

COMUNE DI ENNA

Provincia di Enna

ISTANZA di Valutazione di Impatto Ambientale Nazionale,
ai sensi del D.L. 92/2021 e del D.lgs 152/2006 e s.m.i.

GRANATO NEW ENERGY S.r.l.

Piazza Cavour 19
00193 Roma (RM)

REALIZZAZIONE di Impianto Fotovoltaico a Terra, Connesso alla RTN
di Potenza pari a 50,501 MWp

Progettazione



Società di Ingegneria

FARENTI S.r.l.

Via Don Giuseppe Corda, snc

03030 Santopadre (FR)

Tel. 07761805460 Fax 07761800135

P.Iva 02604750600

Ing. Piero Farenti



Codice documento

Titolo documento

VIA.REL7

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E LINEA ELETTRICA

Revisione Elaborato

DATA REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	REDAZIONE	APPROVAZIONE
Marzo 2023	Prima emissione	Ing. Andrea Farenti	Ing. Piero Farenti

	GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i>	
	<i>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</i>	Documento VIA.REL7

***Impianto Fotovoltaico A Terra Della Potenza Nominale Di
50,501 MWp Connesso Alla RTN***

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E LINEA ELETTRICA

	<p align="center">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p align="center">Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p align="center">Documento VIA.REL7</p>

SOMMARIO

SOMMARIO	1
PREMESSA	3
GENERALITA' SULLA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA	3
RIFERIMENTI NORMATIVI	5
DESCRIZIONE DEL SITO	9
DESCRIZIONE DEL PROGETTO	12
GENERATORE FOTOVOLTAICO	13
MODULO FOTOVOLTAICO	13
PARALLELO DELLE STRINGHE	14
GRUPPI DI CONVERSIONE	15
CABINA DI PARALLELO	18
CONTROL ROOM	21
DESCRIZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE E DEI CAVIDOTTI	22
CAVI ELETTRICI IN CORRENTE CONTINUA	22
CAVI ELETTRICI IN ALTERNATA: MEDIA ED ALTA TENSIONE	22
TRACCIATI DI LINEA	23
DISPOSITIVI DI SICUREZZA DELL'IMPIANTO	25
PROTEZIONE DA CORTO CIRCUITI SUL LATO C.C. DELL'IMPIANTO	25
PROTEZIONE DA CONTATTI ACCIDENTALI LATO C.C.	25
PROTEZIONE CONTRO SCARICHE ATMOSFERICHE LATO C.C.	26

	<p align="center">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p align="center">Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p align="center">Documento VIA.REL7</p>

PROTEZIONE SUL LATO C.A. DELL'IMPIANTO	26
PREVENZIONE FUNZIONAMENTO IN ISOLA	27
IMPIANTO DI TERRA	28
GENERALITA'	28
CARATTERISTICHE	28
IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA	30
IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA	31

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p>Documento VIA.REL7</p>

PREMESSA

Lo scopo della stesura del presente documento, è quello di fornire agli Enti preposti un quadro descrittivo delle caratteristiche elettriche dell'impianto fotovoltaico in oggetto e della sua linea di collegamento con la Stazione AT che sarà ubicata su terreni agricoli siti in Contrada Santa Sofia nel Comune di Enna. Il cavidotto, che sarà completamente interrato, sarà posizionato lungo strade pubbliche, senza andare ad intaccare l'ambiente circostante. L'impianto, del tipo ad inseguimento monoassiale, installato a terra e finalizzato alla produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, ha una potenzialità di picco di 50,501 Megawatt (MW).

GENERALITA' SULLA TECNOLOGIA FOTOVOLTAICA

Un impianto fotovoltaico, è essenzialmente costituito da generatori fotovoltaici che trasformano direttamente e istantaneamente, l'energia solare in energia elettrica. Si tratta del cosiddetto "effetto fotoelettrico", cioè la capacità che hanno alcuni semiconduttori opportunamente trattati, di generare elettricità se esposti alla radiazione luminosa. La quantità di energia che arriva sulla superficie terrestre e che può essere sfruttata per produrre energia elettrica, dipende dall'irraggiamento del luogo. L'irraggiamento è la quantità di energia solare incidente su una superficie unitaria in un determinato intervallo di tempo, tipicamente un giorno (kWh/mq/giorno). Il valore istantaneo della radiazione solare incidente sull'unità di superficie viene invece denominata radianza (kW/mq).

L'irraggiamento è influenzato dalle condizioni climatiche locali (nuvolosità, foschia, etc) e dipende dalla latitudine del luogo, cresce quando più ci si avvicina all'equatore.

La cella fotovoltaica costituisce il dispositivo elementare alla base di ogni sistema fotovoltaico ed è costituita da un sottile strato di materiale semiconduttore, di solito silicio, compreso tra 0,2 e 0,3 mm. Più celle connesse in serie-parallelo al fine di ottenere la tensione di corrente desiderata,

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p>Documento VIA.REL7</p>

costituiscono un modulo fotovoltaico. Più moduli collegati in serie formano un pannello. Più pannelli collegati in serie costituiscono una stringa. L'insieme delle stringhe, collegate in parallelo, fornisce la potenza del campo e costituiscono il generatore fotovoltaico.

La corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico è convertita in corrente alternata con l'ausilio del convertitore statico o inverter.

L'inverter adatta la tensione del generatore a quella di rete, esegue un inseguimento del punto di massima potenza MPPT (Maximum Power Point Tracker) e controlla la qualità della corrente alternata immessa in rete in termini di tensione e frequenza.

L'eventuale trasformatore installato all'uscita dell'inverter innalza il livello di tensione da BT a AT. Si definisce BOS o "Balance of System" l'insieme dei dispositivi che trovano la collocazione fisica in posizioni intermedie compresa fra i moduli FV e l'utenza finale e cioè:

- Struttura di sostegno dei moduli FV incluse le cornici ed eventuali fondazioni;
- Cavi dc, cavi AC, inverters, protezioni, trasformatori BT-AT, prefabbricati e relative fondazioni;
- Tutte le infrastrutture civili, meccaniche o elettriche installate nel sito.

	GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i>	
	Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica	Documento VIA.REL7

RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

1. Moduli fotovoltaici

- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2. Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;

	<p align="center">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p align="center">Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p align="center">Documento VIA.REL7</p>

- CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

3. Progettazione fotovoltaica

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;

4. Impianti elettrici e fotovoltaici

- CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni;

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p>Documento VIA.REL7</p>

- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso ≤ 16 A per fase);
- CEI 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

5. Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p><i>Documento</i> VIA.REL7</p>

- CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 0-21: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrato delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

	<p align="center">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</p>	
	<p align="center">Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p align="center">Documento VIA.REL7</p>

DESCRIZIONE DEL SITO

La superficie su cui è previsto l'intervento è rappresentata da terreni interamente situati nel Comune di Enna (EN) evidenziati nella figura seguente:



Figura 1 - Ortofoto

Il terreno interessato dall'impianto fotovoltaico si trova in località "Scioltabino", sita a circa 7 km a sud rispetto al centro abitato di Enna (FG).

	GRANATO NEW ENERGY S.R.L. Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino	
	Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica	Documento VIA.REL7

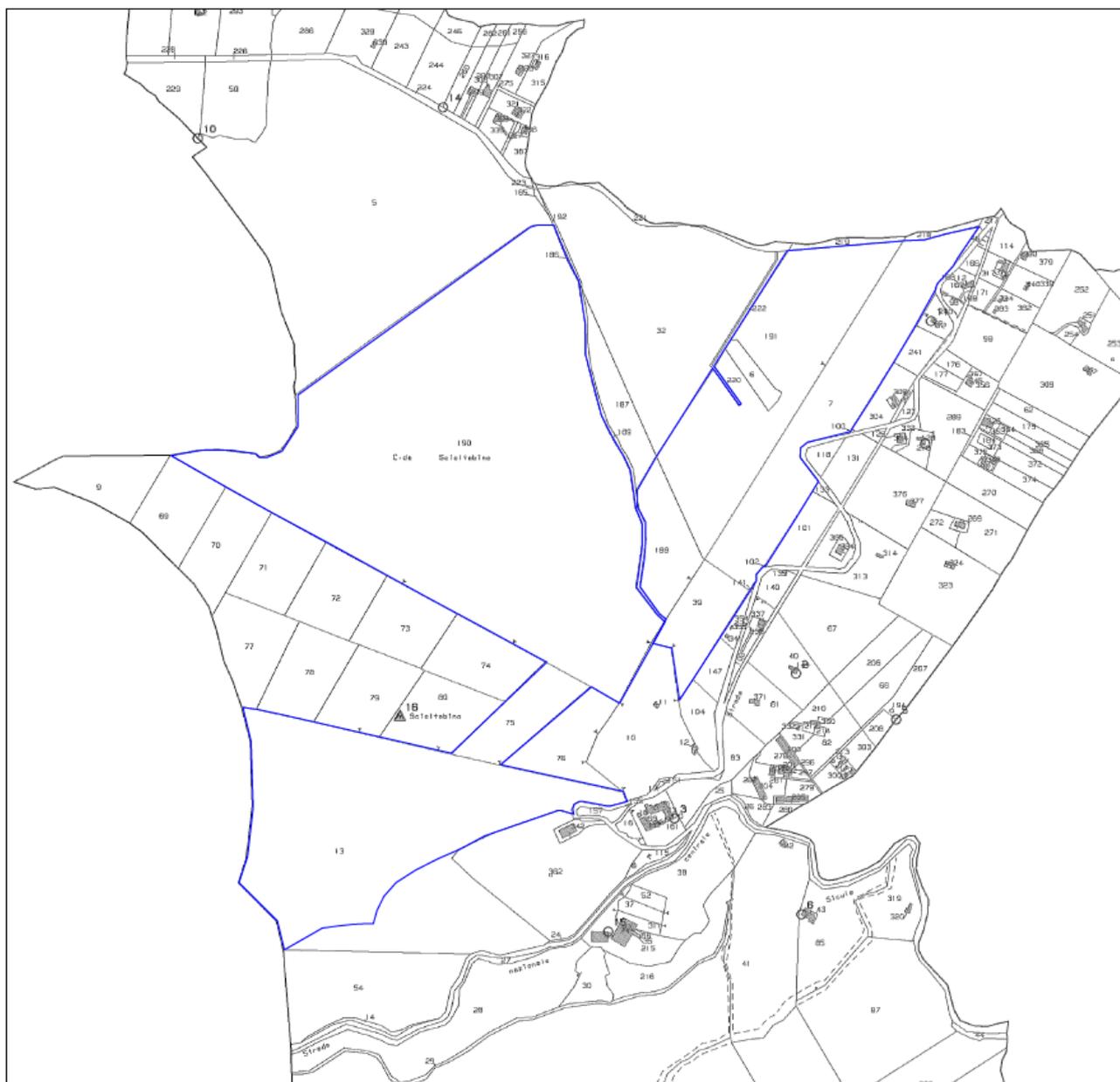


Figura 2 - Planimetria catastale con indicato l'area di intervento

L'area in questione individuabile tramite le seguenti coordinate geografiche di riferimento:
 Latitudine 37.501033° N Longitudine 14.255780°.

Dal punto di vista catastale, i terreni su cui si andrà ad inserire l'impianto sono individuati come segue:

	<p align="center">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p align="center">Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p align="center">Documento VIA.REL7</p>

- Foglio 202 Particelle 6, 7, 13, 39, 75,188, 190, 191

In Figura seguente si evidenziano i terreni ed il percorso del cavidotto fino alla nuova Stazione Terna di Enna.

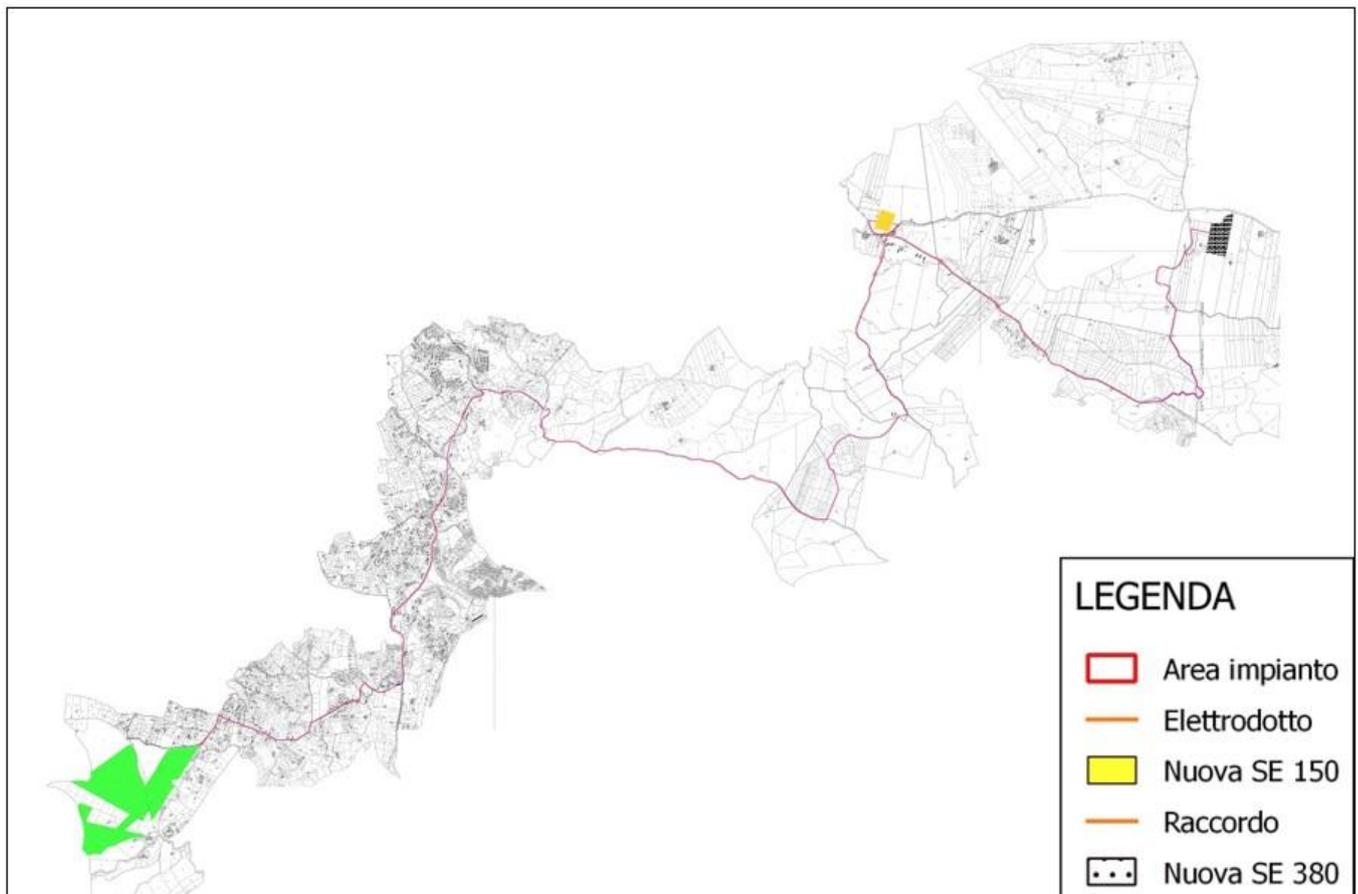


Figura 3 - Inquadramento geografico del sito con cavidotto di connessione

	<p align="center">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p align="center">Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p align="center">Documento VIA.REL7</p>

DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto che si intende realizzare prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico della potenzialità di picco di **50,501** Megawatt (MW) e finalizzato alla produzione di energia elettrica in base ai dati di irraggiamento caratteristici delle latitudini di Enna (circa **1.924** kWh/kWp), potrà produrre circa **97.176.564 kWh annui**. sarà connesso in parallelo alla rete elettrica di distribuzione di Alta Tensione in corrente alternata al fine della sola vendita dell'energia prodotta mediante un'unica fornitura dedicata.

La classificazione installativa è “a terra” e la tipologia realizzativa è “ad inseguimento monoassiale” (tracker). Sintetizzando, l'intero impianto comprenderà:

- superficie complessiva del terreno interessata dal progetto 80,71 ettari;
- numero di strutture porta moduli: 2692 con n. 28 pannelli ciascuno;
- numero di moduli: 75.376 con potenzialità di 670 Wp;
- numero di inverter: 269 inverter SUN2000-185KTL-H1
- Tecnologia modulo: monofacciale in silicio monocristallino;
- potenza nominale impianto pari di 50,501 MWp;

	GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i>	
	Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica	Documento VIA.REL7

GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il Generatore è formato da 2 Unità di Campo di cui si espongono le caratteristiche dimensionali:

Array #1 - Sottocampo #1			
Number of PV modules	74760 units	Number of inverters	267 units
Nominal (STC)	50.09 MWp	Total power	46725 kWac
Modules	2670 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)			
Pmpp	45.89 MWp	Operating voltage	550-1500 V
U mpp	888 V	Max. power (=>30°C)	185 kWac
I mpp	51702 A	Pnom ratio (DC:AC)	1.07
		Power sharing within this inverter	
Array #2 - Sottocampo #2			
Number of PV modules	616 units	Number of inverters	2 units
Nominal (STC)	413 kWp	Total power	350 kWac
Modules	22 Strings x 28 In series		
At operating cond. (50°C)			
Pmpp	378 kWp	Operating voltage	550-1500 V
U mpp	888 V	Max. power (=>30°C)	185 kWac
I mpp	426 A	Pnom ratio (DC:AC)	1.18
		Power sharing within this inverter	
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	50502 kWp	Total power	47075 kWac
Total	75376 modules	Max. power	49765 kWac
Module area	237064 m ²	Number of inverters	269 units
Cell area	218892 m ²	Pnom ratio	1.07

MODULO FOTOVOLTAICO

Il modello impiegato nella realizzazione del presente progetto sono in silicio monocristallino e con tecnologia "monofacciale". Il modulo fotovoltaico scelto per la realizzazione dell'impianto è realizzato da Trina Solar, in silicio monocristallino, della serie TSM-670DEG21C.20 ed ha una potenza di picco di 670 Wp.

	GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i>	Documento VIA.REL7
	Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica	

ELECTRICAL DATA (STC)								
Peak Power Watts- P_{max} (Wp)*	635	640	645	650	655	660	665	670
Power Tolerance- P_{max} (W)	0 - +5							
Maximum Power Voltage- V_{mp} (V)	36.8	37.0	37.2	37.4	37.6	37.8	38.0	38.2
Maximum Power Current- I_{mp} (A)	17.26	17.30	17.35	17.39	17.43	17.47	17.51	17.55
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	44.7	44.9	45.1	45.3	45.5	45.7	45.9	46.1
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	18.30	18.34	18.39	18.44	18.48	18.53	18.57	18.62
Module Efficiency η_m (%)	20.4	20.6	20.8	20.9	21.1	21.2	21.4	21.6

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5. *Measuring tolerance: ±3%.

MECHANICAL DATA	
Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	132 cells
Module Dimensions	2384*1303*35 mm (93.86*51.30*1.38 inches)
Weight	33.9 kg (74.7 lb)
Glass	3.2 mm (0.13 inches), High Transmittance, Air-Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	EVA
Backsheet	White
Frame	35mm(1.38 inches) Anodized Aluminum Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Length can be customized
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

ELECTRICAL DATA (NOCT)								
Maximum Power- P_{max} (Wp)	481	485	488	492	496	500	504	508
Maximum Power Voltage- V_{mp} (V)	34.3	34.6	34.8	34.9	35.1	35.3	35.4	35.6
Maximum Power Current- I_{mp} (A)	13.97	14.01	14.05	14.09	14.13	14.17	14.22	14.26
Open Circuit Voltage- V_{oc} (V)	42.1	42.3	42.5	42.7	42.9	43.0	43.2	43.4
Short Circuit Current- I_{sc} (A)	14.75	14.78	14.82	14.86	14.89	14.93	14.96	15.01

NOCT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

TEMPERATURE RATINGS		MAXIMUM RATINGS	
NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)	Operational Temperature	-40--+85°C
Temperature Coefficient of P_{max}	-0.34%/°C	Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Temperature Coefficient of V_{oc}	-0.25%/°C	Max Series Fuse Rating	30A
Temperature Coefficient of I_{sc}	0.04%/°C		

WARRANTY	PACKAGING CONFIGURATION
12 year Product Workmanship Warranty	Modules per box: 31 pieces
25 year Power Warranty	Modules per 40' container: 558 pieces
2% first year degradation	
0.55% Annual Power Attenuation	

(Please refer to product warranty for details)

Figura 4 - Dati elettrici del modulo

I pannelli saranno montati su strutture a inseguimento monoassiale (tracker), in configurazione monofilare; ogni tracker alloggerà 1 filare da 28 moduli. I pannelli fotovoltaici hanno dimensioni 2385 x 1303 mm, incapsulati in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 35 mm, per un peso totale di 35.7 kg ciascuno.

PARALLELO DELLE STRINGHE

Tutte le stringhe fotovoltaiche dell'impianto sono costituite da n. 28 moduli FV, collegati in serie al fine di raggiungere la tensione in ingresso del gruppo di conversione.

Di seguito il particolare dello schema elettrico di impianto fino al gruppo di conversione.

	GRANATO NEW ENERGY S.R.L. Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino	
	Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica	Documento VIA.REL7

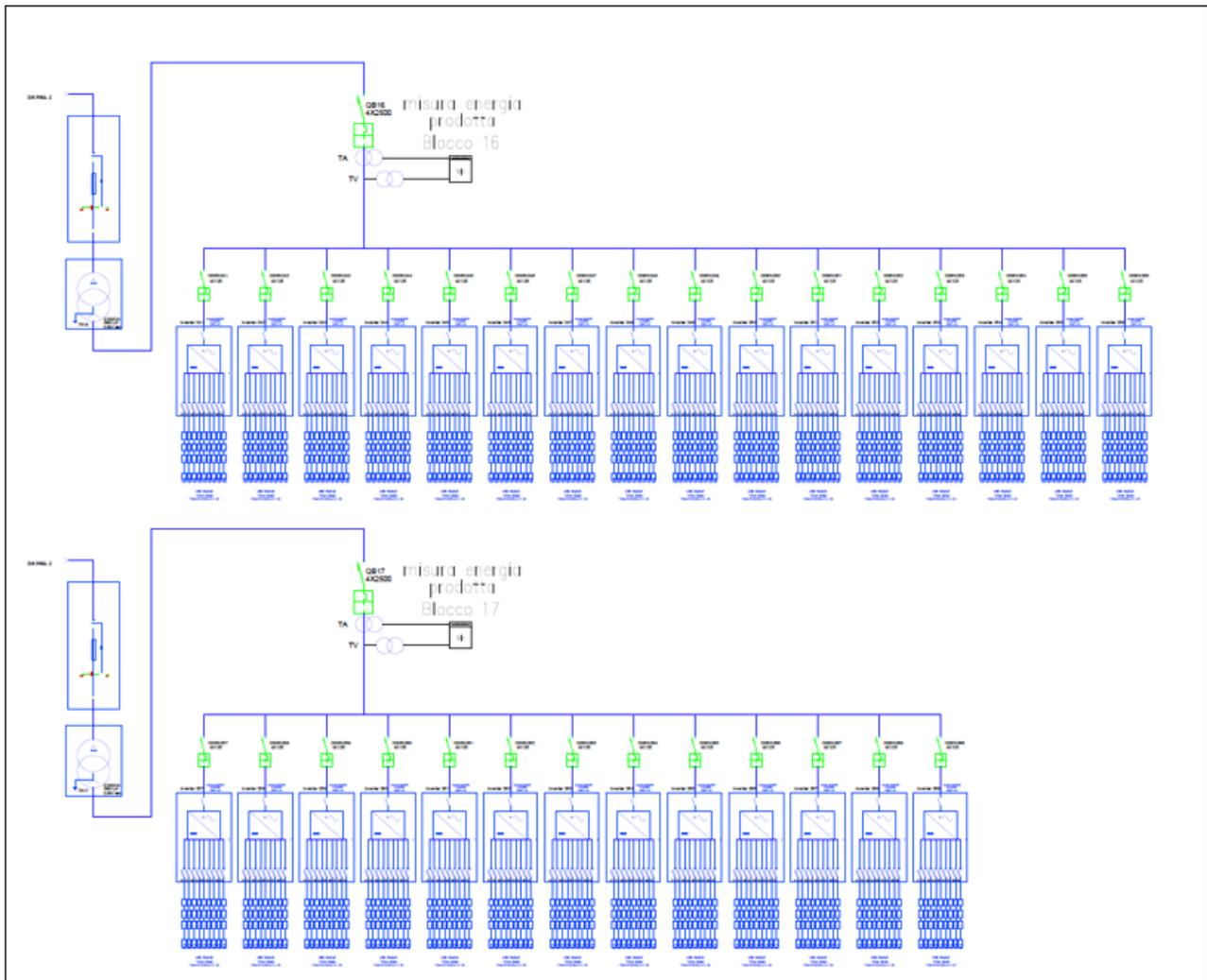


Figura 5 - Shema Elettrico Sottocampi

GRUPPI DI CONVERSIONE

Come visto l'impianto in oggetto è diviso in 17 sottoinsiemi (sottocampi) di differente potenza nominale ciascuno. I dispositivi di conversione scelti per questo impianto sono degli SUN2000-185KTL-H1 marcati Huawei Technologies.

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p style="text-align: right;">Documento VIA.REL7</p>

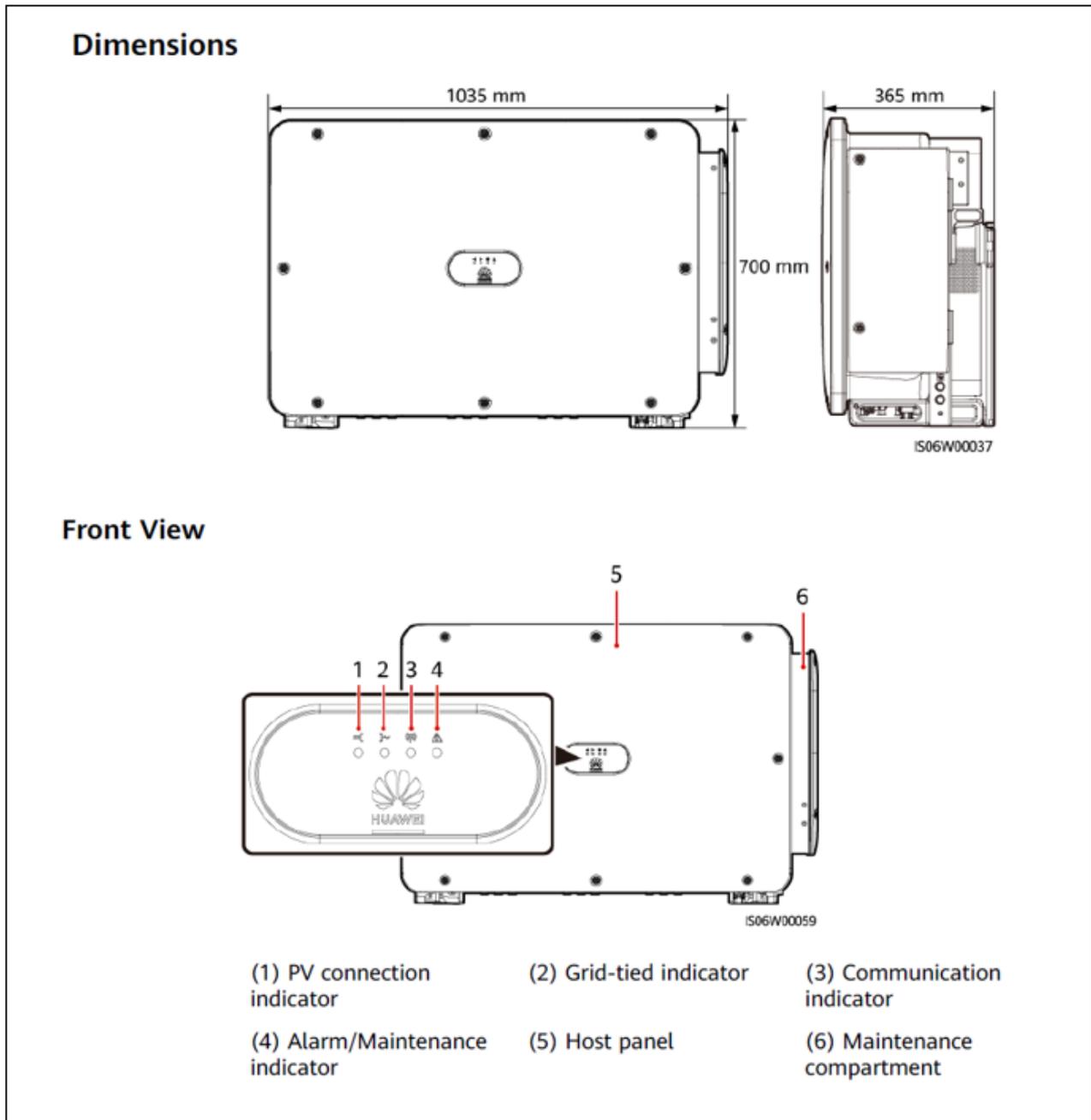


Figura 6 - SUN2000-185KTL-H1

String Box con configurazioni varie di stringhe con le quali si raggiunge la potenza di picco totale di 50,501 MWp.

	<p align="center">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</p>	
	<p align="center">Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p align="center">Documento VIA.REL7</p>



Figura 7 – Ubicazione Inverter

A monte di ogni inverter è presente un misuratore fiscale dell'energia prodotta che misura l'energia elettrica prodotta dal sottocampo fotovoltaico; la somma di tutti i misuratori darà la totale produzione dell'impianto.

	GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i>	
	Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica	Documento VIA.REL7

Dopo il misuratore di produzione, per ciascun gruppo di conversione è connesso un trasformatore BT/AT il cui primario è connesso alla cella di AT al cui interno sarà installata la cella di Protezione Generatore, come prescritto dalla norma CEI 0-16.

CABINA DI PARALLELO

Gli inverter sono collegati a dei blocchi di trasformazione, che poi arrivano alla cabina di parallelo AT.

Una rappresentazione tipo della cabina suddetta è quella riportate di seguito.

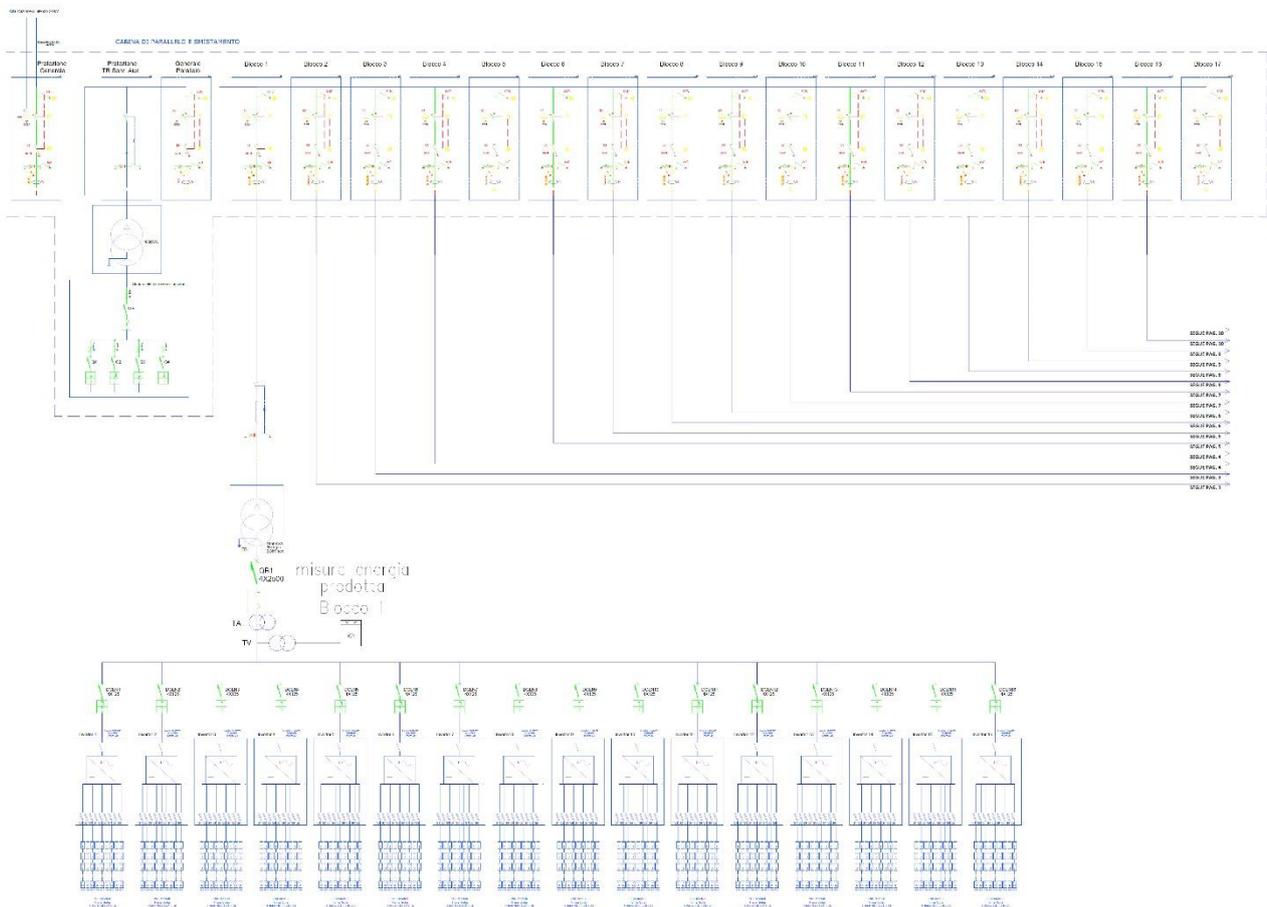


Figura 8 - Schema unifilare generale di impianto (Tipo)

	<p align="center">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</p>	
	<p align="center">Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p align="center">Documento VIA.REL7</p>



Figura 9 - Esempio di cabina di parallelo AT

La cabina di parallelo AT è composta da:

- Cella contenente il DG (Dispositivo Generale) che assicura la separazione dell'intero impianto dell'utente dalla rete, comandato dalla PG (Protezione Generale);
- Cella misure;
- Cella trasformatore AT/BT servizi aux: sez. tripolare/terna di fusibili/sez. tripolare.

	GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i>	
	Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica	Documento VIA.REL7

- Cella contenente il DDI (Dispositivo di Interfaccia) che assicura la separazione dell’impianto di produzione dalla rete, comandato dalla PI (Protezione d’interfaccia);
- Celle di Campo dotate di interruttori in SF6, che assicurano il sezionamento dell’anello in caso di guasto o manutenzione.

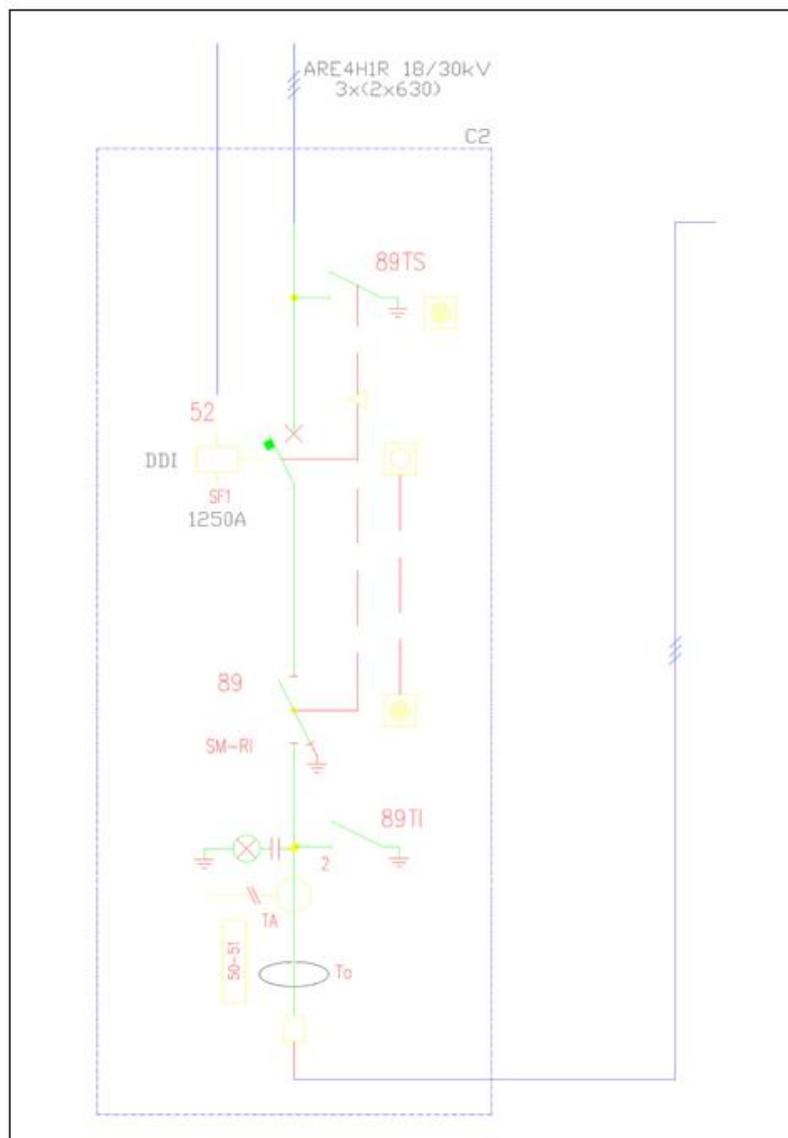


Figura 10 - Particolare di schema della cabina di parallelo

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p>Documento VIA.REL7</p>

CONTROL ROOM

In prossimità della cabina di parallelo è prevista l'installazione di un container adibito ai servizi di monitoraggio e controllo dell'intero campo fotovoltaico.

All'interno del container sono presenti i seguenti dispositivi:

- Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto monitoraggio della produzione dell'intero campo fotovoltaico e il rilevamento di eventuali anomalie dei sottocampi.
- Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto funzionamento dell'impianto di videosorveglianza.
- Un sistema di condizionamento per mantenere costante la temperatura interna e garantire così il corretto funzionamento delle apparecchiature suddette.

Le dimensioni del container consentono l'eventuale installazione dei servizi igienici ed eventuali moduli da ufficio.

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p>Documento VIA.REL7</p>

DESCRIZIONE DELLE LINEE ELETTRICHE E DEI CAVIDOTTI

CAVI ELETTRICI IN CORRENTE CONTINUA

I cavi utilizzati nella sezione in corrente continua presentano le seguenti caratteristiche:

- Tensione massima compatibile con quella del sistema elettrico;
- Il dimensionamento dei cavi sarà dettato dall'esigenza di limitare la caduta di tensione e, quindi, le perdite percentuali sul lato corrente continua. Ai sensi della guida CEI 82-25, si deve limitare la caduta di tensione sul lato corrente continua sotto al 2%;
- Adatti per posa esterna (resistenza all'acqua, al gelo, al calore e agli agenti chimici);
- A seconda che i cavi siano esposti alla luce solare abbiamo:

Collegamenti da moduli fotovoltaici ai quadri di campo (o string box): saranno impiegati cavi solari, in grado di assicurare la funzionalità nel tempo anche in presenza di tratti irraggiati direttamente dalla luce solare.

Collegamenti da quadri campo (o string box) a inverter: si impiegheranno cavi di tipo tradizionale, in quanto sono solitamente non soggetti all'irraggiamento diretto da luce solare.

CAVI ELETTRICI IN ALTERNATA: MEDIA ED ALTA TENSIONE

La scelta della sezione del conduttore dei cavi AT dipende dalla corrente d'impiego e dalla portata effettiva del cavo in relazione al suo regime di funzionamento (regime permanente, ciclico o transitorio) ed alle sue condizioni di installazione (temperatura ambientale, modalità di posa, numero di cavi e loro raggruppamento, etc) (CEI 11-17).

	<p align="center">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p align="center">Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p align="center">Documento VIA.REL7</p>

I collegamenti di AT saranno realizzati in conformità allo schema elettrico unifilare mediante cavi con isolamento con conduttore in alluminio ad isolamento solido.

TRACCIATI DI LINEA

I tracciati per le linee elettriche in DC e AC saranno realizzati con idonee canalizzazioni interrato impiegando del tubo in PVC corrugato e saranno interconnesse tra loro con eventuali pozzetti ispezionabili.



Figura 11 - Ortofoto con evidenza del cavidotto tra l'impianto e la stazione terna

Le linee interne in AT sono da realizzarsi lungo la viabilità di strade interne o nei terreni, senza interessare proprietà di terzi. La partenza delle linee, è prevista su quadri AT, ubicati in prossimità dei gruppi inverter dell'impianto FV, per confluire alla cabina di parallelo.

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p><i>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</i></p>	<p><i>Documento</i> VIA.REL7</p>

Dalla cabina di partenza, interna al campo, le linee proseguono in cavo interrato lungo la viabilità di strade comunali e provinciali, verso NORD EST, fino a raggiungere la Stazione TERNA AT.

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p>Documento VIA.REL7</p>

DISPOSITIVI DI SICUREZZA DELL'IMPIANTO

PROTEZIONE DA CORTO CIRCUITI SUL LATO C.C. DELL'IMPIANTO

In generale, gli impianti fotovoltaici sono realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di un determinato numero moduli FV, a loro volta realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di celle FV inglobate e sigillate in un unico pannello d'insieme. Pertanto gli impianti FV di qualsiasi dimensione conservano le caratteristiche elettriche della singola cella, semplicemente a livelli di tensione e corrente superiori, a seconda del numero di celle connesse in serie (per ottenere tensioni maggiori) oppure in parallelo (per ottenere correnti maggiori).

Negli impianti fotovoltaici la corrente di corto circuito dell'impianto non può superare la somma delle di corto circuito delle singole stringhe. Essendo le stringhe composte da una serie di generatori di corrente (i moduli fotovoltaici) la loro corrente di corto circuito è di poco superiore alla corrente nel punto di massima potenza.

Gli string Box sono provvisti di interruttore magnetotermico. Pertanto la protezione dai CC dell'impianto è assicurata da tali dispositivi.

PROTEZIONE DA CONTATTI ACCIDENTALI LATO C.C.

Le tensioni continue sono particolarmente pericolose per la vita. Il contatto accidentale con una tensione superiore ai 400 V c.c., che è la tensione tipica delle stringhe, può avere conseguenze letali.

Per ridurre il rischio di contatti pericolosi il campo fotovoltaico lato corrente continua è assimilabile ad un sistema IT cioè flottante di terra. La separazione galvanica tra il lato corrente continua e il lato corrente alternata è garantito dalla presenza del trasformatore BT/AT. In tal modo, perché un contatto accidentale sia realmente pericoloso, occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo. Il contatto accidentale con una sola

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p>Documento VIA.REL7</p>

polarità non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità del campo non sia casualmente a contatto con la massa.

Per prevenire tale eventualità gli inverter sono muniti di un opportuno dispositivo di rilevazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

PROTEZIONE CONTRO SCARICHE ATMOSFERICHE LATO C.C.

Un campo fotovoltaico correttamente collegato a massa, non altera in alcun modo l'indice ceuranico della località di montaggio, e quindi la probabilità di essere colpito da un fulmine. I moduli fotovoltaici sono in alto grado insensibili alle sovratensioni atmosferiche, che invece possono risultare pericolose per le apparecchiature elettroniche di condizionamento della potenza.

Per ridurre i danni dovuti ad eventuali sovratensioni i quadri di parallelo stringhe sono muniti di varistori su entrambe le polarità dei cavi di uscita.

In caso di sovratensioni i varistori collegano una o entrambe le polarità dei cavi a massa e provocano l'immediato spegnimento gli inverter e l'emissione di una segnalazione di allarme.

PROTEZIONE SUL LATO C.A. DELL'IMPIANTO

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analoga limitazione anche nelle correnti in uscita dagli inverter. Corti circuiti sul lato alternata dell'impianto sono tuttavia pericolosi perché possono provocare ritorni da rete di intensità non limitata.

L'interruttore AT in SF6, presente in cabina di parallelo, è equipaggiato con una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra.

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p><i>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</i></p>	<p><i>Documento</i> VIA.REL7</p>

PREVENZIONE FUNZIONAMENTO IN ISOLA

In accordo a quanto prescritto dalla normativa italiana sarà previsto, incorporato nell'inverter, un dispositivo per prevenire il funzionamento in isola dell'impianto.

Tale funzione è implementata anche nel Sistema di Protezione di Interfaccia (SPI).

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p>Documento VIA.REL7</p>

IMPIANTO DI TERRA

GENERALITA'

L'impianto di terra che verrà realizzato all'interno della centrale fotovoltaica, per ragioni di equipotenzialità, sarà unico sia per la bassa che per la media tensione.

L'impianto di terra sarà progettato in modo da soddisfare le seguenti prescrizioni:

- Avere sufficiente resistenza meccanica e resistenza alla corrosione;
- Essere in grado di sopportare, da un punto di vista termico, le più elevate correnti di guasto prevedibili;
- Evitare danni a elementi elettrici ed ai beni;
- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni che si manifestano sugli impianti di terra per effetto delle correnti di guasto a terra.

CARATTERISTICHE

Il dispersore intenzionale del parco fotovoltaico, avrà una struttura orizzontale e verrà realizzato da uno o più anelli con nastro in acciaio zincato a caldo di dimensioni 30x3 mm, collegati tra loro (anello di terra primario), ai quali saranno collegati i pali d'infissione delle strutture porta modulo che diventeranno dispersori di fatto.

Ugualmente saranno collegati all'anello di terra primario:

- La rete di recinzione, il cancello d'ingresso e i plinti di fondazione;
- L'anello di terra di ogni tracker;

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p>Documento VIA.REL7</p>

- L'anello di terra della cabina di parallelo;

In fase di dimensionamento, dell'impianto di terra, dovranno essere presi in considerazione:

- Valore della corrente di guasto a terra;
- Durata del guasto a terra;
- Caratteristica del terreno.

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p>Documento VIA.REL7</p>

IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA

Per la sorveglianza dell'impianto FV si è previsto un sistema di controllo del perimetro, e il controllo volumetrico della cabina di parallelo e della Control Room

- Controllo perimetrale con sistema di videosorveglianza a telecamere: il sistema di videosorveglianza complementare al sistema del cavo microforato sarà composto indicativamente da:

Telecamere brandeggiabili auto-dome, dotate di zoom tipo Bosch della serie 500 o equivalente;

Illuminatori ad infrarossi tipo Bosch Derwent o equivalente;

Convertitori per collegare le telecamere con cavo UTP;

Sistema di registrazione digitale tipo Bosch Divar XF o equivalente;

Centrale di allarme.

- Controllo per cabine inverter e cabina di consegna ENEL

Rivelatori a doppia tecnologia, con microonda/infrarosso, collegati alla centrale di controllo.

	<p style="text-align: center;">GRANATO NEW ENERGY S.R.L. <i>Impianto fotovoltaico a terra della potenza nominale di 50,501 MWp connesso alla RTN Regione Sicilia – Provincia di Enna– Comune di Enna – Località Scioltabino</i></p>	
	<p>Relazione Impianti Elettrici e Linea Elettrica</p>	<p>Documento VIA.REL7</p>

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

L’impianto FV è dotato di un sistema di illuminazione perimetrale normalmente spenta ed in grado di attivarsi su comando locale o su input di sorveglianza.

L’impianto di illuminazione sarà composta da:

- Pali conici zincati a caldo di altezza circa 3 mt, per l’illuminazione del perimetro completi di accessori quali asola per ingresso cavi, asola per morsettiera a conchiglia, morsettiera ad incasso con fusibile, portella da palo, bullone di messa a terra; L’altezza dei pali tiene conto anche della possibilità di installazione in zone dove c’è il rischio di ombreggiamenti sui moduli FV.

Per le lampade verranno impegnate:

- Lampade a LED a basso assorbimento di energia.