



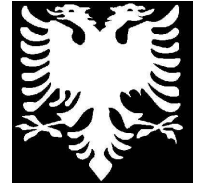
Regione Siciliana



Città Metropolitana di Palermo



Comune di Monreale



Comune di Piana degli Albanesi

Proponente

FLYNIS PV 22 S.r.l.

Via Statuto, 10 - 20121 Milano - Italy
pec: flynispv22srl@legalmail.it

Progetto Definitivo

Denominazione progetto:

**REALIZZAZIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO
"MONREALE"**

Potenza nominale complessiva = 14476,8 kWp

Sito in:

COMUNI DI MONREALE E PIANA DEGLI ALBANESI (PA)

Titolo elaborato:

Relazione sugli effetti dei campi elettromagnetici



Elaborato n. **EL06**

Scala --

Prog. Definitiva: Ing. Nicodemo Agostino
Flyren Development S.r.l.
Lungo Po Antonelli, 21, Torino (TO)

Progettisti : Ing. Nicodemo Agostino
Flyren Development S.r.l.
Lungo Po Antonelli, 21, Torino (TO)

Collaboratori : Ing. Marco Pignolo
Ing. Anastasia Budace



REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	Ing. N.Agostino	Ing. M.Marchica	Ing.M.Marchica / D.ssa E.Santoro	16/09/2022
01				
02				

FIRMA/TIMBRO
COMMITTENTE:



FLYREN
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

Andrea Pellegan



FLYREN
THE CULTURE OF CLEAN ENERGY

Flyren Development S.r.l.
Lungo Po Antonelli, 21 - 10153 Torino (TO)
tel: 011/ 8123575 - fax: 011/ 8127528
email: info@flyren.eu
web: www.flyren.eu
C.F. / P. IVA n. 12062400010

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "MONREALE"				
EL06	Relazione di valutazione influenza campi elettromagnetici	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 1 di 6

1. OBIETTIVO.....	2
2. CARATTERISTICHE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	2
3. APPLICAZIONE DELLA NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
4. VALUTAZIONE DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI NEL CAMPO FOTOVOLTAICO	4
5. CONCLUSIONI.....	6
6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA MONREALE"				
EL06	Relazione sull'impatto elettromagnetico delle infrastrutture elettriche	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 2 di 6

1. Obiettivo

La finalità del presente documento è la definizione dell'influenza dei campi elettromagnetici emessi dalle installazioni elettriche afferenti all'impianto fotovoltaico di "MONREALE" che sarà realizzato in Comune di MONREA, nella città metropolitana di Palermo, in Regione Sicilia.

Saranno valutate nello specifico le emissioni elettromagnetiche legate alle infrastrutture quali cabine elettriche, trasformazione MT/bt e cavidotti nel rispetto di quanto previsto dal DPCM 8 luglio 2003 e al calcolo delle DPA in relazione a quanto previsto dal DM 29 maggio 2008.

2. Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico

E' prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato a terra, suddiviso in tre lotti, con una potenza di picco complessiva pari a 14476,8 kWp.

I tre lotti di impianto, afferiscono a tre distinti punti di connessione alla rete elettrica MT a 20 kV del Gestore di Rete E-Distribuzione.

Nel dettaglio:

- Il lotto 1, per complessivi 5,72 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità 322917879 e codice **POD IT001E106306699**;
- Il lotto 2, per complessivi 5,72 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità 322917879 e codice **POD IT001E106306681**;
- Il lotto 3, per complessivi 3,0368 MWp, immetterà energia elettrica in rete attraverso il punto di connessione di cui alla STMG di E-Distribuzione avente codice di rintracciabilità 322917879 e codice **POD IT001E106306672**;

I moduli fotovoltaici saranno raggruppati in stringhe composte da 32 moduli in serie per complessive 696 stringhe fotovoltaiche e 22272 moduli fotovoltaici.

Le 696 stringhe saranno riportate in ingresso a 63 convertitori CC/CA (inverter) per la conversione dell'energia prodotta da corrente continua a corrente alternata alla tensione di 800V ac. Gli inverter saranno poi collegati ai quadri elettrici bt in corrente alternata installati all'interno delle cabine di trasformazione all'interno delle quali saranno alloggiati anche i trasformatori MT/bt che trasformeranno l'energia prodotta alla tensione di rete di 20 kV.

La cabina di consegna sarà collegata per mezzo di linee interrate in antenna alla Cabina Primaria AT/MT Guadalami.

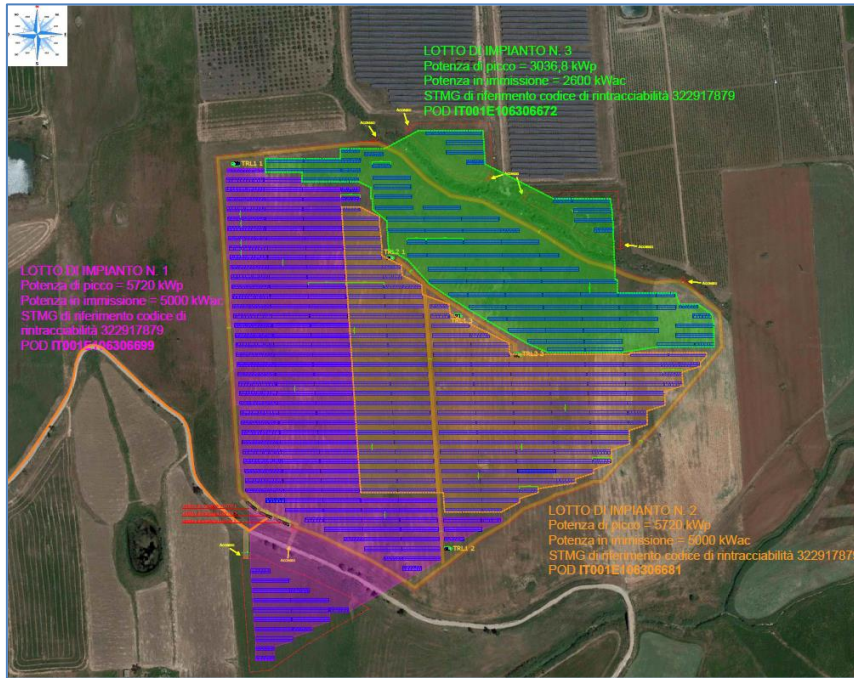


Immagine 1 – Siti di intervento in Monreale

3. Applicazione della normativa di riferimento

Il riferimento per la valutazione delle influenze elettromagnetiche delle infrastrutture elettriche di impianto è il DPCM 8 luglio 2003 nel quale vengono fissati i limiti di esposizione e i valori di attenzione per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete industriale e connessi al funzionamento e all’esercizio degli elettrodotti.

I limiti imposti sono deducibili nel DPCM e sono riportati nei seguenti estratti del Decreto:

Art. 3. Limiti di esposizione e valori di attenzione

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 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci.

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 μ T, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA MONREALE"				
EL06	Relazione sull'impatto elettromagnetico delle infrastrutture elettriche	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 4 di 6

Art. 4. Obiettivi di qualità

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

A tal proposito, quindi, la costruzione dell'impianto avrà come finalità quella di attestarsi al raggiungimento di un valore di intensità del campo magnetico inferiore ai 3 μ T come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore di esercizio.

La condizione normale di esercizio è quella di sviluppo della totale potenza da parte dell'impianto.

4. Valutazione dei campi elettromagnetici nel campo fotovoltaico

4.1 Analisi sui moduli fotovoltaici

Il contributo dei moduli fotovoltaici può ritenersi trascurabile ai fini della valutazione. I moduli operano solamente a tensione e corrente continua (frequenza nulla) e la possibilità di dar luogo a campi elettromagnetici variabili può avvenire solo durante brevi transitori di corrente dovuti ad accensione e spegnimento delle apparecchiature di conversione.

4.2 Analisi sui convertitori CC/CA

Il convertitori previsti per l'installazione nell'impianto fotovoltaico sono dotati di certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica CEI EN 61000.

Il fattore di distorsione armonica delle macchine THD è inferiore al 3% e la componente di immissione in rete è costantemente monitorata dall'algoritmo di protezione della macchina.

4.3 Analisi sui trasformatori MT/bt

Trasformatori 3250 kVA

Nell'area di impianto sono previste n. 5 unità di conversione e trasformazione, ciascuna equipaggiata con trasformatore MT/bt in olio, di potenza 3250 kVA con tensione di ingresso 800V lato inverter e uscita 20000V lato rete. Alla potenza di 3250 kVA con secondario a 800V, corrisponde una corrente totale sul lato bt pari a 2345,55 A e una corrente a primario MT pari a 93,82 A circa.

Il trasformatore è considerato la principale sorgente di emissione di campo magnetico. Ciascun trasformatore, inserito nelle unità di trasformazione, è situato al chiuso nel campo fotovoltaico, distante sia dalla cabina utente che dalla cabina di consegna.

Si stima che la corrente di 2345,55 possa essere trasferita da almeno 8 corde per fase da 240 mm² in alluminio, ciascuna con diametro esterno pari a 27,5 mm.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA MONREALE"				
EL06	Relazione sull'impatto elettromagnetico delle infrastrutture elettriche	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 5 di 6

Per il calcolo della distanza di prima approssimazione DPA, vale a dire la distanza al di fuori della quale il valore dell'induzione magnetica si intende inferiore a $3\mu T$, si considera la corrente di bassa tensione del trasformatore e una distanza tra le fasi pari ad almeno il diametro dei cavi reali in uscita dal trasformatore (isolante + conduttore). Si considera quindi $I = 2345 \text{ A}$ e $x = \text{diametro cavi} = 27,5 \text{ mm} = 0,0275 \text{ m}$.

Applicando la formula di seguito descritta, derivante dal DM 29 maggio 2008 in applicazione del capitolo 5.2.1 si ottiene:

$$\frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0,40942 \cdot x^{0,5242}$$

Da cui $DPA = 3,00 \text{ m}$ che porta a **DPA = 3 m dalla pianta di installazione della cabina di trasformazione e dei relativi quadri elettrici generali MT e bt alloggiati nella stessa unità di conversione e trasformazione.**

Il trasformatore, installato entro la cabina di trasformazione, alloggiato entro grigliato metallico IP3X, si trova in una zona che non sarà mai permanentemente presidiata.

4.4 Analisi sulle cabina di consegna e sulla cabina utente

Per quanto riguarda le cabina di consegna, che conterranno esclusivamente apparecchiature MT, sarà considerato un valore pari a **DPA = 2m dalla parete della cabina su ogni lato** (Linea Guida per l'applicazione del § 5.1.3 dell'Allegato al DM 29.05.08).

4.5 Analisi sui cavi di comunicazione, monitoraggio e sicurezza

I cavi oggetto del presente paragrafo sono cavi di tipo schermato, per cui si ritengono trascurabili gli effetti prodotti dai campi elettromagnetici

4.6 Elettrodotti MT di connessione

Il cavo elettrico interrato utilizzato è del tipo ARE4H5EX 12/20 kV tripolare a elica visibile. A tal proposito si richiama il paragrafo 3.2 dell'allegato al DM 29/5/2008 in cui si sottolinea che "le linee MT in cavo cordato ad elica (Interrate o aeree) *costituiscono uno di casi di esclusione di applicazione del calcolo delle DPA,* poiché in questo caso le fasce associabili hanno ampiezza ridotta inferiori alle distanze previste dal Decreto interministeriale 449/88 e dal Decreto del Ministro dei lavori pubblici 16 gennaio 1991. Su tale cavo non risulta necessario valutare DPA.

4.7 Elettrodotti MT interni al campo FV

Anche per i cavidotti interni al campo FV, contenenti linee MT, saranno impiegati i cavi elettrici con conduttore in alluminio, di tipologia ad elica visibile, già descritti al precedente punto. Valgono, conseguentemente, le stesse considerazioni.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO "CONTRADA MONREALE"				
EL06	Relazione sull'impatto elettromagnetico delle infrastrutture elettriche	rev 00	Data 16.09.2022	Pagina 6 di 6

5. Conclusioni

Le aree di impianto fotovoltaico e il cavidotto relativo alle opere di rete non prevedono la presenza permanente umana nelle fasce di rispetto DPA per oltre 4 ore (si parla in realtà di pochi minuti).

Per quanto riguarda i cavi in corrente alternata BT interrati a circa 70-100 cm nelle varie zone di impianto, la situazione di maggior interesse è quella dei tratti di cavidotto che alimentano gli impianti di servizio.

In tali zone, in funzione dei diametri previsti per i cavi e delle correnti in circolazione, la DPA a livello suolo sarà di circa 2 m. dall'asse dello scavo di posa.

6. Normativa di riferimento

La normativa di riferimento per le valutazioni oggetto della presente relazione, a titolo indicativo e non esaustivo, si richiamano nel seguito:

- 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"
- DM 29 maggio 2008 " Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti"
- Dlgs 81/2008 e ss.mm.ii. " Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- Norma CEI 211-4: "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e stazioni elettriche"
- Norma 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"

Borgosesia, 16 settembre 2022

Ing. Nicodemo Agostino

