



Regione Piemonte
Provincia di Biella
Comune di Castelletto Cervo

Progetto

Realizzazione di un impianto
fotovoltaico a terra su aree agricole
della potenza di 52,3 MWp "Sette
Sorelle" ed opere connesse -
Comune di Castelletto Cervo (BI)

Localizzazione

Comune di Castelletto Cervo (BI)

Fase progettuale

Progetto definitivo

Titolo Elaborato

Relazione tecnica sull'impatto
elettromagnetico delle opere

Scala

N.A. in A4-A3

Committenza

Sette Sorelle srl
Via Leonardo da Vinci 12
Bolzano (BZ)
PI: 03186330217

Professionisti

STUDIO ISITREN

dott. ing. Gianluca PANTILE

INGEGNERIA DEI SISTEMI E DELLE INFRASTRUTTURE
PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA

Ordine Ing. Brindisi n. 803
Via Del Lavoro, 15/D - 72100 Brindisi (BR)

pantile.gianluca@ingpec.eu

info@isitren.com

cell. +39 347 1939994 - tel./fax +39 0831 548001



Nome file

A_SET_PD_ELE_R02_00_Rel_CEM

Rev. n°	Data	Redatto	Verificato	Approvato
00	11/23	ing. Gianluca PANTILE	ing. Gianluca PANTILE	

Elaborato

A_SET_PD_ELE_R02_00

INDICE

1	PREMESSA	3
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
2.1	GENERALITA'	3
2.2	NORME E LEGGI.....	5
3	DEFINIZIONI	5
4	AMBITO DI APPLICAZIONE	9
5	DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE IN PROGETTO.....	11
5.1	OPERE ELETTRICHE RELATIVE ALL'IMPIANTO DI PRODUZIONE	11
5.2	OPERE ELETTRICHE DI VETTORIAMENTO	13
5.3	OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO IN ANTENNA ALLA RTN	13
6	FONTI DI EMISSIONE.....	14
6.1	INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE.....	14
6.2	CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE	14
6.3	CONCLUSIONI	19

1 PREMESSA

La Società SETTE SORELLE S.r.l. risulta soggetto Proponente di una iniziativa finalizzata alla realizzazione e messa in esercizio, in aree agricole del Comune di Castelletto Cervo (BI), di un Impianto Fotovoltaico a terra della potenza nominale di circa 52,3 MWp, denominato "Sette Sorelle", e relative opere di utenza e di rete per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). L'impianto, come chiarito negli appositi Elaborati, sarà connesso in antenna a 36 kV sulla futura Stazione Elettrica 380/132/36 kV della RTN (nel seguito "S.E. RTN"), da inserire in entra-esce alla linea RTN a 380 kV "Turbigo Stazione - Rondissone".

L'intera opera consiste dunque nell'Impianto Fotovoltaico, negli impianti di utenza per la connessione (collegamento in antenna allo Stallo a 36 kV in S.E. RTN) e negli impianti di rete per la connessione (Stallo a 36 kV in S.E. RTN).

Scopo della presente Relazione è quello di descrivere l'impatto elettromagnetico dell'intera opera assoggettata ad autorizzazione, individuando le possibili sorgenti di emissione e valutando i potenziali rischi di esposizione degli addetti ai lavori e delle persone in generale.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

2.1 GENERALITA'

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 12/07/1999 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 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 le raccomandazioni del Consiglio della Comunità Europea del 12/07/1999 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. 08/07/2003, che ha:

- fissato il limite di esposizione in 100 microtesla per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico;
- 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;
- 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. 08/07/2003, al quale soltanto può farsi utile riferimento.

2.2 NORME E LEGGI

Le principali norme a cui si fa riferimento sono:

- DPCM 8/7/2003 *"Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"*;
- Legge n. 36 del 22/02/2001 *"Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"*;
- Norma CEI 211-4 *"Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche"*;
- *"Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08"* emanata da ENEL Distribuzione S.p.A.;
- Norma CEI 106-11 *"Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8/07/2003"* (Art.6);
- 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"*;
- DM 21 marzo 1988, n. 449 *"Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne" e s.m.i."*.
- CEI 11-60 *"Portata al limite termico delle linee elettriche esterne con tensione maggiore di 100 kV"*;
- CEI 11-17 *"Impianti di produzione, trasmissione, distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo"*;
- Rapporto CESI-ISMES A7034603 *"Linee Guida per l'uso della piattaforma di calcolo - EMF Tools v. 3.0"*;
- Rapporto CESI-ISMES A8021317 *"Valutazione teorica e sperimentale della fascia di rispetto per cabine primarie"*.

3 **DEFINIZIONI**

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

Autorità competenti ai fini dei controlli:

sono le autorità di cui all'art. 14 della Legge 36/2001 (*le amministrazioni provinciali e comunali, al fine di esercitare le funzioni di controllo e di vigilanza sanitaria e ambientale, utilizzano le strutture delle Agenzie Regionali per la Protezione dell'Ambiente*).

Autorità competenti ai fini delle autorizzazioni:

sono le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni per la costruzione e/o l'esercizio di elettrodotti e/o insediamenti e/o aree di cui all'art. 4 del DPCM 8 luglio 2003 (*aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici e luoghi adibiti a permanenze non inferiori a 4 ore*).

Campata:

elemento minimo di una linea elettrica sotteso tra due sostegni.

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. Per le cabine secondarie è la distanza, in pianta sul livello del suolo, da tutte le pareti della cabina stessa che garantisce i requisiti di cui sopra.

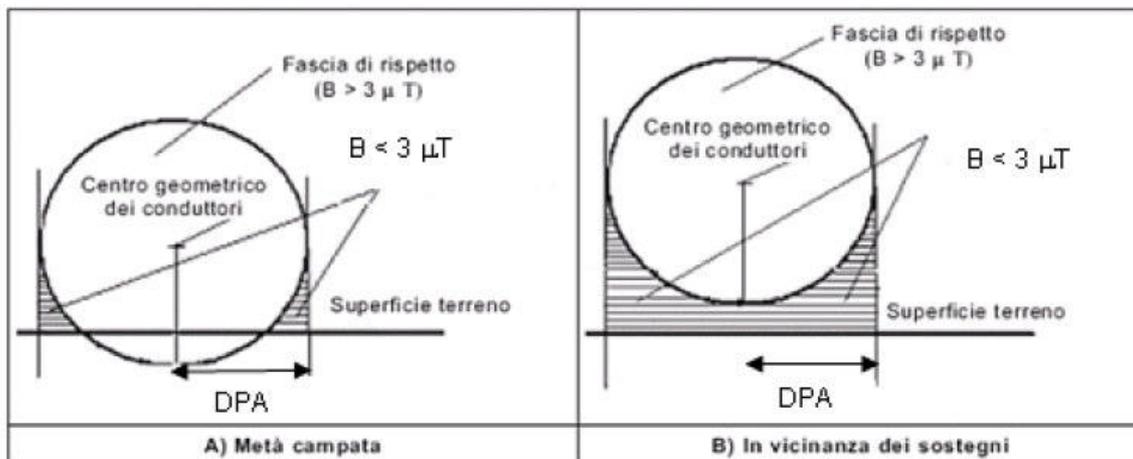
Elettrodotto:

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 ($3 \mu T$). 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.

Si ricorda che le Regioni (fermi i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità) nella definizione dei tracciati degli elettrodotti che ricadono nella loro competenza autorizzativa, devono tener conto anche delle fasce di rispetto determinate secondo la metodologia in allegato al Decreto 29 maggio 2008 (art. 8, c. 1, lett. b) della Legge 36/2001).



Individuazione delle "fasce di rispetto" e "DPA" in corrispondenza di metà campata e in vicinanza dei sostegni.

N.B. Secondo interpretazione prevalente delle ARPA, la dimensione della DPA delle linee elettriche viene fornita approssimata per eccesso al metro superiore.

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 di Primarie e Secondarie e Cabine Utente.

Limiti di esposizione:

(DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 1): nel caso di esposizione, della popolazione, a campi elettrici e magnetici, alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μT per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

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, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

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 art. 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 artt. 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).

Sostegno:

elemento di supporto meccanico della linea aerea.

Tratta:

porzione di tronco (campate contigue) avente caratteristiche omogenee di tipo elettrico, di tipo meccanico (tipologia del conduttore, configurazione spaziale dei conduttori sui tralicci, ecc.) e relative alla proprietà.

Tronco:

collegamento metallico che permette di unire fra loro due impianti (corrisponde alla linea a due estremi).

Valore di attenzione:

(DPCM 8 luglio 2003 art. 3 c. 2): a titolo di misura di cautela per la protezione della popolazione 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, si assume per l'induzione magnetica il valore di attenzione di 10 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

4 AMBITO DI APPLICAZIONE

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):

- 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 Decreto 29 maggio 2008 (Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti). Detta fascia comprende tutti i punti nei quali, in normali condizioni di esercizio, il valore di induzione magnetica può essere maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

- 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;

“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), oggetto della presente relazione.

Detta 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 (inclusi potenziamenti) in prossimità di luoghi tutelati;
- progettazione di nuovi luoghi tutelati in prossimità di elettrodotti esistenti.

Le DPA permettono, nella maggior parte delle situazioni, una valutazione esaustiva dell’esposizione ai campi magnetici. Si precisa, inoltre, che secondo quanto previsto dal Decreto 29 maggio 2008 sopra citato (art. 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),

in quanto le relative fasce di rispetto hanno un’ampiezza ridotta, inferiore alle distanze previste dal Decreto Interministeriale del 21 marzo 1988, n. 449 e dal Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 16 gennaio 1991.

Si evidenzia infine che le fasce di rispetto (comprese le correlate DPA) non sono applicabili ai luoghi tutelati esistenti in vicinanza di elettrodotti già realizzati.

In tali casi, l’unico vincolo legale è quello del non superamento del valore di attenzione del campo magnetico (10 μ T da intendersi come mediana dei valori nell’arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio); solo ove tale valore risulti superato, si applicheranno le disposizioni dell’art. 9 della Legge 36/2001.

5 DESCRIZIONE DELLE OPERE ELETTRICHE IN PROGETTO

5.1 OPERE ELETTRICHE RELATIVE ALL'IMPIANTO DI PRODUZIONE

L'Impianto Fotovoltaico avrà una potenza elettrica nominale pari a circa 52,353 MWp quale risultante dalla somma delle potenze elettriche di n. 9 campi fotovoltaici distribuiti geograficamente in 2 aree ed associati ad altrettante Cabine di Trasformazione. Il generatore fotovoltaico associato a ciascun campo fotovoltaico, dunque il generatore fotovoltaico complessivo, è stato progettato prevedendo l'impiego della tecnologia dei sistemi di inseguimento solare di tipo monoassiale (tracker monoassiali) con asse longitudinale del singolo tracker parallelo all'asse NORD-SUD ed inseguimento EST-OVEST mediante variazione, durante le ore di soleggiamento, dell'angolo Tilt di inclinazione della superficie captante rispetto al piano orizzontale.

E' previsto l'utilizzo di tracker monoassiali prodotti dalla ZIMMERMANN, modello ad 1 solo modulo verticale, in tre diverse configurazioni ZIM24M, ZIM48M e ZIM72M rispettivamente da 24, 48 e 72 moduli fotovoltaici disposti in fila lungo la direzione di sviluppo longitudinale del tracker. I moduli fotovoltaici saranno del tipo in silicio monocristallino marca JINKO SOLAR, modello JKM610N-78HL4-BDV della potenza nominale di 610 Wp cadauno.

I moduli fotovoltaici saranno collegati in serie elettrica a formare stringhe da n. 24 moduli e pertanto su ciascun tracker ZIM24M sarà installata una stringa elettrica, su ciascun tracker ZIM48M saranno installate due stringhe elettriche e su ciascun tracker ZIM72M saranno installate tre stringhe elettriche.

La conversione dalla c.c. in B.T. alla c.a. in B.T. avverrà impiegando inverter di stringa outdoor marca HUAWEI modello SUN2000-330KTL-H1 opportunamente dislocati in campo, ciascuno dei quali riceverà in ingresso un determinato numero di stringhe da 24 moduli fotovoltaici in serie in relazione alle diverse combinazioni di tracker installati come da layout di progetto.

La trasformazione dalla B.T. in c.a. a 800 V alla A.T. in c.a. a 36 kV avverrà grazie ad apposite Cabine di Trasformazione (CT) del tipo Smart Transformer Station (STS) prodotto da HUAWEI e precisamente delle due tipologie STS-6000K ed STS-2500K le quali sono state scelte ed associate ai diversi campi fotovoltaici in funzione delle esigenze di progetto, con particolare riferimento al posizionamento dei tracker come da layout.

La distribuzione elettrica in B.T. in a.c. a 800 V dall'uscita di ciascun inverter verso la relativa Cabina di Trasformazione (CT) avverrà mediante cavi interrati tipo ARG16R16 0,6/1 kV di opportune sezioni, da posare in n. 2 tubi corrugati ciascuno del diametro di 100 mm in comune tra più linee dello stesso tipo ed aventi la medesima funzione di collegamento inverter-CT.

Nel medesimo scavo saranno previsti n. 2 ulteriori tubi corrugati ciascuno del diametro di 50 mm per il trasporto dei segnali dall'inverter facenti parte di un generico campo fotovoltaico, verso la relativa CT.

Ne è risultato il generatore fotovoltaico della potenza nominale di circa 52,353 MWp distribuito secondo la tabella di riepilogo riportata a seguire, in cui ogni campo fotovoltaico individuato è stato associato ad una corrispondente Cabina di Trasformazione (campo fotovoltaico "i" -> Cabina di Trasformazione CT "i").

Pertanto avremo un numero totale di moduli fotovoltaici da 610 Wp cadauno pari a 85.824 per una potenza nominale complessiva dell'impianto pari a circa 52,353 MWp a fronte di una potenza in immissione ammessa da TERNA pari a 42,9 MW.

L'architettura elettrica dell'Impianto Fotovoltaico prevede il collegamento diretto di ciascuna delle Cabine di Trasformazione CT1, CT2, CT3, CT4, CT5, CT6, CT7 e CT8 alla Cabina di Parallelo e Smistamento (CPS), con la precisazione che la CT9 viene preventivamente portata in parallelo alla CT8 per esigenze di ottimizzazione del progetto elettrico. Tanto si evince dagli Elaborati A_SET_PD_ELE_T01_00: "Schemi a blocchi distribuzione elettrica e fibra ottica" e A_SET_PD_ELE_T02_00: "Schema elettrico unifilare impianto di produzione".

In particolare, con esplicito richiamo alla caratterizzazione di dettaglio delle linee elettriche progettate riportata nell'Elaborato A_SET_PD_ELE_R01_00: "Relazione tecnica opere elettriche impianto di produzione ed impianti di utenza e di rete per la connessione", sono previsti i seguenti collegamenti elettrici:

- CT1 alla CPS mediante Elettrodotto 1;
- CT2 alla CPS mediante Elettrodotto 2;
- CT3 alla CPS mediante Elettrodotto 3;
- CT4 alla CPS mediante Elettrodotto 4;
- CT5 alla CPS mediante Elettrodotto 5;
- CT6 alla CPS mediante Elettrodotto 6;
- CT7 alla CPS mediante Elettrodotto 7;
- CT9 alla CT8 mediante Elettrodotto 9;
- CT8 alla CPS mediante Elettrodotto 8;

A servizio dell'Impianto Fotovoltaico saranno realizzati impianti speciali di illuminazione e videosorveglianza.

La realizzazione degli impianti speciali prevede la posa di linee elettriche interrato in scavo da eseguirsi lungo il perimetro delle aree occupate dalle opere di impianto aventi la funzione della distribuzione elettrica (f.e.m.) in B.T., in cavi tipo FG16R16 0,6/1 kV di opportune sezioni, da posare in n. 2 tubi corrugati ciascuno del diametro di 100 mm. I cavi atti al trasporto dei segnali afferenti agli impianti di videosorveglianza e antintrusione, saranno posati perimetralmente all'interno del medesimo scavo utilizzato per la posa delle linee elettriche, all'interno di ulteriori n. 2 tubi corrugati separati aventi diametro di 50 mm.

5.2 OPERE ELETTRICHE DI VETTORIAMENTO

Dalla CPS all'interno dell'Impianto Fotovoltaico due apposite linee elettriche opportunamente dimensionate (Elettrodotto A) trasporteranno l'energia prodotta dall'Impianto Fotovoltaico verso una apposita Cabina di Sezionamento (CS) esterna all'impianto, prevista per ragioni di ottimizzazione dell'architettura elettrica dell'impianto ed opportunamente equipaggiata per ricevere in ingresso le linee elettriche in arrivo dalla CPS dell'Impianto Fotovoltaico e per consentire la partenza delle linee elettriche che dalla CS dovranno consentire il collegamento in antenna allo Stallo a 36 kV nella S.E. RTN. Per la descrizione di dettaglio dell'Elettrodotto A progettato, si rimanda all'Elaborato A_SET_PD_ELE_R01_00: "Relazione tecnica opere elettriche impianto di produzione ed impianti di utenza e di rete per la connessione".

La CS sarà un manufatto in comune con un'altra iniziativa (altro impianto di produzione da fonte solare fotovoltaica) alla quale saranno associati i propri separati vani tecnici opportunamente dimensionati ed equipaggiati per ricevere in ingresso la linea elettrica relativa a tale altro impianto e per consentire la partenza della linea elettrica che dalla CS dovrà essere collegata in antenna allo Stallo a 36 kV appositamente e separatamente assegnato nella S.E. RTN.

In corrispondenza di un punto E del tracciato delle linee elettriche di vettoriamento dell'Impianto Fotovoltaico, rappresentato nella successiva figura ricavata su base ortofoto, lo scavo di posa ospiterà anche la linea elettrica di vettoriamento del predetto altro impianto fino al raggiungimento dei locali tecnici di pertinenza di tale impianto all'interno della CS.

5.3 OPERE ELETTRICHE DI COLLEGAMENTO IN ANTENNA ALLA RTN

Dalla CS, due apposite linee elettriche opportunamente dimensionate (Elettrodotto B) trasporteranno l'energia prodotta dall'Impianto Fotovoltaico verso la RTN mediante collegamento in antenna allo Stallo a 36 kV che verrà assegnato nella S.E. RTN. Per la descrizione di dettaglio dell'Elettrodotto B progettato, si rimanda all'Elaborato A_SET_PD_ELE_R01_00: "Relazione tecnica opere elettriche impianto di produzione ed impianti di utenza e di rete per la connessione".

All'interno del medesimo scavo in partenza dalla CS verrà posata anche la linea elettrica di collegamento in antenna dell'altro impianto al proprio Stallo a 36 kV assegnato nella S.E. RTN.

6 FONTI DI EMISSIONE

6.1 INDIVIDUAZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE

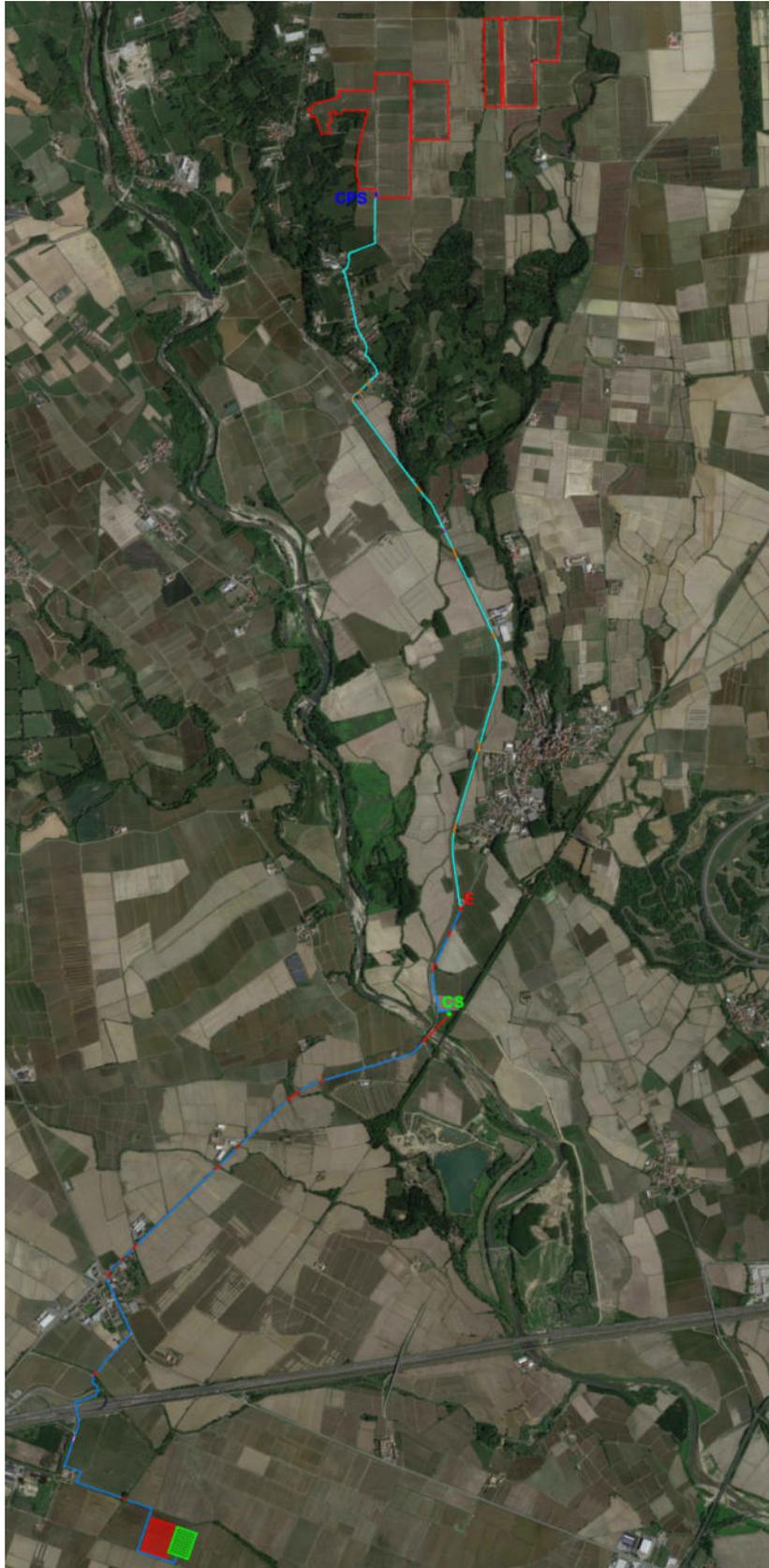
Con riferimento alla valutazione dell'impatto elettromagnetico dell'intera opera si individuano, quali sorgenti in grado di generare un campo elettromagnetico significativo determinando dunque l'eventuale necessità di osservare la relativa fascia di rispetto legata alla distanza di prima approssimazione (DPA), le linee elettriche esercite alla tensione A.T. di 36 kV sia per la realizzazione della distribuzione elettrica interna all'impianto, sia per il vettoriamento verso la CS, sia, infine, per il collegamento in antenna alla sezione a 36 kV della S.E. RTN.

Resta inteso che le altre possibili sorgenti di onde elettromagnetiche di minore rilevanza (linee di B.T. interne all'impianto di produzione ivi incluse quelle relative agli impianti speciali, trasformatori B.T./A.T. nelle Cabine di Trasformazione, Inverter outdoor dislocati sul campo, altre apparecchiature in B.T., ecc.), sono state giudicate non significative ai fini della presente valutazione, come peraltro riscontrabile e confermato anche nella letteratura di settore.

Tanto è possibile asserire stante il fatto che le correnti e potenze in gioco, gli accorgimenti adottati dai costruttori con particolare riferimento agli apparati interni alle CT, determinano campi elettromagnetici che seguono una legge di decadimento esponenziale decrescente entro pochissimi metri, il che rende trascurabile il rischio di esposizione degli addetti ai lavori i quali peraltro, oltre ad essere adeguatamente ed esaustivamente formati ed informati, allorché impegnati ad operare all'interno di una cabina elettrica per esigenze di manutenzione, lo farebbero per periodi di tempo comunque limitati e, tipicamente, con apparati non in tensione.

6.2 CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI DI EMISSIONE

Ai fini della valutazione dei campi elettromagnetici generati dagli elettrodotti interrati con tensione di esercizio 36 kV, sono state individuate le diverse tratte rappresentate nelle seguenti figure, caratterizzate dalla presenza di uno o più elettrodotti, addivenendo poi, a seguito dei calcoli effettuati, alla successiva tabella riepilogativa. Pur essendo la presente relazione riferita all'Impianto Fotovoltaico in argomento, con approccio cautelativo, le valutazioni del potenziale impatto elettromagnetico delle opere terranno conto delle condizioni di esercizio più pessimistiche, ossia la contemporanea presenza di tutte le linee elettriche di vettoriamento (fino alla CS) e di collegamento in antenna (dalla CS fino alla S.E. RTN) relative all'Impianto Fotovoltaico in esame ed all'altro impianto fotovoltaico di cui si è detto sopra.





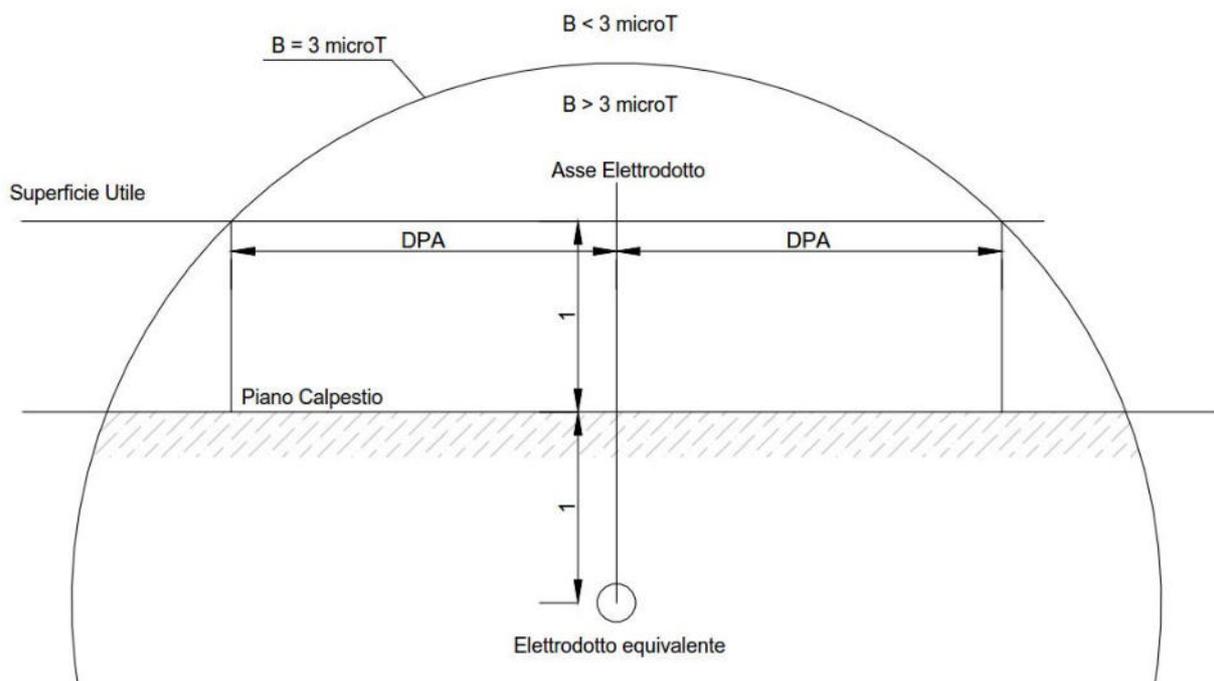
Tratta	Elettrodotti	Cavo	Corrente risultante [A]
CT1-A	E1	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	96,22
CT2-A	E2	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	96,82
A-B	E1, E2	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	193,05
CT3-B	E3	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	43,90
B-C	E1, E2, E3	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	236,95
CT4-C	E4	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	43,90
C-CPS	E1, E2, E3, E4	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	280,85
CT5-CT6	E5	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	96,22
CT6-CT7	E5, E6	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	197,65
CT7-D	E7	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	98,43
D-CT8	E5, E6, E7	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	296,07
CT9-CT8	E9	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	43,70
CT8-CPS	E5, E6, E7, E8	ARE4H5EX 20,8/36 kV - (3x1x120 mm ²)	436,00
CPS-E	A	ARE4H5EX 20,8/36 kV - 2x(3x1x300 mm ²)	716,88
E-CS	A, Altro Imp.	ARE4H5EX 20,8/36 kV - 3x(3x1x300 mm ²)	1038,00
CS-S.E.RTN	B, Altro Imp.	ARE4H5EX 20,8/36 kV - 3x(3x1x300 mm ²)	1038,00

Le caratteristiche comuni per ciascun elettrodotto utilizzato sono le seguenti:

Tipo di linea	Interrata
Numero conduttori attivi	3
Tensione nominale	36 kV
Profondità interrimento	1,5 m

Per le tratte sopra indicate, tenuto conto del fatto che verranno posate più linee elettriche all'interno dello stesso scavo, è stato applicato il principio di sovrapposizione degli effetti, per cui le linee in questione sono state considerate equivalenti ad un unico elettrodotto con corrente di impiego pari alla risultante vettoriale delle correnti di impiego dei singoli elettrodotti considerati. La tabella precedente riporta il dettaglio degli elettrodotti e delle correnti di impiego risultanti per le singole tratte individuate.

Per il calcolo del campo magnetico è stata seguita la metodologia illustrata nella guida di cui alla Norma CEI 211-4, considerando come superficie utile quella posta ad un'altezza di 1 m dal piano di calpestio e valutando la Distanza di Prima Approssimazione (DPA) ossia la distanza dalla proiezione dell'asse dell'elettrodotto sul piano di calpestio, approssimata al metro per eccesso, alla quale, secondo la predetta guida si può affermare che il campo magnetico risulta inferiore al valore di 3 µT previsto dal DPCM 8 Luglio 2003 come obiettivo di qualità. Di seguito si riporta l'illustrazione geometrica di quanto appena descritto:



Si riporta di seguito una tabella con i risultati ottenuti:

Tratta	Corrente risultante [A]	Induzione residua [μ T]	DPA [m]
CT1-A	96,22	1,19	0
CT2-A	96,82	1,20	0
A-B	193,05	2,39	0
CT3-B	43,90	0,54	0
B-C	236,95	2,93	0
CT4-C	43,90	0,54	0
C-CPS	280,85	3,47	1
CT5-CT6	96,22	1,19	0
CT6-CT7	197,65	2,44	0
CT7-D	98,43	1,22	0
D-CT8	296,07	2,92	1
CT9-CT8	43,70	0,54	0
CT8-CPS	436,00	2,73	2
CPS-E	716,88	2,29	3
E-CS	1038,00	2,24	4
CS-S.E.RTN	1038,00	2,24	4

Il calcolo dei campi elettrici è risultato inutile, in quanto il cavo elettrico risulta già schermato, annullando di fatto il suo valore all'esterno del cavo stesso.

6.3 CONCLUSIONI

Analizzando i risultati ottenuti, emerge che non vi è alcun rischio di esposizione ai campi elettrici.

Per quel che riguarda i campi magnetici, per le tratte per le quali risulta $DPA=0$ oppure $DPA=1$, oppure $DPA=2$, non risulta necessaria una fascia di rispetto più ampia della fascia di asservimento di 4 metri (2 metri per parte rispetto all'asse dell'elettrodotto) da prevedere per esigenze di posa in scavo, esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

Per la tratta CPS-E, per la quale risulta $DPA=3$, occorrerebbe osservare una fascia di rispetto di 6 metri (3 metri per parte rispetto all'asse dell'elettrodotto), dunque una ulteriore fascia esterna di 1 metro per parte rispetto alla predetta fascia di asservimento di 4 metri (2 metri per parte rispetto all'asse dell'elettrodotto) da prevedere comunque, come detto, per esigenze di posa in scavo, esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

Infine, per le tratte E-CS e CS-S.E. RTN, per le quali risulta $DPA=4$, occorrerebbe osservare una fascia di rispetto di 8 metri (4 metri per parte rispetto all'asse dell'elettrodotto), dunque una ulteriore fascia esterna di 2 metri per parte rispetto alla predetta fascia di asservimento di 4 metri (2 metri per parte rispetto all'asse dell'elettrodotto) da prevedere comunque, come detto, per esigenze di posa in scavo, esercizio e manutenzione dell'elettrodotto.

Resta inteso che tali fasce di rispetto, legate all'obiettivo di qualità a cui ottemperare, devono essere certamente garantite, e saranno garantite, in presenza di ricettori potenzialmente sensibili al rischio di esposizione ai campi elettromagnetici, ossia luoghi adibiti alla permanenza di persone per almeno 4 ore giornaliere.

In tutte le altre situazioni, in cui la posa interrata avviene sotto terreni agricoli o infrastrutture stradali, si può ritenere altamente improbabile la presenza/permanenza umana per un tempo superiore alle 4 ore giornaliere.