

**MELPOWER s.r.l.**

via Boccaccio n. 7 - 20144 Milano



## Regione Siciliana

### Assessorato dell'energia e dei servizi di pubblica utilità Dipartimento dell'Energia

Realizzazione di parco Fotovoltaico della potenza complessiva di 110,03 MW, relativi cavidotto e sottostazione da realizzarsi nel territorio del comune di Melilli (SR), c/de Fontanazzi, Tremola, La Piccola e Pantana



#### Elaborato : Relazione tecnica impianto fotovoltaico

<b>Progettazione</b> (dott. Ing. Giuseppe De Luca)		<b>Geologia</b> (dott. Geol. Milko Nastasi)		<b>Elab. n° RFTV</b>				
<b>Consulenza ambientale</b> (dott. Agr. Arturo Urso)				<b>Collaboratore</b> (Geom. Antonino Deuscit)				
				<table border="1"><tr><td>Collegio Provinciale Geometri e Geometri Laureati di Siracusa</td></tr><tr><td> Iscrizione Albo N. 1669</td></tr><tr><td>Geometra Antonino Deuscit</td></tr></table> <p><i>Antonino Deuscit</i></p>		Collegio Provinciale Geometri e Geometri Laureati di Siracusa	 Iscrizione Albo N. 1669	Geometra Antonino Deuscit
Collegio Provinciale Geometri e Geometri Laureati di Siracusa								
 Iscrizione Albo N. 1669								
Geometra Antonino Deuscit								

<b>GENERALITÀ .....</b>	<b>21</b>
DATI PROPONENTE .....	21
DATI GENERALI PROGETTO.....	22
UBICAZIONE DELLE OPERE .....	25
ENERGIA PRODOTTA ANNUALMENTE.....	31
BENEFICI AMBIENTALI .....	34
SCELTA DEL SITO .....	35
<b>IL PROGETTO .....</b>	<b>37</b>
CRITERI PROGETTUALI.....	37
DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO.....	38
DISPOSIZIONE DEI PANNELLI E DEFINIZIONE DEL LAYOUT D'IMPIANTO.....	41
MODALITÀ DI CONNESSIONE ALLA RETE .....	44
<b>CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO.....</b>	<b>45</b>
SINTESI DELLA CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO.....	45
CARATTERISTICHE TECNICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO.....	48
OPERE CIVILI .....	59
<i>Sistemazione dell'area di impianto.....</i>	<i>59</i>
<i>Recinzione perimetrale, cancello, sistema di illuminazione ed antintrusione .....</i>	<i>59</i>
<i>Sistema di fissaggio e supporto moduli fotovoltaici.....</i>	<i>61</i>
<i>Viabilità di servizio esterna ed interna al campo fotovoltaico .....</i>	<i>63</i>
<i>Cabine di campo.....</i>	<i>64</i>
<i>Cabina di raccolta .....</i>	<i>64</i>
<i>Smaltimento acque meteoriche .....</i>	<i>65</i>
OPEREIMPIANTISTICHE.....	66
<i>Normativa di riferimento .....</i>	<i>66</i>
<i>Cavidotti BT ed MT.....</i>	<i>66</i>
<i>Descrizione dello schema di collegamento MT .....</i>	<i>68</i>
<i>Tipologia di posa dei cavi MT.....</i>	<i>69</i>
<i>Accessori .....</i>	<i>69</i>
CAVIDOTTO MT .....	71
<i>Descrizione generale .....</i>	<i>71</i>
<i>Caratteristiche costruttive.....</i>	<i>71</i>
<i>Riferimento normativo .....</i>	<i>71</i>
<i>Caratteristiche funzionali.....</i>	<i>71</i>
<i>Condizioni d'impiego.....</i>	<i>71</i>
<i>Interferenze.....</i>	<i>72</i>
<b>CRONOPROGRAMMA LAVORI .....</b>	<b>73</b>
<b>OPERE DISMISSIONE IMPIANTO .....</b>	<b>74</b>
<b>RICADUTE OCCUPAZIONALI .....</b>	<b>75</b>

## **Generalità.**

### ***Dati Proponente.***

La società proponente l'investimento, e titolare delle procedure amministrative propedeutiche all'ottenimento del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale, è denominata **MEL POWER s.r.l.** (P.I.V.A. 10430310960), con sede in Milano via Savona n. 97, ed è rappresentata dal dott. Angelo Prete, nella qualità di Amministratore.

### ***Dati generali progetto.***

Il parco fotovoltaico sorgerà nel territorio del comune di Melilli, nelle contrade Fontanazzi, Tremola, La Piccola e Pantana, e lo schema di allacciamento alla RTN prevede che il parco fotovoltaico venga collegato in antenna a 150 kV su una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entrata – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Paternò-Priolo", previsto nel Piano di Sviluppo Terna.

È prevista la connessione nello stallo della Stazione Utente, collegata alla costruenda Stazione elettrica di smistamento.

L'area della costruenda Stazione Elettrica è stata individuata in un lotto di terreno confinante con il parco fotovoltaico.

Lo schema di collegamento prevede che dalle varie sezioni del campo fotovoltaico, dalle cabine di raccolta, attraverso cavidotti in interrato in MT a 30kV si giunga alla Stazione Utente di elevazione che da 30 KV elevi la tensione a 150 KV, per trasferirla in AT alla Stazione Elettrica di smistamento.

L'impianto insisterà su un area della estensione di circa 232 Ha, dei quali circa la metà saranno fisicamente impegnati dai pannelli solari e dagli interfilari tra le stringhe.

L'intervento costruttivo oggetto della presente relazione, consiste nella realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 110.03 Mwp.

L'area è prospiciente la SP 95, la quale se percorsa in direzione est per circa 8,00 Km conduce allo svincolo di ingresso dell' Autostrada Catania – Siracusa.

Il suddetto impianto è costituito da 176.304 moduli fotovoltaici, suddivisi in sottocampi e stringhe, i quali sono collegati in serie o in parallelo a seconda del livello.

Va precisato che 160.584 moduli saranno tipo Jinko Solar Tiger Neo – Bifacciale con potenza di picco pari a 625 W, e verranno montati su tracker con inseguitore monoassiale, mentre ulteriori 15.720 saranno tipo Jinko Solar Tiger Neo - Monofacciale con potenza di picco pari a 615 W e verranno montati su strutture fisse.

La differenza di struttura è stata dettata da esigenze legate all'orografia dei terreni.

Una serie di moduli costituisce una stringa, la quale si collega in parallelo ad altre stringhe per formare il sottocampo, il quale forma con altri sottocampi sempre collegati in parallelo il campo fotovoltaico.

I pannelli saranno montati su tracker monoassiali dotati di inseguitore che accolgono un'unica fila di pannelli, e su supporti fissi.

Saranno presenti 2.947 tracker, dei quali 1557 da 72 pannelli, 630 da 48 pannelli, 760 da 24 pannelli.

L'impianto sarà completato dalla presenza di 345 supporti fissi, dei quali 35 da 24 moduli e 310 da 48 moduli.

I pannelli fotovoltaici previsti in progetto saranno di due tipologie :

- marca JinKo Solar – **monofacciale**, con potenza di picco pari a 615 W, e presentano dimensione massima pari a 2465 x 1134 mm, e sono inseriti in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 35 mm (*installati esclusivamente sui supporti fissi*).
- marca JinKo Solar – **bifacciale**, con potenza di picco pari a 625 W, e presentano dimensione massima pari a 2465 x 1134 mm, e sono inseriti in una cornice di alluminio anodizzato dello spessore di 35 mm (*installati esclusivamente sui tracker*).

Tutti supporti verranno realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato, resistente alla corrosione.

Le strutture dei sostegni verticali infissi al suolo senza l'ausilio di cemento armato.

In relazione ai tracker l'altezza minima delle strutture sarà pari a 1,50 ml dal piano di campagna nel momento in cui il pannello assume configurazione orizzontale, e presenterà punta massima pari a 2,65.

È utile ricordare che l'angolo di inclinazione è variabile nell'arco della giornata.

In relazione ai supporti fissi avremo un'altezza minima pari a 0,90 ml dal p.c. e una inclinazione pari a 25 ° sull'orizzontale.

L'impianto sarà suddiviso in 4 distinti sottocampi, e relativi raggruppamenti afferenti all'inverter di competenza, per un totale di 26 inverter marca **SMA** modello **MV POWER STATION** dei quali 17 con potenza di **4,60 kVA** e 9 con potenza di **4,00 kVA**.

La composizione sarà la seguente :

	(625 W) N° tracker da 24	(625 W) N° tracker da 48	(625 W) N° tracker da 72		615 W) N° fisse da 24	615 W) N° fisse da 48	Moduli installati	Potenza (MW)	Numero inverter installati
<b>Campo 1</b>	94	124	191				21960	13,725	3
<b>Campo 2</b>	144	35	0		35	310	20856	12,877	4
<b>Campo 3</b>	391	370	1053				102960	64,350	14
<b>Campo 4</b>	131	101	313				30528	19,080	5
<b>TOTALE</b>	<b>760</b>	<b>630</b>	<b>1557</b>		<b>35</b>	<b>310</b>	<b>176304</b>	<b>110,032</b>	<b>26</b>

Operativamente, durante le ore giornaliere l'impianto fotovoltaico converte la radiazione solare in energia elettrica in corrente continua. 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 altro cavidotto MT a 30 kV interrato, denominato "cavidotto esterno" di collegamento alla stazione utente o di elevazione, che eleverà la potenza da 30 kV a 150 kV, per poi trasferire in Alta Tensione l'energia prodotta alla Stazione Elettrica di smistamento a 150 KV.

L'intera area d'impianto sarà delimitata da una recinzione continua lungo il perimetro e sarà costituita da elementi modulari rigidi in tondini di acciaio elettrosaldati di diverso diametro che conferiscono una particolare resistenza e solidità alla recinzione. La recinzione verrà posizionata sul ciglio della strada perimetrale, in modo da essere coperta dalla fascia di mitigazione larga 10.00 ml che coprirà l'intero perimetro di impianto.

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 varchi di passaggio con larghezza paria 20 cm, lungo tutto il perimetro dell'impianto, con passo regolare pari a 20,00 ml.

L'accesso alle aree 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 120 x 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 cabina di consegna.

Tutti i cavidotti interrati che collegano le cabine di raccolta alla Stazione Utente, attraverseranno brevissimi tratti di viabilità interpoderale o di Strada Provinciale per poi giungere direttamente alla Stazione di Elettrica di Smistamento.

### **Ubicazione delle opere**

Il parco fotovoltaico sorgerà nel territorio del comune di Melilli, nelle contrade Fontanazzi, Tremola, La Piccola e Pantana, ed individuata come Zona Territoriale Omogenea "E", ossia Zona Agricola.

L'estensione complessiva è pari a circa **Ha 232.50.24**, l'intera area è nelle disponibilità giuridica della Società MEL POWER s.r.l..

Il terreno ricade interamente nei Foglio di Mappa n. 2, 3, 11, 14 del comune di Melilli, ed è composto dalle seguenti particelle:

## **Campo1**

CAMPO 1											
Foglio	Particella	Sub	Qualità	Classe	ha	are	ca	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolarità	Quota
11	18		SEMINATIVO	2	7	9	47	SOC.SEMPLICE AZIENDA AGRICOLA LORETO DI PREZIOSA EFRANCESCA LORETO & C. CON SEDE IN CATANIA		Proprieta'	1000/1000
11	120		SEMINATIVO	3	3	20	40				
11	27	AA	SEMINATIVO	3	8	71	55				
		AB	PASCOLO	1		90	40				
11	12	AA	SEMINATIVO	3		2					
		AB	PASCOLO	1	4	52	76				

## Campo 2

CAMPO 2														
Foglio	Particella	Sub	Qualità	Classe	ha	are	ca	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolarità	Quota			
2	7	AA	FU D ACCERT			38	56	AZ. AGR. LORETO S.S. DI PREZIOSA E FRANCESCA LORETO & C. con sede in CATANIA (CT)	2877960878	Proprieta'	1/1			
		AB	SEMINATIVO	3		4	69					SOC.SEMPLICE AZIENDA AGRICOLA LORETO DI PREZIOSA EFRANCESCA LORETO & C.CON SEDE IN CATANIA	Proprieta'	1000/1000
		AC	PASCOLO	1		14	17							
2	5		SEMINATIVO	3	2	32	42	SOC.SEMPLICE AZIENDA AGRICOLA LORETO DI PREZIOSA EFRANCESCA LORETO & C.CON SEDE IN CATANIA		Proprieta'	1000/1000			
2	10		ENTE URBANO		0	24								
2	12	AA	SEMINATIVO	2	15	4	46							
		AB	ULIVETO	2		34	54							
2	13	AA	ULIVETO	2	1	1	26							
		AB	PASCOLO ARB			6	39							
2	14	AA	SEMIN IRRIG	2	3	96	78							
		AB	PASCOLO ARB			33	72							
2	15		SEMINATIVO	3	0	1	44							
2	16	AA	PASCOLO ARB			2	75							
		AB	FABB DIRUTO			8	3							
2	17	AA	SEMINATIVO	3			29							
		AB	PASCOLO ARB		2	64	76							
2	26	AA	SEMIN IRRIG	1	1	35	50							
		AB	ULIVETO	2		42	79							
		AC	PASCOLO ARB			76	11							
2	28	AA	SEMINATIVO	3	8	9								
		AB	PASCOLO	1	1	67	92							
2	29	AA	SEMIN IRRIG	2	2	31	82							
		AB	PASCOLO	1	1	27	2							
3	47		PASCOLO	2	0	33	81							
3	48	AA	PASCOLO	1	6	3	99							
		AB	SEMINATIVO	2	10	94								

# Campo 3

CAMPO 3											
Foglio	Particella	Sub	Qualità	Classe	ha	are	ca	Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolarità	Quota
11	160	AA	SEMINATIVO	3	2	99	60	BRIGANTI ALFIO LUCIANO nato a CARLENTINI (SR) il 19/05/1952	BRGLLC52E19B787I	Proprieta'	1/1
		AB	PASCOLO	1		4	41				
14	28	AA	SEMINATIVO	3		67	64	BRIGANTI MICHELE nato a CARLENTINI (SR) il 04/08/1942	BRGMHL42M04B787X	Proprieta'	1/1
		AB	PASCOLO	3		2	86				
14	29		SEMINATIVO	3	1	44	0				
11	161	AA	SEMINATIVO	3	1	44	30				
		AB	PASCOLO	1		2	76				
11	158	AA	SEMINATIVO	3	4	23	34				
		AB	PASCOLO ARB			44					
11	157	AA	PASCOLO ARB		1	62	46	BRIGANTI ALFIO LUCIANO nato a CARLENTINI (SR) il 19/05/1952	BRGLLC52E19B787I	Proprieta'	1/1
		AB	SEMINATIVO	3	3	59	81				
14	4	AA	SEMINATIVO	3	3		99	CATALANO GIUSEPPE nato a CARLENTINI (SR) il 27/11/1949	CTLGPP49S27B787O	Proprieta'	1/3
		AB	PASCOLO ARB			15	81				
14	16	AA	SEMINATIVO	4	5	36	47	CATALANO MARIA LUCIA nata a CARLENTINI (SR) il 20/12/1953	CTLMLC53T60B787W	Proprieta'	1/3
		AB	ULIVETO	3		6	83				
		AC	PASCOLO ARB			79	20				
14	26	AA	SEMINATIVO	4	1	40	13	CATALANO SEBASTIANO nato a CARLENTINI (SR) il 23/06/1948	CTLSST48H23B787H	Proprieta'	1/3
		AB	PASCOLO ARB			57	47				
14	31		PASCOLO	3	0	12	0				
14	32	AA	SEMINATIVO	4	1	76	59				
		AB	PASCOLO ARB				21				
11	42	AA	SEMINATIVO	4		22	65				
		AB	PASCOLO ARB			14	15				
11	45		SEMINATIVO	3	0	14	34				
14	60	AA	SEMINATIVO	3	3	61	26				
		AB	PASCOLO ARB			31	26				
14	63		SEMINATIVO	4	3	87	90				
14	69		FABB RURALE		0	0	52				
14	70	AA	SEMINATIVO	4	3	98					
		AB	PASCOLO	3	3	58	20				
14	71	AA	SEMINATIVO	4	2	24					
		AB	PASCOLO	3	4	90	40				
14	72	AA	SEMINATIVO	4		49					
		AB	PASCOLO	3	2	49	86				
14	73	AA	SEMINATIVO	4	2	34	20				
		AB	PASCOLO ARB			1	40				
14	74	AA	SEMINATIVO	4		10	14				
		AB	PASCOLO ARB				28				
14	1		PASCOLO	3	0	71	2	SOC.SEMPLICE AZIENDA AGRICOLA LORETO DI PREZIOSA EFRANCESCA LORETO & C.CON SEDE IN CATANIA		Proprieta'	1000/1000
14	14		FABB DIRUTO		0	2	54				
14	15	AA	SEMINATIVO	4	3	43					
		AB	PASCOLO	1		35	18				
14	186	AA	SEMINATIVO	4	8	35	72				
		AB	PASCOLO ARB			36	22				
14	18	AA	PASCOLO	3	7	63	71	FAILLA SILVANA RITA nata a CARLENTINI (SR) il 06/01/1952	FLLSVN52A46B787R	Enfiteusi	1/1
		AB	PASCOLO ARB		7	93	13				
			MATARAZZO LUCIANO nato a CATANIA (CT) il 19/04/1943					MTRLN43D19C351Z		Diritto del concedente	1/1
14	153	AA	SEMINATIVO	4	1	28	4	FAILLA SILVANA RITA nata a CARLENTINI (SR) il 06/01/1952	FLLSVN52A46B787R	Proprieta'	1/1
		AB	PASCOLO ARB		3	68	33				
14	149		PASCOLO ARB	U	0	96	6				
14	85	AA	PASCOLO	3	5	99	1				
		AB	PASCOLO ARB			21	79				
14	141		PASCOLO	3	0	49	33				
14	151		PASCOLO ARB	U	0	43	37				
14	10		FABB DIRUTO		0	24	44				
14	140		FABB DIRUTO		0	0	4				
14	146		PASCOLO	3	0	0	36				
14	147	AA	PASCOLO	3		36	40				
		AB	PASCOLO ARB			5	30				

## Campo 4

CAMPO 4								Nominativo o denominazione	Codice fiscale	Titolarità	Quota
Foglio	Particella	Sub	Qualità	Classe	ha	are	ca				
3	35		SEMINATIVO	2	14	58	50	SOC.SEMPLICE AZIENDA AGRICOLA LORETO DI PREZIOSA EFRANCESCA LORETO & C.CON SEDE IN CATANIA		Proprieta'	1000/1000
3	36		FABB DIRUTO		0	2	98				
3	37		PASCOLO	2	0	21	77				
3	60		SEMIN ARBOR	3	6	87	8				
3	62	AA	SEMINATIVO	3		36					
		AB	PASCOLO ARB			45					
3	63	AA	PASCOLO	1	1	12	7				
		AB	SEMINATIVO	2	5	9					
		AA	PASCOLO	1	1	12	7				
		AB	SEMINATIVO	2	5	9					
3	65	AA	SEMINATIVO	2	6	83					
		AB	ULIVETO	3	1	88					
		AC	PASCOLO ARB		2	84					
3	142	AA	PASCOLO	1		24					
		AB	SEMINATIVO	2	1	70					
3	313		PASCOLO	3	1	49	61				
3	314		ENTE URBANO		0	4	56				
		1	C/DA PANTANA n. SNC Piano T	1	C02	6	198 m2				
		2	C/DA PANTANA n. SNC Piano T	1	C02	6	88 m2				
		3	C/DA PANTANA n. SNC Piano T	1	A03	7	4 vani				
3	315		C/DA PANTANA n. SNC Piano T	1	A03	7	4 vani				

**Tabella 1 – particelle interessate dall'impianto**

### TOTALE

FOGLIO	PARTICELLA	QUALITA'	ha	are	ca
		CAMPO 1	24	46	58
		CAMPO 2	63	0	76
		CAMPO 3	101	32	33
		CAMPO 4	43	70	57
			<b>232</b>	<b>50</b>	<b>24</b>

Giusta Soluzione Tecnica Minima Generale, di cui alla pratica 201800019, lo schema di allacciamento alla RTN che TERNA ha individuato prevede che il parco fotovoltaico venga collegato in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV della RTN, da collegare in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Paternò - Priolo".

Lo schema di collegamento prevede che dal campo fotovoltaico, attraverso cavidotti in interrato in MT si giunga alla Stazione Utente di elevazione che da 30KV elevi la tensione a 150 KV, per trasferirla in AT alla Stazione Elettrica di smistamento da collegare sulla linea "Melilli -Misterbianco".

L'impianto fotovoltaico di MEL POWER s.r.l. avrà una potenza di 110.032.800 W.

Il percorso del cavidotto, riferito per ciascun campo, è appresso descritto :

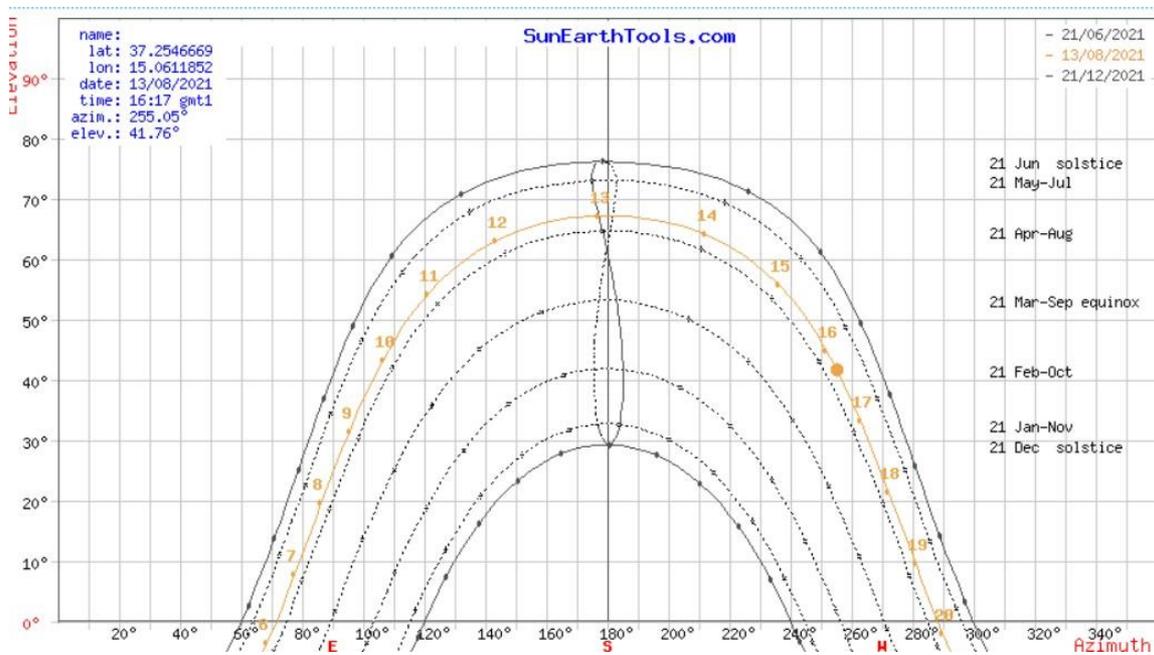
1. **CAMPO 1:** dalla cabina di raccolta del campo partirà un cavidotto in MT allatensione di 30 kV che attraverserà in direzione nord la SP 95, fino ad incontrare la particella 12 (Foglio 2) già nella disponibilità del Proponente per poi collegarsi alla Stazione Utente ;
2. **CAMPO 2:** Verrà realizzata lungo il confine sud una cabina di raccolta generale che accoglierà l'energia prodotta dal campo per poi trasportarla attraverso un cavidotto in MT a 30kV interrato direttamente alla stazione utente. Da qui la tensione verrà elevata secondo il rapporto di trasformazione 150/30 KV, per poi essere trasferita alla Stazione Elettrica di smistamento. Il cavo sarà completamente interrato, e presenterà una lunghezza pari a circa 200 ml;
3. **CAMPO 3:** Dalla cabina di raccolta uscirà un cavidotto in MTa 30 kV, percorrerà la Sp 95 in direzione ovest fino ad allacciarsi alla stazione utente posta nel Campo 2 .
4. **CAMPO 4:** dalla cabina di raccolta posta lungo il confine ovest si dipartirà un cavidotto che percorrerà il confine del Campo sino ad intersecare le particelle 23 e 40 ricadenti nel Foglio 2 e le particelle 49 e 50 ricadenti nel Foglio 3. Le suddette particelle verranno attraversate in direzione sud-ovest fino a raggiungere il Campo 2, da qui in interrato si svilupperà un cavidotto che giungerà alla stazione utente.

Il percorso del cavidotto ricade nel territorio del comune di Melilli, e interessa le particelle come da schema riportato nella Tavola di progetto.

## Energia prodotta annualmente

Per avere riferimenti oggettivi sui calcoli di prestazione dei sistemi, si fa riferimento a pubblicazioni ufficiali che raccolgono le elaborazioni di dati acquisiti sul lungo periodo fornendo così medie statistiche raccolte in tabelle di anni – tipo ( Rif. Enea - UNI 10349 – 8477 )

Poiché l’impianto in esame verrà montato su apposita incastellatura metallica con inseguitore monoassiale poggiata al suolo si è ottimizzato al massimo l’orientamento / inclinazione : 0 gra. / 30°. Facendo riferimento ai dati tabulati della località presa in esame ( Sicilia Sud/Orientale );



***Tabelle – Diagramma solare***

Producibilità moduli Jinko Solar da 625 Wp

Potenza del modulo						<b>625</b>	Wp
Superficie del modulo fotovoltaico.....	<b>S<sub>m</sub>=</b>					<b>2,79</b>	m <sup>2</sup>
Numero dei moduli fotovoltaici del generatore fotovoltaico.....	<b>N<sub>m</sub>=</b>					<b>160.584</b>	moduli
Superficie complessiva del generatore fotovoltaico.....	<b>S<sub>g</sub>=</b>					<b>447.298,70</b>	m <sup>2</sup>
Potenza di picco dell'impianto fotovoltaico.....	<b>P<sub>n</sub>=</b>					<b>100.365,00</b>	Kwp
Efficienza nominale del generatore fotovoltaico:							
<b>E<sub>n</sub> = P<sub>n</sub>/S<sub>g</sub> =</b>		<b>0,224</b>	pari al				
<b>E(o.m.a.) = 75% di E<sub>n</sub> =</b>		<b>0,168</b>	pari al		<b>16,83%</b>		
(efficienza operativa media annua dell'impianto)							
<b>E<sub>p</sub> = E(o.m.a.) x E<sub>annua_I_mq</sub> =</b>		<b>345,5</b>					
(energia elettrica annua producibile per metro quadro)							
dove:							
E <sub>annua_I_mq</sub> è pari		alla quantità di energia solare incidente sul piano del generatore					
<b>E = E<sub>p</sub> x S<sub>g</sub> =</b>		<b>154.542.703,52</b>	kwh/anno		<b>154.542,70</b>	<b>Mwh/anno</b>	
(energia elettrica annua producibile dall'impianto fotovoltaico)							
dove:							
S = superficie del piano dei moduli espressa in metri quadri intesa come somma delle superfici dei moduli							

Producibilità moduli Jinko Solar da 615 W<sub>p</sub>

Potenza del modulo						<b>615</b>	Wp
Superficie del modulo fotovoltaico.....	<b>S<sub>m</sub>=</b>					<b>2,79</b>	mq
Numero dei moduli fotovoltaici del generatore fotovoltaico.....	<b>N<sub>m</sub>=</b>					<b>15720</b>	moduli
Superficie complessiva del generatore fotovoltaico.....	<b>S<sub>g</sub>=</b>					<b>43903,52</b>	mq
Potenza di picco dell'impianto fotovoltaico.....	<b>P<sub>n</sub>=</b>					<b>9667,8</b>	Kwp

Efficienza nominale del generatore fotovoltaico:							
	<b>E<sub>n</sub> = P<sub>n</sub>/S<sub>g</sub> =</b>	<b>0,220</b>		pari al			

	<b>E(o.m.a.) = 75% di E<sub>n</sub> =</b>	<b>0,165</b>		pari al	<b>16,52%</b>		
(efficienza operativa media annua dell'impianto)							

	<b>E<sub>p</sub> = E(o.m.a.) x E<sub>annua_I_mq</sub> =</b>	<b>345,5022</b>					
(energia elettrica annua producibile per metro quadro)							

dove:

E<sub>annua\_I\_mq</sub> è pari alla quantità di energia solare incidente sul piano del generatore

	<b>E = E<sub>p</sub> x S<sub>g</sub> =</b>	<b>15168765,7</b>	kwh/anno			<b>15168,766</b>	<b>Mwh/anno</b>
(energia elettrica annua producibile dall'impianto fotovoltaico)							

dove:

S = superficie del piano dei moduli espressa in metri quadri intesa come somma delle superfici dei moduli

***Benefici ambientali.***

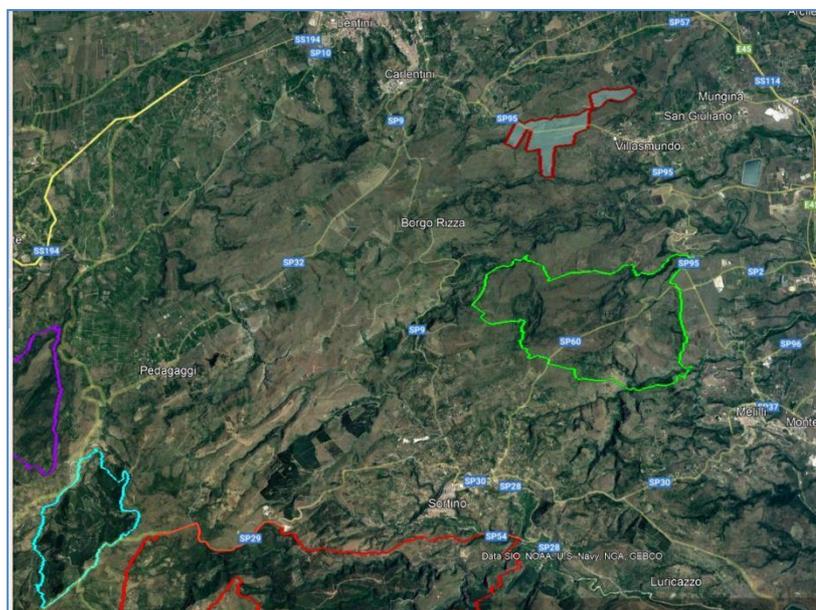
Sulla base della producibilità annua stimata nel paragrafo precedente si può affermare che la messa in servizio e l'esercizio dell'impianto fotovoltaico consentirà un notevole risparmio di 14.595,07 TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) all'anno, ed eviterà l'immissione di ingenti quantità di CO<sub>2</sub> all'anno pari a 90.116,79 tonnellate.

### **Scelta del sito.**

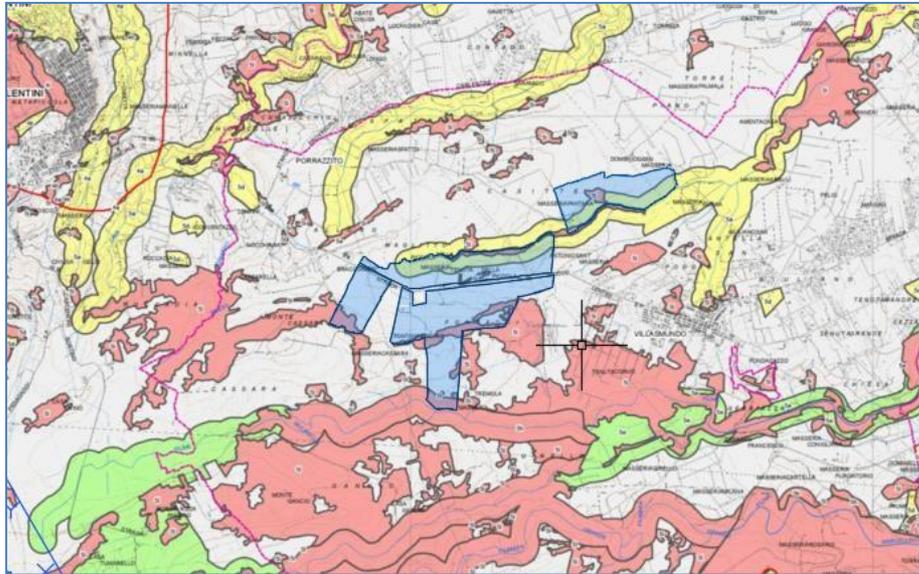
Il parco fotovoltaico sorgerà nel territorio del comune di Melilli, nelle contrade Fontanazzi, Tremola, La Piccola e Pantana, e si ritiene che la location proposta presenti idonee caratteristiche sia in termini ambientali che urbanistiche.

L'area individuata presenta le seguenti caratteristiche:

1. **Sebbene l'area sia parzialmente interessata da vincoli di natura paesaggistica**, data la vastità del sito è possibile realizzare l'impianto interamente al di fuori delle aree vincolate, e inoltre risulta essere esterna a siti censiti come appartenenti alla rete Natura 2000 o individuati come zona ZPS o SIC
2. **Da un punto di vista territoriale il contesto in cui è inserita l'area non è** caratterizzata dalla presenza di coltivazioni pregiate, ed è peraltro in stato di abbandono;
3. **L'area si presenta con un'orografia regolare** e con acclività tali da non rendersi necessari movimenti terra impegnativi.
4. **Il sito prescelto non rientra tra quelli censiti dal Piano per l'Asseto Idrogeologico.** Di fatti l'area prescelta risulta compatibile sotto il profilo normativo, sia urbanistico che ambientale, e non è interessata dalla presenza di coltivazioni pregiate;



**Immagine 1** - Inquadramento area in rosso rispetto alle aree ricadenti nella rete Natura 2000



**Immagine 2 - Inquadramento area su Piano Paesaggistico**

## **Il Progetto**

### ***Criteri progettuali***

Come meglio esposto nei paragrafi precedenti, nella redazione del progetto un'attenzione particolare è stata posta nel rispetto delle Norme sia ambientali che urbanistiche.

Si è altresì cercato di calare le scelte progettuali nella realtà dei luoghi, evitando di operare in maniera da rendere reversibile la trasformazione del territorio.

Innanzitutto verrà rispettata al massimo l'orografia del territorio, assecondando di fatto l'andamento altimetrico del terreno, e collocando l'impianto senza intervenire con significative opere di scavo e/o riporto.

Per assecondare l'orografia dell'area si procederà posizionando i supporti fissi nelle zone leggermente acclivi orientate a sud, e i tracker con inseguitore monoassiale per le porzioni di area leggermente acclive, ma orientata a nord.

L'area selezionata per l'intervento è interamente prospiciente la SP 95, ed è manchevole di viabilità interna, che dovrà essere prevista ex novo in fase di progettazione.

Il campo verrà suddiviso in 4 distinti campi, differenti tra loro per dimensione e forma.

Per accedere ai campi 1, 2 e 3 è sufficiente sfruttare la viabilità esistente, in quanto si affacciano sulla SP 95, mentre è necessario utilizzare la viabilità interpodereale per giungere al Campo 4.

In ogni caso è indispensabile potenziare la viabilità nel sito di impianto, in modo da renderla idonea ad accogliere il traffico veicolare derivante dalla costruzione prima e dall'esercizio dell'impianto poi.

In merito alla viabilità aziendale di nuova realizzazione, si precisa che verrà appoggiata sul piano di campagna attuale senza operare alcun intervento di sbancamento significativo, e verrà realizzata con un modesto rilevato nell'ordine dei 30 cm di spessore, in materiale drenante naturale quale misto di cava, per poi essere rifinito solamente con lo stabilizzato.

In generale tutti i materiali impiegati nella costruzione di manufatti, comprese anche le recinzioni dell'area verranno selezionati in modo che favoriscano l'integrazione con il paesaggio e sistemi vegetazionale.

## **Descrizione dell'area d'intervento**

L'intervento per l'aspetto afferente l'area di impianto interessa esclusivamente il territorio comunale di Melilli.

Le opere di connessione, che collegano l'impianto alla Stazione Elettrica di smistamento attraversano il territorio del comune di Melilli.

L'area di impianto ricade all'interno dei seguenti fogli della carta d'Italia edita dall'I.G.M:

1. F° 274 IV NO - Lentini;
2. F° 274 IV NE - Brucoli;
3. F° 274 IV SE - Melilli;

La quota topografica media è di circa 250 m. s.l.m. per i Campi 1,2 e 3 e circa 175 m. s.l.m. per il Campo 4.

L'area in oggetto ricade nella Tavoletta, in scala 1: 25000, "Lentini", Foglio 274, IV NO e "Pancali" foglio 274 IV SO della Carta d'Italia edita dall'I.G.M. Il sito è ubicato in Contrada "Fontanacci", nel comune di Melilli lungo la SP95 che collega Carlentini a Villasmundo l'area d'interesse si pone nella parte pedemontana del margine Nord-Orientale dell'Altopiano Ibleo, in una zona caratterizzata da estese superfici moderatamente acclivi che si sviluppano dalle pendici della dorsale collinare che si sviluppa tra Monte Cassara e Tenuta Corvo, quasi a ridosso di Villasmundo (Fraz. di Melilli). L'intera superficie del fondo si presenta del tipo subpianeggiante ovvero con pendenza media del 5% - 6% estesa a tutta l'area, nessun angolo escluso, pertanto lievemente digradante nell'insieme verso Est Nord/Est; le quote risultano comprese, prevalentemente tra 240 e 250 mt s.l.m..

Si è infatti ritenuto assolutamente superfluo elaborare una Carta dell'acclività in quanto l'intera area si colloca non solo in un'unica classe di pendenza (intesa come range) ma addirittura risulta di poco oscillante intorno al 5% (vds. allegati cartografici).

Tale stato di cose fa sì infatti che praticamente nulli siano i ruscellamenti superficiali, ancor più non registrando la presenza di rivoli o solchi, ed altresì scarse sono le fenomenologie con ruscellamento di tipo diffuso; si può registrare, piuttosto, eventuale ristagno d'acqua in concomitanza di intensi e prolungati periodi piovosi, per quanto detto, per la scarsa attitudine al dilavamento superficiale discendente sia dalle caratteristiche podologiche ed ancor più da quelle morfologiche.

L'indagine, rivolta pure ad accertare l'eventuale presenza di fenomeni di dissesto, ha appurato che nell'area in esame non si registrano processi morfogenetici di alcun tipo. Pertanto la situazione morfologica unitamente alla natura litologica del termine affiorante e

di substrato fanno sì che l'area manifesti un equilibrio morfologico eccellente, sia attuale che potenziale, nel breve come nel lungo periodo.



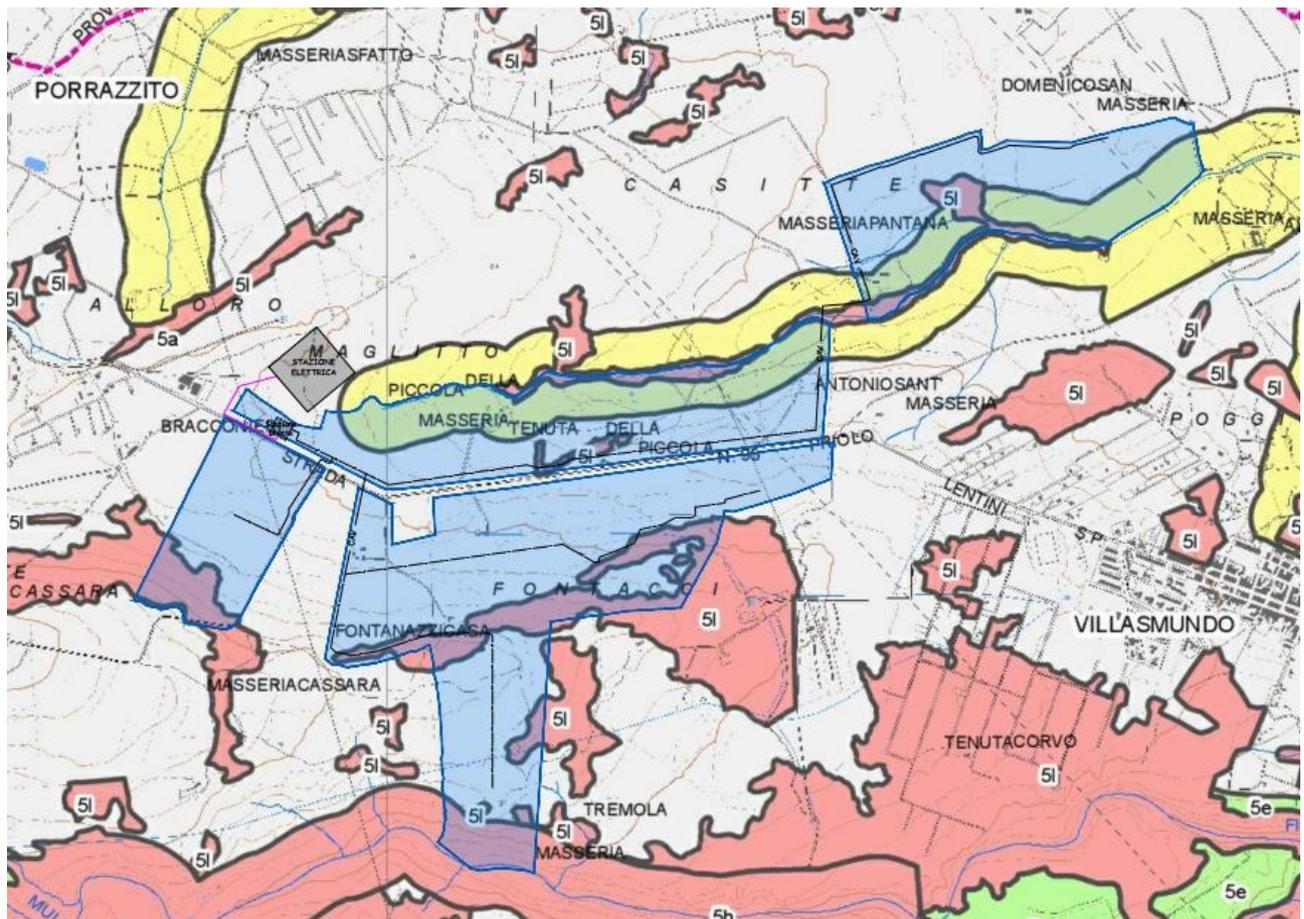
**Immagine 3 - Inquadramento impianto fotovoltaico su CTR**

Dal punto di vista naturalistico l'area d'installazione dell'impianto fotovoltaico è esterna ad Aree Naturali Protette, Aree della Rete Natura 2000.

Il tracciato del cavidotto in MT risulta essere praticamente interno alle aree di intervento, ad eccezione di modesti tratti (circa 600 ml) che sfruttano la viabilità pubblica o interpodereale.

Esistono diverse interferenze tra il cavidotto e il reticolo idrografico superficiale, le quali sono individuate nella tavola G.6-G.7.

Il punto di connessione è costituito dalla Stazione Elettrica di smistamento a 150, che si collegherà in entrata e uscita sul futuro elettrodotto a 380 KV "Paternò-Priolo".



**Immagine 4** - Inquadramento impianto fotovoltaico e percorso cavidotto sulla tavola Regimi Normativi

Nell'*Immagine 4*, si evidenziano i percorsi dei cavidotti interni, l'area stazione utente (grigio) e l'area stazione di trasformazione (grigio).

### **Disposizione dei pannelli e definizione del layout d'impianto**

Come ampiamente descritto nelle pagine precedenti, la progettazione dell'impianto fotovoltaico è stata svolta salvaguardando gli aspetti naturalistici e ambientali, e tenendo conto della compatibilità dell'intervento con la pianificazione territoriale.

Per quanto attiene gli aspetti di natura urbanistica, l'area in cui si è deciso di realizzare l'impianto è classificata come agricola, per cui compatibile con la realizzazione di un impianto fotovoltaico.

L'area non è interessata dal Piano per l'Assetto Idrogeologico.

Nella predisposizione del layout di impianto non si sono avute particolari problematiche, in quanto l'area libera da vincoli risulta essere sufficientemente ampia da poter essere sfruttata per gli scopi del presente progetto.

Per scelta progettuale si procederà alla realizzazione di ampie fasce tampone completamente piantumate, e si procederà alla riqualificazione dell'area da un punto di vista agronomico.

L'impianto sarà di tipo misto, e verrà realizzato per larga parte su tracker monoassiali (circa il 90% dei moduli), con disposizione degli stessi orientata in direzione nord – sud, e in piccola parte su supporti fissi con la superficie dei pannelli orientata in direzione sud.

In relazione al tracker i supporti prescelti prevedono l'installazione del pannello singolo, per cui la distanza libera tra le file è pari a circa 2,40 ml, sufficiente a garantire sia un'adeguata performance senza problemi di ombreggiamento, che la creazione di "corridoi" naturali sia per il transito delle macchine necessarie alla manutenzione, che per la creazione di spazi da dedicare al pascolo o alla libera circolazione degli animali.

Per quanto attiene le strutture fisse si utilizzerà una doppia fila di pannelli, e la distanza libera tra le strutture è pari a circa 6,00 ml, la distanza pari a 6,00 ml è sufficiente a evitare ombreggiamento e garantire il passaggio di uomini, mezzi, e animali da pascolo.

L'impianto, riassunto in cifre si presenta così :

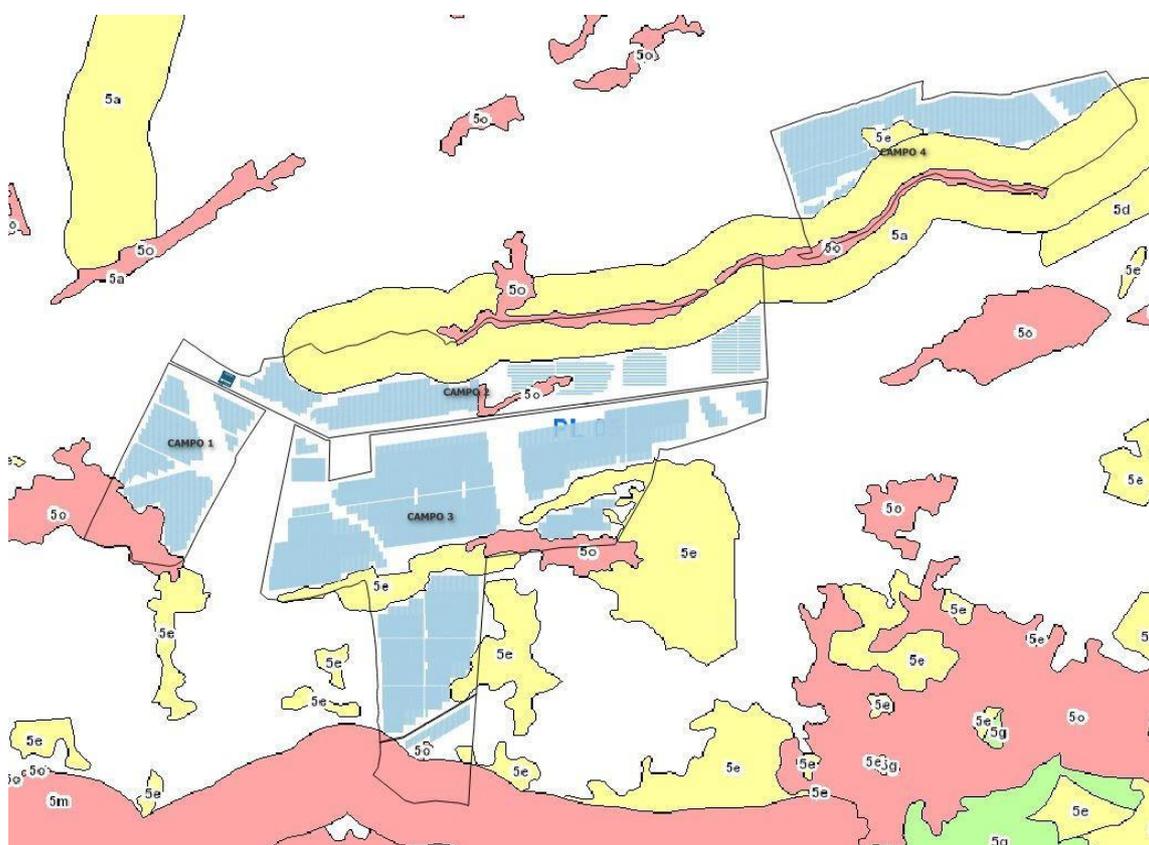
- A. N° **176.304** moduli fotovoltaici, dei quali **160.584** da 625 Wp collegati in stringhe installate su tracker ad inseguitore monoassiale e **15.720** da 615 Wp collegati in stringhe installate su strutture fisse;
- B. N° **26** inverter complessivi dei quali 17 con potenza nominale fissa pari a 4,60 kVA, 9 con potenza nominale fissa pari a 4,00 kVA e relativi trasformatori MT/BT integrati agli inverter;

C. N° 4 cabina di raccolta all'interno dell'area d'impianto;

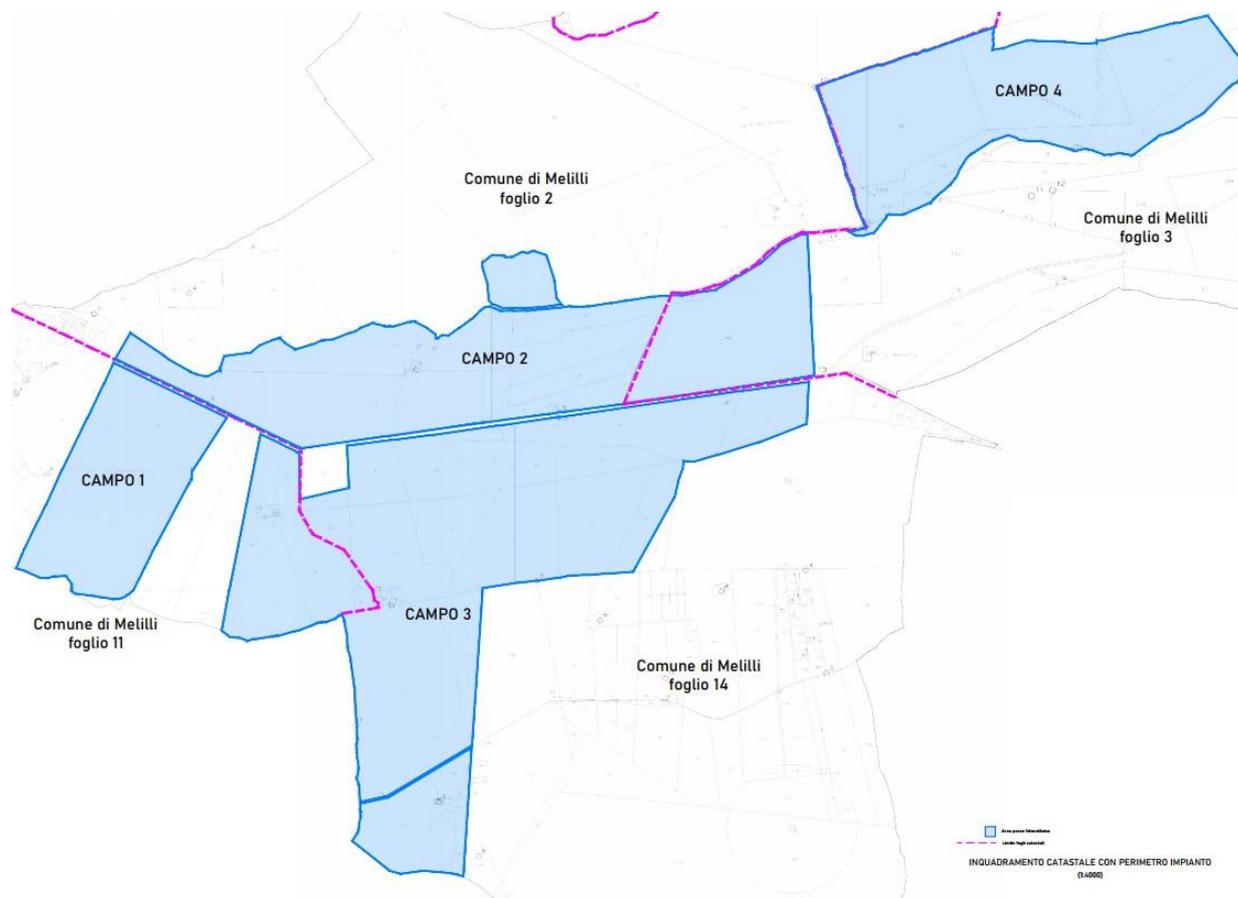
D. N° 4 container ufficio/alloggio custode;

E. N° 8 container per storage;

L'immagine a seguire riporta il layout dell'impianto fotovoltaico.



**Immagine 5** – *Layout di impianto*



**Immagine 6 –** *Suddivisione impianto in sottocampi*

Per comodità di lettura si riporta la composizione di ogni singolo sottocampo.

	(625 W) N° tracker da 24	(625 W) N° tracker da 48	(625 W) N° tracker da 72		615 W) N° fisse da 24	615 W) N° Strutt. fisse da 48	Moduli installati	Potenza (MW)	Numero inverter installati
<b>Campo 1</b>	94	124	191				21960	13,725	3
<b>Campo 2</b>	144	35	0		35	310	20856	12,877	4
<b>Campo 3</b>	391	370	1053				102960	64,350	14
<b>Campo 4</b>	131	101	313				30528	19,080	5
<b>TOTALE</b>	<b>760</b>	<b>630</b>	<b>1557</b>		<b>35</b>	<b>310</b>	<b>176304</b>	<b>110,032</b>	<b>26</b>

## ***Modalità di connessione alla Rete***

Giusta Soluzione Tecnica Minima Generale, di cui alla pratica 201800019, lo schema di allacciamento alla RTN che TERNA ha individuato prevede che il parco fotovoltaico venga collegato in antenna a 150 kV con una nuova stazione elettrica di trasformazione 380/150/36 kV della RTN, da collegare in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN "Paternò - Priolo".

Lo schema di collegamento prevede che dal campo fotovoltaico, attraverso cavidotti in interrato in MT si giunga alla Stazione Utente di elevazione che da 30KV elevi la tensione a 150 KV, per trasferirla in AT alla Stazione Elettrica di smistamento da collegare sulla linea "Melilli -Misterbianco".

L'impianto fotovoltaico di MEL POWER s.r.l. avrà una potenza di 110.032.800 W.

## Caratteristiche tecniche impianto

### Sintesi della configurazione dell'impianto

Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

1. N° 760 tracker da 24 moduli;
2. N° 630 tracker da 48 moduli;
3. N° 1557 tracker da 72 moduli;
4. N° 35 strutture fisse da 24 moduli;
5. N° 310 strutture fisse da 48 moduli;
6. N° 160.584 moduli fotovoltaici Jinko Solar – Tiger Neo N-type 78HL4-BDV da 625 Wp bifacciali collegati in stringhe installate su tracker con inseguitore monoassiale;
7. N° 15.720 moduli fotovoltaici Jinko Solar – Tiger Neo N-type 78HL4-BDV da 615 Wp monofacciali collegati in stringhe installate su supporti fissi;
8. N° 26 inverter dei quali 17 di potenza nominale pari a 4,60 MVA e 9 di potenza Nominale pari a 4,00 MVA marca SMA modello MV POWER STATION;
9. Quattro cabine di raccolta all'interno di ciascuna area d'impianto;
10. Recinzione esterna perimetrale alle aree di installazione dei pannelli fotovoltaici (per uno sviluppo lineare complessivo di circa 17.037 m) suddivisi come segue :

Campo 1 :	1.770,00 ml
Campo 2 :	4.328,00 ml
Campo 3 :	7.585,00 ml
Campo 4 :	3.354,00 ml
11. Quattro cancelli carrai da installare lungo la recinzione perimetrale per gli accessi ciascuna area d'impianto;
12. Realizzazione di circa 20.452,00 m di viabilità complessiva, in aggiunta a quella esistente così suddivisa :

Campo 1 :	1.930,00 ml
Campo 2 :	4.168,00 ml
Campo 3 :	5.403,00 ml
Campo 4 :	8.951,00 ml

14. Cavidotti MT interrato interno al campo fotovoltaico per il collegamento dei 26 inverter con trasformatore integrato alla cabina di raccolta (lunghezza complessiva circa 4.881,81 m);

15. N° 4 Alloggio ufficio/custode;

16. N° 8 Container deposito;

L'energia elettrica viene prodotta da ogni gruppo di moduli fotovoltaici in corrente continua e viene trasmessa all'inverter che provvede alla conversione in corrente alternata.

L'inverter è costituito da struttura indipendente, e ad ogni inverter è accoppiato un trasformatore.

Le linee MT in cavo interrato collegheranno le ventisei cabine di campo alla cabina di raccolta di ogni campo, dalla quale si proseguirà alla Stazione Utente.

Una volta trasformata alla tensione di 30 kV, l'energia prodotta verrà trasportata attraverso un cavidotto in MT alla Stazione Utente di elevazione 30/150 KV, dalla quale si dipartirà un cavidotto in AT che convoglierà l'energia prodotta alla Stazione Elettrica di smistamento.

Per la realizzazione del campo fotovoltaico le opere necessarie verranno suddivise in civili e impiantistiche, nel dettaglio avremo :

#### **A. Opere civili**

**A.1** installazione delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici;

**A.2** realizzazione della viabilità interna al campo fotovoltaico;

**A.3** realizzazione della recinzione perimetrale al campo fotovoltaico;

**A.4** esecuzione degli scavi per la posa dei cavi elettrici;

**A.5** posa in opera Inverter/cabine di campo, cabina di raccolta;

#### **B. Opere impiantistiche**

**B.1** installazione dei moduli fotovoltaici collegati in stringhe;

**B.2** installazione degli inverter e dei trasformatori all'interno delle cabine di campo;

**B.3** installazione delle apparecchiature e realizzazione dei collegamenti all'interno della cabina di raccolta;

**B.4** esecuzione dei collegamenti elettrici in generale,

- B.5** realizzazione cavidotti interrati, per collegamento apparati elettrici (moduli fotovoltaici, cabine di campo, cabina di raccolta e la stazione di trasformazione).
- B.6** Realizzazione degli impianti di terra dei gruppi di campo, delle cabine di campo, della cabina di raccolta, della sottostazione.

### **Caratteristiche tecniche del generatore fotovoltaico**

Il campo fotovoltaico, ossia il generatore è composto complessivamente da moduli fotovoltaici in silicio policristallino, tutti marca Jinko Solar e di potenze di picco pari a 625 Wp e 615 Wp, con trattamento antiriflettente, vetro temperato, strati impermeabili e cornice in alluminio.

Il moduli sono collegati in serie fra di loro in modo da formare serie di stringhe.

Le stringhe presenti nel campo saranno di due differenti tipologie, la prima tipologia prevede l'installazione su tre tipi di tracker, da 72, 48 e 24 moduli su cui installare pannelli bifacciali.

La seconda tipologia prevede l'installazione su supporto fisso, da 24 e 48 moduli, di pannello monofacciale.

L'intero impianto è suddiviso in 4 sottocampi di potenza nominale variabile, così come appresso elencato:

	(625 W) N° tracker da 24	(625 W) N° tracker da 48	(625 W) N° tracker da 72		615 W) N° fisse da 24	615 W) N° Strutt. fisse da 48	Moduli installati	Potenza (MW)	Numero inverter installati
<b>Campo 1</b>	94	124	191				21960	13,725	3
<b>Campo 2</b>	144	35	0		35	310	20856	12,877	4
<b>Campo 3</b>	391	370	1053				102960	64,350	14
<b>Campo 4</b>	131	101	313				30528	19,080	5
<b>TOTALE</b>	<b>760</b>	<b>630</b>	<b>1557</b>		<b>22</b>	<b>261</b>	<b>176304</b>	<b>110,032</b>	<b>26</b>

Per la realizzazione del campo fotovoltaico si useranno moduli tipo JinKo Solar Tiger Neo N-type 78HL4-(V) da 615W monofacciali da installare sui supporti fissi; JinKo Solar Tiger Neo N-type 78HL4-BDV da 625 W da installare sui tracker con inseguitore monoassiale, di cui si riportano le schede tecniche:

# Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 605-625 Watt

BIFACIAL MODULE WITH  
DUAL GLASS

## N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

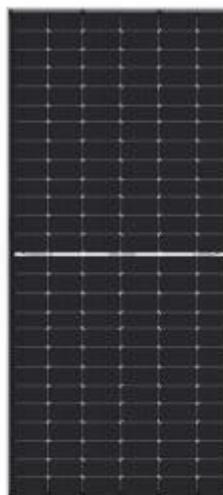
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



## Key Features



### SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



### Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



### PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



### Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).

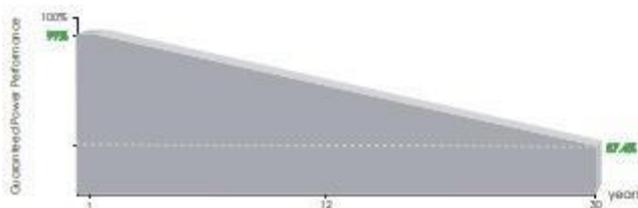


### Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.



## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

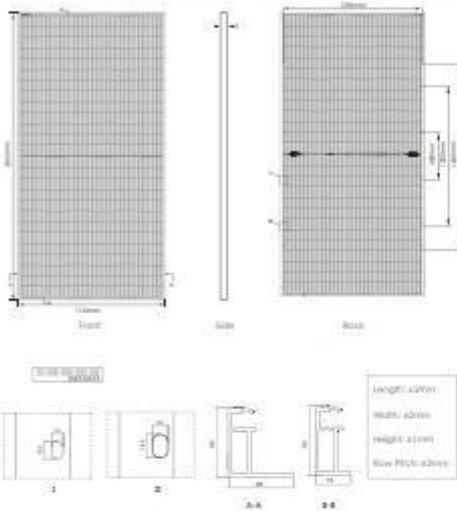


12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

## Engineering Drawings



## Packaging Configuration

( Two pallets = One stack )

36pcs/pallet, 72pcs/stack, 576pcs/ 40HQ Container

## Electrical Performance & Temperature Dependence



## Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2465x1134x30mm (97.05x44.65x1.18 inch)
Weight	34.6kg (76.38 lbs)
Front Glas	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glas	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminum Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm (+): 400mm, (-): 200mm or Customized length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM605H-78HL4-80V		JKM610H-78HL4-80V		JKM615H-78HL4-80V		JKM620H-78HL4-80V		JKM625H-78HL4-80V	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp	620Wp	466Wp	625Wp	470Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.42V	42.23V	45.40V	42.35V	45.77V	42.46V	45.93V	42.57V	46.10V	42.68V
Maximum Power Current (Imp)	13.32A	10.77A	13.38A	10.83A	13.44A	10.89A	13.50A	10.95A	13.56A	11.01A
Open-circuit Voltage (Voc)	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V	55.44V	52.66V	55.58V	52.79V	55.72V	52.93V
Short-circuit Current (Isc)	13.95A	11.26A	14.00A	11.33A	14.11A	11.39A	14.19A	11.46A	14.27A	11.52A
Module Efficiency STC (%)	21.54%		21.82%		22.00%		22.18%		22.36%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.29%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.045%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±3%									

## BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		JKM605H-78HL4-80V	JKM610H-78HL4-80V	JKM615H-78HL4-80V	JKM620H-78HL4-80V	JKM625H-78HL4-80V
5%	Maximum Power (Pmax)	635Wp	641Wp	646Wp	651Wp	656Wp
	Module Efficiency STC (%)	22.73%	22.91%	23.10%	23.29%	23.48%
10%	Maximum Power (Pmax)	696Wp	702Wp	707Wp	713Wp	719Wp
	Module Efficiency STC (%)	24.89%	25.10%	25.30%	25.51%	25.71%
20%	Maximum Power (Pmax)	756Wp	763Wp	769Wp	775Wp	781Wp
	Module Efficiency STC (%)	27.05%	27.28%	27.50%	27.73%	27.95%

# Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 605-625 Watt

BIFACIAL MODULE WITH  
DUAL GLASS

## N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

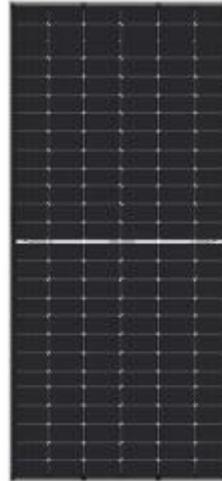
IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



## Key Features



### SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



### Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LD/LETID.



### PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



### Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



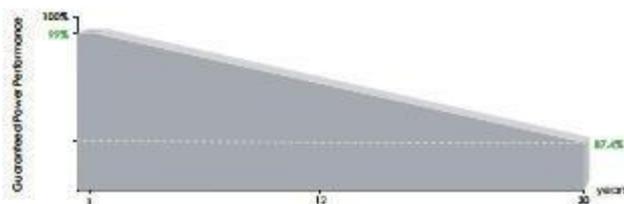
### Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.



POSITIVE QUALITY  
CERTIFIED BY TÜV SÜD

## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

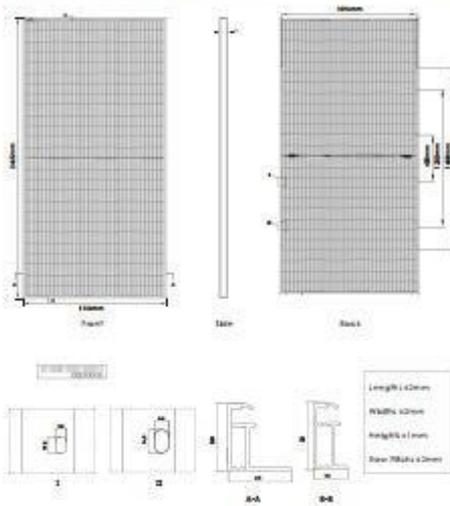


12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

## Engineering Drawings

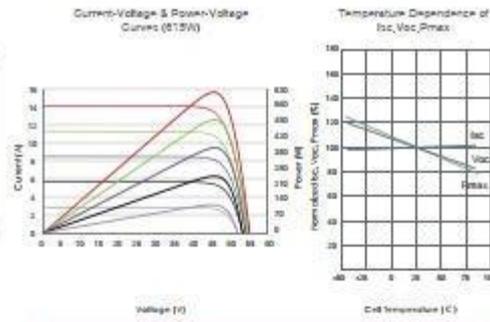


## Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

3pcs/pallet, 72pcs/stack, 576pcs/ 40HQ Container

## Electrical Performance & Temperature Dependence



## Mechanical Characteristics

Cell Type	N Type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2445±1.134×30mm (97.05±44.65×1.18 inch)
Weight	34.6kg (76.38 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminum Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM05N-78HL4-8DV		JKM10N-78HL4-8DV		JKM15N-78HL4-8DV		JKM20N-78HL4-8DV		JKM25N-78HL4-8DV	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	405Wp	455Wp	410Wp	459Wp	415Wp	462Wp	420Wp	466Wp	425Wp	470Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.42V	42.23V	45.60V	42.35V	45.77V	42.46V	45.93V	42.57V	46.10V	42.68V
Maximum Power Current (Imp)	13.32A	10.77A	13.38A	10.83A	13.44A	10.89A	13.50A	10.95A	13.56A	11.01A
Open-circuit Voltage (Voc)	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V	55.44V	52.66V	55.58V	52.79V	55.72V	52.93V
Short-circuit Current (Isc)	13.95A	11.26A	14.03A	11.33A	14.11A	11.39A	14.19A	11.46A	14.27A	11.52A
Module Efficiency STC (%)	21.64%		21.82%		22.00%		22.18%		22.36%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.29%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.23%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.045%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	60±5%									

## BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		5%	10%	15%	20%	25%
5%	Maximum Power (Pmax)	435Wp	441Wp	446Wp	451Wp	456Wp
	Module Efficiency STC (%)	22.73%	22.91%	23.10%	23.29%	23.48%
15%	Maximum Power (Pmax)	495Wp	702Wp	707Wp	713Wp	719Wp
	Module Efficiency STC (%)	24.89%	25.10%	25.30%	25.51%	25.71%
25%	Maximum Power (Pmax)	756Wp	763Wp	769Wp	775Wp	781Wp
	Module Efficiency STC (%)	27.05%	27.28%	27.50%	27.73%	27.95%

I gruppi di conversione adottati per tale tipologia di impianto sono composti dal componente principale inverter e da un insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento, protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza dal generatore alla rete, in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

I gruppi di conversione di progetto saranno tutti di marca SMA, e presenteranno potenza pari da 4,60 a 4,00 MVA, qui di seguito la scheda tecnica:

## MV POWER STATION 4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2



MVPS-4000-S2 / MVPS-4200-S2 / MVPS-4400-S2 / MVPS-4600-S2



### Resistente

- La stazione e tutti i componenti sono sottoposti a test
- Perfetta per condizioni ambientali estreme

### Pratica

- Sistema "plug and play"
- Completamente preassemblata per un'installazione e messa in servizio semplice

### Conveniente

- Semplicità di progetto e installazione
- Costi di trasporto ridotti grazie alla piattaforma da 20 piedi

### Flessibile

- Un unico design per tutto il mondo
- DC-Coupling Ready
- Numerose opzioni

## MV POWER STATION 4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2

Soluzione chiavi in mano per centrali fotovoltaiche

Con la potenza fornita dai nuovi inverter centralizzati Sunny Central UP e Sunny Central Storage UP e i componenti di media tensione appositamente studiati, la nuova MV Power Station offre una densità di potenza maggiore e può essere fornita chiavi in mano in tutto il mondo. Ideale per la nuova generazione di centrali fotovoltaiche da 1500 V<sub>CC</sub>, la soluzione integrata nel container da 20 piedi assicura semplicità di trasporto e rapidità di montaggio e messa in servizio. La MVPS e tutti i componenti sono sottoposti a test. La MV Power Station garantisce la massima sicurezza dell'impianto, massimi rendimenti energetici, e minimi rischi operativi. Naturalmente la MV Power Station è predisposta per i collegamenti CC.

# MV POWER STATION

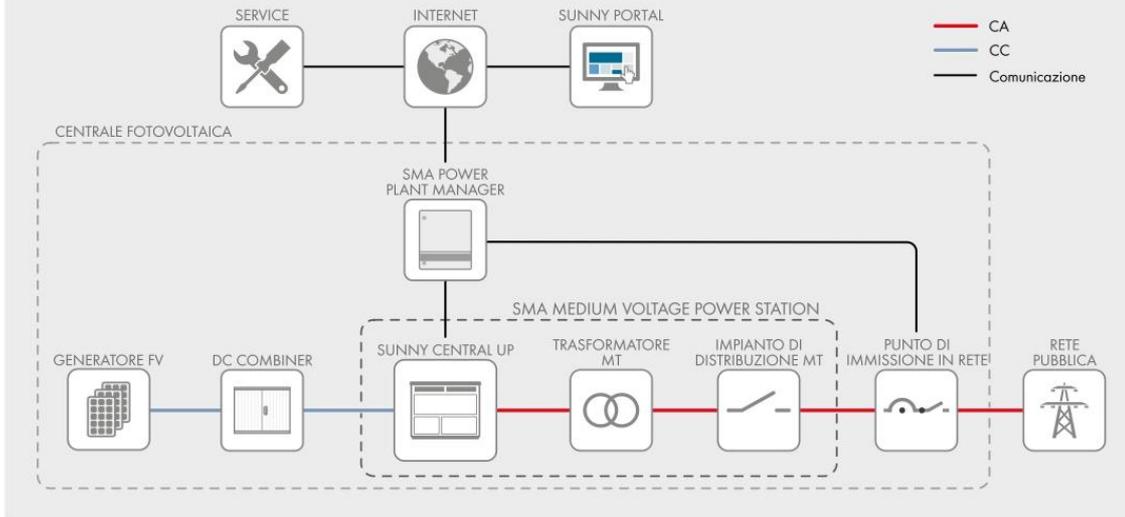
## 4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2

Dati tecnici	MVPS 4000-S2	MVPS 4200-S2
<b>Ingresso (CC)</b>		
Inverter selezionabili	1 x SC 4000 UP oppure 1 x SCS 3450 UP oppure 1 x SCS 3450 UP-XT	1 x SC 4200 UP oppure 1 x SCS 3600 UP oppure 1 x SCS 3600 UP-XT
Tensione d'ingresso max	1500 V	1500 V
Numero ingressi CC	a seconda dell'inverter scelto	
Zone Monitoring integrato	○	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Uscita (CA) lato di media tensione</b>		
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +35°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	4000 kVA / 3600 kVA	4200 kVA / 3780 kVA
Potenza nominale con SCS UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3450 kVA / 2930 kVA	3620 kVA / 3075 kVA
Potenza di carica SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3590 kVA / 3000 kVA	3770 kVA / 3150 kVA
Potenza di scarica con SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Tensioni nominali tipiche CA	da 10 kV a 35 kV	da 10 kV a 35 kV
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN <sup>2)</sup>	KNAN <sup>2)</sup>
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Fattore massimo di distorsione	< 3%	
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	○	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
<b>Rendimento inverter</b>		
Grado di rendimento max <sup>3)</sup> / Grado di rendimento europeo <sup>3)</sup> / Grado di rendimento CEC <sup>4)</sup>	98,8% / 98,6% / 98,5%	98,8% / 98,7% / 98,5%
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I	
Separazione galvanica	●	
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) <sup>1)</sup>	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) <sup>1)</sup>	< 370 W	
Temperatura ambiente da -25°C a +45°C / da -25°C a +55°C / da -40°C a +45°C	● / ○ / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54	
Ambiente: standard / critico	● / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)	
Altitudine operativa max. s.l.m. 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Dotazione</b>		
Collegamento CC	Capicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schermatura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	○	
Colore involucro cabina	RAL 7004	
Trasformatore per utilizzatori esterni: senza / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Impianto di distribuzione in media tensione: senza / 1 feeder / 3 feeder	● / ○ / ○	
2 feeder con sezionatore di carico, 1 feeder trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A FL 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1s)	● / ○ / ○	
Accessori dei quadri di distribuzione in media tensione: senza / contatti ausiliari / motore per feeder trasformatore / collegamento a cascata / monitoraggio	● / ○ / ○ / ○ / ○	
Contenitore di raccolta olio integrato: senza / con	● / ○	
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate	
● Dotazione di serie ○ Opzionale – Non disponibile		
Denominazione del tipo	MVPS-4000-S2	MVPS-4200-S2

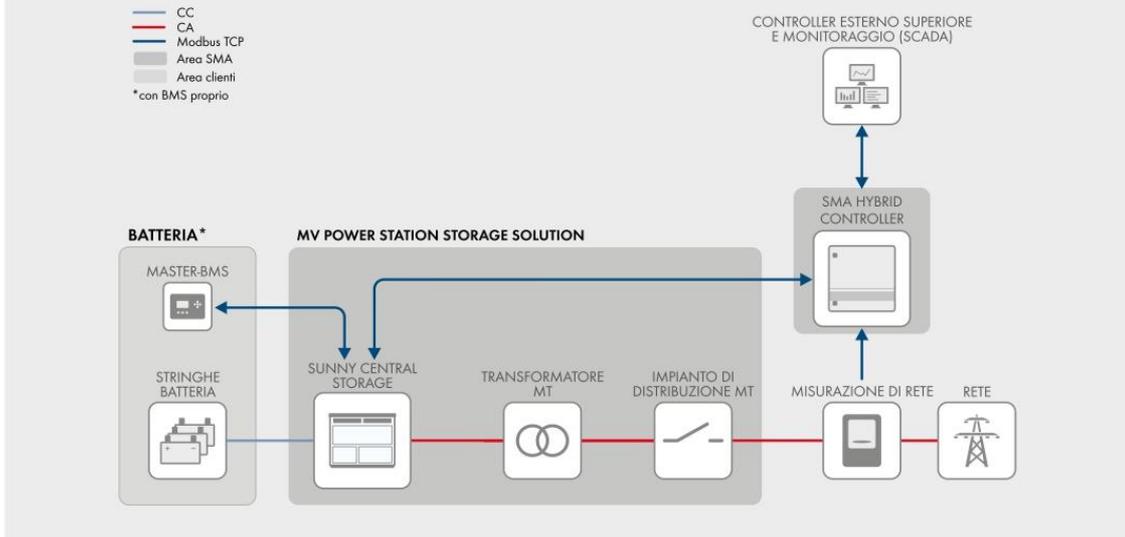
- 1) Dati riferiti all'inverter. Per ulteriori dettagli si veda la scheda tecnica dell'inverter.  
 2) KNAN = estere con raffreddamento naturale ad aria  
 3) Efficienza misurata sull'inverter senza autoalimentazione  
 4) Efficienza misurata sull'inverter con autoalimentazione

Dati tecnici	MVPS 4400-S2	MVPS 4600-S2
<b>Ingresso (CC)</b>		
Inverter selezionabili	1 x SC 4400 UP oppure 1 x SCS 3800 UP oppure 1 x SCS 3800 UP-XT	1 x SC 4600 UP oppure 1 x SCS 3950 UP oppure 1 x SCS 3950 UP-XT
Tensione d'ingresso max	1500 V	1500 V
Numero ingressi CC	a seconda dell'inverter scelto	
Zone Monitoring integrato	o	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Uscita (CA) lato di media tensione</b>		
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +35°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	4400 kVA / 3960 kVA	4600 kVA / 4140 kVA
Potenza nominale con SCS UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3800 kVA / 3230 kVA	3960 kVA / 3365 kVA
Potenza di carica SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3950 kVA / 3300 kVA	4130 kVA / 3455 kVA
Potenza di scarica con SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	4400 kVA / 3740 kVA	4600 kVA / 3910 kVA
Tensioni nominali tipiche CA	da 10 kV a 35 kV	da 10 kV a 35 kV
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN <sup>2)</sup>	KNAN <sup>2)</sup>
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Fattore massimo di distorsione	< 3%	
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	o	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
<b>Rendimento inverter</b>		
Grado di rendimento max <sup>3)</sup> / Grado di rendimento europeo <sup>3)</sup> / Grado di rendimento CEC <sup>4)</sup>	98,8% / 98,7% / 98,5%	98,8% / 98,7% / 98,5%
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I	
Separazione galvanica	●	
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) <sup>1)</sup>	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) <sup>1)</sup>	< 370 W	
Temperatura ambiente da -25°C a +45°C / da -25°C a +55°C / da -40°C a +45°C	● / ○ / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54	
Ambiente: standard / critico	● / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)	
Altitudine operativa max. s.l.m. 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Dotazione</b>		
Collegamento CC	Capicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare conico estero	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schermatura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	o	
Colore involucro cabina	RAL 7004	
Trasformatore per utilizzatori esterni: senza / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Impianto di distribuzione in media tensione: senza / 1 feeder / 3 feeder	● / ○ / ○	
2 feeder con sezionatore di carico, 1 feeder trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A FL 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1s)	● / ○ / ○	
Accessori dei quadri di distribuzione in media tensione: senza / contatti ausiliari / motore per feeder trasformatore / collegamento a cascata / monitoraggio	● / ○ / ○ / ○ / ○	
Contentitore di raccolta olio integrato: senza / con	● / ○	
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate	
● Dotazione di serie ○ Opzionale – Non disponibile		
Denominazione del tipo	MVPS-4400-S2	MVPS-4600-S2

### Schema impianto con Sunny Central UP



### Schema impianto con Sunny Central Storage 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.

## **Opere civili**

### Sistemazione dell'area di impianto

Il terreno si presenta con andamento acclive compatibile con l'installazione dell'impianto, per tanto non sarà necessario procedere a corposi movimenti terra.

Verrà effettuato un diserbo propedeutico del terreno dalla vegetazione esistente, **eseguito meccanicamente senza l'ausilio di diserbanti chimici.**

Sarà necessario procedere con livellamenti localizzati, e la soluzione fondazionale a mezzo vitone non richiede soluzioni particolarmente onerose.

Anche nelle aree previste per la posa della cabina di raccolta e delle cabine inverter non sarà necessario operare sbancamenti significativi, in quanto occorrerà tracciare l'impronta della platea ed eliminare circa 30 cm di terreno al fine di rimuovere lo strato corticale.

La posa della recinzione sarà effettuata seguendo l'andamento del terreno.

La posa dei canali portacavi non necessiterà in generale di interventi di livellamento.

Riutilizzando il terreno proveniente dagli scavi per ricolmare e livellare si limiterà al minimo, se non del tutto, il materiale da destinare a discarica o da conferire ad altro sito.

**In conclusione non sono previste opere di movimento terra significative, ed il profilo generale del terreno non sarà modificato, lasciando così intatto il profilo orografico preesistente del territorio interessato.**

### Recinzione perimetrale, cancello, sistema di illuminazione ed antintrusione



Per garantire la sicurezza dell'impianto, l'area di pertinenza sarà delimitata da una recinzione metallica integrata da un impianto di allarme antintrusione e di videosorveglianza.

La recinzione continua lungo il perimetro dell'area d'impianto 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 incastrati alla base su un palo tozzo in c.a. trivellato nel terreno 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.

In prossimità dell'accesso principale sarà previsto un cancello carraio metallico per gli automezzi della larghezza di circa sei e dell'altezza di due.

La recinzione presenta le seguenti caratteristiche tecniche:

**PANNELLI :**

- *Zincati a caldo, elettrosaldati con rivestimento protettivo in Poliestere.*
- *Larghezza mm 2000.*
- *Maglie mm 150 x 50.*
- *Diametro dei fili verticali mm 5 e orizzontali mm 6.*

**PALI :**

- *Lamiera d'acciaio a sezione quadrata.*
- *Sezione mm 60 x 60 x 1,5.*
- *Giunti speciali per il fissaggio dei pannelli.*
- *Fornibili con piastra per tassellare.*

**COLORI :**

- *Verde Ral 6005 e Grigio Ral 7030, altri colori a richiesta.*

**RIVESTIMENTI :**

- *Pannelli*
- *Zincati a caldo quantità minima di zinco secondo norme DIN 1548 B.*
- *Plastificazione con Poliestere spessore da 70 a 100 micron.*

**PALI :**

- *Zincati a caldo.*
- *Plastificazione con Poliestere spessore da 70 a 100 micron.*

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. I pali saranno dislocati ogni 50 m di recinzione e su di essi saranno montati i corpi illuminanti e le videocamere del sistema di sorveglianza.

L'illuminazione avverrà dall'alto verso il basso in modo da evitare la dispersione verso il cielo della luce artificiale .

I cavi di collegamento del sistema saranno alloggiati nello scavo perimetrale già previsto per il passaggio dei cavidotti dell'impianto fotovoltaico. Il sistema di illuminazione/videosorveglianza avrà una sua linea di alimentazione elettrica tradizionale.

### *Sistema di fissaggio e supporto moduli fotovoltaici*

Per quanto riguarda la sistemazione e l'ancoraggio dei moduli costituenti il generatore fotovoltaico, è previsto l'utilizzo di un sistema di supporto modulare, realizzato in profilati di alluminio e bulloneria in acciaio.

La natura del terreno, dalla Relazione Geologica preliminare, appare idonea a supportare le sovrastrutture mediante infissione nel terreno delle strutture fondazionali, senza bisogno di alcun tipo di fondazione in CLS. Ci si riserva comunque di eseguire in fase esecutiva un'adeguata campagna di indagine al fine di meglio definire il tipo di fondazione (palo battuto o vitone, o zavorramento esterno al piede), in ogni caso qualunque sia la struttura fondazionale sarà amovibile ed eseguita senza l'ausilio di getti in opera di calcestruzzo.

Le strutture utilizzate saranno in grado di supportare il peso dei moduli, e di resistere adeguatamente alle azioni del vento e della neve calcolate in funzione della zona di appartenenza. Ovviamente è garantita anche la resistenza alle azioni sismiche, condizione di carico meno gravosa rispetto al carico da vento.

L'altezza minima della struttura sarà pari a 1,50 ml dal piano di campagna nel momento in cui il pannello assume configurazione orizzontale, e presenterà punta massima pari a 2,65 per i tracker, e altezza minima pari a 0,90 ml dal p.d.c. per le strutture fisse.

In relazione ai tracker, è utile ricordare che l'angolo di inclinazione è variabile nell'arco della giornata.

I moduli fotovoltaici risulteranno sorretti da quattro profili trasversali in alluminio i quali, a loro volta, saranno vincolati al telaio sottostante per mezzo di opportuni ganci.

Le strutture che sostengono i moduli fotovoltaici verranno posizionate in file parallele ad una distanza adeguata a eliminare il loro reciproco ombreggiamento, sia per garantire la creazione di corridoi naturali transitabili anche con macchine operatrici di piccole dimensioni sia per la manutenzione degli impianti che per il mantenimento e la pulizia dalle erbacce.

Inoltre un'adeguata larghezza del corridoio tra i pannelli li può renderli fruibili come pascolo.

### Viabilità di servizio esterna ed interna al campo fotovoltaico

L'area d'impianto è raggiungibile percorrendo la SP 95 sulla quale si affacciano i fronti del terreno.



**Immagine 7 – Dettaglio varco di ingresso esistente**

La strada provinciale presenta idonee caratteristiche alla percorrenza da parte dei mezzi, internamente si dovrà procedere alla realizzazione della viabilità di impianto, di larghezza (circa 3,00 ml) e consistenza idonea al transito dei mezzi.

È prevista la realizzazione di una viabilità realizzata lungo la fascia perimetrale, con larghezza pari a 3,00 ml, e in alcuni tratti di penetrazione all'interno delle strutture di impianto.

Poiché all'interno dell'azienda sono presenti più linee elettriche in esercizio, dall'asse della linea è stata mantenuta una fascia di rispetto in funzione della potenza della linea.

In corrispondenza della fascia di rispetto verranno realizzate fasce di mitigazione.

In linea di principio la viabilità è stata progettata in modo da consentire il raggiungimento di tutte le zone di impianto, ed in particolare le aree dove sono state posizionate le cabine di campo/inverter e la cabina di raccolta.

La viabilità complessiva da realizzarsi all'interno delle aree di impianto presenta uno sviluppo lineare complessivo di 20.452,00 ml e avrà un pacchetto di fondazione costante in termini di spessore e idoneo a supportare i carichi che si prevede transiteranno durante la fase di cantiere e di esercizio.

Inoltre il pacchetto di sottofondazione avrà caratteristiche drenanti.

Ovviamente le indicazioni qui riportate andranno adeguatamente approfondite e se

necessario rivedute in funzione di analisi più puntuali che dovranno essere eseguite in fase esecutiva.

Per la realizzazione della viabilità interna si procederà come appresso elencato :

- ✓ pulizia del terreno consistente nello scorticamento (30 o 40 cm a secondo del pacchetto previsto);
- ✓ Realizzazione dello strato di fondazione costituito da un opportuno misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 15 o 20 cm a seconda del pacchetto previsto.
- ✓ Realizzazione dello strato di finitura che avrà uno spessore finito di circa 10 cm, realizzato mediante stabilizzato, caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm, anche questo strato va opportunamente costipato.

Al termine dei lavori di realizzazione, il tracciato stradale interno e utilizzato in fase di cantiere, verrà regolarizzato e reso conforme alle prescrizioni progettuali.

Nel caso in cui, si fosse intervenuti su aree esterne al cantiere per ragioni legate ad un miglioramento della viabilità, è previsto il ripristino della situazione ante operam.

È altresì prevista l'intera rimozione degli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente durante le operazioni di realizzazione dell'impianto.

### Cabine di campo

Come descritto precedentemente ad ogni sottocampo è associata una cabina di campo/inverter ciascuna delle quali collegata alla cabina di raccolta, mediante un cavidotto MT interrato denominato "cavidotto interno".

Dalla cabina di raccolta si dipartirà un cavidotto MT, per il collegamento con la cabina di raccolta.

### Cabina di raccolta

Le cabine di raccolta si pongono come interfaccia tra l'impianto fotovoltaico e la stazione utente. Il progetto prevede una cabina di raccolta di dimensioni 6,76 x 2,50 x 2,50 m per ogni campo.

La cabina è ubicata all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico.

La cabina dovrà essere prefabbricata, e dovrà essere realizzata mediante una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante completa di porta di accesso e griglie di aerazione.

Le pareti sia interne che esterne, di spessore non inferiore a 7-8 cm, dovranno essere trattate con intonaco murale plastico. Il tetto di spessore non inferiore 7-8 cm, dovrà essere a corpo unico con il resto della struttura, dovrà essere impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm e successivamente protetta. Il pavimento dovrà essere dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/m<sup>2</sup> ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/m<sup>2</sup>.

Sul pavimento dovranno essere predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi MT e BT, completo di botola di accesso al vano cavi.

L'armatura interna del monoblocco dovrà essere elettricamente collegata all'impianto di terra, in maniera tale da formare una rete equipotenziale uniformemente distribuita su tutta la superficie del chiosco.

Le porte dovranno avere dimensioni 1200x2500 (H) mm, dovranno essere dotate di serratura di sicurezza interbloccabile alla cella MT, e le griglie di aerazione saranno il tipo standard di dimensioni 1200x500 (H) mm. I materiali da utilizzare sono o vetroresina stampata, o lamiera, ignifughe ed autoestinguenti.

La base della cabina dovrà essere sigillata alla platea, mediante l'applicazione di un giunto elastico tipo: ECOACRIL 150; successivamente la sigillatura dovrà essere rinforzata mediante cemento anti- ritiro.

#### Smaltimento acque meteoriche.

Da un punto di vista idraulico l'area non subirà alterazioni, in quanto non verranno create superfici impermeabili, ad eccezione delle 31 cabine di campo/inverter e delle cabine di raccolta.

In buona sostanza su circa 2.269.483 mq di superficie, avremo circa 2.000 mq di superfici impermeabili.

Inoltre, al di sotto dei pannelli verrà lasciato inalterato il terreno agrario.

Allo stato attuale lo smaltimento delle acque meteoriche avviene mediante il convogliamento delle stesse all'interno dei canali consortili presenti all'interno dell'azienda.

Poiché anche con la realizzazione del campo fotovoltaico non verranno operate alterazioni significative dello stato dei luoghi, si manterrà come sistema di smaltimento l'allontanamento delle acque verso il canale consortile, operando, se necessario, una sistemazione dei terreni mediante baulatura .

## **Opere impiantistiche**

### Normativa di riferimento

Le opere in argomento, saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;

- Vincoli paesaggistici ed ambientali;
- Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- Norma CEI 99-3 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI-Unel 35027

### **Condizioni ambientali di riferimento**

Altezza sul livello del mare	< 1000 m
Temperatura ambiente	-25 +40°C
Temperatura media	25°C
Umidità relativa	90%
Inquinamento	leggero
Tipo di atmosfera	non aggressiva

### Cavidotti BT ed MT

#### **Descrizione del tracciato dei cavi BT ed MT**

Il cavidotto interno di collegamento si può suddividere in:

- Cavidotto in corrente continua e bassa tensione, che ha il compito di trasportare l'energia prodotta dai generatori fotovoltaici fino alle cabine di campo;
- Cavidotto in media tensione che serve alla connessione delle cabine di campo tra di loro. Trasporta l'energia elettrica dopo la trasformazione da corrente continua in alternata e da bassa tensione a media, sia alla cabina di raccolta, che dalla cabina di raccolta alla cabina di consegna. Il cavidotto MT sarà interrato lungo

la viabilità interna al campo fotovoltaico.

A partire dalla cabina di consegna si sviluppa il cavidotto esterno MT che collegherà il campo alla stazione utente di elevazione, per poi proseguire verso la Stazione Elettrica di pantano d'arci, individuata come punto di connessione alla RTN.

### **Caratteristiche dei cavi BT**

I cavi dei moduli fotovoltaici, del tipo FG21M21, sono connessi tra loro tramite connettori ad innesto rapido. Di seguito si riportano le caratteristiche di tali connettori e dei relativi cavi:

- Corrente sopportabile: 20A a 32°C; 5A a 85°C;
- Tensione massima cc: 1800V;
- Impulso di tensione: 13,6 kV;
- Resistenza alla tensione: 7,4 kV (50/60Hz 1 min.);
- Resistenza di contatto:  $\leq 5$  Ohm;
- Materiale di contatto: Cu/Sn;
- Tipo di connessione: crimpatura;
- Diametro di alloggiamento: cavo 3mm;
- Grado di protezione (sconnesso/connesso): IP2X/IP67;
- Forza di sconnessione:  $\geq 50$ N;
- Forza di connessione:  $\leq 50$  N;
- Temperature di lavoro: -40°C/90°C;
- Materiale di isolamento: HEPR G21;
- Classe di infiammabilità: UL94-HB/UL94-VO. +

Il dimensionamento dei cavi sul lato c.c. del sistema fotovoltaico in oggetto è stato impostato in modo da massimizzare il rendimento dell'impianto, ovvero sia rendere minime le perdite d'energia nei cavi, imponendo che la caduta di tensione tra moduli fotovoltaici ed ingresso inverter, con corrente pari a quella di funzionamento dei moduli alla massima potenza, sia inferiore al 2%.

Le sezioni dei cavi per i vari collegamenti sono determinate in modo da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente per periodi prolungati ed in condizioni ordinarie di esercizio.

Le portate dei cavi in regime permanente relative alle condutture da installare sono verificate secondo le tabelle

CE-UNEL 35024 e CEI-UNEL 35026, applicando i relativi coefficienti correlati alle condizioni di posa.

Il singolo modulo fotovoltaico è corredato da due cavi con terminale positivo e negativo uscenti dalla scatola di giunzione, di sezione pari a 4,0 mmq. Tali cavi sono preintestati con connettori MC4 e nel caso sia necessario realizzare prolunghe dei terminali di utilizzerà cavo unipolare di tipo FG21M21. Tali conduttori giungono alle cassette di sottocampo dove viene realizzato il parallelo delle stringhe.

Per il collegamento di ogni quadro di sottocampo al corrispondente ingresso inverter, si utilizzerà cavo bipolare di tipo FG7R di sezione appropriata.

### Descrizione dello schema di collegamento MT

Per il collegamento elettrico in media tensione, tramite linee in cavo interrato, ovvero tra la cabine di campo e la cabina di raccolta e tra quest'ultima e il punto di consegna con la RTN, è stato considerato l'impianto fotovoltaico un unico gruppo formato da un determinato numero di cabine di campo.

Le ragioni di questa suddivisione sono legate alla topologia della rete elettrica, alla potenza complessiva trasmessa su ciascuna linea in cavo, alle perdite connesse al trasporto dell'energia elettrica prodotta.

La tabella a seguire mostra la suddivisione dell'impianto fotovoltaico in unico gruppo di cabina di campo e la lunghezza dei collegamenti:

COLLEGAMENTI IMPIANTO FOTOVOLTAICO (INTERNO ED ESTERNO)		SEZIONE CONDUTTORE [mm <sup>2</sup> ]	MATERIALE CONDUTTORE	TIPO CAVO
<b>TIPO 1</b>	<i>Cabina di raccolta (1)</i>	<b>3 x 1 x 95</b>	<b>Al</b>	<b>ARG7H1RX - 18/30 kV</b>
	<i>Cabina di raccolta generale</i>			
<b>TIPO 2</b>	<i>Cabina di raccolta (2)</i>	<b>3x 1x 240</b>	<b>Al</b>	<b>ARG7H1R - 26/45 kV</b>
	<i>Cabina di raccolta generale</i>			
<b>TIPO 3</b>	<i>Cabina di raccolta (4)</i>	<b>3 x 1 x240</b>	<b>Al</b>	<b>ARG7H1R - 26/45 kV</b>
	<i>Cabina di raccolta generale</i>			
<b>TIPO 4</b>	<i>Cabina di raccolta genalre</i>	<b>5 x 240</b>	<b>Al</b>	<b>ARG7H1R - 26/45 kV</b>
	<i>Stazione Utente</i>			

A seguire si descrivono le caratteristiche tecniche della soluzione di progetto.

### Tipologia di posa dei cavi MT

Il cavidotto MT che interessa il collegamento tra le cabine di campo e la cabina di raccolta e quest'ultima con la stazione elettrica seguirà le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, sarà costituito da cavi unipolari (ad elica visibile) direttamente interrati, ad eccezione degli attraversamenti del piano ferroviario, per il quali sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi unipolari in tubo interrato, mediante l'uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata. La posa verrà eseguita ad una profondità di 3.00 m dal piano del ferro. Le modalità di posa del cavidotto interrato, ossia scavo a cielo aperto con alloggiamento del cavo a 1,20 m di profondità.

Pertanto, le interferenze verranno superate posizionando il cavidotto MT al di sotto della pavimentazione stradale ad una profondità di 1.20 m mediante tecnica di scavo a cielo aperto con successivo rinterro. Ove per particolari esigenze non fosse possibile posizionare il cavidotto ad una profondità di 1.20 m, esso verrà posto a profondità inferiore prevedendo in tal caso la realizzazione di un bauletto in calcestruzzo a protezione del cavo.

La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente:

- Strato di sabbia di 10 cm;
- Cavi posati a trifoglio di sezione 50, 95, direttamente sullo strato di sabbia;
- Posa della lastra di protezione supplementare;
- Ulteriore strato di sabbia per complessivi 30 cm;
- Posa di tubo PE di diametro esterno 50 mm per inserimento di una linea in cavo di telecomunicazione (Fibra Ottica);
- Riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 70÷90 cm;
- Nastro segnalatore (a non meno di 20 cm dai cavi);
- Riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale ove necessario, secondo le indicazioni riportate nelle concessioni degli enti proprietari.

Il cavidotto MT interno all'area campo sarà realizzato lungo la viabilità di servizio interna. Pertanto, la finitura della sezione dello scavo sarà pari al pacchetto stradale previsto in questa fase di progettazione di uno spessore pari a 40 cm.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra le cabine di campo e la cabina di raccolta sarà posata una corda in rame nudo di sezione  $50 \text{ mm}^2$  per la messa a terra dell'impianto.

### Accessori

Le terminazioni e le giunzioni per i cavi di energia devono risultare idonee a sopportare le sollecitazioni elettriche, termiche e meccaniche previste durante l'esercizio

dei cavi in condizioni ordinarie ed anomale (sovracorrenti e sovratensioni). La tensione di designazione U degli accessori deve essere almeno uguale alla tensione nominale del sistema al quale sono destinati, ovvero 30 kV.

I componenti e i manufatti adottati per la protezione meccanica supplementare devono essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo, secondo quanto previsto nella norma CEI 11-17: 2006-07.

I percorsi interrati dei cavi devono essere segnalati, in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, mediante l'utilizzo di nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0.2 m al di sopra dei cavi, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17: 2006-07. I nastri monitori dovranno riportare la dicitura "Attenzione Cavi Energia in Media Tensione".

## **Cavidotto MT**

### Descrizione generale

Il collegamento tra la cabina di raccolta a valle del campo fotovoltaico e la Stazione Utente di elevazione, sarà realizzato mediante una linea interrata in media tensione composta una terna di cavi di sezione 3 x 400 mmq tripolari ad elica visibile, con isolamento a spessore ridotto.

La lunghezza complessiva della linea di collegamento sarà pari a circa 293 ml dal Campo n. 1 e di ml 50 relativi al Campo n. 3, fino a giungere alla Stazione Utente.

I conduttori saranno in corda di alluminio rotonda compatta cl.2, con cavo isolato con polietilene reticolato (**XLPE**) e guaina esterna in polietilene estruso **PE**.

Qui di seguito si riportano le specifiche caratteristiche salienti :

### **Caratteristiche costruttive**

1. **Conduttore:** Corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
2. **Isolamento:** Polietilene reticolato (**XLPE**)
3. **Schermo:** Nastro di alluminio longitudinale
4. **Guaina esterna:** Polietilene estruso **PE**.
5. **Colore:** rosso

### **Riferimento normativo**

- Costruzione e requisiti: ENEL DC 4385/1 | ENEL DC 4384
- Conduttore: Al classe 2 Norma CEI EN 60228
- Isolamento: XLPE tipo DX3 o DX8 secondo tabella 2A della HD 620-1
- Guaina esterna: PE tipo DMP2 o DMZ1 come da tabella 4B e 4C della HD621 parte 1

### **Caratteristiche funzionali**

- Tensione nominale U<sub>o</sub>/U: 18/30 kV
- Tensione massima di esercizio U<sub>m</sub>: 36 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: -25 °C

### **Condizioni d'impiego**

**ARG7H1R - 18/30 kV** sono indicati per la posa in canale interrato; in tubo interrato; in aria libera; ammessa anche la *posa interrata con protezione*.

Adatti negli impianti elettrici eolici.

### Interferenze

Lungo il tracciato del cavidotto non sono state individuate criticità.

## **Cronoprogramma lavori**

Si veda l'allegato A della presente relazione.

## **Opere dismissione impianto**

Si veda l'elaborato tecnico R<sub>DIS</sub> – Relazione tecnica dismissione

## Ricadute occupazionali

Il territorio in cui si intende realizzare l'opera è privo di poli produttivi, o anche di singole realtà produttive, che riescano a soddisfare la sempre crescente richiesta occupazionale.

L'area in cui ricade l'iniziativa, appartiene territorialmente al comune di Melilli, e risulta confinate con il territorio dei comuni di Lentini e Carlentini.

Il comune di Lentini, fino agli anni 1990 presentavano la maggiore fonte occupazionale legata all'agrumicoltura, e in parte al settore terziario a servizio dell'attività economica principale.

Oggi la forte crisi che ha investito il comparto agrumicolo, ha trascinato anche il settore terziario ad esso legato, riducendo al minimo storico l'occupazione nel settore.

Per quanto esposto, il progetto rappresenterà per il territorio una grandissima opportunità occupazionale, sia in fase di realizzazione dell'impianto, che in fase di esercizio.

La fase di realizzazione dell'impianto, durerà circa 24 mesi, ed è previsto che in questo lasso di tempo vengano impiegate circa **120 unità**, con mansioni varie, che spaziano dalle figure tecniche, alla figura del manovale.

Non va trascurato neanche il fenomeno legato all'indotto, in quanto ragionevolmente sia i materiali, che i fornitori di servizi a corredo dell'attività principale (movimento terra, sondaggi geognostici, etc.) saranno anch'esse imprese del luogo.

Ad opera conclusa, si procederà all'assunzione a **tempo indeterminato di 6 unità**, con varie mansioni : dal manutentore all'operaio comune.

Per quanto esposto l'intervento di progetto risulta essere assolutamente positivo, e quasi necessario dal punto di vista della ricaduta occupazionale.

Per quanto esposto l'intervento di progetto risulta essere assolutamente positivo, e necessario dal punto di vista della ricaduta occupazionale.

Il Progettista

(dott. Ing. Giuseppe De Luca)

