

ISTANZA VIA
Presentata al
Ministero della Transizione Ecologica
e al Ministero della Cultura
(art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii)

PROGETTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO)
COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp
POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW
Comune di Butera (CL)

RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE

22-00073-IT-BUTERA_PI-R03

PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (BUTERA PV) S.R.L.
Viale Shakespeare, 71 00144 – Roma
P. IVA e C.F. 16627641000 – REA RM - 1666510

PROGETTISTA:

ING. VALENTINA CASALINI
Iscritta all' Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pisa al n. 2940 B-91

Data	Rev.	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
07/2022	0	Prima Emissione	P.Farenti	P.Farenti	G.Calzolari

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	2 di 15

INDICE

1	PREMESSA.....	3
1.1	DATI GENERALI DEL PROGETTO.....	3
2	STATO DI FATTO	5
2.1	LOCALIZZAZIONE IMPIANTO	5
3	DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO	9
4	QUADRO NORMATIVO	10
5	GENERALITA' SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI	11
6	CALCOLO DEI VALORI DEL CAMPO B.....	13
6.1	CASO A – 1 TERNA DI CAVI.....	13
6.2	CASO B – 2 O PIÙ TERNE DI CAVI	14
7	CONCLUSIONI.....	15

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	3 di 15

1 PREMESSA

Il progetto di cui la presente relazione è parte integrante, ha come scopo la realizzazione di un impianto per la produzione di Energia Elettrica da fonte Solare Fotovoltaica e delle relative opere di connessione alla Rete Nazionale, costituite da un cavidotto AT a 36 kV. La potenza nominale dell'impianto (DC) è pari a 14,26 MWp, mentre la potenza in immissione (AC) è di 13,6 MWp.

La STMG prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV con la sezione a 36 kV di una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Chiaramonte Gulfi - Favara".

L'esposizione ai campi elettromagnetici, o radiazioni non ionizzanti, tende sempre a crescere a causa dell'introduzione nell'ambiente di nuove sorgenti artificiali, mentre le radiazioni ionizzanti, al contrario, mantengono un contributo relativamente costante, in quanto legato a fenomeni naturali. Il continuo aumento delle esigenze delle telecomunicazioni ha portato ad un aumento del numero di dispositivi di telefonia cellulare, televisiva e radiofonica installati ormai ovunque. A tale situazione si aggiunge la presenza di linee elettriche utilizzate per il trasporto di energia elettrica.

1.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO

Nella Tabella 1 sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Tabella 1 – Dati di progetto

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	TEP Renewables Italia S.r.l.
Luogo di installazione	Comune di Butera – Provincia di Caltanissetta
Denominazione impianto	BUTERA
Dati catastali area di progetto	Foglio 175 Particelle 19, 20, 21, 25, 61, 62, 63, 67, 68, 69, 71, 75, 77, 78, 93, 95, 96, 97, 99, 102, 104, 105
Potenza di picco (MWp)	14,26 MWp
Informazioni generali del sito	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso
Connessione	Futura SE BUTERA 2 @ 36kV
Tipo strutture di sostegno	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Trackers monoassiali
Inclinazione piano dei moduli	Da -55° a + 55°

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	4 di 15

Azimuth di installazione	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica	Le aree soggette a vincolo verranno escluse dal layout
Cabine PS	4
Posizione cabina elettrica di connessione e distribuzione	Interna al campo fotovoltaico
Storage	Non previsto
Rete di collegamento	Alta Tensione – 36 kV
Coordinate	37.193565° N 14.223532° E

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	5 di 15

2 STATO DI FATTO

2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Butera (CL) a 3,3 km ad est rispetto al centro del paese e distante circa 12 km dalla costa.

Per quanto riguarda l'accessibilità, l'area in cui è prevista l'installazione dell'impianto fotovoltaico è a 3,9 km dalla SP8 e a 3,23 Km dalla SS190. L'area in oggetto risulta essere adatta allo scopo avendo una buona esposizione ed essendo facilmente raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

L'altitudine media del sito è di 350 metri s.l.m.



Figura 1 Localizzazione dell'area di intervento – aree di impianto

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	6 di 15

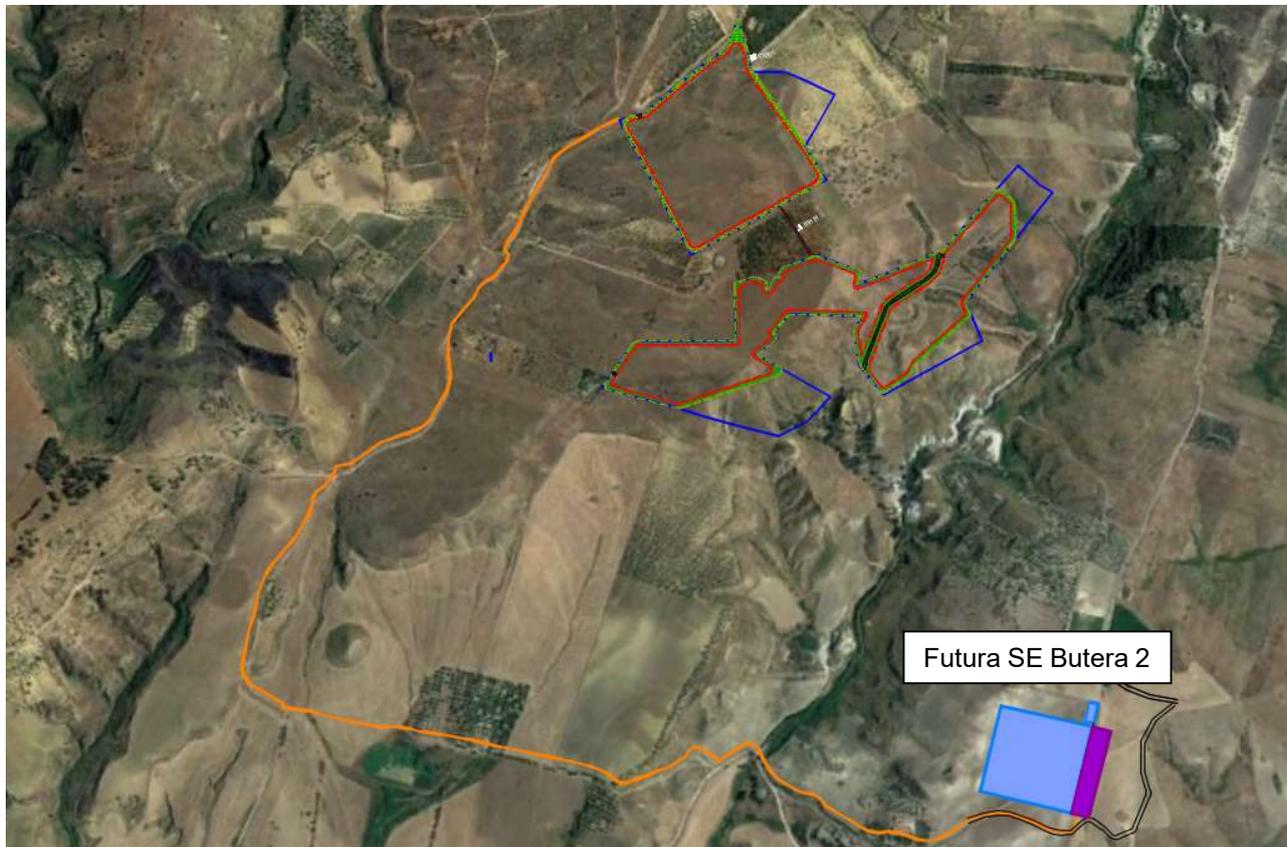


Figura 2 Localizzazione dell'area di intervento – impianto e cavidotto

Il cavidotto di connessione ha una lunghezza di circa 4 km e si sviluppa in modalità interrata al di sotto di strade esistenti; parte dal lotto di progetto più a nord ed arriva alla nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) a 220/150/36 kV della RTN “Butera 2”.

Dal punto di vista catastale, i terreni sono individuabili nel Catasto terreni del Comune di Butera al Foglio 175 Particelle 19, 20, 21, 25, 61, 62, 63, 67, 68, 69, 71, 75, 77, 78, 93, 95, 96, 97, 99, 102, 104, 105, come si evince nella Figura seguente.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTRICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	7 di 15

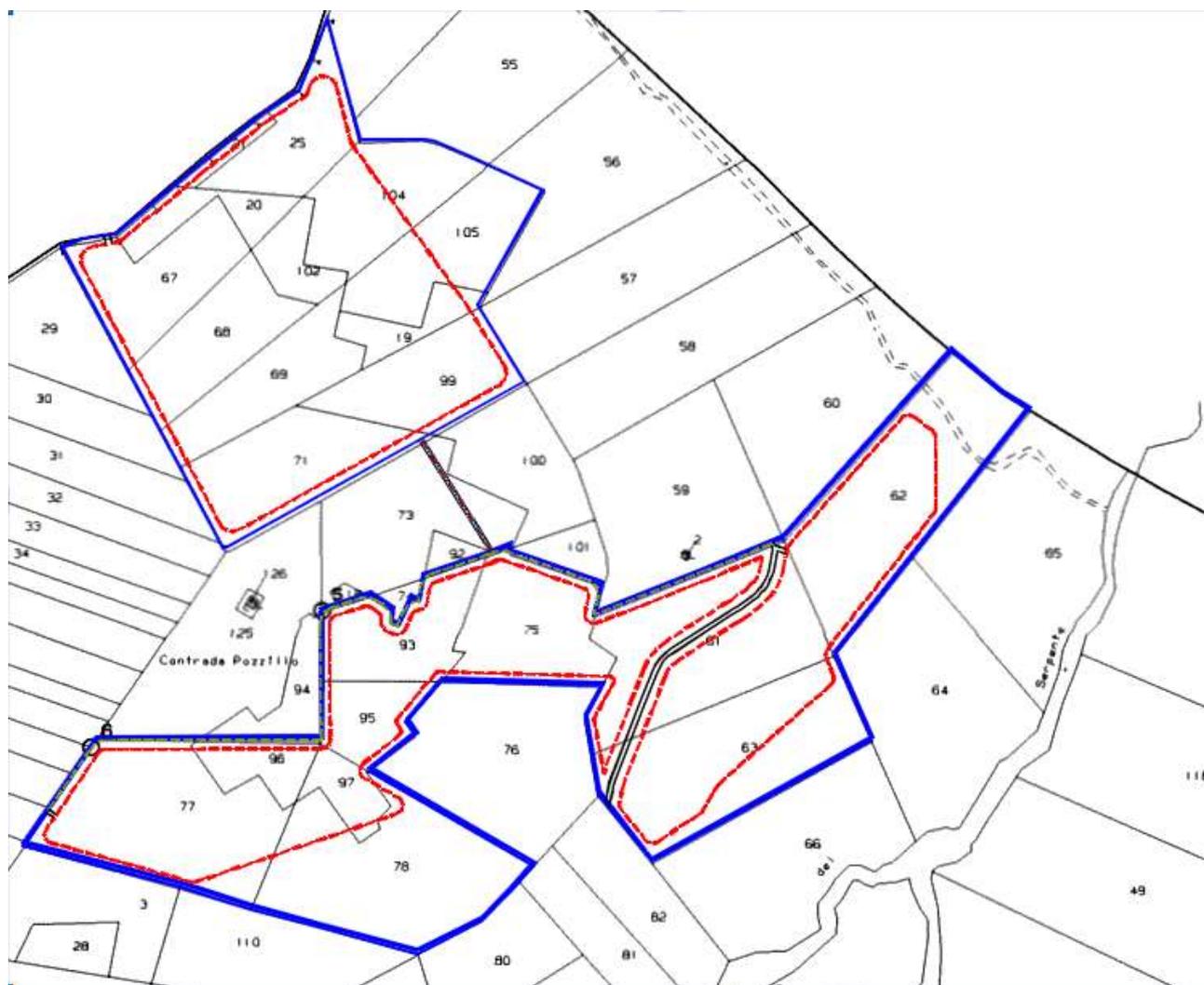


Figura 3 Mappa catastale area contrattualizzata di progetto

Il percorso del cavidotto parte dal Foglio 175 del Comune di Butera, attraversa i Fogli 174, 200, 203 fino ad arrivare nuovamente al Foglio 175, particella 27, ove si prevede la realizzazione della nuova SE.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTRICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	8 di 15

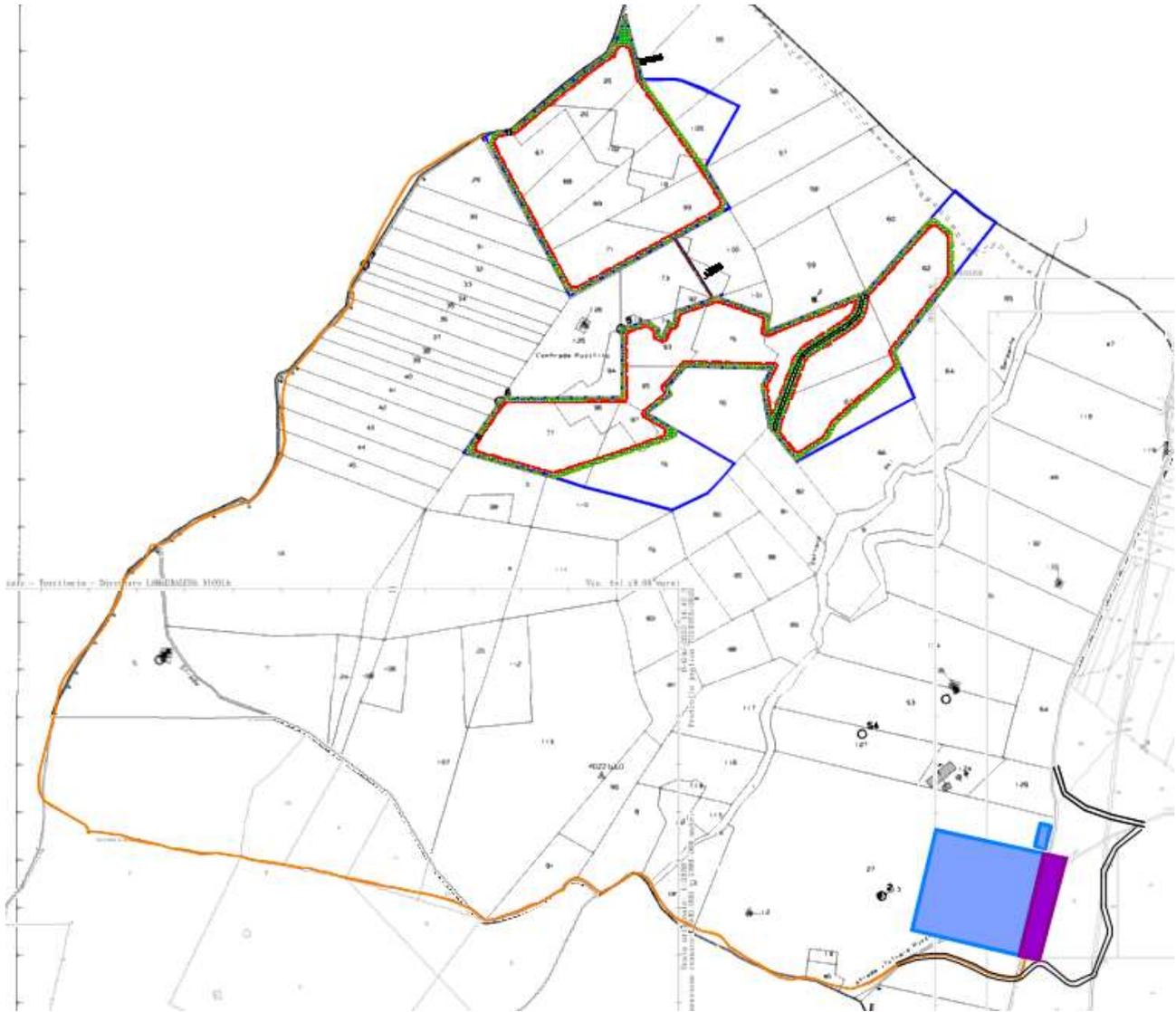


Figura 4 Mappa catastale area contrattualizzata di progetto e cavidotto

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	9 di 15

3 DESCRIZIONE SINTETICA DEL PROGETTO

L'Impianto di produzione sarà costituito da strutture metalliche ad inseguitori solari (Tracker) sui quali saranno montati i moduli fotovoltaici. Le dette strutture avranno movimentazione mono-assiale (da est verso ovest). Gruppi di strutture e quindi di moduli, andranno a costituire dei "sottocampi elettrici". L'energia prodotta dai moduli di ciascuno dei sottocampi, in **c.c.** (corrente **continua**) e in **BT** (**B**assa **T**ensione), afferrirà ad un convertitore (Inverter) nel quale avverrà la conversione in **c.a.** (corrente **alternata**). Dagli Inverter la corrente, ancora in BT, arriverà ad un Trasformatore BT/AT dove subirà un innalzamento di tensione sino a 36 kV. Ciascun "sottocampo" farà capo quindi ad una Cabina Elettrica. Tutte le Cabine saranno collegate tra loro in serie (in configurazione ad anello). L'ultima Cabina della serie, raccoglierà tutta l'energia prodotta dall'Impianto di produzione. Tramite un cavidotto AT a 36 kV, questa sarà trasportata alla Cabina Utente e da alla **RTN** (**Rete di Trasmissione Nazionale**) di Terna S.p.A.

L'impianto di produzione, denominato "**Butera**", avrà una potenza in immissione ed una potenza disponibile (*P_{nD}*) pari a 13,6 MW e sarà connesso alla RTN 220 kV "Chiamonte Gulfi - Favara".

Le sue componenti principali saranno:

- 1) Il Generatore Fotovoltaico;
- 2) Le strutture di supporto dei moduli;
- 3) Le Cabine Elettriche di Campo;
- 4) Il Gruppo Conversione / Trasformazione;
- 5) I cavidotti BT e AT;
- 6) La linea di connessione (cavo interrato a doppia terna) a 36 kV, sino alla nuova SE Terna 36/150.

Da un punto di vista elettrico, i moduli fotovoltaici, saranno collegati tra loro in serie a formare le **stringhe**. Per "**stringa fotovoltaica**" s'intende un insieme di moduli collegati tra loro in serie: la tensione resa disponibile dalla singola stringa è data dalla somma delle tensioni fornite dai singoli moduli che compongono la stringa.

Un certo numero di stringhe afferrirà dapprima ad un Quadro di Campo (*string-box*) (lato **DC**) e poi ad un Inverter centralizzato alloggiato all'interno di apposito locale tecnico. A sua volta un certo numero di inverter formerà un **sottocampo elettrico**. Per "**sotto-campo fotovoltaico**" si intende un insieme di inverter che collegati tra loro (configurazione a stella o ad anello) afferiscono alla Cabina di Raccolta (lato **AC**). L'energia totale afferente alla Cabina di Raccolta, e quindi l'energia totale erogata dall'Impianto di Produzione, sarà data dalla somma dell'energia raccolta da ciascun Inverter.

I sottocampi elettrici, sono elettricamente indipendenti tra loro,

Sul lato in corrente continua (DC) di ciascun inverter verrà collegato in parallelo un certo numero di stringhe; le uscite in corrente alternata (AC) di tali inverter, a loro volta, verranno poste in parallelo tra loro all'interno di un quadro principale in corrente alternata (QP) situato anch'esso all'interno di dedicati locali tecnici di campo (cabine di campo AT/BT); all'interno

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	10 di 15

di tali quadri QP saranno alloggiati interruttori quadripolari magnetotermici differenziali al fine di proteggere le linee relative ai sotto-campi da sovracorrenti, cortocircuiti e/o perdite di isolamento.

4 QUADRO NORMATIVO

Il panorama normativo italiano in fatto di protezione contro l'esposizione dei campi elettromagnetici si riferisce alla **legge 22/2/01 n°36** che è la **Legge Quadro sulla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici** completata a regime con l'emanazione del **D.P.C.M. 8 luglio 2003**

Nel D.P.C.M. vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione da rispettare per garantire la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento ed all'esercizio degli elettrodotti.

In particolare negli articoli 3 e 4 vengono indicate le soglie di rispetto per l'induzione magnetica:

➤ **Art.3**

- **comma 1**: nel caso di esposizione 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;
- **comma 2**: 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, si assume per l'induzione magnetica il **valore di attenzione di 10 μT** , da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio;

➤ **Art.4**

- **comma 1**. 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 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 ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato **l'obiettivo di qualità di 3 μT** per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio

All'art 6, vengono fissati i parametri per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti, per le quali si dovrà fare riferimento ***all'obiettivo di qualità (B=3 μT)*** di cui all'art. 4 sopra richiamato ed alla portata della corrente in servizio normale. L'allegato al Decreto 29 maggio 2008 (Metodologie di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	11 di 15

elettrodotti) definisce quale *fascia di rispetto* lo spazio circostante l'elettrodotto, che comprende tutti i punti al di sopra e al di sotto del livello del suolo, caratterizzati da un'induzione magnetica di intensità maggiore o uguale all'obiettivo di qualità.

Ai fini del calcolo della fascia di rispetto si omettono verifiche del campo elettrico, in quanto nella pratica questo determinerebbe una fascia (basata sul limite di esposizione, nonché valore di attenzione pari a 5kV/m) che è sempre inferiore a quella fornita dal calcolo dell'induzione magnetica.

Pertanto, l'obiettivo qualità da perseguire nella realizzazione dell'impianto è pertanto quello di avere un valore di intensità di campo magnetico non superiore ai **3 μ T** come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

Si precisa inoltre che nelle valutazioni che seguiranno, è stata considerato il "**worst-case**", caso peggiore, cioè la condizione di esercizio, ovvero quella in cui l'Impianto di Produzione trasferisce alla RTN (Rete di Trasmissione Nazionale) la massima produzione.

5 GENERALITA' SUI CAMPI ELETTROMAGNETICI

I campi elettrico e magnetico costituiscono le cosiddette radiazioni elettromagnetiche non ionizzanti.

In generale, nel caso di fenomeni variabili nel tempo, i due campi non sono indipendenti, ma dipendono l'uno dall'altro. Tuttavia, nel caso di frequenze basse o bassissime (come quella industriale, a 50 Hz) già a distanze trascurabili dall'emittente i due campi sono sostanzialmente indipendenti.

I campi elettrici e magnetici a 50 Hz si comportano come due agenti fisici separati la cui presenza si fa risentire in una regione dello spazio molto vicino alla sorgente i cui effetti devono essere analizzati separatamente.

I vettori che modellizzano le grandezze introdotte nella definizione del modello fisico dei campi elettromagnetici sono quindi:

- **E: Campo elettrico:** dipende principalmente dalla tensione a cui funziona la sorgente. La sua intensità viene espressa in volt per metro (V/m);
- **H: Campo magnetico:** dipende principalmente dalla corrente che circola nella sorgente. La sua intensità si esprime in ampere per metro (**A/m**) ma è anche espressa in termini di una grandezza corrispondente: l'**induzione magnetica** indicata con la lettera **B** che si misura in tesla (**T**) e nei suoi sottomultipli il millitesla (**mT**) un millesimo di tesla, il microtesla (**μ T**) un milionesimo di tesla.

L'intensità del campo elettrico dipende principalmente dalla tensione della linea e aumenta al crescere della tensione. Il valore efficace dell'intensità del campo elettrico prodotto in un punto dalla linea di data tensione si mantiene costante. Hanno influenza sul campo elettrico, oltre che la tensione, la distanza dalla linea (presenta un massimo a qualche metro di distanza dall'asse della linea e decresce man mano che ci si allontana), la distanza dei

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	12 di 15

conduttori da terra e la disposizione dei conduttori. Nel caso di linee elettriche realizzate mediante cavi isolati e schermati (come nel caso di linee elettriche interrato) o per componenti elettrici presenti all'interno di cabine che quindi fanno da effetto schermante (come ad esempio i trasformatori, gli inverter e i quadri elettrici), il campo elettrico all'esterno dello schermo è teoricamente nullo e praticamente insignificante (spesso non misurabile), sempre ordini di grandezza inferiore rispetto ai limiti di legge già per distanze dal cavo dell'ordine dei decimetri. Il campo elettrico non è quindi una grandezza pertinente nel caso in esame.

L'esposizione umana ai campi elettromagnetici è una problematica relativamente recente che assume notevole interesse con l'introduzione massiccia dei sistemi di telecomunicazione e dei sistemi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica. In realtà anche in assenza di tali sistemi siamo costantemente immersi nei campi elettromagnetici per tutti quei fenomeni naturali riconducibili alla natura elettromagnetica, primo su tutti l'irraggiamento solare.

Per quanto concerne i fenomeni elettrici si fa riferimento al campo elettrico, il quale può essere definito come una perturbazione di una certa regione spaziale determinata dalla presenza nell'intorno di una distribuzione di carica elettrica.

Per i fenomeni di natura magnetica si fa riferimento ad una caratterizzazione dell'esposizione ai campi magnetici, non in termini del vettore campo magnetico, ma in termini di induzione magnetica, che tiene conto dell'interazione con ambiente ed i mezzi materiali in cui il campo si propaga. Dal punto di vista macroscopico ogni fenomeno elettromagnetico è descritto dall'insieme di equazioni note come equazioni di Maxwell.

La normativa attualmente in vigore disciplina in modo differente i valori ammissibili di campo elettromagnetico, distinguendo così i "campi elettromagnetici quasi statici" ed i "campi elettromagnetici a radio frequenza".

Nel caso dei campi quasi statici, ha senso ragionare separatamente sui fenomeni elettrici e magnetici e ha quindi anche senso imporre separatamente dei limiti normativi alle intensità del campo elettrico e dell'induzione magnetica.

Il modello quasi statico è applicato per il caso concreto della distribuzione di energia, in relazione alla frequenza di distribuzione dell'energia della rete che è pari a 50 Hz. In generale gli elettrodotti dedicati alla trasmissione e distribuzione di energia elettrica sono percorsi da correnti elettriche di intensità diversa, ma tutte alla frequenza di 50 Hz, e quindi tutti i fenomeni elettromagnetici che li vedono come sorgenti possono essere studiati correttamente con il modello per campi quasi statici. Gli impianti per la produzione e la distribuzione dell'energia elettrica alla frequenza di 50 Hz, costituiscono una sorgente di campi elettromagnetici nell'intervallo 30-300 Hz.

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	13 di 15

6 CALCOLO DEI VALORI DEL CAMPO B

All'interno dell'Impianto di Produzione Fotovoltaica in progetto tutte le apparecchiature elettriche presenti, sono fonte di emissione di Campi Elettromagnetici ed in particolare le linee elettriche AT di interconnessione tra le apparecchiature di trasformazione BT/AT all'interno delle Cabine Elettriche. Per queste ultime si calcolerà la **DPA (Distanze di Prima Approssimazione)**, cioè la distanza oltre la quale il campo di induzione elettromagnetica è al di sotto dell'Obbiettivo di Qualità, i $3 \mu T$.

Attenzione particolare sarà volta alla linea AT (cavidotto esterno di Vettoriamento) che trasporterà tutta l'energia prodotta dall'Impianto di produzione verso la RTN.

In sintesi il calcolo sarà effettuato per:

- Linee AT interne all'Impianto Fotovoltaico;
- Linee esterna di Vettoriamento di connessione tra la Cabina di Raccolta e la RTN;
- Cabine elettriche interne all'Impianto Fotovoltaico (DPA);

Per la valutazione del campo elettromagnetico generato dagli elettrodotti, occorre innanzitutto distinguere il caso in cui lo stesso elettrodotto sia costituito da 1 o da più terne di cavi AT, secondo quanto suggerito dalla Norma CEI 106-11. Di seguito si riportano le due casistiche, che verranno poi applicate ai casi del progetto in esame.

6.1 CASO A – 1 TERNA DI CAVI

Per quanto concerne il caso di una singola terna di cavi sotterranei di alta tensione posati a trifoglio, la norma CEI 106-11 al cap.7.1 indica che con una profondità di posa pari a 0,80 m già al livello del suolo sulla verticale del cavo e nelle condizioni limite di portata si determina una induzione magnetica inferiore a $3 \mu T$. Tuttavia si terrà conto nel seguito, per il modello del sistema, di cavi unipolari posati a trifoglio e non elicordati.

La norma CEI 106-11 al cap.62.3, per i cavi posati a trifoglio, suggerisce l'espressione approssimata del campo magnetico

$$B = 0,1 * \sqrt{6} \frac{S*I}{R^2} \quad (1)$$

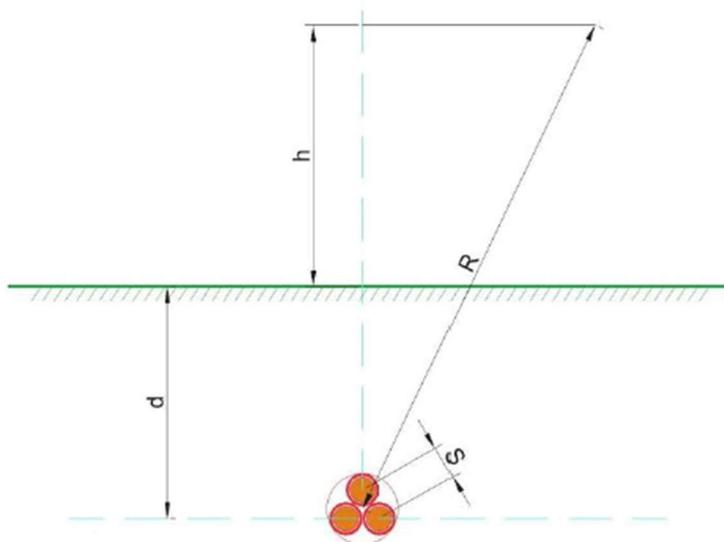
dove:

B [μT] è l'induzione magnetica in un generico punto distante;

R [m] dal conduttore centrale;

S [m] è la distanza fra i conduttori adiacenti, percorsi da correnti simmetriche ed equilibrate di ampiezza pari a **I** [A].

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	14 di 15



6.2 CASO B – 2 O PIÙ TERNE DI CAVI

Per tener conto della presenza di due o più terne nella stessa sezione di scavo si è fatto ricorso ad un modello matematico che tenesse conto del campo magnetico generato da ogni singola terna.

Il modello costituito, secondo quanto previsto e suggerito dalla norma CEI 211-4 cap. 4.3, tiene conto delle componenti spaziali dell'induzione magnetica, calcolate come somma del contributo delle correnti nei diversi conduttori.

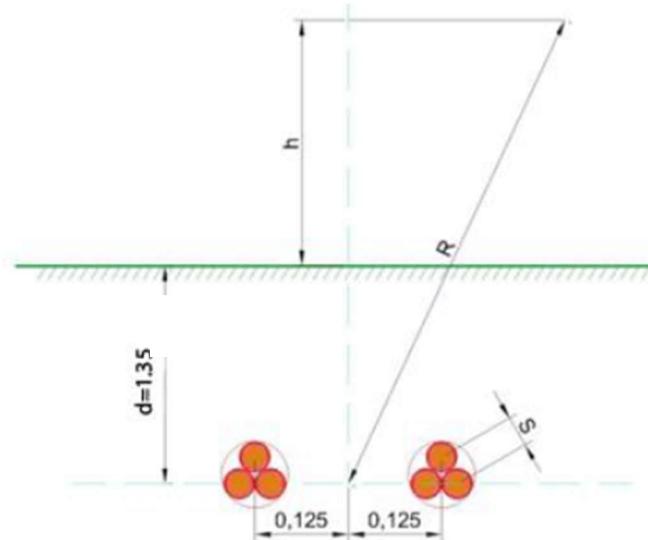
Considerata la natura vettoriale del campo magnetico, è possibile sommare i contributi dovuti alle singole terne e calcolare, attraverso il modello semplificato di cui prima, il valore del campo magnetico nello spazio circostante l'elettrodotto.

$$B_i = \sum_{i=1}^n (0,1 * \sqrt{6} \frac{S_i * I_i}{(x-x_i)^2 + (y-d)^2}) \quad (2)$$

Nel caso di 2 terne quindi avremo:

$$B = 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S_1 * I_1}{(x-x_1)^2 + (y-d)^2} + 0,1 * \sqrt{6} * \frac{S_2 * I_2}{(x-x_2)^2 + (y-d)^2}$$

	IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE (DC) 14,26 MWp - POTENZA IN IMMISSIONE (AC) 13,6 MW Comune di Butera (CL)	Rev.	0
	22-00073-IT-BUTERA_PI-R03 RELAZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI IMPIANTO E CONNESSIONE	Pag.	15 di 15



Applicando la relazione numerica del caso B è evidente che il valore dell'induzione elettromagnetica generato dai cavidotti interni all'impianto fotovoltaico, è al di sotto dell'obiettivo di qualità, cioè $3 \mu\text{T}$, assumendo sull'asse degli stessi ed ad altezza del suolo pari a 0m, un valore pari a $2,72 \mu\text{T}$, rispettando quindi i limiti normativi.

7 CONCLUSIONI

La trattazione appena svolta, porta alla conclusione che l'impatto elettromagnetico generato dai cavidotti AT può considerarsi di scarsa entità, e se consideriamo anche che le opere non saranno realizzate in aree gioco per l'infanzia, ambienti abitativi, ambienti scolastici o in luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore (limite normativo per l'esposizione a valori di $B > 3 \mu\text{T}$), l'impatto può considerarsi **TRASCURABILE**.