

| | | | |
|------|-------------------------|--------|-------|
| 1 | PROGETTO REV 01 | MR | 11/21 |
| REV. | DESCRIZIONE E REVISIONE | Sigla | Data |
| | | | Firma |
| | | EMESSO | |

| | | |
|---------------|---|--|
| PROGETTAZIONE | GVC s.r.l. Via della Pineta 1 - 85100 - Potenza email: info@gvcingegneria.it - website: www.gvcingegneria.it P.E.C.: gvcstf@gigapec.it Direttore Tecnico: dott. ing. MICHELE RESTAINO Collaboratori GVC s.r.l. per il progetto: dott. ing. GIORGIO MARIA RESTAINO dott. ing. CARLO RESTAINO dott. ing. ATTILIO ZOLFANELLI |  GVC SERVIZI DI INGEGNERIA |
| | | |

| | | | |
|-------------|--|--|------------------|
| Committente | VERDE 4 S.R.L. |  Verde 4 s.r.l. | |
| Comune | COMUNI DI LARINO - URURI - MONTORIO NEI FRENTANI (CB) | COD. RIF | G/129/03/A/01/PD |
| Opera | PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DI POTENZA NOMINALE PARI A 25.937,6 kWp DENOMINATO LARINO 7 - UBICATO IN LOCALITA' MACCHIA NEL COMUNE DI MONTORIO NEI FRENTANI E NEI COMUNE DI URURI E LARINO (LOCALITÀ PIANI DI LARINO) | ELABORATO | FILE |
| | | Categoria | N.° |
| Oggetto | PROGETTO DEFINITIVO DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI | PD | Scala |
| | | RT-10 <small>Questo disegno è di nostra proprietà riservata a termine di legge e ne è vietata la riproduzione anche parziale senza nostra autorizzazione scritta</small> | |

Sommario

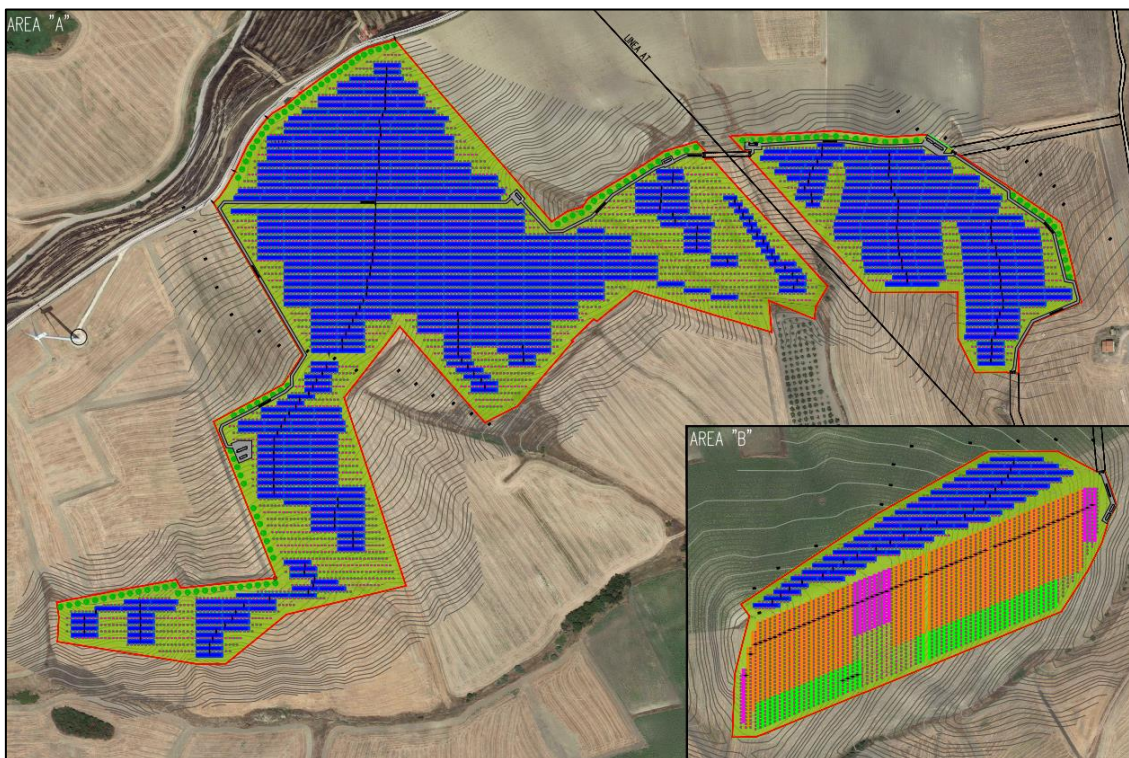
| | |
|---|----|
| 1. PREMESSA..... | 2 |
| 2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E SUE COMPONENTI | 2 |
| 3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI..... | 7 |
| 3.1 Moduli fotovoltaici | 7 |
| 3.2 Strutture di sostegno, ancoraggio e di appoggio dei moduli fotovoltaici e sistemi di fondazione | 8 |
| 3.3 String Box | 12 |
| 3.4 Power-station..... | 13 |
| 3.4.1 Inverter | 15 |
| 3.4.2 Quadri BT..... | 20 |
| 3.4.3 Trasformatori BT/MT..... | 20 |
| 3.4.4 Quadri MT..... | 21 |
| 3.4.5 Quadro ausiliari | 21 |
| 3.4.6 Trasformatore BT/BT per servizi ausiliari | 21 |
| 3.5 Cavi di campo BT | 21 |
| 3.6 Cavidotto MT per la trasmissione dell'energia da POWER-STATION a CABINA MT ... | 23 |
| 3.7 Cavidotto MT per la trasmissione dell'energia da SSE a SE | 24 |
| 3.8 Cabine elettriche prefabbricate in c.a.v. | 25 |
| 3.9 Quadri MT | 25 |
| 3.10 Sottostazione elettrica rete utente..... | 26 |

1. PREMESSA

Il presente disciplinare descrittivo e prestazionale descrive, sulla base delle specifiche tecniche, tutti i contenuti prestazionali tecnici degli elementi previsti nel progetto. Contiene inoltre la descrizione, sotto il profilo estetico, delle caratteristiche, della forma e delle principali dimensioni dell'intervento dei materiali e di componenti previsti per la realizzazione di un impianto agrivoltaico di potenza nominale pari a **25.937,60 kWp** da installarsi sui terreni siti nel territorio dei Comuni di Montorio nei Frentani-Ururi-Larino (CB), nelle località Macchia, e della relativa sottostazione MT/AT da realizzare nel Comune di Larino (CB) in prossimità della SE di trasformazione 380/150KV di Terna di Larino. L'impianto è denominato "LARINO 7".

2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E SUE COMPONENTI

L'impianto agrivoltaico, nel suo complesso, è suddiviso in 2 aree denominate AREA A (a nord) ed AREA B (a sud), è composto da 6 campi fotovoltaici di potenze differenti tra loro, ogni campo è composto da un numero di sottocampi (string-combiner) a cui fanno capo un determinato numero di stringhe da 26 pannelli per un totale di 44.720 moduli FTV monocristallini bifacciali da 580wp per una potenza totale di impianto pari a **25.937,60 KWp**. Si riporta di seguito un'immagine dell'impianto agrivoltaico di progetto e le tabelle riepilogative della configurazione complessiva dell'intero impianto; ciascun sottocampo prende il nome del rispettivo String-Comb di riferimento.





| CAMPO (POWER-STATION) | INVERTER | STRING-BOX | n° STRINGHE | n° MODULI PER STRINGA | Pn STRING-BOX [KW] |
|--------------------------|--------------------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------|
| CAMPO 1 | INV. 1 SC4400UP | SB.1 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.2 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.3 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.4 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.5 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.6 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.7 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.8 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.9 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.10 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.11 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.12 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.13 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.14 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.15 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.16 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.17 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.18 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.19 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.20 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.21 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.22 | 13 | 26 | 196,04 |
| | | SB.23 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.24 | 14 | 26 | 211,12 |

| CAMPO (POWER-STATION) | INVERTER | STRING-BOX | n° STRINGHE | n° MODULI PER STRINGA | Pn STRING-BOX [KW] |
|--------------------------|--------------------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------|
| CAMPO 2 | INV. 2 SC4400UP | SB.25 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.26 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.27 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.28 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.29 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.30 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.31 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.32 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.33 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.34 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.35 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.36 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.37 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.38 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.39 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.40 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.41 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.42 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.43 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.44 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.45 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.46 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.47 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.48 | 14 | 26 | 211,12 |



| CAMPO (POWER-STATION) | INVERTER | STRING-BOX | n° STRINGHE | n° MODULI PER STRINGA | Pn STRING-BOX [KW] |
|--------------------------|--------------------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------|
| CAMPO 3 | INV. 3 SC4400UP | SB.49 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.50 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.51 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.52 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.53 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.54 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.55 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.56 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.57 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.58 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.59 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.60 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.61 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.62 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.63 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.64 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.65 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.66 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.67 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.68 | 14 | 26 | 211,12 |
| SB.69 | 13 | 26 | 196,04 | | |
| SB.70 | 13 | 26 | 196,04 | | |
| SB.71 | 13 | 26 | 196,04 | | |
| SB.72 | 13 | 26 | 196,04 | | |

| CAMPO (POWER-STATION) | INVERTER | STRING-BOX | n° STRINGHE | n° MODULI PER STRINGA | Pn STRING-BOX [KW] |
|--------------------------|--------------------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------|
| CAMPO 4 | INV. 4 SC4400UP | SB.73 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.74 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.75 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.76 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.77 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.78 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.79 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.80 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.81 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.82 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.83 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.84 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.85 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.86 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.87 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.88 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.89 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.90 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.91 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.92 | 15 | 26 | 226,20 |
| SB.93 | 15 | 26 | 226,20 | | |
| SB.94 | 14 | 26 | 211,12 | | |
| SB.95 | 14 | 26 | 211,12 | | |
| SB.96 | 14 | 26 | 211,12 | | |



| CAMPO (POWER-STATION) | INVERTER | STRING-BOX | n° STRINGHE | n° MODULI PER STRINGA | Pn STRING-BOX [KW] |
|--------------------------|-----------------------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------|
| CAMPO 5 | INV. 5 SC2500 EV-H | SB.97 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.98 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.99 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.100 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.101 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.102 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.103 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.104 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.105 | 14 | 26 | 211,12 |

| CAMPO (POWER-STATION) | INVERTER | STRING-BOX | n° STRINGHE | n° MODULI PER STRINGA | Pn STRING-BOX [KW] |
|--------------------------|---------------------|------------|-------------|--------------------------|-----------------------|
| CAMPO 6 | INV. 6 SC4000 UP | SB.106 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.107 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.108 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.109 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.110 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.111 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.112 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.113 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.114 | 15 | 26 | 226,20 |
| | | SB.115 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.116 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.117 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.118 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.119 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.120 | 14 | 26 | 211,12 |
| | | SB.121 | 15 | 26 | 226,20 |
| SB.122 | 15 | 26 | 226,20 | | |
| SB.123 | 15 | 26 | 226,20 | | |



| AREA | P.S | STRUTTURA | TAVOLE | MODULI PER STRINGA | STRINGHE PER TAVOLA | NUMERO DI STRINGHE | NUMERO DI MODULI | Wp modulo | Wp | kW | MW |
|------|-------|-----------|--------|--------------------|---------------------|--------------------|------------------|-----------|-------------------|-------------------|---------------|
| A | 1 | FISSI | 155 | 26 | 2 | 310 | 8 060 | 580 | 4 674 800 | 4 674,800 | 4,675 |
| | | | 4 | 26 | 1 | 4 | 104 | 580 | 60 320 | 60,320 | 0,060 |
| | 2-3-4 | FISSI | 505 | 26 | 2 | 1 010 | 26 260 | 580 | 15 230 800 | 15 230,800 | 15,231 |
| | | | 10 | 26 | 1 | 10 | 260 | 580 | 150 800 | 150,800 | 0,151 |
| B | 5 | FISSI | 63 | 26 | 2 | 126 | 3 276 | 580 | 1 900 080 | 1 900,080 | 1,900 |
| | | | 2 | 26 | 1 | 2 | 52 | 580 | 30 160 | 30,160 | 0,030 |
| | 6 | TRACKER | 61 | 26 | 3 | 183 | 4 758 | 580 | 2 759 640 | 2 759,640 | 2,760 |
| | | TRACKER | 12 | 26 | 2 | 24 | 624 | 580 | 361 920 | 361,920 | 0,362 |
| | | TRACKER | 51 | 26 | 1 | 51 | 1 326 | 580 | 769 080 | 769,080 | 0,769 |
| | | | | | | | | | 25 937 600 | 25 937,600 | 25,938 |

Durante il giorno il campo fotovoltaico converte la radiazione solare in energia elettrica in corrente continua. L'energia prodotta viene inviata ai gruppi di conversione (inverter) che provvedono a trasformare la corrente continua in corrente alternata a 600 V.

L'energia proveniente dal generatore fotovoltaico e dagli Inverter viene elevata a 30kV mediante il trasformatore BT/MT (600V / 30 kV). I trasformatori BT/MT avranno potenza nominale variabile dai 2'500 kVA ai 4'400 KVA. L'energia convertita in MT a 30KV, tramite cavidotto interrato, sarà ceduta in rete attraverso una sottostazione MT/AT di trasformazione da 30kV a 150kV e immessa nella rete mediante trasmissione alla RTN con allaccio in Alta Tensione tramite collegamento antenna in antenna a 150 kV con la sezione a 150 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) a 380/150 kV di Larino.

Si stima che l'energia mediamente prodotta dall'impianto, in condizioni standard, sia pari a **36.143 MWh/anno**.

In sintesi l'intero impianto sarà composto da:

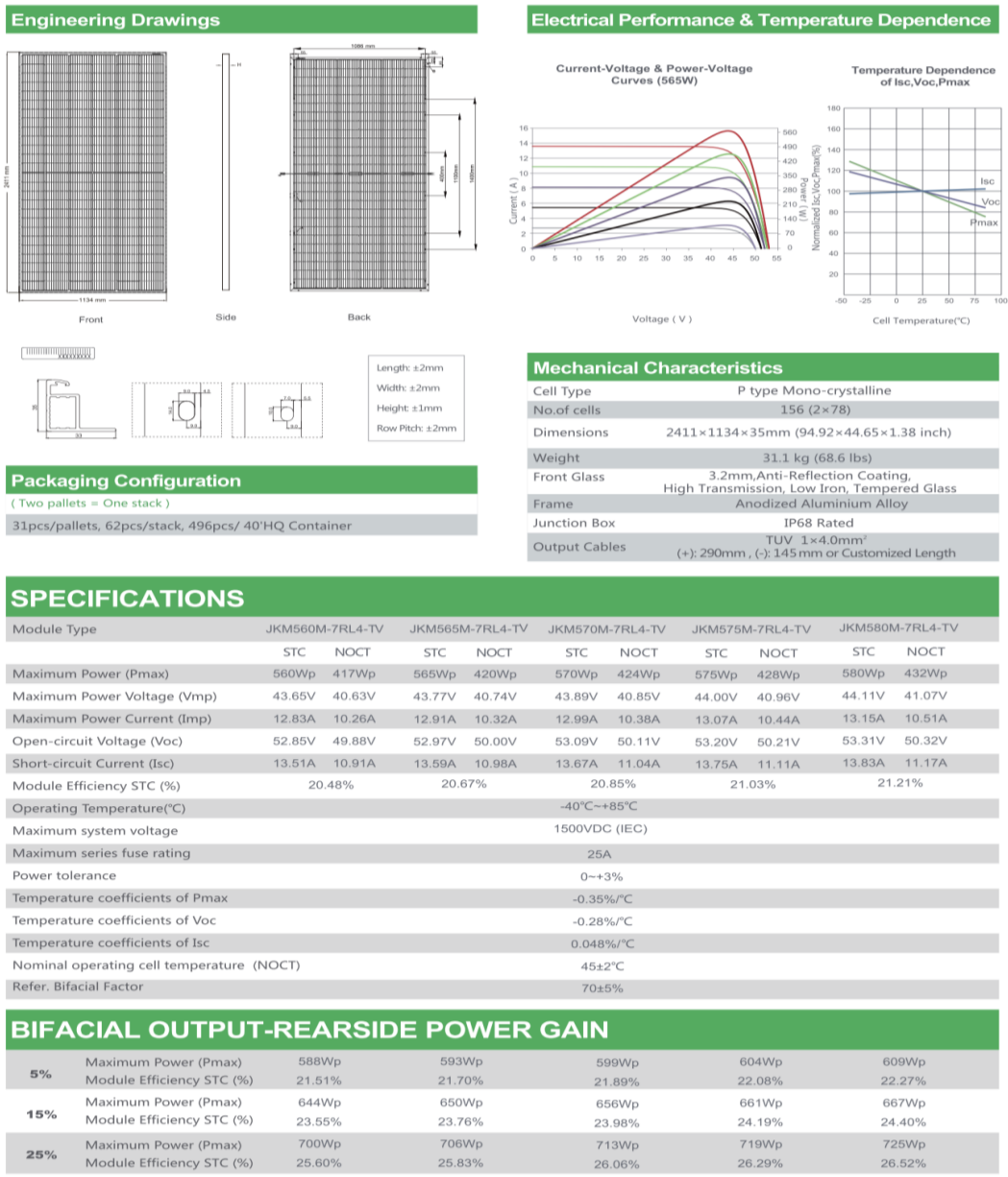
- 44.720 moduli FTV da 580 w;
- 123 Quadri di campo (String-comb)
- 6 inverter di stringa di potenza nominale pari a 2500-4000-4400KVA;
- 6 POWER_STATION (cabine per alloggio inverter, trasformatori, quadri BT ed MT);
- 1 cabina di Distribuzione MT (alloggio quadri MT di arrivo linee MT da POWER-STATION e partenza per SSE)
- 1 cavidotto MT a 30 kV per il collegamento dell'impianto alla sottostazione AT/MT;
- 1 sottostazione AT/MT (Condivisa con altri produttori);
- 1 collegamento AT della sottostazione MT/AT alla S.E. AT di TERNA.



3. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

3.1 Moduli fotovoltaici

Per la realizzazione del campo fotovoltaico si utilizzeranno moduli bifacciali in silicio monocristallino **Jinko Solar JKM580M-7RL4-TV da 580w**, avente con le seguenti caratteristiche:



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

Inoltre, i moduli fotovoltaici essendo caratterizzati da parametri elettrici determinati alle Standard Test Condition (STC) e risultando gli stessi soggetti alla disposizione come da planimetria, si ritiene ininfluenza la selezione dei moduli (costituenti una determinata stringa) per numero di serie, al fine di contenere lo scarto di tensione a vuoto tra una stringa e la successiva.

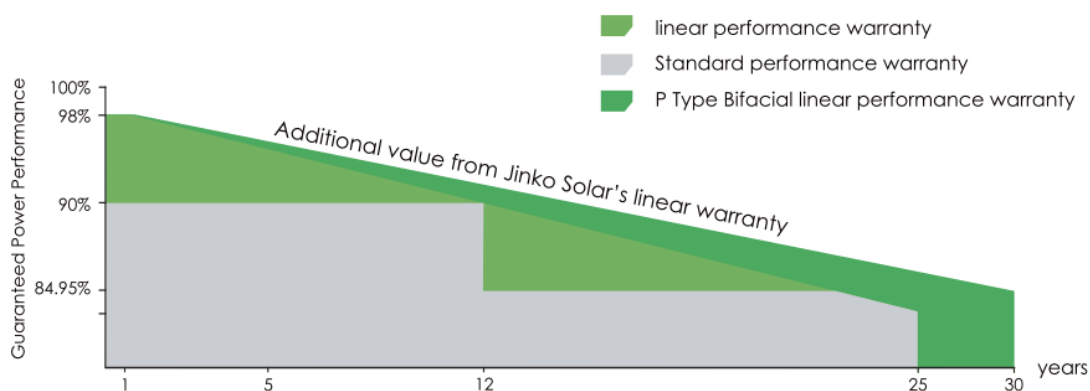
I moduli fotovoltaici sono garantiti dal produttore per un decadimento delle prestazioni come di seguito riportato:

- Nel primo anno del 2%;
- Dal 2° al 30 ° non più dello 0,45% annuo.

Si riporta di seguito il grafico delle performance garantite dal produttore dei moduli fotovoltaici.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

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



3.2 Strutture di sostegno, ancoraggio e di appoggio dei moduli fotovoltaici e sistemi di fondazione

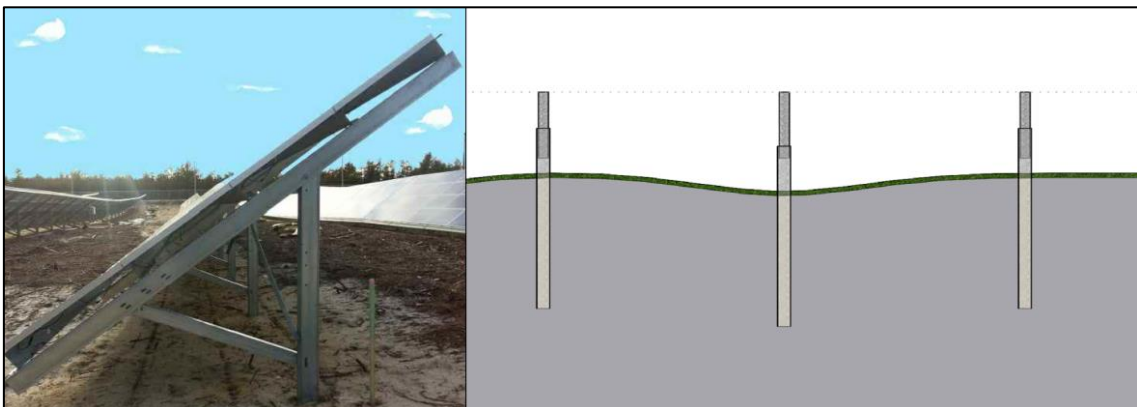
Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici saranno di due tipologie, la maggior parte di tipo fisso ed una limitata parte con inseguitori monossiali (tracker).

Entrambe le tipologie di strutture sono realizzate con metallici, pali di sostegno ed elementi di collegamento superiore, trattati superficialmente con zincatura a caldo, per

una maggiore durata nel tempo. Gli elementi di sostegno garantiscono l'ancoraggio al terreno senza l'ausilio di opere di fondazione in calcestruzzo, in elevazione sono

Le strutture saranno dimensionate per resistere ai carichi trasmessi dai pannelli e alle sollecitazioni esterne alle quali vengono sottoposte in condizione ordinaria e straordinaria (vento, neve...).

La tipologia di struttura fissa è composta da pochi componenti di semplice montaggio e rapido montaggio, i moduli montati avranno una inclinazione rispetto all'orizzontale di 30° e saranno orientati verso SUD. Il fissaggio dei pannelli fotovoltaici viene eseguito con bulloneria in acciaio inossidabile evitando quindi fenomeni di corrosione. Le fondazioni sono a secco, pertanto viene utilizzata l'infissione a battere, ove non possibile, preforatura con successiva martellatura. I pali sono realizzati in acciaio S 355 JR più adatto per essere martellato senza deformazioni, la profondità di infissione sarà determinata in funzione delle sollecitazioni e delle caratteristiche meccaniche del terreno.



Per quanto riguarda le strutture ad inseguimento esse saranno dotate dell'innovativo

sistema di backtracking (monitoraggio a ritroso) che controlla e assicura che una serie di pannelli non ombreggi gli altri adiacenti quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, all'inizio o alla fine della giornata, l'auto-ombreggiamento automatico tra le file dei tracker potrebbe, infatti, potenzialmente ridurre l'output del sistema (produzione globale annuale).

Ogni fila è dotata di un attuatore lineare e un clinometro elettronico: l'attuatore lineare viene mosso da un motore 12 Vdc con un assorbimento di corrente di 10 A; questa unità è alimentata a corrente continua ed è dotata di tecnologia brushless ad alta efficienza, quindi a basso riscaldamento e senza condensatore elettrolitico. L'automazione è garantita da una scheda elettronica protetta da una scatola resistente ai raggi UV, grado IP65. I tracker lavorano tramite un algoritmo che fornisce una fase di backtracking mattutino da 0° a + 52° e analogamente una fase di backtracking serale da -52° a 0°, il sistema calcola l'angolo ottimale evitando l'ombreggiatura dei pannelli. Durante la fase centrale di "Tracking Diretto" da +52 ° a -52 ° (o fino a 60° su richiesta), il sistema insegue l'angolo ottimale per il tracker con un errore massimo uguale al valore impostato. È possibile modificare e impostare i parametri di controllo per adattare il sistema alle caratteristiche del sito locale e per ottimizzare la produzione di energia solare.

La soluzione di supporto per la posizione dell'attuatore è realizzata con boccia in bronzo a basso attrito, fissata mediante l'utilizzo di opportuni dadi su un supporto in acciaio, i perni di rotazione sono invece realizzati in acciaio inossidabile (nitrurato); l'accoppiamento dei materiali permette una buona resistenza alla corrosione elettrochimica.

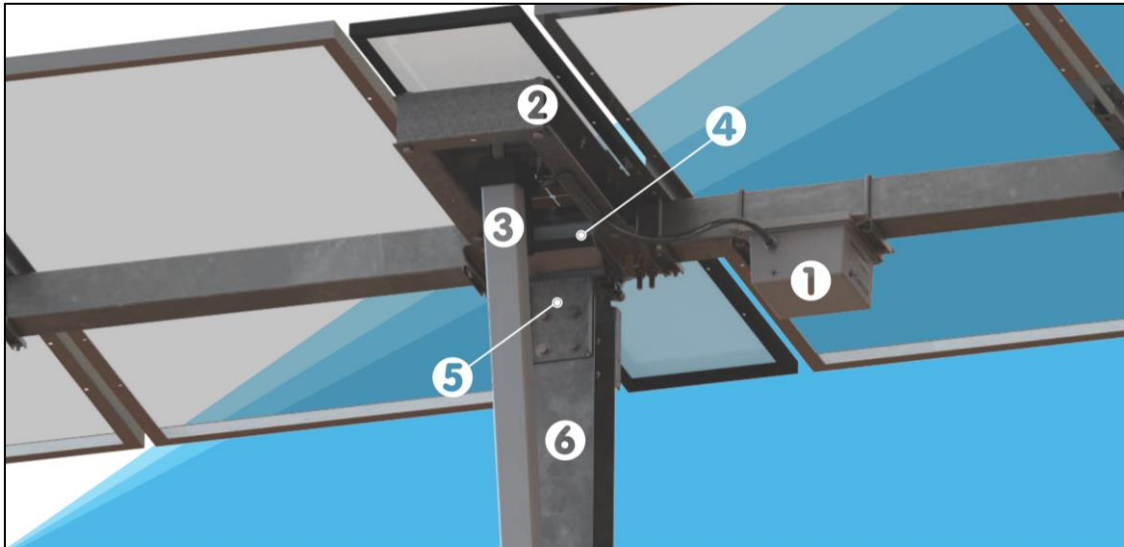
La soluzione costruttiva della struttura del tracker consente l'installazione su un suolo con pendenza

al 7-15%, l'asse di rotazione è molto vicino all'asse del baricentro della struttura; ciò consente di ridurre la coppia sulla struttura e il carico sull'attuatore. Il dimensionamento torsionale della struttura è realizzato al fine di evitare fenomeni di instabilità dovuti all'aumento del coefficiente "fattore di forma".

La parte in elevazione delle strutture è composta da pochi elementi da montare rapidamente in loco mediante fissaggi meccanici. I componenti metallici sono:

- elemento verticale completamente saldato
- profili di supporto moduli;
- controventature;
- inserti di ancoraggio.

Il fissaggio dei pannelli fotovoltaici viene eseguito con bulloneria in acciaio inossidabile evitando quindi fenomeni di corrosione. Le fondazioni sono a secco, pertanto viene utilizzata l'infissione a battente, ove non possibile, preforatura con successiva martellatura. I pali sono realizzati in acciaio S355JR più adatto per essere martellato senza deformazioni, la profondità di infissione sarà determinata in funzione delle sollecitazioni e delle caratteristiche meccaniche del terreno.



The Genius Tracker™ Ground System is a simple, easily installed ground-based solar mounting system. Components are made from galvanized and stainless steel. Slopes up to 7% north to south and 15% east to west are allowable under all normal conditions. For installation requiring slopes in excess of the 7% N-S and 15% E-W, consult with GameChange Engineering.

1 CONTROLLER

24V battery charged by small solar module drives 24V actuator motor, ZigBee wireless communication

2 PRASSEMBLED DRIVE SYSTEM



50% FASTER

than typical competitor drive systems.
One worker lift, no machine required

3 ACTUATOR

rugged design for 30 year field life in harsh environmental climate: IP66 rated

4 SELF-LUBRICATING DRIVE BEARING

5 SADDLE BRACKET
allows auto-alignment with tube

6 DRIVE POST

available as either GameChange 8" [20.32 cm] wide SuperPost™ or Wide Flange





La durabilità dei materiali metallici è garantita dal trattamento superficiale di zincatura a caldo come da normativa EN ISO 1461:2009.

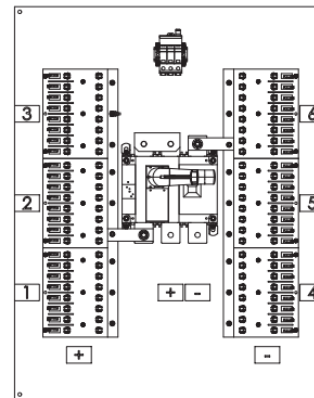
3.3 String Box

Gli String Box, o quadri di campo, sono dei quadri di parallelo stringhe ubicati utilmente all'interno del campo fotovoltaico e nei quali vengono convogliati i cavi provenienti dalle singole stringhe, nello specifico in numero di 13-14- o 15, e al cui interno vengono messi in parallelo. In uscita da ogni singolo STRING-BOX vi è un solo cavo diretto verso gli inverter alloggiati nelle POWER-STATION. Il progetto prevede l'installazione di 123 STRING-BOX così suddivisi:

- **CAMPO 1:** N.24 STRING-BOX
- **CAMPO 2:** N.24 STRING-BOX
- **CAMPO 3:** N.24 STRING-BOX
- **CAMPO 4:** N.24 STRING-BOX
- **CAMPO 5:** N.9 STRING-BOX
- **CAMPO 6:** N.18 STRING-BOX

Ciascuno string box è dotato di un massimo di 24 canali in ingresso, con fusibili su 2 poli, dotati di monitoraggio di ciascuna stringa. Il sistema prevede la protezione per le sovratensioni, con uno scaricatore combinato in classe I+II. La linea in uscita verso le PS è protetta da un interruttore appositamente dimensionato.

Nello stringbox è presente un PCB, per la lettura e immagazzinamento dei dati e la trasmissione verso le POWER-STATION. La comunicazione con la PS viene garantita con un cavo seriale RS485. L'apparecchiatura è idonea per installazione esterna (IP65).



3.4 Power-station

Le POWER-STATION sono delle cabine pre-assemblate, per sistemi pre-configurati, che svolgono la funzione di cabine di campo BT/MT ovvero:

- convertire in corrente alternata (AC) l'energia in corrente continua (DC) proveniente dai campi fotovoltaici e più precisamente dai vari STRING-BOX;
- trasformare la tensione da BT (600V) ad MT (30KV) l'energia in AC proveniente dagli inverter.

Le POWER-STATION, a differenza delle tradizionali cabine di campo, sono costituite da elementi prefabbricati tipo container in shelter metallici, idonei per installazioni in esterno, appositamente progettati ed assemblati per una massima durabilità e affidabilità nel tempo.

Al suo interno sono alloggiare tutte le componenti necessarie a ricevere l'energia prodotta dal campo fotovoltaico, convertirla in corrente alternata, trasformarla in MT e inviarla alle cabine di distribuzione MT.

Le pareti e il tetto del container sono isolati al fine di garantire una perfetta impermeabilità all'acqua e un corretto isolamento termico. Tutte le apparecchiature saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni, ed opportunamente distanziate da terra.

Ciascuna POWER-STATION conterrà al suo interno 1 inverter centralizzato in corrente continua collegati in parallelo ad un quadro in bassa tensione per la protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore. Nella stessa sarà presente un impianto elettrico completo di cavi di alimentazione, di illuminazione, di prese elettriche di servizio, dell'impianto di messa a terra adeguatamente dimensionato e quanto necessario al perfetto funzionamento della POWER-STATION. Saranno inoltre presenti le protezioni di sicurezza, il sistema centralizzato di comunicazione con interfacce in rame e fibra ottica. Tutte le componenti esterne saranno dotate di tutti quei provvedimenti al

fine di garantire la massima protezione in condizioni climatiche quale l'ambiente di installazione. Tutte le componenti sono organizzate in modo tutti i dispositivi installati siano immediatamente accessibili agevolando ispezione, manutenzione e riparazione. Il box quadri MT-BT è un sempre metallico realizzato interamente di acciaio zincato a caldo, con rifiniture esterne che assicurano la minore manutenzione durante la vita utile dell'opera. Il box è realizzato ad hoc per contenere materiale di natura elettrica. Il box è realizzato per garantire una protezione verso l'esterno.

Le pareti e la pavimentazione sono sufficientemente isolati attraverso dei pannelli che garantiscono anche l'impermeabilizzazione dell'intero impianto. In più, dal punto di vista strutturale, sarà realizzato un collegamento tra POWER-STATION e fondazione al fine di prevenire qualsiasi tipo di spostamento verticale della POWER-STATION. In corrispondenza del pavimento sono presenti alcune aperture per il passaggio dei cavi.

Tutti i componenti metallici sono trattati prima dell'assemblaggio. Le pareti esterne sono invece trattate mediante l'uso un rivestimento impermeabile e additivi che consentono di garantire la completa aderenza alla struttura, resistenza massima agli agenti atmosferici anche in ambienti industriali e marini fortemente aggressivi, come quelli in questione. Tutti gli ambienti del cabinato, sono attrezzati con porte con apertura esterna.

Le POWER-STATION previste in progetto sono di 3 tipologie:

- **POWER-STATION N.1:** relativa ai campi 1-2-3-4 , di Potenza pari a 4400 KV, di dimensioni pari a 6,06 m x 2,46 m ed altezza pari a 2,91m, contenente 1 inverter tipo SUNNY CENTRAL UP SC4400UP, un trasformatore BT/MT 0,6/30KV da 4400 KVA;
- **POWER-STATION N.2:** relativa al campo 6 , di Potenza pari a 4000 KV, di dimensioni pari a 6,06 m x 2,46 m ed altezza pari a 2,91m, contenente 1 inverter tipo SUNNY CENTRAL UP SC4000UP, un trasformatore BT/MT 0,6/30KV da 4000 KVA;
- **POWER-STATION N.3:** relativa al campo 5 , di Potenza pari a 2500 KV, di dimensioni pari a 6,06 m x 2,46 m ed altezza pari a 2,91m, contenente 1 inverter tipo SUNNY CENTRAL UP SC2500 EV-H, un trasformatore BT/MT 0,6/30KV da 2500 KVA;

**POWER-STATION**

Le fondazioni saranno realizzate mediante platea in c.a. di spessore pari a 50 cm.

Si riporta di seguito il dettaglio dei singoli componenti presenti nelle POWER-STATION.

3.4.1 Inverter

I gruppi di conversione CC/CA sono composti sostanzialmente dagli inverter e dalle relative componentistiche di protezione interne (sezionatori/filtri/relè/connettori/ecc). Gli inverter sono ubicati all'interno delle POWER-STATION. Dal componente principale inverter avviene il trasferimento della potenza convertita in CA al trasformatore BT/MT, il tutto protetto dalla protezioni BT ed MT in conformità ai requisiti normativi, tecnici e di sicurezza applicabili.

Il sistema fotovoltaico si avvale di inverter centralizzati trifase SMA SUNNY CENTRAL nei modelli SC2500 EV-H, SC4000UP e SC4400UP di cui si riportano di seguito le tabelle tecniche dei parametri elettrici e meccanici.

Gli inverter SMA SUNNY CENTRAL sono inverter fotovoltaici centralizzati dotati di MPPT, in grado di convertire la corrente continua generata dalle stringhe fotovoltaiche in corrente alternata trifase a onda sinusoidale e immettere l'energia nella rete elettrica pubblica. Un sezionatore CA e un sezionatore CC devono essere impiegati come dispositivi di disconnessione e devono essere sempre facilmente accessibili.

La tensione continua generata dai moduli fotovoltaici è filtrata attraverso la scheda di input prima di arrivare alla scheda di potenza. La scheda di input svolge anche la funzione di rilevamento dell'impedenza di isolamento e della tensione/corrente di ingresso in CC. La corrente continua viene convertita in corrente alternata dalla scheda

di potenza. La corrente convertita in CA viene filtrata attraverso la scheda di output, e quindi inviata ai trasformatori.



Si riportano di seguito i DATASHEET degli inverter previsti in progetto.

| Technical Data | Sunny Central 2500-EV | Sunny Central 2750-EV | Sunny Central 3000-EV |
|---|--|-----------------------------------|--------------------------------------|
| Input (DC) | | | |
| MPP voltage range V_{DC} (at 25 °C / at 35 °C / at 50 °C) | 850 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V | 875 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V | 956 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V |
| Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$ | 778 V / 928 V | 849 V / 999 V | 927 V / 1077 V |
| Max. input voltage $V_{DC, max}$ | 1500 V | 1500 V | 1500 V |
| Max. input current $I_{DC, max}$ (at 35 °C / at 50 °C) | 3200 A / 2956 A | 3200 A / 2956 A | 3200 A / 2970 A |
| Max. short-circuit current rating | 6400 A | 6400 A | 6400 A |
| Number of DC inputs | 24 double pole fused (32 single pole fused) for PV | | |
| Number of DC inputs with optional DC coupled storage | 18 double pole fused (36 single pole fused) for PV and 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 ² | | |
| Integrated zone monitoring | ○ | | |
| Available DC fuse sizes (per input) | 200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A | | |
| Output (AC) | | | |
| Nominal AC power at $\cos \phi = 1$ (at 35 °C / at 50 °C) | 2500 kVA / 2250 kVA | 2750 kVA / 2500 kVA | 3000 kVA / 2700 kVA |
| Nominal AC power at $\cos \phi = 0.8$ (at 35 °C / at 50 °C) | 2000 kW / 1800 kW | 2200 kW / 2000 kW | 2400 kW / 2160 kW |
| Nominal AC current $I_{AC, nom} = \text{Max. output current } I_{AC, max}$ | 2624 A | 2646 A | 2646 A |
| Max. total harmonic distortion | < 3% at nominal power | < 3% at nominal power | < 3% at nominal power |
| Nominal AC voltage / nominal AC voltage range ¹⁾⁸⁾ | 550 V / 440 V to 660 V | 600 V / 480 V to 720 V | 655 V / 524 V to 721 V ⁹⁾ |
| AC power frequency | 50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz | | |
| Min. short-circuit ratio at the AC terminals ¹⁰⁾ | > 2 | | |
| Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ^{8) 11)} | ● 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited ○ 1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited | | |
| Efficiency | | | |
| Max. efficiency ²⁾ / European efficiency ²⁾ / CEC efficiency ³⁾ | 98.6% / 98.3% / 98.0% | 98.7% / 98.5% / 98.5% | 98.8% / 98.6% / 98.5% |
| Protective Devices | | | |
| Input-side disconnection point | DC load-break switch | | |
| Output-side disconnection point | AC circuit breaker | | |
| DC overvoltage protection | Surge arrester, type I & II | | |
| AC overvoltage protection (optional) | Surge arrester, class I & II | | |
| Lightning protection (according to IEC 62305-1) | Lightning Protection Level III | | |
| Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring | ○ / ○ | | |
| Insulation monitoring | ○ | | |
| Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529) | IP65 / IP34 / IP34 | | |
| General Data | | | |
| Dimensions (W / H / D) | 2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch) | | |
| Weight | < 3400 kg / < 7496 lb | | |
| Self-consumption (max. ⁴⁾ / partial load ⁵⁾ / average ⁶⁾ | < 8100 W / < 1800 W / < 2000 W | | |
| Self-consumption (standby) | < 370 W | | |
| Internal auxiliary power supply | Integrated 8.4 kVA transformer | | |
| Operating temperature range ⁸⁾ | -25 to 60 °C / -13 to 140 °F | | |
| Noise emission ⁷⁾ | 67.8 dB(A) | | |
| Temperature range (standby) | -40 to 60 °C / -40 to 140 °F | | |
| Temperature range (storage) | -40 to 70 °C / -40 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 ⁸⁾ 1000 m / 2000 m ¹²⁾ / 3000 m ¹²⁾ | ● / ○ / - | ● / ○ / - | ● / ○ / - |
| Fresh air consumption | 6500 m ³ /h | | |
| Features | | | |
| 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 | CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, BDEW-MSRL, IEE1547, Arrêté du 23/04/08 | | |
| EMC standards | EN55011:2017, IEC/EN 61000-6-2, FCC Part 15 Class A | | |
| Quality standards and directives complied with | VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001 | | |
| ● Standard features ○ Optional – not available | | | |
| Type designation | SC-2500-EV-10 | SC-2750-EV-10 | SC-3000-EV-10 |
| <p>1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion</p> <p>2) Efficiency measured without internal power supply</p> <p>3) Efficiency measured with internal power supply</p> <p>4) Self-consumption at rated operation</p> <p>5) Self-consumption at < 75% Pn at 25 °C</p> <p>6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% Pn at 35 °C</p> <p>7) Sound pressure level at a distance of 10 m</p> <p>8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.</p> <p>9) AC voltage range can be extended to 753V for 50Hz grids only (option „Aux power supply: external“ must be selected, option “housekeeping“ not combinable).</p> <p>10) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA</p> <p>11) Depending on the DC voltage</p> <p>12) Available as a special version, earlier temperature-dependent de-rating and reduction of DC open-circuit voltage</p> | | | |

| Technical Data | SC 4000 UP | SC 4200 UP |
|--|---|------------------------------------|
| DC side | | |
| MPP voltage range V_{DC} (at 25 °C / at 50 °C) | 880 to 1325 V / 1100 V | 921 to 1325 V / 1050 V |
| Min. DC voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, Start}$ | 849 V / 1030 V | 891 V / 1071 V |
| Max. DC voltage $V_{DC, max}$ | 1500 V | 1500 V |
| Max. DC current $I_{DC, max}$ | 4750 A | 4750 A |
| Max. short-circuit current $I_{DC, SC}$ | 8400 A | 8400 A |
| Number of DC inputs | Busbar with 26 connections per terminal, 24 double pole fused (32 single pole fused) | |
| Number of DC inputs with optional DC coupled storage | 18 double pole fused (36 single pole fused) for PV and 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 ² | |
| Integrated zone monitoring | ○ | |
| Available PV fuse sizes (per input) | 200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A | |
| Available battery fuse size (per input) | 750 A | |
| AC side | | |
| Nominal AC power at cos $\phi = 1$ (at 35 °C / at 50 °C) | 4000 kVA ⁽²⁾ / 3600 kVA | 4200 kVA ⁽³⁾ / 3780 kVA |
| Nominal AC active power at cos $\phi = 0.8$ (at 35 °C / at 50 °C) | 3200 kW ⁽²⁾ / 2880 kW | 3360 kW ⁽³⁾ / 3024 kW |
| Nominal AC current $I_{AC, nom}$ (at 35 °C / at 50 °C) | 3850 A / 3465 A | 3850 A / 3465 A |
| Max. total harmonic distortion | < 3% at nominal power | < 3% at nominal power |
| Nominal AC voltage / nominal AC voltage range ^(1) 8) | 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 ⁽⁹⁾ | > 2 | |
| Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ^(8) 10) | 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited | |
| Efficiency | | |
| Max. efficiency ⁽²⁾ / European efficiency ⁽²⁾ / CEC efficiency ⁽³⁾ | 98.8% / 98.6% / 98.5% | 98.8% / 98.7% / 98.5% |
| Protective Devices | | |
| Input-side disconnection point | DC load break switch | |
| Output-side disconnection point | AC circuit breaker | |
| DC overvoltage protection | Surge arrester, type I & II | |
| AC overvoltage protection (optional) | Surge arrester, class I & II | |
| Lightning protection (according to IEC 62305-1) | Lightning Protection Level III | |
| Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring | ○ / ○ | |
| Insulation monitoring | ○ | |
| Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529) | IP54 / IP34 / IP34 | |
| General Data | | |
| Dimensions (W / H / D) | 2815 / 2318 / 1588 mm (110.8 / 91.3 / 62.5 inch) | |
| Weight | < 3700 kg / < 8158 lb | |
| Self-consumption (max. ⁽⁴⁾ / partial load ⁽⁵⁾ / average ⁽⁶⁾) | < 8100 W / < 1800 W / < 2000 W | |
| Self-consumption (standby) | < 370 W | |
| Internal auxiliary power supply | ○ Integrated 8.4 kVA transformer | |
| Operating temperature range ⁽⁸⁾ | -25 °C to 60 °C / -13 °F to 140 °F | |
| Noise emission ⁽⁷⁾ | 63.0 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 ⁽⁸⁾ 1000 m / 2000 m ⁽¹¹⁾ / 3000 m ⁽¹¹⁾ | ● / ○ / ○ ● / ○ / - | |
| Fresh air consumption | 6500 m ³ /h | |
| Features | | |
| 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 | |
| Enclosure / roof color | RAL 9016 / RAL 7004 | |
| Supply for external loads | ○ (2.5 kVA) | |
| Standards and directives complied with | CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, AR-N 4110, IEE11547, UL 840 Cat. IV, Arrêté du 23/04/08 | |
| EMC standards | IEC 55011, IEC 61000-6-2, FCC Part 15 Class A | |
| Quality standards and directives complied with | VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001 | |
| ● Standard features ○ Optional - not available * preliminary | | |
| Type designation | SC 4000 UP | SC 4200 UP |

| Dati tecnici | Sunny Central 4400 UP | Sunny Central 4600 UP |
|---|--|------------------------------------|
| Lato CC | | |
| Range di tensione V_{CC} (a 25 °C / a 50 °C) | da 962 a 1325 V / 1000 V | da 1003 a 1325 V / 1040 V |
| Tensione CC min. $V_{CC, min}$ / Tensione d'avviamento $V_{CC, start}$ | 934 V / 1112 V | 976 V / 1153 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 collettiva 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 ² | |
| 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 | |
| Lato CA | | |
| Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 1$ (a 35 °C / a 50 °C) | 4400 kVA ⁽³⁾ / 3960 kVA | 4600 kVA ⁽⁴⁾ / 4140 kVA |
| Potenza nominale CA con $\cos \varphi = 0,9$ (configurazione standard A68) (a 35 °C/a 50 °C) ⁽⁵⁾ | 3960 kW ⁽³⁾ / 3564 kW | 4140 kW ⁽⁴⁾ / 3726 kW |
| Potenza attiva nominale CA con $\cos \varphi = 0,8$ (a 35 °C / a 50 °C) | 3520 kW ⁽³⁾ / 3168 kW | 3680 kW ⁽⁴⁾ / 3312 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 ⁽⁶⁾ | 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 ⁽⁷⁾ | > 2 | |
| Fattore di potenza a potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile ^(8) 10) | 1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo | |
| Grado di rendimento europeo | | |
| Efficienza max ⁽²⁾ / efficienza europea ⁽²⁾ / efficienza CEC ⁽³⁾ | 98,8 % / 98,7 % / 98,5 % | 98,9 % / 98,7 % / 98,5 % |
| Dispositivi di protezione | | |
| 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 | |
| Dati generali | | |
| Dimensioni (L / A / P) | 2815 / 2318 / 1588 mm (110,8 / 91,3 / 62,5 pollici) | |
| Peso | < 3700 kg / < 8158 lb | |
| Autoconsumo (max. ⁽⁴⁾ / carico parziale ⁽⁴⁾ / medio ⁽⁴⁾) | < 8100 W / < 1800 W / < 2000 W | |
| Autoconsumo (stand-by) | < 370 W | |
| Alimentazione ausiliaria | Trasformatore integrato da 8,4 kVA | |
| Range di temperature di funzionamento ⁽⁹⁾ | -25 a 60 °C / -13 °F a 140 °F | |
| Rumorosità ⁽⁷⁾ | 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. ⁽⁹⁾ 1000 m / 2000 m ⁽¹¹⁾ / 3000 m ⁽¹¹⁾ | ● / ○ / - | |
| Fabbisogno d'aria fresca | 6500 m ³ /h | |
| Dotazione | | |
| 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, ARN 4110, 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 |

3.4.2 Quadri BT

All'interno delle POWER STATION sarà presente un QUADRO BT per il parallelo degli inverter (nel caso di più inverter), di protezione delle linee in ingresso ed uscita e di interconnessione degli inverter al trasformatore. I quadri sono provvisti dei necessari dispositivi di sezionamento e protezione come ad esempio magnetotermici differenziali, interruttori motorizzati in uscita dal quadro ecc... e sono forniti direttamente dal produttore delle POWER-STATION.

3.4.3 Trasformatori BT/MT

Tutte le POWER STATION saranno dotate di un trasformatore BT/MT, alloggiato in apposito vano, che provvederà a trasformare la corrente in arrivo dal QBT a 600V in corrente MT a 30kV da convogliare, tramite apposito cavidotto, alla sottostazione AT/MT. I trasformatori saranno opportunamente protetti contro l'accidentale contatto con parti in tensione.

Nell'impianto saranno impiegati 6 trasformatori, uno per POWER-STATION, nelle seguenti taglie:

- **CAMPI 1-2-3-4**

| | |
|-------------------------|--------|
| Potenza nominale (kVA) | 4400 |
| Vcc (%) | 6 |
| Tensione primaria (V) | 30.000 |
| Tensione secondaria (V) | 600 |

- **CAMPO 5**

| | |
|-------------------------|--------|
| Potenza nominale (kVA) | 2500 |
| Vcc (%) | 6 |
| Tensione primaria (V) | 30.000 |
| Tensione secondaria (V) | 600 |

- **CAMPO 6**

| | |
|-------------------------|--------|
| Potenza nominale (kVA) | 4000 |
| Vcc (%) | 6 |
| Tensione primaria (V) | 30.000 |
| Tensione secondaria (V) | 600 |



3.4.4 Quadri MT

Per la protezione delle linee MT in arrivo ed in partenza dalle POWER-STATION, nonché per la protezione de trasformatore, è previsto l'utilizzo di interruttori MT di opportuna taglia per la protezione di massima corrente ed alloggiati in apposite celle di Media Tensione.

I quadri MT di progetto sono di tipo modulare in modo da poter comporre i quadri di distribuzione e trasformazione come da progetto.

Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale. Gli scomparti verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento equipotenziale all'impianto di terra. Per ogni singola POWER-STATION saranno presenti 3 scomparti, uno di arrivo linea, uno di protezione trafo, uno di partenza linea.

3.4.5 Quadro ausiliari

Tutte le POWER-STATION saranno equipaggiate di quadri di servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento degli impianti. Il quadro servizi ausiliari avrà una sezione in ingresso, nella quale confluisce la linea proveniente dal trasformatore MT/BT eprotetta da appositi interruttori automatici, una sezione ordinaria, nella quale sono presenti tutte le utenze ordinarie e non essenziali per il funzionamento della POWER-STATION, una sezione privilegiata per le utenze alimentate da UPS.

3.4.6 Trasformatore BT/BT per servizi ausiliari

Per l'alimentazione del quadro servizi ausiliari, in ogni POWER-STATION sarà presente un trasformatore BT/BT 0,6/0,4KV avente le seguenti caratteristiche:

| | |
|-------------------------|-----|
| Potenza nominale (kVA) | 20 |
| Vcc (%) | 6 |
| Tensione primaria (V) | 600 |
| Tensione secondaria (V) | 400 |

3.5 Cavi di campo BT

Per i vari cablaggi di collegamenti BT dagli STRING-BOX alle POWER-STATION, saranno utilizzati cavi in alluminio isolato in gomma del tipo **ARG7R 1,8/3kV** rispondenti alle seguenti normative:



ARG7H1R-1,8/3 kV



| | |
|---|--------------------------|
| Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici: | CEI 20-13 IEC 60502 |
| Non propagazione della fiamma: | EN 60332-1-2 |
| Misura delle scariche parziali: | CEI 20-16 IEC 60885-3 |
| Gas corrosivi o alogenidrici: | EN 50267-2-1 |

le cui caratteristiche elettriche e costruttive sono:

ARG7H1R / Descrizione

- Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.
- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso (solo cavi U₀/U ≥ 6/10 kV)
- Isolamento: gomma HEPR, qualità G7 senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo (solo cavi U₀/U ≥ 6/10 kV)
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in controspirale
- Guaina: miscela a base di PVC, qualità Rz
- Colore: rosso

N.B. Il cavo può essere fornito nella versione tripolare riunito ad elica visibile. In tal caso la sigla di designazione diventa ARG7H1RX seguita dalla tensione nominale di esercizio.

ARG7H1OR / Descrizione

- Cavi tripolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.
- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso (solo cavi U₀/U ≥ 6/10 kV)
- Isolamento: gomma HEPR, qualità G7 senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo (solo cavi U₀/U ≥ 6/10 kV)
- Schermo: nastri di rame rosso avvolti
- Identificazione fasi: fili o nastri colorati
- Riempitivo: estruso penetrante tra le anime
- Guaina: miscela a base di PVC, qualità Rz
- Colore: rosso

Marchatura

Pb free [Ditta] ARG7H1R [tens. nominale] [form.] [anno] [ordine] [metrica]
 Pb free [Ditta] ARG7H1OR [tens. nominale] [form.] [anno] [ordine] [metrica]

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale di esercizio
 ARG7H1R: U₀/U 1,8/3 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30 kV
 ARG7H1OR: U₀/U 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del conduttore

Impiego e tipo di posa

Adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale. Ammessa la posa interrata anche non protetta, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

3.6 Cavidotto MT per la trasmissione dell'energia da POWER-STATION a CABINA MT

Il collegamento delle POWER-STATION alla cabina di distribuzione MT avverrà mediante cavidotto interrato in MT a 30kV. I cavi utilizzati per detti cavidotti saranno del tipo unipolari/multipolari di media tensione, isolati con gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC del tipo **ARG7H1R-18/30kV** rispondenti alle seguenti normative:

ARG7H1R-1,8/3 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30 kV ARG7H1OR-3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30 kV

| | |
|---|--------------------------|
| Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici: | CEI 20-13 IEC 60502 |
| Non propagazione della fiamma: | EN 60332-1-2 |
| Misura delle scariche parziali: | CEI 20-16 IEC 60885-3 |
| Gas corrosivi o alogenidici: | EN 50267-2-1 |



Le cui caratteristiche costruttive e funzionali sono:

ARG7H1R / Descrizione

- Cavi unipolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.
- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso (solo cavi U₀/U ≥ 6/10 kV)
- Isolamento: gomma HEPR, qualità G7 senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo (solo cavi U₀/U ≥ 6/10 kV)
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in controspirale
- Guaina: mescola a base di PVC, qualità Rz
- Colore: rosso

N.B. Il cavo può essere fornito nella versione tripolare riunito ad elica visibile. In tal caso la sigla di designazione diventa ARG7H1RX seguita dalla tensione nominale di esercizio.

ARG7H1OR / Descrizione

- Cavi tripolari isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.
- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore: estruso (solo cavi U₀/U ≥ 6/10 kV)
Isolamento: gomma HEPR, qualità G7 senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo (solo cavi U₀/U ≥ 6/10 kV)
- Schermo: nastri di rame rosso avvolti
- Identificazione fasi: fili o nastri colorati
- Riempitivo: estruso penetrante tra le anime
- Guaina: mescola a base di PVC, qualità Rz
- Colore: rosso

Marcatura

Pb free [Ditta] ARG7H1R [tens. nominale] [form.] [anno] [ordine] [metrica]
Pb free [Ditta] ARG7H1OR [tens. nominale] [form.] [anno] [ordine] [metrica]

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale di esercizio
ARG7H1R: U₀/U 1,8/3 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30 kV
ARG7H1OR: U₀/U 3,6/6 kV, 6/10 kV, 12/20 kV, 18/30 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 12 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del conduttore

Impiego e tipo di posa

Adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale.
Ammissa la posa interrata anche non protetta, in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

3.7 Cavidotto MT per la trasmissione dell'energia da SSE a SE

Il collegamento dell'impianto FTV alla sottostazione AT/MT avverrà mediante cavidotto interrato in MT a 30kV. I cavi utilizzati per detto cavidotto saranno del tipo unipolari di media tensione, isolati con gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC del tipo **ARG7H1RX-18/30kV** rispondenti alle seguenti normative:

ARG7H1RX-18/30 kV

| | |
|---|--------------------------|
| Costruzione, requisiti elettrici, fisici e meccanici: | CEI 20-13 IEC 60502-2 |
| Misura delle scariche parziali: | CEI 20-16 IEC 60885-3 |
| Non propagazione della fiamma: | EN 60332-1-2 |
| Gas corrosivi o alogenidrici: | EN 50267-2-1 |



Le cui caratteristiche costruttive e funzionali sono:

Descrizione

- Cavi tripolari precordati, isolati in gomma HEPR di qualità G7, sotto guaina di PVC.
- Conduttore: alluminio, formazione rigida compatta, classe 2
- Strato semiconduttore interno: estruso
- Isolamento: gomma HEPR, qualità G7 senza piombo
- Strato semiconduttore: estruso, pelabile a freddo
- Schermo: fili di rame rosso con nastro di rame in controspirale
- Guaina: miscela a base di PVC, qualità Rz
- Colore: rosso

Caratteristiche funzionali

- Tensione nominale di esercizio U₀/U:
 - ARG7H1RX -12/20 kV: 12/20 kV
 - ARG7H1RX -18/30 kV: 18/30 kV
- Tensione U max:
 - ARG7H1RX -12/20 kV: 24 kV
 - ARG7H1RX -18/30 kV: 36 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Marcatura

Pb free [Ditta] ARG7H1RX [tens. nominale] [form.] [anno] [ordine] [metrica] FASE 1/2/3

Condizioni di posa

- Temperatura minima di posa: 0°C
- Raggio minimo di curvatura consigliato: 10 volte il diametro del cavo
- Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm² di sezione del conduttore

Impiego e tipo di posa

Adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze. Per posa in aria libera, in tubo o canale.

Ammissa la posa interrata in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.



3.8 Cabine elettriche prefabbricate in c.a.v.

Oltre alle POWER-STATION, l'impianto prevede la posa di 2 cabine di cui:

- 1 CABINE DI DISTRIBUZIONE MT da cui parte la linea MT verso la sottostazione;
- 1 CONTROL ROOM.

La CABINA DI DISTRIBUZIONE MT di partenza del cavidotto MT di connessione alla sottostazione MT/AT, unitamente alla CONTROL ROOM, sarà composta dai seguenti corpi di fabbrica di cui:

1. CABINA DI PARTENZA MT con corpo di dimensioni pari a 6,57 m x 2,5 m ed altezza fuori terra pari a 2,57 m;
2. CONTROL ROOM con corpo di dimensioni pari a 2,28 m x 2,5 m ed altezza fuori terra pari a 2,57 m.

Entrambi i corpi saranno realizzati in c.a.v. prefabbricato e si compongono di 2 elementi monolitici ovvero la vasca, che svolge la doppia funzione di fondazione e di alloggio dei cavi in arrivo o partenza, e il corpo in elevazione.

Gli elementi della cabina, prefabbricati in stabilimento, saranno trasportati in cantiere ed eventualmente montati contemporaneamente alla fase di scarico.

Prima della posa della cabina sarà predisposto il piano di posa con un fondo di pulizia e livellamento in magrone di cls oppure con una massicciata di misto di cava.

Le cabine saranno dotate di porte in VTR, aperture grigliate sempre VTR nonché una maglia di terra in corda di rame nudo.

La CABINA DI PARTENZA MT è composta dai seguenti vani:

- Locale BT;
- Locale MT di arrivo linee MT dai CAMPI e partenza cavidotto di connessione alla sottostazione MT/AT.

3.9 Quadri MT

Per la protezione delle linee MT in partenza dalle cabine di distribuzione in MT è previsto l'utilizzo di interruttori MT di opportuna taglia per la protezione di massima corrente ed alloggiati in apposite celle di Media Tensione.



I quadri MT di progetto sono di tipo modulare in modo da poter comporre i quadri di distribuzione e trasformazione come da progetto.

Opportuni dispositivi di interblocco meccanico e blocchi a chiave fra gli apparecchi impediranno errate manovre, garantendo comunque la sicurezza per il personale. Gli scomparti verranno predisposti completi di bandella in piatto di rame interna ed esterna per il collegamento equipotenziale all'impianto di terra. Gli interruttori di media tensione saranno di tipo isolato in gas e realizzati secondo le indicazioni della norma di settore per gli impianti di specie. Il dispositivo generale sarà equipaggiato con un'unità di interfaccia che interverrà e comanderà l'apertura per anomalie sulla rete di distribuzione dell'energia interna al parco o per anomalie sul circuito interno al generatore. È prevista una rete di protezione di controllo di massima tensione; minima tensione; massima frequenza; minima frequenza; massima corrente; protezione direzionale di terra.

3.10 Sottostazione elettrica rete utente

L'impianto fotovoltaico di progetto verrà allacciato alla S.E. di TERNA in AT tramite una nuova sottostazione elettrica AT/MT, condivisa con altri produttori, che provvederà a ricevere l'energia in MT a 30 kV prodotta dall'impianto fotovoltaico, per trasformarla a sua volta da 30kV a 150 kV e quindi cederla in rete tramite il collegamento in AT alla S.E. di TERNA.

L'energia proveniente dall'impianto FTV viene convogliata dalle POWER-STATION mediante cavidotti interrati a 30 kV alla cabina di distribuzione MT, e da qui trasmessa al trasformatore MT/AT 30/150kV. Dal Quadro MT parte una linea interrata verso il trasformatore MT/AT, cui è collegato sul lato 150 kV lo stallo di protezione e comando a 150 kV. Lo stallo termina con il cavo a 150 kV che costituisce il raccordo alla stazione Terna,

Le linee di connessione alla rete elettrica, le apparecchiature ed il macchinario AT saranno dimensionati per sopportare la tensione massima nominale a frequenza industriale della rete a 150 kV.

Dal punto di vista meccanico, le apparecchiature e linee AT saranno dimensionate in modo da poter sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito, in conformità a quanto indicato nella Norma CEI EN 61936-1.