

REGIONE BASILICATA  
PROVINCIA DI MATERA  
COMUNE DI GROTTOLE



# PROGETTO DEFINITIVO

Realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 19,830 MWp in agro di Grottole (MT) all'interno dell'area SIN VALBASENTO, integrato da un sistema di accumulo da 20 MW e delle relative opere di connessione

Titolo elaborato

**A.1. Relazione generale**

Codice elaborato

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
F0441	A	R01	A

Riproduzione o consegna a terzi solo dietro specifica autorizzazione.

Scala

—

DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Aprile 2022	Prima emissione	MMA	MLO	GDS

Proponente

**BLUSOLAR GROTTOLE 1 s.r.l.**  
Via Caravaggio 125,  
65125 Pescara (PE)

Progettazione

 **F4 Ingegneria srl**  
Via Di Giura - Centro Direzionale, 85100 Potenza  
Tel: +39 0971 1944797 - Fax: +39 0971 55452  
www.f4ingegneria.it - f4ingegneria@pec.it

Il Direttore Tecnico  
(ing. Giovanni DI SANTO)



 Società certificata secondo la norma UNI-EN ISO 9001:2015 per l'erogazione di servizi di ingegneria nei settori: civile, idraulica, acustica, energia, ambiente (settore IAF: 34).





## Sommario

<b>Premessa</b>	<b>4</b>
<b>1 Descrizione generale del progetto</b>	<b>5</b>
<b>1.1 Dati identificativi della Società proponente</b>	<b>5</b>
<b>1.2 Dati generali del progetto</b>	<b>5</b>
<b>1.3 Inquadramento normativo, programmatico ed autorizzativo</b>	<b>6</b>
1.3.1 Normativa di riferimento nazionale e regionale	6
1.3.2 Elenco delle autorizzazioni, nulla osta, pareri comunque denominati e degli enti competenti per il rilascio compresi i soggetti gestori delle reti infrastrutturali.	8
1.3.3 Normativa tecnica di riferimento	9
<b>2 Descrizione dello stato di fatto del contesto</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Descrizione del sito di intervento</b>	<b>11</b>
2.1.1 Identificazione dell'area di pertinenza dell'impianto delimitata dalla recinzione attraverso le coordinate piane (GAUSS-BOAGA – Roma 40 fuso est) dei vertici del poligono che lo racchiude.	13
2.1.2 Ubicazione rispetto alle arre ed i siti non idonei definiti dal PIEAR ed alle aree di valore naturalistico, paesaggistico ed ambientale.	15
2.1.3 Descrizione del contesto ambientale	15
2.1.4 Descrizione delle reti infrastrutturali esistenti	17
2.1.5 Descrizione della viabilità di accesso all'area	17
2.1.6 Descrizione in merito all'idoneità delle reti esterne dei servizi atti a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio dell'intervento da realizzare.	18
<b>2.2 Elenco dei vincoli di natura ambientale, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico</b>	<b>19</b>
2.2.1 Vincoli Paesaggistici e storico – architettonici	19
2.2.2 Aree non idonee P.I.E.A.R.	20
2.2.3 Aree e siti non idonee LR 54/2015	20
2.2.4 Vincoli naturalistici e ambientali	21
2.2.5 Siti di interesse nazionale (SIN) – SIN VALBASENTO	22
2.2.6 Procedimento di valutazione per lavori in area SIN	23
<b>2.3 Documentazione fotografica</b>	<b>25</b>



<b>3</b>	<b>Descrizione del progetto</b>	<b>28</b>
3.1	Pannelli fotovoltaici	28
3.2	Strutture di supporto	29
3.3	Cassette di stringa (Combiner Box)	31
3.4	Cabine di campo e inverter	31
3.5	Trasformatore	32
3.6	Potenza dell'impianto	33
3.7	Conduttori elettrici e cavidotti	34
3.8	Sottostazione di condivisione e trasformazione MT/AT	35
3.9	Impianto di accumulo	36
3.10	Viabilità interna e impianti di illuminazione e videosorveglianza	36
3.11	Canali per la regimentazione delle acque di versante	36
3.12	Interventi di riequilibrio e reinserimento ambientale	41
3.13	Recinzione perimetrale e cancelli di accesso	44
<b>4</b>	<b>Motivazioni della scelta del collegamento dell'impianto al punto di consegna dell'energia prodotta</b>	<b>45</b>
<b>5</b>	<b>Disponibilità aree ed individuazione interferenze</b>	<b>46</b>
5.1	Disponibilità delle aree	46
5.2	Individuazione delle interferenze	46
5.3	Interferenza tra i canali esistenti e le strade in progetto	46
5.4	Interferenza tra le strade esistenti e in progetto e i cavidotti interrati in progetto	47
<b>6</b>	<b>Sintesi dei risultati delle indagini eseguite</b>	<b>49</b>
6.1	Indagini Geognostiche Indirette: Prospezioni Sismiche a Rifrazione (Onde P)	49
6.1.1	Acquisizione ed Interpretazione dei Dati	49
6.2	Indagini Geognostiche Indirette: Prospezioni Sismiche MASW	50
6.2.1	Acquisizione ed Interpretazione dei Dati	50
6.3	Prove Penetrometriche Dinamiche SPT	51
<b>7</b>	<b>Primi elementi relativi al sistema di sicurezza per la realizzazione del progetto</b>	<b>52</b>



<b>8</b>	<b>Relazione sulla fase di cantierizzazione</b>	<b>53</b>
8.1	Descrizione dei fabbisogni e degli esuberi dei materiali	53
8.2	Descrizione della viabilità di accesso ai cantieri e valutazione della sua adeguatezza	54
8.3	Indicazione degli accorgimenti atti ad evitare interferenze con il traffico locale e pericoli per le persone	54
8.4	Descrizione del ripristino dell'area di cantiere	54
8.5	Durata del cantiere	55
<b>9</b>	<b>Riepilogo degli aspetti economici e finanziari del progetto</b>	<b>56</b>
9.1	Quadro economico	56
9.2	Sintesi di forme e fonti di finanziamento per la copertura dei costi dell'intervento	57
9.3	Cronoprogramma riportante l'energia prodotta annualmente durante la vita utile dell'impianto	57
	<b>ALLEGATO 1: Scheda tecnica dei pannelli fotovoltaici</b>	<b>58</b>
	<b>ALLEGATO 2: Scheda tecnica delle strutture di supporto</b>	<b>59</b>
	<b>ALLEGATO 3: Scheda tecnica inverter per parco fotovoltaico</b>	<b>60</b>
	<b>ALLEGATO 4: Scheda tecnica combiner box</b>	<b>61</b>
	<b>ALLEGATO 5: Scheda tecnica inverter per impianto di accumulo</b>	<b>62</b>
	<b>ALLEGATO 6: Scheda Power Station</b>	<b>63</b>



## Premessa

---

Il presente progetto si riferisce alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico di grande generazione e delle opere ad esso connesse da realizzare nell'area SIN (Sito di Interesse Nazionale) VALBASENTO nel territorio comunale di Grottole (MT). Nella fattispecie l'impianto, caratterizzato da una potenza di picco di 19,830 MWp, sarà utilizzato per la restituzione dell'energia nella rete Terna mediante la connessione alla cabina RTN sita nel territorio comunale di Grottole, passando per l'area condivisa di stazione utenza 150/380V in progetto. Integrato all'impianto verrà realizzato un sistema di accumulo con una potenza di picco in immissione e in prelievo di 20MWp e una capacità complessiva dei moduli batteria di 20MWh.

La presente relazione generale, in particolare, è conforme agli allegati tecnici del Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale (PIEAR) della Regione Basilicata ex DGR 2260 del 29.12.2010 e s.m.i. perché descrive in dettaglio i diversi elementi progettuali dell'impianto fotovoltaico nonché il loro dimensionamento ed i criteri di scelta utilizzati.

A tal proposito si precisa che tutti gli impianti previsti rappresentano la miglior soluzione installativa emergente dalla valutazione del rapporto qualità/prezzo e dell'oggettiva funzionalità e flessibilità degli impianti, data anche la particolare natura della struttura in oggetto.

La validità delle soluzioni proposte sotto il profilo della sicurezza e della conformità normativa è vincolata all'impiego di materiali recanti la marcatura CE ed il marchio IMQ, integri, posati secondo le indicazioni del costruttore e in ogni caso strettamente dipendente dalle condizioni d'uso e di conservazione in efficienza dello stesso. Le installazioni da porre in opera saranno verificate con adeguata strumentazione prima dell'entrata in funzione, coerentemente con quanto disposto dalla normativa vigente.



# 1 Descrizione generale del progetto

## 1.1 Dati identificativi della Società proponente

Il proponente del presente progetto è "BLUSOLAR GROTTOLE 1 S.R.L." con sede legale in Pescara (PE) in via Caravaggio 125 con partita Codice Fiscale 02331160685 e i cui legali rappresentanti in qualità di Amministratori sono il sig. Maresca Fabio, codice fiscale MRSFBA67L03G482J, nato a Pescara (PE) il 03/07/1967 e residente in Via Emanuele di Simone 10, 65125 Pescara (PE), e il sig. Maresca Maurizio, codice fiscale MRSMRZ63L16L103S, nato a Teramo (TE) il 16/07/1963 e residente in Strada Palazzo 38/3, 65125 Pescara (PE).

## 1.2 Dati generali del progetto

Il sito di realizzazione dell'impianto fotovoltaico ricade interamente all'interno del territorio comunale di Grottole (MT) e le coordinate sono le seguenti:

- Latitudine: 40.573972° N
- Longitudine: 16.403166° E
- Altitudine: circa 120 mslm.

Dal punto di vista catastale, le aree oggetto di intervento, comprensive sia dell'impianto fotovoltaico che delle necessarie opere di connessione, risultano attualmente distinte in catasto come segue:

- foglio di mappa 15,26,27,36,40,41,42,43,48,49,50,53,55,58,60,61 per il territorio di Grottole;
- foglio di mappa 81,82,118 per il territorio di Matera;

L'impianto fotovoltaico in progetto è costituito principalmente dai seguenti elementi:

- **pannelli fotovoltaici;**
- **strutture metalliche di sostegno ed orientazione dei pannelli;**
- **inverter contenuti all'interno di cabine di campo e di trasformazione;**
- **conduttori elettrici e cavidotti;**
- **sottostazione di condivisione e trasformazione MT/AT;**
- **strade interne e perimetrali;**
- **impianti di illuminazione e videosorveglianza;**
- **canali per la regimentazione delle acque di ruscellamento superficiale;**
- **interventi di riequilibrio e reinserimento ambientale;**
- **impianto di accumulo;**
- **recinzioni perimetrali e cancelli di accesso;**

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica, tramite l'installazione a terra di pannelli fotovoltaici montati su strutture metalliche di supporto, denominate "tracker", in quanto in grado di variare l'angolazione orientare i pannelli in modo da "inseguire" la fonte solare durante il suo moto apparente sulla volta celeste per massimizzare l'efficienza dell'impianto.

I pannelli, che trasformano l'irraggiamento solare in corrente elettrica continua, saranno collegati in serie formando una "stringa" che, a sua volta, sarà collegata in parallelo con le altre in



apposite cassette di stringa (combiner box). Dai quadri di parallelo l'energia prodotta dai pannelli verrà trasferita mediante conduttori elettrici interrati alle cabine di campo in cui sono installati gli inverter centralizzati che la trasformano in corrente alternata. Le cabine di campo ospitano anche il trasformatore e fungono anche da "cabine di trasformazione" incrementando il voltaggio fino alla media tensione (MT 30kV) prima della connessione alla cabina di consegna finale situata anche quest'ultima all'interno dell'area di impianto. A valle dell'ultima cabina di campo, l'energia verrà trasferita mediante un unico cavidotto esterno alla sottostazione di condivisione e trasformazione e, da qui, alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite il punto di connessione posto nel territorio comunale di Grottole.

L'impianto è caratterizzato da una **potenza di picco installata in corrente continua di 19,830MW** ed è suddiviso in 5 "sottocampi", collegati ad altrettante cabine di campo di conversione caratterizzate dalle seguenti potenze di picco in corrente alternata:

- campo 1: potenza apparente di picco 3,060 MVA
- campo 2: potenza apparente di picco 3,060 MVA
- campo 3: potenza apparente di picco 3,060 MVA
- campo 4: potenza apparente di picco 3,060 MVA
- campo 5: potenza apparente di picco 4,000 MVA

**Assumendo un cosfi di 0,9 la potenza totale immessa in rete è pari a 14,62 MW.**

All'interno di ogni sottocampo è prevista la realizzazione di una viabilità permeabile in grado da consentire la manutenzione da realizzarsi mediante scavo e posa in opera di uno stato di misto granulare stabilizzato. Al di sotto di tale viabilità, inoltre, si prevede il posizionamento sia dei conduttori elettrici necessari per portare l'energia prodotta al cavidotto esterno e sia di quelli degli impianti di illuminazione e videosorveglianza. Tali impianti, in particolare, saranno in grado di consentire il monitoraggio, il controllo e la manutenzione anche in ore serali e a distanza.

Al fine di garantire la sicurezza idraulica ai sensi del vigente Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), il progetto prevede anche un allargamento dei canali di bonifica che attraversano in direzione Nord-Sud le aree dell'intervento e che convogliano le acque di versante verso il fiume Basento.

In adiacenza alla sottostazione di condivisione e trasformazione è prevista la realizzazione di un impianto di accumulo con unità containerizzate, inverter e trasformatori per una potenza di prelievo ed immissione di 20MW e una capacità di 20MWh.

A completamento degli interventi di progetto, infine, si prevede anche la realizzazione delle recinzioni perimetrali e di cancelli di ingresso finalizzati alla protezione degli impianti descritti in precedenza.

## **1.3 Inquadramento normativo, programmatico ed autorizzativo**

### **1.3.1 Normativa di riferimento nazionale e regionale**

Il presente progetto è stato elaborato sulla base della normativa europea, nazionale e regionale vigente con particolare riferimento a quella della Regione Basilicata. Si è tenuto conto, in primo luogo, del PIEAR (Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale) della Regione Basilicata. Nello specifico, la base giuridica del presente progetto poggia sulla normativa come di seguito specificato:



- D.lgs. n.387/2003 art.12, attuativo della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Questa normativa prevede che l'autorizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili è soggetta a una procedura semplificata e unica, di competenza regionale (o di un ente delegato), introdotta al fine di agevolare lo sviluppo di nuovi impianti di tal genere sul territorio nazionale. L'art. 12 attribuisce il carattere di pubblica utilità alle opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. "L'autorizzazione unica" si caratterizza per un procedimento al quale partecipano tutte le amministrazioni interessate e costituisce titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato.
- D.M. 10/09/2010 - Linee guida per l'autorizzazione degli impianti da fonti rinnovabili; Il decreto è stato emanato in attuazione del Decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, recante *Attuazione della direttiva 2007/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità*, art. 12 (Razionalizzazione e semplificazione delle procedure). Il testo esplica le tipologie di procedimenti autorizzativi (attività edilizia libera, denuncia di inizio attività o procedimento unico) in relazione alla complessità dell'intervento e del contesto dove lo stesso si colloca, differenziando per la categoria della fonte di energia utilizzata (fotovoltaica; biomasse-gas di discarica-biogas; eolica; idroelettrica e geotermica).  
Le linee guida si applicano alle procedure per la costruzione e l'esercizio degli impianti sulla terraferma di produzione di energia elettrica alimentati da fonti energetiche rinnovabili, per gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione degli stessi impianti nonché per le opere connesse ed infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dei medesimi impianti.
- P.I.E.A.R., Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale, approvato con L.R. 19/01/2010 n.1 e pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Basilicata del 19/01/2010;
- Legge Regionale nr. 21 del 15 febbraio 2010, "Modifiche ed integrazioni alla L. R. 19.01.2010, n. 1 e al Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale"
- D.P.R. n. 327/01 e s.m.i., Testo Unico in materia di espropriazione per pubblica utilità; Sin qui la normativa vigente che costituisce il punto di riferimento attuale per la presentazione del presente progetto ai fini del conseguimento della autorizzazione unica di cui all'art. 12 del D. Lgs. n. 387/2003.
- REGIO DECRETO LEGISLATIVO 30 dicembre 1923, n. 326 - Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani;
- D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 - Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n.137;
- D.M. 04/07/2019 - Incentivazione dell'energia elettrica prodotta dagli impianti eolici on shore, solari fotovoltaici, idroelettrici e a gas residuati dei processi di depurazione;
- D.lgs. n.42/04 - Piano Paesaggistico Regionale;
- Legge Regionale 11 settembre 2017, n.21, "Modifiche ed integrazioni alle leggi regionali 19 gennaio 2010, n. 1 "Norme in materia di energia e Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale - D. lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 - legge regionale n. 9/2007"; 26 aprile 2012, n. 8 "Disposizioni in materia di produzione di energia



elettrica da fonti rinnovabili” e 30 dicembre 2015, n. 54 “recepimento dei criteri per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio degli impianti da fonti di energia rinnovabili ai sensi del D.M. 10 settembre 2010”

- Legge Regionale 22 novembre 2018, n.38.  
Articolo 30 - Introduzione dell'art. 2 bis alla legge regionale 30 dicembre 2015, n. 54 - “Art.2 bis Cumulabilità degli impianti da FER ai fini della verifica di assoggettabilità alla VIA”  
Articolo 32 - Sostituzione dell'art. 6 della legge regionale 26 aprile 2012, “Articolo 6 Limiti all'utilizzo della PAS per gli impianti eolici e fotovoltaici”  
Articolo 34 - Introduzione dell'art. 3 bis nella L.R. 26/04/2012, n. 8: “Art.3 bis Documentazione per il rilascio dell'autorizzazione regionale”  
Articolo 41 - Ulteriori modifiche al P.I.E.A.R. approvato con legge regionale 19 gennaio 2010, n. 1
- Legge n.108 del 29 luglio 2021 – Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 31 maggio 2021, n. 77, recante Governance del Piano nazionale di ripresa e resilienza e prime misure di rafforzamento delle strutture amministrative e di accelerazione e snellimento delle procedure.
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale

### **1.3.2 Elenco delle autorizzazioni, nulla osta, pareri comunque denominati e degli enti competenti per il rilascio compresi i soggetti gestori delle reti infrastrutturali.**

Si riporta di seguito l'elenco dei soggetti competenti al rilascio degli assensi occorrenti per la realizzazione dell'opera e l'ottenimento dell'autorizzazione, cui è soggetta l'area di ubicazione dell'impianto e delle opere connesse

- Comune di Grottole  
Viale Kennedy 53  
75010 Grottole (MT)
- Comune di Matera  
Viale Aldo Moro 32  
75100 Matera
- Provincia di Matera  
Via Ridola 60  
75100 Matera
- Regione Basilicata  
Dipartimento Ambiente ed Energia  
Ufficio Energia  
Ufficio Compatibilità  
Ufficio Urbanistica  
Via Vincenzo Verrastro, 8



## 85100 Potenza

- Regione Basilicata  
Dipartimento Politiche Agricole e Forestali Ufficio Foreste  
Ufficio Usi civici  
Via Vincenzo Verrastro, 10  
85100 Potenza
- Regione Basilicata  
Dipartimento Infrastrutture Opere Pubbliche e Mobilità  
Ufficio Infrastrutture  
C.so Garibaldi,139  
85100 Potenza
- Regione Basilicata  
Dipartimento Ambiente, Territorio, Politiche della Sostenibilità  
Ufficio Ciclo dell'Acqua  
Via Vincenzo Verrastro, 5  
85100 Potenza
- Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale  
V.le Lincoln – Ex Area Saint Gobain,  
81100 Caserta
- Segretariato Regionale MIBAC ed Archeologia per la Basilicata  
C.so XVIII Agosto 1860, 84 85100 Potenza
- Consorzio di Bonifica della Basilicata  
Via Annunziatella, 64, 75100 Matera
- ARPAB - Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente della Basilicata  
Via della Fisica, 18C/D, 85100 Potenza

### 1.3.3 Normativa tecnica di riferimento

- D.M. 37/08 - Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.lgs. 81/08 – Testo Unico sulla salute e Sicurezza sul Lavoro;
- D.lgs. 106/09 – Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008 n° 81, in materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Legge n. 186 del 01.03.68 - Costruzione e realizzazione di materiali e impianti a regola d'arte;
- CEI 0-2 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;



- CEI 0-16 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1000 V in corrente alternata;
- CEI 11-20 - Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 11-35 - Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale;
- CEI 11-37 - Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV;
- CEI 17-13 - Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (Quadri BT);
- CEI 17-63 - Sottostazioni prefabbricate ad alta tensione/bassa tensione;
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua;
- CEI 81-10/1 (EN 62305-1) - "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali";
- CEI 81-10/2 (EN 62305-2) - "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio";
- CEI 81-10/3 (EN 62305-3) - "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone";
- CEI 81-10/4 (EN 62305-4) - "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture";
- CEI 81-3 - "Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico";
- CEI 20 - Guida per l'uso di cavi in bassa tensione;
- CEI UNEL 35024/1 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI UNEL 35027 - Cavi di energia per tensione nominale U superiore ad 1 kV con isolante di carta impregnata o elastomerico o termoplastico - Portate di corrente in regime permanente - Generalità per la posa in aria ed interrata;

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.



## 2 Descrizione dello stato di fatto del contesto

### 2.1 Descrizione del sito di intervento

L'area individuata per la realizzazione della presente proposta progettuale interessa i quasi esclusivamente il territorio comunale di Grottole in provincia di Matera. Il parco fotovoltaico e le opere connesse interesseranno una fascia altimetrica compresa tra i 110 e i 450 m circa sul livello del mare. In particolare, l'area destinata ad ospitare l'impianto fotovoltaico dista circa 3 km in linea d'aria dal centro abitato di Grottole, in direzione sud-ovest, mentre il punto di connessione alla RTN dista dallo stesso circa 8 km in linea d'aria in direzione nord. L'impianto è collegato al punto di connessione alla RTN attraverso un cavidotto interrato della lunghezza di circa 23 km, posizionato lungo strade esistenti ricadenti quasi esclusivamente nel territorio comunale di Grottole, escluso una porzione dello stesso collocato una porzione della SP8 e della Strada Provinciale Fondovalle del Basentello ricadenti nel territorio comunale di Matera.

La seguente figura riporta uno stralcio della corografia dell'area di intervento.

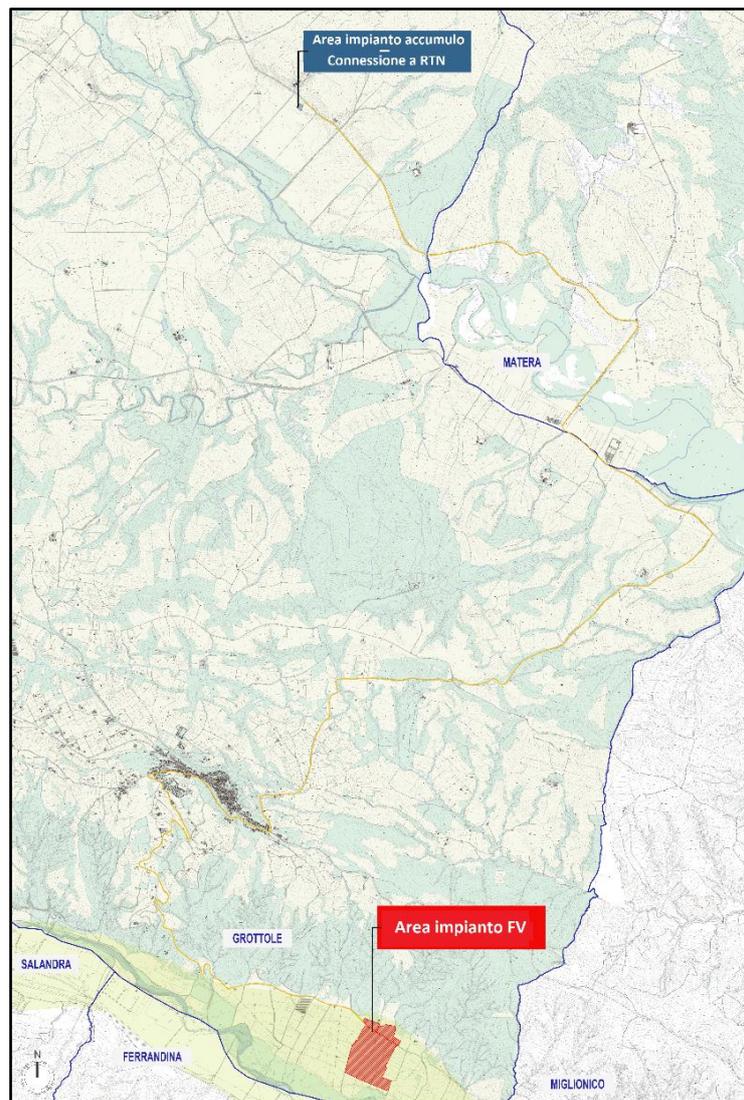
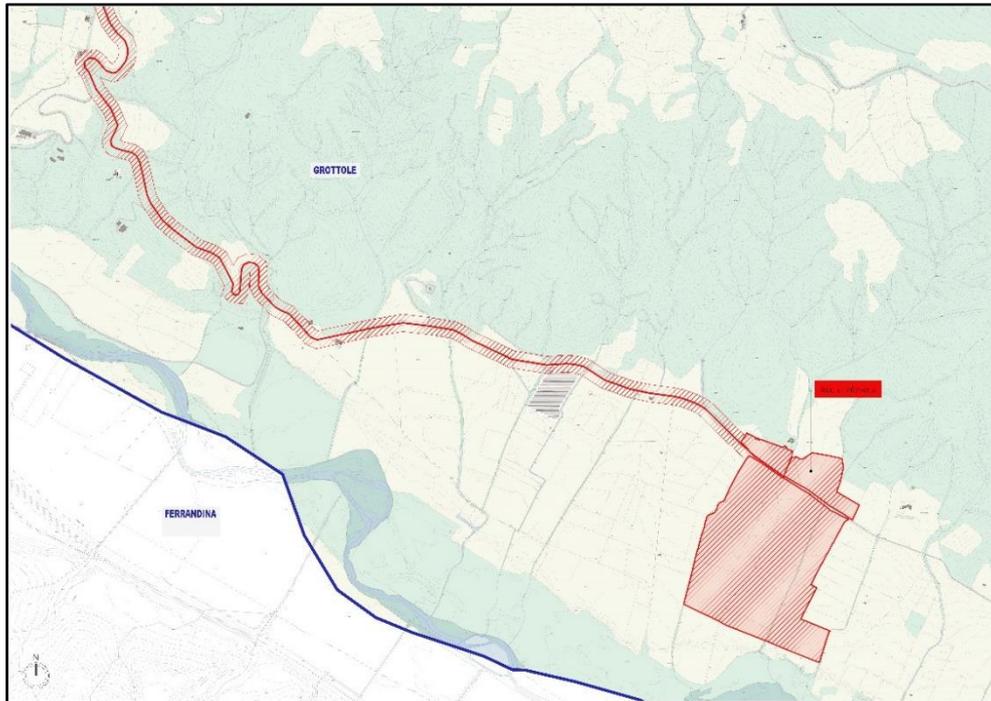


Figura 1: Inquadramento dell'area di intervento su base IGM



Il centro territorio comunale di Grottole confina a nord con i comuni di Irsina e Gravina di Puglia (BA), ad est nord-est con Matera, a sud-est con Miglionico, a sud con Salandra e Ferrandina e ad ovest con Grassano e Tricarico. Dista come circa 32 km dal capoluogo di Provincia Matera e 66 km dal capoluogo di Regione Potenza.

Sebbene si trovi a 3 km dall'abitato, il futuro impianto è posizionato in una zona scarsamente popolata, infatti, l'urbanizzazione si limita a poche masserie annesse ai terreni, generalmente di piccole dimensioni.



**Figura 2: Inquadramento dell'area di intervento su base CTR**



**Figura 3: Inquadramento dell'area di intervento su base ortofoto.**



### 2.1.1 Identificazione dell'area di pertinenza dell'impianto delimitata dalla recinzione attraverso le coordinate piane (GAUSS-BOAGA – Roma 40 fuso est) dei vertici del poligono che lo racchiude.

I terreni interessati dal progetto sono divisi in 2 aree ognuna iscritta in un poligono irregolare individuato dai vertici raffigurati nelle figure seguenti, e riportati con le coordinate secondo il sistema di riferimento Gauss-Boaga.



Figura 4: poligoni aree impianto fotovoltaico



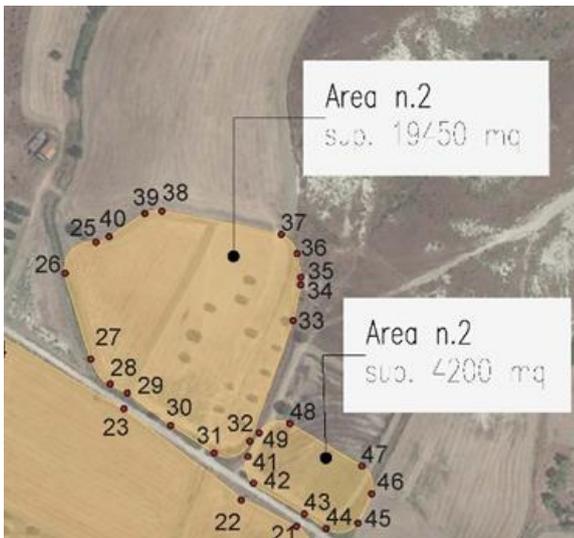
**A.1. Relazione generale**

**AREA 1**

id	x WGS8433N	y WGS8433N	x Gauss_B	y Gauss_B
1	618773,02	4492752,86	2653861,51	4476723,88
2	618750,80	4492748,86	2653772,85	4476748,07
3	618673,22	4492602,08	2653754,53	4476737,90
4	618621,82	4492545,96	2653726,80	4476645,10
5	618618,01	4492539,56	2653715,84	4476638,06
6	618601,70	4492502,06	2653703,39	4476641,47
7	618536,64	4492255,36	2653696,91	4476652,77
8	618546,09	4492235,50	2653721,28	4476745,81
9	618703,23	4492159,26	2653710,77	4476764,07
10	618987,19	4492044,03	2653681,85	4476772,06
11	619008,48	4492054,30	2653663,36	4476761,48
12	619032,18	4492131,18	2653582,02	4476445,83
13	619022,75	4492149,64	2653592,69	4476427,69
14	618949,52	4492180,07	2653615,45	4476421,60
15	618939,80	4492201,08	2653633,43	4476431,00
16	618981,46	4492282,44	2653662,08	4476530,94
17	618978,55	4492302,90	2653674,30	4476537,85
18	618975,50	4492319,40	2653697,61	4476592,51
19	619025,00	4492417,43	2653718,13	4476637,38
20	619089,92	4492527,80	2653738,65	4476682,25
21	619082,14	4492548,87	2653759,17	4476727,11
22	619043,90	4492567,26	2653779,69	4476771,98
23	618962,69	4492631,05	2653800,21	4476816,85
24	618877,04	4492682,38	2653820,73	4476861,71



**AREA 2**



id	x WGS8433N	y WGS8433N	x Gauss_B	y Gauss_B
25	618943,30	4492747,23	2653869,58	4476717,30
26	618921,94	4492725,59	2654068,73	4476424,01
27	618939,77	4492665,61	2654050,28	4476413,34
28	618953,20	4492648,26	2654026,08	4476321,12
29	618965,05	4492642,03	2654013,86	4476313,99
30	618995,10	4492619,26	2653980,74	4476322,71
31	619025,15	4492600,09	2653962,42	4476312,05
32	619049,89	4492608,27	2653940,10	4476227,73
33	619079,84	4492692,55	2653927,76	4476220,65
34	619085,14	4492717,40	2653842,48	4476244,26
35	619085,27	4492722,77	2653824,01	4476233,74
36	619082,56	4492739,32	2653800,04	4476145,55
37	619071,68	4492752,62	2653809,45	4476127,50
38	618988,95	4492768,87	2653849,60	4476116,08
39	618977,15	4492767,29	2653946,97	4476092,37
40	618951,56	4492750,53	2653965,07	4476102,74



## **2.1.2 Ubicazione rispetto alle aree ed i siti non idonei definiti dal PIEAR ed alle aree di valore naturalistico, paesaggistico ed ambientale.**

Dall'esame della Carta del Rischio, si evince che le zone interessate dall'ubicazione degli inseguitori solari non ricadono in zone vincolate per Rischio Idrogeologico, né in aree pericolose per la presenza di movimenti franosi.

Il cavidotto invece, per raggiungere la cabina primaria deve attraversare l'alveo del Fiume Basento dove sono state evidenziate le Fasce di rispetto fluviale per Rischio Inondazione per tempi di ritorno T=30, T=200 e T=500 anni.

Il cavidotto, lungo il suo percorso, non intercetta aree vincolate all'Autorità di Bacino della Basilicata per Rischio Idrogeologico.

Dal punto di vista paesaggistico, si evidenzia l'interferenza del cavidotto con il buffer di 150 m da corsi d'acqua tutelati. (Dlgs 42/2004, Art. 142, comma 1, lett. C) e direttamente con corsi d'acqua tutelati. (Dlgs 42/2004, Art. 142, comma 1, lett. C).

Per quanto riguarda le aree non idonee secondo il P.I.E.A.R., le opere in progetto presentano l'attraversamento del cavidotto su corsi d'acqua. (PIEAR, Appendice A, par. 2.2.3.1, punto 10) e l'Interferenza del cavidotto con corsi d'acqua vincolati. (PIEAR, Appendice A, par. 2.2.3.1, punto 10).

## **2.1.3 Descrizione del contesto ambientale**

L'area di intervento interessa una vasta area del comune di Grottole a cavallo dei bacini del fiume Basento e del fiume Bradano.

L'area destinata a ospitare l'impianto fotovoltaico si trova a ridosso dell'alveo del Fiume Basento, che con i suoi 149 km, è il fiume più lungo della Regione ed occupa un bacino imbrifero di oltre 1500 km<sup>2</sup>. Dopo aver attraversato le province di Potenza e Matera, da nord-ovest a sud-est, sfocia presso Metaponto, nel Golfo di Taranto. Il bacino è caratterizzato da una scarsa percentuale di superficie permeabile, intorno al 20%, modeste precipitazioni nella parte bassa del bacino e piuttosto copiose nella parte più alta dove si riscontra anche una discreta presenza di emergenze sorgentizie. Lungo il corso del torrente Camastra, il cui bacino è pari al 23% del bacino del Basento ed è caratterizzato da una notevole complessità del reticolo idrografico, è stato realizzato il lago artificiale del Camastra (Fonte: AdB Basilicata).



**Figura 5: Bacino idrografico del fiume Basento (Fonte: AdB Basilicata)**



Il fiume ha regime marcatamente torrentizio, con piene imponenti in autunno ed in inverno e magre accentuate in estate. La sua portata media alla foce è di 12,2 m<sup>3</sup>/s (stazione di Menzena a 24 km dalla foce).

L'impianto e la porzione iniziale del cavidotto si sviluppano in sinistra idraulica del Basento, mentre la porzione terminale del cavidotto e il punto di connessione alla RTN ricadono all'interno del bacino del Bradano, in sinistra idraulica.

Il territorio in cui è prevista la realizzazione della sottostazione di connessione alla RTN, dal punto di vista morfologico, è dominato dalla piana alluvionale del fiume Bradano. In questo tratto a monte della Diga di San Giuliano, il fiume Bradano accoglie gli apporti del Torrente Basentello in sinistra idrografica e del torrente Bilioso in destra.



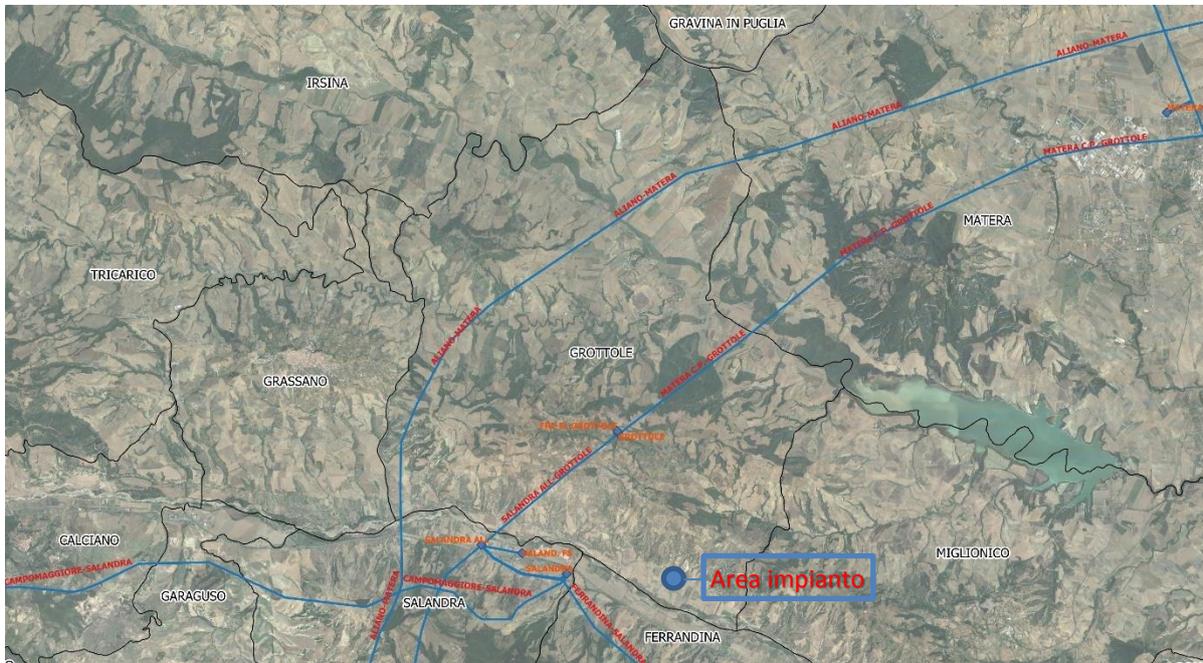
**Figura 6: Bacino idrografico del fiume Basento (Fonte: AdB Basilicata)**

Il fiume Bradano è caratterizzato dal bacino idrografico più esteso della Basilicata, ma anche dalla più bassa portata media annua alla foce fra i suoi consimili (poco più di 7 m<sup>3</sup>/s); ciò a causa delle modeste precipitazioni che sono le più basse nella regione, della predominanza di terreni poco permeabili e della conseguente povertà di manifestazioni sorgentizie. La scarsità idrica è manifestata anche dal valore della portata unitaria, pari a 2.67 l/s km<sup>2</sup>, che è fra le minori osservate nelle stazioni idrometriche della regione. Pur tuttavia lungo il suo percorso e quello di alcuni suoi affluenti sono state realizzate importanti opere idrauliche; a valle dell'impianto in progetto, ad esempio, è situata la diga di San Giuliano.



## 2.1.4 Descrizione delle reti infrastrutturali esistenti

In prossimità dell'impianto in progetto, esiste un'importante rete di infrastrutture elettriche come evidenziato nella figura seguente.



**Figura 7: Infrastrutture elettriche presenti in prossimità dell'area di intervento**

In particolare, si evidenzia l'esistenza dei seguenti elettrodotti:

- Linea aerea ENEL Distribuzione 150kV CAMPOMAGGIORE ALL – SALANDRA
- Linea aerea ENEL Distribuzione 150kV FERRANDINA – SALANDRA
- Linea aerea Terna (RTN) 150 kV SALANDRA - SALANDRA ALL
- Linea aerea Terna (RTN) 150 kV SALANDRA - GROTTOLE
- Linea aerea Terna (RTN) 380 kV ALIANO – MATERA

L'area collocandosi a breve distanza da principali vettori nazionali, si presta all'installazione di un impianto di produzione di energia elettrica.

## 2.1.5 Descrizione della viabilità di accesso all'area

L'area in esame è servita da una buona rete viaria di interesse sovralocale. Le infrastrutture principali sono la SS407 "Basentana", la SS7, la SP8 e la Strada Provinciale Fondovalle del Basentello.

Collegata alla viabilità principale è presente una buona rete viaria comunale mappata e ben visibile da ortofoto e facilmente percorribile dai mezzi di cantiere per raggiungere le aree di intervento.



## 2.1.6 Descrizione in merito all'idoneità delle reti esterne dei servizi atti a soddisfare le esigenze connesse all'esercizio dell'intervento da realizzare.

Il D.Lgs 93/11, recependo la direttiva 2009/28/CE, ha previsto che nel Piano di Sviluppo della Rete di Trasmissione Nazionale sia presente un'apposita sezione volta a identificare gli interventi preventivi necessari per il pieno sfruttamento dell'energia proveniente dalla produzione di impianti da fonti rinnovabili. Si riporta dunque di seguito una sintesi delle azioni di sviluppo definite nel presente Piano al fine di favorire la piena integrazione della produzione da fonti rinnovabili nel sistema elettrico nazionale.

Le analisi di rete condotte al fine di favorire l'utilizzo e lo sviluppo della produzione da fonte rinnovabile, hanno spinto ad individuare interventi sia sulla rete di trasmissione primaria 380 – 220 kV, sia sulla rete in alta tensione di sub-trasmissione a 150 – 132 kV.

Gli interventi di sviluppo della rete di trasmissione interessano trasversalmente molte delle regioni italiane e prevedono principalmente la realizzazione di nuove stazioni di raccolta e trasformazione 380 – 150 kV e nuove stazioni di smistamento 150 – 132 kV. Sono altresì previsti potenziamenti di porzioni di rete e riassetti locali, spesso connessi all'inserimento sulla rete primaria delle nuove stazioni di raccolta.

L'area del mezzogiorno è a maggior potenziale di sviluppo di nuova capacità installata da fonti rinnovabili. Sono stati dunque pianificati numerosi e significativi sviluppi della rete al fine di garantire il pieno sfruttamento della generazione da fonte rinnovabile e ridurre le ore di congestione nei transiti di potenza verso l'estero e le aree più energivore del Paese. Nell'ambito del Piano di Sviluppo 2021, sono stati pianificati due nuovi elettrodotti 380 kV tra Campania e Basilicata volti alla raccolta della nuova generazione FER e all'aumento del limite di transito tra Sud e Centro Sud.

In Basilicata, le direttrici 150 kV in uscita dalla stazione di trasformazione 400/150 kV di Matera sono interessate da criticità dovute alle limitate capacità di trasporto; a tal proposito nel corso del Piano di Sviluppo 2021 è stato recuperato dallo standby l'elettrodotto Aliano-Montecorvino (Intervento 503-P) prevedendo una nuova SE 380/150 kV di raccolta in Basilicata.

Si riportano di seguito gli interventi su rete di trasmissione AT che interessano la Basilicata.

### Sviluppo produzione da FER - Interventi su rete di trasmissione in AT (Area Sud)

CODICE INTERVENTO	AREA	INTERVENTO	OBIETTIVI INTERVENTO						
			INTEGRAZIONE FER	QUALITÀ DEL SERVIZIO	INTERCONNESSIONI	RISOLUZIONE CONGESTIONI	CONNESSIONE RTN	RESILIENZA 2.0	INTEGRAZIONE RFI
503-P	SUD	Riassetto rete AT nell'area di Potenza	✓	✓					
520-P	SUD	Interventi sulla rete AT per la raccolta della produzione rinnovabile in Basilicata	✓					✓	
532-P	SUD	Interventi sulla rete AT nell'area tra le province di Potenza e Matera	✓						

Figura 8: Sviluppo produzione FER – Interventi su rete di trasmissione in AT (Fonte Piano Sviluppo Terna 2021)

Per garantire la sostenibilità dei progetti, Terna intende coniugare esigenze elettriche e territoriali, valutare eventuali criticità sociali e ambientali, incrementando di conseguenza l'accettabilità e quindi la realizzabilità dei progetti di sviluppo della rete. A dimostrazione della sostenibilità sociale degli interventi, l'ascolto del territorio e il recepimento delle esigenze hanno permesso di apportare variazioni significative agli interventi di sviluppo precedentemente pianificati e di ricercare soluzioni condivise per le nuove opere.



AREA	COD.	DESCRIZIONE INTERVENTO	DATA COMUNICATO	RECEPIMENTO DELLE CRITICITÀ DAL TERRITORIO
Sud	520-P	Interventi sulla rete AT per la raccolta della produzione rinnovabile in Basilicata	14/06/19	Firmato il Protocollo d'intesa tra Terna ed il comune di Matera per la razionalizzazione della rete AT ricadente nel comune di Matera. L'accordo prevede di liberare il territorio da circa 40 tralicci e, più in generale, di incrementare l'efficienza del sistema elettrico locale.

**Figura 9: Sostenibilità sociale e ambientale dei progetti (Fonte Piano Sviluppo Terna 2021)**

## 2.2 Elenco dei vincoli di natura ambientale, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico

Il sito di installazione ricade all'interno di un'area classificata come agricola dalle previsioni dello Strumento Urbanistico vigente del Comune di Grottole, trattasi dunque di un'area potenzialmente idonea all'installazione del parco fotovoltaico proposto.

Dall'esame degli strumenti programmatori e della normativa specifica è emerso che, dal punto di vista vincolistico, il territorio in esame è interessato dalla presenza dei beni e delle aree riportate di seguito.

### 2.2.1 Vincoli Paesaggistici e storico – architettonici

- Il cavidotto, lungo il suo percorso, interferisce con:
  1. **Aree di notevole interesse pubblico Art.136,157 Dlgs. 42/2004:** “BP136\_006, Zona in comune di Matera” e “BP136\_003, Zona in comune di Grottole”(il cavidotto si trova su aree di notevole interesse pubblico, ma percorre la strada esistente e precisamente la SP Matera-Grassano e SP65 Fondovalle Basentello);
  2. **fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relativo buffer di 150 m Art. 142, c.1 lett.c Dlgs. 42/2004** (il cavidotto attraversa il fiume Bradano e il relativo buffer di 150, si precisa che percorre la viabilità esistente e precisamente la SP Matera-Grassano- il cavidotto attraversa il Torrente Acquaviva e Vallone Rivivo percorrendo la strada locale Cupolo-Rovivo);
  3. **Laghi e invasi artificiali- buffer di 300 m Art 142, c.1 lett. b Dlgs. 42/2004** (il cavidotto percorre la strada esistente (SP1) ed è situato all'interno del buffer di 300 m dall'invaso di S. Giuliano);
  4. **Parchi e riserve nazionali e regionali Art. 142, c.1 lett.f Dlgs. 42/2004** (il cavidotto attraversa l'area della “Riserva naturale di S. Giuliano”, percorrendo la viabilità esistente e precisamente la SP8 Matera-Grassano).
- La sottostazione di connessione alla RTN interferisce con:
  1. **Parchi e riserve nazionali e regionali Art. 142, c.1 lett. f Dlgs. 42/2004** (la stazione utente si trova interamente nell'area della Riserva naturale di S. Giuliano, dal piano di gestione della suddetta riserva non sono concesse costruzioni di nuove opere edilizie; in ogni caso, la



posizione della stazione utente è coerente con le previsioni di localizzazione del nodo di rete fornite da Terna).

## 2.2.2 Aree non idonee P.I.E.A.R.

- Il cavidotto, lungo il suo percorso, interferisce con:
  1. **Centri urbani/storici Appendice A, par. 2.2.3.1** (il cavidotto si trova all'interno dell'ambito urbano di Grottole e dei buffer di 3 e 5 km dai centri urbani e dai centri storici- il perimetro dell'impianto si trova all'interno dei buffer di 3 e 5 km rispettivamente di centro urbano e centro storico di Grottole);
  2. **Parchi e riserve nazionali e regionali Appendice A, par. 2.2.3.1, punto 1** (il cavidotto attraversa l'area della Riserva di San Giuliano percorrendo la viabilità esistente e precisamente la SP Matera-Grassano);
  3. **Aree fluviali, umide, lacuali e dighe artificiali (corsi d'acqua) Appendice A, par. 2.2.3.1, punto 10** (il cavidotto attraversa il fiume Bradano e il relativo buffer di 150, si precisa che percorre la viabilità esistente e precisamente la SP Matera-Grassano- il cavidotto attraversa il Torrente Acquaviva e Vallone Rivivo percorrendo la strada locale Cupolo-Rovivo).

## 2.2.3 Aree e siti non idonee LR 54/2015

- Il cavidotto, lungo il suo percorso, interferisce con:
  1. **Aree vincolate ai sensi del dell'art. 136,157 Dlgs. 42/2004 All. A, punto 1.4.1** (il cavidotto si trova su strada esistente e precisamente su SP Matera-Grassano e SP65 Fondovalle Basentello);
  2. **Beni monumentali All. A punto 1.2 - Buffer di 1 km** (il cavidotto si trova nel buffer di 1km dal bene "Convento di S. Francesco, bisogna specificare che si trova su viabilità esistente- Vico Fontana di Lupo, Via Fontana dei Fichi, SS7);
  3. **Centri urbani/storici All.A punti 1.4.11** (il cavidotto si trova all'interno dell'ambito urbano di Grottole e dei buffer di 3 e 5 km dai centri urbani e dai centri storici- il perimetro dell'impianto si trova all'interno dei buffer di 3 e 5 km rispettivamente di centro urbano e centro storico di Grottole);
  4. **fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relativo buffer di 500 m All. A, punto 1.4.4** (il cavidotto attraversa il fiume Bradano e il relativo buffer di 500 m, attraversa il buffer di 500 m del Vallone Torno si precisa che percorre la viabilità esistente e precisamente la SP Matera-Grassano -- l'area dell'impianto o meglio la perimetrazione catastale, si trova nel buffer di 500 m del corso d'acqua Vallone Torno, Fiume Basento);
  5. **Laghi e invasi artificiali e relativo buffer di 1km All. A, punto 1.4.3** (il cavidotto percorre la strada esistente (SP1) ed è situato all'interno del buffer di 300 m dall'invaso di S. Giuliano);



6. **Parchi e riserve nazionali e regionali All. A punto 2.1** (il cavidotto attraversa l'area della Riserva di San Giuliano percorrendo la viabilità esistente e precisamente la SP Matera-Grassano);
  7. **Aree Rete Natura 2000 - Buffer di 1 km All. A punto 2.1** (il cavidotto si trova all'interno del Buffer di 1 km dall'area protetta ZPS-ZSC IT9220144 - Lago di S. Giuliano e Timmari. il cavidotto si trova su viabilità esistente ovvero su SP 8 Matera-Grassano e SP65 Fondovalle del Basentello);
  8. **Zone umide - Buffer 1 Km All. A punto 2.2** (il cavidotto si trova su strada esistente e precisamente su SP Matera-Grassano e SP65 Fondovalle Basentello);
  9. **Aree inondabili-All. A punto 4.1** (piccoli tratti del cavidotto su strada esistente (Fondovalle del Basentello e SP8) si trovano su aree inondabili con tempo di ritorno di 200 anni, del Fiume Bradano);
  10. **Aree a rischio frana All. A punto 4.1** (il cavidotto intercetta un'area a rischio frana R1 nelle vicinanze dell'impianto ed altre aree R3 ed R4, ma sempre su strada esistente).
- La sottostazione di connessione alla RTN e l'impianto di accumulo da realizzare in adiacenza interferiscono con:
    1. **Parchi e riserve nazionali e regionali Art. 142, c.1 lett. f Dlgs. 42/2004** (la stazione utente e l'area destinata ad ospitare l'impianto di accumulo ricadono nell'area della "Riserva naturale di S. Giuliano", dal piano di gestione della suddetta riserva non sono concesse costruzioni di nuove opere edilizie; in ogni caso, la posizione della stazione utente, e dell'impianto di accumulo da realizzare adiacenza allo stesso, è coerente con le previsioni di localizzazione del nodo di rete fornite da Terna.

#### 2.2.4 Vincoli naturalistici e ambientali

- Dall'esame della Carta del Rischio, si evince che le zone interessate dall'ubicazione dell'impianto fotovoltaico, della stazione utente e dell'impianto di accumulo non ricadono in zone vincolate per Rischio Idrogeologico, né in aree pericolose per la presenza di movimenti franosi.
- Il cavidotto, lungo il suo percorso, presenta le seguenti interferenze con:
  1. **Parchi e riserve nazionali e regionali MITE ed RSDI Basilicata** (il cavidotto attraversa l'area della Riserva di San Giuliano percorrendo la viabilità esistente e precisamente la SP Matera-Grassano);
  2. **Aree Rete Natura 2000 - Buffer di 1 km** (il cavidotto si trova all'interno del Buffer di 1 km dall'area protetta ZPS-ZSC IT9220144 - Lago di S. Giuliano e Timmari. il cavidotto si trova su viabilità esistente ovvero su SP 8 Matera-Grassano e SP65 Fondovalle del Basentello).
- La sottostazione di connessione alla RTN e l'impianto di accumulo da realizzare in adiacenza interferiscono con:
  1. **Parchi e riserve nazionali e regionali Art. 142, c.1 lett. f Dlgs. 42/2004** (la stazione utente si trova interamente nell'area della Riserva naturale di S. Giuliano, dal piano di gestione della suddetta riserva non sono concesse costruzioni di nuove opere edilizie; in ogni caso, la



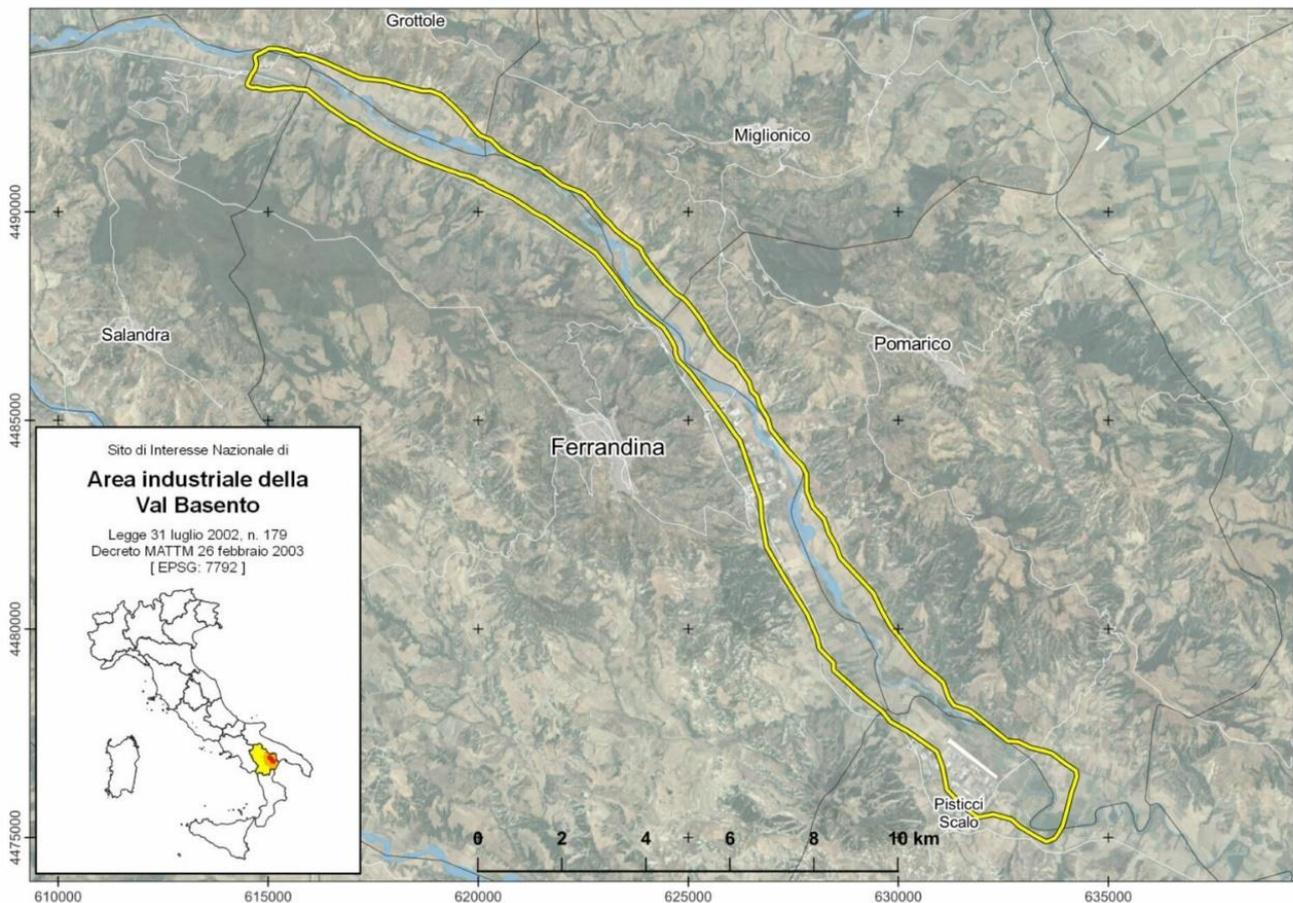
posizione della stazione utente, e dell'impianto di accumulo da realizzare adiacenza allo stesso, è coerente con le previsioni di localizzazione del nodo di rete fornite da Terna.

## 2.2.5 Siti di interesse nazionale (SIN) – SIN VALBASENTO

I siti d'interesse nazionale, ai fini della bonifica, sono individuabili in relazione alle caratteristiche del sito, alle quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali. (Art. 252, comma 1 del D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii.).

I siti d'interesse nazionale sono stati individuati con norme di varia natura e di regola sono stati perimetrati mediante decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora MiTE – Ministero della Transizione Ecologica), d'intesa con le regioni interessate.

Il SIN Valbasento è stato istituito con legge 31 luglio 2002, n. 179 "Disposizioni in materia ambientale", che all'art. 14 aggiunge all'art. 1, comma 4, della legge n. 426 del 1998 nove siti da bonificare di interesse nazionale tra cui quello di "Area Industriale della Val Basento".



**Figura 10: perimetrazione SIN VALBASENTO**

Le aree del SIN VALBASENTO sono individuate all'interno del perimetro provvisorio indicato nella cartografia, in scala 1:120.000, allegata al D.M del 26/02/2003 "Perimetrazione del sito di interesse nazionale dell'area industriale della Val Basento" (GU Serie Generale n.121 del 27-05-2003 - Suppl. Ordinario n. 83).



L'impianto fotovoltaico ricade all'interno del perimetro dell'area SIN VALBASENTO.

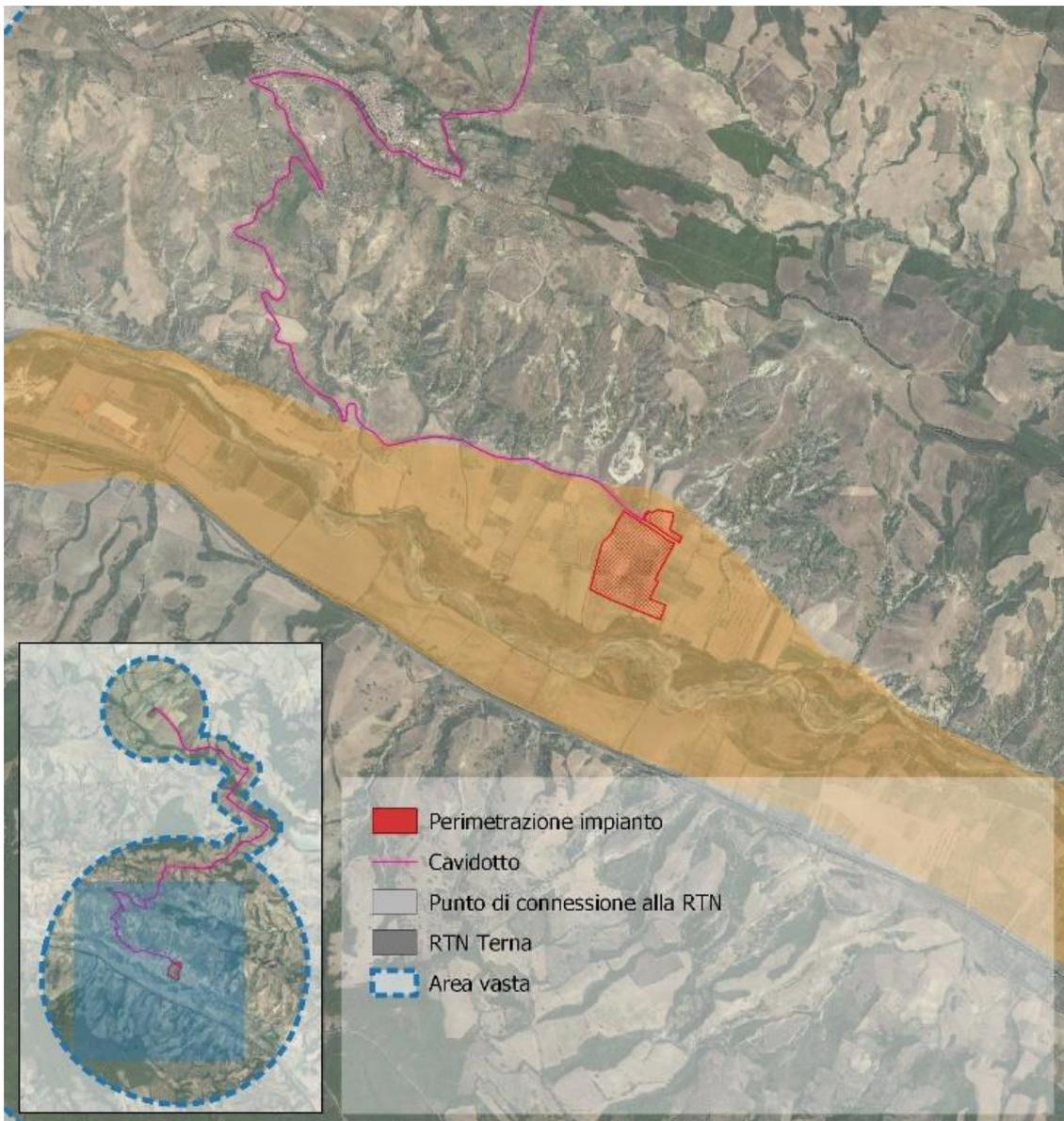


Figura 11: Inquadramento dell'area di intervento su base ortofoto e perimetrazione SIN VALBASENTO

## 2.2.6 Procedimento di valutazione per lavori in area SIN

L'art. 242-ter "Interventi e opere nei siti oggetto di bonifica" del D.Lgs 152/2006, introdotto dall'art. 52, comma 1, legge n. 120 del 202 stabilisce che:

***nei siti oggetto di bonifica, inclusi i siti di interesse nazionale, possono essere realizzati i progetti del Piano nazionale di ripresa e resilienza, interventi e opere richiesti dalla normativa sulla sicurezza dei luoghi di lavoro, di manutenzione ordinaria e straordinaria di impianti e infrastrutture, compresi adeguamenti alle prescrizioni autorizzative, nonché opere lineari necessarie per l'esercizio di impianti e forniture di servizi e, più in generale, altre opere lineari di pubblico interesse, di sistemazione idraulica, di mitigazione del rischio idraulico, opere per la realizzazione di impianti per la produzione energetica da fonti rinnovabili e di sistemi di accumulo, esclusi gli impianti***



*termoelettrici, fatti salvi i casi di riconversione da un combustibile fossile ad altra fonte meno inquinante o qualora l'installazione comporti una riduzione degli impatti ambientali rispetto all'assetto esistente, opere con le medesime connesse, infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti, nonché le tipologie di opere e interventi individuati con il decreto del Presidente del Consiglio dei ministri di cui all'articolo 7-bis, a condizione che detti interventi e opere siano realizzati secondo modalità e tecniche che non pregiudichino né interferiscano con l'esecuzione e il completamento della bonifica, né determinino rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area nel rispetto del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.*

Il comma 1-bis dell'articolo 242 ter stabilisce che le disposizioni dell'articolo si applicano anche per la realizzazione di opere che non prevedono scavi ma comportano occupazione permanente di suolo, a condizione che il sito oggetto di bonifica sia già caratterizzato ai sensi dell'articolo 242.

Il comma 2, del D.Lgs 152/2006, stabilisce che la valutazione del rispetto delle condizioni di cui al comma 1 e al comma 1-bis è effettuata da parte dell'autorità competente ai sensi del Titolo V, Parte quarta, del presente decreto, nell'ambito dei procedimenti di approvazione e autorizzazione degli interventi e, ove prevista, nell'ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale.

Il formato dell'istanza per l'avvio della valutazione di cui all'articolo 242-ter, comma 2, del decreto legislativo n. 152 del 2006, da presentare al Ministero della transizione ecologica, nonché i contenuti minimi della documentazione tecnica da fornire, nel caso di interventi ed opere di cui all'art. 242-ter, comma 1, del medesimo decreto legislativo, anche in presenza di interventi ed opere che non prevedono attività di scavo ma comportano occupazione permanente di suolo, sono definiti nell'allegato A del **Decreto Direttoriale della Direzione Generale per il Risanamento Ambientale nr. 46 del 30 marzo 2021**.

Il Decreto Direttoriale della Direzione Generale per il Risanamento Ambientale nr. 46 del 30 marzo 2021, ha stabilito inoltre che:

*“Qualora la valutazione delle interferenze di cui all'articolo 242-ter, comma 2, del decreto legislativo n. 152 del 2006, è svolta nell'ambito dei procedimenti di approvazione e autorizzazione degli interventi e, ove prevista, nell'ambito della procedura di valutazione di impatto ambientale, il proponente presenta, in detti ambiti, solo la documentazione tecnica di cui all'allegato 1 all'allegato A.”*

Il presente progetto si completa, pertanto, con l'elaborato “E.1. Relazione tecnica” redatto in conformità a quanto prescritto nel DG RIA nr.46 del 30 marzo 2021.

La relazione tecnica, in particolare, riporta le informazioni minime da fornire ai fini della valutazione di cui all'art. 242-ter, comma 2, del d.lgs.152/2006, in merito a interventi ed opere di cui all'art. 242-ter, comma 1, del medesimo decreto legislativo, anche in presenza di interventi ed opere che non prevedono attività di scavo ma comportano occupazione permanente di suolo in conformità a quanto indicato all'allegato 1 dell'allegato A del DG RIA nr. 46.



## 2.3 Documentazione fotografica

Nelle immagini che seguono è possibile osservare lo stato dei luoghi con riferimento alla figura seguente.



**Figura 12: Localizzazione documentazione fotografica**



**Figura 13: Vista dello stato dei luoghi della parte nord-occidentale dell'area di interesse (luglio 2021) – Foto 1**



**Figura 14: Vista dello stato dei luoghi della parte nord dell'area di interesse (luglio 2021) – Foto 2**



**Figura 15: Vista dello stato dei luoghi della parte nord (verso sud) dell'area di interesse (aprile 2022) – Foto 3**



**Figura 16: Vista dello stato dei luoghi della parte nord dell'area di interesse (aprile 2022) – Foto 4**



**Figura 17: Vista dello stato dei luoghi della parte nord-orientale dell'area di interesse (aprile 2022) – Foto 5**



**Figura 18: Vista dello stato dei luoghi della parte orientale dell'area di interesse (aprile 2022) – Foto 6**



**Figura 19: Vista dello stato dei luoghi della parte occidentale dell'area di interesse (aprile 2022) – Foto 7**



### 3 Descrizione del progetto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica, tramite l'installazione a terra di pannelli fotovoltaici montati su strutture metalliche di supporto, denominate "tracker", in quanto in grado di variare l'angolazione orientare i pannelli in modo da "inseguire" la fonte solare durante il suo moto apparente sulla volta celeste per massimizzare l'efficienza dell'impianto.

I pannelli, che trasformano l'irraggiamento solare in corrente elettrica continua, saranno collegati in serie formando una "stringa" che, a sua volta, sarà collegata in parallelo con le altre in apposite cassette di stringa (combiner box). Dai quadri di parallelo l'energia prodotta dai pannelli verrà trasferita mediante conduttori elettrici interrati alle cabine di campo in cui sono installati gli inverter centralizzati che la trasformano in corrente alternata. Le cabine di campo ospitano anche il trasformatore e fungono anche da "cabine di trasformazione" incrementando il voltaggio fino alla media tensione (MT 30kV) prima della connessione alla cabina di consegna finale situata anche quest'ultima all'interno dell'area di impianto. A valle dell'ultima cabina di campo, l'energia verrà trasferita mediante un unico cavidotto esterno alla sottostazione di condivisione e trasformazione e, da qui, alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite il punto di connessione posto nel territorio comunale di Grottole.

L'impianto è caratterizzato da una **potenza di picco installata in corrente continua di 19,830MW** ed è suddiviso in 5 "sottocampi", collegati ad altrettante cabine di campo di conversione caratterizzate dalle seguenti potenze di picco in corrente alternata:

- campo 1: potenza apparente di picco 3,060 MVA
- campo 2: potenza apparente di picco 3,060 MVA
- campo 3: potenza apparente di picco 3,060 MVA
- campo 4: potenza apparente di picco 3,060 MVA
- campo 5: potenza apparente di picco 4,000 MVA

**Assumendo un cosfi di 0,9 la potenza totale immessa in rete è pari a 14,62 MW.**

L'impianto è in grado di generare una produzione media annua di 1.703 KWh per ogni KWp installato per un totale **complessivo di 33772 MWh.**

#### 3.1 Pannelli fotovoltaici

Al fine di ottimizzare la produzione di energia, l'impianto fotovoltaico in progetto è composto da moduli tipo JAM78S30-600/GR o similare. I moduli sono assemblati con celle monocristalline PERC da 11BB e tecnologia di connessione a nastro gap-less, che offrono una maggiore potenza di uscita con una migliore efficienza del modulo. I pannelli sfruttano la tecnologia a mezza cella "**half cut cells**" che riduce l'effetto di ombreggiatura, riduce il rischio di punti caldi e porta a una generazione di energia più affidabile e stabile

In allegato alla presente relazione è presente la scheda tecnica di dettaglio del modulo, mentre nel seguito si riportano le caratteristiche principali:

- **produttore: JA Solar;**
- **modello: JAM78S30-600/GR;**
- **potenza di picco: 600 Wp;**
- **tensione a circuito aperto (Voc a STC): 53.5 V;**
- **corrente di corto circuito (Isc a STC): 14.03 A;**



- **dimensioni: 2465×1134x35 mm;**
- **peso: 31.1 kg.**

Dal punto di vista del collegamento elettrico, si prevede di collegare 25 moduli in serie, uniti lungo il lato maggiore (1x25 portrait) per formare una "stringa".

Ogni stringa, pertanto, produce una potenza pari a:

$$25 \times 600 \text{ W} = 15 \text{ kW}$$

Unendo in parallelo fino a 3 stringhe si prevede di formare una struttura di supporto unica, denominata "tracker", un inseguitore monoassiale autoalimentato, che grazie ad un algoritmo è in grado di seguire con precisione la posizione del sole nell'arco della giornata, andando ad aumentare le ore di irraggiamento diretto in impianti di produzione dell'energia da fonte solare.

Le 3 configurazioni dei tracker utilizzati per la realizzazione del parco, sono le seguenti:

- SH75 (75 moduli, 3 stringhe da 25 moduli, configurazione 1X75 p)
- SH50 (50 moduli, 2 stringhe da 25 moduli, configurazione 1X50 p)
- SH25 (25 moduli, 1 stringa da 25 moduli, configurazione 1X25 p)

## 3.2 Strutture di supporto

Le strutture metalliche di supporto ai pannelli fotovoltaici, denominate "tracker", saranno posizionate con asse nord-sud dato che sono in grado di variare l'angolazione orientare i pannelli in modo da "inseguire" la fonte solare durante il suo moto apparente sulla volta celeste. In allegato alla presente relazione è presente la scheda tecnica di dettaglio della struttura, mentre nel seguito si riportano le caratteristiche principali:

- **produttore: COMAL Impianti;**
- **modello: SunHunter 18AB;**
- **range di rotazione: 110° (da -55° a +55°);**
- **ground coverage ratio (GCR): 49.7%;**

Alla base della progettazione del tracker SunHunter sono state poste l'affidabilità del sistema e la facilità nell'installazione, entrambe caratteristiche frutto dell'esperienza di Comal Impianti nella costruzione di impianti fotovoltaici industriali. L'inseguitore è costituito da travi scatolate a sezione quadrata, sorrette da pali con profilo a Z ed incernierate nella parte centrale dell'inseguitore al gruppo di riduzione/motore; ancorati alle travi sono i supporti dei moduli, con profilo omega e zeta. I moduli vengono fissati con bulloni e almeno uno di essi è dotato di un dado antifurto.

Al variare della taglia dell'inseguitore, varia il numero di pali di fondazione. Ogni inseguitore è sempre dotato di un palo centrale di tipo HEA 160 ed un numero variabile di pali Z. Il particolare profilo dei pali Z consente una efficace penetrazione in differenti tipologie di terreni ed un'ottima tenuta alle sollecitazioni dovute alla movimentazione della struttura e carichi da vento. Entrambe le tipologie di pali presentano delle asolature per il successivo fissaggio delle teste palo. La presenza di asole consente una più accurata regolazione dell'allineamento della struttura e la compensazione di eventuali errori in fase di infissione. Prove di pull-out vengono eseguite prima della determinazione della lunghezza dei pali per lo specifico progetto.

Sul palo centrale sono imbullonate due piastre ad L per l'ancoraggio del gruppo motore (definite teste motore) e su queste viene fissato il gruppo motore stesso, al quale vengono



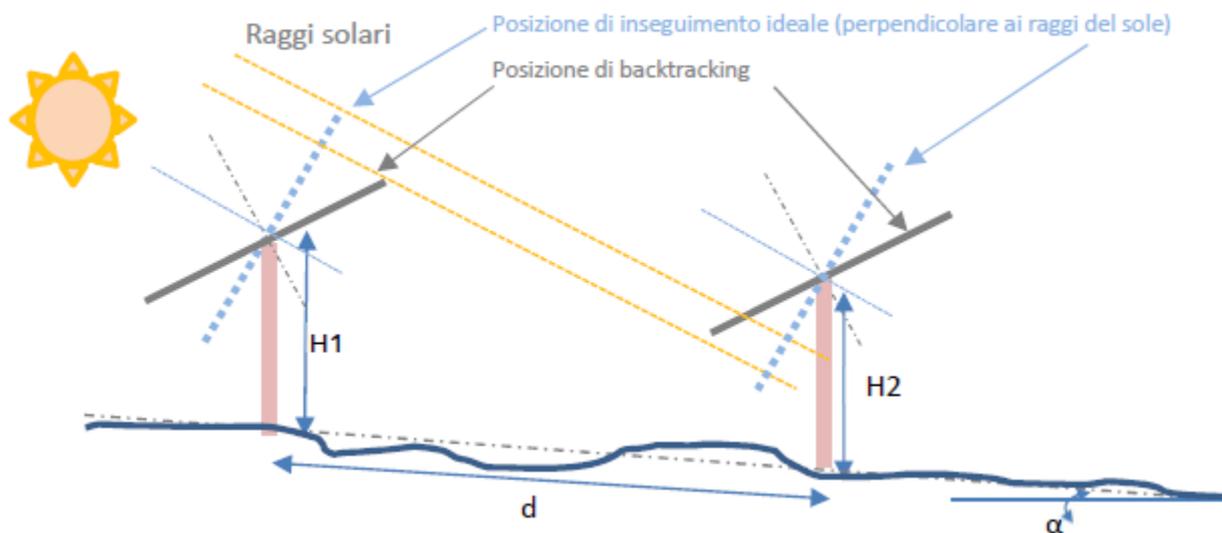
successivamente accoppiate le prime due travi centrali. Analogamente per ogni palo Z sono presenti delle piastre a T (teste palo), sulle quali sono fissati i cuscinetti per la rotazione della struttura. I cuscinetti sono realizzati in materiale plastico polimerico a matrice vetrosa, progettati e testati da Comal Impianti garantiscono alte prestazioni e durabilità per l'intera vita del progetto (stimata in 25 anni).

Nella parte centrale della struttura è presente il motore e gruppo di riduzione. Le travi sono l'elemento portante dell'intera struttura. Queste sono ancorate al motore e passanti all'interno dei cuscinetti. Le travi attraverso opportuni giunti sono collegate in serie, andando a formare un'unica struttura. Sulle travi vengono installati i moduli fotovoltaici. Specifici supporti con profilo omega (zeta quelli terminali) vengono fissati alle travi e, grazie alla presenza di fori di dimensioni compatibili con quelli presenti sui moduli, è possibile l'ancoraggio del generatore fotovoltaico all'inseguitore

Grazie alla modularità con la quale è stato progettato il tracker SunHunter, la fase di installazione in campo richiede poco tempo e soprattutto non presenta operazioni critiche che ne possano pregiudicare il corretto funzionamento. La maggior parte delle componenti è stata ideata con delle tolleranze tali da permettere di recuperare eventuali imprecisioni commesse nelle fasi precedenti.

Per quanto riguarda la manutenzione dopo la messa in servizio delle strutture, anche questa fase richiede dei tempi minimi, in quanto il SunHunter richiede per lo più interventi di tipo ordinario.

L'inseguimento monoassiale, infine, semplifica la pulizia dei pannelli e l'eventuale gestione del verde, in quanto non sono presenti ostacoli tra le file: i tracker adiacenti, infatti, possono essere ruotati l'uno di fronte all'altro per consentire una pulizia simultanea.



**Figura 20: Schema di inseguimento del tracker**

Per poter rendere la giacitura del terreno compatibile con l'installazione delle strutture di supporto, inoltre, sono previste anche minime attività di movimento terra finalizzate ad operazioni di livellamento e regolarizzazione del piano campagna.

Le strutture di supporto sono state dimensionate in maniera tale da non consentire un elevato impatto visivo. L'altezza massima raggiungibile da ciascun pannello, infatti, è inferiore a 3.00 m rispetto al piano campagna. In questo modo, tra l'altro, gli elementi da installare ricadono



all'interno della casistica A.5.9 (in quanto trattasi di "Pannelli solari e fotovoltaici su strutture di sostegno (pali e simili) di altezza  $\leq 3,00$  m dotati di certificato e/o brevetto ministeriale") della DGR 739 del 12.06.2012 "Atto di indirizzo per la definizione delle Opere Minori ai fini della sicurezza per le costruzioni in zona sismica" che disciplina le opere che risultano esentate dall'applicazione delle disposizioni della L.R. 38/1997 e del D.P.R. 380/2001 e che, pertanto, non sono soggette al deposito presso gli uffici dell'ex Genio Civile.

### 3.3 Casette di stringa (Combiner Box)

Le stringhe da 25 moduli saranno unite in parallelo per formare un array di massimo 21 stringhe raccolte a livello elettrico in quadri di parallelo di campo denominati cassette di stringa o "combiner box" dotate anche di cablaggio dati per il monitoraggio da remoto dell'input elettrico di potenza e dei dati di produzione.

Le combiner box sono cassette di controllo intelligente (SMART) che consentono la misura della corrente di ogni singola stringa in ingresso dal generatore solare e permettono di realizzare in uscita il parallelo di tutte le stringhe di moduli FV ad essi collegate. Le smart box, altamente performanti, implementano la misura della corrente mediante trasduttori ad effetto Hall e favoriscono una puntuale localizzazione delle problematiche del campo FV minimizzando i tempi di mancata produzione ed agevolando l'intervento mirato e tempestivo del service. Ogni cassetta è equipaggiata con protezioni a varistori SPD contro le sovratensioni; il sezionatore in uscita ed i portafusibili in ingresso permettono di isolare il singolo sottocampo FV o le singole stringhe dal resto dell'impianto, consentendo agli operatori di lavorare in piena sicurezza.

#### **Caratteristiche principali:**

Nr. 21 ingressi DC

Massimo voltaggio uscita: 1500 V

Le cassette di stringa saranno in totale 64, così divise per i diversi sottocampi:

- **Sottocampo 1: 248 stringhe collegate a 12 Smart Combiner Box (21 ingressi DC)**
- **Sottocampo 2: 248 stringhe collegate a 12 Smart Combiner Box (21 ingressi DC)**
- **Sottocampo 3: 248 stringhe collegate a 12 Smart Combiner Box (21 ingressi DC)**
- **Sottocampo 4: 248 stringhe collegate a 12 Smart Combiner Box (21 ingressi DC)**
- **Sottocampo 5: 333 stringhe collegate a 16 Smart Combiner Box (21 ingressi DC)**

Le cassette saranno distribuite e installate fisicamente sul campo in prossimità della struttura di supporto dei moduli fotovoltaici mediante appositi ancoraggi e staffaggi in acciaio zincato, immorsati nel terreno.

### 3.4 Cabine di campo e inverter

Dai quadri di parallelo l'energia prodotta verrà trasferita in corrente continua mediante conduttori elettrici interrati alle cabine di campo che fungono da cabine di conversione da corrente continua (1500V DC) in corrente alternata (600V AC) e di trasformazione in grado di incrementare il voltaggio fino alla media tensione (MT 30kV).



Nel presente progetto è prevista la divisione dell'impianto in 5 sottocampi, che saranno gestiti da 4 inverter da 3060 kVA e 1 inverter da 4000 kVA. Ogni inverter sarà contenuto all'interno di un container prefabbricato destinato ad ospitare anche il trasformatore BT/MT.



**Figura 21: Esempio di soluzione integrata inverter e trasformatore in container da 20 piedi**

Ogni cabina sarà costituita da elementi prefabbricati poggiati su una fondazione in cls armato gettato in opera. A valle della trasformazione della tensione in MT è prevista la posa di un cavidotto interno in MT che collegherà tutti gli inverter in entra-esci tra loro.

A valle dell'ultima cabina è prevista la posa di un cavidotto esterno in media tensione (MT) fino alla cabina di trasformazione da media ad alta tensione MT/AT situata in corrispondenza del punto di consegna. Da qui si prevede il collegamento al punto di consegna con un cavo in AT come previsto dalla STMG.

### 3.5 Trasformatore

Nel presente progetto è prevista la divisione dell'impianto in 5 sottocampi. In ogni sottocampo è previsto un container prefabbricato in cui verrà installato il trasformatore di elevazione BT/MT della potenza variabile da 3060 e 4000 kVA. Sarà a singolo secondario con tensione di 800V ed avrà una tensione al primario di 30kV con le seguenti caratteristiche a seguito:

- Tipo **resina** (avvolgimenti impregnati)
- Nucleo magnetico realizzato con lamierini a cristalli orientati a basse perdite
- Dimensioni tipo: 2240 (a) x1120 (b) x2390 (c) mm
- Peso: 7000 Kg ca
- frequenza nominale 50 Hz
- Tensione primario 30 KV
- Tensione secondario 0,8 KV
- Perdite 6%
- simbolo di collegamento Dy 11
- collegamento primario triangolo



- collegamento secondario stella
- classe ambientale E2
- classe climatica C2
- comportamento al fuoco F1
- classe di isolamento termico primarie e secondarie F/F
- temperatura ambiente max. 40 °C
- installazione interna
- tipo raffreddamento: KNAN estere con raffreddamento naturale ad aria
- altitudine sul livello del mare  $\leq 1000\text{m}$

### 3.6 Potenza dell'impianto

L'impianto, come detto, è suddiviso in 5 "sottocampi", collegati ad altrettante cabine di campo caratterizzate dalle seguenti potenze di picco:

- sottocampo 1: 248 stringhe x 25 Moduli  
6200 moduli da 600 Wp  
12 smart combiner box  
1 inverter centralizzato da 3060 kVA  
Potenza totale in DC: 3.720 kWp  
Potenza totale in AC: 3.060 kVA
- sottocampo 2: 248 stringhe x 25 Moduli  
6200 moduli da 600 Wp  
12 smart combiner box  
1 inverter centralizzato da 3060 kVA  
Potenza totale in DC: 3.720 kWp  
Potenza totale in AC: 3.060 kVA
- sottocampo 3: 248 stringhe x 25 Moduli  
6200 moduli da 600 Wp  
12 smart combiner box  
1 inverter centralizzato da 3060 kVA  
Potenza totale in DC: 3.720 kWp  
Potenza totale in AC: 3.060 kVA
- sottocampo 4: 248 stringhe x 25 Moduli  
6200 moduli da 600 Wp  
12 smart combiner box  
1 inverter centralizzato da 3060 kVA  
Potenza totale in DC: 3.720 kWp  
Potenza totale in AC: 3.060 kVA
- sottocampo 5: 330 stringhe x 25 Moduli  
8250 moduli da 600 Wp  
16 smart combiner box  
1 inverter centralizzato da 4000 kVA



Potenza totale in DC: 4.950 kWp

Potenza totale in AC: 4.000 kVA

La configurazione del presente progetto è la seguente:

- n° 123 tracker 1x25 moduli = 3.075 moduli
- n° 145 tracker 1x50 moduli = 7.250 moduli
- n° 303 tracker 1x75 moduli = 22.725 moduli

In totale, quindi, saranno installati 33.050 moduli per una potenza di picco installata in corrente continua pari a:

$$33.050 \text{ moduli} \times 600 \text{ Wp} = 19.830 \text{ Wp} = 19,83 \text{ MW DC}$$

La potenza apparente totale dell'impianto, in corrente alternata, data dalla somma della potenza degli inverter sarà pari a:

$$3.060_{(\text{campo1})} + 3.060_{(\text{campo2})} + 3.060_{(\text{campo3})} + 3.060_{(\text{campo4})} + 4.000_{(\text{campo5})} = 16.240 \text{ kVA}$$

**Assumendo un cosfi di 0,9 ne deriva una potenza nominale in AC di 14,62 MW**

### 3.7 Conduttori elettrici e cavidotti

L'impianto fotovoltaico è stato diviso in diversi sottocampi, ciascuno dei quali sarà collegato ad una cabina di campo e, in uscita dall'ultima di esse, è prevista la posa di un conduttore elettrico interrato in grado di condurre l'energia prodotta fino al punto di consegna in media tensione (MT).

All'interno di ogni sottocampo ogni conduttore sarà alloggiato in un cavidotto interrato da posizionare al di sotto della viabilità stradale in progetto. Per ridurre le perdite energetiche, in caso di sovrapposizione del percorso di due o più conduttori, gli stessi potranno anche essere alloggiati all'interno dello stesso cavidotto pur rimanendo distinti l'uno dall'altro.

Il tratto di cavidotto esterno alle aree dei sottocampi, invece, sarà unico e sarà posizionato al di sotto della viabilità stradale esistente. Per la posa, in particolare, è prevista la demolizione della pavimentazione impermeabile esistente e la sua integrale ricostruzione in seguito alle opportune operazioni di scavo, posa del cavidotto e rinterro. Nell'elaborato "*Sezioni tipo stradali, ferroviarie, idriche e simili*" sono indicate in dettaglio le modalità di posa.

Per la risoluzione delle interferenze con attraversamenti stradali e, più in generale, in caso di impossibilità a procedere con gli scavi in trincea, saranno adottate le seguenti modalità di posa in opera del cavidotto esterno:

- 1) mediante **Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC)**, vale a dire mediante una perforazione eseguita con una portasonda teleguidata ancorata a delle aste metalliche;
- 2) mediante **Spingi tubo**, una trivellazione orizzontale non guidata con successiva infissione di tubi (controtubo o tubo camicia), all'interno dei quali vengono infilati i cavi.
- 3) mediante **staffaggio**, vale a dire mediante l'ancoraggio sull'opera di attraversamento con staffe ancorate esternamente rispetto all'impalcato, ma ad una quota superiore rispetto a quella di intradosso (in modo da evitare qualunque interferenza con l'eventuale deflusso delle acque in caso di attraversamenti di corsi d'acqua).



Nell'elaborato "*Sezioni tipo stradali, ferroviarie, idriche e simili*" sono indicate in dettaglio le modalità di realizzazione di tali sistemi di avanzamento, mentre nell'elaborato "*Planimetria del tracciato dell'elettrodotto*" sono visibili i tratti interessati.

Lungo il tracciato del cavidotto, inoltre, saranno realizzati dei giunti unipolari a circa 500-800 m l'uno dall'altro. Il posizionamento esatto dei giunti sarà determinato in sede di progetto esecutivo in funzione delle interferenze al di sotto il piano di campagna e della possibilità di trasporto, ma certamente saranno realizzati all'interno di pozzetti denominati "buche giunti".

### **3.8 Sottostazione di condivisione e trasformazione MT/AT**

A valle cavidotto esterno in MT, come detto, è prevista la realizzazione di una sottostazione elettrica di condivisione e trasformazione da media ad alta tensione (MT/AT). Tale sottostazione, pertanto, sarà distinguibile in due unità separate: la prima, indicata anche come "stazione di utenza a 150 kV", sarà utilizzata per condividere lo stallo di connessione assegnato da Terna spa tra diversi produttori di energia nel e la seconda, indicata anche come "stazione utenza di trasformazione 150/380 kV" nel comune di Grottole.

La seconda, in particolare, sarà costituita da:

- un montante trasformatore (completo di trasformatore AT/MT);
- un locale per l'alloggiamento dei quadri di potenza e controllo e delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica.

Il montante trasformatore, in particolare, sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- trasformatore AT/MT;
- scaricatori di sovratensione AT;
- trasformatori di corrente;
- interruttore tripolare AT con comando motorizzato;
- trasformatore di tensione capacitivo AT;
- sezionatore tripolare AT con comando motorizzato.

Il trasformatore sarà dotato di sonde termometriche installate sugli avvolgimenti secondari del trasformatore stesso e di dispositivi per la rilevazione della pressione dell'olio di isolamento; i segnali delle protezioni sopra descritte saranno inviate al quadro di controllo della sottostazione e utilizzate per le eventuali segnalazioni di allarme e blocco.

All'interno dell'area della sottostazione di trasformazione AT/MT, come detto, sarà posto in opera un locale costituito da elementi prefabbricati poggiati su una fondazione in cls armato gettato in opera in modo da contenere le apparecchiature di potenza e controllo della sottostazione stessa oltre alle apparecchiature di misura dell'energia elettrica.

Il locale sarà composto dai seguenti locali:

- locale BT;
- locale MT;
- locale GE;
- locale SCADA / misure UTF.

Il collegamento tra la sottostazione di trasformazione e la sottostazione di consegna verrà realizzato mediante cavo in alta tensione come previsto dalla STMG in modo da trasferire l'energia elettrica prodotta alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN).



### 3.9 Impianto di accumulo

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di accumulo della potenza di 20MW e capacità di 20MWh, posizionando in un area adiacente alla sottostazione di condivisione e trasformazione 30/150kV dei moduli prefabbricati contenenti le componenti del sistema.

L'impianto sarà composto da:

- n° 8 power unit SMA MVPS 4000-S2, costituite da container da 20 piedi contenenti, quadro di sezionamento di media, trasformatore 0,8/30kV e inverter DC/AC bidirezionale.
- n° 8 Inverter centralizzati SMA SCS 3450-UP ottimizzati per abbinamento a sistemi di accumulo a batterie con potenza di 3450 kVA
- n° 8 Energy Storage Unit High Power SAFT 2.500 kW /2.500 kWh, in container da 20 piedi.

Si rimanda all'elaborato "A.5.b Relazione tecnica sistema di accumulo" per una descrizione più dettagliata dell'impianto.

### 3.10 Viabilità interna e impianti di illuminazione e videosorveglianza

All'interno di ogni sottocampo è prevista la realizzazione di una viabilità permeabile da realizzarsi mediante scavo e posa in opera di uno stato non inferiore a 30 cm di misto granulare stabilizzato. La larghezza minima sarà non inferiore a 3.00 m in modo da consentire un agevole transito dei mezzi destinati alla manutenzione di ogni parte dell'impianto.

Al di sotto di tale viabilità, inoltre, si prevede il posizionamento sia dei cavidotti destinati a contenere i conduttori elettrici necessari per portare l'energia prodotta al cavidotto esterno e sia di quelli destinati a contenere i cavi degli impianti di illuminazione e videosorveglianza.

Lungo i margini della viabilità interna, infatti, è prevista la posa in opera di pali di sostegno sia per l'installazione di corpi illuminanti in grado di consentire la manutenzione anche in ore serali e sia per l'installazione di videocamere di sorveglianza, gestite da un sistema di monitoraggio e controllo SCADA, in grado di sorvegliare l'impianto anche a distanza.

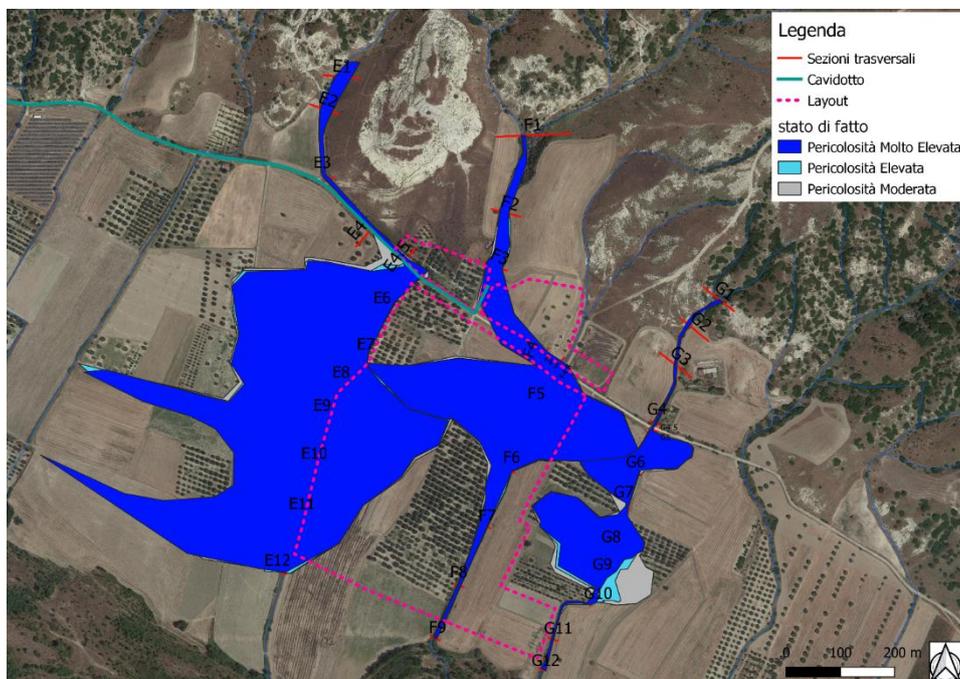
### 3.11 Canali per la regimentazione delle acque di versante

L'impianto in progetto risulta interessato da aree a pericolosità idraulica generate dalla presenza degli impluvi che raccolgono le acque di versante e le convogliano verso l'alveo del fiume Basento. Pertanto, è stata effettuata sia un'analisi idrologica volta alla determinazione delle portate al colmo di piena mediante il metodo VAPI Basilicata e sia un'analisi idraulica in moto uniforme volta alla **valutazione della capacità di drenaggio** di tutti i canali.



**Figura 22: Planimetria dei canali analizzati con l'individuazione delle sezioni trasversali rilevate**

Le verifiche idrauliche al colmo di piena con periodo di ritorno  $T= 30, 200$  e  $500$  anni, hanno evidenziato che le aree allagabili interessano i lotti di intervento e per tal motivo è possibile affermare che gli interventi in progetto non si trovano attualmente in area in sicurezza idraulica ai sensi delle NTA del PAI.



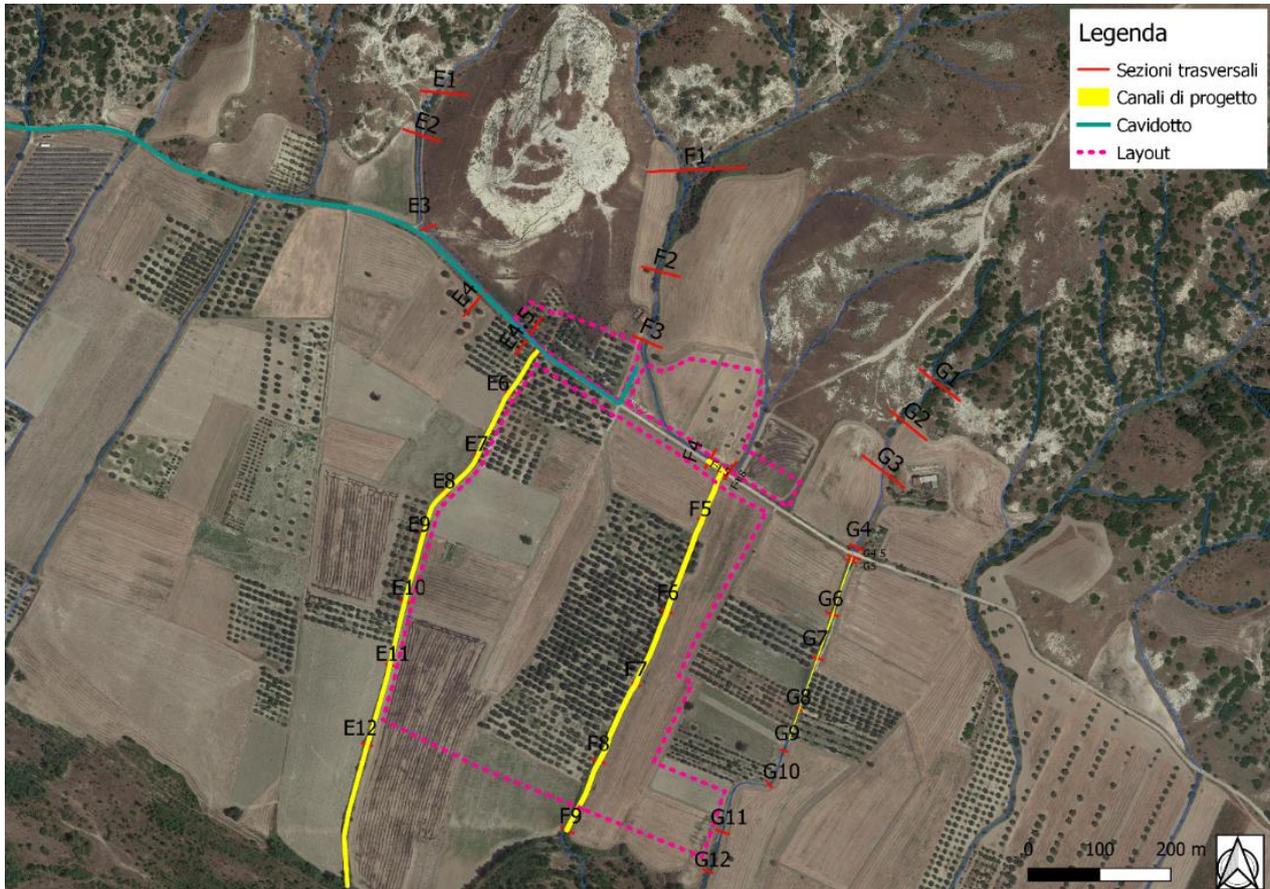
**Figura 23: Planimetria delle aree allagabili**

Come è possibile osservare dalla Figura 23, l'impianto in progetto risulta interessato da aree a pericolosità idraulica generata dalla presenza



degli impluvi D ed E. Al fine di ridurre il rischio idraulico nella suddetta area e poter procedere alla messa in sicurezza del lotto in progetto, pertanto, risulta necessario ricalibrare le sezioni dei canali mediante una sezione trapezoidale in terra di opportune dimensioni in modo che risulti sufficiente a garantire un contenimento delle portate.

Nella Figura 24 sono riportate i tronchi di canale interessati dagli interventi di progetto.



**Figura 24: Aree di intervento**

Per l'impluvio E gli interventi saranno realizzati dalla sezione E5.5 alla E12 con altezze pari a 0.80 m, per l'impluvio F gli interventi saranno realizzati dalla sezione F4.8 alla F9 con altezza pari a 0.80 m, mentre per l'impluvio G gli interventi saranno realizzati dalla sezione G5 alla sezione G8 per un'altezza di 0.60 m. In entrambi i casi sarà adottato un franco di sicurezza di almeno 20 cm.

Per il dimensionamento si è considerato un valore di riferimento per il franco di sicurezza corrispondente a quello prescritto dalla "Guida alla progettazione dei sistemi di collettamento e depurazione delle acque reflue urbane" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) del 2001 che prevede:

- il 50% dell'altezza utile se questa non supera i 40 cm;
- 20 cm se l'altezza utile è compresa tra i 40 e i 100 cm;
- il 20% dell'altezza utile se questa è superiore a 100 cm.

Nelle tabelle successive sono riportate le sezioni sulle quali effettuare gli interventi di risagomatura con le dimensioni di progetto oggetto di verifica.



Tabella 1

Opera	Input				
	Pendenza (-)	Scabrezza (m <sup>1/3</sup> /s)	Base minore (m)	Base maggiore (m)	Altezza (m)
Sezione E5.5	0	33	5.00	6.60	0.80
Sezione E6	0.026	33	5.00	6.60	0.80
Sezione E7	0.013	33	5.00	6.60	0.80
Sezione E8	0.018	33	5.00	6.60	0.80
Sezione E9	0.013	33	5.00	6.60	0.80
Sezione E10	0.012	33	5.00	6.60	0.80
Sezione E11	0.012	33	5.00	6.60	0.80
Sezione E12	0.016	33	5.00	6.60	0.80

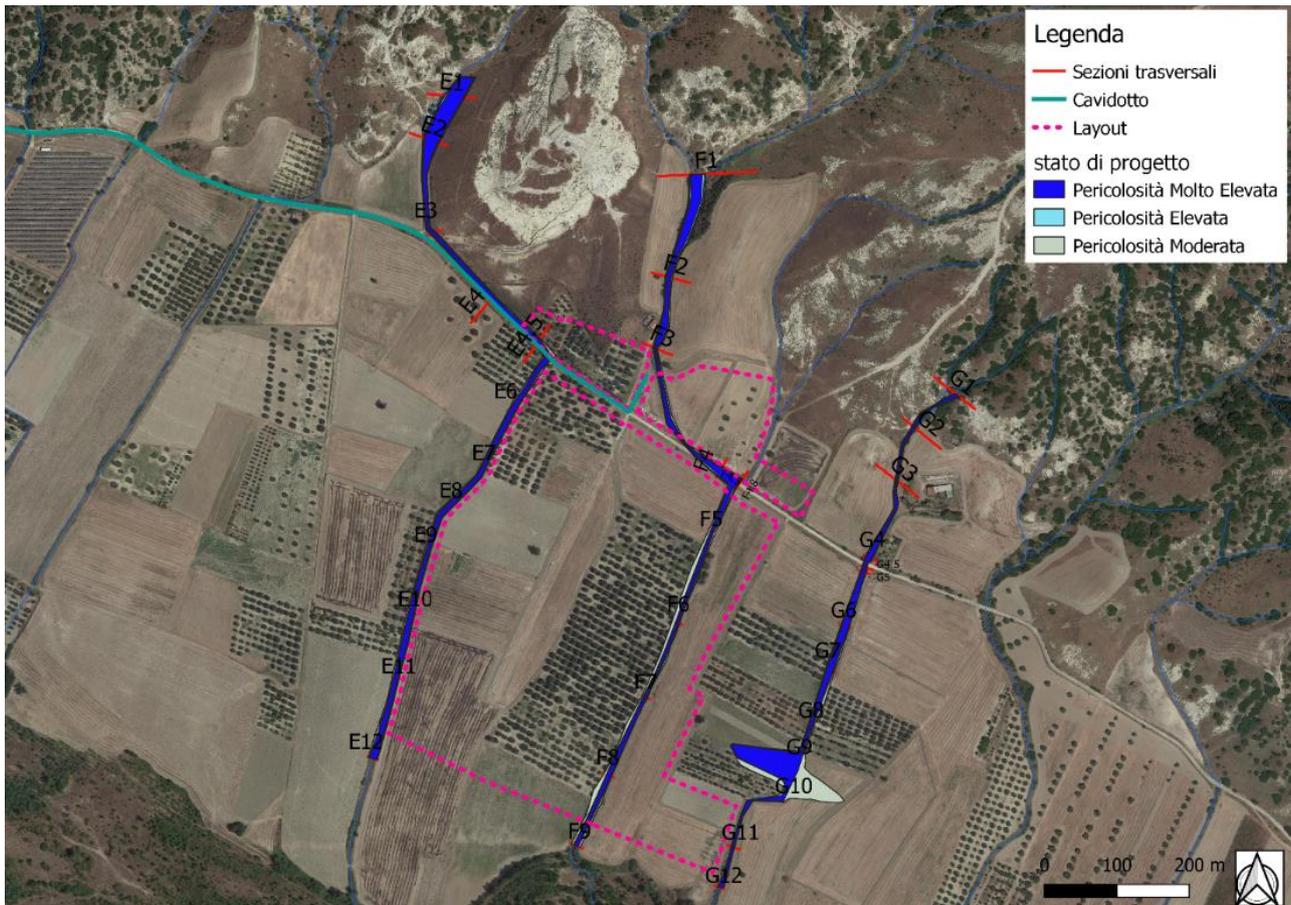
Tabella 2

Opera	Input				
	Pendenza (-)	Scabrezza (m <sup>1/3</sup> /s)	Base minore (m)	Base maggiore (m)	Altezza (m)
Sezione F4.8	0	33	6.00	7.60	0.80
Sezione F5	0.032	33	6.00	7.60	0.80
Sezione F6	0.020	33	6.00	7.60	0.80
Sezione F7	0.012	33	6.00	7.60	0.80
Sezione F8	0.030	33	6.00	7.60	0.80
Sezione F9	0.031	33	6.00	7.60	0.80

Tabella 3

Opera	Input				
	Pendenza (-)	Scabrezza (m <sup>1/3</sup> /s)	Base minore (m)	Base maggiore (m)	Altezza (m)
Sezione G5	0	33	3.00	4.20	0.60
Sezione G6	0.026	33	3.00	4.20	0.60
Sezione G7	0.013	33	3.00	4.20	0.60
Sezione G8	0.018	33	3.00	4.20	0.60

È stata effettuata un'analisi idraulica in moto uniforme volta alla **valutazione della capacità di drenaggio** di tutti i canali a seguito degli interventi di progetto.



**Figura 25: Planimetria delle aree allagabili nella configurazione di progetto**

Dalla figura precedente si può notare che, a seguito dell'intervento in progetto, le aree allagabili si siano notevolmente ridotte, infatti, solo l'impluvio G presenta una residua espansione dell'area allagabile in, ma l'impianto si trova in sicurezza idraulica. Per quanto riguarda gli impluvi E e F, invece, l'area a rischio è coincidente con l'area di ingombro del canale.

Le verifiche idrauliche dimostrano che le portate da smaltire risultano sempre inferiori a quelle defluibili con le dimensioni di progetto; ciò significa che le dimensioni dei canali in progetto risultano correttamente verificate, anche tenendo conto di un adeguato franco di sicurezza stabilito dalla normativa di settore.

Si sottolinea, inoltre, che le opere progettate risultano in grado di garantire la sicurezza idraulica in quanto sono state dimensionate in funzione dell'evento meteorico con tempo di ritorno di almeno 200 anni.

Grazie a tali interventi, pertanto, le aree interessate dal progetto risultano in sicurezza idraulica ai sensi del vigente Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

Per favorire il deflusso delle acque di ruscellamento superficiale, i canali oggetto di risagomatura saranno rivestiti con biostuoie antiersive ancorate al terreno sottostante.

Per risolvere le problematiche connesse con le interferenze tra tali canali di drenaggio con le altre opere previste in progetto (per esempio le strade di progetto) è prevista la posa in opera di scatolari prefabbricati in cls con una sezione utile maggiore o uguale a quella dei canali corrispondenti. Nell'elaborato "*Sezioni tipo stradali, ferroviarie, idriche e simili*" sono indicate in dettaglio le dimensioni corrispondenti sia degli scatolari che dei canali.



### 3.12 Interventi di riequilibrio e reinserimento ambientale

Nel presente progetto sono previsti anche interventi di riequilibrio e reinserimento ambientale in grado di:

- garantire un adeguato riequilibrio ecologico derivante dall'occupazione di suolo dovuto agli interventi in progetto;
- incrementare il valore paesaggistico dell'area, attraverso l'aumento dell'incidenza delle superfici boscate e delle superfici occupate da arbusti, e ridurre gli effetti percettivi negativi connessi con la presenza dei pannelli fotovoltaici.

Sono previsti interventi di mitigazione dell'impatto paesaggistico e ambientale costituiti, in particolare, dalle seguenti tre tipologie di interventi:

- una siepe perimetrale ad unico filare di spessore variabile ma non inferiore a 50 cm costituita da essenze autoctone (tra cui, a titolo esemplificativo, quelle elencate nel seguito, cfr. tab. seguente) a portamento arbustivo;
- una serie di aree esterne alla viabilità perimetrale caratterizzate dalla piantumazione di essenze autoctone (cfr. tab. seguente) a portamento arboreo e arbustivo; tali aree presentano una dimensione più importante in corrispondenza dei lati visibili sia dalle strade principali che da eventuali beni monumentali o punti panoramici;
- una serie di aree interne alla viabilità perimetrale caratterizzate dalla piantumazione di specie erbacee autoctone (cfr. tab. seguente).

Specie	Caratteristiche
Specie arboree	
<b><i>Quercus pubescens</i></b> Roverella Fam. FAGACEAE	Albero che può raggiungere i 25 m di altezza o si può ritrovare con portamento cespuglioso; rustico, resistente all'aridità, colonizza le pendici più soleggiate, anche calcaree, con apparato radicale molto sviluppato e particolarmente robusto;
<b><i>Carpinus orientalis</i></b> carpinella Fam. BETULACEAE	Pianta legnosa che può assumere portamento cespuglioso o arboreo; si ritrova in boschi bassi, boscaglie, siepi, insieme alle essenze del genere Quercus e altre specie arbustive mediterranee; temperamento termo-xerofilo, molto frugale, predilige suoli calcarei.
<b><i>Fraxinus ornus</i></b> Orniello Fam. OLEACEAE	Pianta legnosa che può assumere portamento cespuglioso o arboreo, a chioma tondeggianti, con apparato radicale profondo, fittone robusto e radici laterali sviluppate, predilige suoli poco evoluti. Utile per interventi di consolidamento, anche in virtù della capacità di emettere radici avventizie.
Specie arbustive	
<b><i>Spartium junceum</i></b> Ginestra comune Fam. FABACEAE	Specie spontanea in tutta l'area del Mediterraneo, tipica della macchia mediterranea e degli arbusteti termofili della fascia basale. Si tratta di una specie arbustiva dotata di radici abbastanza profonde, fibrose, resistenti ed ancoranti. Temperamento eliofilo, che si moltiplica facilmente per talea. Utilizzata anche per il consolidamento di versanti, miglioratrice della fertilità del suolo.
<b><i>Cytisus scoparius</i></b> Ginestra dei carbonai	Altra specie tipica della macchia mediterranea, diffusa anche nel sottobosco di querceti termofili del piano collinare. È una specie pioniera, in grado di colonizzare

**A.1. Relazione generale**

Specie	Caratteristiche
Fam. FABACEAE	radure e luoghi a mezz'ombra, i boschi di collina, su suoli percorsi dal fuoco, preferibilmente su terreni silicei. Si tratta, inoltre, di una specie utilizzata in interventi di ingegneria naturalistica, miglioratrice della fertilità del suolo.
<b>Coronilla emerus</b> Cornetta dondolina Fam. FABACEAE	Specie arbustiva sempreverde originaria della fascia mediterranea, nell'ambito della quale è tipica della vegetazione di macchia, ma anche in querceti termofili. Si tratta di una specie rustica, adatta al consolidamento di versanti, anche perché miglioratrice delle caratteristiche chimico-fisiche del suolo. Può avere portamento prostrato.
<b>Calicotome spinosa</b> Sparzio spinoso Fam. FABACEAE (Leguminose)	Arbusto spinoso, molto ramificato, tipico di macchie fitte ed impenetrabili. Protegge il suolo dall'erosione, migliorandone le caratteristiche favorendo l'accumulo di sostanza organica.
<b>Chamaecytisus hirsutus</b> Citiso peloso Fam. FABACEAE	Pianta perenne dal fusto legnoso, con rami erbacei ascendenti e villosi, alta sino a 50 cm. Predilige diverse tipologie di ambiente e può vegetare sin a 1.500 m. s.l.m.
<b>Ligustrum vulgare</b> Ligustro Fam. OLEACEAE	Arbusto caducifoglio con forte apparato radicale, rizomatoso e pollonifero. Si tratta di una specie eliofila, diffusa nell'orizzonte submediterraneo in boscaglie e boschi radi caducifogli. Si propaga anche per talea.
<b>Pistacia lentiscus</b> Nome comune: Lentisco Famiglia: ANARCADIACEAE	Arbusto sempreverde sclerofillo, caratteristico dell'oleo-lentiscetum, coincidente con la fascia termo mediterranea. Si trova anche nella fascia meso mediterranea. Sembra essere una delle sclerofille più resistenti al gelo (Larcher, 1981), pertanto l'aumento di vigore in senso caldo è da attribuirsi alla necessità di fotosintesi invernale. Indifferente alla natura del substrato e della roccia madre sottostante, si adatta a terreni poveri e sciolti, lettiera ricca di azoto, pertanto è considerata miglioratrice del terreno. Eliofila, ma tollera l'ombra. Poco infiammabile, però incendi ripetuti ne determinano la scomparsa. Utile in piccole sistemazioni per la rapidità nel ripristino della copertura vegetale del suolo denudato. Ha grande variabilità ecofisiologica e capacità di adattamento a condizioni avverse. Si propaga difficilmente per talea. Il metodo più semplice di propagazione vegetativa rimane attualmente l'impianto dei polloni radicati. Produce molto seme con capacità di germinazione alta, pertanto le piantine sono ottenute da seme. Accrescimento lento e allevamento in contenitore o in pane di terra. Non necessita di apporti idrici se non nei primi tempi dopo l'impianto e nei mesi estivi. Resiste all'aridità e rimane verde anche nel periodo di quiescenza vegetativa estiva. Grande capacità di ricaccio dalla ceppaia, soprattutto dopo incendi. Abbondante nell'area di interesse.
<b>Pyrus pyraeaster</b> Pero selvatico Fam. ROSACEAE	Specie arbustiva decidua, che può assumere anche il portamento da albero; predilige climi temperati e rifugge i forti freddi, vegeta fino a 1.400 m. s.l.m. I suoi frutti sono commestibili a maturazione. Tipico componente delle boscaglie sopramediterranee, diffuso anche negli agro-ecosistemi.
<b>Crataegus monogyna</b> Biancospino Fam. ROSACEAE	Fanerofita cespugliosa, con radice fascicolata. Specie presente in boschi xerofili, siepi, boscaglie, cespuglieti, macchie, margine di boschi e pendii erbosi, dal litorale marino alla montagna fino a 1600 m. Si adatta a differenti zone climatiche e diversi tipi di terreno.
<b>Prunus spinosa</b> Pruno selvatico Fam. ROSACEAE	Pianta legnosa a portamento cespuglioso, caducifolia, molto spinosa. Specie eliofila, pioniera, che s'insedia facilmente su terreni abbandonati, rustica, adatta a terreni poveri, sassosi. Cresce ai limiti del bosco e nei cespuglieti, lungo scarpate ed incolti soleggiate, in cui forma macchie impenetrabili fornendo protezione ad altre specie vegetali ed alla fauna.
<b>Rubus ulmifolius</b> Rovo comune	Pianta arbustiva perenne, sempreverde, sarmentosa, avente una grossa radice legnosa pollonifera da cui si dipartono lunghi turioni. Specie che vegeta su terreni



Specie	Caratteristiche
Fam. ROSACEAE	incolti, lungo sentieri, boschi ripariali, macerie da 0 a 1400 m di altitudine. Utilizzata in interventi di ripristino ambientale, sfruttando anche la capacità di propagazione per via vegetativa.
<b>Rosa sempervirens</b> Nome comune: Rosa di San Giovanni Famiglia: ROSACEAE	Pianta rampicante, sempreverde, cresce in macchie e boschi radi. Si propaga facilmente per talea ed è impiegata utilmente per sistemazione di versanti in ambiente mediterraneo.
<b>Clematis vitalba</b> Vitalba Fam. RANUNCULACEAE	Pianta perenne, rampicante e vigorosa, con fusto a midollo pieno, lianoso, legnoso, che può raggiungere anche i 15 m di lunghezza, dalla caratteristica corteccia fibrosa e distaccata. Diffusa nelle nostre regioni in ambienti sieposi, muretti abbandonati, in luoghi selvatici, al margine di fiumi e di canali, specie dei boschi caducifogli e delle macchie a tipo temperato. Si adatta alla maggior parte dei suoli, un tempo abbondantissima, ora sembra in regresso a seguito alla scomparsa di siepi e di arbusteti, ma ha la capacità di ricolonizzarsi repentinamente. Sino a 1300 m.
<b>Laurus nobilis</b> Alloro Fam. LAURACEAE	Piccolo albero o arbusto poco longevo. Sempreverde, ha chioma piramidale folta e densa; tronco eretto, liscio, spesso sinuoso e fortemente ramificato. Entità mediterranea in senso stretto (con areale limitato alle coste mediterranee: area dell'Oliivo). Pare sia stato introdotto in Italia, in tempi remotissimi, dall'Asia Minore, oggi è una delle piante caratteristiche della macchia mediterranea. Utilizzabile per la formazione di siepi.
Specie erbacee	
<b>Hedysarum coronarium</b> Lupinella selvatica Famiglia: FABACEAE (Leguminose)	In Italia coltivata in avvicendamento con cereali. Radice fittonante, con capacità di penetrare e crescere anche nei terreni argillosi e di pessima struttura (ad esempio le argille plioceniche). Resistente alla siccità, ma non al freddo. Si adatta meglio di qualsiasi altra leguminosa alle argille calcaree o sodiche, fortemente colloidali e instabili, che col suo grosso e potente fittone riesce a bonificare in maniera insuperabile, rendendole atte ad ospitare specie più esigenti. È perciò pianta preziosissima per bonificare e stabilizzare le argille plioceniche. Miglioratrice anche della fertilità perché azotofissatrice. Anche su conoidi limosi abbastanza freschi.
<b>Medicago sativa</b> Erba medica Fam. FABACEAE (Leguminose)	Specie erbacea perenne con apparato radicale fittonante e portamento cespitoso. Presenta una spiccata capacità di rigenerazione per via vegetativa, una moderata resistenza al freddo ed una grande resistenza al caldo ed alla siccità.
<b>Trifolium campestre</b> Trifoglio campestre Fam. FABACEAE (Leguminose)	Diffuso nelle stazioni aride dell'ambiente mediterraneo, spesso ai margini di terreni coltivati. È una specie miglioratrice della fertilità del terreno.
<b>Vicia hybrida</b> Veccia pelosa Fam. FABACEAE (Leguminose)	Pianta erbacea spontanea in ambienti rurali, incolti, spesso infestante di seminativi, dal portamento strisciante a fusto semplice o ramificato alla base. Miglioratrice del terreno.
<b>Melilotus officinalis</b> Meliloto Fam. FABACEAE (Leguminose)	Pianta erbacea annuale o biennale, con radice a fittone e fusti semplici o ramificati.
<b>Elytrigia repens</b> Gramigna comune Fam. POACEAE (Graminacee)	Specie erbacea perenne, molto comune, con apparato radicale stolonifero. Vegeta in ambienti ruderali, campi, coltivi, incolti.
<b>Cynodon dactylon</b> Erba canina Fam. POACEAE (Graminacee)	Pianta molto competitiva, con apparato radicale esteso, che può arrivare fino a 2m di profondità. Viene utilizzata per tappeti erbosi con clima caldo, grazie alla sua capacità di colonizzare qualsiasi porzione di terreno nudo e formare densi grovigli.



Specie	Caratteristiche
<b><i>Dactylis hispanica</i></b> Erba mazzolina mediterranea Fam. POACEAE (Graminacee)	Specie perenne, con apparato radicale fascicolato. Resistente all'aridità estiva, adatta su substrati argillosi carbonatici.
<b><i>Festuca arundinacea</i></b> Festuca falascona Fam. POACEAE (Graminacee)	Specie estremamente rustica, resistente al freddo, alla siccità ed a qualsiasi tipo di terreno.
<b><i>Cymbopogon hirtus</i></b> Barboncino del Mediterraneo Famiglia: POACEAE (Graminacee)	Specie erbacea dal portamento cespuglioso, perenne, tipica delle regioni temperate calde e tropicali, lungo i litorali. Cresce in ambienti di prateria mediterranea e gariga.

Tabella 4. Specie arboree, arbustive e erbacee

Per ogni dettaglio riguardo alla localizzazione e alla tipologia degli interventi si rimanda agli elaborati "*Studio Preliminare Ambientale*", "*Planimetria della sistemazione finale del sito*", "*Planimetria generale degli interventi di inserimento paesaggistico e ambientale*" ed "*Elaborati tipologici per i diversi interventi di mitigazione*".

Tali interventi, in particolare, saranno realizzati lungo le scarpate e le berme e consentiranno, come detto, di mitigare gli impatti sulle matrici "suolo e sottosuolo" e "beni materiali e patrimonio culturale". Per ogni ulteriore dettaglio riguardo agli impatti ambientali delle opere in progetto ed ai connessi interventi di mitigazione si rimanda all'elaborato "*Studio Preliminare Ambientale*".

### 3.13 Recinzione perimetrale e cancelli di accesso

Con lo scopo di proteggere le attrezzature descritte in precedenza, si prevede la realizzazione di una recinzione perimetrale costituita da una maglia metallica costituita da acciaio zincato di diametro pari a 4 mm e sostenuta da pali (saldati alla rete) di tipo IPE 100 con un interasse di 3 m che verranno ancorati al terreno mediante un plinto in cls.

Con lo scopo di non ostacolare gli spostamenti della piccola fauna terrestre e il deflusso delle acque superficiali, tuttavia, è prevista la realizzazione di una luce libera tra il piano campagna e la parte inferiore della rete non inferiore a 7 cm.

Per ogni sottocampo, inoltre, si prevede la realizzazione di cancelli di ingresso mediante la posa di due pilastri in cls armato in grado di sostenere due battenti costituiti da tubolari in acciaio zincato e da una rete metallica in acciaio zincato.

Nell'elaborato "*Disegni architettonici recinzioni tipo*" sono descritti in dettaglio tali elementi.



---

## 4 Motivazioni della scelta del collegamento dell'impianto al punto di consegna dell'energia prodotta

---

Come descritto in precedenza, la scelta del collegamento dell'impianto al punto di consegna indicato deriva dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) che è stata presentata dalla Società proponente ed esplicitamente accettata da Terna spa. **Come prevede la STMG (Codice Pratica: 202100075) sarà realizzato un collegamento in antenna su unico stallo a 150 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) 380/150 kV da inserire in entra-esce sulla linea a 380kV "Matera - Aliano".**



## 5 Disponibilità aree ed individuazione interferenze

### 5.1 Disponibilità delle aree

Le aree indicate negli elaborati "*Piano particellare di esproprio grafico*" e "*Piano particellare di esproprio descrittivo*" risultano parzialmente nella disponibilità del proponente.

In particolare, le aree che saranno occupate dall'impianto fotovoltaico risultano tutte nella disponibilità della Società proponente, mentre quelle che saranno occupate dal cavidotto esterno risultano principalmente su aree catastalmente individuate come "strada pubblica" e, per esse, si prevede solo un'occupazione temporanea per una striscia parallela al cavidotto per consentire le attività di posa, mentre le aree che risultano ancora di proprietà privata saranno soggette a servitù di elettrodotto.

### 5.2 Individuazione delle interferenze

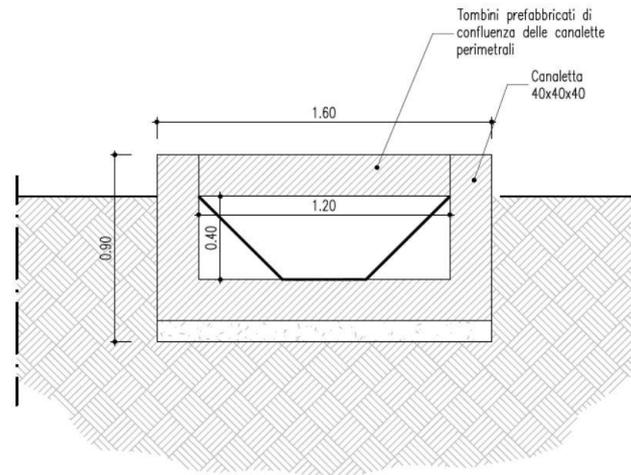
Le interferenze riscontrabili nell'area di intervento sono state evidenziate nell'elaborato grafico "A.12.a.21. Planimetria con individuazione di tutte le interferenze" e sono riconducibili a due tipologie:

- interferenza tra i canali esistenti e le strade in progetto;
- interferenza tra le strade esistenti e in progetto e i cavidotti interrati in progetto;
- interferenza tra impianto fotovoltaico e condotte e punti di consegna gestite dal Consorzio di Bonifica della Basilicata;
- interferenza tra impianto fotovoltaico e elettrodotto aereo di E-Distribuzione.
- Interferenza del cavidotto con fiume Bradano
- Attraversamento del Torrente Acquaviva e Vallone Rivivo percorrendo la strada locale Cupolo-Rovivo
- Interferenza cavidotto con la SS7
- Interferenza cavidotto con la SP8 Matera-Grassano
- Interferenza cavidotto con la SP65 Fondovalle Basentello

### 5.3 Interferenza tra i canali esistenti e le strade in progetto

Allo stato attuale l'area è caratterizzata dalla presenza di canali di convogliamento delle acque superficiali di varie dimensioni. Tali canali interferiscono in maniera puntuale con le opere di progetto e, in particolare, con le strade perimetrali interne.

La risoluzione di tali interferenze avverrà mediante l'impiego di tombini scatolari di dimensioni tali da consentire al loro interno il passaggio dei canali stessi e al di sopra delle strade suddette.



**Figura 26. Sezione tipo di esempio dei tombini scatolari**

Nello specifico si tratta di tombini prefabbricati in calcestruzzo, di sezione pari a:

- canali da 40/120×40 cm → tombini da 40×120 cm;
- canali da 50/150×50 cm → tombini da 50×150 cm;
- canali da 60/180×60 cm → tombini da 60×180 cm;
- canali da 70/210×70 cm → tombini da 75×225 cm;
- canali da 80/240×80 cm → tombini da 100×250 cm;
- canali da 90/270×90 cm → tombini da 100×275 cm;
- canali da 100/300×100 cm → tombini da 100×300 cm;
- canali da 110/330×110 cm → tombini da 125×350 cm.

Si precisa che tali dimensioni sono quelle minime e che, in fase di esecuzione, tali tombini potranno eventualmente essere sostituiti con elementi analoghi, ma con dimensioni superiori in modo che le dimensioni utili di tali tombini siano maggiori o uguali alle dimensioni lorde dei canali corrispondenti (cfr. la figura precedente).

Si precisa altresì che per tutte le tipologie di tombini si prevede la posa su un magrone di calcestruzzo caratterizzato da uno spessore di circa 10 cm.

## **5.4 Interferenza tra le strade esistenti e in progetto e i cavidotti interrati in progetto**

Come detto in precedenza, l'energia prodotta dall'intero impianto fotovoltaico sarà condotta al punto di consegna tramite opportuni conduttori elettrici.

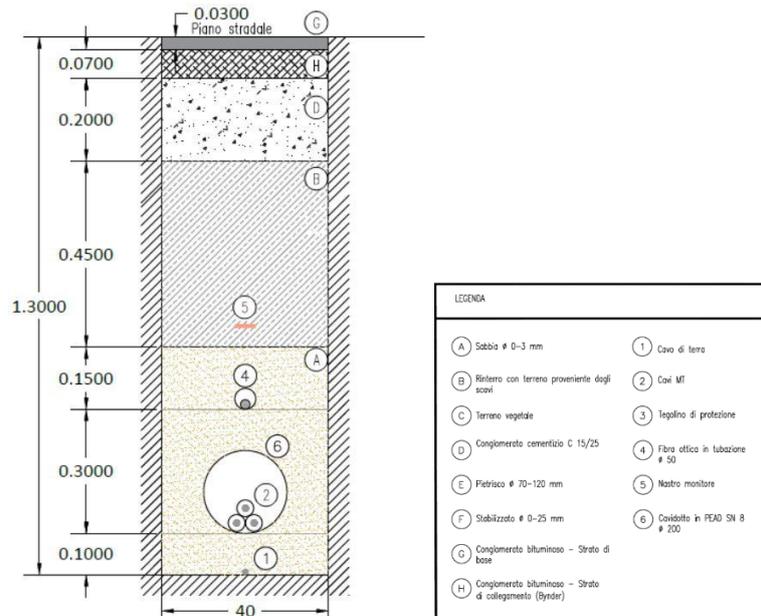
In particolare, all'interno delle aree di intervento si prevedono fino ad un massimo di cinque conduttori alloggiati in cavidotti interrati da posizionare al di sotto della viabilità stradale in progetto ed indicati nella planimetria come "cavidotti interni". Il tratto di cavidotto esterno alle aree di rinterro, invece, sarà unico e sarà posizionato al di sotto della viabilità stradale esistente. Entrambi i cavidotti interferiscono con la viabilità poiché soggetti al rischio di schiacciamento da parte dei mezzi in transito.



In questi casi, pertanto, la risoluzione delle interferenze è affidata alla profondità di posa dei cavi, nonché è garantita dall'ulteriore protezione costituita dal sabbione e dagli ulteriori strati superiori che saranno adeguatamente compattati al fine di ripartire uniformemente i carichi.

Con riferimento alle sezioni tipologiche riportate nell'elaborato "Sezioni tipo stradali, ferroviarie, idriche e simili", in particolare, le tipologie di posa dei cavidotti sono le seguenti:

- cavidotto interno → TIPO 2;
- cavidotto esterno → TIPO 4.



**Figura 27. Sezione tipo del cavidotto su viabilità di progetto**

Non costituisce, invece, interferenza il passaggio del cavidotto al di sotto dei canali di scolo delle acque, cavidotti esistenti, condotte di trasporto d'acqua o gas, in prossimità dei quali si prevede la posa dei cavi mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) poiché non risulta possibile operare mediante scavo a cielo aperto.



## **6 Sintesi dei risultati delle indagini eseguite**

L'indagine geognostica completa è consistita in rilievi geologici e geomorfologici di superficie, in indagini geognostiche in sito eseguite e consultate e nella verifica della pericolosità geologica, geomorfologica ed idrogeologica dell'area.

I parametri fisico meccanici dei terreni interessati dalle strutture in progetto sono stati ottenuti dalle indagini dirette ed indirette eseguite nell'area come da indagini geognostiche sopra menzionate, quali:

- n. 6 Standard Penetration Test (SPT) con Penetrometro Medio;
- n. 2 stendimenti sismici a rifrazione con tecnica MASW;
- n. 2 stendimenti sismici a rifrazione eseguiti in Onde P e Sh.

L'elaborato A.12.a.7 "Planimetria ubicazione indagini Geognostiche" riporta in scala 1:2.000 l'intero progetto del Parco Fotovoltaico dove sono indicate l'ubicazione di tutte le indagini eseguite e l'ubicazione del percorso del cavidotto fino a raggiungere la cabina primaria.

### **6.1 Indagini Geognostiche Indirette: Prospezioni Sismiche a Rifrazione (Onde P)**

Per la ricostruzione del modello geologico-stratigrafico del sito e la parametrizzazione geomeccanica del volume significativo di terreno relativo all'intervento si è fatto riferimento alle informazioni fornite dall'esecuzione n° 2 prospezioni sismiche a rifrazione in onde P e n° 2 prospezioni sismiche MASW le cui posizioni sono riportate in allegato alla Tavola A.12.a.7 "Carta Ubicazione Indagini Geognostiche".

Le prove sono state realizzate nell'area di impianto dei pannelli fotovoltaici in progetto in maniera tale da investigare il terreno di sedime cercando un giusto compromesso tra la profondità massima di investigazione e gli spazi fisici a disposizione.

Le indagini di sismica a rifrazione (P e/o S), consentono di interpretare la stratigrafia del sottosuolo attraverso il principio fisico del fenomeno della rifrazione totale di un'onda sismica che incide su una discontinuità, individuata fra due corpi aventi proprietà meccaniche diverse (orizzonte rifrattorio).

#### **6.1.1 Acquisizione ed Interpretazione dei Dati**

Le indagini sono state condotte utilizzando la seguente strumentazione:

- Sismografo con 24 canali, della ditta "PASI Srl" modello GEA24 con acquisizione computerizzata dei dati mediante laptop;
- Sorgente di energizzazione costituita da un maglio del peso di 10 Kg battente verticalmente su piastra rettangolare in alluminio posta direttamente sul piano campagna per la generazione prevalentemente di onde P e secondariamente di onde SV;
- n. 12 geofoni verticali del tipo elettromagnetico a bobina mobile a massa sospesa, con frequenza di acquisizione pari a 4,5 Hz.

La distanza intergeofonica è stata posta pari a 4 mt per tutti gli stendimenti realizzati.

Dai valori di velocità di propagazione delle onde P, è stato possibile ricavare la sismostruttura del sottosuolo investigato, identificando tre sismostrati, ciascuno caratterizzato da un determinato



valore medio di velocità delle onde di compressione. Assimilando tali valori di velocità di propagazione delle onde P alle litologie presenti nell'area, in prima analisi, è stato ricostruito il seguente assetto litostratigrafico, evidenziando come i relativi spessori subiscono delle leggere variazioni lungo la sezione sismica:

1. **Sismostrato A:** terreno vegetale e deposito di natura sabbioso-ciottolosa debolmente limosa, poco consistente, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 455 m/sec per una profondità media di circa -2,60 mt da pc;
2. **Sismostrato B:** deposito di natura sabbiosa limo-ciottolosa, moderatamente consistente, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 880 m/sec per una profondità media di circa -11,50 mt da pc;
3. **Sismostrato C:** deposito di natura limoso-argillosa, ben consistente, caratterizzato da valori medi di velocità delle onde P pari a circa 1693 m/sec sino a fine indagine ( $\approx$ -14 mt da pc).

## 6.2 Indagini Geognostiche Indirette: Prospezioni Sismiche MASW

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio VS, sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del terreno.

### 6.2.1 Acquisizione ed Interpretazione dei Dati

Per il caso in esame, è stato utilizzato un sismografo a 24 canali, della ditta PASI Srl modello GEA24 con acquisizione computerizzata dei dati e una sorgente ad impatto verticale per la generazione di onde Rayleigh rilevate da 12 geofoni aventi frequenza pari a 4,5 Hz con una spaziatura di 4 mt per tutti gli stendimenti.

Sono stati effettuati, per ogni singola indagine, n. 4 battute per l'acquisizione dei sismogrammi utilizzando degli offset minimi rispettivamente a -5 mt e -10 mt dal 1° geofono e +5 mt e +10 mt dal 12° geofono.

L'intervallo di campionamento è stato pari a 1 ms (millisecondo) con un tempo di registrazione di 2 secondi.

Sulla base delle risultanze delle indagini MASW condotte nelle aree oggetto di studio, il sottosuolo di fondazione è stato classificato ai sensi delle normative che attualmente regolano il settore (Ordinanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recepita dalla Regione Basilicata con DGR n° 2000/2003, e dalle modifiche allo stesso portate dal Consiglio dei ministri con Ordinanza n° 3431 del 03/05/2005, DM 17/01/2018).

Per lo stendimento 1 (MASW01), il valore equivalente di VS calcolato pari a **357 m/sec**, colloca i litotipi presenti nella **Categoria di sottosuolo C**: depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

Per lo stendimento 2 (MASW02), il valore equivalente di VS calcolato pari a **343 m/sec**, colloca i litotipi presenti nella **Categoria di sottosuolo C**: depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato



superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

### 6.3 Prove Penetrometriche Dinamiche SPT

La prova Penetrometrica Dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi misurando il numero di colpi N necessari).

Le Prove Penetrometriche Dinamiche sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica.

La sonda penetrometrica permette inoltre di riconoscere abbastanza precisamente lo spessore delle coltri sul substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della GeoStru Software.

Il programma calcola il rapporto delle energie trasmesse (coefficiente di correlazione con SPT) tramite le elaborazioni proposte da Pasqualini 1983 - Meyerhof 1956 - Desai 1968 - Borowczyk-Frankowsky 1981.

Permette inoltre di utilizzare i dati ottenuti dall'effettuazione di prove penetrometriche per estrapolare utili informazioni geotecniche e geologiche.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili alla progettazione e frequentemente dati maggiormente attendibili di tanti dati bibliografici sulle litologie e di dati geotecnici determinati sulle verticali litologiche da poche prove di laboratorio eseguite come rappresentazione generale di una verticale eterogenea disuniforme e/o complessa.

In particolare consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici,
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche,
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e delle resistenza alla punta.

I risultati delle prove penetrometriche effettuate con strumento DPM (DL030 10) (Medium), sono riportate nell'elaborato "A.2.a Prove Penetrometriche e Stendimenti Sismici a Rifrazione".



## 7 Primi elementi relativi al sistema di sicurezza per la realizzazione del progetto

Il presente progetto si riferisce alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico di grande generazione e delle opere ad esso connesse. Pertanto, le lavorazioni che si svolgeranno nelle aree di cantiere riguarderanno solo l'installazione dell'impianto fotovoltaico oltre alle opere annesse alla sua entrata in regime, quali:

- realizzazione di strade e recinzioni di sottocampo;
- realizzazione di cavidotti e posa dei pozzetti di ispezione;
- realizzazione di opere idrauliche risolutive delle interferenze con le opere esistenti;
- realizzazione di impianto di illuminazione e videosorveglianza;
- posa in opera di pannelli fotovoltaici e strutture di sostegno;
- realizzazione di interventi di riequilibrio e reinserimento ambientale;
- posa in opera di cabine di campo e di trasformazione e di sottostazione di trasformazione.

Le lavorazioni si svolgeranno tutte all'interno delle aree di cantiere coincidenti con le aree dell'impianto che verranno opportunamente recintate e adeguatamente attrezzate in cui si svolgeranno in parallelo le lavorazioni per una durata complessiva di nove mesi.

L'unica lavorazione esterna all'area di cantiere sarà relativa alla realizzazione del cavidotto esterno per l'allaccio alla cabina elettrica "punto di consegna"; pertanto durante tale lavorazione si dovrà procedere a delimitare e segnalare tale area. Le aree delle lavorazioni devono sempre essere opportunamente delimitate e segnalate: in nessun caso si potranno lasciare scavi aperti, anche di piccola entità non protetti. Si consiglia di procedere con la realizzazione di piccoli tratti di linea in modo da poter richiudere lo scavo al termine di ogni giornata di lavorazione. Anche i mezzi operativi ed i materiali non potranno essere abbandonati fuori dalle aree di cantiere.

In ogni area di cantiere verrà installato un monoblocco prefabbricato da adibire ad ufficio di cantiere. Viste le dimensioni del cantiere l'ufficio potrà essere ricavato nel locale spogliatoio/ricovero e al suo interno verranno collocati i dispositivi idonei per il primo soccorso. Verrà collocato anche un box per i servizi igienico-sanitari.

Anche le postazioni di carico e scarico e le zone di stoccaggio materiali saranno poste all'interno della compartimentazione senza interferire con le aree interessate dalle lavorazioni.

Non si sono riscontrate nell'ambito di cantiere linee aeree, elettriche o telefoniche per le quali sia necessario eseguire delle opere preventive di protezione.

L'accesso alle aree di cantiere avverrà in modo autonomo direttamente dalla viabilità principale, ogni area sarà dotata di un ingresso debitamente segnalato e corredato da adeguata cartellonistica di cantiere.

La viabilità interna di cantiere consentirà la corretta movimentazione dei mezzi di cantiere senza interferire con le lavorazioni manuali destinando opportune aree per gli spazi di manovra.

L'impresa affidataria come tutte le imprese esecutrici subappaltatrici rilascerà, all'interno del proprio POS, apposita dichiarazione relativa a che tutto il personale risulti fornito, informato e formato sui necessari DPI da usare in cantiere in relazione ad ogni fase di lavoro a loro assegnata.



## 8 Relazione sulla fase di cantierizzazione

### 8.1 Descrizione dei fabbisogni e degli esuberi dei materiali

Come anticipato in precedenza, l'intervento in progetto è costituito principalmente dai seguenti elementi:

- **pannelli fotovoltaici;**
- **strutture metalliche di sostegno ed orientazione dei pannelli;**
- **cabine di campo e di trasformazione;**
- **cavidotti e conduttori;**
- **impianto di accumulo con moduli prefabbricati.**
- **strade interne e perimetrali per la manutenzione in misto stabilizzato;**
- **opere di regimentazione delle acque di ruscellamento superficiale;**
- **interventi di riequilibrio e reinserimento ambientale costituiti da inerbimento e piantumazione di specie arbustive ed arboree mediante specie locali o naturalizzate;**
- **recinzione perimetrale e cancelli di accesso;**
- **impianto di illuminazione e videosorveglianza.**

Più in dettaglio, le opere connesse alla realizzazione dell'impianto che generano terre e rocce da scavo sono le seguenti:

- strutture metalliche di sostegno ed orientazione dei pannelli;
- cabine di campo e di trasformazione;
- basamenti e regolarizzazione del terreno per moduli prefabbricati sistema di accumulo
- cavidotti e conduttori;
- strade interne e perimetrali per la manutenzione in misto stabilizzato;
- opere di regimentazione delle acque di ruscellamento superficiale comprensivi di opere di attraversamento per la eliminazione delle interferenze;
- recinzione perimetrale e cancelli di accesso;
- impianto di illuminazione e videosorveglianza.

Nell'elaborato "*Piano di utilizzo terre rocce da scavo*" sono riportati i volumi calcolati per ogni attività sopraelencata: il progetto prevede complessivamente lo **scavo di circa 21910 m<sup>3</sup>**.

Il riutilizzo delle terre e rocce da scavo è consentito nel rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del più volte citato decreto.

Ai sensi dell'articolo 21, comma 1, la sussistenza delle condizioni previste dall'articolo 4 sarà attestata dal proponente (o soggetto giuridicamente identificato come produttore delle terre e rocce) tramite una dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà. Verrà trasmesso, anche solo in via telematica, almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo, il modulo di cui all'allegato 6 del d.p.R. n. 120/2017 al Comune del luogo di produzione e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente. Nella dichiarazione verranno indicate le quantità di terre e rocce da scavo destinate all'utilizzo come sottoprodotti, l'eventuale sito di deposito intermedio, il sito di destinazione, gli estremi delle autorizzazioni per la realizzazione delle opere e i tempi previsti per l'utilizzo.



In fase di progetto si prevede il riutilizzo all'interno dello stesso sito per rinterri; l'esubero sarà destinato ad altri siti da identificare o, in alternativa, saranno trattate come rifiuti e, pertanto, inviate ad impianti di recupero.

	Scavi	Rinterri	Riutilizzo presso altri siti e/o verso impianti di recupero/smaltimento
Volumi (mc)	<b>27001</b>	<b>5091</b>	<b>21910</b>

**Tabella 5: Gestione terre e rocce da scavo**

Nel caso intervengano condizioni tali da generare una modifica sostanziale dei requisiti di cui all'articolo 4, la dichiarazione di cui al comma 1 sarà aggiornata e trasmessa, anche solo in via telematica, al Comune del luogo di produzione e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente.

## **8.2 Descrizione della viabilità di accesso ai cantieri e valutazione della sua adeguatezza**

L'accesso alle aree di cantiere avverrà in modo autonomo direttamente dalla viabilità principale, ogni area sarà dotata di un ingresso debitamente segnalato e corredato da adeguata cartellonistica di cantiere come illustrato in dettaglio nell'elaborato "Layout dell'impianto".

La viabilità interna di cantiere consentirà la corretta movimentazione dei mezzi di cantiere senza interferire con le lavorazioni manuali destinando opportune aree per gli spazi di manovra.

## **8.3 Indicazione degli accorgimenti atti ad evitare interferenze con il traffico locale e pericoli per le persone**

Al fine di evitare interferenze con il traffico locale i mezzi interessati dalle lavorazioni avranno accessi differenti per le tre aree di cantiere debitamente segnalato e corredato da adeguata cartellonistica di cantiere.

I cartelli con l'anagrafica di cantiere saranno posti in maniera chiaramente visibile sulla viabilità pubblica. I cartelli con la segnaletica di cantiere (obblighi e divieti) andranno affissi all'ingresso del cantiere.

Come illustrato in dettaglio nell'elaborato "*Layout dell'impianto*", sono altresì previsti diversi apprestamenti per la sicurezza volti alla salvaguardia della salute dei lavoratori ai sensi del d.lgs 81/2008 come, ad esempio, i servizi igienici ed i box spogliatoi/uffici dotati di infermeria.

## **8.4 Descrizione del ripristino dell'area di cantiere**

L'area di cantiere ad esclusione della zona adibita al collocamento dei pannelli fotovoltaici verrà opportunamente ripristinata e rinverditata; tale intervento è rappresentato graficamente nella tavola della sistemazione finale (cfr. l'elaborato "Planimetria della sistemazione finale del sito").

Per le lavorazioni che comporteranno la demolizione della viabilità esistente si provvederà al ripristino delle condizioni iniziali (inclusa la ricostruzione del manto stradale) e alla ripulitura delle aree limitrofe da ogni rifiuto e deposito.



## 8.5 Durata del cantiere

Come mostrato più in dettaglio nell'elaborato "*Cronoprogramma*", per la realizzazione del presente progetto è stata stimata una durata del cantiere di circa 9 mesi prevedendo la presenza contemporanea di un massimo di 8 squadre necessarie per il montaggio delle strutture e dei pannelli fotovoltaici per i 5 sottocampi previsti (quindi fino ad un massimo di 2 squadre per ogni sottocampo).

Le principali attività previste sono:

- allestimento del cantiere;
- posa in opera della recinzione e dei cancelli di ingresso;
- scavi per le piazzole e le strade;
- opere di regimentazione delle acque di ruscellamento superficiale;
- posa in opera dei cavidotti;
- posa in opera dei tombini scatolari;
- montaggio delle strutture di supporto per i pannelli;
- posa in opera dei pannelli;
- realizzazione dell'impianto elettrico a servizio dei pannelli;
- realizzazione degli impianti di illuminazione e videosorveglianza;
- ripristino del manto stradale della viabilità esterna;
- sistemazione del verde;
- smobilizzo del cantiere.



## 9 Riepilogo degli aspetti economici e finanziari del progetto

### 9.1 Quadro economico

Nella tabella seguente è mostrata una sintesi delle categorie dei lavori e, nella successiva, il quadro economico secondo il format richiesto dalla Regione Basilicata.

Riepilogo dei lavori	
Categorie dei lavori	Importo
<b>LAVORI A CORPO</b>	
Preparazione aree e installazione del cantiere	€ 14 870,00
Campo fotovoltaico	€ 6 108 637,27
Quadri e distribuzione elettrica di impianto MT-BT	€ 1 625 652,17
Inverter e cabine	€ 826 100,00
Opere accessorie	€ 1 309 803,71
Interventi di mitigazione	€ 192 153,60
Sistema di accumulo	€ 7 000 000,00
<b>Totale LAVORI A CORPO</b>	<b>€ 17 077 216,75</b>
<b>ONERI DELLA SICUREZZA</b>	
<b>Totale ONERI DELLA SICUREZZA</b>	<b>€ 341 544,34</b>
<b>TOTALE</b>	<b>€ 17 418 761,09</b>

Tabella 6: Riepilogo dei lavori stimati

QUADRO ECONOMICO GENERALE (VALORE COMPLESSIVO DELL'OPERA PRIVATA)				
	VOCI	Importi (€)	iva (%)	TOTALE (iva inclusa)
<b>A)</b>	<b>Costo dei lavori</b>			
A.1	Lavori previsti	€ 17 418 761,09	10%	€ 19 160 637,19
	di cui:			€ 0,00
A.2	Oneri della sicurezza	€ 341 544,34	10%	€ 375 698,77
A.3	Opere di mitigazione	€ 192 153,60	10%	€ 211 368,96
A.5	Opere accessorie	€ 1 309 803,71	10%	€ 0,00
A.4	Spese previste da Studio di Impatto Ambientale, Studio Preliminare Ambientale e Progetto di Monitoraggio ambientale	€ 0,00	10%	€ 0,00
	<b>TOTALE A</b>			<b>€ 19 160 637,19</b>
<b>B)</b>	<b>Spese Generali</b>			
B.1	Acquisizione e/o espropriazione di aree	€ 70 000,00	10%	€ 77 000,00
B.2	Spese tecniche	€ 80 000,00	22%	€ 97 600,00
B.3	spese di consulenza e supporto tecnico	€ 0,00	22%	€ 0,00
B.4	Collaudi	€ 16 000,00	22%	€ 19 520,00
B.5	Rilievi accertamenti e indagini	€ 11 000,00	22%	€ 13 420,00
B.6	Oneri di legge su spese tecniche (4% su B.1 e B.3)	€ 3 840,00	22%	€ 4 684,80
B.7	Imprevisti	€ 0,00	22%	€ 0,00
B.8	Spese varie	€ 10 000,00	22%	€ 12 200,00
	<b>TOTALE B</b>			<b>€ 224 424,80</b>
<b>C)</b>	<b>Imposte</b>			
C.1	Eventuali altre imposte e contributi dovuti per legge oppure indicazione della disposizione relativa l'eventuale esonero	€ 0,00		
	<b>TOTALE C</b>			<b>€ 0,00</b>
<b>Valore complessivo dell'opera (A+B+C)</b>			€	<b>19 385 061,99</b>

Tabella 7: Quadro economico complessivo dell'intervento in progetto



L'importo dei lavori è pari a circa 17,5 milioni di euro, mentre l'importo complessivo del progetto è pari a 19,4 milioni di euro.

## 9.2 Sintesi di forme e fonti di finanziamento per la copertura dei costi dell'intervento

I costi dell'intervento saranno coperti direttamente dal proponente mediante autofinanziamento.

## 9.3 Cronoprogramma riportante l'energia prodotta annualmente durante la vita utile dell'impianto

Tenendo conto di un tasso di invecchiamento dei pannelli pari allo 0.55% (valore estratto dalla scheda tecnica del produttore), è possibile calcolare l'energia media annua immessa in rete durante la vita utile dell'impianto, pari a 20 anni. Nella tabella seguente è mostrato il cronoprogramma con l'indicazione della produzione di energia per ogni anno.

Anno	Produzione di energia (MWh)
1	27 600,00
2	27 448,20
3	27 297,23
4	27 147,10
5	26 997,79
6	26 849,30
7	26 701,63
8	26 554,77
9	26 408,72
10	26 263,47
11	26 119,02
12	25 975,37
13	25 832,51
14	25 690,43
15	25 549,13
16	25 408,61
17	25 268,86
18	25 129,88
19	24 991,67
20	24 854,21
<b>Totale</b>	<b>524 087,92</b>

Tabella 8: Cronoprogramma della producibilità media annuale lungo la vita utile dell'impianto (20 anni).

Come mostrato nella tabella precedente, in particolare, l'impianto in progetto è in grado di produrre energia per i prossimi 20 anni per un **totale di circa 524.090 MWh**.



# **ALLEGATO 1: Scheda tecnica dei pannelli fotovoltaici**



## DEEP BLUE 3.0

**Mono**

610W MBB Half-cell Module  
JAM78S30 585-610/GR Series

### Introduction

Assembled with 11BB PERC cells and gapless ribbon connection technology, the modules can offer higher output power with improved module efficiency, the reduction of cells gaps brings outstanding module appearance. The half-cell configurature makes less shading effect, lower risk of hot spot, as well as more reliable and stable power generation.



Higher output power and higher module efficiency



More reliable, more stable power generation



Less shading effect

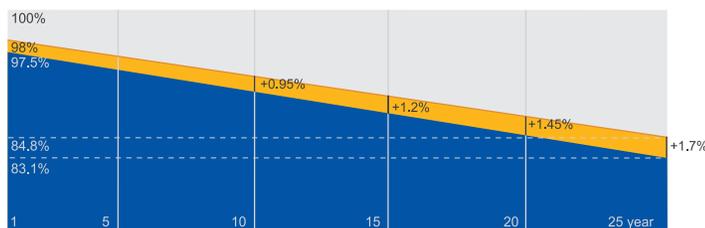


Lower temperature coefficient

### Superior Warranty

- 12-year product warranty
- 25-year linear power output warranty

0.55% Annual Degradation Over 25 years



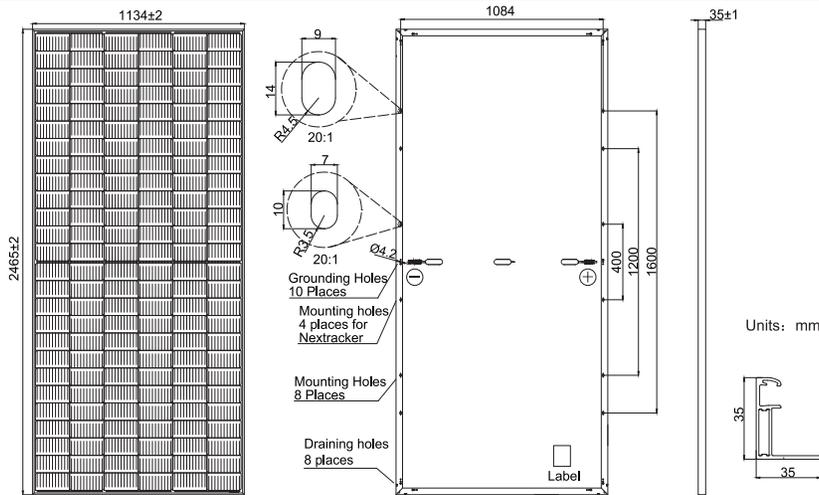
■ New linear power warranty ■ Standard module linear power warranty

### Comprehensive Certificates

- IEC 61215, IEC 61730, UL 61215, UL 61730
- ISO 9001: 2015 Quality management systems
- ISO 14001: 2015 Environmental management systems
- ISO 45001: 2018 Occupational health and safety management systems
- IEC TS 62941: 2016 Terrestrial photovoltaic (PV) modules – Guidelines for increased confidence in PV module design qualification and type approval



**MECHANICAL DIAGRAMS**



Remark: customized frame color and cable length available upon request

**SPECIFICATIONS**

Cell	Mono
Weight	31.1kg±3%
Dimensions	2465±2mm×1134±2mm×35±1mm
Cable Cross Section Size	4mm <sup>2</sup> (IEC) , 12 AWG(UL)
No. of cells	156(6×26)
Junction Box	IP68, 3 diodes
Connector	QC 4.10(1000V) QC 4.10-35(1500V)
Cable Length (Including Connector)	Portrait: 300mm(+)/400mm(-); Landscape: 1300mm(+)/1300mm(-)
Packaging Configuration	31pcs/Pallet, 496pcs/40ft Container

**ELECTRICAL PARAMETERS AT STC**

TYPE	JAM78S30 -585/GR	JAM78S30 -590/GR	JAM78S30 -595/GR	JAM78S30 -600/GR	JAM78S30 -605/GR	JAM78S30 -610/GR
Rated Maximum Power(Pmax) [W]	585	590	595	600	605	610
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	53.20	53.30	53.40	53.50	53.61	53.73
Maximum Power Voltage(Vmp) [V]	44.56	44.80	45.05	45.30	45.53	45.77
Short Circuit Current(Isc) [A]	13.88	13.93	13.98	14.03	14.08	14.13
Maximum Power Current(Imp) [A]	13.13	13.17	13.21	13.25	13.29	13.33
Module Efficiency [%]	20.9	21.1	21.3	21.5	21.6	21.8
Power Tolerance	0~+5W					
Temperature Coefficient of Isc(α <sub>Isc</sub> )	+0.045%/°C					
Temperature Coefficient of Voc(β <sub>Voc</sub> )	-0.275%/°C					
Temperature Coefficient of Pmax(γ <sub>Pmp</sub> )	-0.350%/°C					
STC	Irradiance 1000W/m <sup>2</sup> , cell temperature 25°C, AM1.5G					

Remark: Electrical data in this catalog do not refer to a single module and they are not part of the offer.They only serve for comparison among different module types.

**ELECTRICAL PARAMETERS AT NOCT**

TYPE	JAM78S30 -585/GR	JAM78S30 -590/GR	JAM78S30 -595/GR	JAM78S30 -600/GR	JAM78S30 -605/GR	JAM78S30 -610/GR
Rated Max Power(Pmax) [W]	442	446	450	454	458	462
Open Circuit Voltage(Voc) [V]	50.59	50.72	50.86	51.01	51.17	51.33
Max Power Voltage(Vmp) [V]	42.69	42.82	42.94	43.07	43.21	43.34
Short Circuit Current(Isc) [A]	11.07	11.13	11.19	11.25	11.30	11.35
Max Power Current(Imp) [A]	10.36	10.42	10.48	10.54	10.60	10.66
NOCT	Irradiance 800W/m <sup>2</sup> , ambient temperature 20°C, wind speed 1m/s, AM1.5G					

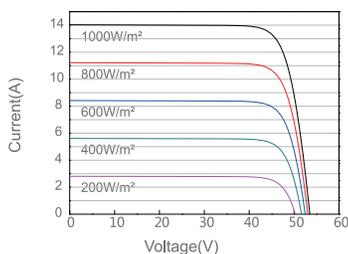
\*For NexTracker installations, Maximum Static Load, Front is 2400Pa while Maximum Static Load, Back is 2400Pa.

**OPERATING CONDITIONS**

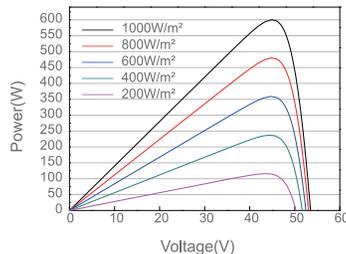
Maximum System Voltage	1000V/1500V DC
Operating Temperature	-40°C~+85°C
Maximum Series Fuse Rating	25A
Maximum Static Load, Front*	5400Pa(112lb/ft <sup>2</sup> )
Maximum Static Load, Back*	2400Pa(50lb/ft <sup>2</sup> )
NOCT	45±2°C
Safety Class	Class II
Fire Performance	UL Type 1

**CHARACTERISTICS**

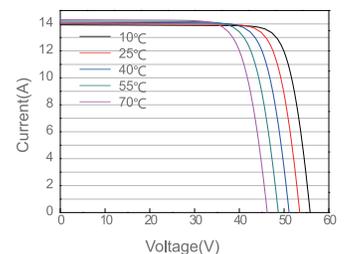
Current-Voltage Curve JAM78S30-600/GR



Power-Voltage Curve JAM78S30-600/GR



Current-Voltage Curve JAM78S30-600/GR





## **ALLEGATO 2: Scheda tecnica delle strutture di supporto**



**Impianti srl**



# SUNHUNTER 18AB

Single Axis Tracker System  
Descrizione Tecnica SunHunter

6	Aggiunta paragrafi	RG	Comal T.D.	08/06/20
<b>REV</b>	<b>DESCRIZIONE</b>	<b>OPERATORE</b>	<b>APPROVAZIONE</b>	<b>DATA</b>

<b>DIFFUSIONE DOCUMENTO:</b>	Riservato	Interno	<u>Limitato</u>	Pubblico
------------------------------	-----------	---------	-----------------	----------

## INDICE

1. INTRODUZIONE.....	4
2. COMPONENTI STRUTTURALI .....	6
2.1 Pali di fondazione .....	7
2.2 Teste palo e cuscinetti .....	8
2.3 Gruppo di riduzione, motore e travi.....	9
2.4 Supporto moduli.....	10
3. INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE.....	11
4. ELETTRONICA.....	13
4.1 Controller.....	14
4.2 Concentratore.....	18
5. CARATTERISTICHE TECNICHE.....	20
5.1 Componenti principali del tracker .....	20
6. X-CHECK – CONTROLLO DI STRINGA INTEGRATO.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
6.1 Caratteristiche elettriche.....	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
7. TESTING .....	21

## 1. INTRODUZIONE

---

Il presente documento descrive il sistema "SunHunter 18AB", inseguitore solare progettato e prodotto dalla Comal Impianti srl.

SunHunter è un inseguitore monoassiale autoalimentato, che grazie ad un algoritmo proprietario è in grado di seguire con precisione la posizione del sole nell'arco della giornata, andando ad aumentare le ore di irraggiamento diretto in impianti di produzione dell'energia da fonte solare.

SunHunter è progettato per una massima adattabilità a terreni non regolari ed orografie impegnative, nonché configurazioni elettriche differenti, grazie all'utilizzo di trackers di taglie modulari.

Le configurazioni standard per sistemi 1Xn portrait a 1500 V sono:

- **SH84** (84 moduli, 3 stringhe da 28 moduli, configurazione 1X84 p)
- **SH56** (56 moduli, 2 stringhe da 28 moduli, configurazione 1X56 p)
- **SH28** (28 moduli, 1 stringa da 28 moduli, configurazione 1X28 p)

Rispondendo alla richiesta del mercato di utilizzare moduli con voltaggio nominale crescente, Comal Impianti ha sviluppato una nuova linea di inseguitori con 24-25-26-27 moduli per stringa e tensione < 1500 V:

- **SH72** (72 moduli, 3 stringhe da 24 moduli, configurazione 1X72 p)
- **SH48** (48 moduli, 2 stringhe da 24 moduli, configurazione 1X48 p)
- **SH24** (24 moduli, 1 stringa da 24 moduli, configurazione 1X24 p)
  
- **SH75** (75 moduli, 3 stringhe da 25 moduli, configurazione 1X75 p)
- **SH50** (50 moduli, 2 stringhe da 25 moduli, configurazione 1X 50 p)
- **SH25** (25 moduli, 1 stringa da 25 moduli, configurazione 1X25 p)
  
- **SH78** (78 moduli, 3 stringhe da 26 moduli, configurazione 1X78 p)
- **SH52** (52 moduli, 2 stringhe da 26 moduli, configurazione 1X52 p)
- **SH26** (26 moduli, 1 stringa da 26 moduli, configurazione 1X26 p)
  
- **SH81** (81 moduli, 3 stringhe da 27 moduli, configurazione 1X81 p)
- **SH54** (54 moduli, 2 stringhe da 27 moduli, configurazione 1X54 p)
- **SH27** (27 moduli, 1 stringa da 27 moduli, configurazione 1X27 p)

Sono inoltre disponibili le versioni per substringa **SH12**, **SH13**, **SH 14**.

Della gamma SunHunter fanno parte anche le strutture progettate per accogliere moduli bifacciali, in configurazione 2Xn portrait:

- **SH60** (60 moduli, 2 stringhe da 30 moduli, configurazione 2X60 p)
- **SH30** (30 moduli, 1 stringa da 30 moduli, configurazione 2X30 p)
  
- **SH56** (56 moduli, 2 stringhe da 28 moduli, configurazione 2X56 p)
- **SH28** (28 moduli, 1 stringa da 28 moduli, configurazione 2X28 p)
  
- **SH52** (52 moduli, 2 stringhe da 26 moduli, configurazione 2X52 p)
- **SH26** (26 moduli, 1 stringa da 26 moduli, configurazione 2X26 p)

Oltre alla massima flessibilità progettuale e di installazione, SunHunter si distingue per le seguenti caratteristiche che lo rendono un prodotto innovativo, affidabile e adattabile:

- **Angolo di inseguimento programmabile** per singolo tracker, in base alle necessità del cliente ed alla morfologia del sito. Angolo massimo di inseguimento: +/- 55°.
- **Tracker autoalimentato** grazie all'uso di un modulo FV dedicato da 30 W (incluso nella fornitura) e ricarica di un pacco batteria integrato. SunHunter non necessita di alimentazioni ausiliarie esterne per il suo funzionamento, grazie al pacco batterie è infatti garantito il funzionamento anche in orario notturno o di scarso irraggiamento. Non è di conseguenza necessaria la realizzazione di opere civili e fornitura ed installazione di cavi di alimentazione esterni, andando a ridurre i costi del progetto.
- **Sistema di comunicazione wireless** a livello tracker basato su protocollo ZigBee. Non si necessitano cavi dati aggiuntivi per ciascun tracker per il trasferimento al sistema SCADA di segnali di stato e di errore.
- **Software proprietario**, con algoritmo di **backtracking** integrato.
- Conforme all'uso di **moduli fotovoltaici bifacciali**, anche in configurazione 2Xn Landscape
- **Testing** sulle singole componenti e sul sistema nel suo insieme, si citano ad esempio: test in **galleria del vento** ed **analisi CFD**, test per la **resistenza alla corrosione** e per verifica durata materiali e rivestimenti.

- **Facilità di installazione**, SunHunter prevede solo accoppiamenti imbullonati e necessita di manodopera non specializzata per la sua corretta installazione. Tutti i componenti sono stati progettati in modo da poter correggere eventuali errori commessi nelle precedenti fasi di installazione (es. infissione pali non perfetta).
- **Interfaccia Web** per il controllo funzionale dei tracker ed invio comandi da remoto agli stessi. Tramite l'interfaccia web è possibile monitorare lo stato dei singoli inseguitori ed i parametri di inseguimento.
- **Inclinazione della struttura** data da cuscinetti di progettazione Comal che permettono di seguire le variazioni di pendenza del terreno e garantiscono il corretto funzionamento della struttura per un'inclinazione fino a 8°.

## 2. COMPONENTI STRUTTURALI

---

Alla base della progettazione del tracker SunHunter sono state poste l'affidabilità del sistema e la facilità nell'installazione, entrambe caratteristiche frutto dell'esperienza di Comal Impianti nella costruzione di impianti fotovoltaici industriali.

Come mostrato nei capitoli seguenti, l'inseguitore è costituito da travi scatolate a sezione quadrata, sorretti da pali con profilo a Z ed incernierate nella parte centrale dell'inseguitore al gruppo di riduzione/motore; ancorati alle travi sono i supporti dei moduli, con profilo omega e zeta. I moduli vengono fissati con bulloni e almeno uno di essi è dotato di un dado antifurto.



Figura 1 - Installazione del SunHunter - 12 MW Viterbo

## 2.1 Pali di fondazione

Al variare della taglia dell'inseguitore, varia il numero di pali di fondazione. Ogni inseguitore è sempre dotato di un palo centrale di tipo HEA 160 ed un numero variabile di pali Z.

Caratteristiche:

Tabella 1 - Caratteristiche dei materiali da fondazione

	HEA	Z
Materiale	S275JR	S355JR
Spessore	HEA160	4 mm*
Lunghezza	2,4 metri**, 4 metri***	2,4 metri**, 4 metri***
Protezione	Zincatura a caldo HDG	Zincatura a caldo HDG
Numero per tracker	1	Da 4 a 12

\* Spessore standard dei pali in configurazione 1Xn portrait.

\*\* Lunghezza standard dei pali in configurazione 1Xn portrait.

\*\*\* Lunghezza standard dei pali in configurazione 2Xn portrait.

Lunghezze e spessori differenti sono realizzabili sulla base di accordi commerciali.

Il particolare profilo dei pali Z consente una efficace penetrazione in differenti tipologie di terreni ed un'ottima tenuta alle sollecitazioni dovute alla movimentazione della struttura e carichi da vento. Entrambe le tipologie di pali presentano delle asolature per il successivo fissaggio delle teste palo. La presenza di asole consente una più accurata regolazione dell'allineamento della struttura e la compensazione di eventuali errori in fase di infissione. Prove di pull-out vengono eseguite prima della determinazione della lunghezza dei pali per lo specifico progetto.

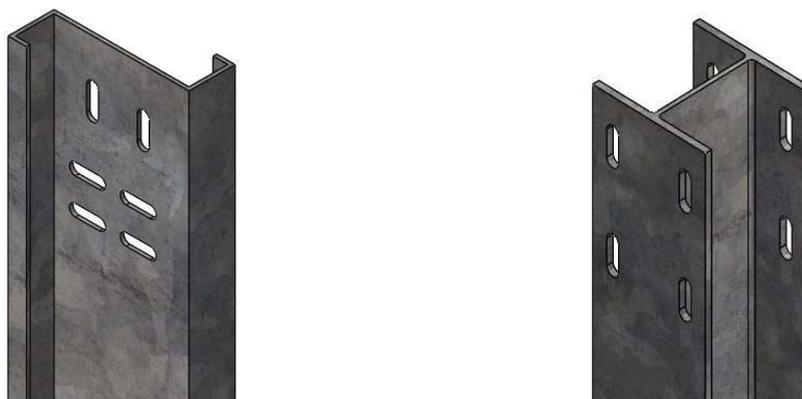


Figura 2 - Particolare dei pali e delle asole di assemblaggio

## 2.2 Teste palo e cuscinetti

Sul palo centrale sono imbullonate due piastre ad L per l'ancoraggio del gruppo motore (definite teste motore) e su queste viene fissato il gruppo motore stesso, al quale vengono successivamente accoppiate le prime due travi centrali.

Analogamente per ogni palo Z sono presenti delle piastre a T (teste palo), sulle quali sono fissati i cuscinetti per la rotazione della struttura. I cuscinetti sono realizzati in materiale plastico polimerico a matrice vetrosa, progettati e testati da Comal Impianti garantiscono alte prestazioni e durabilità per l'intera vita del progetto (stimata in 25 anni).

Caratteristiche:

Tabella 2 – Caratteristiche dei materiali della struttura orizzontale

	Flangia motore	Testa palo	Cuscinetti
Materiale	S355JR	S355JR	Polimero rinforzato
Protezione	Zincatura a caldo HDG	Zincatura a caldo HDG	-
Numero per tracker	2	Da 4 a 12	Da 4 a 12



Figura 3 – Particolare del cuscinetto

### 2.3 Gruppo di riduzione, motore e travi

Nella parte centrale della struttura è presente il motore e gruppo di riduzione.

Caratteristiche:

Tabella 3 - Caratteristiche del motore/gruppo riduzione

	Motore/gruppo riduzione
Torque [Nm]	5500, max 8450
Tensione [V]	24
Temperature di operatività	-20°C a +120°C
Rapporto	61:1

Le travi sono l'elemento portante dell'intera struttura. Queste sono ancorate al motore e passanti all'interno dei cuscinetti. Le travi attraverso opportuni giunti sono collegate in serie, andando a formare un'unica struttura.

Caratteristiche:

Tabella 4 – Caratteristiche delle travi

	Travi
Materiale	S355JR
Lunghezza	Da 5 ad 12 metri
Spessore	3/4 mm
Protezione	Zincatura a caldo HDG *

\* Il rivestimento di protezione può essere differente sulla base di accordi commerciali

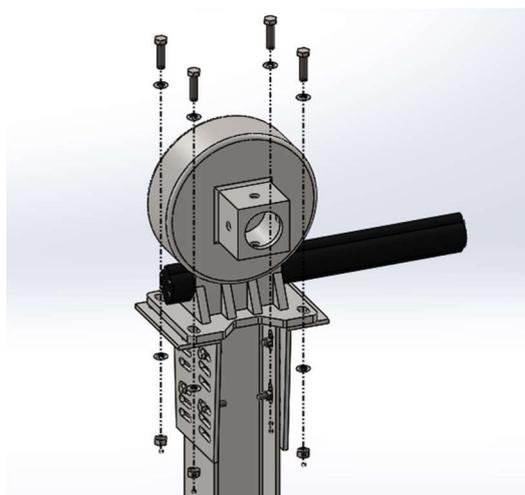


Figura 4 - Particolare installazione del motore

## 2.4 Supporto moduli

Sulle travi vengono installati i moduli fotovoltaici. Specifici supporti con profilo omega (zeta quelli terminali) vengono fissati alle travi e, grazie alla presenza di fori di dimensioni compatibili con quelli presenti sui moduli, è possibile l'ancoraggio del generatore fotovoltaico all'inseguitore.

Caratteristiche:

Tabella 5 - Caratteristiche dei supporti

	Omega e zeta
Materiale	S275JR
Lunghezza	440 mm* 3219 mm** 3452 mm***
Spessore	Omega 2 mm, Z 3 mm
Protezione	Zincatura a caldo HDG ****

\* Lunghezza standard del supporto in configurazione 1Xn portrait.

\*\* Lunghezza standard del supporto in configurazione 2Xn portrait con moduli monofacciali.

\*\*\* Lunghezza standard del supporto in configurazione 2Xn portrait con moduli bifacciali.

Lunghezze e spessori differenti sono realizzabili per adattarsi al meglio alle dimensioni dei moduli scelti dal cliente. Il rivestimento di protezione può essere differente sulla base di accordi commerciali.

\*\*\*\* Il rivestimento di protezione può essere differente sulla base di accordi commerciali

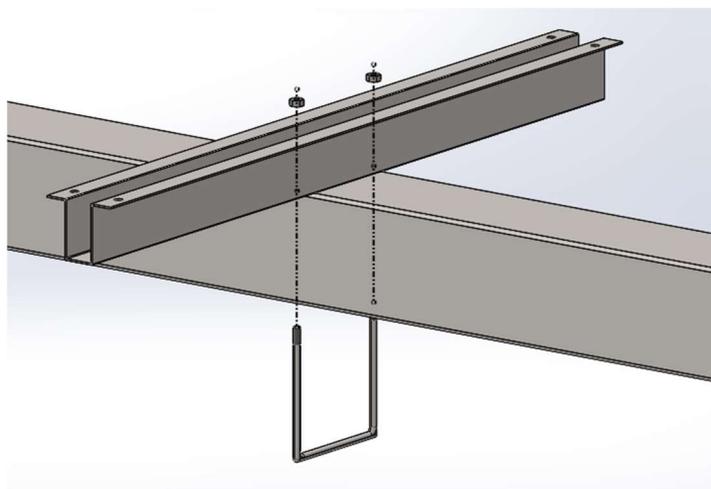


Figura 5 -Particolare dell'installazione Omega

### 3. INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE

---

Grazie alla modularità con la quale è stato progettato il tracker SunHunter, la fase di installazione in campo richiede poco tempo e soprattutto non presenta operazioni critiche che ne possano pregiudicare il corretto funzionamento. La maggior parte delle componenti infatti è stata ideata con delle tolleranze tali da permettere di recuperare eventuali imprecisioni commesse nelle fasi precedenti. Altro aspetto da tenere in considerazione è che per montare la struttura non è richiesto l'acquisto di nessun attrezzo speciale.

Per quanto riguarda la manutenzione dopo la messa in servizio delle strutture, anche questa fase richiede dei tempi minimi. Per lo più infatti la manutenzione del SunHunter è di tipo ordinario.

Per entrambe le fasi, Comal Impianti viene incontro al cliente fornendo un manuale di installazione ed un manuale di manutenzione specifico e adattato per ciascuna fornitura. È inoltre possibile richiedere l'affiancamento di un nostro supervisore per le prime fasi di un nuovo cantiere, in modo da essere guidati nella corretta installazione da personale altamente specializzato nel montaggio del sistema SunHunter.

Tabella 6 - Tempi di installazione

Attività	Persone necessarie [persona/tracker]	Tempo* [minuti/tracker]
Infissione pali di fondazione	3	da 20 a 35**
Installazione e allineamento teste palo e cuscinetti	4	15
Installazione motore	2	15
Installazione travi orizzontali	4	35
Installazione supporti moduli	2	90
Installazione Controller Box	1	15
<i>Totale tempo di installazione di un tracker</i>		da 190 a 205 min

\* Tutte le attività fanno riferimento ad una struttura 1X84 p

\*\* Il tempo di infissione dei pali può variare in funzione della tipologia di terreno.

Tabella 7 - Tempi di manutenzione

Attività	Tipo di controllo	Frequenza [Ispezioni/anno]	Tempo* [min/tracker]
Presenza di ruggine sulla struttura	Visivo	1	1
Integrità componenti	Visivo	1	1
Coppie di serraggio bulloneria	Strumentale	1	10
Integrità Controller Box	Visivo	2	0.5
Stato della batteria	Strumentale	2	0.5
<i>Totale tempo di manutenzione di un tracker</i>			14 min

\* Ipotizzando l'utilizzo di un solo operatore

\*\* È consigliata la pulizia dei moduli prima della stagione estiva e dopo lunghi periodi in assenza di pioggia. La frequenza può aumentare per cause indipendenti alla struttura.

## 4. ELETTRONICA

L'intelligenza del SunHunter è di tipo decentralizzata, ossia ogni inseguitore è dotato di un controller contenente la logica di funzionamento dello specifico inseguitore. I controller possono operare autonomamente o all'interno di una rete mesh, questo consente di inviare e ricevere dati dai controller appartenenti alla stessa rete.

Schede che appartengono ad una medesima rete fanno capo ad uno o più concentratori. I concentratori sono i punti di accesso esterno alla rete tracker, sia per la ricezione dei segnali di stato che per l'invio di comandi da remoto.

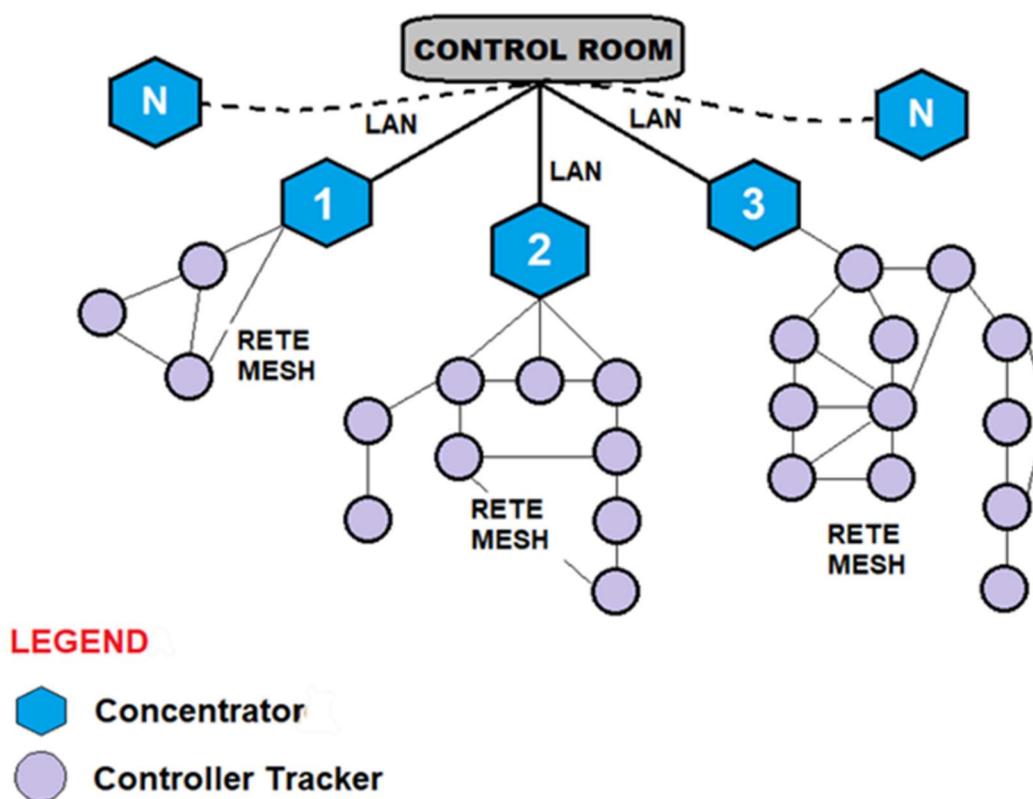


Figura 6 - Rete Mesh SunHunter

## 4.1 Controller

La funzione principale del Controller è di alimentare il motore elettrico in corrente continua e dettare la logica di funzionamento per consentire il corretto inseguimento del SunHunter.

Per eseguire questa funzione, il Controller è completamente indipendente, avvalendosi di una batteria da 6Ah alimentata da un modulo fotovoltaico da 30W dedicato ed è in grado di gestire autonomamente le condizioni di sicurezza in caso di eccesso di vento e/o vibrazioni.

Il controller è formato da un box conforme allo standard IP 65 che alloggia all'interno la scheda di controllo, la batteria e lateralmente il pulsante di arresto rapido dell'inseguitore. Tutti i controller sono predisposti per ospitare una seconda batteria da 6Ah (opzionale).



Figura 7 - Controller Box

Tutti i parametri operativi sono programmabili per singolo tracker, è possibile programmare l'angolo massimo di inclinazione verso est o ovest, il limite del vento tollerabile come vento medio e quello della raffica, gestire il backtracking. Questa flessibilità consente ad esempio una programmazione dedicata per gli inseguitori posti sui confini dell'impianto, generalmente più soggetti a raffiche di vento o ombreggiamenti da oggetti esterni al sito.

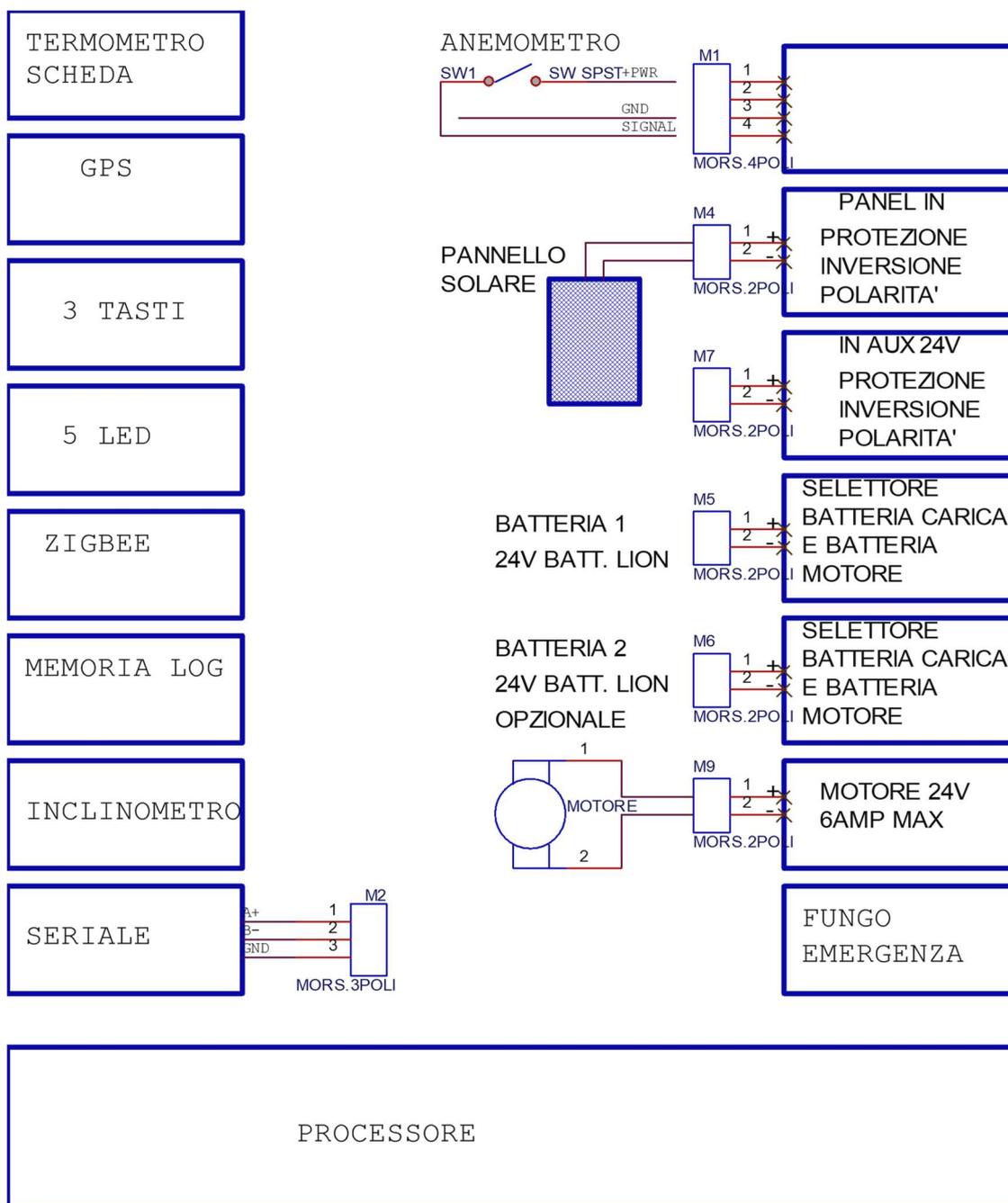


Figura 8 - Architettura Controller

I controller sono alimentati da un modulo dedicato da 30 W posto in corrispondenza del motore centrale del tracker SunHunter. Ogni controller, tramite un MPPT integrato ad alta efficienza, gestisce la modalità di carica della batteria in base allo stato di tensione di quest'ultima. Nel caso in cui la carica scenda al di sotto della soglia di sicurezza programmabile, il controller attiva la rotazione per posizionare il tracker in sicurezza, evitando la scarica profonda della batteria. In caso di

ombreggiamento del modulo da 30 W o scarso irraggiamento, la batteria garantisce un periodo di funzionamento del tracker di minimo **4 giorni**.

Partendo dalla posizione “spento” ed alimentato, il Controller calcola la posizione solare acquisendo la posizione terrestre e l'ora da un GPS integrato. Dopo il calcolo delle effemeridi, il tracker si avvia, questo avviene entro un minuto dall'accensione.

Più in dettaglio, le funzioni eseguite dal Controller sono:

- Geolocalizzazione, tramite GPS integrato
- Calcolo delle effemeridi
- Calcolo del backtracking ottimizzato in funzione del pitch e della lunghezza del Modulo fotovoltaico
- Rilevamento del mancato collegamento del motore alla sorgente di alimentazione
- Rilevamento di assenza di rotazione del tracker
- Monitoraggio della temperatura dell'elettronica
- Monitoraggio dello stato di carica della batteria
- Misura della corrente assorbita dal motore
- Misura della corrente erogata dal modulo di alimentazione (30W)
- Misura della corrente di carica della batteria
- Misura della tensione della batteria
- Misura della velocità del vento con anemometro locale con soglia di intervento impostabile
- Misura dell'angolo di rotazione del Tracker, impostabile
- Misura della vibrazione della struttura tramite sensore integrato. Questa funzione è un backup all'anemometro per protezione vento
- Trasmissione dati verso il Concentratore ogni minuto e/o ogni 15 minuti (impostabile)
- Memorizzazione di 7200 eventi ciclici (ad esempio, dati di trasmissione ciclica ed eventi quali accensione, allarme vento in eccesso, guasto, vibrazioni, ecc.)
- In condizioni di emergenza (valori di vento o oscillazioni superiori alle condizioni di sicurezza impostate) i tracker si posizionano in sicurezza per una durata di 10 minuti, al netto di ulteriori segnalazioni di emergenza
- Ricetrasmittitore wireless a 2,4 GHz.

L'elettronica del Controller può essere verificata localmente, utilizzando un pannello integrato a tre tasti e cinque LED o in modalità wireless attraverso la pagina web del Concentratore. I tasti consentono di:

- Bloccare il tracker per consentire operazioni di manutenzione e/o posizionarlo ad una inclinazione prestabilita per taglio erba e lavaggio moduli
- Clear di eventuali messaggi di errore presenti

- Impostare localmente la rotazione del tracker per consentire eventuali controlli
- Visualizzare la tensione della batteria per verificare lo stato di efficienza
- Attivare il collegamento con il Concentratore.

I led permettono di visualizzare:

- L'attività del motore, ovvero il suo corretto funzionamento ed il senso di rotazione
- Lo stato di carica della batteria su richiesta dell'operatore
- La fase giornaliera: se il tracker è a riposo (notte) o è inseguimento
- La presenza di eventuali fault
- Mancanza di ricezione del segnale GPS.

Localmente è presente un'uscita seriale con dei menu integrati per acquisire informazioni e visualizzare lo storico in caso di guasto ed in caso di assenza della connessione con il Concentratore. Infine, sempre localmente è presente per ogni Controller un ingresso per collegamento di un anemometro. Si consiglia un anemometro ogni MW installato, altre configurazioni possono essere concordate.

Tutti i comandi e le informazioni locali vengono trasferiti dal Controller al Concentratore in modalità wireless e da quest'ultimo tramite LAN allo SCADA della Sala Controllo. Gli stessi comandi e le stesse informazioni disponibili in locale possono essere resi fruibili via WEB in una Sala Operativa di Controllo remota o su Smartphone. Le seguenti informazioni vengono inviate ciclicamente (ogni minuto e ogni 15 minuti) dal Controller al Coordinatore:

- Data e ora
- Angolo di rotazione
- Voltaggio batteria
- Temperatura della scheda elettronica
- Corrente di carica della batteria
- Corrente del modulo da 30W
- Corrente fornita al motore (assorbimento)
- Fase operativa del tracker (stato)
- Condizioni di sicurezza:
  - Batteria scarica (meno di 20 Volt): il tracker si posiziona orizzontalmente
  - Allarme forte vento: il localizzatore si posiziona orizzontalmente
  - Allarme di vibrazione eccessiva: il tracker si posiziona orizzontalmente
  - Stato di emergenza controllato a distanza: il tracker si posiziona orizzontalmente

- Segnali di guasto:
  - Guasto dell'Inclinometro: il tracker si ferma
  - Comando di blocco locale o remoto: il tracker si ferma
  - Motore scollegato: il tracker si ferma
  - Il Controller ha un CBIT che controlla il funzionamento dei blocchi macro dell'elettronica. In caso di guasto il tracker si ferma:
    - Guasto al circuito di alimentazione interno guasto
    - Guasto al circuito di conversione ADC
    - Guasto al circuito di acquisizione I2C
    - Inclinometro guasto
    - Guasto del controllo motore.

## 4.2 Concentratore

Il Concentratore svolge la funzione di ricevere dal campo i dati dei Controller associati ed inviare comandi a singoli tracker o a gruppi di tracker.

Il Concentratore è a basso assorbimento e l'elettronica, inclusa l'antenna, risiede all'interno di un box IP 65. Il Concentratore dispone di una connessione ethernet-POE che permette di trasmettere informazioni alla sala di controllo dotata del sistema SCADA tramite collegamento LAN con protocollo MODBUS o al suo WEB-Server integrato.

Le informazioni provenienti dal campo vengono anche salvate localmente sul controller (funzione di backup).

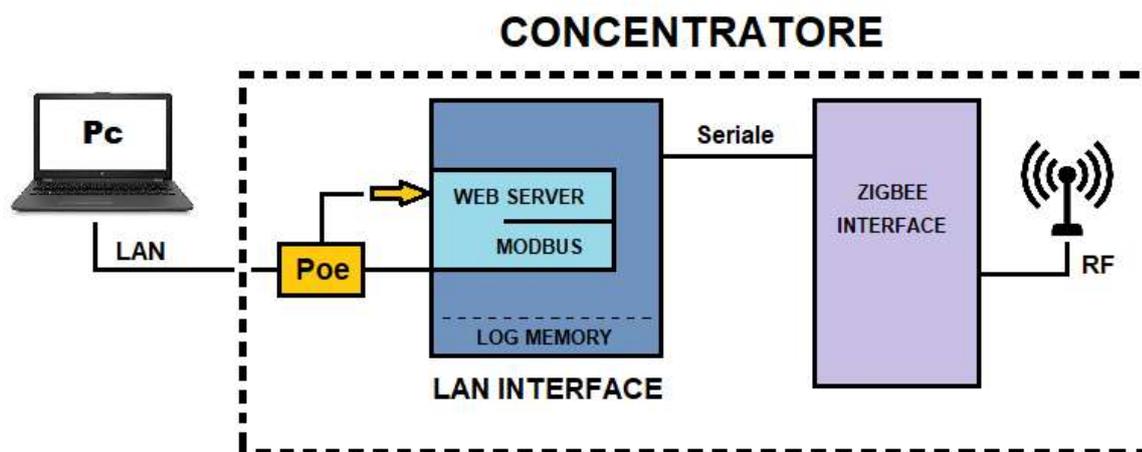


Figura 9 - Schema del concentratore con inserimento in LAN e connessione radio verso il campo

Il Concentratore può inviare a singoli tracker o a gruppi di tracker i seguenti parametri:

- Angolo limite Est
- Angolo limite Ovest
- Lunghezza del modulo (per settaggio backtracking)
- Distanza tra le stringhe ad Est ed Ovest (per settaggio backtracking)
- Angolo Azimutale
- Soglia di sicurezza delle raffiche di vento oltre le quali il tracker entra in safety
- Soglia di sicurezza della velocità del vento medio oltre la quale il tracker entra in safety
- Soglia di sicurezza delle oscillazioni della struttura del tracker oltre la quale il tracker entra in safety
- Gruppo di controllo del vento distribuito da un tracker / anemometro
- Gruppo appartenente alla rete wireless per inserire più Coordinatori.

## 5. SISTEMI DI PROTEZIONE

---

L'inseguitore SunHunter è dotato di una serie di sistemi di protezione in grado di garantirne la sicurezza nelle fasi operative e di poter resistere a condizioni atmosferiche non standard.

I sistemi di protezione sono di tipo locale e distribuiti.

### Protezioni Locali

- **Pulsante di emergenza** presente sul controller di ogni tracker, consente il blocco istantaneo del movimento dell'inseguitore.
- **Sensore di vibrazione** presente su ogni tracker ed integrato nella scheda di controllo, consente di rilevare le vibrazioni a cui è soggetta la struttura ed eventualmente posizionarla in protezione. La soglia di sensibilità è impostabile in base alle caratteristiche del sito.
- **Smorzatori perimetrali**, vengono installati nella parte terminale dei tracker esposti ai venti prevalenti del sito o in prossimità di zone aperte. Consentono lo smorzamento di eventuali oscillazioni della struttura in condizione di venti critici.

### Protezioni distribuite

- **Anemometro**, installato nella misura di ca. 1/MWp consentono il rilevamento e registrazione della velocità del vento medio e raffiche, andando eventualmente a muovere la struttura in posizione di protezione. La soglia di intervento degli anemometri (allarme vento) è impostabile in base alle caratteristiche del sito.

- **Wind vane**, installati in prossimità degli anemometri consentono di monitorare la direzione di provenienza del vento. Nel caso di raffica che inneschi l'allarme vento, il wind vane comunica alle schede dei tracker la direzione del vento nell'istante dell'allarme, comportando il posizionamento dei tracker in posizione inclinata verso il flusso d'aria (aumentando la pressione verso il suolo ed evitando fenomeni di sollevamento dei moduli).

## 6. CARATTERISTICHE TECNICHE

---

### 6.1 Componenti principali del tracker

- **MOTORE E GRUPPO DI RIDUZIONE**  
Trasmissione ad alta coppia nominale  
Grado di protezione motore: IP65  
Precisione di inseguimento: 0,1 °  
Temperatura di funzionamento -20 ° C a 120 °C  
Certificazione CE  
Conforme alla direttiva Low Voltage 2014/35/EU  
Conforme alla direttiva EMC 2014/30/EU  
Conforme alla direttiva Macchine 2006/42/EC
- **WPAN (Wireless personal area networks)**  
Comunicazione wireless in protocollo Zigbee IEEE 802.15.4
- **STRUTTURA**  
Acciaio al carbonio secondo EN10219  
Protezione HDG (zincata a caldo in accordo alla EN 1461 ed EN 12944).  
Componenti di accoppiamento zincati a caldo (dadi e bulloni)  
Certificazione CE  
Conforme alla direttiva Macchine 2006/42/EC
- **CUSCINETTO**  
Polimero in matrice vetrosa  
Cuscinetto orientabile auto-allineante  
Progettato per carichi elevati  
Resistente allo sporco  
Resistente ai prodotti chimici

- **SELF POWER**

Kit di alimentazione con modulo fotovoltaico da 30W e batteria 24V 6Ah

## 7. TESTING

---

Il tracker SunHunter è sottoposto ad una serie di test qualitativi e di durata molto stringenti, atti a garantire la massima qualità del prodotto ed una elevata affidabilità del sistema. Di seguito un elenco non esaustivo delle prove che vengono eseguite:

- Test in galleria del vento presso l'Università di Perugia, per verifica massima resistenza della struttura a venti costanti e raffiche
- Analisi CFD a carichi crescenti
- Test in nebbia salina del motore, gruppo di riduzione e struttura
- Test in camera climatica della scheda di controllo
- Test di controllo qualità presso gli stabilimenti di produzione della struttura
- Test distruttivi dei materiali metallici.



**Build the Energy**

**SEDE:** Zona Industriale "2 Pini" s.s. Aurelia km 113 | 01014 | Montalto di Castro | Viterbo | Lazio | Italia

**Telefono:** +39 0766 879718

**Mail:** info.comal@comalgroup.com

**PEC:** comal-spa@pec.it



**CENTRO DI TRASFORMAZIONE**  
D.M. 14.01.2008  
ATTESTATO N. 1451/11



**SOA**



**EN 1090-2:2009 + A1:2011**





## **ALLEGATO 3: Scheda tecnica inverter per parco fotovoltaico**

# SUNNY CENTRAL

## 2660 UP-US / 2800 UP-US / 2930 UP-US / 3060 UP-US



### Efficient

- Up to 4 inverters can be transported in one standard shipping container
- Overdimensioning up to 150% is possible
- Full power at ambient temperatures of up to 35°C

### Robust

- Intelligent air cooling system OptiCool for efficient cooling
- Suitable for outdoor use in all climatic ambient conditions worldwide

### Flexible

- Conforms to all known grid requirements worldwide
- Q on demand
- Available as a single device or turnkey solution, including Medium Voltage Power Station

### Easy to Use

- Improved DC connection area
- Connection area for customer equipment
- Integrated voltage support for internal and external loads

## SUNNY CENTRAL

### 2660 UP-US / 2800 UP-US / 2930 UP-US / 3060 UP-US

The new Sunny Central: more power per cubic meter

With an output of up to 3060 kVA and system voltages of 1500 V DC, the SMA central inverter allows for more efficient system design and a reduction in specific costs for PV power plants. A separate voltage supply and additional space are available for the installation of customer equipment. True 1500 V technology and the intelligent cooling system OptiCool ensure smooth operation even in extreme ambient temperature as well as a long service life of 25 years.

# SUNNY CENTRAL 2660 UP-US / 2800 UP-US

Technical data*	SC 2660 UP-US	SC 2800 UP-US
<b>Input (DC)</b>		
MPP voltage range $V_{DC}$ (at 35 °C / at 50 °C)	880 to 1325 V / 1100 V	921 to 1325 V / 1100 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1500 V	
Max. input current $I_{DC, max}$ / with DC coupling	3200 A / 4800 A	
Max. short-circuit current $I_{DC, sc}$	6400 A	
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused)	
Number of DC inputs with optional DC coupling of battery	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV, 6 double pole fused for batteries	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm <sup>2</sup>	
Integrated zone monitoring	○	
Available PV fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Available DC-DC converter fuse size (per input)	750 A	
<b>Output (AC)</b>		
Nominal AC power at $\cos \phi = 1$ (at 35 °C / at 50 °C)	2667 kVA / 2400 kVA	2800 kVA / 2520 kVA
Nominal AC power at $\cos \phi = 0.8$ (at 35 °C / at 50 °C)	2134 kW / 1920 kW	2240 kW / 2016 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom}$ (at 35 °C / at 50 °C)	2566 A / 2309 A	
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range <sup>1) 8)</sup>	600 V / 480 V to 720 V	630 V / 504 V to 756 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals <sup>9)</sup>	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable <sup>8) 10)</sup>	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
<b>Efficiency</b>		
Max. efficiency <sup>2)</sup> / European efficiency <sup>2)</sup> / CEC efficiency <sup>3)</sup>	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*
<b>Protective Devices</b>		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○	
Insulation monitoring	○	
Degree of protection	NEMA 3R	
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	2815 / 2318 / 1588 mm (110.8 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 3400 kg / < 7500 lb	
Self-consumption (max. <sup>4)</sup> / partial load <sup>5)</sup> / average <sup>6)</sup>	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 370 W	
Internal auxiliary power supply	○ Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range <sup>8)</sup>	-25 °C to 60 °C / -13 °F to 140 °F	
Noise emission <sup>7)</sup>	67.0 dB(A)*	
Temperature range (standby)	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range (storage)	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL <sup>8)</sup> 1000 m / 2000 m	● / ○ (earlier temperature-dependent derating)	
Fresh air consumption	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Features</b>		
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)	
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	UL 62109-1, UL 1741 (Chapter 31, CDR 61), UL 1741-SA, UL 1998, IEEE 1547, MIL-STD-810G	
EMC standards	FCC Part 15 Class A	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Standard features ○ Optional * preliminary		

1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion

2) Efficiency measured without internal power supply

3) Efficiency measured with internal power supply

4) Self-consumption at rated operation

5) Self-consumption at < 75% P<sub>n</sub> at 25 °C

6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% P<sub>n</sub> at 25 °C

7) Sound pressure level at a distance of 10 m

8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.

9) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA

10) Depending on the DC voltage

# SUNNY CENTRAL 2930 UP-US / 3060 UP-US

Technical data*	SC 2930 UP-US	SC 3060 UP-US
<b>Input (DC)</b>		
MPP voltage range $V_{DC}$ (at 35 °C / at 50 °C)	962 to 1325 V / 1100 V	1003 to 1325 V / 1100 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$	934 V / 1112 V	976 V / 1153 V
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1500 V	
Max. input current $I_{DC, max}$ / with DC coupling	3200 A / 4800 A	
Max. short-circuit current $I_{DC, sc}$	6400 A	
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused)	
Number of DC inputs with optional DC coupling of battery	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV, 6 double pole fused for batteries	
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm <sup>2</sup>	
Integrated zone monitoring	○	
Available PV fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Available DC-DC converter fuse size (per input)	750 A	
<b>Output (AC)</b>		
Nominal AC power at $\cos \phi = 1$ (at 35 °C / at 50 °C)	2933 kVA / 2640 kVA	3067 kVA / 2760 kVA
Nominal AC power at $\cos \phi = 0.8$ (at 35 °C / at 50 °C)	2346 kW / 2112 kW	2454 kW / 2208 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom}$ (at 35 °C / at 50 °C)	2566 A / 2309 A	
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range <sup>1) 8)</sup>	660 V / 528 V to 759 V	690 V / 552 V to 759 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals <sup>9)</sup>	> 2	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable <sup>8) 10)</sup>	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
<b>Efficiency</b>		
Max. efficiency <sup>2)</sup> / European efficiency <sup>2)</sup> / CEC efficiency <sup>3)</sup>	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*	98.7%* / 98.6%* / 98.5%*
<b>Protective Devices</b>		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○	
Insulation monitoring	○	
Degree of protection	NEMA 3R	
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	2815 / 2318 / 1588 mm (110.8 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 3400 kg / < 7500 lb	
Self-consumption (max. <sup>4)</sup> / partial load <sup>5)</sup> / average <sup>6)</sup>	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 370 W	
Internal auxiliary power supply	○ Integrated 8.4 kVA transformer	
Operating temperature range <sup>8)</sup>	-25 °C to 60 °C / -13 °F to 140 °F	
Noise emission <sup>7)</sup>	67.0 dB(A)*	
Temperature range (standby)	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range (storage)	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL <sup>8)</sup> 1000 m / 2000 m	● / ○ (earlier temperature-dependent derating)	
Fresh air consumption	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Features</b>		
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)	
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	UL 62109-1, UL 1741 (Chapter 31, CDR 6I), UL 1741-SA, UL 1998 IEEE 1547, MIL-STD-810G	
EMC standards	FCC Part 15 Class A	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Standard features ○ Optional * preliminary		

1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion

2) Efficiency measured without internal power supply

3) Efficiency measured with internal power supply

4) Self-consumption at rated operation

5) Self-consumption at < 75% P<sub>n</sub> at 25 °C

6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% P<sub>n</sub> at 25 °C

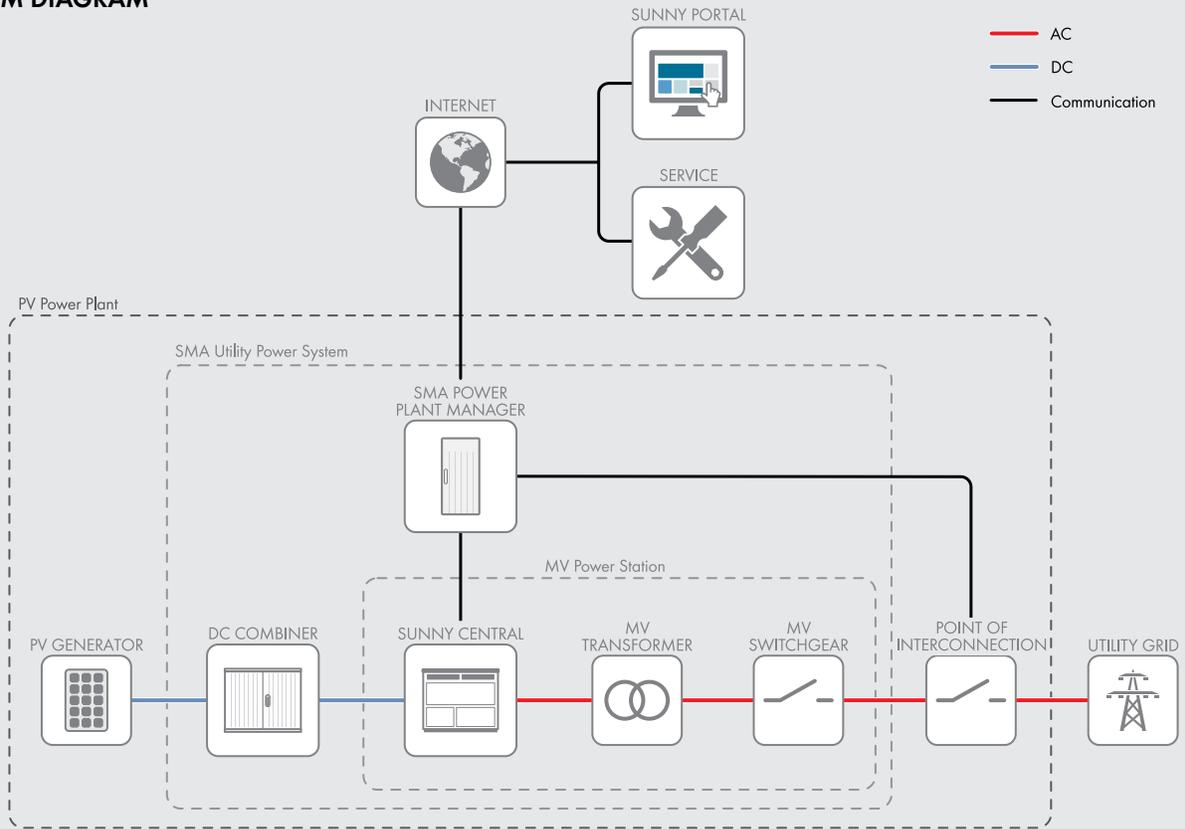
7) Sound pressure level at a distance of 10 m

8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.

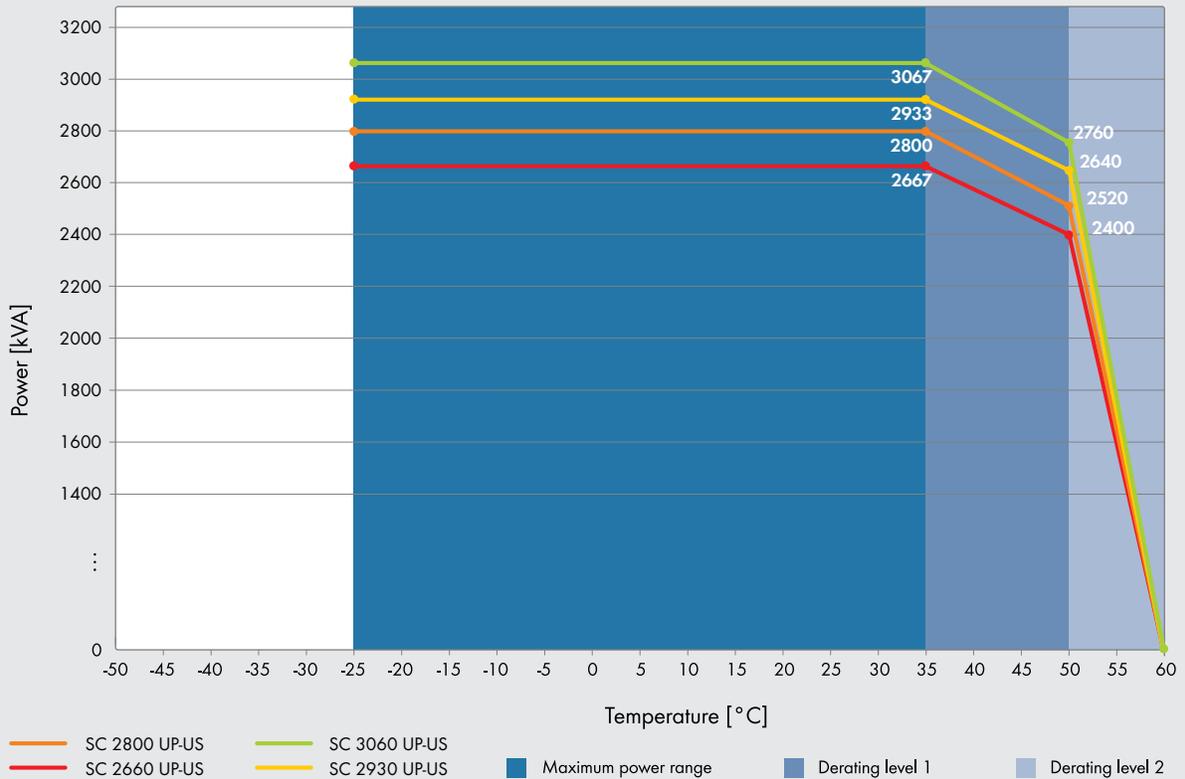
9) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA

10) Depending on the DC voltage

# SYSTEM DIAGRAM



# TEMPERATURE BEHAVIOR (at 1000 m)



SC2-3XXUPUSDS-en-17 All products and services described and all technical data are subject to change, even for reasons of country-specific deviations, at any time without notice. SMA assumes no liability for typographical or other errors. For current information, please see [www.SMA.Solar.com](http://www.SMA.Solar.com).

SC 4000 UP / SC 4200 UP / SC 4400 UP / SC 4600 UP



#### Efficiente

- Possibilità di trasportare fino a 4 inverter in un container marittimo standard
- DC/AC fino al 150%
- Massima potenza fino a 35 °C di temperatura ambiente

#### Resistente

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

#### Flessibile

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

#### Semplice da usare

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

## SUNNY CENTRAL UP

Il nuovo Sunny Central: più potenza per metro cubo

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

# SUNNY CENTRAL UP

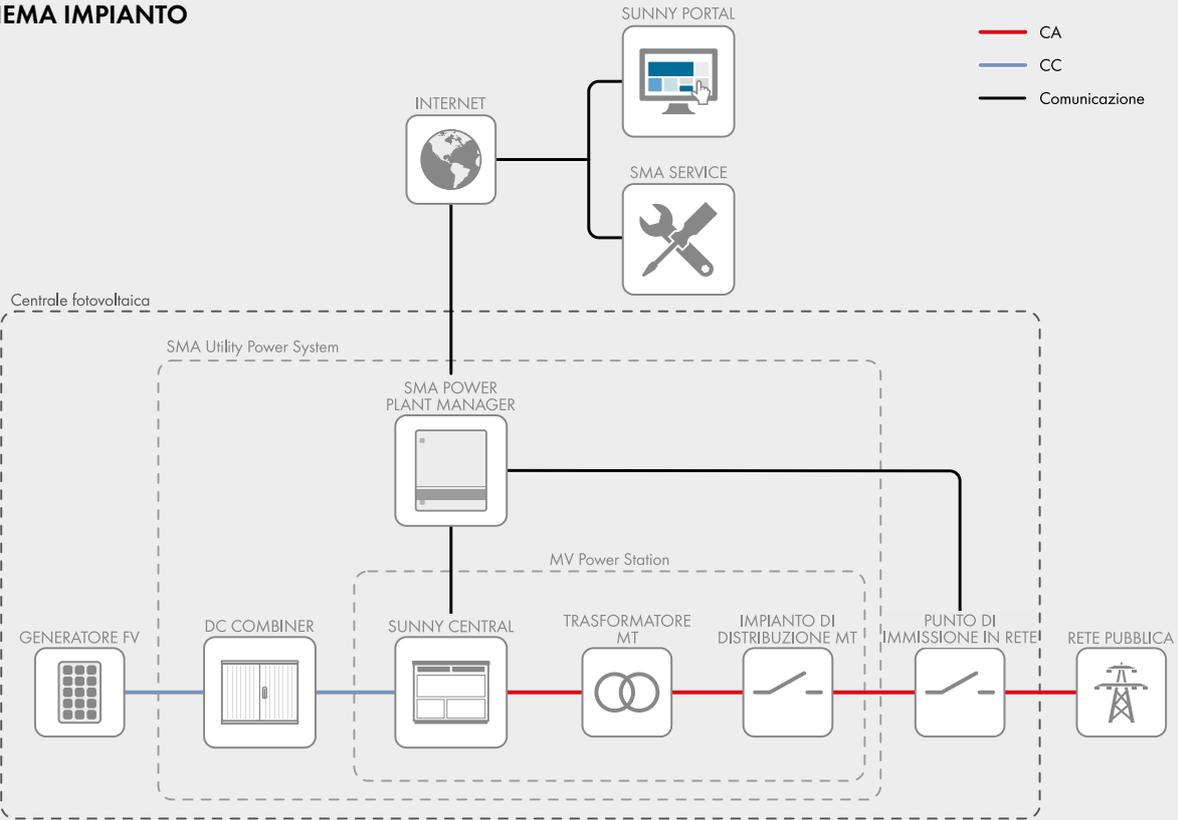
Dati tecnici	Sunny Central 4000 UP	Sunny Central 4200 UP
<b>Lato CC</b>		
Range di tensione $V_{CC}$ (a 25 °C / a 50 °C)	da 880 a 1325 V / 1100 V	da 921 a 1325 V / 1050 V
Tensione CC min. $V_{CC, min}$ / Tensione d'avviamento $V_{CC, Start}$	849 V / 1030 V	891 V / 1071 V
Tensione CC max. $V_{CC, max}$	1500 V	1500 V
Corrente CC max $I_{CC, max}$	4750 A	4750 A
Corrente di cortocircuito max $I_{CC, sc}$	8400 A	8400 A
Numero ingressi CC	Sbarra collettoria con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo)	
Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC	18 fusibili su entrambi i poli (36 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie	
Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità)	2x 800 kcmil, 2x 400 mm <sup>2</sup>	
Zone Monitoring integrato	○	
Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
La massima dimensione del fusibile di batteria disponibile (per ingresso)	750 A	
<b>Lato CA</b>		
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 1$ (a 35 °C / a 50 °C)	4000 kVA <sup>12)</sup> / 3600 kVA	4200 kVA <sup>13)</sup> / 3780 kVA
Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 0,9$ (configurazione standard A68) (a 35 °C/a 50 °C) <sup>15)</sup>	3600 kW <sup>12)</sup> / 3240 kW	3780 kW <sup>13)</sup> / 3402 kW
Potenza attiva nominale CA con $\cos \varphi = 0,8$ (a 35 °C / a 50 °C)	3200 kW <sup>12)</sup> / 2880 kW	3360 kW <sup>13)</sup> / 3024 kW
Corrente nominale CA $I_{CA, nom}$ (a 35 °C / a 50 °C)	3850 A / 3465 A	3850 A / 3465 A
Fattore massimo di distorsione	< 3 % alla potenza nominale	< 3 % alla potenza nominale
Tensione nominale CA / Range di tensione nominale CA <sup>18)</sup>	600 V / 480 V a 720 V	630 V / 504 V a 756 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz / 47 Hz a 53 Hz 60 Hz / 57 Hz a 63 Hz	
Rapporto min di cortocircuito ai morsetti <sup>9)</sup>	> 2	
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile <sup>8) 10)</sup>	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
<b>Grado di rendimento europeo</b>		
Efficienza max <sup>2)</sup> / efficienza efficienza <sup>2)</sup> / efficienza CEC <sup>3)</sup>	98,8 % / 98,6 % / 98,5 %	98,8 % / 98,7 % / 98,5 %
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore di potenza CA	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II	
Protezione da sovratensioni CA (opzionale)	Scaricatore di sovratensioni, classe I e II	
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III	
Monitoraggio dispersione a terra / Monitoraggio dispersione a terra remoto	○ / ○	
Monitoraggio dell'isolamento	○	
Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni (L / A / P)	2815 / 2318 / 1588 mm (110,8 / 91,3 / 62,5 pollici)	
Peso	< 3700 kg / < 8158 lb	
Autoconsumo (max. <sup>4)</sup> / carico parziale <sup>5)</sup> / medio <sup>6)</sup>	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W	
Alimentazione ausiliaria	Trasformatore integrato da 8,4 kVA	
Range di temperature di funzionamento <sup>8)</sup>	-25 a 60 °C / -13 °F a 140 °F	
Rumorosità <sup>7)</sup>	63,0 dB(A)*	
Range di temperature (stand-by)	-40 °C a 60 °C / -40 °F a 140 °F	
Range di temperature (in magazzino)	-40 °C a 70 °C / -40 °F a 158 °F	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante)	95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95%	
Altitudine operativa massima s.l.m. <sup>8)</sup> 1000 m / 2000 m <sup>11)</sup> / 3000 m <sup>11)</sup>	● / ○ / ○      ● / ○ / -	
Fabbisogno d'aria fresca	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Dotazione</b>		
Collegamento CC	Capocorda a ogni ingresso (senza fusibile)	
Collegamento CA	sistema di sbarre (3 sbarre collettive, una per ciascuna fase)	
Comunicazione	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Farbe involucro / Dach	RAL 9016 / RAL 7004	
Approvvigionamento per utilizzatori esterni	○ (2,5 kVA)	
rispetta le norme e direttive	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 41 10, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
Norme CEM	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A	
Rispetta direttive e standard di qualità	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Dotazione di serie   ○ Opzionale   - Non disponibile		
Denominazione del tipo	SC 4000 UP	SC 4200 UP

- 1) La potenza nominale CA si riduce in caso di una tensione nominale CA nella stessa relazione
- 2) Grado di rendimento misurato senza autoalimentazione
- 3) Grado di rendimento misurato con autoalimentazione
- 4) Autoconsumo in funzionamento nominale
- 5) Autoconsumo < 75% P<sub>n</sub> a 25 °C
- 6) Autoconsumo mediato per 5% fino a 100% P<sub>n</sub> a 25 °C
- 7) Livello di pressione acustica a una distanza di 10 m
- 8) Valori valgono solo per gli inverter. Il valore consentito per soluzioni MV di SMA sono riportate nelle schede tecniche relative.

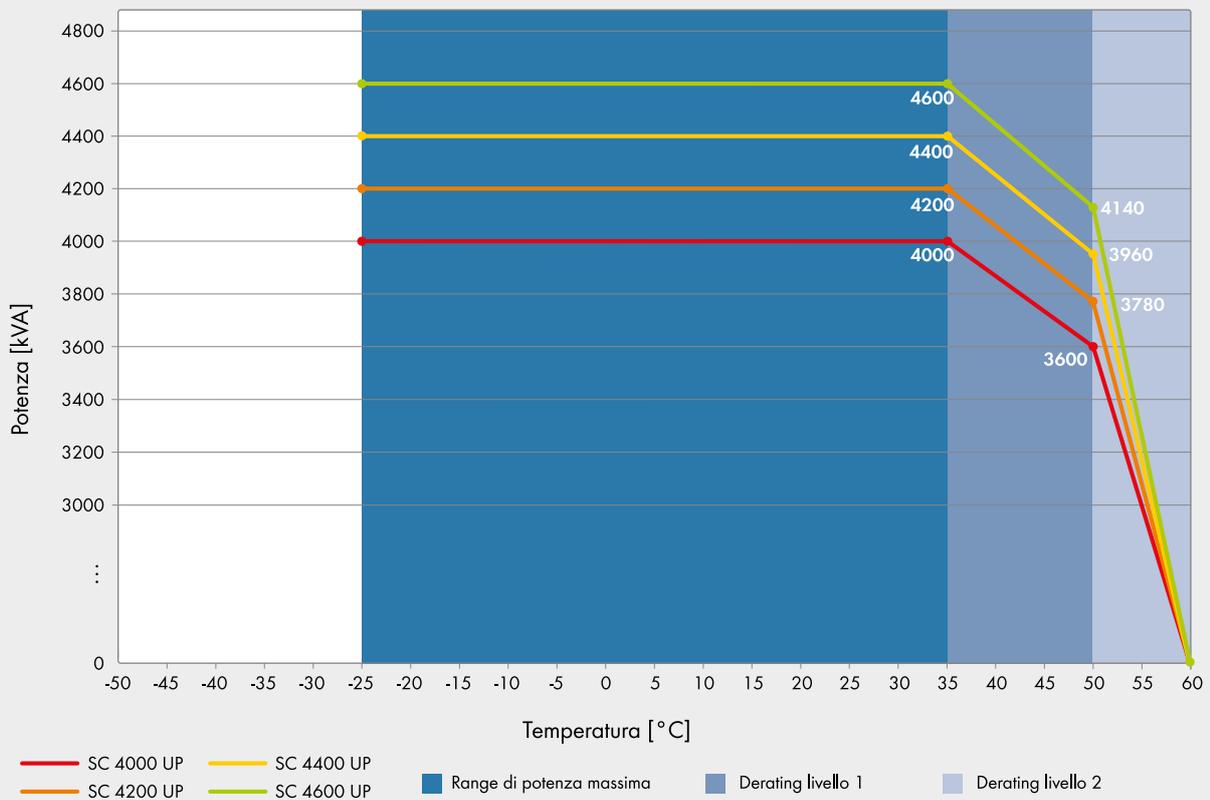
- 9) Un rapporto min di cortocircuito < 2 richiede una autorizzazione separata di SMA
- 10) Dipende della tensione d'ingresso
- 11) De-rating in temperatura anticipato e riduzione della tensione a vuoto CC
- 12) Potenza nominale CA a 35 °C raggiungibile fino a max. 1050 V<sub>CC</sub>
- 13) Potenza nominale CA a 35 °C raggiungibile fino a max. 1000 V<sub>CC</sub>
- 14) Potenza nominale CA a 35 °C raggiungibile fino a max. 1025 V<sub>CC</sub>
- 15) Il valore indicato è ai capi dell'inverter. In relazione al calcolo di load flow specifico di impianto tale valore può essere modificato agendo sui parametri del plant controller.

Dati tecnici	Sunny Central 4400 UP	Sunny Central 4600 UP
<b>Lato CC</b>		
Range di tensione V <sub>CC</sub> (a 25 °C / a 50 °C)	da 962 a 1325 V / 1000 V	da 1003 a 1325 V / 1040 V
Tensione CC min. V <sub>CC, min</sub> / Tensione d'avviamento V <sub>CC, Start</sub>	934 V / 1112 V	976 V / 1153 V
Tensione CC max. V <sub>CC, max</sub>	1500 V	1500 V
Corrente CC max I <sub>CC, max</sub>	4750 A	4750 A
Corrente di cortocircuito max I <sub>CC, sc</sub>	8400 A	8400 A
Numero ingressi CC	Sbarra collettoria con 26 collegamenti per polo, 24 fusibili su entrambi i poli (32 fusibili su polo singolo)	
Numero di ingressi CC con l'opzione di batteria connessa su lato CC	18 fusibili su entrambi i poli (36 su polo singolo) per FV e 6 fusibili su entrambi i poli per batterie	
Numero max di cavi CC per ogni ingresso CC (per ciascuna polarità)	2x 800 kcmil, 2x 400 mm <sup>2</sup>	
Zone Monitoring integrato	○	
Dimensioni di fusibili FV disponibili (per ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
La massima dimensione del fusibile di batteria disponibile (per ingresso)	750 A	
<b>Lato CA</b>		
Potenza nominale CA con cos φ = 1 (a 35 °C / a 50 °C)	4400 kVA <sup>13)</sup> / 3960 kVA	4600 kVA <sup>14)</sup> / 4140 kVA
Potenza nominale CA con cos φ = 0,9 (configurazione standard A68) (a 35 °C/a 50 °C) <sup>15)</sup>	3960 kW <sup>13)</sup> / 3564 kW	4140 kW <sup>14)</sup> / 3726 kW
Potenza attiva nominale CA con cos φ = 0,8 (a 35 °C / a 50 °C)	3520 kW <sup>13)</sup> / 3168 kW	3680 kW <sup>14)</sup> / 3312 kW
Corrente nominale CA I <sub>CA, nom</sub> (a 35 °C / a 50 °C)	3850 A / 3465 A	3850 A / 3465 A
Fattore massimo di distorsione	< 3 % alla potenza nominale	< 3 % alla potenza nominale
Tensione nominale CA / Range di tensione nominale CA <sup>18)</sup>	660 V / 528 V a 759 V	690 V / 552 V a 759 V
Frequenza di rete CA / Range	50 Hz / 47 Hz a 53 Hz 60 Hz / 57 Hz a 63 Hz	
Rapporto min di cortocircuito ai morsetti <sup>9)</sup>	> 2	
Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile <sup>8) 10)</sup>	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
<b>Grado di rendimento europeo</b>		
Efficienza max <sup>2)</sup> / efficienza europea <sup>2)</sup> / efficienza CEC <sup>3)</sup>	98,8 % / 98,7 % / 98,5 %	98,9 % / 98,7 % / 98,5 %
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore di potenza CA	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni, tipo I e II	
Protezione da sovratensioni CA (opzionale)	Scaricatore di sovratensioni, classe I e II	
Protezione antifulmine (secondo IEC 62305-1)	Classe di protezione antifulmine III	
Monitoraggio dispersione a terra / Monitoraggio dispersione a terra remoto	○ / ○	
Monitoraggio dell'isolamento	○	
Classe di protezione del sistema elettronico / canale d'aria / campo di collegamento (secondo IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni (L / A / P)	2815 / 2318 / 1588 mm (110,8 / 91,3 / 62,5 pollici)	
Peso	< 3700 kg / < 8158 lb	
Autoconsumo (max. <sup>4)</sup> / carico parziale <sup>5)</sup> / medio <sup>6)</sup>	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Autoconsumo (stand-by)	< 370 W	
Alimentazione ausiliaria	Trasformatore integrato da 8,4 kVA	
Range di temperature di funzionamento <sup>8)</sup>	-25 a 60 °C / -13 °F a 140 °F	
Rumorosità <sup>7)</sup>	63,0 dB(A)*	
Range di temperature (stand-by)	-40 °C a 60 °C / -40 °F a 140 °F	
Range di temperature (in magazzino)	-40 °C a 70 °C / -40 °F a 158 °F	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa (condensante / non condensante)	95% a 100% (2 mesi/anno) / 0% a 95%	
Altitudine operativa massima s.l.m. <sup>8)</sup> 1000 m / 2000 m <sup>11)</sup> / 3000 m <sup>11)</sup>	● / ○ / -	
Fabbisogno d'aria fresca	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Dotazione</b>		
Collegamento CC	Capocorda a ogni ingresso (senza fusibile)	
Collegamento CA	sistema di sbarre (3 sbarre collettrici, una per ciascuna fase)	
Comunicazione	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Farbe involucro / Dach	RAL 9016 / RAL 7004	
Approvvigionamento per utilizzatori esterni	○ (2,5 kVA)	
rispetta le norme e direttive	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 41 10, IEEE1547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08	
Norme CEM	IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A	
Rispetta direttive e standard di qualità	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
● Dotazione di serie ○ Opzionale - Non disponibile		
Denominazione del tipo	SC 4400 UP	SC 4600 UP

## SCHEMA IMPIANTO



## RISPOSTA IN TEMPERATURA: (con $\cos \varphi = 1$ )





## **ALLEGATO 4: Scheda tecnica combiner box**



DC-CMB-U10-16 / DC-CMB-U10-24 / DC-CMB-U10-32 /  
DC-CMB-U15-16 / DC-CMB-U15-24 / DC-CMB-U15-32



## Robust

- Stable housing made of glass-fiber-reinforced polyester
- Indoor and outdoor installation possible thanks to IP54 degree of protection

- Can be operated at ambient temperatures of  $-25^{\circ}\text{C}$  to  $60^{\circ}\text{C}$  and at altitudes of up to 4000 m above MSL

## Easy to Use

- Easy to install thanks to its compact structure and low weight
- Integrated DC load-break switch for ultra-high safety

## Versatile

- For PV array voltages of 1000 V and 1500 V
- Collection and safeguarding of 16, 24 or 32 strings for flexibility during the system design phase

## SMA STRING-COMBINER

For safe collection of all strings in the PV field

The boxes can be installed quickly, safely and easily both indoors and outdoors thanks to their compact dimensions, while their robust enclosure guarantees durability and reliable safety in the PV field. The SMA String-Combiners with 24 and 32 string inlets are fitted with two cable outlets per pole as standard and cover – just like the Combiner with 16 string inlets – a sealing range of 17 to 38.5 millimeters. Cables with cross-sections of 70 to 400 mm<sup>2</sup> can be inserted.

# SMA STRING-COMBINER

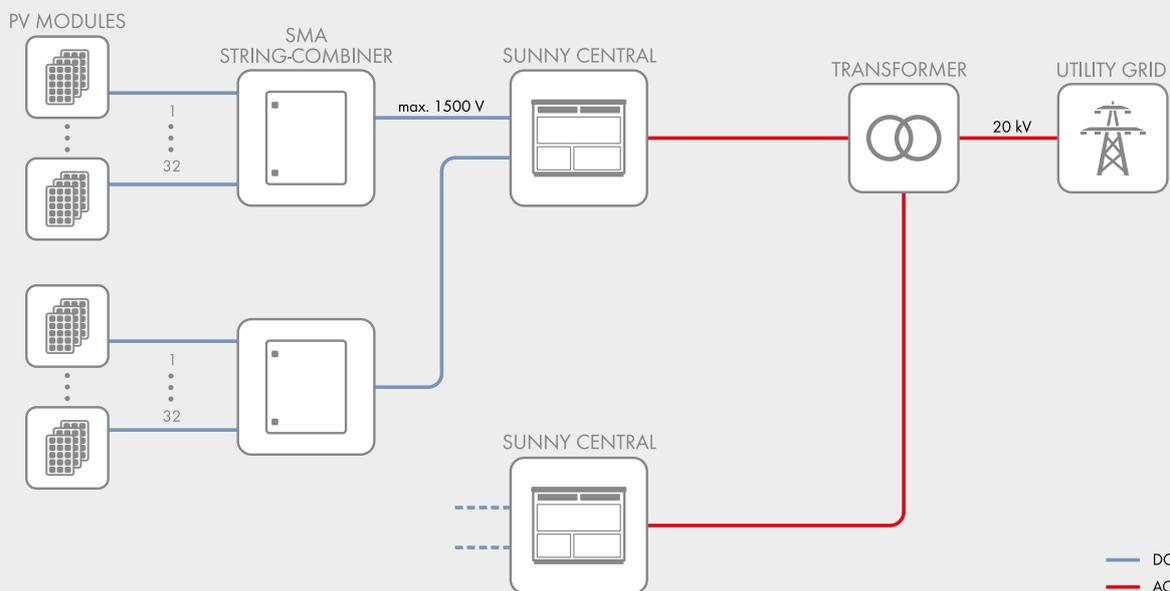
## for 1000 V<sub>DC</sub> systems

Technical Data	DC-CMB-U10-16	DC-CMB-U10-24	DC-CMB-U10-32
<b>Input (DC)</b>			
Rated voltage	1000 V	1000 V	1000 V
Altitude derating (rated voltage)	2001 m to 3000 m above MSL = reduction by 1.0% per 100 m 3001 m to 4000 m above MSL = reduction by 1.2% per 100 m		
Number of string inputs / fuse holders per pole	16	24	32
Rated current	13.75 A	12.5 A	12.5 A
Fuse type*	10.3 x 38 - 1000 VDC - gPV		
String connection	Connection to the fuse holder		
Sealing range of cable gland	5 mm to 8 mm		
<b>Output (DC)</b>			
Rated current	220 A	300 A	360 A
Temperature derating (rated current)	>50°C operating temperature = reduction by 1% per K		
DC switch (load-break switch)	250 A / 1000 V	400 A / 1000 V	400 A / 1000 V
Surge arrester	Type 2, I <sub>n</sub> = 15 kA; I <sub>max</sub> = 40 kA		
DC output	Busbar (ring terminal lug M12)		
Number of DC outputs	1	1 / 2	1 / 2
Conductor cross-section	Busbar 70 mm <sup>2</sup> to 400 mm <sup>2</sup>		
Sealing range of cable glands	17 mm to 38.5 mm	17 mm to 38.5 mm	17 mm to 38.5 mm
<b>Enclosure / Ambient Parameters</b>			
IP degree of protection according to IEC 60529	IP 54 / self-ventilated	IP 54 / self-ventilated	IP 54 / self-ventilated
Enclosure material	Glass-fiber reinforced plastic / UV-resistant		
Dimensions (W / H / D), wall mounting bracket and string cable harness included	550 / 650 / 260 mm (21.65 / 25.59 / 10.24 inch)		590 / 790 / 285 mm (23.23 / 31.10 / 11.22 inch)
Max. weight	24.2 kg (53.5 lb)	27.4 kg (60.5 lb)	34 kg (75 lb)
Protection class (according to IEC 61140)	II	II	II
Mounting type	Wall mounting		
Ambient temperature in operation / during storage	-25°C to +60°C / -40°C to +70°C		
Relative humidity	0% to 95%, non-condensing		
Max. altitude above MSL	4000 m	4000 m	4000 m
<b>Standards</b>			
Compliance	CE, IEC 61439-1, IEC 61439-2		
* accessory required			

# SMA STRING-COMBINER for 1500 V<sub>DC</sub> systems

Technical Data	DC-CMB-U15-16	DC-CMB-U15-24	DC-CMB-U15-32
<b>Input (DC)</b>			
Rated voltage	1500 V	1500 V	1500 V
Altitude derating (rated voltage)	2001 m to 3000 m above MSL = reduction by 1.0% per 100 m 3001 m to 4000 m above MSL = reduction by 1.2% per 100 m		
Number of string inputs / fuse holders per pole	16	24	32
Rated current	17.2 A	13.75 A	10.31 A
Fuse type*	10.3 x 85 - 1500 VDC - gPV		
String connection	Connection to the fuse holder		
Sealing range of cable gland	5 mm to 8 mm		
<b>Output (DC)</b>			
Rated current	275 A	330 A	330 A
Temperature derating (rated current)	>50°C operating temperature = reduction by 1% per K		
DC switch (load-break switch)	400 A / 1500 V	400 A / 1500 V	400 A / 1500 V
Surge arrester	Type 2, I <sub>n</sub> = 15 kA; I <sub>max</sub> = 40 kA		
DC output	Busbar (ring terminal lug M12)		
Number of DC outputs	1	1 / 2	1 / 2
Conductor cross-section	Busbar 70 mm <sup>2</sup> to 400 mm <sup>2</sup>		
Sealing range of cable glands	17 mm to 38.5 mm	17 mm to 38.5 mm	17 mm to 38.5 mm
<b>Enclosure / Ambient Parameters</b>			
IP degree of protection according to IEC 60529	IP 54 / self-ventilated	IP 54 / self-ventilated	IP 54 / self-ventilated
Enclosure material	Glass-fiber reinforced plastic / UV-resistant		
Dimensions (W / H / D), wall mounting bracket and string cable harness included	550 / 650 / 260 mm (21.65 / 25.59 / 10.24 inch)		590 / 790 / 285 mm (23.23 / 31.10 / 11.22 inch)
Max. weight	25 kg (55 lb)	28 kg (62 lb)	40 kg (88 lb)
Protection class (according to IEC 61140)	II	II	II
Mounting type	Wall mounting		
Ambient temperature in operation / during storage	-25°C to +60°C / -40°C to +70°C		
Relative humidity	0% to 95%, non-condensing		
Max. altitude above MSL	4000 m	4000 m	4000 m
<b>Standards</b>			
Compliance	CE, IEC 61439-1, IEC 61439-2		
* accessory required			

## SYSTEM EXAMPLE





## **ALLEGATO 5: Scheda tecnica inverter per impianto di accumulo**

SCS 3450 UP / SCS 3600 UP / SCS 3800 UP / SCS 3950 UP



## Efficient

- Up to 4 inverters can be transported in one standard shipping container
- Higher power density

## Robust

- Intelligent air cooling system OptiCool for efficient cooling
- Suitable for outdoor use in all climatic ambient conditions worldwide

## Flexible

- One device for all applications
- Stand-alone device or turnkey solution with SMA medium-voltage system

## Versatile

- Integrated battery communication
- Customized monitoring and control of inverters
- Grid management functions for dynamic grid support
- Integrated voltage supply for internal consumption and external loads

## SUNNY CENTRAL STORAGE UP

Battery inverter for large-scale storage systems

With an output of up to 3960 kVA and system voltages up to 1500 V DC, the SMA Sunny Central Storage allows for more efficient and flexible system design for battery power plants. A separate voltage supply and additional space are available for the installation of customer equipment. The intelligent cooling system OptiCool ensure smooth operation even in extreme ambient temperature.

# SUNNY CENTRAL STORAGE UP

Technical Data	SCS 3450 UP	SCS 3600 UP
<b>Battery side (DC)</b>		
Operating DC voltage range $V_{DC}$	880 V to 1500 V	921 V to 1500 V
Max. DC current $I_{DC, max}$	4750 A	
Fuse characteristic for battery connection - pre-arcing integral limit single DC busbar / split DC busbar <sup>12) 14)</sup>	10.75 MA <sup>2</sup> s / 8.0 MA <sup>2</sup> s	
Single DC busbar 26 connections per pole / split DC busbar 6/5/6 connections per pole	● / ○	
DC connection	with terminal lug	
<b>Grid side (AC)</b>		
Nominal AC power at 1200 Vdc and $\cos \varphi = 1.0$ (at 25 °C)	3450 kW	3620 kW
AC apparent power at 1200 Vdc (at 25 °C / at 40 °C / at 50 °C) <sup>3) 13)</sup>	3450 kVA / 3140 kVA / 2930 kVA	3620 kVA / 3290 kVA / 3075 kVA
Max. AC current $I_{AC, max}$ (at 25 °C / at 40 °C / at 50 °C)	3320 A / 3020 A / 2820 A	3320 A / 3020 A / 2820 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	
Nominal AC voltage / AC voltage range <sup>1) 8)</sup>	600 V / 480 V to 720 V	630 V / 504 V to 756 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz > 2	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals <sup>9)</sup>	1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited	
Cos Phi at rated power / displacement Cos Phi adjustable <sup>8) 10)</sup>	with busbar system (three busbars, one per line conductor)	
AC connection		
<b>Efficiency</b>		
Max. efficiency <sup>2)</sup>	98.8%	
<b>Protective Devices</b>		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Insulation monitoring	●	
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 3700 kg / < 8200 lb	
Self-consumption (max. <sup>4)</sup> / partial load <sup>5)</sup> / average <sup>6)</sup>	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 370 W	
Internal (8.4 kVA transformer) / external auxiliary power supply	● / ○	
Noise emission <sup>7)</sup>	65.0 dB(A)	
Operating temperature range (optional) <sup>8)</sup>	(-40 °C) -25 °C to 60 °C / (-40 °F) -13 °F to 140 °F	
Temperature range (standby)	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range (storage)	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL <sup>9)</sup> 1000 m / 2000 m <sup>11)</sup>	● / ○	
Fresh air consumption	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Features</b>		
Grid forming / black start ready	○ / ○	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1 / -2, AR-N 4110 / 4120, Arrêté du 23/04/08 IEC 61000-6-2, EN 55011, CISPR11	
EMC standards		
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
Type designation	SCS 3450 UP	SCS 3600 UP

● Standard features ○ Optional – Not available

- 1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion
- 2) Efficiency measured without internal power supply
- 3) AC apparent power at higher dc voltages on request
- 4) Self-consumption at rated operation
- 5) Self-consumption at < 75% Pn at 25 °C
- 6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% Pn at 25 °C
- 7) Sound pressure level at a distance of 10 m
- 8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets

- 9) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA
- 10) Max. power values (S/P/Q) can be requested based on project specific design
- 11) Earlier temperature-dependent de-rating and reduction of DC open-circuit voltage
- 12) Battery short circuit disconnection has to be done on the battery side with ultra rapid battery string or group fuses, e.g. fuse type aR/aBat & DC time constant Tau (L/R) <= 1 ms
- 13) Depending on the ratio of reactive power (cos φ), an extended power derating may occur
- 14) Please check the manual for further information

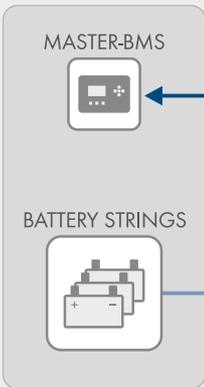
Technical Data	SCS 3800 UP	SCS 3950 UP
<b>Battery side (DC)</b>		
Operating DC voltage range V <sub>DC</sub>	962 V to 1500 V	1003 V to 1500 V
Max. DC current I <sub>DC, max</sub>	4750 A	
Fuse characteristic for battery connection - pre-arcing integral limit single DC busbar / split DC busbar <sup>12) 14)</sup>	10.75 MA <sup>2</sup> s / 8.0 MA <sup>2</sup> s	
Single DC busbar 26 connections per pole / split DC busbar 6/5/6 connections per pole	● / ○	
DC connection	with terminal lug	
<b>Grid side (AC)</b>		
Nominal AC power at 1200 Vdc and cos φ = 1.0 (at 25 °C)	3800 kW	3960 kW
AC apparent power at 1200 Vdc (at 25 °C / at 40 °C / at 50 °C) <sup>3) 13)</sup>	3800 kVA / 3455 kVA / 3230 kVA	3960 kVA / 3610 kVA / 3365 kVA
Max. AC current I <sub>AC, max</sub> (at 25 °C / at 40 °C / at 50 °C)	3320 A / 3020 A / 2820 A	3320 A / 3020 A / 2820 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	
Nominal AC voltage / AC voltage range <sup>1) 8)</sup>	660 V / 528 V to 759 V	690 V / 552 V to 759 V
AC power frequency / range	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz > 2	
Min. short-circuit ratio at the AC terminals <sup>9)</sup>	1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited	
Cos Phi at rated power / displacement Cos Phi adjustable <sup>8) 10)</sup>	with busbar system (three busbars, one per line conductor)	
AC connection		
<b>Efficiency</b>		
Max. efficiency <sup>2)</sup>	98.8%	
<b>Protective Devices</b>		
Input-side disconnection point	DC load break switch	
Output-side disconnection point	AC circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I	
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I	
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III	
Insulation monitoring	●	
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP54 / IP34 / IP34	
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)	
Weight	< 3700 kg / < 8200 lb	
Self-consumption (max. <sup>4)</sup> / partial load <sup>5)</sup> / average <sup>6)</sup>	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W	
Self-consumption (standby)	< 370 W	
Internal (8.4 kVA transformer) / external auxiliary power supply	● / ○	
Noise emission <sup>7)</sup>	65.0 dB(A)	
Operating temperature range (optional) <sup>8)</sup>	(-40 °C) -25 °C to 60 °C / (-40 °F) -13 °F to 140 °F	
Temperature range (standby)	-40 °C to 60 °C / -40 °F to 140 °F	
Temperature range (storage)	-40 °C to 70 °C / -40 °F to 158 °F	
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month/year) / 0% to 95%	
Maximum operating altitude above MSL <sup>9)</sup> 1000 m / 2000 m <sup>11)</sup>	● / ○	
Fresh air consumption	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Features</b>		
Grid forming / black start ready	○ / ○	
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave	
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)	
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004	
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)	
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1 / -2, AR-N 4110 / 4120, Arrêté du 23/04/08	
EMC standards	IEC 61000-6-2, EN 55011, CISPR11	
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001	
Type designation	SCS 3800 UP	SCS 3950 UP

● Standard features ○ Optional – Not available

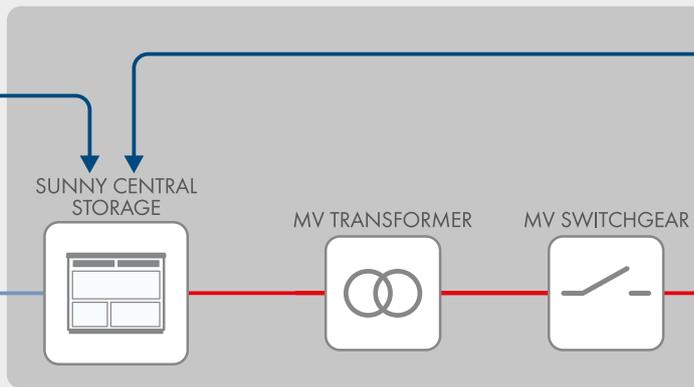
## SYSTEM DIAGRAM

- DC
  - AC
  - Modbus TCP
  - SMA scope
  - Customer scope
- \*with own BMS

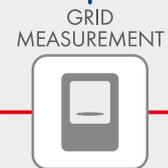
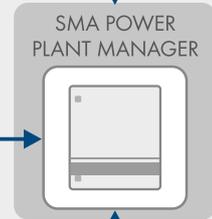
### BATTERY\*



### MV POWER STATION STORAGE SOLUTION



### OVER-LAID EXTERNAL CONTROLLER AND MONITORING SYSTEM (SCADA)



### Grid-connected functions

- Setpoints for active and reactive power
- Static grid support Q(U), P(f)
- Dynamic grid support (FRT)
- Active islanding detection (AID)
- High compatibility with different battery types

### Compatible with energy management system functionalities

- External static grid supporting functions
- Ramp-rate control of PV power
- Peak shaving
- Energy shifting
- Genset optimization control
- Reducing necessary spinning reserve of gensets
- Battery start-up and stop sequence
- Operates the battery within optimal operation window
- Grid Forming
- Black Start



## **ALLEGATO 6: Scheda Power Station**



# MV POWER STATION

## 2660-S2 / 2800-S2 / 2930-S2 / 3060-S2



MVPS-2660-S2 / MVPS-2800-S2 / MVPS-2930-S2 / MVPS-3060-S2



### Robust

- Station and all individual components type-tested
- Optimally suited to extreme ambient conditions

### Easy to Use

- Plug and play concept
- Completely pre-assembled for easy set-up and commissioning

### Cost-Effective

- Easy planning and installation
- Low transport costs due to 20-foot skid

### Flexible

- One design for the whole world
- DC-Coupling Ready
- Numerous options

## MV POWER STATION 2660-S2 / 2800-S2 / 2930-S2 / 3060-S2

Turnkey Solution for PV Power Plants and large-scale storage systems

With the power of the new robust central inverters, the Sunny Central UP or Sunny Central Storage UP, and with perfectly adapted medium-voltage components, the new MV Power Station offers even more power density and is a turnkey solution available worldwide. Being the ideal choice for the new generation of PV power plants operating at 1500 VDC, the integrated system solution is easy to transport and quick to assemble and commission. The MVPS and all components are type-tested. The MV Power Station combines rigorous plant safety with maximum energy yield and minimized deployment and operating risk. The MV Power Station is prepared for DC coupling.

# MV POWER STATION

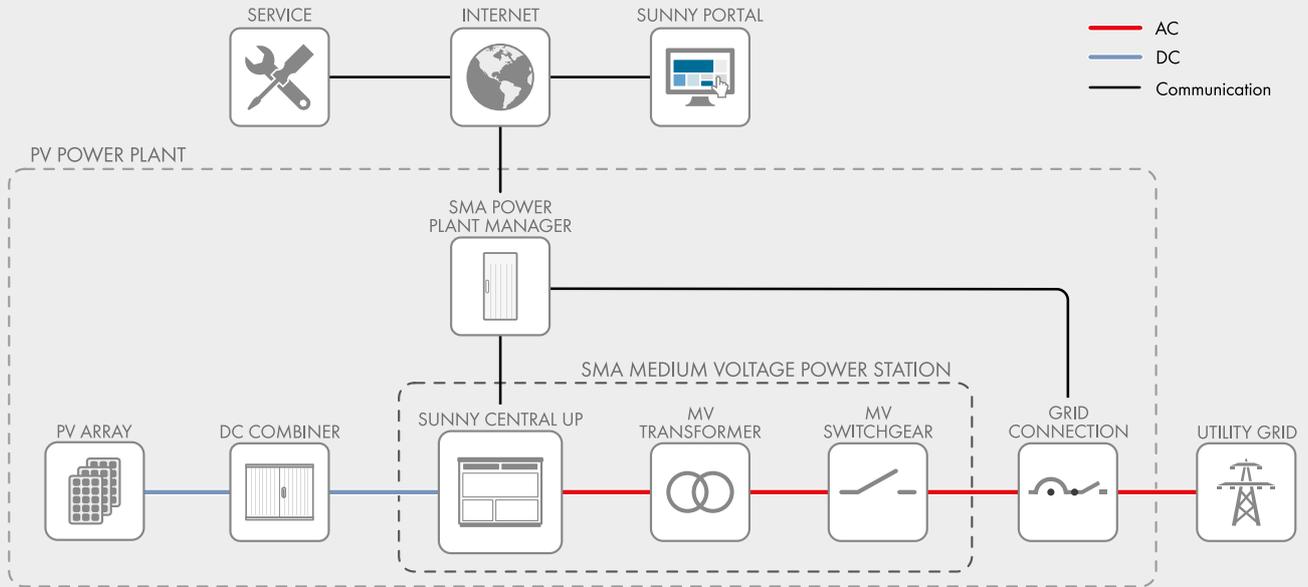
## 2660-S2 / 2800-S2 / 2930-S2 / 3060-S2

Technical Data	MVPS 2660-S2	MVPS 2800-S2
<b>Input (DC)</b>		
Available inverters	1 x SC 2660 UP / 1 x SCS 2300 UP:XT	1 x SC 2800 UP / 1 x SCS 2400 UP:XT
Max. input voltage	1500 V	1500 V
Number of DC inputs	dependent on the selected inverters	
Integrated zone monitoring	○	
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Output (AC) on the medium-voltage side</b>		
Rated power at SC UP (at -25 °C to +35 °C / 40 °C optional 50 °C) <sup>1)</sup>	2667 kVA / 2400 kVA	2800 kVA / 2520 kVA
Charging power at SCS UP:XT (at -25 °C to +25 °C / 40 °C optional 50 °C) <sup>1)</sup>	2390 kVA / 2000 kVA	2515 kVA / 2100 kVA
Discharging power at SCS UP:XT (at -25 °C to +25 °C / 40 °C optional 50 °C) <sup>1)</sup>	2665 kVA / 2270 kVA	2800 kVA / 2380 kVA
Typical nominal AC voltages	10 kV to 35 kV	10 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Transformer cooling methods	KNAN <sup>2)</sup>	KNAN <sup>2)</sup>
Transformer no-load losses Standard / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Transformer short-circuit losses Standard / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Max. total harmonic distortion	< 3%	
Reactive power feed-in (up to 60% of nominal power)	○	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
<b>Inverter efficiency</b>		
Max. efficiency <sup>3)</sup> / European efficiency <sup>3)</sup> / CEC weighted efficiency <sup>4)</sup>	98.7% / 98.6% / 98.5%	98.7% / 98.6% / 98.5%
<b>Protective devices</b>		
Input-side disconnection point	DC load-break switch	
Output-side disconnection point	Medium-voltage vacuum circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester type I	
Galvanic isolation	●	
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Weight	< 18 t	
Self-consumption (max. / partial load / average) <sup>1)</sup>	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	
Self-consumption (stand-by) <sup>1)</sup>	< 370 W	
Ambient temperature -25 °C to +45 °C / -25 °C to +55 °C / -40 °C to +45 °C	● / ○ / ○	
Degree of protection according to IEC 60529	Control rooms IP23D, inverter electronics IP54	
Environment: standard / harsh	● / ○	
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Maximum permissible value for relative humidity	95% (for 2 months/year)	
Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fresh air consumption of inverter	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Features</b>		
DC terminal	Terminal lug	
AC connection	Outer-cone angle plug	
Tap changer for MV-transformer: without / with	● / ○	
Shield winding for MV-Transformer: without / with	● / ○	
Monitoring package	○	
Station enclosure color	RAL 7004	
Transformer for external loads: without / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Medium-voltage switchgear: without / 1 feeder / 3 feeders	● / ○ / ○	
2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IAC A FL 20 kA 1 s according to IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Short circuit rating medium voltage switchgear (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1 s)	● / ○ / ○	
Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control / monitoring	● / ○ / ○ / ○ / ○	
Integrated oil containment: without / with	● / ○	
Industry standards (for other standards see the inverter datasheet)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate	
● Standard features   ○ Optional features   – Not available		
Type designation	MVPS-2660-S2	MVPS-2800-S2

- 1) Data based on inverter. Further details can be found in the data sheet of the inverter.  
 2) KNAN = Ester with natural air cooling  
 3) Efficiency measured at inverter without internal power supply  
 4) Efficiency measured at inverter with internal power supply

Technical Data	MVPS 2930-S2	MVPS 3060-S2
<b>Input (DC)</b>		
Available inverters	1 x SC 2930 UP / 1 x SCS 2530 UP-XT	1 x SC 3060 UP / 1 x SCS 2630 UP-XT
Max. input voltage	1500 V	1500 V
Number of DC inputs	dependent on the selected inverters	
Integrated zone monitoring	○	
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Output (AC) on the medium-voltage side</b>		
Rated power at SC UP (at -25°C to +35°C / 40°C optional 50°C) <sup>1)</sup>	2933 kVA / 2640 kVA	3067 kVA / 2760 kVA
Charging power at SCS UP-XT (at -25°C to +25°C / 40°C optional 50°C) <sup>1)</sup>	2635 kVA / 2200 kVA	2750 kVA / 2300 kVA
Discharging power at SCS UP-XT (at -25°C to +25°C / 40°C optional 50°C) <sup>1)</sup>	2930 kVA / 2495 kVA	3065 kVA / 2605 kVA
Typical nominal AC voltages	10 kV to 35 kV	10 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Transformer cooling methods	KNAN <sup>2)</sup>	KNAN <sup>2)</sup>
Transformer no-load losses Standard / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Transformer short-circuit losses Standard / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Max. total harmonic distortion	< 3%	
Reactive power feed-in (up to 60% of nominal power)	○	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
<b>Inverter efficiency</b>		
Max. efficiency <sup>3)</sup> / European efficiency <sup>3)</sup> / CEC weighted efficiency <sup>4)</sup>	98.7% / 98.6% / 98.5%	98.7% / 98.6% / 98.5%
<b>Protective devices</b>		
Input-side disconnection point	DC load-break switch	
Output-side disconnection point	Medium-voltage vacuum circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester type I	
Galvanic isolation	●	
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Weight	< 18 t	
Self-consumption (max. / partial load / average) <sup>1)</sup>	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	
Self-consumption (stand-by) <sup>1)</sup>	< 370 W	
Ambient temperature -25°C to +45°C / -25°C to +55°C / -40°C to +45°C	● / ○ / ○	
Degree of protection according to IEC 60529	Control rooms IP23D, inverter electronics IP54	
Environment: standard / harsh	● / ○	
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Maximum permissible value for relative humidity	95% (for 2 months/year)	
Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fresh air consumption of inverter	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Features</b>		
DC terminal	Terminal lug	
AC connection	Outer-cone angle plug	
Tap changer for MV-transformer: without / with	● / ○	
Shield winding for MV-Transformer: without / with	● / ○	
Monitoring package	○	
Station enclosure color	RAL 7004	
Transformer for external loads: without / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Medium-voltage switchgear: without / 1 feeder / 3 feeders	● / ○ / ○	
2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IAC A FL 20 kA 1 s according to IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Short circuit rating medium voltage switchgear (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1 s)	● / ○ / ○	
Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control / monitoring	● / ○ / ○ / ○ / ○	
Integrated oil containment: without / with	● / ○	
Industry standards (for other standards see the inverter datasheet)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate	
● Standard features ○ Optional features – Not available		
Type designation	MVPS-2930-S2	MVPS-3060-S2

## System diagram with Sunny Central UP



# MV POWER STATION

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



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



### Resistente

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

### Pratica

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

### Conveniente

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

### Flessibile

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

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

Soluzione chiavi in mano per centrali fotovoltaiche

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

# MV POWER STATION

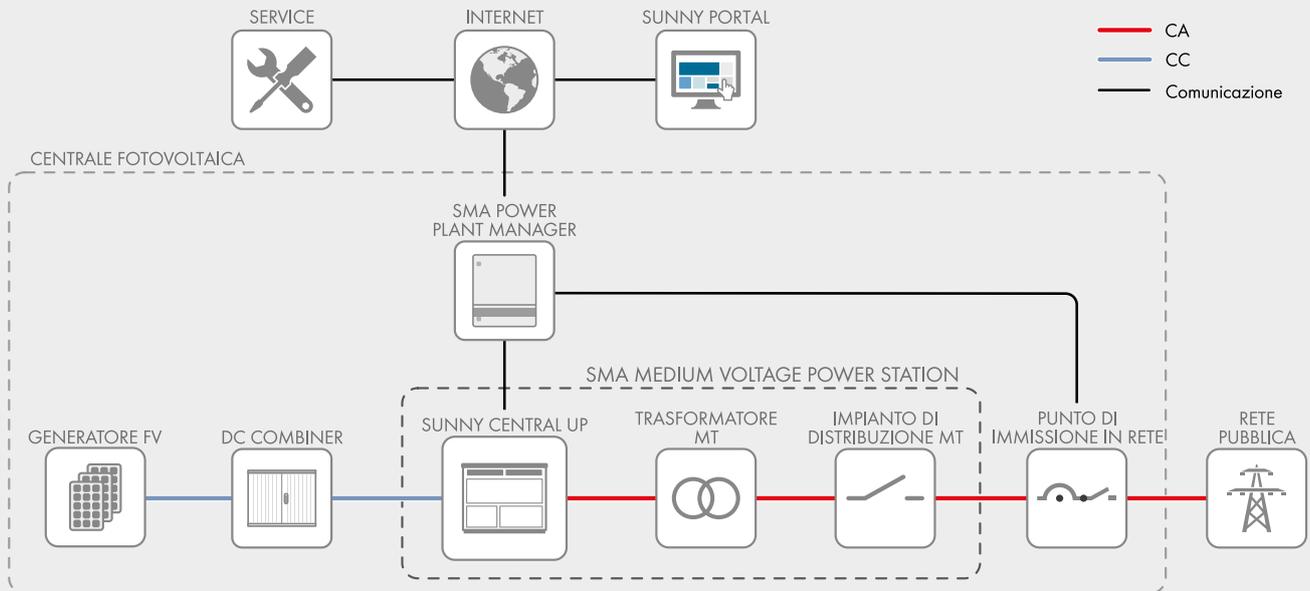
## 4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2

Dati tecnici	MVPS 4000-S2	MVPS 4200-S2
<b>Ingresso (CC)</b>		
Inverter selezionabili	1 x SC 4000 UP oppure 1 x SCS 3450 UP oppure 1 x SCS 3450 UP-XT	1 x SC 4200 UP oppure 1 x SCS 3600 UP oppure 1 x SCS 3600 UP-XT
Tensione d'ingresso max	1500 V	1500 V
Numero ingressi CC	a seconda dell'inverter scelto	
Zone Monitoring integrato	○	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Uscita (CA) lato di media tensione</b>		
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Potenza nominale con SCS UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3450 kVA / 2880 kVA	3620 kVA / 3020 kVA
Potenza di carica SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3450 kVA / 2880 kVA	3620 kVA / 3020 kVA
Potenza di scarica con SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Tensioni nominali tipiche CA	da 11 kV a 35 kV	
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN <sup>2)</sup>	KNAN <sup>2)</sup>
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Fattore massimo di distorsione	< 3%	
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	○	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
<b>Rendimento inverter</b>		
Grado di rendimento max <sup>3)</sup> / Grado di rendimento europeo <sup>3)</sup> / Grado di rendimento CEC <sup>4)</sup>	98,7% / 98,6% / 98,5%	98,7% / 98,6% / 98,5%
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I	
Separazione galvanica	●	
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni container ISO da 20 piedi (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) <sup>1)</sup>	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) <sup>1)</sup>	< 370 W	
Temperatura ambiente da -25°C a +45°C / da -25°C a +55°C / da -40°C a +45°C	● / ○ / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54	
Ambiente: standard / critico	● / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)	
Altitudine operativa max. s.l.m. 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Dotazione</b>		
Collegamento CC	Capicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schermatura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	○	
Colore involucro cabina	RAL 7004	
Trasformatore per utilizzatori esterni: senza / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Impianto di distribuzione in media tensione: senza / 1 feeder / 3 feeder	● / ○ / ○	
2 feeder con sezionatore di carico, 1 feeder trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A FL 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 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
<b>Ingresso (CC)</b>		
Inverter selezionabili	1 x SC 4400 UP oppure 1 x SCS 3800 UP oppure 1 x SCS 3800 UP-XT	1 x SC 4600 UP oppure 1 x SCS 3950 UP oppure 1 x SCS 3950 UP-XT
Tensione d'ingresso max	1500 V	1500 V
Numero ingressi CC	a seconda dell'inverter scelto	
Zone Monitoring integrato	○	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Uscita (CA) lato di media tensione</b>		
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	4400 kVA / 3740 kVA	4600 kVA / 3910 kVA
Potenza nominale con SCS UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3800 kVA / 3170 kVA	3960 kVA / 3310 kVA
Potenza di carica SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3800 kVA / 3170 kVA	3960 kVA / 3310 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 11 kV a 35 kV	da 11 kV a 35 kV
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN <sup>2)</sup>	KNAN <sup>2)</sup>
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Fattore massimo di distorsione	< 3%	
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	○	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
<b>Rendimento inverter</b>		
Grado di rendimento max <sup>3)</sup> / Grado di rendimento europeo <sup>3)</sup> / Grado di rendimento CEC <sup>4)</sup>	98,7% / 98,6% / 98,5%	98,7% / 98,6% / 98,5%
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I	
Separazione galvanica	●	
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni container ISO da 20 piedi (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) <sup>1)</sup>	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) <sup>1)</sup>	< 370 W	
Temperatura ambiente da -25°C a +45°C / da -25°C a +55°C / da -40°C a +45°C	● / ○ / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54	
Ambiente: standard / critico	● / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)	
Altitudine operativa max. s.l.m. 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Dotazione</b>		
Collegamento CC	Capicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schermatura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	○	
Colore involucro cabina	RAL 7004	
Trasformatore per utilizzatori esterni: senza / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Impianto di distribuzione in media tensione: senza / 1 feeder / 3 feeder	● / ○ / ○	
2 feeder con sezionatore di carico, 1 feeder trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A FL 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 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

## Schema impianto con Sunny Central UP



## Schema impianto con Sunny Central Storage UP

- CC
- CA
- Modbus TCP
- Area SMA
- Area clienti
- \* con BMS proprio

