

VATT ENERGY s.r.l.

via Giovanni Boccaccio,7 - 20123



Regione Siciliana

Realizzazione di parco Fotovoltaico della potenza complessiva di 79,61 MW, relativi cavidotto e sottostazione da realizzarsi nel territorio del comune di Catania, c/da Sigona



Elaborato : Relazione tecnica verifica Campo Elettromagnetico

Progettazione :

(dott. Ing. Giuseppe De Luca)



Ambiente : (dott. Agr. Daniele Monti)



Geologia: (Dr. Geol. Cosimo Pampalone)



Elab.n° R_{CEM}

FORMATO A4

SCALA: -----

NOTE:

DATA:

NOTE:

DATA EMISSIONE : MARZO 2021

PREMESSE.	2
RISCHIO CAMPI ELETTROMAGNETICI: LE NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
VALUTAZIONE RISCHIO CAMPI ELETTROMAGNETICI: FATTORI DA CONSIDERARE	4
MISURE DI PREVENZIONE E PROTEZIONE DAL RISCHIO CEM	5
DEFINIZIONI	6
DESCRIZIONE ARCHITETTURA DI IMPIANTO.	8
IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI E DEI RECETTORI	17
SORGENTI.	17
RECETTORI.	18
ANALISI CAMPI ELETTROMAGNETICI	19
NORMATIVA	19
CAMPO ELETTROMAGNETICO IMPIANTO FOTOVOLTAICO.	19
CAMPO ELETTROMAGNETICO INVERTER.	20
CAMPO ELETTROMAGNETICO GENERATO DALLE CABINE DI TRASFORMAZIONE	21
CALCOLO E VERIFICA DEI CAMPI EMESSI DALLA LINEA INTERRATA IN ESAME.	22
<i>Cavi in MT.</i>	23
CONCLUSIONI.	26

Premesse.

La presente relazione tecnica si riferisce al progetto dell'allacciamento e messa in servizio di un impianto di produzione fotovoltaica di potenza pari a 79,61 MW_P denominato VATT sito in territorio del comune di Catania (CT) in contrada Sigona.

In particolare, lo scopo della relazione è, in via previsionale, la **valutazione del rischio campi elettromagnetici** (CEM) che possano derivare dall'esercizio dell'impianto, operante in parallelo con la rete elettrica nazionale.

In questa sede verranno valutate anche le eventuali fasce di rispetto dai conduttori.

La presente valutazione dei rischi è uno strumento importante per la tutela della salute e la sicurezza dei lavoratori esposti, e viene predisposta ai sensi del Testo Unico (articolo 207), che individua il campo di applicazione nei "*campi magnetici statici e campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici variabili nel tempo, di frequenza inferiore o pari a 300 GHz*".

Rischio campi elettromagnetici: le normative di riferimento

- **Legge quadro 22.02.2001, n. 36**, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 08.07.2003**, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti"
- Valutazione dei rischi secondo il **Decreto Legislativo 19 novembre 2007, n. 257** Attuazione della direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici);
- **D.Lgs. 81/08 - Capo IV (Titolo VIII)** : "Protezione dei lavoratori dai rischi di esposizione a campi elettromagnetici";
- **D.M. 29.05.2008**: approvazione delle procedure di misura e valutazione dell'induzione magnetica (G.U. n. 153 del 02.07.2008).
- **D.M. 29.05.2008**: approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti (G.U. n. 160 del 05.07.2008).
- Direttiva Europea 2013/35/UE, recepita in Italia con il **D.Lgs. n. 159 del 1° agosto 2016**;
- Guida non vincolante di buone prassi per l'attuazione della Direttiva 2013/35/UE relativa ai campi elettromagnetici", pubblicata dalla Commissione Europea.
- Norme tecniche di riferimento (*elenco non esaustivo*) per quanto riguarda misura e valutazione dei campi elettromagnetici e procedure di valutazione all'esposizione :
 - 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 211-7: "Guida per la misura e per la valutazione dei campi elettrici e magnetici nell'intervallo di frequenza 10 kHz - 300 GHz, con riferimento all'esposizione umana".
 - CEI EN 50499: "Procedura per la valutazione dell'esposizione dei lavoratori ai campi elettromagnetici".

Valutazione rischio campi elettromagnetici: fattori da considerare

La valutazione dei rischi da CEM permette di comprendere l'entità dei rischi per la salute e la sicurezza dei lavoratori derivanti dagli effetti nocivi di tali campi.

Gli **effetti possono essere diretti o indiretti**, e le normative si pongono l'obiettivo di proteggere la persona da entrambi. I primi sono quelli immediatamente riscontrabili, e che possono provocare ad esempio nausea, riscaldamento del corpo (o parti di esso), effetti su nervi, muscoli o organi sensoriali.

Gli effetti indiretti, invece, insorgono a livelli espositivi più bassi e riguardano, ad esempio:

- interferenze con dispositivi elettronici impiantati passivi (protesi, piastre di metallo, ecc.);
- interferenze con dispositivi elettronici impiantati attivi (come pacemaker o defibrillatori impiantati);
- interferenze con altre attrezzature e dispositivi medici elettronici;
- innesco involontario di detonatori, incendi o esplosioni;
- effetti su schegge metalliche, tatuaggi, body piercing e body art;
- scosse elettriche o ustioni dovute a correnti di contatto.

Secondo quanto previsto all'art. 209 (comma 4) del D.Lgs. 81/08, in fase di valutazione dei rischi da campi elettromagnetici **i fattori da considerare sono:**

- livello, spettro di frequenza, durata e tipo di esposizione;
- valori limite di esposizione e valori di azione;
- effetti sulla salute e sicurezza dei lavoratori;
- effetti indiretti (ad esempio, quelli elencati in precedenza);
- esistenza di attrezzature di lavoro alternative, volte a ridurre i livelli di esposizione ai campi elettromagnetici;
- disponibilità di azioni di risanamento volte a minimizzare i livelli di esposizione ai CEM;
- informazioni raccolte nel corso della sorveglianza sanitaria;
- sorgenti multiple di esposizione;
- esposizione simultanea a campi di frequenze diverse.

Misure di prevenzione e protezione dal rischio CEM

Per la valutazione dei rischi, vengono presi come riferimento due parametri fondamentali: **valori limite di esposizione e valori di azione**.

I primi si basano sugli effetti sulla salute (accertati) e su considerazioni biologiche, in modo che i lavoratori esposti siano protetti contro gli effetti nocivi a breve termine.

I **valori limite di azione**, invece, riguardano parametri direttamente misurabili, come:

- intensità di campo elettrico (E);
- intensità di campo magnetico (H);
- induzione magnetica (B);
- densità di potenza (S).

In base ai dati rilevati, andrà stabilito se e quali **misure di prevenzione e protezione mettere in atto**.

Il datore di lavoro, infatti, dovrà tenere in considerazione:

- altri metodi di lavoro che implicino una minore esposizione ai campi elettromagnetici;
- scelta di attrezzature che emettano campi elettromagnetici di intensità inferiore, a seconda del lavoro da svolgere;
- misure tecniche per ridurre l'emissione dei campi elettromagnetici, incluso (se necessario) l'uso di dispositivi di sicurezza, schermature o di analoghi meccanismi di protezione della salute;
- appropriati programmi di manutenzione delle attrezzature di lavoro, dei luoghi e delle postazioni;
- progettazione e struttura dei luoghi e delle postazioni di lavoro;
- limitazione della durata e dell'intensità dell'esposizione;
- disponibilità di adeguati dispositivi di protezione individuale.

Il rispetto dei valori limite di azione assicura, quindi, anche quello dei valori limite di esposizione.

Definizioni

- 1. Campo elettrico:** così come definito nella norma CEI 211-6 data pubblicazione 2001-01, classificazione 211-6, prima edizione, 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.
- 2. Campo magnetico:** così come definito nella norma CEI 211-6 data pubblicazione 2001-01, classificazione 211-6, prima edizione, "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".
- 3. Campo di induzione magnetica:** così come definito nella norma CEI 211-6 data pubblicazione 2001-01, classificazione 211-6, prima edizione "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".
- 4. Frequenza:** così come definita nella norma CEI 211-6 data pubblicazione 2001-01, classificazione 211-6, prima edizione, "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".
- 5. Elettrodotto:** è l'insieme delle linee elettriche delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione **Limite di esposizione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione dalla popolazione e dei lavoratori per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettera a) della Legge Quadro;
- 6. Valore di attenzione:** è il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettere b) e c). Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge;
- 7. Obiettivi di qualità:** o sono i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le competenze definite dall'articolo 8 della Legge Quadro; o sono i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

- 8. Fascia di rispetto:** è definita come lo spazio circostante un elettrodotto (al di sopra e al di sotto) del livello del suolo, costituito da tutti i punti caratterizzati da un'induzione magnetica di valore superiore all'obiettivo di qualità per l'induzione magnetica di $3 [\mu\text{T}]$, stabilito dal già citato D.P.C.M. 8 luglio 2003.
- 9. Distanza di prima approssimazione (Dpa):** distanza, in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto, la cui proiezione al suolo disti dal centro linea più di Dpa, si trovi all'esterno delle fasce di rispetto.

Descrizione architettura di impianto.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico da realizzare nel territorio del comune di Catania in contrada Sabuci, in un area con destinazione urbanistica “agricola”.

L’area è raggiungibile percorrendo la SP 69 ii.

L’impianto fotovoltaico di progetto ha una potenza complessiva di picco installata pari a 79,61 MWp, e si svilupperà su un area dell’estensione di circa 115 Ha.

L’impianto sorgerà nel territorio del comune di Catania, in “c/da Sigona”, e verrà allacciato alla Stazione Elettrica si “*Pantano d’arci*”.

L’intera energia prodotta verrà immessa in rete per la vendita, ad eccezione di una piccola parte dedicata all’autoconsumo.

È prevista la messa in opera di tracker monoassiali con inseguitore, orientati con l’asse di rotazione in direzione nord – sud.

I tracker saranno di due tipologie, da 28 e da 14 moduli, e ognuno di essi costituirà una stringa, i moduli JinKo Solar – TR 78M presenteranno potenza di picco pari 585 W.

I supporti metallici verranno ancorati al suolo tramite fondazioni infisse nel terreno (chiodature, pali battuti o vitoni) senza l’ausilio di opere in cemento armato, che di fatto renderebbero .

Oltre l’installazione dei pannelli e dei moduli, è prevista la posa in opera di sistemi accessori quali cavidotti, cabine inverter e cabine di raccolta.

Tutti i collegamenti avverranno mediante cavidotti interrati, con tensione di esercizio pari a 30kV per i collegamenti *inverter – cabina di raccolta*, e con tensione di esercizio pari a 30 KV per il collegamento *Cabina di raccolta – stazione utente* .

L’area non presenta alcuna recinzione e non presenta neanche viabilità interna.

Per quanto esposto necessitano opere aggiuntive, come recinzione, e la viabilità in stabilizzato naturale, alla medesima quota del piano di campagna.

Inoltre si provvederà alla realizzazione di una guardiola in prefabbricato per ospitare il custode.

L’impianto sarà corredato da 15 inverter, 1 cabina di raccolta, 1 container con funzione di alloggio custode e 2 moduli storage.

Operativamente, durante le ore giornaliere l’impianto fotovoltaico converte la radiazione solare in energia elettrica in corrente continua.

La corrente prodotta è inviata attraverso i quadri di sottocampo agli inverter i quali la inviano ai trasformatori esterni integrati, che convogliano l'energia prodotta alla cabina di raccolta.

Ogni trasformatore a valle dell'inverter è collegato mediante un cavidotto MT interrato denominato "cavidotto interno" ad una cabina di raccolta a partire dalla quale si svilupperà un cavidotto MT interrato, denominato "cavidotto esterno" per collegamento alla Stazione Utente.

L'intera area d'impianto sarà delimitata da una recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto e sarà costituita da elementi modulari rigidi in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro che conferiscono una particolare resistenza e solidità alla recinzione. Essa offre una notevole protezione da eventuali atti vandalici, lasciando inalterato un piacevole effetto estetico e costituisce un sistema di fissaggio nel rispetto delle norme di sicurezza.

La recinzione avrà altezza complessiva di circa 200 cm con pali di sezione 60x60 mm disposti ad interassi regolari di circa 1 m con 4 fissaggi su ogni pannello ed infissi nel terreno alla base fino alla profondità massima di 1,00 m dal piano campagna.

A distanze regolari di 4 interassi le piantane saranno controventate con paletti tubolari metallici inclinati con pendenza 3:1.

Per consentire il passaggio della fauna selvatica di piccola taglia si prevede di installare la recinzione in modo da garantire lungo tutto il perimetro dell'impianto un varco di 20 cm rispetto al piano campagna.

L'accesso all'area d'impianto avverrà attraverso un cancello carraio scorrevole, con luce netta 6,00 m e scorrevole montato su un binario in acciaio fissato su un cordolo di fondazione in cls armato, dal quale spiccano i pilastri scatolari quadrati 120x 4 che fungono da guide verticali.

All'interno dell'area d'impianto e perimetralmente alla recinzione è previsto un sistema di illuminazione e videosorveglianza che sarà montato su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in cls armato.

L'illuminazione avverrà dall'alto verso il basso in modo da evitare la dispersione verso il cielo della luce artificiale in accordo con quanto previsto dalla normativa regionale e nazionale in materia di inquinamento luminoso.

Dalla cabina di raccolta si dipartiranno i cavidotti interrati che giungeranno fino alla stazione utente.

Dalla cabina di consegna si svilupperà un cavidotto lungo la SS194, poi lungo la strada comunale denominata via Marcellino, per poi deviare verso viabilità privata

interpodere e giungere in corrispondenza del passo ferroviario ormai in disuso.

Dal passo ferroviario attraverso viabilità comunale giungerà fino alla stazione ENEL di Lentini, ove è stato assegnato il punto di connessione.

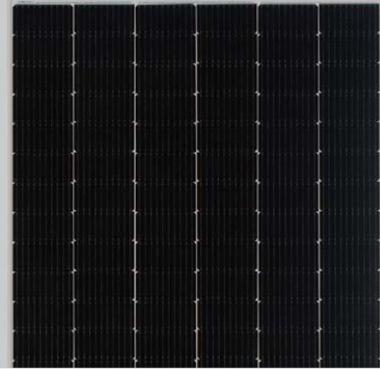
Ogni tracker viene fissato al terreno senza l'ausilio di cemento armato, o con i vitoni o con la tecnica del battipalo.

TR 78M 565-585 Watt Mono-facial

Tiling Ribbon (TR) Technology

Positive power tolerance of 0~+3%

TIGER Pro



KEY FEATURES



TR technology + Half Cell

TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (mono-facial up to 21.40%)



MBB instead of 5BB

MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.



Higher lifetime Power Yield

2% first year degradation,
0.55% linear degradation



Best Warranty

12 year product warranty,
25 year linear power warranty



Strengthened Mechanical Support

5400 Pa snow load, 2400 Pa wind load

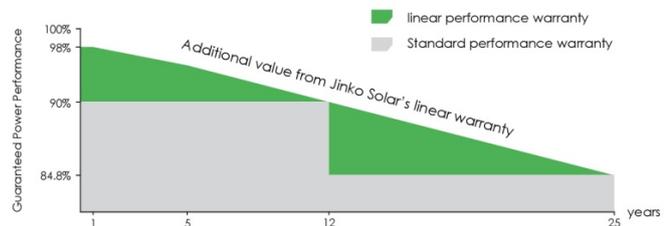


ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018
certified factory

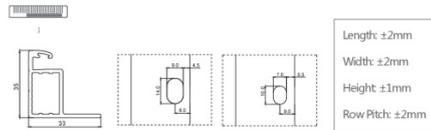
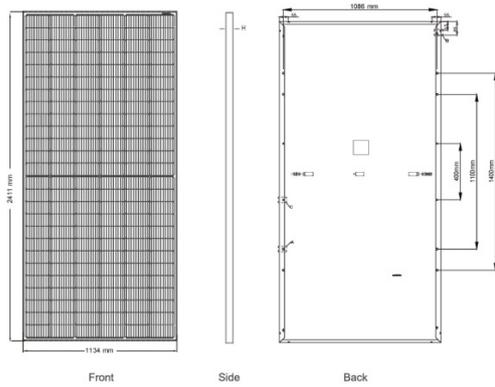
IEC61215, IEC61730 certified product

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty
0.55% Annual Degradation Over 25 years



Engineering Drawings

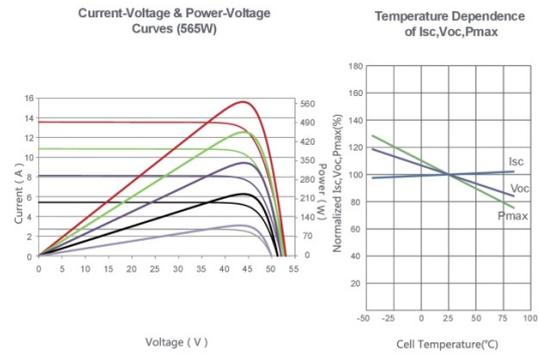


Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 496pcs/ 40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2411×1134×35mm (94.92×44.65×1.38 inch)
Weight	31.1 kg (68.6 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM565M-7RL4-V		JKM570M-7RL4-V		JKM575M-7RL4-V		JKM580M-7RL4-V		JKM585M-7RL4-V	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp	580Wp	432Wp	585Wp	435Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	43.77V	40.74V	43.89V	40.85V	44.00V	40.96V	44.11V	41.07V	44.22V	41.18V
Maximum Power Current (Imp)	12.91A	10.32A	12.99A	10.38A	13.07A	10.44A	13.15A	10.51A	13.23A	10.57A
Open-circuit Voltage (Voc)	52.97V	50.00V	53.09V	50.11V	53.20V	50.21V	53.31V	50.32V	53.42V	50.42V
Short-circuit Current (Isc)	13.59A	10.98A	13.67A	11.04A	13.75A	11.11A	13.83A	11.17A	13.91A	11.23A
Module Efficiency STC (%)	20.67%		20.85%		21.03%		21.21%		21.40%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

* STC: ☀ Irradiance 1000W/m² 📱 Cell Temperature 25°C ☁ AM=1.5
 NOCT: ☀ Irradiance 800W/m² 📱 Ambient Temperature 20°C ☁ AM=1.5 🌀 Wind Speed 1m/s

**Efficiente**

- Possibilità di trasportare fino a 4 inverter in un container marittimo standard
- DC/AC fino al 150%
- Massima potenza fino a 25 °C di temperatura ambiente

Resistente

- Sistema intelligente ed efficiente di raffreddamento ad aria OptiCool
- Idoneità per l'uso all'esterno in tutto il mondo, in qualsiasi condizione ambientale e climatica

Flessibile

- Un dispositivo per tutte le applicazioni
- Applicazione FV, opzionale con batteria connessa sul lato CC

Semplice da usare

- Flessibilità nella connessione DC
- Alloggiamento per quadro cliente
- Alimentazione integrata per carichi interni ed esterni

SUNNY CENTRAL UP

Il nuovo Sunny Central: più potenza per metro cubo

Con una potenza fino a 4600 kVA con tensioni di sistema di 1500 V CC, l'inverter centralizzato SMA consente una progettazione più efficiente degli impianti e una riduzione dei costi specifici delle centrali fotovoltaiche ed a batteria. Per l'installazione delle apparecchiature del cliente è disponibile spazio aggiuntivo e un'alimentazione di tensione separata. Una vera tecnologia a 1500 V e il sistema di raffreddamento intelligente OptiCool assicurano un funzionamento senza problemi anche a temperature ambiente estreme (ambienti desertici e salini), nonché un lungo ciclo di vita (25 anni).

SUNNY CENTRAL UP

Dati tecnici	Sunny Central 4000 UP	Sunny Central 4200 UP
Lato CC		
Range di tensione V_{CC} (a 25 °C / a 50 °C)	da 880 a 1325 V / 1100 V	da 921 a 1325 V / 1100 V
Tensione CC min. $V_{CC, min}$ / Tensione d'avviamento $V_{CC, Start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Tensione CC max. $V_{CC, max}$	1500 V	1500 V
Corrente CC max $I_{CC, max}$	4750 A	4750 A
Corrente di cortocircuito max $I_{CC, sc}$	6400 A	6400 A
Numero ingressi CC	Sbarra collettoria con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo)	
Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC	18 fusibili su entrambi i poli (36 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie	
Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità)	2x 800 kcmil, 2x 400 mm ²	
Zone Monitoring integrato	○	
Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
La massima dimensione del fusibile di batteria disponibile (per ingresso)	750 A	
Lato CA		
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 1$ (a 25 °C / a 50 °C)	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 0,9$ (configurazione standard A68) (a 25 °C / a 50 °C) ¹²⁾	3600 kW / 3060 kW	3780 kW / 3213 kW
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 0,8$ (a 25 °C / a 50 °C)	3200 kW / 2720 kW	3360 kW / 2856 kW
Corrente nominale CA $I_{CA, nom}$ (a 25 °C / a 50 °C)	3850 A / 3273 A	3850 A / 3273 A
Fattore massimo di distorsione	< 3 % alla potenza nominale	< 3 % alla potenza nominale
Tensione nominale CA / Range di tensione nominale CA ¹³⁾	600 V / 480 V a 720 V	630 V / 504 V a 756 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz / 47 Hz a 53 Hz 60 Hz / 57 Hz a 63 Hz	
Rapporto min di cortocircuito ai morsetti ⁹⁾	> 2	
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile ¹⁰⁾	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Grado di rendimento europeo		
Efficienza max ²⁾ / efficienza efficienza ²⁾ / efficienza CEC ³⁾	98,8 % / 98,6 % / 98,5 %	98,8 % / 98,7 % / 98,5 %
Dispositivi di protezione		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore di potenza CA	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II	
Protezione da sovratensioni CA (opzionale)	Scaricatore di sovratensioni, classe I e II	
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III	
Monitoraggio dispersione a terra / Monitoraggio dispersione a terra remoto	○ / ○	
Monitoraggio dell'isolamento	○	
Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
Dati generali		
Dimensioni (L / A / P)	2815 / 2318 / 1588 mm (110,8 / 91,3 / 62,5 pollici)	
Peso	< 3700 kg / < 8158 lb	
Autoconsumo (max. ⁴⁾ / carico parziale ⁵⁾ / medio ⁶⁾)	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W	
Alimentazione ausiliaria	Trasformatore integrato da 8,4 kVA	
Range di temperature di funzionamento ⁸⁾	-25 a 60 °C / -13 °F a 140 °F	
Rumorosità ⁷⁾	63,0 dB(A)*	
Range di temperature (stand-by)	-40 °C a 60 °C / -40 °F a 140 °F	
Range di temperature (in magazzino)	-40 °C a 70 °C / -40 °F a 158 °F	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante)	95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95%	
Altitudine operativa massima s.l.m. ⁹⁾ 1000 m / 2000 m ¹¹⁾ / 3000 m ¹¹⁾	● / ○ / ○	
Fabbisogno d'aria fresca	6500 m ³ /h	
Dotazione		
Collegamento CC	Capocorda a ogni ingresso (senza fusibile)	
Collegamento CA	sistema di sbarre (3 sbarre collettive, una per ciascuna fase)	
Comunicazione	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Farbe involucro / Dach	RAL 9016 / RAL 7004	
Approvvigionamento per utilizzatori esterni	○ (2,5 kVA)	
rispetta le norme e direttive	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, ARN 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
Norme CEM	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A	
Rispetta direttive e standard di qualità	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Dotazione di serie ○ Opzionale – Non disponibile		
Denominazione del tipo	SC 4000 UP	SC 4200 UP

- 1) La potenza nominale CA si riduce in caso di una tensione nominale CA nella stessa relazione
- 2) Grado di rendimento misurato senza autoalimentazione
- 3) Grado di rendimento misurato con autoalimentazione
- 4) Autoconsumo in funzionamento nominale
- 5) Autoconsumo < 75% P_n a 25 °C
- 6) Autoconsumo mediato per 5% fino a 100% P_n a 25 °C
- 7) Livello di pressione acustica a una distanza di 10 m

- 8) Valori valgono solo per gli inverter. Il valore consentito per soluzioni MV di SMA sono riportate nelle schede tecniche relative.
- 9) Un rapporto min di cortocircuito < 2 richiede una autorizzazione separata di SMA
- 10) Dipende della tensione d'ingresso
- 11) De-rating in temperatura anticipato e riduzione della tensione a vuoto CC
- 12) Il valore indicato è ai capi dell'inverter. In relazione al calcolo di load flow specifico di impianto tale valore può essere modificato agendo sui parametri del plant controller.

Dati tecnici	Sunny Central 4400 UP	Sunny Central 4600 UP
Lato CC		
Range di tensione V _{CC} (a 25 °C / a 50 °C)	da 962 a 1325 V / 1100 V	da 1003 a 1325 V / 1100 V
Tensione CC min. V _{CC, min} / Tensione d'avviamento V _{CC, Start}	934 V / 1112 V	976 V / 1153 V
Tensione CC max. V _{CC, max}	1500 V	1500 V
Corrente CC max I _{CC, max}	4750 A	4750 A
Corrente di cortocircuito max I _{CC, sc}	6400 A	6400 A
Numero ingressi CC	Sbarra collettore con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo)	
Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC	18 fusibili su entrambi i poli (36 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie	
Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità)	2x 800 kcmil, 2x 400 mm ²	
Zone Monitoring integrato	○	
Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
La massima dimensione del fusibile di batteria disponibile (per ingresso)	750 A	
Lato CA		
Potenza nominale CA con cos φ = 1 (a 25 °C / a 50 °C)	4400 kVA / 3740 kVA	4600 kVA / 3910 kVA
Potenza nominale CA con cos φ = 0,9 (configurazione standard A68) (a 25 °C / a 50 °C) ¹²⁾	3960 kW / 3366 kW	4140 kW / 3519 kW
Potenza nominale CA con cos φ = 0,8 (a 25 °C / a 50 °C)	3520 kW / 2992 kW	3680 kW / 3128 kW
Corrente nominale CA I _{CA, nom} (a 25 °C / a 50 °C)	3850 A / 3273 A	3850 A / 3273 A
Fattore massimo di distorsione	< 3 % alla potenza nominale	< 3 % alla potenza nominale
Tensione nominale CA / Range di tensione nominale CA ¹³⁾	660 V / 528 V a 759 V	690 V / 552 V a 759 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz / 47 Hz a 53 Hz 60 Hz / 57 Hz a 63 Hz	
Rapporto min di cortocircuito ai morsetti ²⁾	> 2	
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile ^{6) 10)}	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Grado di rendimento europeo		
Efficienza max ²⁾ / efficienza europea ²⁾ / efficienza CEC ³⁾	98,8 % / 98,7 % / 98,5 %	98,9 % / 98,7 % / 98,5 %
Dispositivi di protezione		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore di potenza CA	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II	
Protezione da sovratensioni CA (opzionale)	Scaricatore di sovratensioni, classe I e II	
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III	
Monitoraggio dispersione a terra / Monitoraggio dispersione a terra remoto	○ / ○	
Monitoraggio dell'isolamento	○	
Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
Dati generali		
Dimensioni (L / A / P)	2815 / 2318 / 1588 mm (110,8 / 91,3 / 62,5 pollici)	
Peso	< 3700 kg / < 8158 lb	
Autoconsumo (max. ⁴⁾ / carico parziale ⁵⁾ / medio ⁴⁾)	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W	
Alimentazione ausiliaria	Trasformatore integrato da 8,4 kVA	
Range di temperature di funzionamento ⁸⁾	-25 a 60 °C / -13 °F a 140 °F	
Rumorosità ⁷⁾	63,0 dB(A)*	
Range di temperature (stand-by)	-40 °C a 60 °C / -40 °F a 140 °F	
Range di temperature (in magazzino)	-40 °C a 70 °C / -40 °F a 158 °F	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante)	95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95%	
Altitudine operativa massima s.l.m. ⁹⁾ 1000 m / 2000 m ¹¹⁾ / 3000 m ¹¹⁾	● / ○ / -	
Fabbisogno d'aria fresca	6500 m ³ /h	
Dotazione		
Collegamento CC	Capocorda a ogni ingresso (senza fusibile)	
Collegamento CA	sistema di sbarre (3 sbarre collettive, una per ciascuna fase)	
Comunicazione	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Farbe involucro / Dach	RAL 9016 / RAL 7004	
Approvvigionamento per utilizzatori esterni	○ (2,5 kVA)	
rispetta le norme e direttive	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, ARN 4110, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
Norme CEM	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A	
Rispetta direttive e standard di qualità	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Dotazione di serie ○ Opzionale - Non disponibile		
Denominazione del tipo	SC 4400 UP	SC 4600 UP

Il trasformatore integrato, posto all'uscita dell'inverter oltre ad assicurare l'isolamento galvanico, utilizza un'uscita con tensione media per soddisfare gli impianti di alimentazione a lunga distanza per il collegamento alla cabina di raccolta.

IDENTIFICAZIONE DELLE SORGENTI E DEI RECETTORI

Sorgenti.

Come indicato in precedenza trattasi di un impianto di produzione fotovoltaica le cui componenti elettromeccaniche principali sono dislocate in:

- numero 15 inverter (con adiacenti i convertitori statici di stringa), che contengono le apparecchiature di protezione MT e BT e i trasformatori elevatori;
- numero 1 cabina di raccolta e numero 1 cabina di consegna, che contengono le apparecchiature di protezione MT e BT ausiliari.

In relazione alle problematiche di emissione ed esposizione di campi elettromagnetici possiamo valutare che le aree significative al fine della presente valutazione, sono:

le immediate vicinanze degli inverter di stringa cablati con i relativi quadri elettrici di protezione e i trasformatori elevatori BT/MT;

- la cabina produttore e di consegna dove sono presenti i quadri elettrici di protezione e il trasformatore ausiliari MT/BT
- l'elettrodotto di connessione interrato interno ed esterno al campo per la cessione dell'energia elettrica alla rete di distribuzione nazionale.

Nel dettaglio le caratteristiche delle sorgenti emissive sono:

1. Cabina di campo

- Trasformatore elevatore BT/MT da 30 KVA
- Tensione primaria 0,6 KV
- Tensione secondaria 30KV
- Frequenza 50Hz

2. Cabina di raccolta

- Trasformatore MT/BT da 160KVA
- Tensione primaria 30KV
- Tensione secondaria 0,4KV
- Frequenza 50Hz

3. *Elettrodotto a 30KV interno al campo*, dagli inverter alla cabina di raccolta in cavo interrato 3x1x50 mmq, tripolari con schermo a fili di rame e anime riunite a spirale visibile e conduttore in alluminio - Lunghezza variabile

4. *Elettrodotto a 30KV esterno al campo*, dalla cabina di raccolta alla Stazione

Utente in cavo interrato 3x400 a elica visibile e conduttore in alluminio -
Lunghezza complessiva pari a circa 6.800 m

In funzione delle caratteristiche su esposte, è possibile sostenere che le sorgenti associabili alla centrale di produzione e trasformazione, produrranno campi elettromagnetici esclusivamente nel range delle basse frequenze e che le sorgenti significative da tenere in considerazione saranno proprio i trasformatori elevatori presenti all'interno delle cabine di campo, e gli elettrodotti interrati interni ed esterni al sito

Recettori.

Come indicato in precedenza trattasi di un impianto di produzione fotovoltaica le L'area interessata risulta fortemente antropizzata per la presenza di aziende agricole, di capannoni, di serre e di un altro impianto fotovoltaico a terra, e soprattutto per la presenza dell'Aeroporto Militare di Sigonella.



Nella ortofoto è evidenziato il perimetro posto a 1 Km del centro dell'impianto.

È evidente che le sorgenti individuate ai fini della valutazione di impatto elettromagnetico (cabine di campo e cabina di consegna) siano ubicate in aree interne al sito o comunque lontane da aree con presenza continua di popolazione.

ANALISI CAMPI ELETTROMAGNETICI

Normativa

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. Esso in particolare fissa, all'art. 4, gli obiettivi 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). Detta DPA, nel rispetto dell'obiettivo di qualità di 3 μT 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.
- Il fine di tale metodologia è di agevolare/semplificare:
 - l'iter autorizzativo relativo alla costruzione ed esercizio degli elettrodotti (linee e cabine elettriche);
 - le attività di gestione territoriale relative a progettazioni di nuovi luoghi tutelati e alle richieste di redazione dei piani di gestione territoriale inoltrate dalle amministrazioni locali.

Campo elettromagnetico impianto fotovoltaico.

I moduli fotovoltaici lavorano in corrente e tensione continue e non in corrente alternata; 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.

Campo elettromagnetico inverter.

Gli inverter sono apparecchiature che al loro interno utilizzano un trasformatore ad alta frequenza per ridurre le perdite di conversione. Essi pertanto sono costituiti per loro natura da componenti elettronici operanti ad alte frequenze. D'altro canto 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)).

Tra gli altri aspetti queste norme riguardano:

- i livelli armonici: le direttive del gestore di rete prevedono un THD globale (non riferito al massimo della singola armonica) inferiore al 5% (inferiore all'8% citato nella norma CEI 110-10). Gli inverter presentano un THD globale contenuto entro il 3%;
- Disturbi alle trasmissioni di segnale operate dal gestore di rete alla trasmissione di energia sulle sue linee;
- Variazioni di tensione e frequenza. La propagazione in rete di queste ultime è limitata dai relè di controllo della protezione di interfaccia asservita al dispositivo di interfaccia. Le fluttuazioni di tensione e frequenze sono però causate per lo più dalla rete stessa. Si rendono quindi necessarie finestre abbastanza ampie, per evitare una continua inserzione e disinserzione dell'impianto fotovoltaico;

La componente continua immessa in rete. Il trasformatore elevatore contribuisce a bloccare tale componente. In ogni modo il dispositivo di interfaccia di ogni inverter interviene in presenza di componenti continue maggiori dello 0,5% della corrente nominale.

Le questioni di compatibilità elettromagnetica concernenti i buchi di tensione (fino ai 3 s in genere) sono in genere dovute al coordinamento delle protezioni effettuato dal gestore di rete locale.

Pertanto si conclude affermando che per gli inverter utilizzati all'interno delle

cabine di trasformazione si può ritenere influente o poco rilevante il contributo dal punto di vista elettromagnetico.

Campo elettromagnetico generato dalle cabine di trasformazione

Per quanto riguarda i componenti dell'impianto sono da considerare le cabine elettriche di trasformazione, ove all'interno delle quali, la principale sorgente di emissione è il trasformatore BT/MT (n°15 da 1250 kVA).

In questo caso si valutano le emissioni dovute ai trasformatori di potenza 1250 kVA collocati all'interno delle rispettive cabine di trasformazione.

La presenza dei trasformatore BT/MT viene usualmente presa in considerazione limitatamente alla generazione di un campo magnetico nei locali prossimi a quelli della cabina in esame.

In base al DM del 29.05.2008, (cap.5.2.1), l'ampiezza delle DPA si determina come di seguito descritto.

Tale determinazione si basa sulla ipotesi che tutta la corrente del lato bassa tensione sia canalizzata in un unico cavo collocato adiacente il muro interno della cabina.

Le formule per determinare le DPA sono le seguenti :

$$A) \frac{DPA}{\sqrt{I}} = 0,40942 \times X^{0,5242} \quad \text{Relazione valida per potenze nominali fino a 630 KVA}$$

$$B) DPA = 0,014 \times P^{0,75} \quad \text{Relazione valida per potenze nominali superiori a 630 KVA}$$

dove:

DPA= distanza di prima approssimazione (m)

I= corrente nominale (A)

x= diametro dei cavi (m)

P = Potenza di esercizio trasformatore in KVA

Poiché il trasformatore presenta una potenza pari a 1250 KVA, per il caso in specie, verrà applicata la relazione di cui al **punto B)**, la quale indicherà una DPA di sicurezza pari a **2,95 m**.

La distanza è da riferirsi ai muri della cabina, per cui si assumerà un valore di DPA pari a 3,00 ml dal perimetro.

Calcolo e verifica dei campi emessi dalla linea interrata in esame.

I campi ELF oltre che misurati possono essere stimati attraverso l'utilizzo di programmi di calcolo per la cui applicazione è necessaria la conoscenza di alcuni dati della linea elettrica. In particolare serve conoscere le caratteristiche geometriche della linea (diametro dei conduttori e loro reciproca posizione spaziale, distanza da terra), le sue caratteristiche elettriche (tensione, intensità di corrente) e la posizione (distanza e altezza) del punto dove devono essere valutati i campi rispetto ai conduttori della linea. Il calcolo che segue si rifà direttamente alle indicazioni della norma CEI 211- 4 *“Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee elettriche”* pubblicata dal Comitato Elettrotecnico Italiano nel luglio 1996. Trascurando il calcolo di verifica del campo elettrico che, per come detto in precedenza, risulta non significativo per le linee elettriche interrate, l'algoritmo di calcolo utilizzato per il calcolo dell'induzione magnetica generata da una linea ha come punto di partenza la legge Biot-Savart che consente di calcolare in un generico punto dello spazio il valore dell'induzione magnetica B prodotta da un conduttore rettilineo percorso da una corrente I attraverso la :

$$B = \frac{0,20 \times I}{r}$$

In prima approssimazione l'induzione magnetica generata da un conduttore singolo si può calcolare con la seguente formula (Biot e Savart), dove B rappresenta l'induzione magnetica misurata in micro Tesla (μT), I la corrente in ampere (A) e r la distanza in metri (m).

Per una linea trifase costituita da tre conduttori piani, tipicamente presente in ambito industriale, l'andamento rispetta la seguente formula:

$$B = \frac{0,35 \times I \times D}{r^2}$$

dove D è la distanza tra i due conduttori in metri. Se i tre conduttori sono posati nella configurazione a trifoglio l'induzione magnetica si può calcolare con la seguente formula:

$$B = \frac{0,25 \times I \times D}{r^2}$$

Cavi in MT.

È prevista la realizzazione di cavidotti interrati in MT sia all'interno del campo fotovoltaico che all'esterno dello stesso per connettersi alla cabina Primaria di Lentini, le differenze tra le due tipologie di cavi saranno relative alle sezioni utilizzate.

Nello specifico si avranno i seguenti tipi di cavi, comunque interrati :

1. *Cavo Tipo ARG7HIRX - 18/30 kV* *collegamento Inverter/Cabina di raccolta*
2. *Cavo Tipo ARG7HIR - 18/30 kV* *collegamento Cabina di raccolta/Stazione*

In ogni caso, al fine di rispettare le prescrizioni Normative, si è tenuto conto del limite di qualità dei campi magnetici, fissato dalla Legislazione al valore minimo cautelativo di 3 μ T.

La tipologia di cavidotti presenti sia nell'impianto prevede all'interno del campo fotovoltaico l'utilizzo di soli cavi elicordati, per i quali vale quanto riportato nella norma CEI 106-11 e nella norma CEI 11-17.

La ridotta distanza tra le fasi e la loro continua trasposizione, dovuta alla cordatura, fa sì che l'obiettivo di qualità di 3 μ T, anche in condizioni limite con conduttori di sezione elevata, venga raggiunto già a brevissima distanza (50÷80 cm) dall'asse del cavo stesso.

Il cavo tripolare ha un ottimo comportamento dal punto di vista dei campi magnetici in quanto, essendo la somma delle tre correnti che circolano nei conduttori istante per istante nulla, almeno teoricamente non vi sono correnti parassite circolanti negli eventuali rivestimenti metallici esterni.

Verso le cabine utente convergono le terne di cavi MT da 30 kV interrate, il valore del campo elettrico e l'induzione magnetica e, quindi, i punti sensibili hanno distanza tale da non interferire con le attività umane considerando che il limite di massima sicurezza è già rispettato grazie alla distanza dalle aree accessibili da personale qualificato.

Si fa notare peraltro che anche il Decreto del 29.05.2008, sulla determinazione delle fasce di rispetto, ha esentato dalla procedura di calcolo le linee MT in cavo interrato e/o aereo con cavi elicordati, pertanto a tali fini si ritiene valido quanto riportato nella norma richiamata.

Ne consegue che in tutti i tratti realizzati mediante l'uso di cavi elicordati si può considerare che l'ampiezza della semi-fascia di rispetto sia pari a 2,00 m, a cavallo dell'asse del cavidotto interno al campo, e 3,50 m per il tratto di cavo in MT esterno.

Va ricordato che la profondità di posa dei cavi è pari a 1,50 ml dal piano di campagna, pertanto l'intensità maggiore del campo indotto risulta già essere schermata dal terreno stesso.

Il campo magnetico è calcolato in funzione della corrente circolante nei cavidotti in esame e della disposizione geometrica dei conduttori. Per quanto riguarda il valore del campo elettrico, trattandosi di linee interrato, esso è da ritenersi insignificante grazie anche all'effetto schermante del rivestimento del cavo e del terreno. Nel seguito verranno pertanto esposti i risultati del solo calcolo del campo magnetico.

Qui di seguito si esamineranno le condizioni di induzione elettromagnetica relativamente a tutti i cavi utilizzati e alle loro condizioni di esercizio (*I di esercizio*).

Utilizzando la seguente relazione, si potrà ricavare l'intensità di corrente di esercizio :

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

Dove :

P potenza trasferita

V tensione nominale

cosφ angolo di sfasamento assunto pari a 0,9

In relazione alla sezione di impianto analizzata, avremo le seguenti intensità di corrente :

Tipo collegamento	Tipo di cavo	Pmax (KW)	V (KV)	cos φ	I (A)
<i>Inverter/Cabina di raccolta</i>	<i>ARG7H1RX - 18/30 kV</i>	5000,00	30,00	1,00	96,23
<i>Cabina raccolta/Stazione Utente</i>	<i>ARG7H1R - 18/30 kV</i>	26536,00	30,00	1,00	510,69

Essendo la linea trifase costituita da tre conduttori piani, verrà applicata per i 3 casi in esame la seguente relazione :

$$B = \frac{0,35 \times I \times D}{r^2}$$

Dove :

B Induzione magnetica in μT

I Intensità di corrente

D distanza tra i conduttori

r distanza dal conduttore

Imponendo come limite massimo di Induzione il valore di 3 μT, così come

imposto dalla Norma, troveremo le seguenti fasce di rispetto, da intendersi a destra e sinistra dell'asse del conduttore.

Tipo collegamento	Sezione cavo	I (A)	D (mm)	B (μT)	r (m)
<i>Inverter/Cabina di raccolta</i>	<i>3x1x50</i>	96,23	0,20	3,00	1,50
<i>Cabina di consegna/Cabina primaria</i>	<i>3x400</i>	510,69	0,20	3,00	3,45

Conclusioni.

I risultati ottenuti ci dimostrano che i cavidotti interrati, e le cabine di trasformazione rispettano i limiti Normativi di cui agli articoli 3 e 4 del DPCM 8 Luglio 2003 relativamente alle soglie imposte per l'Induzione elettromagnetica.

Si precisa altresì che la verifica eseguita, non tiene conto del fatto che i cavi sono interrati con profondità pari a 1,50 ml, conferendo alla determinazione della fascia di rispetto un valore molto cautelativo.

Comunque considerando che :

1. nelle cabine di trasformazione e in tutte le altre cabine di impianto comprese le cabine di consegna non è prevista la presenza di persone per più di quattro ore al giorno;
2. l'intera area dell'impianto fotovoltaico sarà racchiusa all'interno di una recinzione metallica che ne impedisce l'ingresso a personale non autorizzato;
3. il percorso dello stesso cavidotto non interessa aree con presenza umana continuativa;

Si può escludere pericolo per la salute umana e l'impatto elettromagnetico può pertanto essere considerato non significativo.

In ogni caso nella realizzazione del parco fotovoltaico denominato VATT, ubicato in Catania (CT) , c/da Sigona saranno rispettati i valori indicati nella Legge n. 36/2001 e dal DPCM 8 Luglio 2003.

IL PROGETTISTA

(DOTT. ING. GIUSEPPE DE LUCA)

