

COCO ENERGY S.r.l

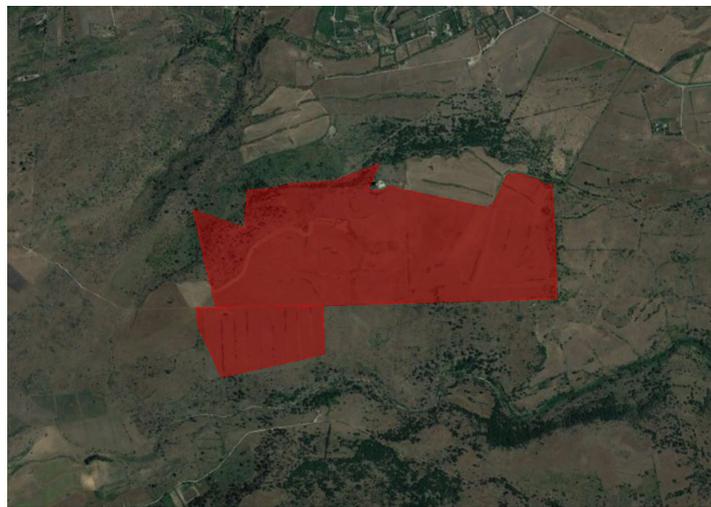
Via Savona, 97 - 20144 Milano (MI)



Regione Siciliana

Assessorato Regionale dell'Energia e dei servizi di pubblica utilità  
Dipartimento dell'Energia

Realizzazione di parco Fotovoltaico della potenza complessiva di  
88,74 MW e relativo cavidotto da realizzarsi nel territorio del  
comune di Melilli



**Elaborato :** Relazione tecnica impianto fotovoltaico e verifica cavi in BT e MT

Progettazione

dott. ing. Giuseppe De Luca

Geologia: dott. Gaetano Turco

R<sub>F</sub>TV



FORMATO

A4

SCALA:

NOTE:

DATA:

NOTE:

DATA EMISSIONE :

FEBBRAIO 2023

Ambiente : dott.ssa Isabella Buccheri

Collaborazione progettazione

dott. ing. Chiara Morello

geom. Antonino Deuscit



*Antonino Deuscit*

## Sommario

<b>GENERALITÀ.....</b>	<b>2</b>
DATI PROPONENTE.....	2
UBICAZIONE DELLE OPERE.....	6
ENERGIA PRODOTTA ANNUALMENTE.....	8
BENEFICI AMBIENTALI.....	10
SCELTA DEL SITO.....	11
<b>PROGETTO.....</b>	<b>14</b>
CRITERI PROGETTUALI.....	14
DESCRIZIONE DELL'AREA D'INTERVENTO.....	15
DISPOSIZIONE DEI PANNELLI E DEFINIZIONE DEL LAYOUT D'IMPIANTO.....	17
MODALITÀ DI CONNESSIONE ALLA RETE.....	18
<b>CARATTERISTICHE TECNICHE IMPIANTO.....</b>	<b>19</b>
SINTESI DELLA CONFIGURAZIONE DELL'IMPIANTO.....	19
CARATTERISTICHE TECNICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO.....	21
OPERE CIVILI.....	30
<i>Sistemazione dell'area di impianto.....</i>	<i>30</i>
<i>Recinzione perimetrale, cancello, sistema di illuminazione ed antintrusione.....</i>	<i>30</i>
<i>Sistema di fissaggio e supporto moduli fotovoltaici.....</i>	<i>32</i>
<i>Viabilità di servizio esterna ed interna al campo fotovoltaico.....</i>	<i>33</i>
<i>Cabine di campo.....</i>	<i>34</i>
<i>Cabina di raccolta.....</i>	<i>35</i>
<i>Smaltimento acque meteoriche.....</i>	<i>35</i>
OPERE IMPIANTISTICHE.....	36
<i>Normativa di riferimento.....</i>	<i>36</i>
<i>Cavidotti BT ed MT.....</i>	<i>37</i>
<i>Descrizione dello schema di collegamento MT.....</i>	<i>39</i>
<i>Accessori.....</i>	<i>39</i>
CAVIDOTTO MT.....	40
<i>Descrizione generale.....</i>	<i>40</i>
<i>Caratteristiche costruttive.....</i>	<i>40</i>
<i>Riferimento normativo.....</i>	<i>40</i>
<i>Caratteristiche funzionali.....</i>	<i>40</i>
<i>Condizioni d'impiego.....</i>	<i>40</i>
<i>Interferenze.....</i>	<i>41</i>
<b>CRONOPROGRAMMA LAVORI.....</b>	<b>42</b>
<b>OPERE DISMISSIONE IMPIANTO.....</b>	<b>43</b>
<b>RICADUTE OCCUPAZIONALI.....</b>	<b>44</b>

## **Generalità.**

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

La società proponente l'investimento è titolare della Autorizzazione Unica di competenza regionale, necessaria all'avvio dei lavori per la realizzazione di un parco fotovoltaico in tenere di Melilli (SR), di potenza installata pari a 88.741,30 kW.

La proponente è denominata **Coco Energy S.r.l.**, con sede in Milano, Via Savona n.97, Cod. Fisc., Part. IVA e iscritta al numero 12399290969 del Registro delle Imprese di Milano Monza Brianza Lodi, rappresentata dal dott. Giorgio Pupillo in qualità di amministratore unico.

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

Il parco fotovoltaico sorgerà nel territorio del comune di Melilli, in contrada Monte Cassara.

Dalle cabine di raccolta dei campi è previsto che l'energia prodotta venga trasportata secondo gli standard TERNA a una tensione pari a 36 kV su una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da inserire in entra – esce sul futuro elettrodotto RTN a 380 kV della RTN “Paternò – Priolo”, previsto nel Piano di Sviluppo Terna.

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

L'impianto insisterà su un'area della estensione di circa 93,08 Ha.

L'intervento costruttivo oggetto della presente relazione, consiste nella realizzazione di un parco fotovoltaico della potenza complessiva di 88,74 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 141.986 moduli fotovoltaici, suddivisi in sottocampi e stringhe, i quali sono collegati in serie o in parallelo a seconda del livello e verranno montati su strutture fisse.

L'utilizzo di tale struttura è stato dettato da esigenze legate all'orografia del terreno.

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.

Saranno presenti 105 strutture da 26 moduli e 2678 da 52 moduli.

I pannelli fotovoltaici previsti in progetto saranno:

- 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 supporti fissi*).

Tutti supporti verranno realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato, resistente alla corrosione e ogni struttura sarà costituita da due vele (*file di pannelli*) affiancate per il lato minore.

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

I supporti fissi avranno un'altezza minima pari a 0,90 ml dal p.c. e una inclinazione pari a 25 ° sull'orizzontale.

L'impianto sarà suddiviso in 7 distinti sottocampi, e relativi raggruppamenti afferenti all'inverter di competenza, per un totale di 24 inverter identici marca **SMA** modello *Sunny*

central di potenza variabile da 4,00 KVA a 4,20 KVA.

**Per il dimensionamento del campo sono state assunte delle ipotesi in merito alla potenziale componentistica da installare. È opportuno precisare che tutti i componenti selezionati sono a carattere prettamente indicativo, e potrebbero essere sostituiti in fase di costruzione con componenti di caratteristiche simili ma tecnologicamente migliori, nel rispetto delle superfici impegnate in progetto.**

Per scelta progettuale il layout di impianto è stato suddiviso in 7 sottocampi, con la seguente composizione :

	Num. supporti fissi da 26 moduli	Num. Supporti fissi da 52 moduli	Moduli installati	Potenza (W)	Numero inverter installati
<i>Campo 1</i>	13	315	16.718	10.448.800	3
<i>Campo 2</i>	12	421	22.204	13.877.500	4
<i>Campo 3</i>	20	371	19.812	12.382.500	3
<i>Campo 4</i>	21	450	23.946	14.966.300	4
<i>Campo 5</i>	2	446	23.244	14.527.500	4
<i>Campo 6</i>	16	313	16.692	10.432.500	3
<i>Campo 7</i>	21	362	19.370	12.106.300	3
<b>TOTALE</b>	<b>105</b>	<b>2678</b>	<b>141.986</b>	<b>88.741.300</b>	<b>24</b>

**Tabella 1 – Composizione campo**

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 interrato, denominato "cavidotto esterno" di collegamento alla stazione utente o di elevazione, che eleverà la potenza da 30 KV a 380 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 pari a 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.

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

### **Ubicazione delle opere**

L'area in cui verrà installato il parco fotovoltaico, ricade in località c/da Monte Cassara, territorio del Comune di Melilli (SR), ed individuata come zona E di PRG – Zona Agricola. L'estensione complessiva è pari a circa **93,08 Ha**, l'intera area è nelle disponibilità giuridica della Società **Coco Energy S.r.l.**,

Il terreno interessato ricade interamente nel territorio del comune Melilli, nel Foglio di Mappa n. 12.

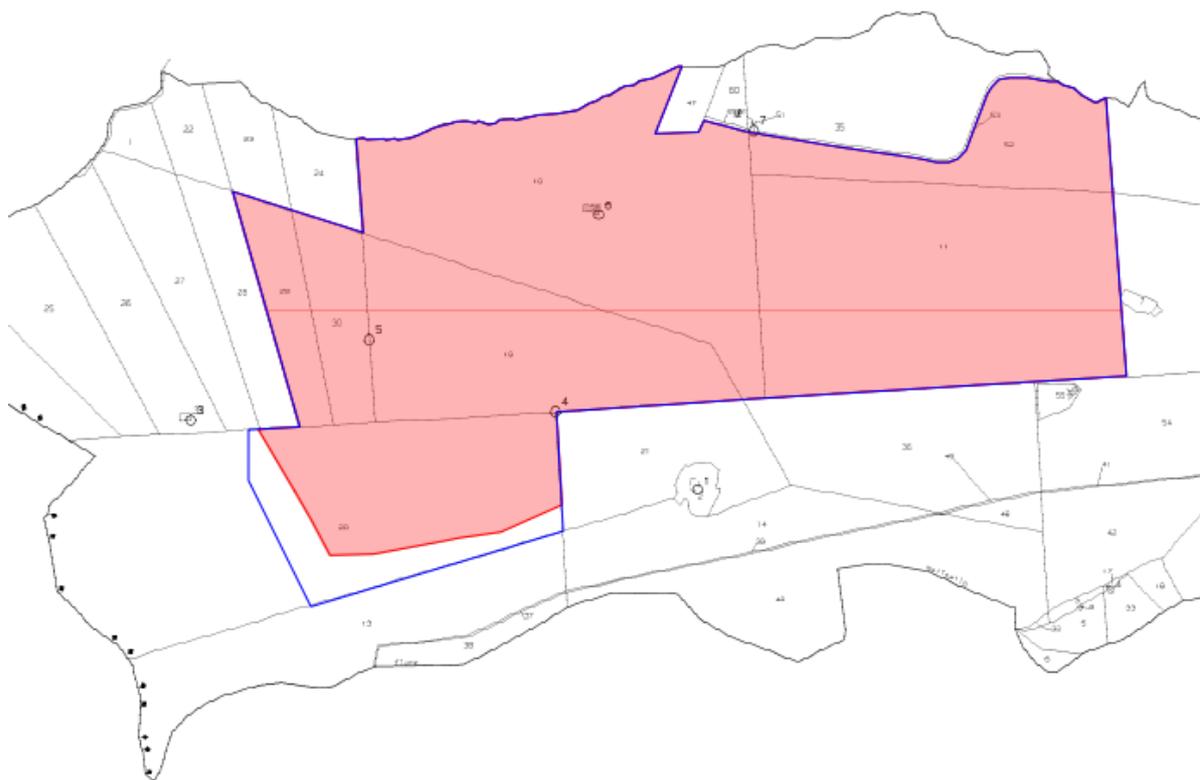
Il terreno ricade interamente nei Foglio di Mappa n. 12 del comune di Melilli, ed è composto dalle seguenti particelle:

<b>FOGLIO</b>	<b>PARTICELLA</b>	<b>QUALITA'</b>	<b>ha</b>	<b>are</b>	<b>ca</b>
12	52	Seminativo	2	0	0
		Pascolo	5	16	0
12	11	Seminativo	11	0	0
		Pascolo	13	37	0
12	10	Seminativo	16	28	98
		Pascolo	8	6	2
12	19	Seminativo	14	3	42
		Pascolo Arb	0	32	73
12	30	Seminativo	3	68	80
12	29	Seminativo	3	35	60
12	20	Seminativo	23	56	48
		Pascolo	6	10	12
			<b>106</b>	<b>95</b>	<b>15</b>

**Tabella 2 – particelle nelle disponibilità della ditta**

Va evidenziato che la particella 20, essendo in parte percorsa dal fuoco, sebbene nelle disponibilità della ditta, verrà utilizzata per la parte libera dai vincoli derivanti dalla legge 353/2000.

Pertanto l'area effettiva di impianto è pari a **93,08 ha**.



**Figura 1 – Individuazione area di intervento su base catastale**

Lo schema di collegamento prevede che dal campo fotovoltaico, attraverso cavidotti in interrato in MT, si giunga alla Stazione Utente di elevazione che da 36 KV elevi la tensione a 380 KV, per trasferirla sulla linea “Paternò - Priolo”.

Nel dettaglio avremo che il collegamento *cabina di raccolta – Stazione Utente* sarà realizzato interrato, è attraverserà le seguenti particelle :

<b>Foglio</b>	<b>Particelle interessate dal passaggio del cavidotto</b>
<b>11</b>	132, 131

**Tabella 3- Particelle interessate dal passaggio del cavidotto**

Il percorso del cavidotto, riferito per ciascun campo, è appresso descritto : dalla cabina di raccolta uscirà un cavidotto in MT in direzione nord, che attraverserà le particelle 132, 130 e 131 ricadenti nel Foglio 11, per giungere alla stazione elettrica.

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 );

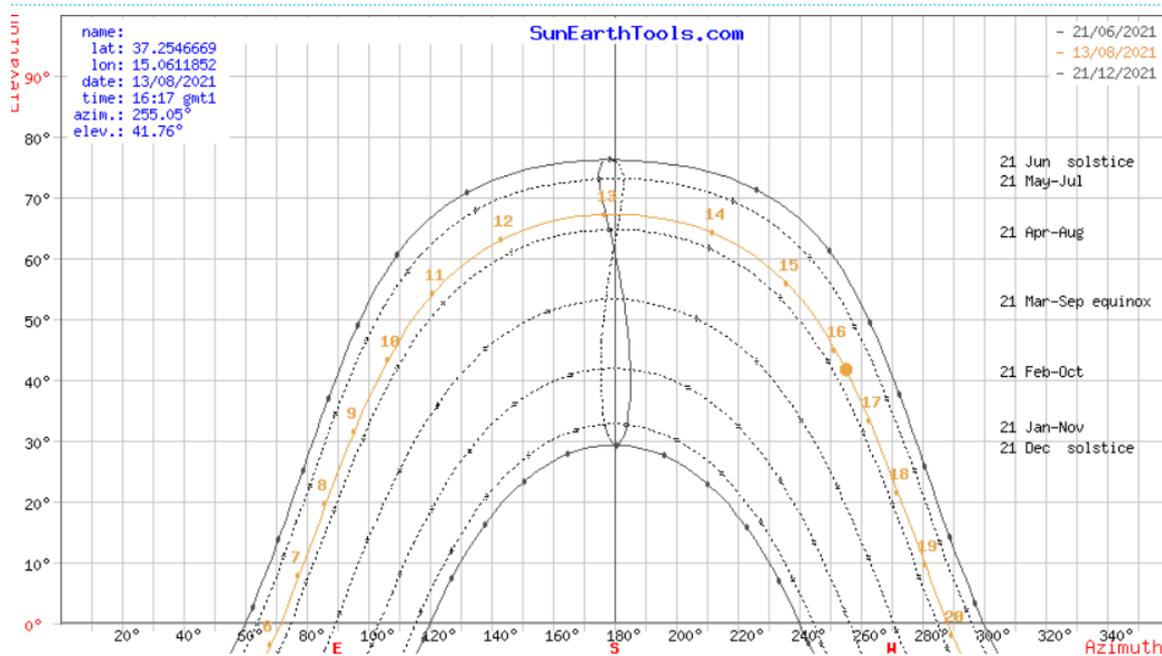


Diagramma solare

Di seguito la produzione suddivisa su base annua.

Potenza del modulo					<b>625</b>	Wp
Superficie del modulo fotovoltaico.....	<b>S<sub>m</sub>=</b>				<b>2,80</b>	mq
Numero dei moduli fotovoltaici del generatore fotovoltaico.....	<b>N<sub>m</sub>=</b>				<b>141.986</b>	moduli
Superficie complessiva del generatore fotovoltaico.....	<b>S<sub>g</sub>=</b>				<b>397.560,80</b>	mq
Potenza di picco dell'impianto fotovoltaico.....	<b>P<sub>n</sub>=</b>				<b>88.741,25</b>	Kwp
Efficienza nominale del generatore fotovoltaico:						
<b>E<sub>n</sub> = P<sub>n</sub>/S<sub>g</sub> =</b>		<b>0,223</b>	pari al			
<b>E(o.m.a.) = 75% di E<sub>n</sub> =</b>						
		<b>0,167</b>	pari al	<b>16,74%</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>343,7</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>136.644.374,92</b>	kwh/anno		<b>136.644,37</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 11.751,32 TEP (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) all'anno, ed eviterà l'immissione di ingenti quantità di CO<sub>2</sub> all'anno pari a 72.558,16 tonnellate.

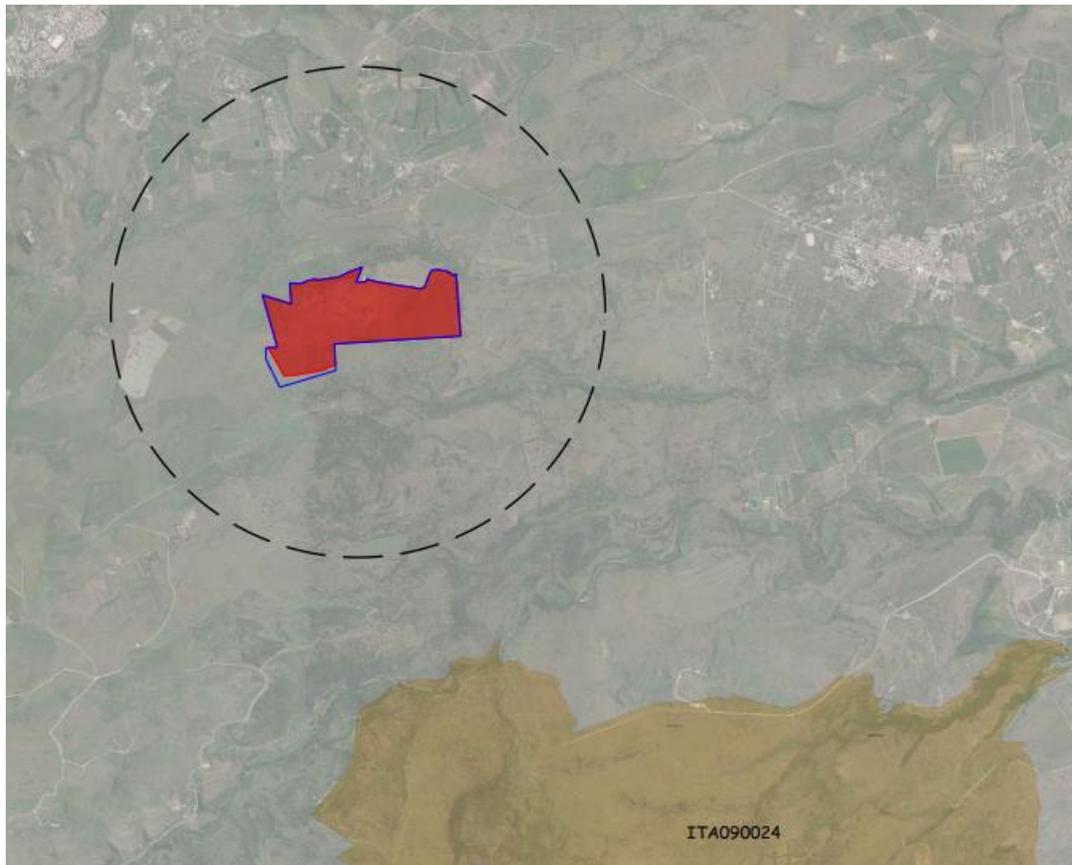
### **Scelta del sito.**

L'area di intervento è ubicata nel territorio del comune di Melilli (SR), località c/da Monte Cassara, e si ritiene che la location proposta presenti idonee caratteristiche sia in termini ambientali che urbanistiche.

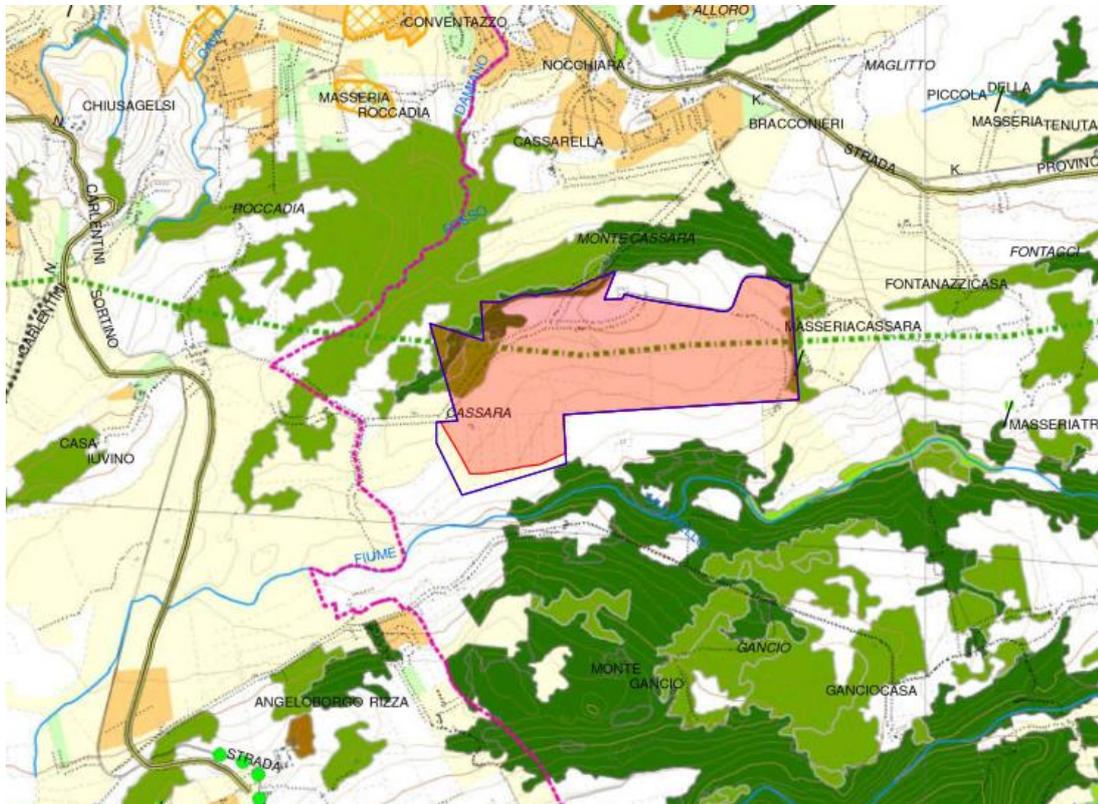
L'area individuata presenta le seguenti caratteristiche:

1. **L'intervento progettuale ricade interamente in aree di PRG** del Comune di Melilli  
ZONA E – Area agricola.
2. **L'intervento progettuale non ricade all'interno della perimetrazione del Piano Paesaggistico della Provincia di Siracusa**, Ambiti 14-17.
3. **L'intervento progettuale ricade al di fuori di aree gravate da vincoli territoriali e archeologici**, e risulta essere esterno a siti censiti come appartenenti alla rete Natura 2000 o individuati come ZPS o SIC;
4. **L'area si presenta con un'orografia regolare e con acclività quasi nulle e** compatibili con la realizzazione dell'impianto, tale da non rendersi necessari movimenti terra impegnativi.
5. **Il sito prescelto non risulta interessato dal Piano per l'Assetto Idrogeologico.**

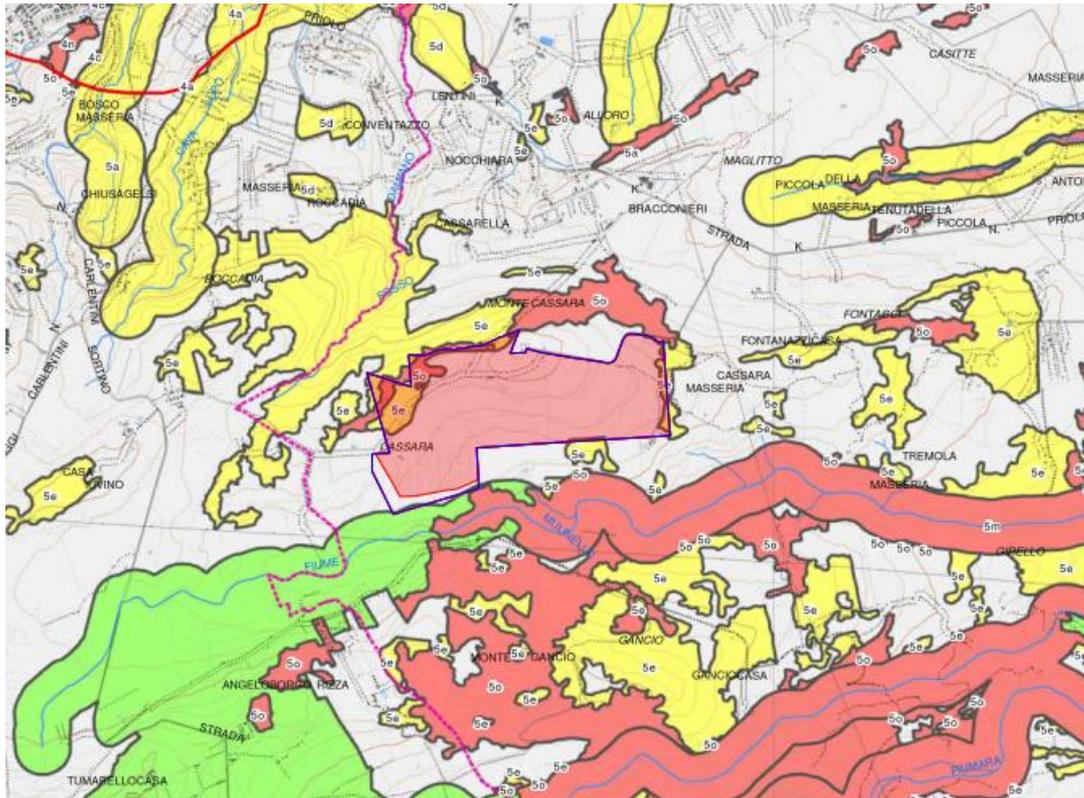
In sintesi, l'area prescelta risulta compatibile sotto il profilo normativo, sia urbanistico che ambientale, e non è interessata dalla presenza di coltivazioni pregiate.



**Figura 2 - Inquadramento area (rosso) rispetto le zone SIC e ZPS**



**Figura 3 - Inquadramento area rispetto alle componenti del paesaggio**



**Figura 4 - Inquadramento area rispetto alle zone sottoposte a vincolo paesaggistico**

## Progetto

### *Criteri progettuali*

L'impianto che verrà realizzato presenterà delle strutture fisse costituite da una doppia vela, con i pannelli affiancati per il lato minore. Le strutture saranno di due distinte tipologie da 26 moduli e da 52 moduli.

L'interasse tra le strutture sarà costante e pari a 3,50 ml.

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 terreno, assecondandone di fatto l'andamento e non verranno introdotti elementi di degrado, anzi la produzione di energia da fonti rinnovabili, la tipologia di impianto e le modalità di realizzazione non possono che ridurre i rischi di un aggravio delle condizioni generali di deterioramento delle componenti ambientali e paesaggistiche.

Quanto esposto al precedente capoverso è stato reso possibile dal fatto, che una delle scelte che hanno pesato sulla selezione dell'area rispetto ad altre soluzioni è l'orografia compatibile con l'installazione delle strutture fisse, tale da non comportare movimenti terra significativi.

L'accessibilità al sito di impianto è molto buona, in quanto l'area è direttamente collegata alla viabilità pubblica principale.

L'area d'impianto infatti è raggiungibile percorrendo la SP 95. La strada provinciale presenta idonee caratteristiche alla percorrenza da parte dei mezzi.

È prevista la realizzazione di una viabilità realizzata lungo la fascia perimetrale, con larghezza pari a 4,00 ml, e in alcuni tratti di penetrazione all'interno delle strutture di impianto.

È inoltre ben collegata alla rete viaria principale, infatti è possibile imboccare con facilità e in breve tempo (per la breve distanza dall'area di progetto) lo svincolo autostradale della E45 CT-SR.

**Non essendo presente viabilità aziendale organizzata in maniera regolare, si cercherà di sfruttare al massimo la viabilità esistente, integrandola con viabilità aggiuntiva. In ogni caso, le strade interne verranno realizzate mediante battuto in tout venant di cava su pacchetto drenante realizzato con materiali di diversa pezzatura, completato con uno strato di stabilizzato.**

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

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

Le opere di connessione, che collegano l'impianto alla nuova Stazione Elettrica, attraverserà esclusivamente il comune di Melilli.

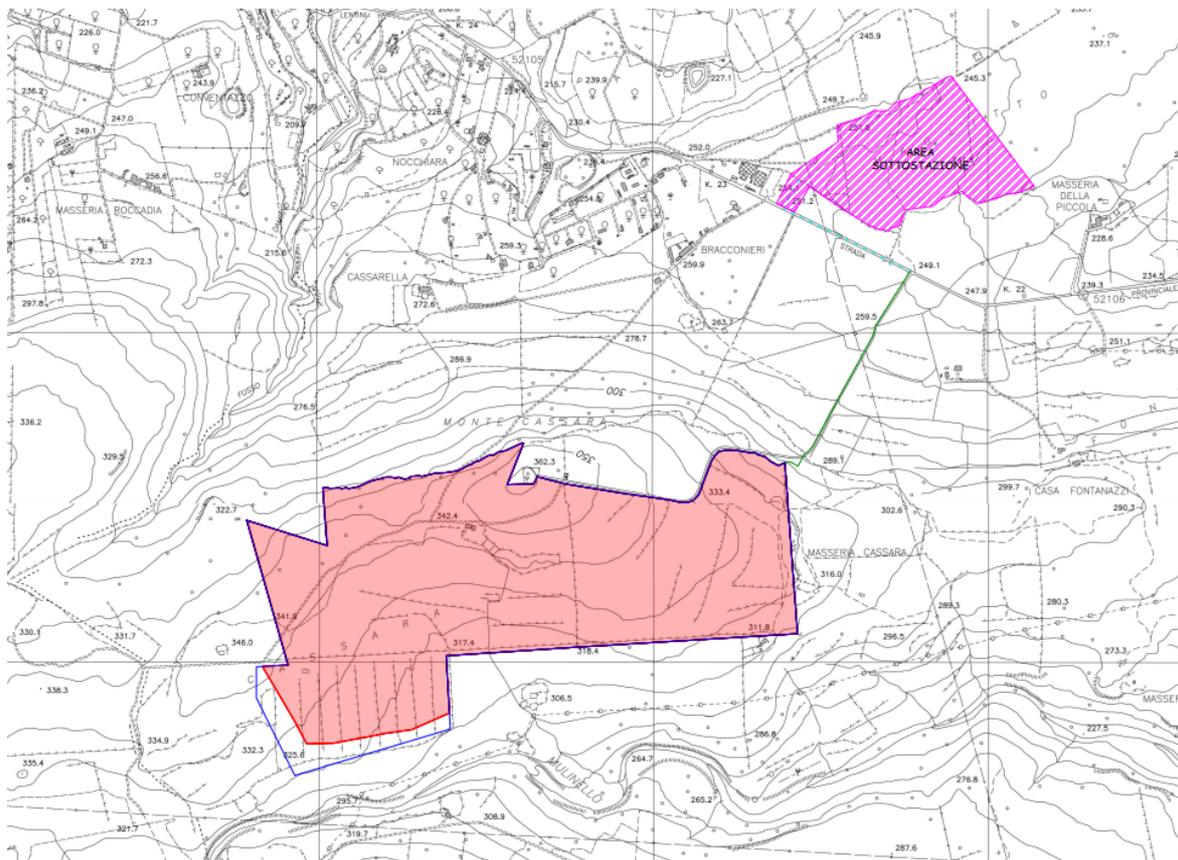
L'impianto è suddiviso in 7 sottocampi, tutti catastalmente ricadenti all'interno del Foglio 12 del comune di Melilli.

L'intera superficie del fondo si presenta del tipo subpianeggiante ovvero con pendenza media del 4%-6% estesa a tutta l'area, nessun angolo escluso, pertanto lievemente digradante nell'assieme verso Est. Tale condizione fa sì che non saranno necessari imponenti movimenti terra, e che sarà possibile realizzare la viabilità di campo adagiando dei rilevati con altezza pari a circa 30 cm direttamente sul piano di campagna.

L'area in questione (contorno rosso) è classificata come agricola, ma non è mai stata caratterizzata da colture specialistiche e/o pregiate, infatti il terreno presenta caratteristiche tali da renderlo poco appetibile all'uso agricolo, ad eccezione dell'utilizzo come pascolo.

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

Il percorso del cavidotto verso la Stazione Elettrica si svilupperà in posa sotterranea.



**LEGENDA:**

- Contorno catastale
- Area parco Fotovoltaico
- ▨ Contorno area sottostazione
- - - Percorso cavidotto su SP95 Carlentini - Villasmundo
- Percorso cavidotto su terreni privati

**Figura 5 - Inquadramento impianto fotovoltaico e percorso cavidotto su CTR**

Nella **Figura 5**, si evidenzia il percorso del cavidotto in MT, come da legenda riportata sotto l'immagine e l'area della stazione elettrica.

### ***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.

Per quanto attiene gli aspetti di natura urbanistica, l'area in cui si è deciso di realizzare l'impianto è classificata come area agricola, compatibile con la realizzazione di un impianto fotovoltaico (D.lgs. 387/2003)

Nella predisposizione del layout di impianto si è tenuto conto di quanto riportato ai precedenti capoversi.

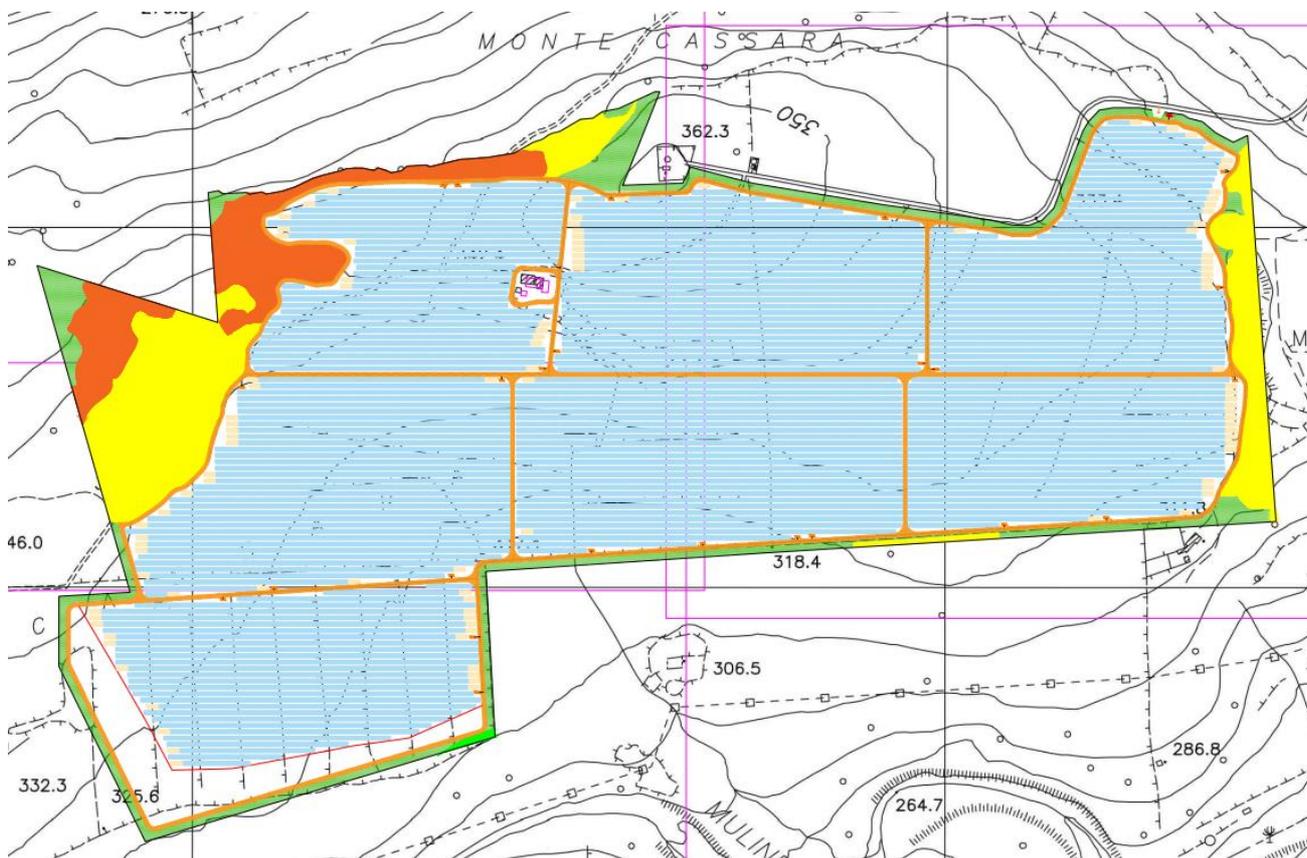
L'impianto verrà realizzato su strutture fisse, per cui la disposizione degli stessi verrà orientate in direzione est – ovest. I supporti prescelti prevedono l'installazione del pannello doppio, affiancati per il lato lungo.

La distanza libera tra le file, di 3,50 ml, è sufficiente a garantire un'adeguata performance senza problemi di ombreggiamento.

L'impianto, nel suo complesso senza distinzione di Campi, riassunto in cifre si presenta così:

- A. **N. 141.986** moduli fotovoltaici da 625 Wp collegati in stringhe installate su strutture fisse;
- B. **N° 20** inverter singoli di potenza nominale pari a 4,0 MW;
- C. **N° 4** inverter singoli di potenza nominale pari a 4,2 MW
- D. **N°1** cabina di raccolta per campo all'interno dell'area d'impianto;
- E. **N°1** container ufficio/alloggio custode;
- F. **N°7** container magazzino;

A seguire la rappresentazione deill'intero campo fotovoltaico.



**Figura 6 – Layout di impianto**

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

Giusta Soluzione Tecnica Minima Generale, di cui alla pratica 202201919, lo schema di allacciamento alla RTN che TERNA ha individuato prevede che il parco fotovoltaico venga collegato in antenna a 36 kV su una nuova stazione elettrica di trasformazione (SE) 380/150/36 kV della RTN, da collegare in entra – esce sulla futura linea della RTN a 380 KV “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 36 KV elevi la tensione a 380 KV, per trasferirla sulla linea “Paternò - Priolo”.

L'impianto fotovoltaico di COCO ENERGY s.r.l. avrà una potenza di 88,74 MW.

## Caratteristiche tecniche impianto

### *Sintesi della configurazione dell'impianto*

Per la definizione del progetto, si è ipotizzato l'utilizzo di componenti e apparecchiature oggi reperibili sul mercato.

**Quanto previsto in progetto è a carattere indicativo, in quanto in fase di realizzazione, nel rispetto di ingombri e potenze inserite nella progettazione, e in funzione di ciò che sarà il progresso tecnologico disponibile, sarà possibile variare tipologia di componenti.**

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

1. Numero 105 stringhe da 26 moduli;
2. Numero 2678 stringhe da 52 moduli;
3. Numero 141.986 moduli fotovoltaici da 625 Wp collegati in stringhe installate su strutture fisse;
4. N° 20 inverter singoli di potenza nominale da 4,00 MW modelli marca SMA;
5. N° 4 inverter singoli di potenza nominale da 4,20 MW modelli marca SMA;
6. N° 1 cabina di raccolta all'interno dell'area d'impianto;
7. N° 1 container alloggio/ufficio;
8. N° 7 container magazzino, uno per ogni area d'impianto;
9. Recinzione esterna perimetrale alle aree di installazione dei pannelli fotovoltaici per uno sviluppo lineare complessivo di circa **5.309,22 ml**;
10. Un cancello carraio da installare lungo la recinzione perimetrale per l'accesso all'area;
11. Realizzazione di circa **6989 mq** di viabilità complessiva.
12. Un cavidotto MT interrato interno ai campi fotovoltaici per il collegamento degli inverter con trasformatore integrato alla cabina di raccolta di circa **4440 ml**;
13. Un cavidotto esterno in MT, per collegamento alla Stazione elettrica di lunghezza pari a **1380 ml**.

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 con relativo trasformatore MT/BT.

In generale, le linee MT in cavo interrato collegheranno le cabine di campo alla cabina di raccolta, dalla quale si proseguirà alla Stazione Elettrica.

Una volta trasformata alla tensione di 36 kV, l'energia prodotta verrà trasportata attraverso un cavidotto in MT alla stazione elettrica.

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 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 e cabina di raccolta).
- 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 141.986 moduli fotovoltaici in silicio policristallino, con trattamento antiriflettente, vetro temperato, strati impermeabili e cornice in alluminio.

I 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 costituita da 26 moduli e la seconda tipologia costituita da 52 moduli.

Entrambe le tipologie saranno installate su strutture fisse.

L'intero impianto è suddiviso in 7 campi di potenza nominale variabile, così come appresso elencato :

	Num. supporti fissi da 26 moduli	Num. Supporti fissi da 52 moduli	Moduli installati	Potenza (W)	Numero inverter installati
<b>Campo 1</b>	13	315	16.718	10.448.800	3
<b>Campo 2</b>	12	421	22.204	13.877.500	4
<b>Campo 3</b>	20	371	19.812	12.382.500	3
<b>Campo 4</b>	21	450	23.946	14.966.300	4
<b>Campo 5</b>	2	446	23.244	14.527.500	4
<b>Campo 6</b>	16	313	16.692	10.432.500	3
<b>Campo 7</b>	21	362	19.370	12.106.300	3
<b>TOTALE</b>	<b>103</b>	<b>2795</b>	<b>148.018</b>	<b>92.511.300</b>	<b>24</b>

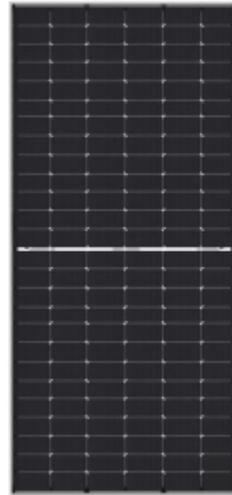
Per la realizzazione del campo fotovoltaico si useranno moduli **tipo** JinKo Solar TR 78 M da 625W qui di seguito si riporta la scheda tecnica :

# 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.



### PID Resistance

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



### Higher Power Output

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



### Hot 2.0 Technology

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

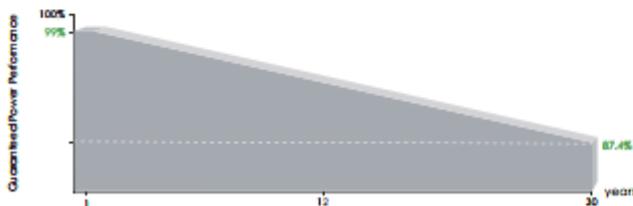


### Enhanced Mechanical Load

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



## LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

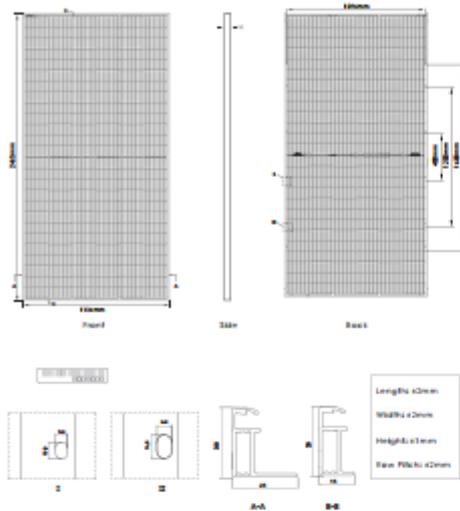


12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

## Engineering Drawings

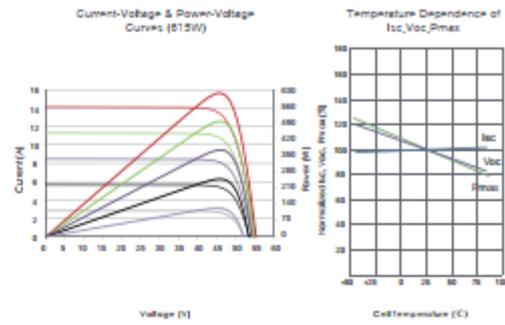


## Packaging Configuration

( Two panels = One stack )

36pcs/pallets, 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 Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm <sup>2</sup> (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

## SPECIFICATIONS

Module Type	JKM605N-78HL4-8DV		JKM610N-78HL4-8DV		JKM615N-78HL4-8DV		JKM620N-78HL4-8DV		JKM625N-78HL4-8DV	
	STC	NOCT								
Maximum Power (P <sub>max</sub> )	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp	620Wp	466Wp	625Wp	470Wp
Maximum Power Voltage (V <sub>mp</sub> )	45.42V	42.23V	45.60V	42.35V	45.77V	42.46V	45.93V	42.57V	46.10V	42.68V
Maximum Power Current (I <sub>mp</sub> )	13.32A	10.77A	13.38A	10.83A	13.44A	10.89A	13.50A	10.95A	13.56A	11.01A
Open-circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V	55.44V	52.66V	55.58V	52.79V	55.72V	52.93V
Short-circuit Current (I <sub>sc</sub> )	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 P <sub>max</sub>	-0.29%/°C									
Temperature coefficients of V <sub>oc</sub>	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of I <sub>sc</sub>	0.045%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

## BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

Gain	Module Type	Maximum Power (P <sub>max</sub> )	Module Efficiency STC (%)
5%	JKM605N-78HL4-8DV	635Wp	22.73%
	JKM610N-78HL4-8DV	641Wp	22.91%
15%	JKM615N-78HL4-8DV	646Wp	23.10%
	JKM620N-78HL4-8DV	651Wp	23.29%
25%	JKM625N-78HL4-8DV	656Wp	23.48%
	JKM605N-78HL4-8DV	696Wp	24.89%
15%	JKM610N-78HL4-8DV	702Wp	25.10%
	JKM615N-78HL4-8DV	707Wp	25.30%
25%	JKM620N-78HL4-8DV	713Wp	25.51%
	JKM625N-78HL4-8DV	719Wp	25.71%
5%	JKM605N-78HL4-8DV	756Wp	27.05%
	JKM610N-78HL4-8DV	763Wp	27.28%
15%	JKM615N-78HL4-8DV	769Wp	27.50%
	JKM620N-78HL4-8DV	775Wp	27.73%
25%	JKM625N-78HL4-8DV	781Wp	27.95%

\*STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup> Cell Temperature 25°C A<sub>1</sub>=1.5  
 NOCT: Irradiance 800W/m<sup>2</sup> Ambient Temperature 20°C A<sub>1</sub>=1.5 Wind Speed 1m/s

©2022 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.  
 Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

JKI.1605-625N-78HL4-8DV-F4-EN

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 **o similare**, e presenteranno potenza variabile in funzione del campo di riferimento :

## MV POWER STATION 4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 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 1.500 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.

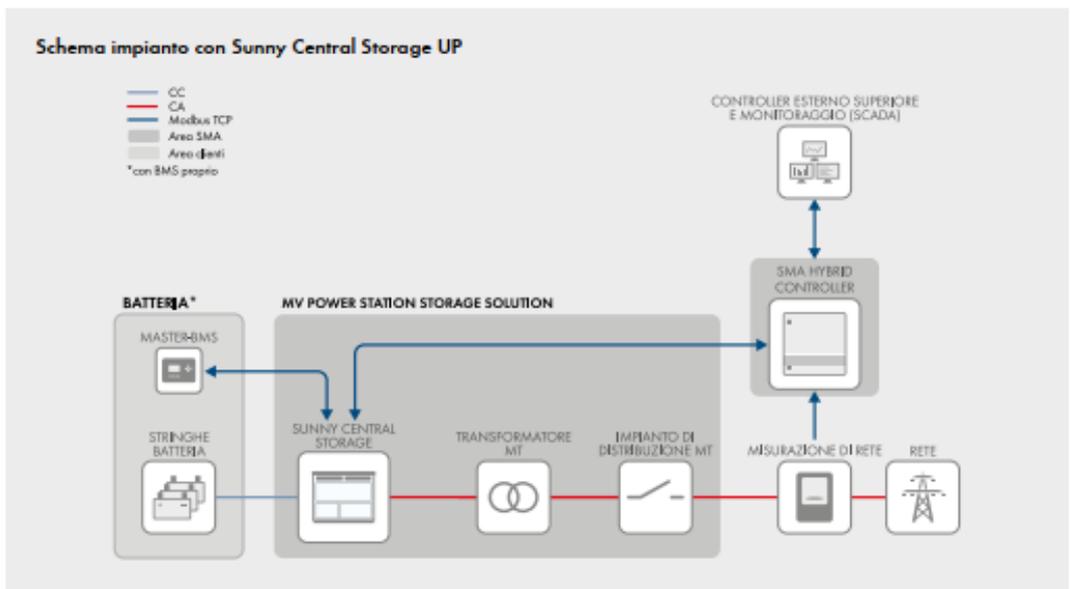
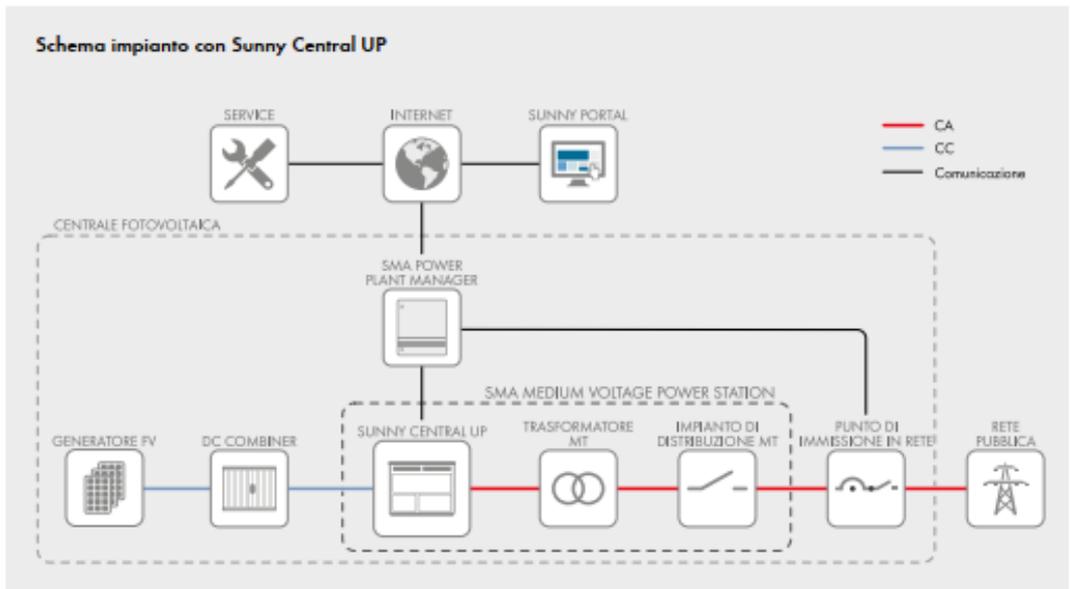
# MV POWER STATION

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

Dati tecnici	MVPS 4000-S2	MVPS 4200-S2
Ingresso (CC)		
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 integrata	0	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Uscita (CA) lato di media tensione		
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 URXT (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 URXT (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%	
Iniezione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	0	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Rendimento inverter		
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%
Dispositivi di protezione		
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	
Dati generali		
Dimensioni (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) <sup>5)</sup>	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) <sup>6)</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 / critica	● / ○	
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	
Dotazione		
Collegamento CC	Capicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schematura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	0	
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 1 s)	● / ○ / ○	
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
Ingresso (CC)		
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 integrata	0	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Uscita (CA) lato di media tensione		
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%	
Iniezione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	0	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
Rendimento inverter		
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%
Dispositivi di protezione		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carica CC	
Dispositivo di agenzia 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	
Dati generali		
Dimensioni (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carica parziale / medio) <sup>3)</sup>	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) <sup>3)</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	
Dotazione		
Collegamento CC	Cappicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare canonico esterno	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schematura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	0	
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 carica, 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 1 s)	● / ○ / ○	
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-4400-S2	MVPS-4600-S2



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 pressoché subpianeggiante, con dislivelli minimi tali da non essere apprezzabili a occhio nudo.

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

Sarà necessario procedere con livellamenti localizzati in quanto il terreno è pressoché pianeggiante, 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 20 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.

Le fondazioni verranno valutate in corso d'opera e comunque si prevederà un piano di posa della fondazione al di sotto del piano di campagna.

Ci si riserva di eseguire in fase esecutiva un'adeguata campagna di indagine al fine di meglio definire le caratteristiche dimensionali della fondazione, in ogni caso qualunque sia la dimensione della struttura fondazionale, la stessa sarà amovibile a fine vita dell'opera.

Le strutture dovranno essere 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 deve essere garantita anche la resistenza alle azioni sismiche, condizione di carico meno gravosa rispetto al carico da vento.

Ciascuna delle due file di moduli fotovoltaici risulterà sorretta 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 di impianto è facilmente raggiungibile grazie al sistema viario esistente. In particolare, l'accesso all'area avviene attraverso una diramazione della SP95.



**Figura 7 – Dettaglio SP95**

La strada statale presenta idonee caratteristiche alla percorrenza da parte dei mezzi, e anche la diramazione ha idonee caratteristiche di larghezza (circa 5,00 ml) e consistenza (ormai il terreno risulta essere sovraconsolidato), per tanto l'area di impianto risulta raggiungibile e idonea al transito dei mezzi sia durante la fase di cantiere che durante la fase di esercizio.

All'interno delle aree di impianto è prevista la realizzazione di una viabilità realizzata lungo la fascia perimetrale, con larghezza pari a 4,00 ml, e di una viabilità interna ai campi di larghezza anch'essa di larghezza pari a 4 m.

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.

Va opportunamente precisato che la viabilità di impianto per dimensioni e raggi di

curvatura, è idonea all'accesso dei mezzi di soccorso dei Vigili del Fuoco, anche se progettualmente è prevista l'installazione di trasformatori con quantitativi di olio diatermico inferiori a 1 mc.

In ogni caso verrà rispettato integralmente il D.M. 15/07/2014.

La viabilità complessiva pari a circa circa **6.989 mq**, ed è suddivisa come appresso elencato: la viabilità 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 riviste 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 scoticamento (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".

Gli inverter verranno protetti da apposita tettoia con copertura leggera.

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

### Cabina di raccolta

Il progetto prevede una cabina di raccolta di dimensioni 6,76 x 2,50 x 2,50 m.

La cabina è ubicata all'interno dell'area dell'impianto fotovoltaico nella zona a nord.

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, 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.

Rispetto allo stato ante operam, non si avrà alcuna modifica in merito allo smaltimento delle acque meteoriche in quanto verrà mantenuta la permeabilità naturale dei suoli.

Inoltre l'area non subirà alterazioni significative, in quanto non verranno create superfici impermeabili, ad eccezione delle cabine di campo/inverter, della cabina di raccolta e dei container ufficio e magazzino.

## **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 alla cabina di raccolta.

Il cavidotto MT sarà interrato lungo la viabilità interna al campo fotovoltaico.

A partire dalla cabina di raccolta si sviluppa il cavidotto esterno MT che la collegherà il campo alla stazione elettrica.

## **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, tra le cabine di campo e la stazione utente è stata prevista una linea in interrato che collegherà la cabina di raccolta alla Stazione Utente.

La tabella a seguire mostra la individuazione dei cavidotti sia interni che esterni in MT e la relativa sezione:

DESCRIZIONE COLLEGAMENTO	SEZIONE CONDUTTORE [mm <sup>2</sup> ]	MATERIALE CONDUTTORE	TIPO CAVO
<b>Linea tipo</b> – Inverter/Cabina raccolta	<b>3 x 1 x 50</b>	<b>Al</b>	<b>RG7H1R – 26/45 kV</b>
<b>Linea</b> – Cabina di raccolta/stazione utente	<b>3 x 1 x 240 cavo interrato</b>	<b>Al</b>	<b>RG7H1R – 26/45 kV</b>

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

### 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 36 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.

## **Cavidotto MT**

### Descrizione generale

Il collegamento tra la cabine di raccolta a nord del campo fotovoltaico e la stazione utente, sarà realizzato mediante cavo sotterraneo in media tensione a 36 kV composta da cavi a sezione costante, tripolari ad elica visibile, con isolamento a spessore ridotto.

La lunghezza della linea di collegamento sarà pari a circa 1200 ml.

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  $U_0/U$ : 26/45 kV
- Tensione massima di esercizio  $U_m$ : 36 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: -25 °C

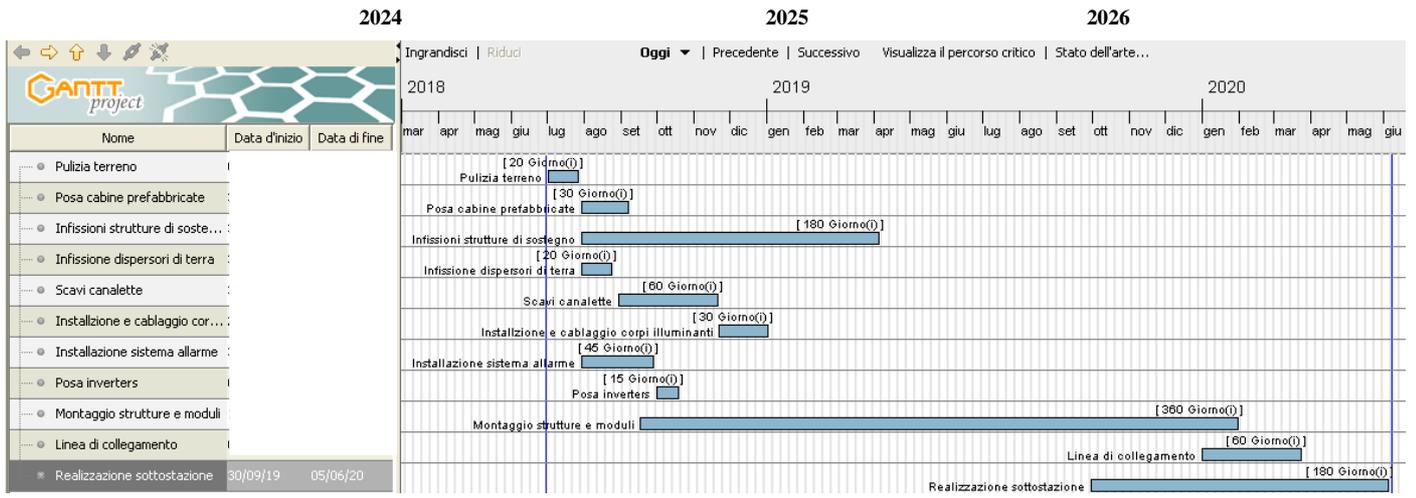
### **Condizioni d'impiego**

**RG7H1R - 26/45 kV** sono indicati per la posa in canale interrato; in tubo interrato; ammessa anche la posa interrata con protezione. Adatti negli impianti elettrici eolici.

### Interferenze

Non vi sono interferenze significative, a eccezione di un tratto di SP95 da dovere attraversare attraverso uno scavo in trincea.

# Cronoprogramma lavori



La durata previste delle attività lavorative sarà pari a 24 mesi.

## **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 caratterizzato dalla presenza di poli produttivi e commerciali, che comunque non riescono a soddisfare la sempre crescente richiesta occupazionale.

L'area in cui ricade l'iniziativa, appartiene territorialmente al comune di Augusta, la cui maggiore fonte occupazionale è legata all'industria e alle attività commerciali.

Oggi la contrazione dei mercati sta riducendo la domanda di occupazione.

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

La fase di realizzazione dell'impianto, durerà circa 12 mesi, ed è previsto che in questo lasso di tempo vengano impiegate circa **20 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 2 unità**, un manutentore e un operaio comune.

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

Il Progettista

(dott. Ing. Giuseppe De Luca)

