

Comune
di San Paolo di Civitate



Regione Puglia



Provincia di
Foggia



Committente:

**Falck
Renew
ables**

SUSTAINABLE DEVELOPMENT

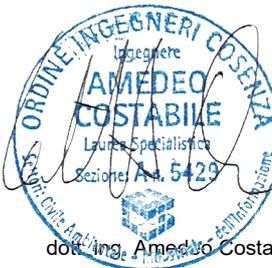
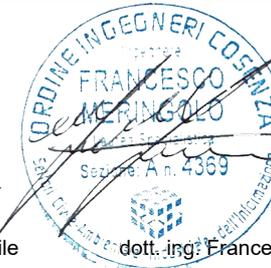
FALCK RENEWABLES SVILUPPO s.r.l.
via A. Falck, 4 - 16, 20099 Sesto San Giovanni (MI)
c.f. IT10500140966

Titolo del Progetto:

**Progetto di un impianto fotovoltaico con sistema di accumulo
integrato con impianto olivicolo - denominato "Cerro"**

Documento:	PROGETTO DEFINITIVO	Codice Pratica:	MBFAF96	N° Tavola:	E_rev_2
Elaborato:	RELAZIONE TECNICA IMPIANTO FOTOVOLTAICO	SCALA:	N.D.		
		FOGLIO:	1 di 1		
		FORMATO:	A4		

Folder:	MBFAF96_Relazione_Tecnica_FV.zip	Nome file:	MBFAF96_Relazione_Tecnica_FV_E_rev_2.pdf
---------	---	------------	---

<p>Progettazione:</p>  <p>NEW DEVELOPMENTS S.r.l. Piazza Europa, 14 87100 Cosenza (CS)</p>	<p>Progettisti:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>dott. ing. Giovanni Guzzo Foliaro</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>dott. ing. Amedeo Costabile</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>dott. ing. Francesco Meringolo</p> </div> </div>
---	---

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
02	09/11/2021	SECONDA REVISIONE	New Dev.	FALCK	FALCK
01	18/02/2020	PRIMA REVISIONE	New Dev.	FALCK	FALCK
00	15/07/2019	PRIMA EMISSIONE	New Dev.	FALCK	FALCK

Indice

Premessa	2
1. Descrizione delle caratteristiche della fonte utilizzata	2
1.1 Funzionamento delle celle fotovoltaiche.....	2
1.2 Terminologia.....	4
2. Descrizione dei diversi elementi progettuali.....	5
2.1 Modulo fotovoltaico.....	5
2.2 Struttura di sostegno e sistema di inseguimento solare.....	7
2.3 Perimetrazione esterna	9
2.4 Inverter, trasformatori, quadri.....	11
2.5 Opere elettriche	13
2.6 Stazione Meteorologica.....	15
2.7 Sistema di accumulo.....	16
2.8 Viabilità interna.....	21
2.9 Tempi, modalità e costi di realizzazione e dismissione	23
3. Dimensionamento dell'impianto.....	23
3.1 Sito di installazione.....	23
3.2 Potenza totale.....	23
3.3 Dati di irraggiamento.....	23
3.4 Sistema di orientamento	35
3.5 Previsione di produzione energetica.....	35
4. Analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento a livello locale	35
5. Elenco delle autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta ed assensi comunque denominati, già acquisiti o da acquisire ai fini della realizzazione e dell'esercizio dell'opera o intervento	42
6. Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche di protezione contro i fulmini	45
Appendice 1 Copia certificato camerale.....	46

Premessa

Falck Renewables Sviluppo s.r.l., con sede in via A. Falck, 4 -16 – 20099 – Sesto San Giovanni (MI), cf: IT10500140966 (in appendice alla presente copia del Certificato Camerale),

propone

in agro del Comune di San Paolo di Civitate (FG), un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica con sistema di accumulo ed integrato con impianto olivicolo. Detto impianto, denominato "Cerro", sviluppa potenza nominale pari a **46,0782 MWp**.

1. Descrizione delle caratteristiche della fonte utilizzata

Vengono fornite informazioni sul funzionamento e sulle caratteristiche elettriche dei generatori fotovoltaici.

1.1 Funzionamento delle celle fotovoltaiche¹

L'interazione di un fotone di sufficiente energia con un elettrone legato (di valenza) di un materiale solido può liberare l'elettrone e portarlo nella banda di conduzione. Questo è il principio di base del funzionamento delle celle fotovoltaiche.

L'energia richiesta per liberare un elettrone e portarlo dalla banda di valenza nella banda di conduzione è denominata energia di gap.

Se l'energia di un fotone è minore dell'energia di gap, l'elettrone non può essere liberato e l'energia del fotone viene dissipata in calore, se l'energia del fotone è maggiore di quella di gap, l'elettrone viene liberato e l'eccesso di energia viene ancora dissipato in calore.

Il materiale maggiormente utilizzato nelle celle fotovoltaiche è il silicio (Si), il quale ha una energia di gap pari a 1,12 (eV).

¹ Mario A. Cucumo, V. Marinelli, G. Oliveti (1994). *Ingegneria Solare*. Bologna: Pitagora Editrice s.r.l.

La lunghezza d'onda massima alla quale la radiazione solare produce l'effetto fotovoltaico risulta dalla relazione:

$$\lambda_{max} = \frac{h \cdot c}{\epsilon_g} = 1,11 \cdot 10^{-6} m$$

dove

$\epsilon_g = 1,12 \text{ eV} = 1,12 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} J$ = energia di gap del silicio;

$h = 6,625 \cdot 10^{-34} J \cdot s$ = costante di Planck;

$c = 3 \cdot 10^8 m/s$ = velocità della luce.

La radiazione di lunghezza d'onda maggiore di $1,1 \mu m$ è pertanto inabile a produrre corrente elettrica nelle celle al silicio, pertanto, esaminando i dati della distribuzione spettrale dell'irraggiamento extraterrestre, si può osservare che circa il 25% dell'energia solare contenuta nello spettro è completamente inefficace.

Le celle fotovoltaiche sono costituite da due strati di semiconduttori in contatto tra di loro, uno di tipo *n* ed uno di tipo *p*.

Il silicio presenta quattro elettroni di valenza nell'orbita più esterna e forma un reticolo cristallino in cui ogni atomo di Si è circondato da 4 atomi di Si, con ciascuno dei quali stabilisce un legame covalente.

Il semiconduttore di tipo *n* si ottiene aggiungendo al silicio piccole quantità di fosforo (P), il quale ha cinque elettroni nell'orbita più esterna; nel semiconduttore *n* vi è pertanto un eccesso di elettroni liberi, portati dagli atomi di fosforo.

Il semiconduttore di tipo *p* si ottiene invece degradando il silicio con atomi di boro (B), il quale ha solo tre elettroni nell'orbita esterna: nel semiconduttore *p* vi sono pertanto vacanze di elettroni.

Quando si pongono in contatto i due strati di semiconduttore di tipo *n* e di tipo *p*, gli elettroni liberi del semiconduttore *n* attraversano la giunzione ed occupano le vacanze esistenti nel semiconduttore *p*: di conseguenza il semiconduttore *n* acquista una carica positiva, mentre il semiconduttore *p* si carica negativamente. Si stabilisce pertanto attorno alla giunzione una barriera di potenziale.

Quando la cella fotovoltaica viene illuminata dalla radiazione solare, quest'ultima penetra sia nello strato superiore che inferiore creando delle coppie di elettroni e di vacanze. A causa della barriera di potenziale, gli elettroni possono passare da *p* ad *n* ma non da *n* a *p*: si produce così un eccesso di elettroni nello strato *n*, che fluiscono nel conduttore esterno verso lo strato *p* dando luogo ad una corrente elettrica. La cella è provvista di opportune griglie conduttrici per convogliare gli elettroni nel circuito esterno.

1.2 Terminologia

Nella sistemistica fotovoltaica viene usata la seguente terminologia:

- *Cella fotovoltaica*: è il componente a semiconduttore che realizza la conversione diretta di energia solare in energia elettrica;
- *Modulo*: è un insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente fra loro e racchiuse in un involucro sigillato;
- *Pannello*: è un insieme di moduli connessi in una struttura rigida;
- *Stringa*: è un insieme di pannelli connessi in modo da dare la tensione nominale dell'impianto;
- *Campo fotovoltaico*: è l'insieme di tutti i pannelli, connessi tra loro in maniera opportuna, che costituiscono il generatore di energia elettrica;
- *Sistema di inseguimento*: è una macchina elettrica la quale consente di far funzionare il campo fotovoltaico sempre in condizioni di massima potenza erogata;
- *Sistema di accumulo*: è costituito da batterie di accumulatori;
- *Inverter*: trasforma la corrente continua generata dall'impianto fotovoltaico in corrente alternata.

2. Descrizione dei diversi elementi progettuali

2.1 Modulo fotovoltaico

Il modulo preliminarmente scelto per il generatore fotovoltaico è del tipo a tecnologia monocristallino della ditta Jinko Solar tipo Tiger Pro da **575 Watt** o similare.

www.jinkosolar.com

TR Bifacial 575-575 Watt
Tiling Ribbon (TR) Technology
Positive power tolerance of 0~+3%
ISO9001:2015, ISO14001:2015, ISO45001:2018 certified factory
IEC61215, IEC61730 certified product
(Draft)

Jinko Solar
Building Your Trust in Solar

Tiger Pro

KEY FEATURES

- TR technology + Half Cell**
TR technology with Half cell aims to eliminate the cell gap to increase module efficiency (bi-facial up to 21.03%)
- MBB instead of 5BB**
MBB technology decreases the distance between bus bars and finger grid line which is benefit to power increase.
- Higher lifetime Power Yield**
2% first year degradation,
0.45% linear degradation
- Best Warranty**
12 year product warranty,
30 year linear power warranty
- Strengthened Mechanical Support**
5400 Pa snow load, 2400 Pa wind load

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY
12 Year Product Warranty + 30 Year Linear Power Warranty
0.45% Annual Degradation Over 30 years

12 Year Product Warranty + 30 Year Linear Power Warranty
0.45% Annual Degradation Over 30 years

Additional value from Jinko Solar's linear warranty

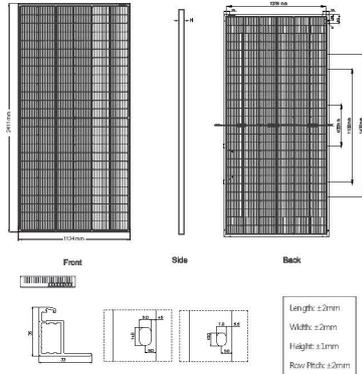
Standard performance warranty

P-type mono linear performance warranty

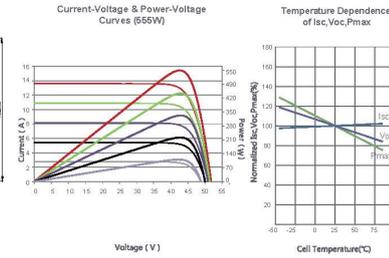
100%
95%
90%
85%
80%
75%
70%
65%
60%
55%
50%
45%
40%
35%
30%
25%
20%
15%
10%
5%
0%
0 5 10 15 20 25 30 years

CE
PV CYCLE
POSITIVE QUALITY
CLEAN ENERGY COUNCIL MEMBER

Engineering Drawings



Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2411x1134x35mm (94.92x44.65x1.38 inch)
Weight	30.93 kg (68.2 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm ² (-): 290mm, (+): 145mm or Customized Length

Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

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

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM555M-7RL4-TV		JKM560M-7RL4-TV		JKM565M-7RL4-TV		JKM570M-7RL4-TV		JKM575M-7RL4-TV	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	555Wp	413Wp	560Wp	417Wp	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	44.33V	40.88V	44.42V	40.97V	44.49V	41.05V	44.60V	41.17V	44.68V	41.25V
Maximum Power Current (Imp)	12.52A	10.10A	12.61A	10.17A	12.70A	10.24A	12.78A	10.30A	12.87A	10.37A
Open-circuit Voltage (Voc)	52.80V	49.84V	52.90V	49.93V	53.00V	50.03V	53.10V	50.12V	53.20V	50.21V
Short-circuit Current (Isc)	13.33A	10.77A	13.42A	10.84A	13.51A	10.91A	13.60A	10.98A	13.69A	11.06A
Module Efficiency STC (%)	20.30%		20.48%		20.67%		20.85%		21.03%	
Operating Temperature (°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	70±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REARSIDE POWER GAIN

		583Wp	588Wp	593Wp	599Wp	604Wp
5%	Maximum Power (Pmax)	583Wp	588Wp	593Wp	599Wp	604Wp
	Module Efficiency STC (%)	21.31%	21.51%	21.70%	21.89%	22.08%
15%	Maximum Power (Pmax)	638Wp	644Wp	650Wp	656Wp	661Wp
	Module Efficiency STC (%)	23.34%	23.55%	23.76%	23.98%	24.19%
25%	Maximum Power (Pmax)	694Wp	700Wp	706Wp	713Wp	719Wp
	Module Efficiency STC (%)	25.37%	25.60%	25.83%	26.06%	26.29%

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

* Power measurement tolerance: ± 3%

©2020 Jinko Solar Co., Ltd. All rights reserved.
Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.

TR JKM555-575M-7RL4-TV-D5.2-EN

Le soluzioni progettuali proposte potranno variare durante la fase esecutiva a seguito dello sviluppo tecnologico, la disponibilità dei dispositivi sul mercato o per mitigare maggiormente l'impatto visivo/ambientale.

La seguente tabella riporta la distribuzione dei moduli all'interno del parco fotovoltaico:

Campo	n. moduli	Potenza (KWp)	Superficie pannellata (m ²)
A	5.432	3.123,40	14.829,36
B	6.104	3.509,80	16.663,92
C	5.964	3.429,30	16.281,72
D	6.104	3.509,80	16.663,92
E	6.132	3.525,90	16.740,36
F	6.132	3.525,90	16.740,36
G	6.160	3.542,00	16.816,80
H	5.376	3.091,20	14.676,48
I	5.964	3.429,30	16.281,72
L	5.264	3.026,80	14.370,72
M	4.704	2.704,80	12.841,92
N	5.292	3.042,90	14.447,16
O	5.796	3.332,70	15.823,08
P	5.712	3.284,40	15.593,76
Totali	80.136	46.078,20	218.771,28

2.2 Struttura di sostegno e sistema di inseguimento solare

Il progetto prevede l'impiego di sistemi ad inseguitore solare monassiale di *rollio* del tipo *Tracker*. Queste strutture consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici ad essi ancorati intorno ad un unico asse orizzontale permettendo l'inseguimento del sole nell'arco della giornata aumentando la produzione energetica dell'impianto fotovoltaico.

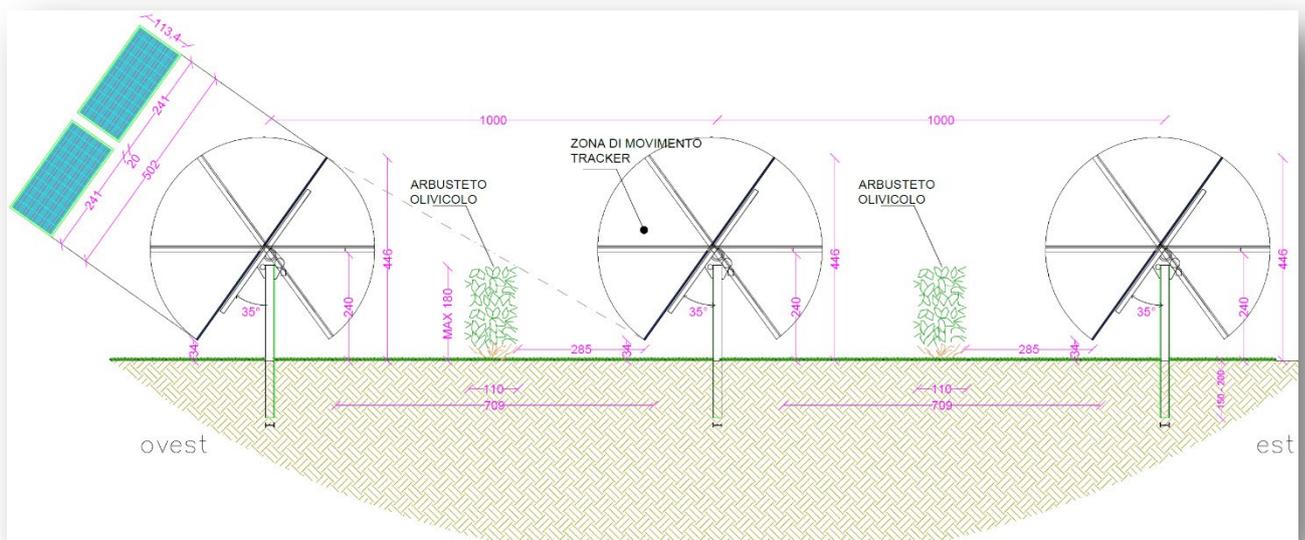
Nei campi fotovoltaici che costituiscono il parco in oggetto i *trackers* lavorano singolarmente ed il movimento è regolato da un unico motore per *tracker*. Questo motore lavora estendendosi ed accorciandosi lungo una direttrice sub-verticale la cui inclinazione cambia di alcuni gradi durante la giornata.

Il movimento del motore si trasforma per i pannelli in rotazione intorno ad un'asse orizzontale.

Tutti gli elementi sono solitamente realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato a caldo e sono:

- I pali di sostegno infissi nel terreno
- Travi orizzontali
- Giunti di rotazione
- Elementi di collegamento tra le travi principali
- Elementi di solidarizzazione
- Elementi di supporto dei moduli
- Elementi di fissaggio.

L'interasse minimo tra le fila di trackers è pari a **10 m** per ridurre il fenomeno di ombreggiamento reciproco e garantire gli spazi necessari agli interposti filari di oliveto.



La seguente tabella riporta la distribuzione delle strutture suddivisa per tipologia di lunghezza e relativa ai diversi campi costituenti il parco fotovoltaico in progetto:

Campo	Tipo inseguitore	n.
A	TR 42	54
	TR 28	16
B	TR 42	38

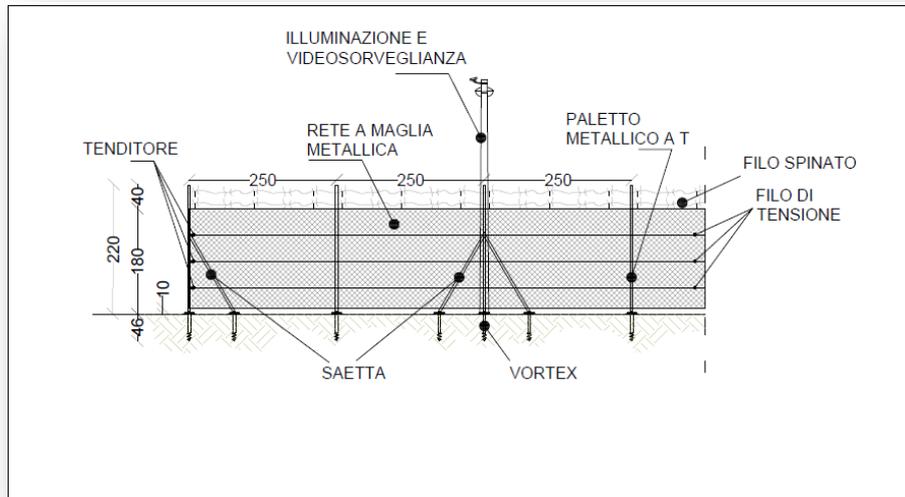
Campo	Tipo inseguitore	n.
	TR 28	52
C	TR 42	23
	TR 28	72
D	TR 42	44
	TR 28	43
E	TR 42	59
	TR 28	21
F	TR 42	53
	TR 28	30
G	TR 42	0
	TR 28	110
H	TR 42	32
	TR 28	24
	TR 14	48
I	TR 42	65
	TR 28	9
L	TR 42	58
	TR 28	7
M	TR 42	36
	TR 28	30
N	TR 42	57
	TR 28	9
O	TR 42	65
	TR 28	6
P	TR 42	48
	TR 28	30
Totale	TR 42	632
	TR 28	459
	TR 14	48

La sigla TR 42 indica un tracker avente 42 file da 2 moduli fotovoltaici in orizzontale per un totale di 84 moduli fotovoltaici, la sigla TR 28 invece un tracker avente 28 file da 2 moduli fotovoltaici in orizzontale per un totale di 56 moduli fotovoltaici e infine la sigla TR 14 indica un tracker avente 14 file da 2 moduli fotovoltaici in orizzontale per un totale di 28 moduli fotovoltaici. I tracker utilizzati in totale saranno 1.123.

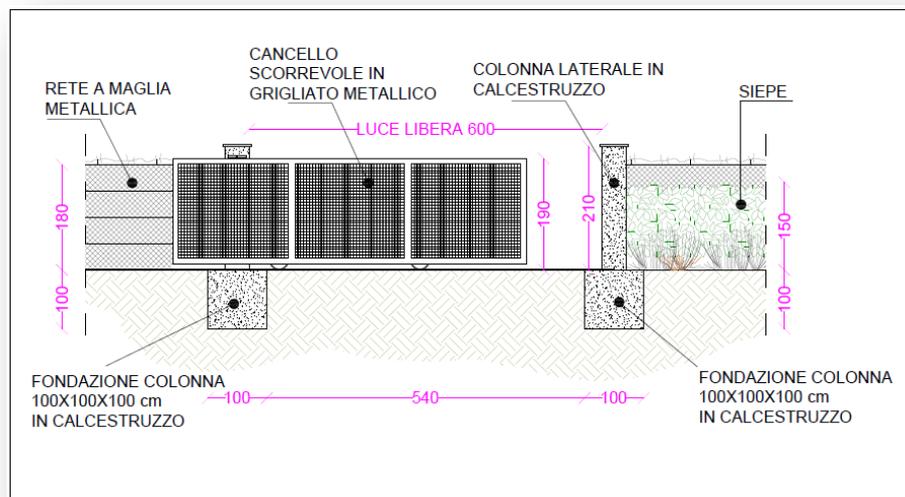
2.3 Perimetrazione esterna

La perimetrazione verso l'esterno antintrusione sarà realizzata con rete in maglie metalliche ancorata al terreno.

Tav. E	Relazione tecnica impianto fotovoltaico REV 2	9 di 46
--------	---	---------



I cancelli carrabili, anch'essi in materiale metallico, saranno realizzati con idonee guide di scorrimento e saranno posati in opera idoneamente ancorati a pilastri di calcestruzzo armato.



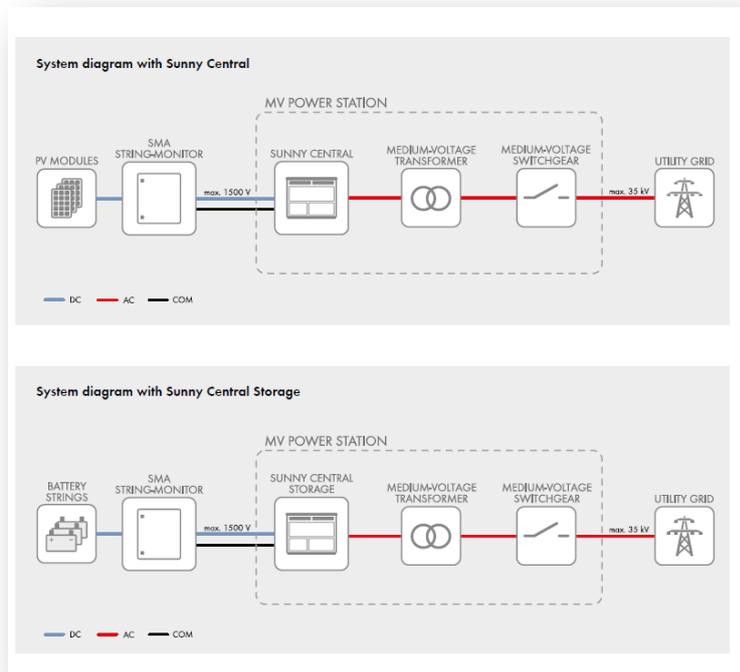
Il campo sarà dotato di impianto di illuminazione con palo metallico dotato di testapalo ed idonea lampada atta a garantire un'uniforma illuminazione. Dal predimensionamento effettuato saranno disposti i punti luce lungo la recinzione perimetrale ad intervallo di 15 metri ed altezza palo 4 metri.

Il campo sarà inoltre dotato di impianto antintrusione combinato perimetrale con sistema tipo ad infrarossi o barriera a microonda ed antifurto per singolo modulo.

2.4 Inverter, trasformatori, quadri

L'inverter scelto è rappresentato dalla MV Power Station SMA o similare, quale ipotesi idonea per le centrali fotovoltaiche di nuova generazione che funzionano a 1500 VDC. Essa contiene, in maniera preconfigurata e compatta in container, la soluzione completa di trasformatore, quadri ed inverter.





La seguente tabella riporta la distribuzione delle Power Station con indicazione delle potenze dei relativi gruppi di conversione e trasformazione.

Campo	N STAZIONI	Potenza DC (KWp)	Potenza AC (KWp)
A	1	3.123,40	3.000,00
B	1	3.509,80	3.000,00
C	1	3.429,30	3.000,00
D	1	3.509,80	3.000,00
E	1	3.525,90	3.000,00
F	1	3.525,90	3.000,00
G	1	3.542,00	3.000,00
H	2	3.091,20	3.000,00
I	1	3.429,30	3.000,00
L	1	3.026,80	3.000,00
M	1	2.704,80	3.000,00
N	1	3.042,90	3.000,00
O	1	3.332,70	3.000,00
P	1	3.284,40	3.000,00
Totali	15	46.078,20	42.000,00

2.5 Opere elettriche

Le opere elettriche sono costituite da:

- *Parco Fotovoltaico*: costituito da n°15 campi che convertono la radiazione solare in energia elettrica. Detti campi sono dotati di inverter e trasformatore elevatore che porta la tensione al valore di trasmissione di 30 kV;
- *le linee interrate in MT a 30 kV*: convogliano la produzione elettrica dei campi alla Stazione di Trasformazione 30/150 kV;
- *la stazione di trasformazione 30/150 kV (SET)*: trasforma l'energia al livello di tensione della rete AT. In questa stazione vengono posizionati gli apparati di protezione e misura dell'energia prodotta;
- *stallo TERNA a 150 kV (IR - impianto di rete per la connessione)*: è il nuovo stallo di consegna a 150 kV. Il convogliamento dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico nella rete di AT avviene in corrispondenza della futura Stazione Elettrica di smistamento a 150 kV di proprietà della società TERNA – Rete Elettrica Nazionale S.p.A. (TERNA) da inserire in entra-esce alla linea 150 kV "CP San Severo" – "CP Portocannone", autorizzata dalla Regione Puglia con determina dirigenziale num. 15 del 13/03/2017 ed ubicata nel territorio del comune di San Paolo di Civitate (FG), in condivisione di stallo con altro produttore, così come previsto dalla soluzione tecnica minima generale (STMG) rilasciata dal gestore ed accettata dalla società proponente.
- *sistema di accumulo*, posto in prossimità della sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT da 10 MW/20MWh, per l'accumulo di parte dell'energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico.

La rete di media tensione a 30 kV sarà composta da n° 2 circuiti con posa completamente interrata.

Il tracciato planimetrico della rete è mostrato nelle tavole di progetto precisando che nel caso di posa su strada esistente l'esatta posizione del cavidotto rispetto alla carreggiata sarà opportunamente definito in sede di sopralluogo con l'Ente gestore in funzione di tutte le esigenze dallo stesso richieste, pertanto il percorso su strada esistente indicato negli elaborati progettuali è da intendersi, relativamente alla posizione rispetto alla carreggiata, del tutto indicativo.

Detta rete a 30 kV sarà realizzata per mezzo di cavi unipolari del tipo ARP1H5E (o equivalente) con conduttore in alluminio. Le caratteristiche elettriche di portata e resistenza dei cavi in alluminio sono riportate nella seguente tabella (portata valutata per posa interrata a 1,2 m di profondità, temperatura del terreno di 20° C e resistività termica del terreno di 1,5 K m /W):

Tav. E	Relazione tecnica impianto fotovoltaico REV 2	13 di 46
--------	---	----------

Sezione [mm ²]	Portata [A]	Resistenza [Ohm/km]
150	328	0,262
240	433	0,161
400	563	0,102
630	735	0,061

Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti non è richiesta una profondità minima di posa né una protezione meccanica supplementare. Lo stesso dicasi per i tubi 450 o 750, mentre i tubi 250 devono essere posati almeno a 0,6 m con una protezione meccanica.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

I cavidotti interrati saranno dotati di pozzetti di ispezione dislocati lungo il percorso. Per i tratti su carreggiate stradali esistenti, ogni lavorazione sarà eseguita nel rispetto delle prescrizioni degli Enti proprietari e gestori del tratto di strada interessato e comunque sarà disposta un'opportuna segnalazione a mezzo nastro segnalatore all'interno dello scavo ed un' idonea segnalazione superficiale con appositi cippi segna cavo. Il percorso del cavidotto è stato scelto in modo da limitare al minimo l'impatto in quanto viene prevalentemente realizzato lungo la viabilità esistente, a bordo o lungo la strada ed utilizzando mezzi per la posa con limitate quantità di terreno da smaltire in quanto prevalentemente riutilizzabile per il rinterro. Tale percorso, come meglio rappresentato nelle allegate tavole grafiche, riguarda prevalentemente: il collegamento in Media Tensione tra i campi fotovoltaici e tra questi e la stazione di trasformazione.

La sottostazione elettrica di trasformazione è invece costituita dalle seguenti opere architettoniche:

- Piattaforma
- Fondazioni
- Basamento e deposito di olio del trasformatore MT/AT
- Drenaggio di acqua pluviale
- Canalizzazioni elettriche
- Acceso e viali interni
- Recinzione
- Edificio di Controllo SET composto da:
 - Sala celle MT e trafo MT/BT,
 - Sala controllo,

- Ufficio,
- Magazzino,
- Spogliatoio,
- Bagno.

Per una dettagliata disamina delle argomentazioni si rimanda alla Relazione Descrittiva Opere Elettriche ed alle pertinenti tavole grafiche allegate al presente progetto definitivo.

2.6 Stazione Meteorologica

All'interno dei campi è inoltre prevista l'impiego di n. 5 stazioni meteorologiche assemblate e configurate specificatamente per il monitoraggio dell'efficienza energetica degli impianti fotovoltaici aventi i requisiti previsti dalle normative di settore (IEC9060, WMO, CEI 82-5 e IEC60904) e dotate di sistemi operativi e web-server integrati.

L'installazione tipica comprende i seguenti sensori:

- *Sensore di Temperatura e Umidità Relativa dell'Aria a norma del WTO, con schermo solare a ventilazione naturale in alluminio anodizzato.*
- *Sensore per la misura della temperatura di pannelli fotovoltaici o superfici piane a contatto adesivo. Costituito da termistore con involucro di alluminio e cavo teflonato lungo 10 metri.*
- *Sensore Radiazione Solare Globale a termopila a norma WMO, I Classe.*
- *Sensore Radiazione Solare Globale a termopila a norma WMO, I Classe con schermo a banda equatoriale manuale per la misura della sola componente diffusa della radiazione.*
- *Sensore Velocità Vento a norma WMO in alluminio anodizzato.*
- *Sensore Direzione Vento a norma WMO in alluminio anodizzato.*
- *Datalogger multicanale con sistema operativo e web-server integrato.*
- *Modulo con scheda di protezione segnali e interfaccia dotato di doppio livello di protezione segnali da sovratensioni e scariche indirette tramite scaricatori a gas e diodi speciali.*
- *Alimentazione di base 220V. Opzionalmente tramite pannello fotovoltaico*
- *Trasmissione dati di base di tipo LAN. Opzionalmente wireless, GPRS, Satellitare.*
- *Palo 5 metri autoportante in alluminio anodizzato anticorrosione composto da elementi (2m+3m), completo di supporti per 6 sensori, base di sostegno(20x20cm) e kit viterie in acciaio inox. Pesa 17kg.*
- *Cavi sensore-datalogger con terminazione a connettore PS2 o Puntalini lato datalogger e connettore 7 poli IP68 lato sensore, lunghi 5 metri*
- *Cavi sensore-datalogger con terminazione a connettore PS2 o Puntalini lato datalogger e connettore 7 poli IP68 lato sensore, lunghi 10 metri*

Grazie ai dati forniti dai piranometri e le misure dei parametri ambientali e prestazionali (temperatura, umidità, vento, temperatura superficiale pannello ed opzionalmente corrente e tensione), è possibile

Tav. E	Relazione tecnica impianto fotovoltaico REV 2	15 di 46
--------	---	----------

ottenere un costante monitoraggio dell'impianto fotovoltaico correggendo i dati in funzione della posizione del pannello solare, attraverso uno speciale algoritmo implementato nel datalogger.

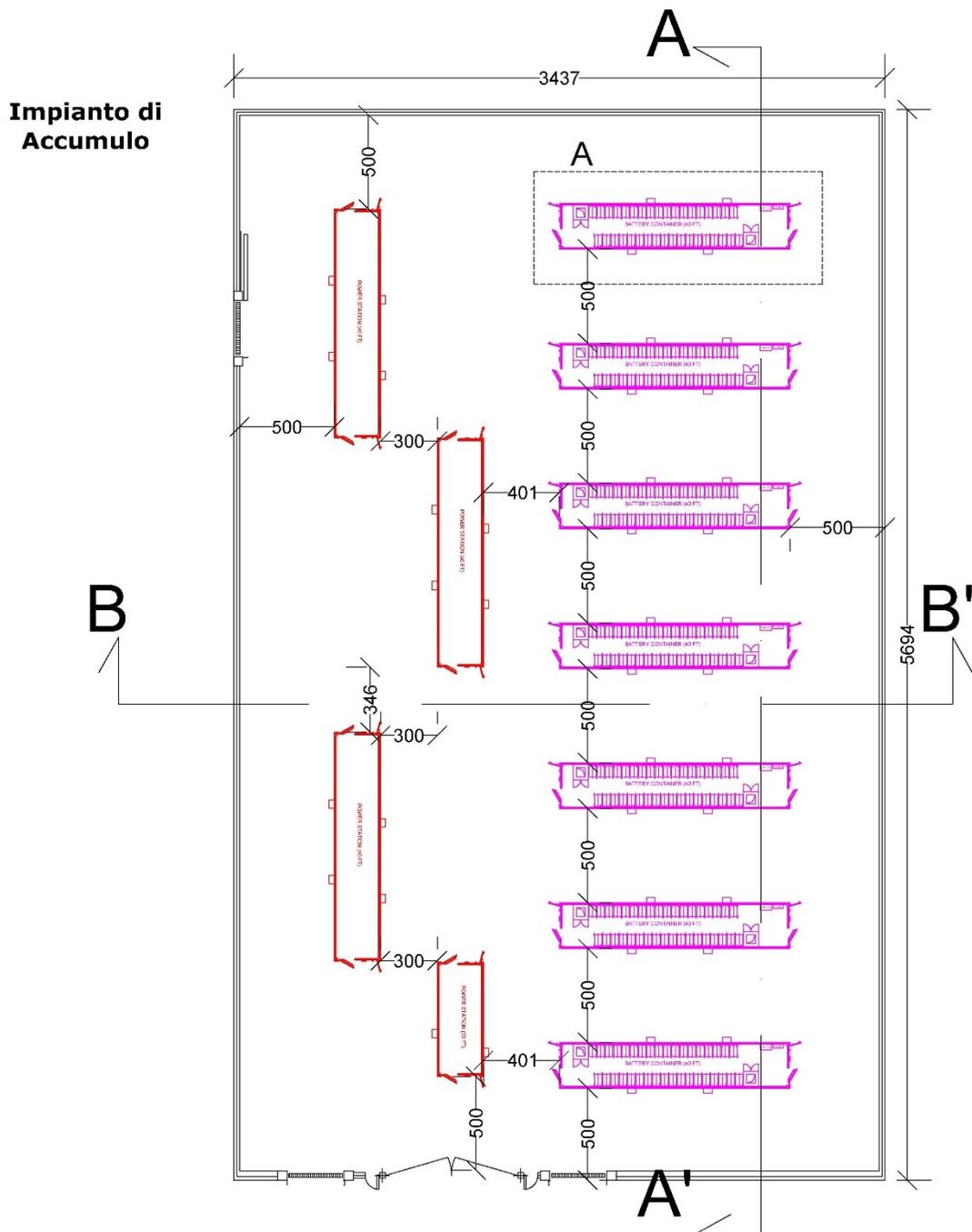


2.7 Sistema di accumulo

È prevista la realizzazione di un sistema di accumulo posto in prossimità della sottostazione elettrica di trasformazione MT/AT da 10 MW/20MWh, per l'accumulo di parte dell'energia elettrica prodotta dal parco fotovoltaico.

Il layout prevede la disposizione di n. 7 battery container (dim. 12,142 m x 2,438 m), n. 4 power station (dim. massime 12,142 m x 2,438 m), il tutto all'interno di un'area recintata a ridosso della sottostazione elettrica in progetto, secondo la disposizione riportata nella specifica tavola grafica allegata.

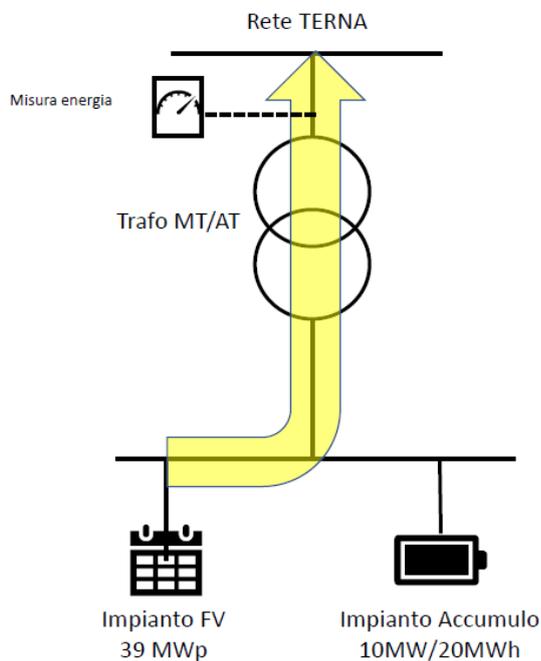
La figura che segue mostra la disposizione minima tipo per l'impianto previsto rimandando allo specifico elaborato progettuale ed alla relazione tecnica delle opere elettriche per maggiori dettagli.



Di seguito si descrivono le diverse modalità di funzionamento previste per detto sistema di accumulo:

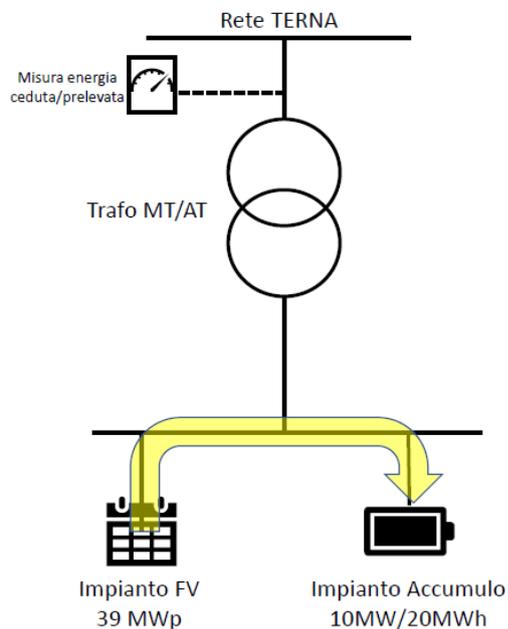
Tav. E	Relazione tecnica impianto fotovoltaico REV 2	17 di 46
--------	---	----------

A – PRODUZIONE DA SOLA FONTE SOLARE



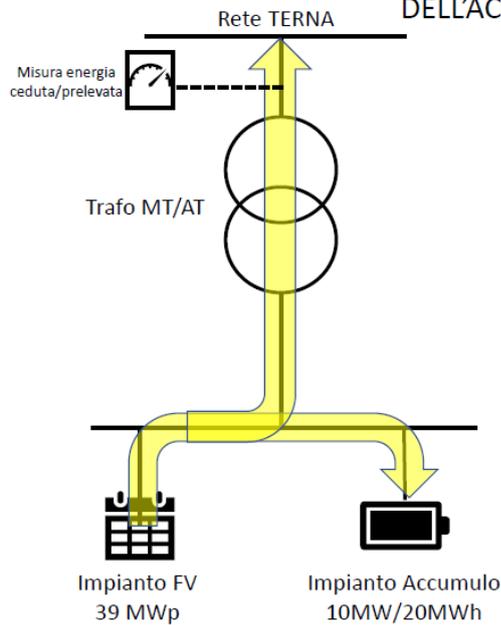
In questa modalità di esercizio, il solo impianto FV produce energia elettrica che viene ceduta alla rete TERNA per essere valorizzata sul mercato libero dell'energia e attraverso accordi con vendita dell'energia con privati (PPA)

B – RICARICA ACCUMULO DA FONTE SOLARE



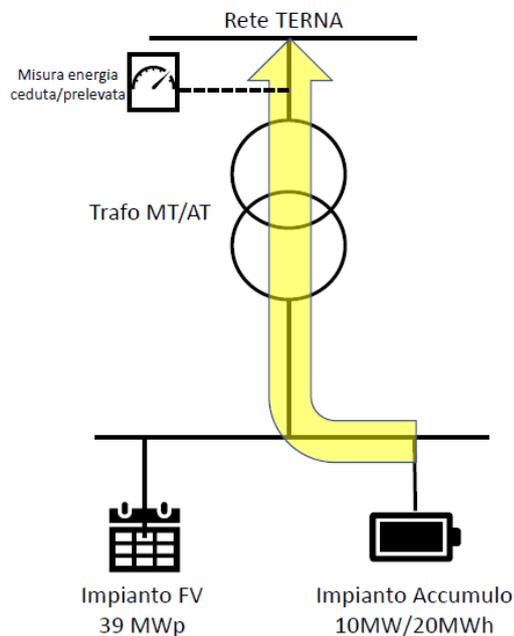
In questa modalità di esercizio, l'impianto fotovoltaico non cede l'energia prodotta da fonte solare direttamente alla rete ma la stessa viene immagazzinata nel sistema di accumulo per essere successivamente rilasciata

A/B – EROGAZIONE DI ENERGIA SOLARE IN RETE CON CONTEMPORANEA RICARICA DELL'ACCUMULO DA FONTE SOLARE



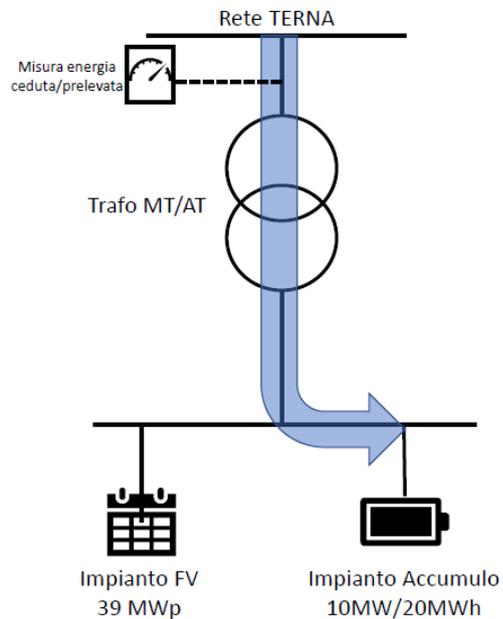
In questa modalità di esercizio, l'impianto fotovoltaico cede parte dell'energia prodotta da fonte solare direttamente alla rete e parte viene destinata alla ricarica del sistema di accumulo, per essere successivamente rilasciata

C – RILASCIO ENERGIA DA FONTE SOLARE ACCUMULATA



In questa modalità di esercizio, la batteria rilascia anche in orari differenti da quelli diurni, l'energia precedentemente immagazzinata dall'impianto fotovoltaico

D – PRELIEVO ENERGIA PER SERVIZI DI RETE

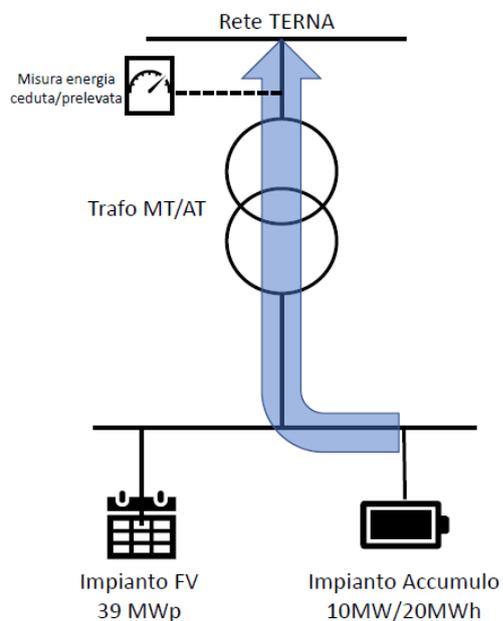


In questa modalità di esercizio, la batteria, indipendentemente dalla modalità di esercizio dell'impianto fotovoltaico, assorbe ed immette, in orari differenti, potenza dalla rete per fornire servizi di rete volti alla stabilità e bilanciamento della rete stessa, quali riserva primaria, secondaria e terziaria.

Regolazione ultra rapida di frequenza

- Regolazione primaria di frequenza
- Regolazione secondaria di potenza o regolazione frequenza/potenza
- Regolazione terziaria di frequenza
- Servizio di bilanciamento
- Regolazione di tensione mediante scambio di potenza reattiva
- Risoluzione delle congestioni/riduzione impatto MPE

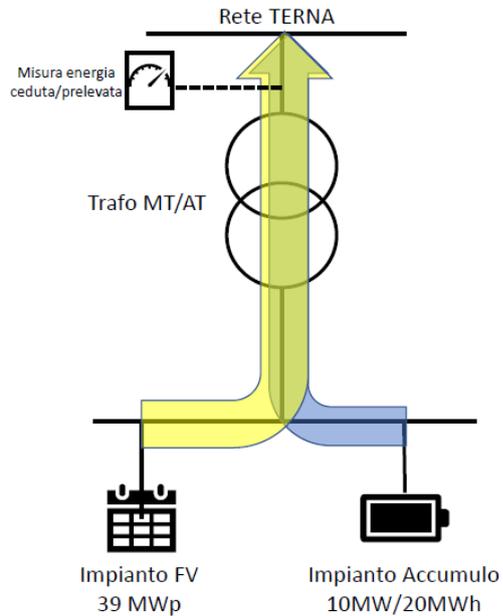
E – RILASCIO ENERGIA PER SERVIZI DI RETE



In questa modalità di esercizio, la batteria, indipendentemente dalla modalità di esercizio dell'impianto fotovoltaico, immette potenza in rete al fine di fornire i seguenti servizi quali:

- Regolazione ultra rapida di frequenza
- Regolazione primaria di frequenza
- Regolazione secondaria di potenza o regolazione frequenza/potenza
- Regolazione terziaria di frequenza
- Servizio di bilanciamento
- Regolazione di tensione mediante scambio di potenza reattiva
- Risoluzione delle congestioni/riduzione impatto MPE

F – SERVIZI DI RETE CON PRODUZIONE IMPIANTO FV



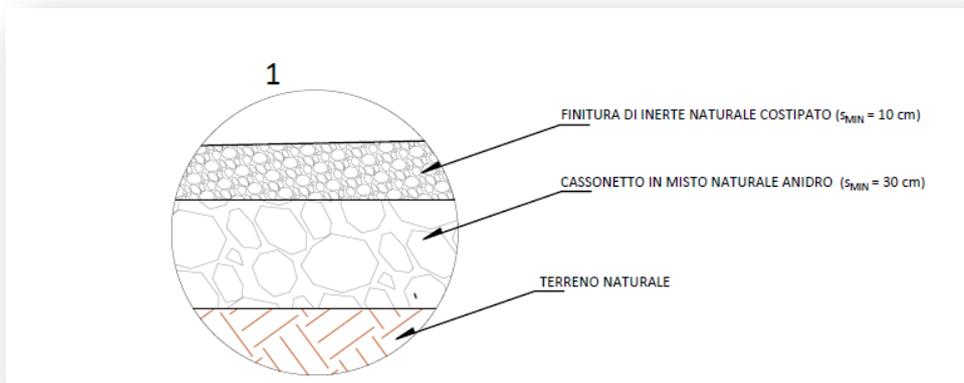
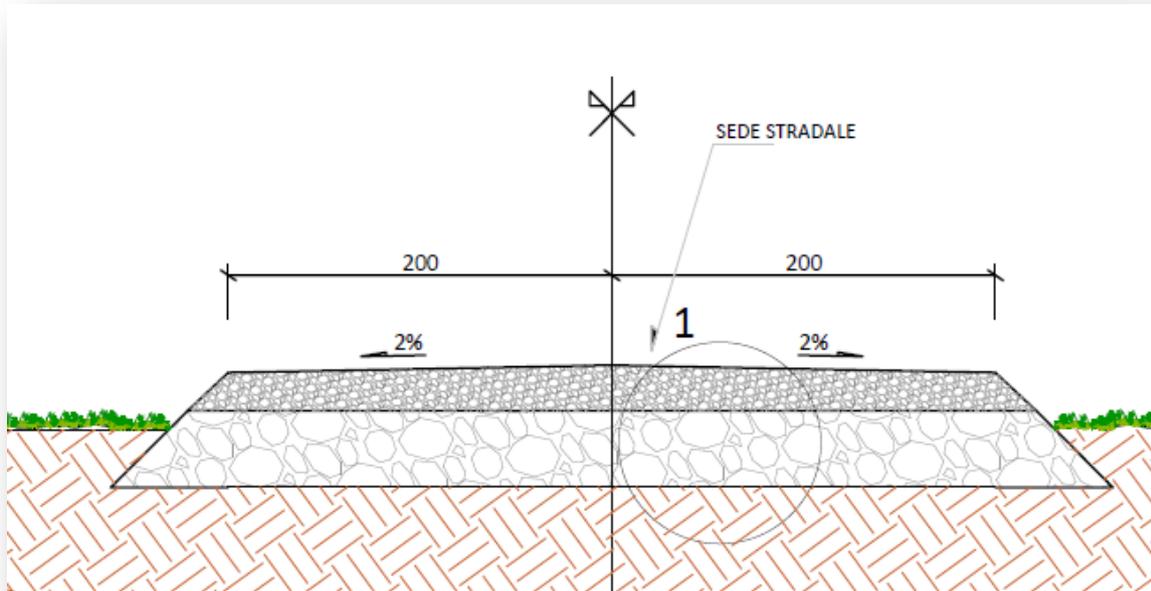
In questa modalità di esercizio, la batteria rilascia energia alla rete per fornire i servizi di rete (vedi modalità di funzionamento E) e l'impianto FV produce energia. La potenza totale immessa in rete, in ipotesi può essere la somma delle potenze massime dei due impianti.

2.8 Viabilità interna

La viabilità interna al parco fotovoltaico è progettata per garantire il transito di automezzi sia in fase di costruzione che di esercizio dell'impianto.

Le nuove strade, realizzate in misto granulometrico stabilizzato al fine di escludere impermeabilizzazione delle aree e quindi garantire la permeabilità della sede stradale, avranno le larghezze della carreggiata carrabile minima di 4,00 m con livelletta che segue il naturale andamento del terreno senza quindi generare scarpate di scavo o rilevato.

Il pacchetto stradale dei nuovi tratti di viabilità sarà composto da uno strato di idoneo spaccato granulometrico proveniente da rocce o ghiaia, posato con idoneo spessore, mediamente pari a 30 cm, realizzato mediante spaccato 0/50 idoneamente compattato, previa preparazione del sottofondo mediante rullatura e compattazione dello strato di coltre naturale.



2.9 Tempi, modalità e costi di realizzazione e dismissione

In merito ai tempi, alle modalità ed ai costi di realizzazione e dismissione dell'impianto si rimanda agli specifici elaborati allegati al presente progetto definitivo. La seguente tabella riporta un quadro riassuntivo:

<i>Tempi stimati per progettazione esecutiva, la realizzazione e la messa in esercizio dell'impianto (come da cronoprogramma)</i>	14 mesi
<i>Costo stimato di realizzazione dell'impianto (come da quadro economico)</i>	€ 36.137.439,22
<i>Tempi stimati per la dismissione dell'impianto (come da cronoprogramma piano di dismissione)</i>	9 mesi
<i>Costo stimato di dismissione dell'impianto (come da computo metrico opere di dismissione)</i>	€ 1.288.989,30

3. Dimensionamento dell'impianto

3.1 Sito di installazione

Il sito di installazione è ubicato in agro del Comune di San Paolo di Civitate (FG) in un'area prevalentemente pianeggiante raggiungibile dalla rete viaria esistente. Detto terreno, suddiviso in cinque aree recintate, sviluppa una superficie catastale di Ha **68.91.28**

3.2 Potenza totale

La potenza nominale dell'Impianto FV complessivo sarà pari a **46,0782 MWp**, costituiti da n. 14 campi fotovoltaici collegati tra loro tramite cavidotti interrati in media tensione.

3.3 Dati di irraggiamento

L'intensità della radiazione solare può essere misurata direttamente sul terreno (almeno con intervalli di registrazione oraria) mediante sensori specifici, di qualità elevata, calibrati e puliti regolarmente. Per ottenere una popolazione di dati adeguata andrebbero eseguite misurazioni per almeno 10 anni continuativi.

Tav. E	Relazione tecnica impianto fotovoltaico REV 2	23 di 46
--------	---	----------

In realtà, il numero di misure di radiazione a terra che soddisfano tutti questi criteri è relativamente basso e le stazioni sono spesso distanti tra loro, per questi motivi è diventato sempre più comune utilizzare i dati satellitari per stimare la radiazione solare in arrivo sulla superficie terrestre.

Principalmente questi metodi utilizzano i dati dei satelliti meteorologici geostazionari. I vantaggi dell'utilizzo di tali dati sono:

- disponibilità dei dati in tutta l'area coperta dalle immagini satellitari;
- disponibilità delle serie storiche di almeno 30 anni.

Lo svantaggio dell'uso dei dati satellitari è che la radiazione solare a livello del suolo deve essere calcolata utilizzando un numero di algoritmi matematici piuttosto complicati che utilizzano non solo dati satellitari ma anche dati sul vapore acqueo atmosferico, aerosol (polvere, particelle) e ozono. Alcune condizioni possono far perdere precisione ai calcoli, ad esempio:

- neve che può essere scambiata per nuvole
- tempeste di polvere che possono essere difficili da rilevare nelle immagini satellitari

I satelliti geostazionari hanno anche la limitazione che non coprono le aree polari. Tuttavia, la precisione dei dati delle radiazioni solari satellitari è ora generalmente molto buona.

Un'altra fonte di stime della radiazione solare è fornita da Climate Reanalysis Data. I dati di rianalisi sono calcolati utilizzando modelli di previsioni meteorologiche numeriche, rieseguendo i modelli per il passato e apportando correzioni utilizzando le misurazioni meteorologiche note. L'output dei modelli è un gran numero di quantità meteorologiche, che spesso includono l'irradiazione solare a livello del suolo. Molti di questi set di dati hanno una copertura globale, comprese le aree polari dove i metodi satellitari non hanno dati. Gli svantaggi di questi insiemi di dati sono che essi hanno per lo più una bassa risoluzione spaziale (un valore ogni 30 km o più) e che l'accuratezza dei valori della radiazione solare in genere non è buona come quella dei dati della radiazione solare satellitare nelle aree coperte da entrambi i tipi di set di dati.

I metodi usati per calcolare la radiazione solare da satellite sono stati descritti in numerosi documenti scientifici (Mueller et al., 2009 , Mueller et al., 2012 , Gracia Amillo et al., 2014). Il primo passo nel calcolo è usare le immagini satellitari per stimare l'influenza delle nuvole sulla radiazione solare. Le nuvole tendono a riflettere la luce solare in arrivo, in modo che meno radiazioni arrivino a terra.

La riflettività delle nuvole viene calcolata osservando lo stesso pixel dell'immagine satellitare alla stessa ora ogni giorno di un mese. Il metodo presume quindi che il pixel più scuro del mese sia quello che corrisponde al cielo sereno (senza nuvole). Per tutti gli altri giorni, la riflettività della nuvola viene quindi calcolata relativamente al giorno di cielo sereno. Questo è fatto per tutte le ore del giorno. In questo modo è possibile calcolare *un'albedo nuvola efficace*.

In una seconda fase il metodo calcola la radiazione solare in condizioni di cielo sereno usando la teoria del trasferimento radiativo nell'atmosfera insieme con i dati su quanti aerosol (polvere, particelle, ecc.) Ci sono nell'atmosfera e concentrazione di vapore acqueo e ozono, entrambi i quali tendono ad assorbire radiazioni a particolari lunghezze d'onda. La radiazione totale viene quindi calcolata dalla nube albedo e dall'irradiazione del cielo chiaro.

Un elemento determinante per la stima è rappresentato dalle ombre portate dalla conformazione del terreno. Infatti, in presenza di colline o montagne ci possono essere momenti in cui la posizione del sole è tale per cui la radiazione sarà ridotta rispetto a quella proveniente dal cielo o dalle nuvole. Questo elemento è esaminato mediante il diagramma dell'orizzonte che rappresenta appunto il percorso solare correlato alla presenza di ostacoli che generano ombreggiamenti.

Stimato il valore di irradiazione globale e del fascio su un piano orizzontale è necessario determinare i valori di irradianza sui moduli fotovoltaici inclinati con un determinato angolo (fisso o a sistemi di tracciamento) rispetto all'orizzontale.

Pertanto, i valori di irradianza rilevati dal satellite non sono rappresentativi della radiazione solare disponibile sulla superficie del modulo e diventa necessario stimare l'irradiazione nel piano.

Esistono diversi modelli nella bibliografia scientifica che utilizzano come dati di input i valori di irraggiamento sul piano orizzontale delle componenti di irradiazione globale e diffusa e / o del fascio, per stimare i valori del fascio e dei componenti diffusi su superfici inclinate. La somma di questi è l'irradiazione globale nel piano su una superficie inclinata.

L'irradiazione del raggio proviene direttamente dal disco solare, quindi il valore su una superficie inclinata può essere facilmente calcolato dal valore sul piano orizzontale semplicemente conoscendo la posizione del sole nel cielo e l'inclinazione e l'orientamento della superficie inclinata. Al contrario, la stima del componente

diffuso su superfici inclinate non è così semplice, poiché è stata dispersa dai componenti dell'atmosfera e come risultato può essere descritta come proveniente dall'intera cupola del cielo.



Di seguito si riporta il tabulato di elaborazione restituito dal software PVSYST normalizzato in termini di potenza e finalizzato esclusivamente alla stima della producibilità specifica dell'impianto fotovoltaico in progetto.

In relazione ai dati di input inseriti, delle perdite considerate ed a seguito dell'analisi svolta, si è stimata una producibilità specifica dell'impianto fotovoltaico pari a **1.759 kWh/kWp anno**.



Project: PUG.05 San Paolo Civitate

Variant: 0

New Developments srls (Italy)

PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
11/11/21 09:42
with v7.2.8

Project summary

Geographical Site San Paolo di Civitate Italy	Situation Latitude 41.79 °N Longitude 15.29 °E Altitude 109 m Time zone UTC+1	Project settings Albedo 0.20
Meteo data San Paolo di Civitate PVGIS api TMY		

System summary

Grid-Connected System PV Field Orientation Tracking plane, horizontal N-S axis Axis azimuth 0 °	Tracking system Near Shadings Linear shadings	User's needs Unlimited load (grid)
System information PV Array Nb. of modules 80125 units Pnom total 46.07 MWp	Inverters Nb. of units 16 units Pnom total 48.00 MWac Pnom ratio 0.960	

Results summary

Produced Energy 81059 MWh/year	Specific production 1759 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR 78.70 %
--------------------------------	---------------------------------------	------------------------

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	5
Near shading definition - Iso-shadings diagram	6
Main results	7
Loss diagram	8
Special graphs	9



Project: PUG.05 San Paolo Civitate

Variant: 0

PVsyst V7.2.8

VCO, Simulation date:
11/11/21 09:42
with v7.2.8

New Developments srls (Italy)

General parameters

Grid-Connected System		Tracking system	
PV Field Orientation		Trackers configuration	
Orientation		Nb. of trackers 1138 units	
Tracking plane, horizontal N-S axis		Identical arrays	
Axis azimuth 0 °		Sizes	
		Tracker Spacing 10.00 m	
		Collector width 5.02 m	
		Ground Cov. Ratio (GCR) 50.2 %	
		Phi min / max. +/- 60.0 °	
		Shading limit angles	
		Phi limits +/- 59.8 °	
Horizon		Near Shadings	
Average Height 1.1 °		Linear shadings	
		Models used	
		Transposition Perez	
		Diffuse Imported	
		Circumsolar separate	
		User's needs	
		Unlimited load (grid)	

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer Jinkosolar		Manufacturer SMA	
Model JKM575M-7RL4-V		Model Sunny Central 3000-EV	
(Original PVsyst database)		(Original PVsyst database)	
Unit Nom. Power 575 Wp		Unit Nom. Power 3000 kWac	
Number of PV modules 80125 units		Number of inverters 16 units	
Nominal (STC) 46.07 MWp		Total power 48000 kWac	
Modules 3205 Strings x 25 In series		Operating voltage 956-1425 V	
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC) 0.96	
Pmpp 42.04 MWp			
U mpp 1002 V			
I mpp 41946 A			
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC) 46072 kWp		Total power 48000 kWac	
Total 80125 modules		Nb. of inverters 16 units	
Module area 219068 m²		Pnom ratio 0.96	

Array losses

Array Soiling Losses		Thermal Loss factor		DC wiring losses				
Loss Fraction 2.0 %		Module temperature according to irradiance		Global array res. 0.40 mΩ				
		Uc (const) 29.0 W/m²K		Loss Fraction 1.5 % at STC				
		Uv (wind) 1.4 W/m²K/m/s						
LID - Light Induced Degradation		Module Quality Loss		Module mismatch losses				
Loss Fraction 1.1 %		Loss Fraction 0.5 %		Loss Fraction 1.0 % at MPP				
Strings Mismatch loss								
Loss Fraction 0.1 %								
IAM loss factor								
Incidence effect (IAM): Fresnel AR coating, n(glass)=1.526, n(AR)=1.290								
0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.999	0.987	0.962	0.892	0.816	0.681	0.440	0.000



Project: PUG.05 San Paolo Civitate

Variant: 0

New Developments srls (Italy)

PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
11/11/21 09:42
with v7.2.8

System losses

Unavailability of the system

Time fraction 1.0 %
3.7 days,
3 periods

Auxiliaries loss

Proportionnal to Power 4.0 W/kW
0.0 kW from Power thresh.

AC wiring losses

Inv. output line up to injection point

Inverter voltage 655 Vac tri
Loss Fraction 1.07 % at STC

Inverter: Sunny Central 3000-EV

Wire section (16 Inv.) Copper 16 x 3 x 2000 mm²
Average wires length 172 m



PVsyst V7.2.8
VC0, Simulation date:
11/11/21 09:42
with v7.2.8

Project: PUG.05 San Paolo Civitate

Variant: 0

New Developments srls (Italy)

Horizon definition

Horizon from PVGIS website API, Lat=41°47'20", Long=15°17'41", Alt=109m

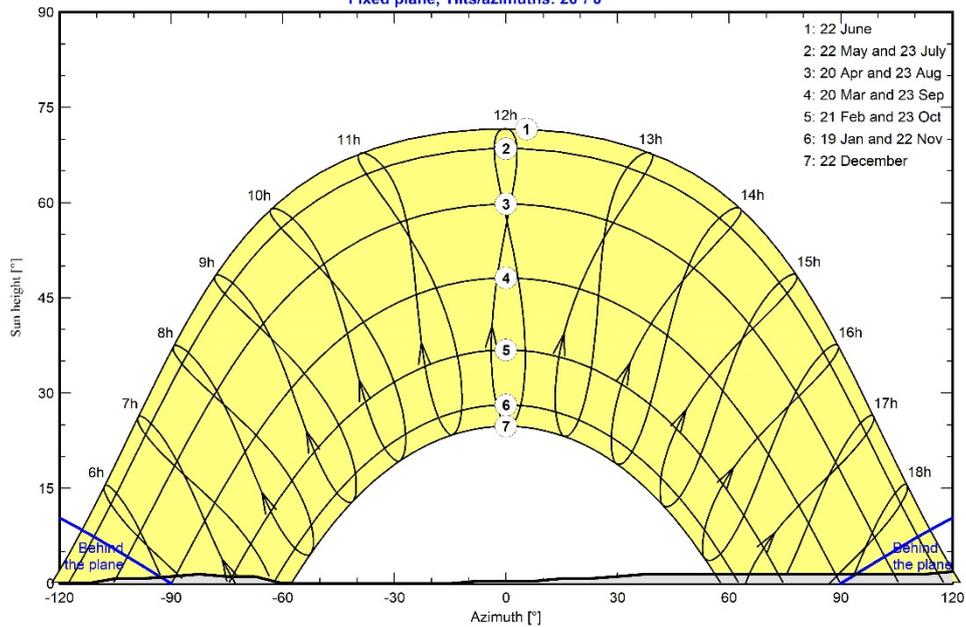
Average Height 1.1 ° Albedo Factor 0.92
Diffuse Factor 0.97 Albedo Fraction 100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-173	-158	-143	-135	-128	-120	-113	-105	-98
Height [°]	1.5	1.5	0.8	0.8	0.4	0.4	0.0	0.0	0.8	0.8
Azimuth [°]	-90	-83	-75	-68	-60	-15	-8	8	15	23
Height [°]	1.1	1.5	1.1	1.1	0.0	0.0	0.4	0.4	0.8	0.8
Azimuth [°]	30	38	113	120	143	150	165	173	180	
Height [°]	1.1	1.5	1.5	1.9	1.9	2.3	2.3	1.9	1.5	

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)

Fixed plane, Tilts/azimuths: 20°/ 0°





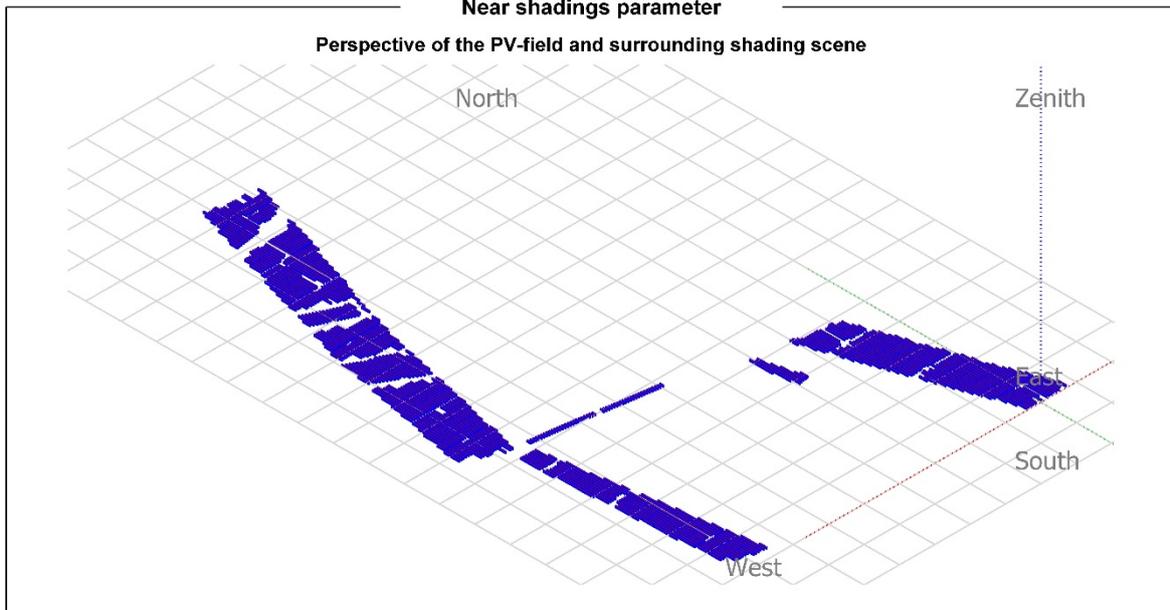
PVsyst V7.2.8
VC0, Simulation date:
11/11/21 09:42
with v7.2.8

Project: PUG.05 San Paolo Civitate

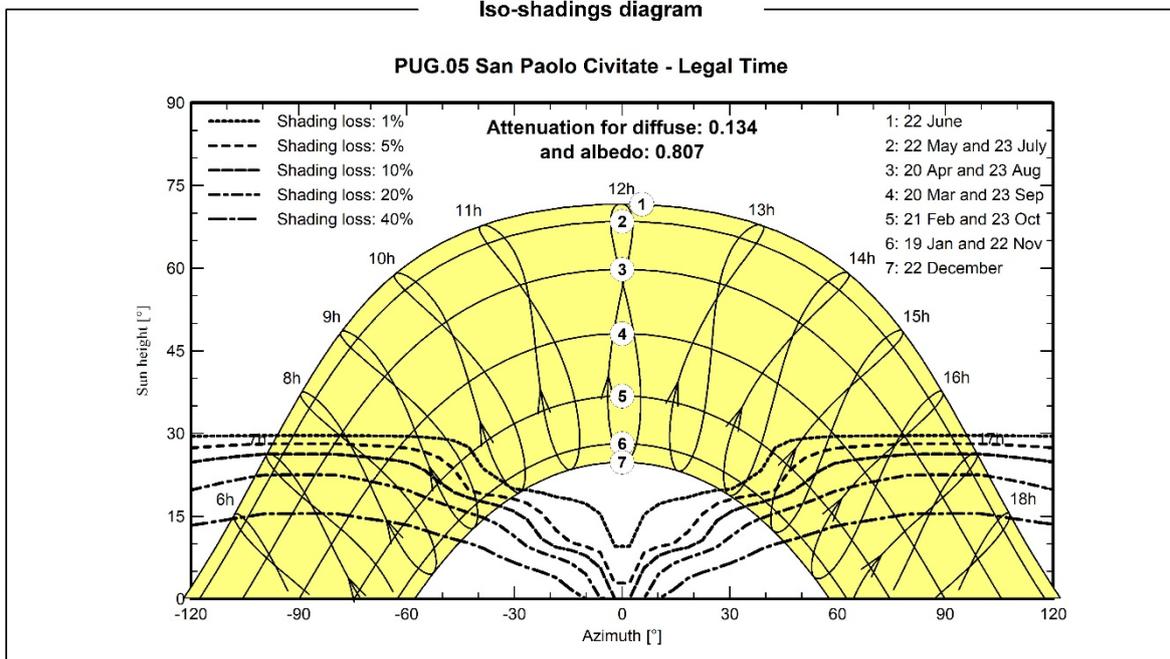
Variant: 0

New Developments srls (Italy)

Near shadings parameter



Iso-shadings diagram





Project: PUG.05 San Paolo Civitate

Variant: 0

PVsyst V7.2.8

VCO, Simulation date:
11/11/21 09:42
with v7.2.8

New Developments srls (Italy)

Main results

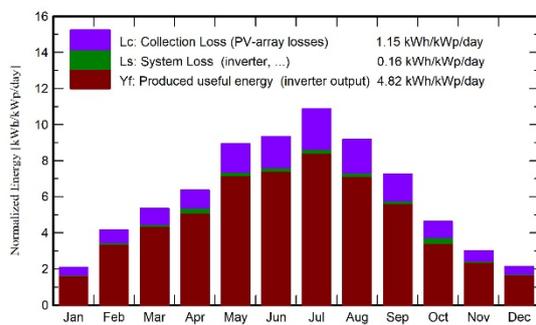
System Production

Produced Energy 81059 MWh/year

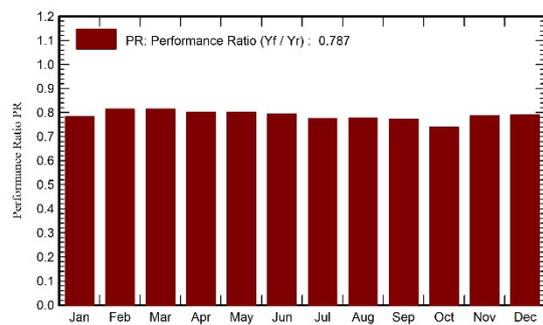
Specific production 1759 kWh/kWp/year

Performance Ratio PR 78.70 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	MWh	MWh	ratio
January	46.4	26.05	8.86	64.9	54.0	2409	2347	0.785
February	82.0	33.63	8.11	116.4	100.9	4478	4368	0.814
March	119.0	47.80	10.34	165.8	145.3	6386	6219	0.814
April	146.7	65.67	14.74	191.0	172.7	7431	7058	0.802
May	204.8	75.29	19.60	277.0	251.9	10524	10244	0.803
June	213.0	73.36	24.71	280.5	258.6	10536	10259	0.794
July	245.1	62.45	27.90	337.2	308.1	12352	12026	0.774
August	203.3	58.07	26.69	284.5	257.0	10462	10189	0.777
September	153.4	48.76	24.19	218.2	192.8	7978	7776	0.774
October	99.8	41.28	16.26	143.5	123.8	5340	4887	0.739
November	62.4	27.57	10.27	90.8	76.3	3376	3292	0.787
December	46.5	22.99	9.29	65.9	55.1	2457	2396	0.789
Year	1622.5	582.93	16.80	2235.7	1996.5	83730	81059	0.787

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		



Project: PUG.05 San Paolo Civitate

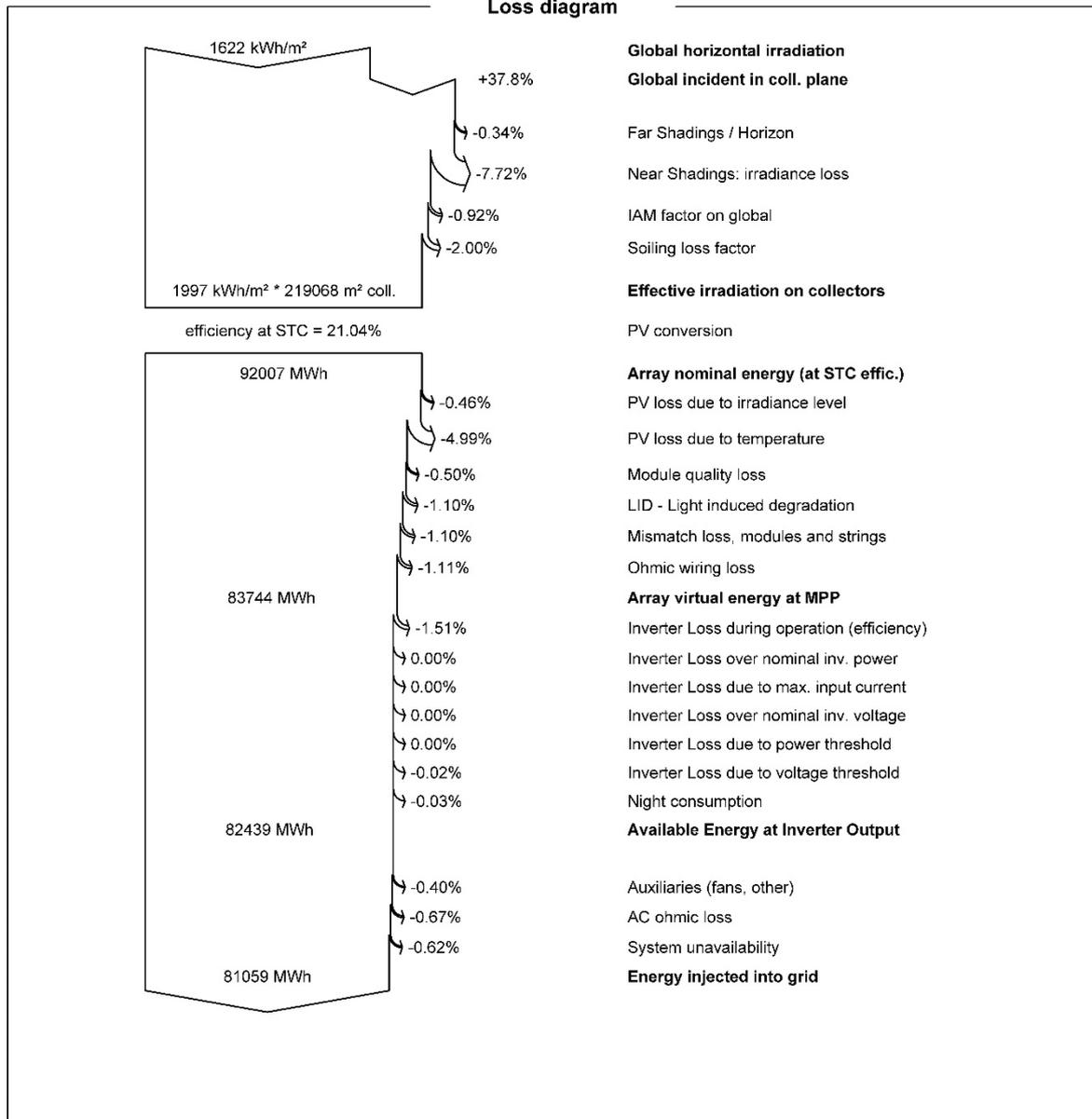
Variant: 0

New Developments srls (Italy)

PVsyst V7.2.8

VC0, Simulation date:
11/11/21 09:42
with v7.2.8

Loss diagram





PVsyst V7.2.8
VC0, Simulation date:
11/11/21 09:42
with v7.2.8

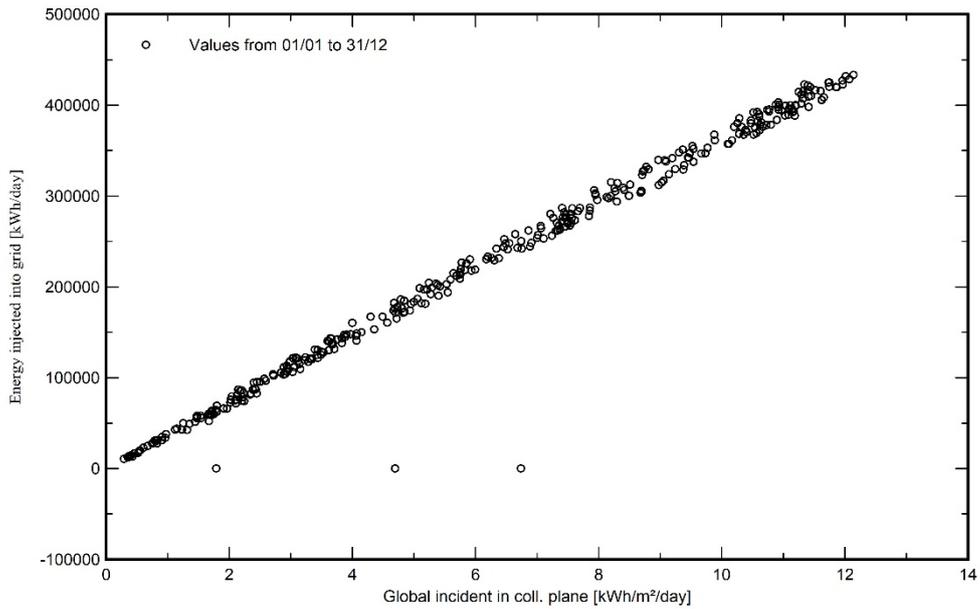
Project: PUG.05 San Paolo Civitate

Variant: 0

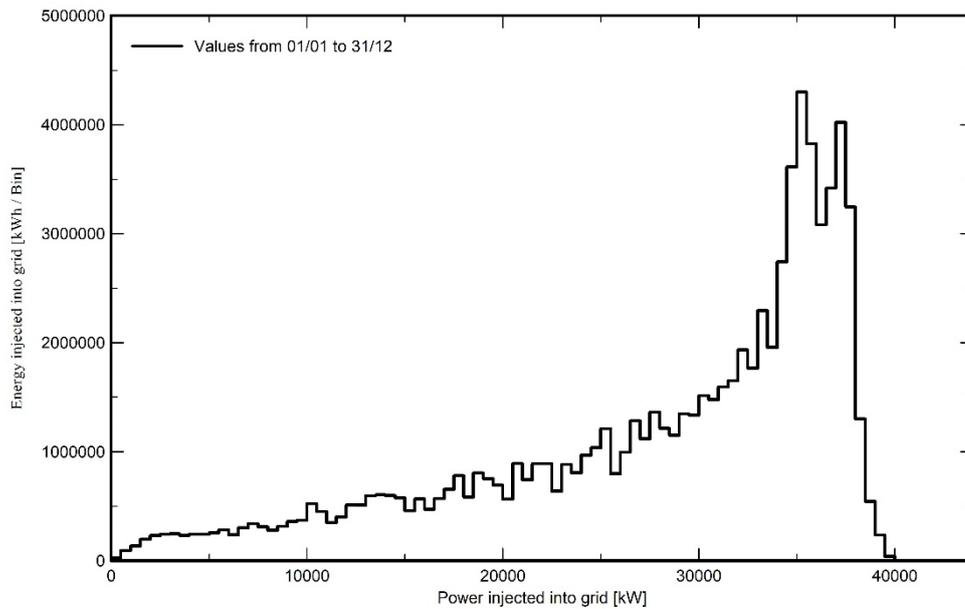
New Developments srls (Italy)

Special graphs

Daily Input/Output diagram



System Output Power Distribution



3.4 Sistema di orientamento

Sistema di orientamento mobile ad inseguimento solare monoassiale di rollio (rotazione intorno all'asse nord-sud) con rotazione intorno all'asse nord-sud.

3.5 Previsione di produzione energetica

Dai dati soprariportati la produzione di energia elettrica stimata al netto delle perdite è quantificata in **81.059** MWh/anno.

4. Analisi delle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento a livello locale

In linea con gli indirizzi Europei, che vedono la collaborazione di più operatori nell'ambito dello sviluppo delle energie rinnovabili (partner pubblici e privati leader nei mercati), **Falck Renewables** intende ribadire il proprio impegno sul fronte del climate change promuovendo lo sviluppo di impianti fotovoltaici, sfruttando tutte le economie di scala che si generano dal posizionamento geografico dei siti scelti, dalla disponibilità dei terreni, dalle infrastrutture e dall'accesso alle reti.

Falck Renewables considera le risorse rinnovabili come strategie per la riduzione dei gas climalteranti, poiché permettono di integrare le fonti fossili in modo sostenibile sul piano ambientale, economico e sociale.

Laddove sorge un impianto di proprietà Falck Renewables, la Società devolve annualmente a un fondo fiduciario senza scopo di lucro (che prende il nome di benefit trust) una somma parametrizzata alla dimensione dell'impianto stesso. Questo fondo è gestito direttamente e autonomamente dalla comunità locale, in coerenza con i principi di sostenibilità della Società, per supportare iniziative a beneficio della collettività. In questo modo vengono finanziate attività bottom-up ad ampissimo spettro, tra cui iniziative culturali, educative, ricreative, inerenti alla salute, di sensibilizzazione al rispetto dell'ambiente e di valorizzazione della sostenibilità energetica.

La lotta al cambiamento climatico - con gli accordi di Parigi del 2015 e le linee guida definite dalla recente COP24 di Katowice -, la spinta alla decarbonizzazione e lo sviluppo tecnologico guidato dalla digitalizzazione stanno rapidamente modificando il mix delle fonti energetiche che utilizziamo, ridisegnando il proprio

Tav. E	Relazione tecnica impianto fotovoltaico REV 2	35 di 46
--------	---	----------

sistema economico. L'industria della produzione e dell'uso dell'energia - e delle rinnovabili in particolare - è tra i settori che stanno subendo le modifiche più evidenti.

In questo scenario in forte evoluzione, Falck Renewables sta adottando una strategia proattiva di generazione di energia da fonti rinnovabili, ottimizzando l'allocazione di capitale tra asset di proprietà, servizi energetici per consumatori finali e sviluppo di nuovi progetti di produzione da fonti pulite, che favorisca la decarbonizzazione e l'equità intergenerazionale.

Nella strategia della Società, la leva digitale ricopre un ruolo sempre più rilevante nel supporto ai processi core del Gruppo e ne determina un vantaggio competitivo. In tutto ciò, quando ci si sofferma sul processo di generazione del valore, è fondamentale che gli interessi della proprietà e quelli degli altri stakeholder convergano. Grazie a questo allineamento - e alla visione comune del fare impresa - si creano le condizioni di lungo periodo per migliorare la performance di sostenibilità, rafforzando contestualmente la solidità del business.

Con le proprie attività, Falck Renewables, di fatto, trasforma diversi tipi di capitale, alcuni più materiali e misurabili, altri meno ma non per questo di inferiore importanza.

Il progetto di San Paolo di Civitate denominato "Cerro" intende inoltre offrire alla comunità locale un'opportunità di partecipazione finanziaria al progetto attraverso la corresponsione di interessi annuali sul prestito per tutta la durata dell'esercizio dell'impianto.

C'è da premettere che Falck Renewables già 15 anni fa è stato pioniere di una modalità di investimento che consente alla popolazione di finanziare l'impianto energetico locale per mezzo di una cooperativa appositamente costituita (formalmente denominata BenCom – Benefit for the Community). I cittadini, soci della BenCom, acquistano una quota di finanziamento dell'impianto con partecipazioni individuali. Ogni anno Falck Renewables restituisce alle cooperative interessi sul finanziamento, in parte calcolati sulla vendita dell'energia, generando valore economico per i sottoscrittori.

Inoltre, dal 2007, il parco eolico di Earlsburn, localizzato nello Stirlingshire (Scozia), della potenza di 37,5 MW, ha adottato un sistema denominato "*separate ownership scheme*" con gli abitanti di Fintry, un villaggio che conta 700 abitanti. Insieme all'impresa sociale Fintry Renewable Energy Enterprise (FREE), Falck Renewables ha sottoscritto un accordo che prevede la presenza nel parco eolico di una turbina di proprietà della comunità locale. La popolazione di Fintry è diventata così proprietaria dell'aerogeneratore gestito da Falck Renewables, dal quale ricava i proventi della vendita dell'elettricità prodotta.

Di fronte all'impatto positivo esercitato da queste misure nel Regno Unito, Falck Renewables si è posta l'obiettivo di replicare questi modelli di coinvolgimento delle comunità locali, adattandoli anche ai paesi in

cui sta costruendo nuovi impianti (Norvegia, Svezia, Spagna) e per i futuri impianti in Italia. Tale impegno è menzionato nel rapporto di sostenibilità di Falck Renewables disponibile sul sito web www.falckrenewables.eu.

Per il Progetto "Cerro", Falck Renewables sta studiando ulteriori modalità di partecipazione della comunità locale al finanziamento del progetto. La soluzione al momento identificata è quella del "Lending Crowdfunding", strumento finanziario che consiste nel mettere in contatto tramite un portale web soggetti che vogliono erogare prestiti con soggetti che hanno bisogno di prestiti, al di fuori dell'attività bancaria classica. Il modello di business del portale è quello dell'intermediazione, poiché lo stesso non presta denaro proprio.

Il fenomeno del Lending Crowdfunding è cresciuto rapidamente a livello internazionale sull'onda della c.d. crowd-economy e ha dato luogo a numerosi casi di eccellenza in economie particolarmente sviluppate. Si vedano, a titolo di esempio, la piattaforma francese Lendosphere (www.lendosphere.com) e la piattaforma inglese Abundance (www.abundanceinvestment.com), dedicate al finanziamento tramite il Lending Crowdfunding di impianti energetici da fonti rinnovabili e di interventi di efficienza energetica.

Oggi queste soluzioni finanziarie sono ben regolamentate in Italia dal D.Lgs. n° 11 del 27 gennaio 2010, che recepisce la direttiva europea 2007/64/CE relativa ai servizi di pagamento nel mercato interno (Payment service directive - PSD) e gli operatori sono autorizzati ad operare da Banca d'Italia come intermediari finanziari sulla base dell'art. 106 del Testo Unico Bancario (di seguito TUB).

Falck Renewables, attraverso una piattaforma di Lending Crowdfunding (ENER2CROWD, attualmente in fase di avvio), intende declinare questo modello per permettere l'accesso delle comunità locali e in particolar modo degli abitanti nel Comune di San Paolo di Civitate e comuni limitrofi, al finanziamento dell'impianto fotovoltaico, dando loro l'opportunità di partecipare a un investimento sicuro, sostenibile e redditizio.

Lo schema semplificato prevede che i singoli cittadini investano attraverso la piattaforma di Lending Crowdfunding e finanzino parte della realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto.

Il procedimento è il seguente:

- Falck Renewables inserisce il progetto fotovoltaico di San Paolo di Civitate sul portale di Lending Crowdfunding, dettagliando le caratteristiche tecniche ed economiche dell'investimento;
- L'investitore, ovvero il singolo cittadino, si registra sulla piattaforma. La registrazione è confermata in seguito alla validazione dei documenti richiesti (carta di identità, codice fiscale, domicilio e bolletta elettrica recente, coordinate bancarie);

- L'investitore invia la cifra con cui vuole partecipare al finanziamento dell'impianto fotovoltaico. La priorità di accesso al finanziamento e il relativo rendimento sono definibili in base al profilo dell'investitore, ovvero in base al luogo della sua residenza (un abitante di San Paolo di Civitate potrà avere un accesso privilegiato al finanziamento e un tasso di interesse più alto rispetto ad altri investitori);
- Tramite la piattaforma, l'investitore stipula un contratto con Falck Renewables che contrattualmente è l'unico responsabile della restituzione del finanziamento e del pagamento del corrispettivo ed è quindi il garante dell'investimento;
- La restituzione dell'interesse fisso e di un eventuale interesse variabile collegato al rendimento economico dell'impianto avviene attraverso la piattaforma direttamente sul profilo del portale dell'investitore;
- Alla scadenza del finanziamento, i soldi prestati sono resi all'investitore direttamente sul profilo del portale.

Tale procedimento è esemplificato nello schema qui sotto:

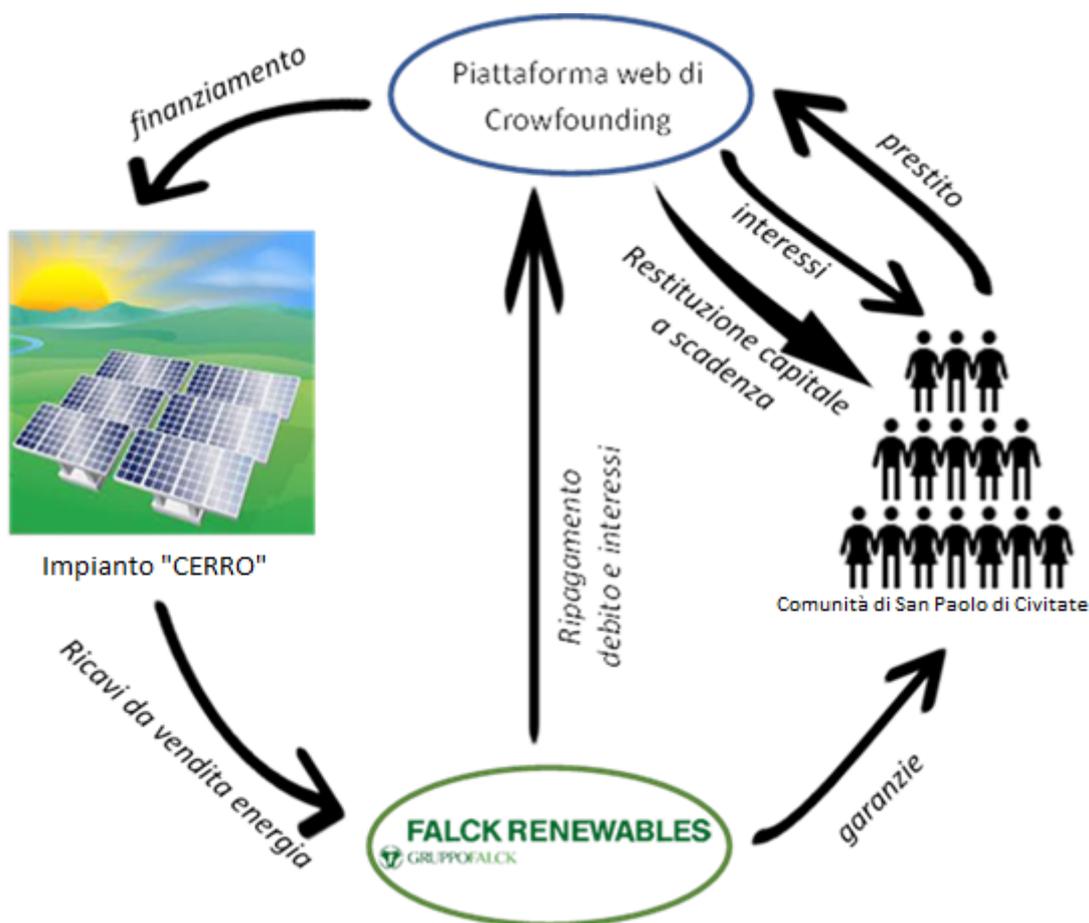


Figura 1 - Schema semplificato piattaforma di Lending Crowdfunding

L'iniziativa proposta dalla Falck Renewables si rende inoltre necessaria per rispondere, oltre alla principale funzione di integrazione del settore energetico di progetto, alla non secondaria esigenza di rinnovamento culturale oltre che colturale della olivicoltura ormai relegata a mero paesaggio agrario della regione Puglia. L'olivicoltura della zona in esame, per una serie di motivi legati alla biologia dell'olivo, ai vincoli orografici, a fattori di ordine sociale ed economico, è costituita prevalentemente da oliveti di tipo tradizionale. Per sommi capi, i caratteri distintivi della tradizionalità delle tipologie di oliveto sono le basse densità di impianto, l'irregolare disposizione delle piante, le forme di allevamento a vaso di San Severo e di Cerignola ed altre varianti, la notevole età, le grosse dimensioni, soprattutto al sud, ed il precario stato sanitario degli alberi, la lavorazione periodica del suolo e lo scarso grado di meccanizzazione. Conseguenza di questi caratteri sono la bassa produttività e/o gli alti costi di produzione. A ciò si aggiunge la ridotta dimensione degli appezzamenti e delle aziende e, a volte, la collocazione in terreni in forte pendenza

con sistemazioni permanenti quali i terrazzamenti, che talvolta sono molto estesi (vedi il caso del Gargano e del Sub Appennino Dauno). In tali condizioni la redditività è spesso negativa o molto bassa.

In effetti, in numerosi casi, la coltura persiste per vincoli paesaggistici e/o situazioni particolari, come, ad esempio, la conduzione da parte di coltivatori diretti che accettano una bassa remunerazione della manodopera da loro apportata ed usano mezzi per la conduzione dell'azienda già ammortizzati, la gestione part-time di persone che svolgono altri lavori e mantengono l'oliveto per l'autoconsumo e/o per motivi affettivi, ecc..

Negli ultimi 10 anni, sulla spinta di sperimentazioni e soluzioni tecniche provenienti principalmente dalla Spagna, ma anche dai risultati di sperimentazioni impiantate e svolte in Puglia dal Dipartimento di Produzioni Vegetali dell'Università degli Studi di Bari, sono stati piantati alcune centinaia di ettari di oliveti ad altissima densità, oltre 1.500 piante ad ettaro (oliveti superintensivi SHD e Smarttree), che al di là delle superfici ancora modeste hanno sollevato un notevole interesse da parte dei vivaisti e dei produttori agricoli. Tuttavia, nel complesso, sinora, il rinnovamento degli impianti in Italia è stato piuttosto limitato, anche se ad oggi nella Provincia di impianti del genere ne sono stati impiantati per centinaia di ettari.

Il mancato rinnovamento dell'olivicoltura italiana spiega la perdita della leadership del Paese nella produzione di olio che oggi appartiene alla Spagna, che ha investito enormemente nel settore. L'Italia è tra le nazioni tradizionalmente produttrici di olio che hanno approfittato meno del raddoppio dei consumi che si è avuto negli ultimi 20 anni a livello mondiale, grazie alla crescente diffusione della dieta mediterranea ed al riconoscimento dell'alto valore nutrizionale dell'olio di oliva. In effetti, all'aumento della domanda di olio sui mercati, avvenuta per lo più in paesi non produttori e con elevato livello di reddito (es. nord Europa, America del nord, Giappone, Australia, ecc.), è corrisposto un incremento della produzione in tutte le nazioni tradizionalmente produttrici, ma l'Italia è tra quelle che, in termini relativi, hanno aumentato meno le loro produzioni, mentre la Spagna ha raddoppiato la sua capacità produttiva, insieme a Siria, Marocco e Turchia. Va, inoltre, considerato che la coltivazione dell'olivo si sta estendendo anche in nuovi paesi quali Australia, Argentina, Cile e Sud Africa (in particolare il SHD 2.0). Il ritardo dell'Italia assume ancor più rilevanza se si considera che la produzione nazionale è largamente inferiore ai consumi interni, tanto che l'Italia è il primo importatore mondiale di olio di oliva.

In Spagna, a metà degli anni '90 è stato proposto un nuovo modello di impianto definito superintensivo perché caratterizzato da densità di piantagione molto elevate, da 1.000 a 2.500 piante/ha, e dalla possibilità di utilizzare macchine scavallatrici per l'esecuzione della raccolta. I principali vantaggi di questo modello sono rappresentati dal raggiungimento della piena produzione già al 3°-5° anno di età e da un'elevatissima

Tav. E	Relazione tecnica impianto fotovoltaico REV 2	40 di 46
--------	---	----------

efficienza del sistema di raccolta, che consente di raccogliere ha di superficie in 3-4 ore con un impiego minimo di manodopera. Tale sistema di coltivazione ha suscitato un grande interesse in tutti i paesi in cui si coltiva l'olivo.

A livello mondiale, fino ad oggi, sono stati realizzati più di 200.000 ha di oliveti superintensivi (che rappresentano circa l'2% circa della superficie mondiale coltivata con olivi), la metà dei quali in Spagna. In Italia, la superficie destinata a tale tipologia di coltivazione è ancora limitata, ma in forte espansione, soprattutto in Puglia e nel resto del Mezzogiorno.

5. Elenco delle autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta ed assensi comunque denominati, già acquisiti o da acquisire ai fini della realizzazione e dell'esercizio dell'opera o intervento

N	Ente	PEC	Parere/autorizzazione/concessione/licenze/nulla osta
1	Comune di San Paolo di Civitate	protocollo@pec.comune.sanpaolodivitate.fg.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
2	Area Politiche per lo Sviluppo, il Lavoro e l'Innovazione - Servizio Energia, Reti e Infrastrutture materiali per lo sviluppo	servizio.energiesinnovabili@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
3	Area Politiche per la mobilità e qualità urbana - Servizio Assetto del Territorio, Ufficio Paesaggio	servizio.assettoterritorio@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
4	Area Politiche per l'Ambiente, le Reti e la Qualità Urbana - Servizio Ecologia Ufficio Programmazione, politiche energetiche, VIA e VAS	servizio.ecologia@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
5	ARPA Puglia- Dipartimento Prov.le di Foggia	dap.fg.arpapuglia@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
6	Area Politiche per l'Ambiente le Reti e la Qualità Urbana, Servizio tutela delle acque	servizio.tutelacque@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
7	Area Politiche per l'Ambiente, le Reti e la Qualità Urbana - Ufficio Espropri	ufficioespropri.regionepuglia@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
8	Area Politiche per la riqualificazione, la tutela e la sicurezza ambientale e per l'attuazione delle opere pubbliche - Servizio LL.PP. Ufficio coordinamento strutture tecniche provinciale Foggia	ufficio.coord.stp.fg@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
9	Area Politiche per lo sviluppo economico, lavoro e innovazione -	attivitaestrattive@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003

Tav. E	Relazione tecnica impianto fotovoltaico REV 2	42 di 46
--------	---	----------

N	Ente	PEC	Parere/autorizzazione/concessione/licenze/nulla osta
	Servizio Attività Economiche Consumatori, Ufficio controllo e gestione del P.R.A.E.		
10	Dipartimento agricoltura, sviluppo rurale ed ambientale - Sezione Foreste, servizio territoriale Foggia	servizio.foreste.fg@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
11	Ufficio Provinciale Sezione Agricoltura di Foggia	upa.foggia@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
12	Ufficio Parco Tratturi Provincia di Foggia	parcotratturi.foggia@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
13	Provincia di Foggia	protocollo@cert.provincia.foggia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
14	Ministero per i Beni e le Attività Culturali - Direzione Regionale	mbac-dr-pug@mailcert.beniculturali.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
15	Soprintendenza Archeologia, Belle Arti e Paesaggio per le province di Barletta-Andria-Trani e Foggia	mbac-sabap-fg@mailcert.beniculturali.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
16	Soprintendenza per i Beni Archeologici per la Puglia	mbac-sba-pug@mailcert.beniculturali.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
17	Ministero Sviluppo Economico - Dipartimento per le Comunicazioni - Ispettorato Territoriale Puglia -Basilicata	dgat.div03.isppbm@pec.mise.gov.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
18	Ministero dello Sviluppo Economico - Direzione Generale per l'Energia e le Risorse Minerarie - UNMIG - Ufficio 14	dgsunmig.div04@pec.mise.gov.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
19	Comando VV.F. Foggia	com.prev.foggia@cert.vigilfuoco.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
20	Aeronautica Militare - Comando III Regione Aerea Reparto Territorio e Patrimonio - Ufficio Servitù Militari	aeroscuoleaeroregione3@postacert.difesa.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003

N	Ente	PEC	Parere/autorizzazione/consensazione/licenze/nulla osta
21	Marina Militare Comando in Capo del Dipartimento Militare Marittimo dello Jonio e del Canale d'Otranto- Comando Militare Esercito Puglia	maridipart.taranto@postcert.difesa.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
22	Comando Militare Esercito "Puglia" (CRFC)	cme_puglia@postacert.difesa.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
23	Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia	segreteria@pec.adb.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
24	ENAC - Direzione Operazioni SUD c/o Blocco Tecnico ENAV - CAAV Napoli	protocollo@pec.enac.gov.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
25	ENAV S.p.A.	protocollogenerale@pec.enav.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
26	Provincia di Foggia Servizio Ambiente	protocollo@cert.provincia.foggia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
27	Area Politiche per l'Ambiente le Reti e la Qualità Urbana, Servizio tutela delle acque	servizio.tutelacque@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
28	Area Politiche per l'Ambiente le Reti e la Qualità Urbana, Servizio Urbanistica	serviziourbanistica.regione@pec.rupar.puglia.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
29	SNAM RETE GAS - Distretto Sud-Orientale	distrettosor@pec.snamretegaz.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
30	TERNA Spa c/o TERNA RETE ITALIA Spa	info@pec.terna.it ternareteitaliaspa@pec.terna.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
31	ASL Foggia	aslfg@mailcert.aslfg.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
32	Centro Informazioni Geotopografiche Aeronautiche (CIGA)	aerogeo@postacert.difesa.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
33	Agenzia delle Dogane di Foggia	dogane.foggia@pec.adm.gov.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
34	ANAS s.p.a.	servizioclienti@postacert.stradeanas.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003

Tav. E	Relazione tecnica impianto fotovoltaico REV 2	44 di 46
--------	---	----------

N	Ente	PEC	Parere/autorizzazione/concessione/licenze/nulla osta
35	Consorzio per la Bonifica della Capitanata	consorzio@pec.bonificacapitanata.it.	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003
36	Acquedotto Pugliese S.p.A.	acquedotto.pugliese@pec.aqp.it	Da acquisire nell'ambito del procedimento unico di cui al D.Lgs. 387 del 29 dicembre 2003

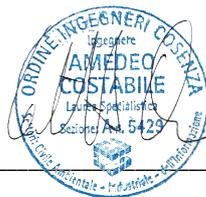
6. Criteri di scelta delle soluzioni impiantistiche di protezione contro i fulmini

In riferimento all'individuazione e classificazione del volume da proteggere, in accordo alle norme CEI 81-10 1/2/3/4 e CEI 82-4, il generatore fotovoltaico viene protetto contro gli effetti prodotti da sovratensioni indotte a seguito di scariche atmosferiche utilizzando scaricatori del tipo SPD di classe II sul lato DC da posizionare dentro i quadri di campo.

I progettisti



(dott. ing. Giovanni Guzzo Foliaro)



(dott. ing. Amedeo Costabile)



(dott. ing. Francesco Meringolo)

Appendice 1 Copia certificato camerale

Tav. E	Relazione tecnica impianto fotovoltaico REV 2	46 di 46
--------	---	----------