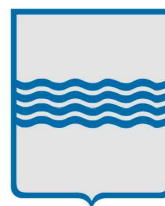


Comune di Grottole (MT)



Regione Basilicata



Committente:



SUSTAINABLE DEVELOPMENT

FALCK RENEWABLES SVILUPPO s.r.l.

Corso Venezia, 16, Milano (MI)

P. IVA 10500140966

Titolo del Progetto:

Progetto di un impianto fotovoltaico con sistema di accumulo integrato con impianto olivicolo - denominato "SAN DONATO"

Documento: PROGETTO DEFINITIVO		Documento: A40000RIE	
Elaborato: Relazione tecnica specialistica sull'impatto elettromagnetico		SCALA: -	
		FOGLIO: -	
		FORMATO: A4	
Progettazione:		Nome file: A40000RIE.pdf	
 Consorzio stabile Prometeo Srl via Napoli 71122 Foggia (FG)		 GF TECNO Srl via dott. O. Giampaolo n. 13 70020 Toritto (BA)	
		il tecnico: 	

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
00	30/07/2021	Prima Emissione	GF Tecno		

Indice

Premessa	2
1 Generalità	2
2 Inquadramento normativo.....	3
3 Componenti del progetto in grado di generare campi elettromagnetici	4
3.1 Identificazione delle componenti	4
4 Moduli fotovoltaici.....	5
5 Gruppi di conversione	5
6 Relazione di calcolo intorno a trasformatori di potenza	6
6.1 Fascia di rispetto del trasformatore da 100kVA presente in cabina di concentrazione.....	6
6.2 Fascia di rispetto del trasformatore da 4.000kVA presente in cabina conversione/trasformazione.	7
7 Relazione di calcolo relative alle linee di trasporto dell'energia elettrica	7
8 Relazione di calcolo relativa alla sottostazione	8
9 Conclusioni	10

Premessa

La società Falck Renewables Sviluppo s.r.l. propone nel territorio Comunale di Grottole (MT), in località San Donato, la realizzazione di un impianto fotovoltaico con sistema di accumulo storage denominato San Donato.

L'area interessata al progetto è di circa 36 ettari circa identificati catastalmente al FG 13. Attualmente questa area è destinata ad attività agricola, prevalentemente seminativi.

La potenza nominale in immissione nella RTN sarà pari a 29,81 MW.

Il presente documento costituisce lo studio di compatibilità elettromagnetica del parco.

1 Generalità

Ogni apparecchiatura che produce o che viene attraversata da una corrente elettrica è caratterizzata da un campo elettromagnetico. Il campo elettromagnetico presente in un dato punto dello spazio è definito da due vettori: il campo elettrico e l'induzione magnetica.

Il primo, misurato in V/m, dipende dalla tensione a cui è sottoposta l'apparecchiatura, mentre l'induzione magnetica che si misura in μT - dipende dalla permeabilità magnetica del mezzo e dalla corrente che circola. Il rapporto tra l'induzione magnetica e la permeabilità del mezzo individua il campo magnetico.

Le grandezze caratterizzanti il campo elettrico ed il campo magnetico sono in generale intercorrelate, fatta eccezione per i campi a frequenze molto basse, per le quali il campo elettrico ed il campo magnetico possono essere considerati indipendenti.

In generale le correlazioni tra campo elettrico e campo magnetico sono assai complesse, dipendono dalle caratteristiche della sorgente, dal mezzo di propagazione, dalla presenza di ostacoli nella propagazione, dalle caratteristiche del suolo e dalle frequenze in gioco.

La diffusione del campo elettromagnetico nello spazio avviene nello stesso modo in tutte le direzioni; la diffusione può essere comunque alterata dalla presenza di ostacoli che, a seconda della loro natura, inducono sul campo elettromagnetico riflessioni, rifrazioni, diffusi, assorbimento, ecc.

La diffusione del campo elettromagnetico può comunque essere alterata anche dalla presenza di un altro campo elettromagnetico.

Nel presente documento si esaminano le apparecchiature e le infrastrutture necessarie alla realizzazione del progetto proposto, con particolare riguardo alla generazione di campi elettromagnetici a bassa frequenza.

Tutte le componenti del progetto operano, infatti, alla frequenza di 50 Hz, coincidente con la frequenza di esercizio della rete di distribuzione elettrica nazionale.

2 Inquadramento normativo

La legge del 22 febbraio 2001, n. 36, e, in particolare, l'art. 4, comma 2, lettera a) prevede che con decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministro dell'ambiente di concerto con il Ministro della Sanità, siano fissati i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per la protezione dalla esposizione della popolazione, nonché le tecniche di misurazione e di rilevamento dei livelli di emissioni elettromagnetiche.

Per gli impianti che utilizzano la frequenza industriale nominale a 50 Hz tale decreto è - ad oggi - il DPCM del 23 aprile 1992 che disciplina i limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico alla frequenza industriale nominale negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.

A questo è seguito il DPCM dell'8 luglio 2003 che stabilisce anche un obiettivo di qualità per il campo magnetico, ai fini della progressiva minimizzazione delle esposizioni.

In estrema sintesi l'atto normativo DPCM del 23 aprile 1992 individua i seguenti limiti massimi di esposizione:

- 5kV/m e 100 μ T, rispettivamente per l'intensità di campo elettrico e di induzione magnetica, in aree o ambienti in cui gli individui trascorrono una parte significativa della loro giornata;
- 10kV/m e 1000 μ T, rispettivamente per l'intensità di campo elettrico e di induzione magnetica, nel caso in cui l'esposizione sia ragionevolmente limitata a poche ore al giorno.

Il DPCM dell'8 Luglio 2003 stabilisce inoltre che 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, 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.

Il DPCM inoltre definisce il concetto di "fascia di rispetto" ovvero la zona prossima all'elettrodotto nella quale l'induzione magnetica è uguale o supera il valore di 3 μ T. Lo stesso decreto lascia il compito alle APAT, sentite le ARPA, di definire la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto.

A tale scopo sono stati emanati:

- DM 29/05/2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti" (G.U. 5 luglio 2008, n.156 – S.O.G.U. n.160);
- DM 29/05/2008 "Approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica" (G.U. 2 luglio 2008, n.153).

Inoltre, nella presente relazione si è fatto riferimento a:

- D.L. 9 aprile 2008 n° 81 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro"
- Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici";

- Norma CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee 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."
- 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.

3 Componenti del progetto in grado di generare campi elettromagnetici

3.1 Identificazione delle componenti

Il progetto proposto consta nella realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento dell'energia solare.

L'impianto è costituito da:

- n°5 stazioni di conversione/trasformazione realizzate in prefabbricato in cemento armato;
- n°1 cabina di concentrazione realizzata in prefabbricato in cemento armato.

Nelle cabine di conversione/trasformazione vengono convogliati i cavi in corrente continua provenienti dalle stringhe dei pannelli fotovoltaici per la connessione ai gruppi di conversione (inverter). In tali cabine si procede alla trasformazione della tensione da 600V a 30kV. In totale sono presenti n°5 cabine di conversione/trasformazione dotate ciascuna di un trasformatore elevatore da 4.000kVA.

Le cabine di conversione/trasformazione sono collegate, mediante cavi MT posati in cavidotti interrati ad una profondità di 120cm alla cabina di ricezione. Questa è dotata inoltre di un trasformatore per i servizi ausiliari da 100kVA.

La cabina di concentrazione è a sua volta collegata ad una sottostazione tramite un cavo in media tensione cordato ad elica direttamente interrato.

Per quanto riguarda il campo elettrico ed il campo elettromagnetico in corrispondenza della cabina di trasformazione e della distribuzione MT interna, bisogna considerare che lo spazio è di norma chiuso ed interdetto ai non addetti ai lavori.

In prossimità dei passanti del trasformatore ci sono le azioni di campo elettromagnetico più significativi ed i valori sono stati calcolati nel capitolo successivo.

Bisogna considerare che lo spazio intorno alle apparecchiature in cabina è di norma chiuso ed interdetto ai non addetti ai lavori.

I componenti dell'impianto sono:

- moduli fotovoltaici;
- gruppi di conversione (inverter);
- sistemi di trasformazione;
- linee di trasporto dell'energia elettrica;
- sottostazione.

4 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue per cui la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata.

Nella certificazione dei moduli fotovoltaici alla norma CEI 82-8 (IEC 61215) non sono comunque menzionate prove di compatibilità elettromagnetica, poiché assolutamente irrilevanti.

5 Gruppi di conversione

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Il legislatore ha previsto che tali macchine, prima di essere immesse sul mercato, possiedano le necessarie certificazioni a garantirne sia l'immunità dai disturbi elettromagnetici esterni, sia le ridotte emissioni per minimizzarne l'interferenza elettromagnetica con altre apparecchiature elettroniche posizionate nelle vicinanze o con la rete elettrica stessa (via cavo).

A questo scopo gli inverter prescelti possiedono la certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica (EMC):

- CEI EN 50273 (CEI 95-9);
- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65);
- CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10);
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31);
- CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28);
- CEI EN 55022 (CEI 110-5);
- CEI EN 55011 (CEI 110-6);

6 Relazione di calcolo intorno a trasformatori di potenza

Il D.M. 29/05/08 prevede la possibilità di effettuare un calcolo semplificato, mediante l'individuazione della distanza di prima approssimazione D_{PA} della fascia di rispetto, secondo la formula seguente:

$$D_{PA} = 0,40942\sqrt{I} x^{0,5241}$$

dove:

- I è la corrente nominale (secondaria) del trasformatore;
- X è il diametro dei cavi in uscita dal trasformatore.

All'interno del progetto sono previsti due tipi differenti di trasformatori:

- Nelle cabine di conversione/trasformazione, sono presenti trasformatori da 4000kVA;
- Nella cabina di concentrazione, è presente un trasformatore da 100kVA.

6.1 Fascia di rispetto del trasformatore da 100kVA presente in cabina di concentrazione.

In cabina di ricezione è presente un trasformatore per i servizi ausiliari, avente le seguenti caratteristiche e connessioni:

- Potenza 100kVA;
- Tensione primaria 30kV;
- Tensione secondaria 230/400 V;
- Massima corrente secondaria 180 A;
- Cavo in uscita tipo FG16R16 4x1x50mmq;
- Diametro conduttore cavo in uscita 8,9mm.

Da queste considerazioni, utilizzando la metodologia proposta dal D.M. 29/05/08 risulta:

$$D_{PA} = 0,40942\sqrt{I} x^{0,5241} = 0,46m$$

Tale fascia di rispetto ricade all'interno del locale cabina.

6.2 Fascia di rispetto del trasformatore da 4.000kVA presente in cabina conversione/trasformazione.

In cabina di conversione/trasformazione è presente un trasformatore di potenza avente le seguenti caratteristiche e connessioni:

- Potenza 4.000kVA;
- Tensione primaria 30kV;
- Tensione secondaria 600V;
- Massima corrente secondaria 4281 A;
- Cavo in uscita tipo FG16R16 3x(2x1x240mmq);
- Diametro conduttore cavo in uscita 39mm (doppio cavo da 240mmq in parallelo).

Da queste considerazioni, utilizzando la metodologia proposta dal D.M. 29/05/08 risulta:

$$D_{PA} = 0,40942\sqrt{I} x^{0,5241} = 4,89m$$

Tale fascia di rispetto interessa unicamente aree interne al parco fotovoltaico interdette all'accesso da parte dei non addetti ad i lavori.

7 Relazione di calcolo relative alle linee di trasporto dell'energia elettrica

La rete di connessione tra le varie apparecchiature dell'impianto è interamente interrata e consta in:

- cavi in c.c. per la connessione delle stringhe ai gruppi di conversione
- cavi MT 30kV tra cabina di conversione/trasformazione e cabina di concentrazione
- cavi MT 30kV tra cabina di concentrazione e sottostazione

Per la distribuzione in corrente continua, la generazione di campi variabili è limitata ai soli transitori di corrente (durante la ricerca del MPP da parte dell'inverter, e durante l'accensione o lo spegnimento) e sono comunque di brevissima durata.

Le linee interrate MT di collegamento tra le cabine di conversione/trasformazione e verso la sottostazione saranno composte da cavi cordati ad elica, direttamente interrati, pertanto, in base al punto 3.2 del Decreto 29 maggio 2008 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, **non risulta rientrante nella tipologia di linea elettrica per la quale si debbano avere delle fasce di rispetto.**

8 Relazione di calcolo relativa alla sottostazione

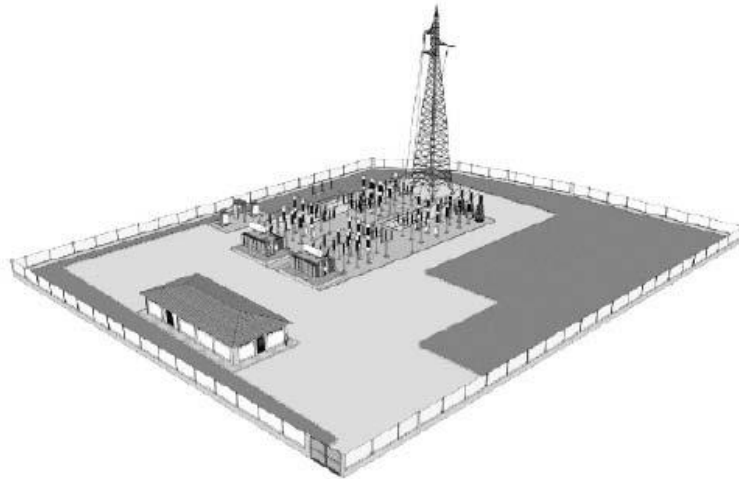
Nella stazione di utenza le sorgenti di campi elettrici e magnetici sono essenzialmente il trasformatore da 20 MVA, le sbarre AT e le sbarre MT del locale tecnico.

La stazione di utenza viene realizzata in accordo alle norme CEI per cui la distanza di prima approssimazione rientra nel perimetro dell'impianto in quanto non vi sono livelli di emissione sensibili oltre detto perimetro.

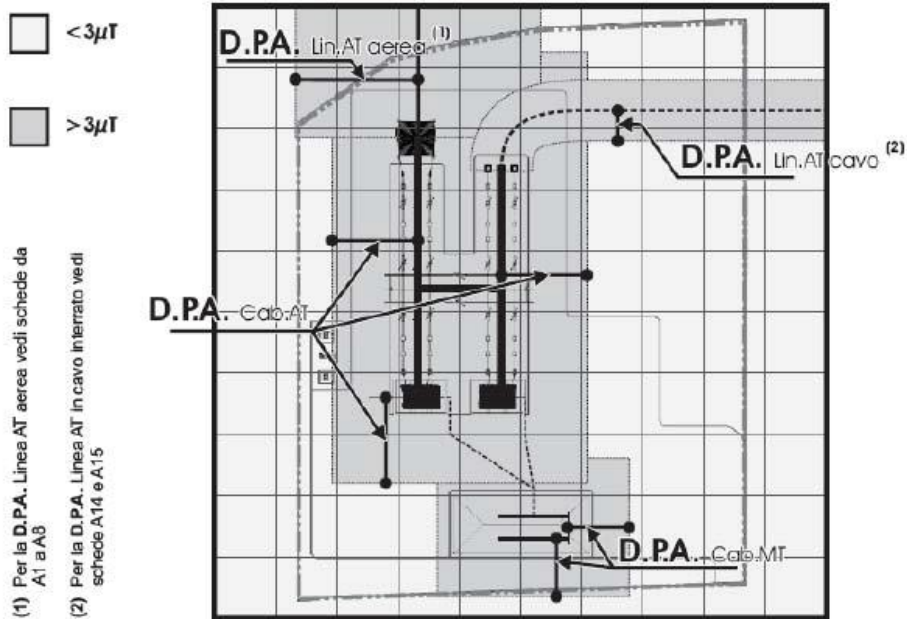
Si rammenta inoltre che nelle condizioni di normale esercizio, in stazione non vi sarà presenza di personale salvo per operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria.

A titolo di esempio si riportano le DPA per cabine primarie 132/150-15/20kV con trasformatore 150/30kV da 63MVA le cui distanze di prima approssimazione (DPA) sono espresse nella scheda sintetica A16 della "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" di ENEL.

A16 - Cabina primaria isolata in aria (132/150-15/20 kV)



RAPPRESENTAZIONE DELLA FASCIA DI RISPETTO E DELLA D.P.A.



Tipologia trasformatore [MVA]	CABINA PRIMARIA						
	D.P.A. Cab. da centro sbarre AT	Distanza tra le fasi AT	Corrente	D.P.A. Cab. da centro sbarre MT	Distanza tra le fasi MT	Corrente	Riferimento
	m	m	A	m	m	A	
63	14	2.20	870	7	0.38	2332	A16

9 Conclusioni

Per quanto riguarda le emissioni elettromagnetiche e di campo elettrico, le prescrizioni adottate con l'installazione delle apparecchiature in locali chiusi, e l'adozione di percorsi cavi esclusivamente interrati, l'impatto generato dall'emissioni dei campi elettromagnetici durante la fase di esercizio risulta essere trascurabile nel pieno rispetto dei valori di legge.