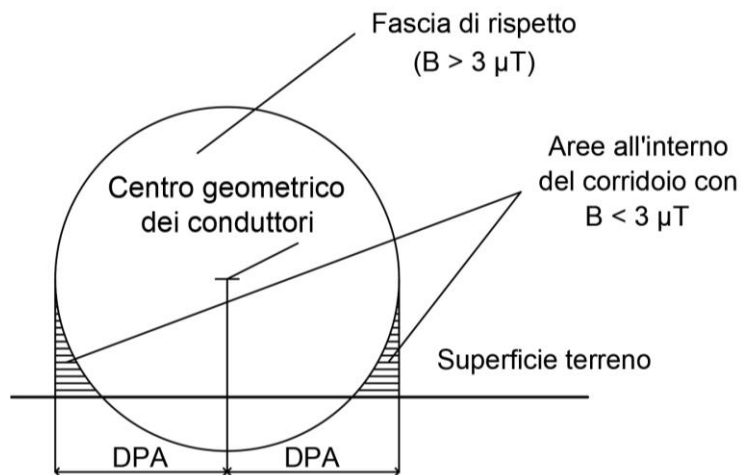


Figura 2.2 - Calcolo della DPA per un elettrodotto

Elettrodotto: insieme delle linee elettriche per il trasporto dell'energia elettrica;

Linea: collegamenti con conduttori elettrici, delimitati da organi di manovra, che permettono di unire due o più impianti allo stesso livello di tensione;

Tronco: collegamento metallico che permette di unire due impianti (compresi gli allacciamenti);

Tratta: porzione di tronco di linea avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, meccanico e relative alla proprietà e appartenenza alla RTN;

Impianto: officina elettrica destinata, simultaneamente o separatamente, alla produzione, allo smistamento, alla trasformazione e/o conversione dell'energia elettrica transitante (Centrali di produzione, Stazioni elettriche, Cabine di trasformazione primarie e secondarie e Cabine utente).

Il DM 29.05.08 fornisce quindi le procedure per il calcolo delle fasce di rispetto delle linee elettriche, esistenti ed in progetto, in particolare, secondo quanto previsto al § 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 in corrente continua);
- 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);

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

3 Opere da realizzare e assoggettamento al DM 29.05.08

Per quanto riguarda l'assoggettamento al D.M. 29.05.08 delle opere da realizzare nell'impianto fotovoltaico in questione, esso è suddivisibile nelle seguenti sezioni:

1. sezione impianto di generazione realizzata con moduli fotovoltaici e distribuzione elettrica in corrente continua, a tensione minore di 1500 V c.c., tramite conduttori isolati;
2. sezione di conversione tramite inverter per passaggio da corrente continua a corrente alternata trifase in bassa tensione, 800 V – 50 Hz;
3. sezione di elevazione della tensione per raggiungere il valore di 36 kV - 50 Hz per la connessione delle cabine di trasformazione (equipaggiate di trasformatore elevatore) e distribuzione con conduttori interrati;
4. sezioni di distribuzione dell'energia, realizzata mediante cavo interrato esercito a 36 kV, tra la cabina di raccolta d'impianto posta ai confini dell'impianto FV fino ad una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150/36 kV della RTN.

Tenuto conto di quanto espresso precedentemente, la progettazione dell'impianto fotovoltaico in esame prevede quindi la realizzazione delle seguenti opere assoggettabili al DM 29.05.08:

- cavidotti per la interconnessione delle cabine di trasformazione interne all'impianto con percorso interrato;
- cavidotto interrato a 36 kV per la connessione della cabina di raccolta alla futura SE della RTN, con intermezzo la cabina elettrica di utenza prevista in progetto, con percorso interrato;
- cabine di trasformazione 0,8/36 kV;
- cabina di raccolta;
- cabina elettrica utente.

4 Fasce di rispetto e DPA secondo DM 29.05.08

Nella valutazione delle DPA per le opere strumentali all’impianto fotovoltaico in questione si fa riferimento ai valori di DPA elaborati con riferimento alla norma CEI 106-11 e con il software Magnetic Induction Calculation (MAGIC) della società Be Shielding s.r.l, che raccoglie diversi moduli di calcolo dei campi magnetici associabili alle varie tipologie di sorgenti esistenti, tra cui quelle in questione. La modellizzazione delle sorgenti fa riferimento alla normativa tecnica CEI 211-4 ed è bidimensionale per le linee elettriche e tridimensionale per le cabine elettriche.

I valori di DPA sono altresì determinati con riferimento alla Guida ENEL “Campi magnetici da correnti a 50 Hz - Distanza di Prima Approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche” facendo riferimento alla portata in corrente in servizio normale o alla portata dell’elettrodotto in progetto fornendo la fascia di rispetto con un’approssimazione ≤ 1 m, arrotondando comunque valori trovati al mezzo metro superiore.

Per le linee di distribuzione dell’energia elettrica previste all’interno dell’impianto in progetto (distribuzione interna a 36 kV), ovvero quelle per la connessione tra le cabine di trasformazione ed il loro collegamento con quella generale colletttrice saranno di tipo elicordato (ARG7H1RX o equivalente) di varie sezioni e posati con interrimento diretto o entro tubi corrugati a doppia parete interrati con resistenza allo schiacciamento di 750N ad una profondità di 1,2 m, con una quota maggiore di 1 m all’estradosso; per tale ragione, le relative fasce di rispetto hanno un’ampiezza ridotta e inferiore alle distanze previste dal DM 21 marzo 1988, n. 449 e s.m.i..

Secondo la norma CEI 106-11, considerando il caso di un cavo del tipo ad elica visibile di sezione pari a 185 mm² e portata pari a 360 A, la curva di equilivello a 3 μ T dista dai 0,5 ai 0,7 m dal centro della terna di cavi come riportato Figura 4.1.

Pertanto per questa tipologia di cavi non è necessario stabilire una fascia di rispetto in quanto l’obiettivo di qualità è rispettato ovunque nel terreno.

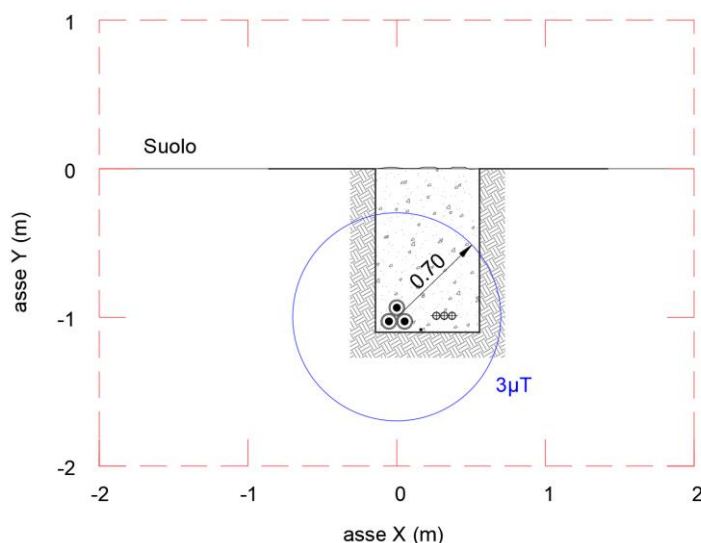


Figura 4.1 – Curve equilivello dell’induzione magnetica - cavi 185 mm², portata 360 A. CEI 106-11

Mentre per le linee di distribuzione dell’energia della tipologia non elicordata, la fascia di rispetto dagli elettrodotti varia a seconda del numero e della sezione (corrente nominale) delle terne dei cavi posate nello stesso scavo.

4.1 Calcolo DPA cavidotto a 36 kV di connessione alla RTN

L’impianto sarà collegato in antenna sulla sezione a 36 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce alla linea RTN a 220 kV “Rumianca - Villasor”, previo riclassamento di suddetta linea al livello di 380 kV.

Per la connessione del quadro generale presente nella cabina di raccolta con la nuova SE di Terna verranno usati cavi non elicordati del tipo ARG7H1R – 36 kV di sezione pari a 630 mm².

Al fine della valutazione della DPA per il cavidotto in esame, si riportano di seguito i valori di induzione magnetica calcolati ad una quota di 1 m dal suolo tramite il software di simulazione di campi elettromagnetici MAGIC.

4.1.1 Risultati di calcolo

In Figura 4.2 viene illustrata graficamente la curva equilivello a 3 µT dell’induzione magnetica generata da n.2 terne di cavi ARG7H1R – 36 kV interrati della sezione di 630 mm² con i conduttori disposti a trifoglio e, analizzando la situazione più gravosa, attraversati dalla portata nominale della sezione scelta, pari a 706 A.

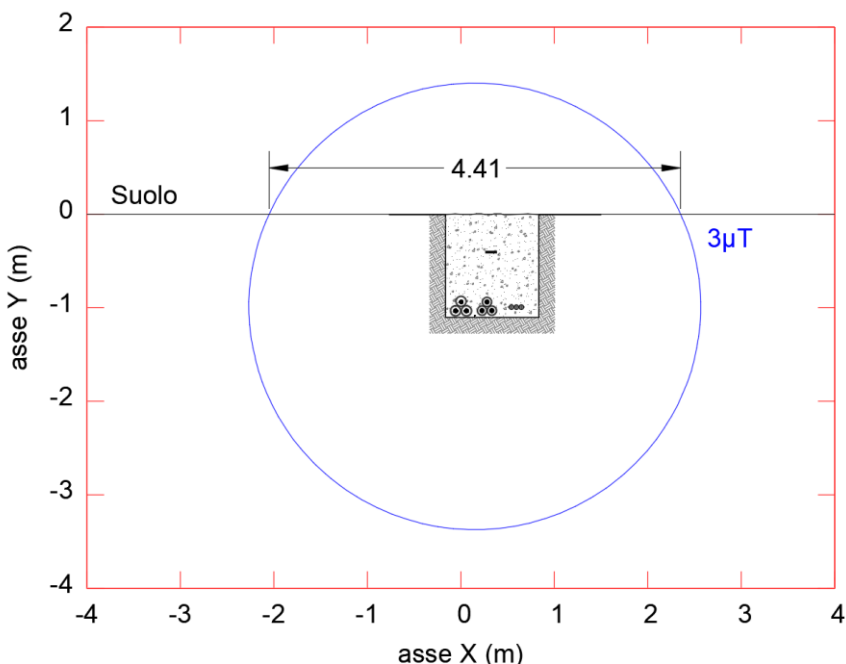


Figura 4.2 - Curva Equilivello 3µT – 2 cavi a 36 kV

Le analisi effettuate evidenziano che nel caso di elettrodotto realizzato con n.2 terne di cavi a 36 kV attraversati da una corrente pari a 706 A, pari alla portata nominale della sezione utilizzata, i valori di induzione magnetica calcolati a una quota di 1 m da suolo sono inferiori alla soglia di 3 µT per una distanza di circa 4,40 m a cavallo dell’asse dell’elettrodotto.

Pertanto, per il cavidotto di collegamento dell'impianto con la RTN costituito da n.2 terne di conduttori di sezione pari a 630 mm² verrà assunta una fascia di rispetto di 5 m a cavallo dell'asse del cavidotto e di conseguenza una DPA di 2,5 m.

Si riportano in Tabella 4.1 i parametri presi in considerazione per effettuare il calcolo attraverso il software:

Tabella 4.1 - Sezione Tipo "3C" - 3 Circuiti di cavi a 36 kV interrati

Formazione [mm ²]	Corrente [A]	Profondità di posa [m]	Diametro conduttore [m]
2x (3x1x630)	706	1,00	0,05

4.2 Cabine elettriche di trasformazione

La realizzazione dell'impianto prevede complessivamente l'impiego di n. 28 cabine di trasformazione equipaggiate di trasformatore per l'elevazione della tensione al livello di 36 kV.

In particolare, sono previste:

- N.3 Cabine da 1000 kW: equipaggiate con n. 1 trasformatore elevatore 0,8/36 kV di potenza pari a 1000 kVA e n.1 trasformatore ausiliario da 10/15 kVA, ed i quadri di sezionamento e manovra;
- N.25 Cabine da 3000 kW: equipaggiate con n. 1 trasformatore elevatore 0,8/36 kV di potenza pari a 3000 kVA e n.1 trasformatore ausiliario da 10/15 kVA, ed i quadri di sezionamento e manovra.

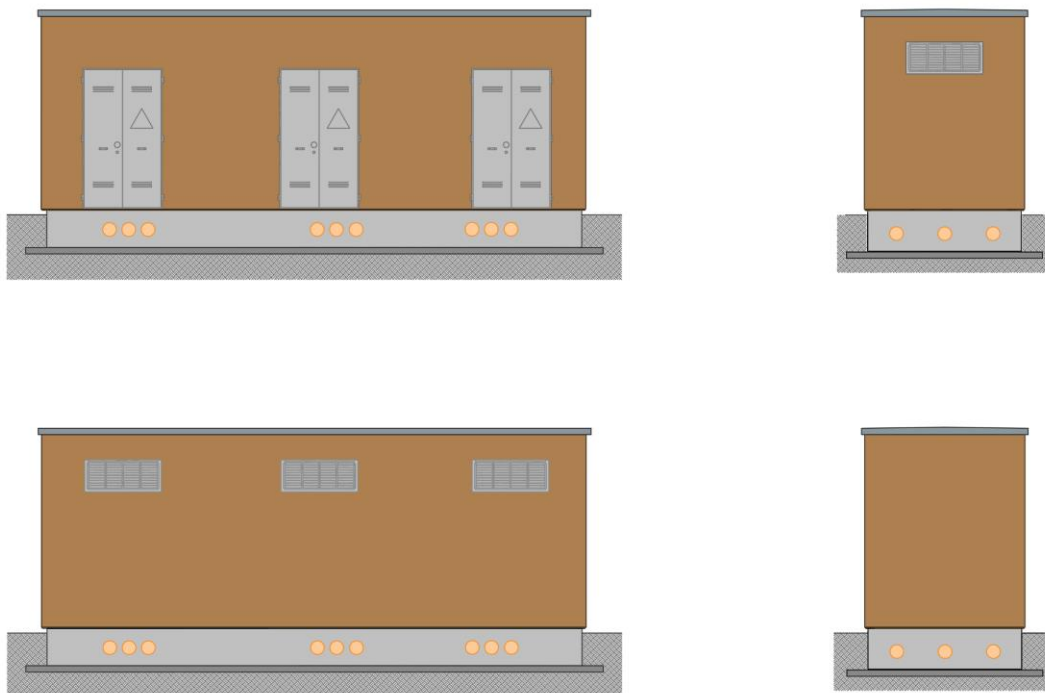


Figura 4.3 - Tipologia cabina di trasformazione

Nel caso delle cabine elettriche, ai sensi del § 5.2 dell'allegato al DM 29.05.08, la fascia di rispetto è intesa come distanza da ciascuna delle pareti (tetto, pavimento e pareti laterali) della cabina e va calcolata simulando una linea trifase, con cavi paralleli, percorsa dalla corrente nominale BT in uscita dall'inverter applicando la seguente relazione:

$$DPA = 0,40942 \cdot x^{0,5241} \cdot \sqrt{I}$$

Dove:

- I è la corrente nominale BT in ingresso/uscita dal trasformatore;
- x distanza tra le fasi pari al diametro reale (conduttore + isolante) del cavo (0,05 m).

Nel caso di più cavi per ciascuna fase in uscita dal trasformatore va considerato il cavo unipolare di diametro maggiore.

Nel caso delle cabine di trasformazione 0,8/36 kV dei sottocampi, trattandosi di cabine con correnti nominali bt massime pari a 2168 A, la DPA si può assumere pari a 5 metri secondo quanto illustrato in Figura 4.4.

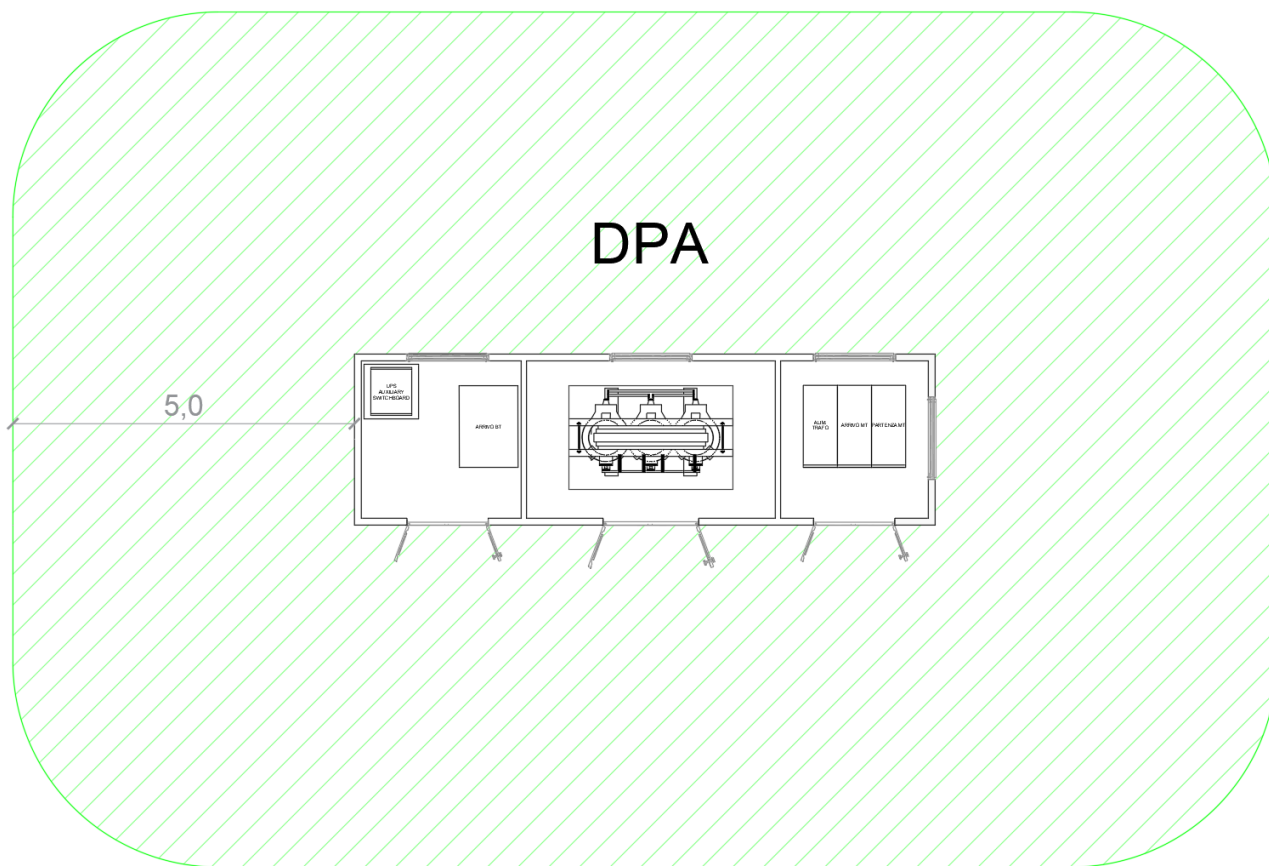


Figura 4.4 - DPA per le cabine di trasformazione

4.3 Cabina colletttrice d'impianto

Sulla cabina generale colletttrice di impianto convergeranno esclusivamente cavi a 36 kV con una corrente massima molto inferiore alle correnti in gioco nelle cabine trasformazione; sono inoltre presenti all'interno solo trasformatori per servizi ausiliari di potenza trascurabile.

Essendo la corrente di riferimento delle linee a 36 kV molto inferiore della corrente di riferimento per il calcolo della DPA delle cabine di trasformazione, si assume comunque un valore cautelativo di DPA pari a 2 m.

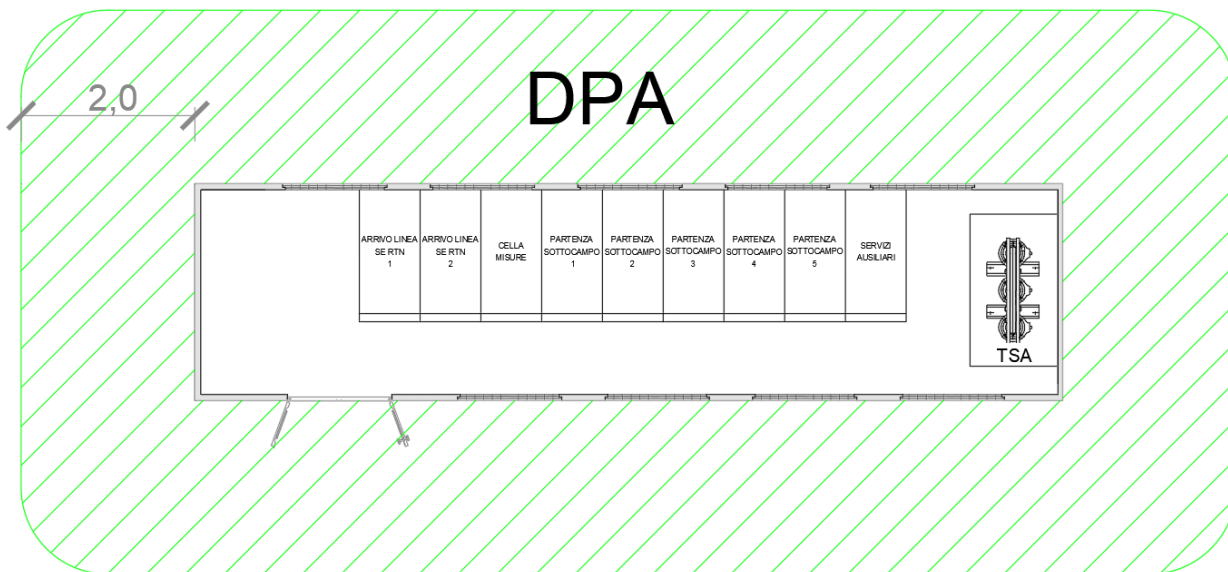


Figura 4.5 - DPA cabina colletttrice 36 kV

4.4 Cabina elettrica utente

La configurazione elettrica dell’impianto prevede la realizzazione di una cabina di sezionamento a 36 kV (di seguito “Cabina Elettrica Utente”) nei pressi dell’area in cui si ipotizza sorgerà la stazione elettrica RTN, al cui interno sarà installato un quadro a 36 kV con funzioni di sezionamento e protezione delle n.2. linee interrate provenienti dalla cabina di raccolta d’impianto.

In Figura 4.6 si riportano la planimetria e il prospetto frontale della cabina in esame secondo quanto riportato nell’Elaborato REU-AVU-TP20_Cabina elettrica utente - Piante e sezioni.

Considerato che all’interno del locale a 36 kV non è prevista l’installazione di trasformatori, se non per l’alimentazione dei servizi ausiliari, i valori dei campi elettromagnetici saranno molto ridotti.

Cautelativamente si assumerà comunque una DPA pari a 2 m di distanza dalle pareti delle cabine elettriche.

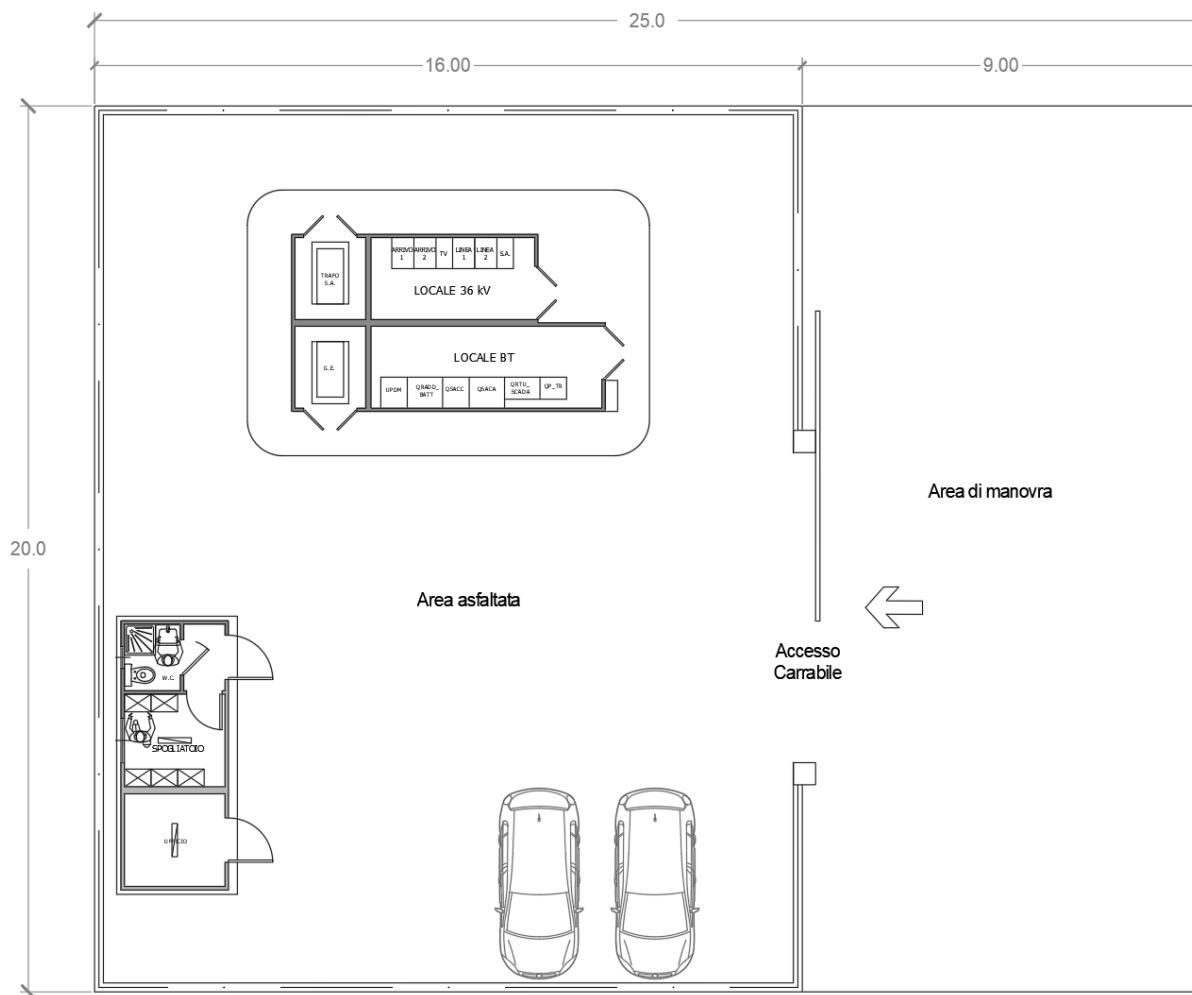


Figura 4.6 - Planimetria e prospetto frontale Cabina Elettrica Utente

5 Presenza di persone nell'impianto

L'impianto in progetto verrà telecontrollato a distanza e non richiede presenza costante di personale negli edifici durante il normale funzionamento.

I locali tecnici dell'impianto saranno non presidiati, e con presenza umana limitata ai brevi tempi necessari per l'effettuazione di controlli, le verifiche, ispezioni e manovra impianti delle apparecchiature elettromeccaniche, le quali saranno conformi alle normative in vigore in termini di protezione ed emissione di campi elettromagnetici. Non saranno presenti apparecchiature che introducono problematiche particolari in termini di emissione di onde elettromagnetiche e/o radiazioni non ionizzanti.

Il personale sarà presente solo saltuariamente per controlli e quindi con permanenze limitate e prevalentemente inferiori alle quattro ore, oppure per manutenzione straordinaria o programmata con permanenze sicuramente superiori alle quattro ore.

La manutenzione che potrebbe esporre il personale a campi elettromagnetici, riguarda le cabine di conversione e trasformazione. Nella quasi totalità dei casi la manutenzione cosiddetta lunga nella parte di produzione e trasformazione, avviene fuori con gli impianti in sicurezza, quindi in assenza di tensione e corrente e quindi anche in assenza di campi elettromagnetici.

In conclusione, per quanto sopra esposto, la saltuaria presenza di persone nell'impianto non le espone a rischi specifici.

6 Conclusioni

La presente relazione ha valutato le fasce di rispetto per gli elementi dell'impianto agrivoltaico in progetto, ubicato in terreni in agro del Comune di Uta, avente una potenza in immissione di 75,0 MW_{AC}.

L'impianto presenta sezioni funzionanti in corrente continua o a frequenza industriale 50 Hz, con tensioni limitate ad impianti di I categoria (circuiti alimentati a tensione nominale non superiore a 1000 V c.a. e 1500 V c.c), con l'eccezione dello stadio finale di elevazione a 36 kV richiesta per l'immissione nella rete di trasmissione nazionale.

Le parti di impianto assoggettabili al DM 29.05.08 sono costituite da:

- cavidotti per la interconnessione delle cabine trasformazione interne all'impianto con percorso interrato;
- cavidotto interrato a 36 kV per la connessione della cabina di raccolta dell'impianto alla cabina elettrica utente in progetto e alla futura Stazione Elettrica di Terna con percorso interrato;
- cabine di trasformazione;
- cabina di raccolta;
- cabina elettrica utente.

Dal punto di vista del calcolo delle fasce di rispetto dalle opere assoggettabili al DM 29.05.08 si può concludere che:

- Per le linee in cavo a 36 kV della tipologia ad elica visibile per le sezioni utilizzate nell'impianto (inferiori ai 185 mm²), la DPA ha un'ampiezza ridotta e le relative fasce di rispetto sono nulle; ciò significa che per questa tipologia di cavidotti non è necessario stabilire una fascia di rispetto in quanto l'obiettivo di qualità è rispettato ovunque nel terreno;
- Per il cavidotto a 36 kV di collegamento della cabina di raccolta con la futura SE RTN di Terna, considerata la tipologia del cavidotto formato da 2 terne di cavi non elicordati di sezione pari a 630 mm², si assume una DPA pari a 2,5 m;
- Nel caso delle cabine elettriche di trasformazione dei sottocampi, la DPA si può assumere pari a 5 m;
- Per la cabina collettrice di impianto e la cabina elettrica di utenza, tenuto conto dell'assenza di trasformatori, ad esclusione di quelli dedicati ai servizi ausiliari, si assume comunque un valore cautelativo di DPA pari a 2 m.

All'interno delle succitate DPA, alcune ricadenti all'interno di aree entro la quale non è consentito l'accesso al pubblico, non sono previste destinazioni d'uso che comportino una permanenza prolungata di persone oltre le quattro ore giornaliere.

In conclusione, per quanto sopra esposto e secondo i criteri di valutazione adottati, non sono rilevabili rischi specifici a carico della salute umana attribuibili alla propagazione di campi elettromagnetici.

7 Leggi, Norme e Regolamenti

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali richiamate nella presente relazione.

Le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma sono nel seguito richiamate.

7.1 Norme legislative

- Legge n. 36, del 22 febbraio 2001: "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici". G. U. n. 55 del 7 marzo 2001;
- 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" - G. U. n. 200 del 29 agosto 2003;
- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008. Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare. Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti. (Supplemento ordinario n.160 alla G.U. 5 luglio 2008 n. 156).

7.2 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 211-4. Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche;
- 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 11-17. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica - Linee in cavo.

7.3 Guide ENEL

- Enel. Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08. Distanza di prima approssimazione (DPA) da linee e cabine elettriche.

7.4 Altri riferimenti bibliografici

- M. Bruni e altri. Modellistica previsionale applicata allo studio dei campi magnetici in prossimità di cabine di trasformazione elettrica (MT/BT). ARPA Emilia Romagna;
- G. Licitra, F. Francia, N. Colonna. Esposizione al campo magnetico generato da cabine elettriche MT/BT di U.O. Fisica Ambientale Dipartimento ARPAT di Livorno;
- Stefano Cheli, Federica Fratini, Mauro Salvadori. Enel. Aspetti tecnici e autorizzativi per l'installazione di cabine secondarie nel rispetto dei limiti normativi esposizione a campi elettromagnetici. Metodologia di valutazione semplificata della fascia di rispetto (DPA). Padova 19/06/09.