

COMMITTENTE:

ASP VIGLIONE s.r.l. – Via Padre Pio n°8, 70020 Cassano delle Murge (BA)

PROGETTO:

“(CO₂)₂ - PROGETTO DI MANDORLETO SPERIMENTALE A MECCANIZZAZIONE INTEGRALE E A GESTIONE DI PRECISIONE, CON POSSIBILITÀ DI RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE TRAMITE MODULO SPERIMENTALE DESERT, CONSOCIATO CON IMPIANTO FOTOVOLTAICO”

LOCALIZZAZIONE:

COMUNE DI SANTERAMO IN COLLE – Mass. Viglione

ITER AUTORIZZATIVO:

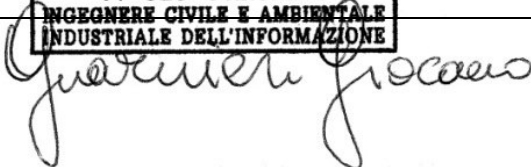
AUTORIZZAZIONE UNICA A.U. – D.Lgs 387/2003 e ss.mm.ii.
Valutazione Impatto Ambientale V.I.A. – art. 31 DM 31/05/2021, n. 77 e ss.mm.ii

| | | |
|---|---|---|
| ELABORATO N.: A3.3.07 Relazione Calcoli Preliminare Strutture | TITOLO: CALCOLI PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI Impianto Agrivoltaico P_c.c. = 11.664 kWp Pn_a.c. = 11.184 kVA Coltivazione superintensiva di N° 14.377 di alberi di mandorlo | SCALA: |
| LIVELLO PROGETTUALE: PROGETTO DEFINITIVO | | CARTA: A4 |
| DATA: Ottobre 2022 | | Dati Catastali: Fg108 , P.lle 311, 608, 317, 321, 322, 324, 325, 403, 534, 64, 660, 661, 662, 702, 703, 704, 313, 315, 342, 343, 318, 319, 658, 659,316, 341. Opere di connessione: Fg. 108 p.lle 519, 611, Fg.103 , P.lle 308, 310, 328 Fg 19 (Comune di Matera), P.lla13 |

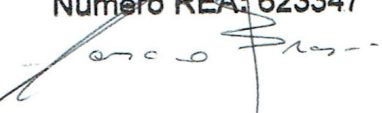
| REVISIONI | DATA | DESCRIZIONE | ELABORATO | VERIFICATO | APPROVATO | |
|-----------|------|--------------|-------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | 01 | Gen. 2020 | Prima emissione | Ing. Calò Antonio | Ing. Giacomo Guarnieri | Ing. Giacomo Guarnieri |
| | 02 | Ottobre 2022 | Seconda emissione | Ing. Giacomo Guarnieri | Ing. Davide Seminati | Ing. Giacomo Guarnieri |
| | 03 | | | | | |
| | 04 | | | | | |

FIRME:

Ing. GIACOMO GUARNIERI
ORDINE INGEGNERI della Provincia di ENNA
N° 628 Sezione A
INGEGNERE CIVILE E AMBIENTALE
INDUSTRIALE DELL'INFORMAZIONE



ASP VIGLIONE S.R.L.
Sede Legale: Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Partita IVA/C.F. 08384870724
Numero REA: 623347



| | |
|--|----|
| <u>01. OGGETTO</u> | 2 |
| <u>02. DESCRIZIONE DELLE OPERE</u> | 3 |
| <u>03. DEFINIZIONI</u> | 4 |
| <u>04. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI</u> | 4 |
| <u>05. RESCRIZIONI, VINCOLI E RIFERIMENTI NORMATIVI</u> | 7 |
| <u>06. ELEMENTI PROGETTUALI COSTITUENTI IL PARCO FOTOVOLTAICO</u> | 9 |
| <u>07. STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO</u> | 9 |
| <u>08. STRUTTURE DI SOSTEGNO</u> | 9 |
| <u>09. SCHEMA DI COLLEGAMENTO ALLA RTN</u> | 12 |
| <u>10. OPERE ACCESSORIE DELLA SOTTOSTAZIONE UTENTE</u> | 13 |
| <u>11. CAVIDOTTI MT</u> | 14 |
| <u>12. INVERTER/CABINA DI CAMPO BT/MT</u> | 14 |
| <u>13. CABINA DI DISTRIBUZIONE MT</u> | 15 |
| <u>14. ILLUMINAZIONE ORDINARIA</u> | 15 |
| <u>15. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA</u> | 16 |
| <u>16. TUBAZIONI</u> | 16 |
| <u>17. CAVI ELETTRICI</u> | 16 |
| <u>18. CONNESSIONE E DERIVAZIONI</u> | 19 |
| <u>19. IMPIANTO DI TERRA</u> | 19 |
| <u>20. PROTEZIONI DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE</u> | 20 |
| <u>21. QUALITÀ DEI MATERIALI</u> | 20 |
| <u>22. PRODUCIBILITÀ DEL SITO</u> | 20 |
| Allegato I - Terminologia | 22 |
| Allegato II Normativa di riferimento | 24 |
| Allegato III - A3.3.32_SchemaElettrico | 25 |
| Allegato IV - Caratteristiche pannelli | 25 |
| Allegato V – Caratteristiche Inverter | 28 |
| Allegato VI - Caratteristiche String Box | 31 |
| Allegato VII - A3.3.20_ScavieCavidotti | 33 |
| Allegato VIII – Producibilità del sito | 34 |

1. OGGETTO

Lo scopo del presente documento è definire tecnicamente l'impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte rinnovabile solare attraverso conversione fotovoltaica.

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico, denominato "Santeramo B" della potenza nominale di 11,664 MWp, di tipo ad inseguimento monoassiale in modalità "backtracking", da installarsi sui terreni siti nel territorio del Comune di Santeramo in Colle (BA) in località Viglione, aventi dati catastali: Foglio 108, P.lle 311, 608, 317, 321, 322, 324, 325, 403, 534, 64, 658, 659, 660, 661, 662, 702, 703, 704, 313, 315, 342, 343, 318, 319, 316, 341.

L'energia elettrica prodotta sarà immessa in regime di cessione totale nella rete di trasmissione nazionale RTN con allaccio in Alta Tensione tramite collegamento in antenna sulla sezione a 150 kV della stazione elettrica a 380 kV di proprietà di TERNA SpA.

Il Soggetto Responsabile, così come definito, ex art. 2, comma 1, lettera g, del DM 28 luglio 2005 e s.m.i., è la società "ASP VIGLIONE S.R.L." che dispone delle autorizzazioni all'utilizzo dell'area su cui sorgerà l'impianto in oggetto.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE

E' prevista la realizzazione delle seguenti opere:

1. Impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare – fotovoltaica;
2. Trasformazione dell'energia elettrica BT/MT (cabine elettriche di campo complete di apparecchiature di conversione, elevazione, distribuzione, protezione, sezionamento e controllo);
3. Trasformazione dell'energia elettrica MT/AT (cabina elettrica di trasformazione e consegna completa di apparecchiature di protezione, sezionamento e controllo);
4. Impianto di connessione alla rete AT di distribuzione nazionale;
5. Distribuzione elettrica BT in cc (all'interno del campo fotovoltaico);
6. Distribuzione elettrica MT a 30 kV;
7. Distribuzione elettrica AT a 150 kV (tra la Sottostazione Utente 30/150kV e la stazione elettrica di Terna);
8. Impianto elettrico al servizio delle cabine elettriche di campo, di trasformazione e di connessione;
9. Impianto di alimentazione utenze in continuità assoluta;
10. Impianti di servizio: illuminazione ordinaria locali tecnici;
11. Impianti di servizio: illuminazione di sicurezza locali tecnici, realizzato con lampade autoalimentate;
12. Impianti di servizio: impianto di allarme (antintrusione ed antincendio) e videosorveglianza (videocamere, dei pali di sostegno e delle condutture ad essi relativi);
13. Impianto di terra;

14. Esecuzione delle opere di murarie varie nelle cabine elettriche;
15. Scavi, interri e ripristini per la posa delle condutture e dei dispersori di terra (nel campo fotovoltaico e nelle cabine).

3. DEFINIZIONI

Nella presente relazione verranno utilizzati i termini e le definizioni riportate nell'art. 2 del D.M. 28 Luglio 2005 e s.m.i., "Criteri per l'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare", nonché della vigente normativa CEI (con particolare riferimento alle norme CEI 11-20 "impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria", ed CEI 82-25 guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e Bassa tensione).

4. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati nel rispetto delle disposizioni seguenti:

- D.P.R. 27.04.1955 n. 547 e successive modificazioni;
- D.P.R. 07.01.1956 n. 164 e successive modificazioni;
- D.P.R. 19.03.1956 n. 303 e successive modificazioni;
- Legge 07.12.1984 n. 818 e successive modificazioni;
- Legge 01.03.1990 n. 186;
- Legge 18.10.1977 n. 791;
- Legge 05.03.1990 n. 46 e successive integrazioni (sostituita dal DM NR 37 del 22-01-08);
- D.P.R. 06.12.1991 n. 447(sostituito dal DM NR 37 del 22-01-08);
- D.L. 19.09.1994 n. 626 e successive modificazioni;
- E quanto altro possa comunque interessare.

Si richiamano le prescrizioni degli Enti Locali preposti ai controlli: USL, ISPESL, Vigili del Fuoco, Aziende distributrici elettriche, del gas, etc.

Si sottolinea che dovranno essere osservate altresì le norme: CEI, UNI e le tabelle CEI UNEL. Relativamente alle norme CEI dovranno essere rispettate quelle in vigore all'atto esecutivo dei lavori con particolare riferimento, a titolo esemplificativo, e non esaustivo, alle Norme di seguito elencate.

Criteri di allacciamento alla rete AT della distribuzione;

- ENEL DK 5310;
- CEI 11-1 Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata;
- CEI 11-4 Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne;



Sede Legale:
Piazza Fontana, 6
20122 MILANO
Tel. +39 02 2942691
Fax +39 02 2942694
sede.milano@studiopp.it

Sede Operativa:
Via Padre Pio, 6
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Tel. +39 080 775237
Fax +39 080 765787
info@sunelectrics.it

Sede Amministrativa:
Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge
(Ba) Tel. +39 080 776297
Fax +39 080 776297
info@sunelectrics.it

- CEI 11-15 Esecuzione di lavori sotto tensione;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – linee in cavo;
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI 11-25 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- CEI EN60865-1 Calcolo degli effetti delle correnti di cortocircuito;
- CEI 11-28 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a B.T.;
- CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente;
- CEI 11-37 Guida all'esecuzione degli impianti di terra negli stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria;
- CEI 17-1 Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V;
- CEI 17-4(CEI EN60129) Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000V;
- CEI 17-6(CEI EN60298) Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1kV a 52kV;
- CEI 17-9/1(CEI EN60265-1) Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per tensioni da 1kV a 52kV.;
- CEI 17-9/2(CEI EN60265-2) Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per tensioni uguali o superiori a 52kV;
- CEI 17-21 (CEI EN60694) Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione-PreSCRIZIONI comuni;
- CEI 17-46 (CEI EN60420) Interruttori di manovra ed interruttori-sezionatori con fusibili ad alta tensione per corrente alternata;
- CEI 17-68 (CEI EN50187) Apparecchiatura di manovra con involucro metallico con isolamento a gas per tensioni da 1kV a 52kV;
- IEC 99-4 Scaricatori di sovratensione per sistemi di II e III categoria;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori di B.T.-Parti 1...7.;
- CEI 17-13/1 (CEI EN60439-1) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per B.T. - Quadri elettrici AS ed ANS;
- CEI 20-13 Cavi isolati in gomma EPR con tensione non superiore a $U_0/U=0.6/1kV$;
- CEI 20-14 Cavi isolati in PVC con tensione non superiore a $U_0/U=0.6/1kV$;
- CEI 20-21 Calcolo della portata dei cavi elettrici;
- CEI 20-22 Prove dei cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 20-33 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia con tensione fino a $U_0/U=0.6/1kV$;
- CEI 20-37 Cavi elettrici-prove sui gas emessi durante la combustione;
- CEI UNEL 35024/1 Portate di corrente in regime permanente per posa in aria di cavi B.T. ad isolamento elastomerico o termoplastico; CEI 17-6(CEI EN60298) Apparecchiature prefabbricate con involucro metallico per tensioni da 1kV a 52kV;

- CEI 17-9/1(CEI EN60265-1) Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per tensioni da 1kV a 52 kV;
- CEI 17-9/2(CEI EN60265-2) Interruttori di manovra ed interruttori di manovra-sezionatori per tensioni uguali o superiori a 52kV;
- CEI 17-21 (CEI EN60694) Apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione-Prescrizioni comuni;
- CEI 17-46 (CEI EN60420) Interruttori di manovra ed interruttori-sezionatori con fusibili ad alta tensione per corrente alternata;
- CEI 17-68 (CEI EN50187) Apparecchiatura di manovra con involucro metallico con isolamento a gas per tensioni da 1kV a 52kV;
- IEC 99-4 Scaricatori di sovratensione per sistemi di II e III categoria;
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori di B.T.-Parti 1...7.;
- CEI 17-13/1 (CEI EN60439-1) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per B.T. - Quadri elettrici AS ed ANS;
- CEI 20-13 Cavi isolati in gomma EPR con tensione non superiore a $U_0/U=0.6/1kV$;
- CEI 20-14 Cavi isolati in PVC con tensione non superiore a $U_0/U=0.6/1kV$;
- CEI 20-21 Calcolo della portata dei cavi elettrici;
- CEI 20-22 Prove dei cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 20-33 Giunzioni e terminazioni per cavi di energia con tensione fino a $U_0/U=0.6/1kV$;
- CEI 20-37 Cavi elettrici-prove sui gas emessi durante la combustione;
- CEI UNEL 35024/1 Portate di corrente in regime permanente per posa in aria di cavi B.T. ad isolamento elastomerico o termoplastico;
- CEI UNEL 35024/IEC Portate di corrente in regime permanente per posa in aria di cavi B.T. ad isolamento elastomerico o termoplastico;
- CEI 23-28 Tubi per installazioni elettriche/tubi metallici;
- CEI 23-39(CEI EN50086-1) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche/prescrizioni generali;
- CEI 23-54(CEI EN50086-2-1) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche/tubi rigidi;
- CEI 23-55(CEI EN50086-2-2) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche/tubi pieghevoli;
- CEI 23-56(CEI EN50086-2-3) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche/tubi flessibili;
- CEI 23-29 Cavidotti in materiale plastico;
- CEI 23-19 Sistemi di canali isolanti portacavi ad uso battiscopa;
- CEI 23-32 Sistemi di canali isolanti portacavi e portapparecchi per utilizzo a soffitto o parete;
- CEI 23-31 Sistemi di canali metallici portacavi ed accessori;
- CEI 23-20/23-21/23-30/23-35/23-41 Dispositivi di connessione e morsetti;
- CEI 23-48(1998) Involucri per installazioni elettriche ad uso domestico o simile - Cassette;
- CEI 23-49 Involucri per installazioni elettriche ad uso domestico o simile - Quadri elettrici;
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione dei quadri elettrici ad uso domestico o simile;
- CEI 23-51V1 Prescrizioni per la realizzazione dei quadri elettrici ad uso domestico o simile;



Sede Legale:
Piazza Fontana, 6
20122 MILANO
Tel. +39 02 2942691
Fax +39 02 29426942
sede.milano@studiopp.it

Sede Operativa:
Via Padre Pio, 6
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Tel. +39 080 775237
Fax +39 080 765787
info@sunelectrics.it

Sede Amministrativa:
Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge
(Ba) Tel. +39 080 776297
Fax +39 080 776297
info@sunelectrics.it

- CEI 17-44 (CEI EN60947-1) Apparecchiature per B.T. - Regole generali;
- CEI 17-5 (CEI EN60947-2) Interruttori automatici per B.T.;
- CEI EN60947-2 (Appendice B) Dispositivi differenziali indipendenti con toroide separato;
- CEI 17-11 (CEI EN60947-3) Interruttori di manovra e sezionatori con o senza fusibili per B.T.;
- CEI 17-50 (CEI EN60947-4-1) Contattori ed avviatori elettromeccanici per B.T.;
- CEI 17-45 (CEI EN60947-5-1) Dispositivi per circuiti di comando e manovra in B.T.;
- CEI 17-47 (CEI EN60947-6-1) Apparecchiature di commutazione automatica in B.T.;
- CEI 17-48 (CEI EN60947-7-1) Morsettiere per conduttori in B.T.;
- CEI 17-41 (CEI EN61095) Contattori elettromeccanici per usi domestici o similari;
- CEI 41-1 Relè ausiliari elettromeccanici;
- CEI 23-3 (CEI EN60898) Interruttori automatici per usi domestici e similari;
- CEI 23-12 (CEI EN60309-1/2) Prese a spina per usi industriali;
- CEI 23-5 Prese a spina per usi domestici e similari;
- CEI 23-50 Prese a spina per usi domestici e similari;
- CEI 23-16 Prese a spina di tipo complementare per usi domestici e similari;
- CEI 23-9 (CEI EN60669-1) Apparecchi di comando non automatici per usi domestici e similari;
- CEI EN60669-2-1/2 Relè passo/passo modulari;
- CEI 23-42 (CEI EN61008-1) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;
- CEI 23-43 (CEI EN61008-2-1) Interruttori differenziali senza sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;
- CEI 23-18 (CEI EN61009-2-1) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;
- CEI 23-44 (CEI EN61009-1) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici e similari;
- CEI EN61036 Contattori elettrici statici di energia attiva per corrente alternata;
- CEI EN61010-1 Strumenti di misura digitali;
- CEI EN60414/CEI EN60051 Strumenti di misura analogici;
- CEI 66-5/85-3/85-4/85-5/85-7 Strumenti di misura;
- CEI 38-1 (CEI EN60044-1) Trasformatori di corrente per misura;
- CEI 38-2 Trasformatori di tensione per misura;
- EN 60730-1/2 Termostati modulari;
- EN 61000-3-2 Interruttori crepuscolari modulari;
- CEI EN60730-1/2 Interruttori orari modulari;
- CEI 81-10 Protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI 37-1 Limitatori di sovratensione a resistori non lineari con spinterometri;
- CEI 37-2 Limitatori di sovratensione ad ossido di metallo senza spinterometri;
- IEC 60840 Cavi AT per posa interrata.



Sede Legale:
Piazza Fontana, 6
20122 MILANO
Tel. +39 02 2942691
Fax +39 02 29426942
sede.milano@studiopp.it

Sede Operativa:
Via Padre Pio, 6
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Tel. +39 080 775237
Fax +39 080 765787
info@sunelectrics.it

Sede Amministrativa:
Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge
(Ba) Tel. +39 080 776297
Fax +39 080 776297
info@sunelectrics.it

5. PRESCRIZIONI, VINCOLI E RIFERIMENTI NORMATIVI

Con il Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, il Parlamento Italiano ha proceduto all'attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.

Con il raggiungimento della spesa ammissibile e la successiva chiusura dei decreti incentivanti per i nuovi impianti, il Governo italiano con D.L. 03/03/2011, n. 28 ha stabilito che il fotovoltaico a terra non solo non può più usufruire di ogni forma di incentivo ma dovrà anche essere realizzato avendo un impatto minimo sui terreni agricoli (art. 12. Comma 7 del D.Lgs 387/03).

Oggi, la straordinaria necessità ed urgenza di introdurre misure finalizzate

- al contenimento degli effetti degli aumenti dei prezzi nel settore elettrico e del gas naturale,
- al raggiungimento dell'obiettivo decarbonizzazione del settore energetico,

sta rendendo ancora più che necessario portare a termine gli obiettivi contenuti nel PNIEC (**Piano nazionale integrato per l'energia e il clima per gli anni 2021-2030**).

In breve, gli obiettivi sono i seguenti:

- entro il 2030 è necessario installare almeno 70 GW di potenza da fonti rinnovabili se si vogliono rispettare gli obiettivi fissati a livello europeo;
- una conseguente riduzione del 55% delle emissioni da gas serra (CO₂), al 2030, rispetto ai livelli del 1990;
- la generazione di energia elettrica dovrà dismettere l'uso del carbone entro il 2025 e provenire nel 2030 per il 72% da fonti rinnovabili, fino a livelli prossimi al 95-100% nel 2050;

Per il raggiungimento di tali obiettivi diviene quindi necessaria ed indispensabile la diffusione di grandi impianti fotovoltaici montati a terra.

Per conciliare di conseguenza le esigenze della produzione agricola e dell'energia, si ha l'esigenza di implementare dei sistemi ibridi "agrivoltaici" che non compromettano l'uso dei terreni dedicati all'agricoltura .

Il modello agrivoltaico viene introdotto dal legislatore nell'Art. 65 (Impianti fotovoltaici in ambito agricolo) del D.L. 24/01/2012, n. 1 -nel quale, nel definire gli impianti a terra che possono percepire gli incentivi, al comma 1-quater si legge ".....agli **impianti agrivoltaici** che adottino soluzioni integrative innovative con montaggio dei moduli elevati da terra, anche prevedendo la rotazione dei moduli stessi, comunque in modo da non compromettere la continuità delle attività di coltivazione agricola e pastorale, anche consentendo l'applicazione di strumenti di agricoltura digitale e di precisione."

Lo stesso articolo viene richiamato nel più recente art. 9-bis dell'Art.6 del D.L.03/03/2011, n. 28 introdotto dal D.L. art. 31 DM 31/05/2021, n. 77 dove il legislatore innalza la soglia oltre i 10 MW, l'obbligo per il

procedimento di verifica di assoggettabilità alla valutazione di impatto ambientale di cui all'articolo 19 del D.Lgs 03/04/2006, n. 152, purché non si ricada all'interno di aree comprese tra quelle specificamente elencate e individuate ai sensi della lettera f) dell'allegato 3 annesso al decreto del MISE 10/09/2010.

6. ELEMENTI PROGETTUALI COSTITUENTI IL PARCO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico sarà costituito da n° **25.920** moduli fotovoltaici marca TRINA SOLAR modello TALLMAX TSM-DE17M(II) della potenza di **450 Wp** cadauno (o equivalenti) ordinati in **stringhe da 27 moduli** in serie per un totale di n° **960** stringhe che saranno collegate a **n. 42 quadri di parallelo** (per i dettagli della distribuzione delle stringhe vedere elaborato "All.III Schema elettrico generale"), marca SMA modello DC-CMB-U10-24 con 24 ingressi (o equivalenti), posizionati sulle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici. Dai quadri di parallelo stringhe i cavi di potenza (2x1x400 mm²) afferiranno a n° 3 stazioni di conversione/elevazione per le quali si adatteranno n° 3 sistemi centralizzati Marca SMA modello MVPS 4200-S2 (o equivalenti). Ognuna di essi avrà una potenza nominale in uscita limitata dalla casa madre a 3.728 KVA mentre la potenza in ingresso lato c.c. sarà per tutte e tre i sistemi pari a 3888,0 kWp (n. stringhe 320 * 27 moduli * 0,45 kWp).

Quindi la potenza totale in corrente continua dell'impianto sarà 11.664 kWp mentre la **potenza attiva nominale** dello stesso sarà di **11.184 kWe** in quanto quest'ultima è la massima potenza in condizioni standard esprimibile dai convertitori.

7. STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO

Per quanto possibile si cercherà di utilizzare la viabilità già esistente, al fine di minimizzare il più possibile gli effetti derivanti dalla realizzazione sia delle opere di accesso così come quelle per l'allacciamento alla rete di trasmissione nazionale. L'ubicazione dei moduli fv tiene in debito conto sia delle strade principali di accesso, che delle strade secondarie. All'interno del parco sarà realizzata una viabilità di servizio per garantire un rapido accesso agli inverter e ai trasformatori. La viabilità dovrà favorire anche le operazioni di manutenzione ordinaria delle diversi file dell'impianto fotovoltaico e dell'impianto di arboricoltura e verrà utilizzata per interrare tutte le linee MT di distribuzione interna.

8. STRUTTURE DI SOSTEGNO

Per la realizzazione di questo impianto saranno utilizzate strutture di sostegno di **tipo mobile**.

Con la struttura in condizioni di riposo (orizzontale) i pannelli fotovoltaici verranno installati ad un'altezza dal piano campagna pari ad **2,3 metri** così da permettere le attività agricole ed un'agevole manutenzione.

La struttura di supporto del Tracker è realizzata in acciaio da costruzione e progettata secondo gli Eurocodici. La maggior parte dei componenti metallici (trave, pali) è zincata a caldo secondo la norma DIN EN 10346. Sono

inoltre disponibili diverse lunghezze del tracker, ciascuna con un numero diverso di stringhe: per questo progetto si è optato per un tipo di struttura con gruppi da 54 moduli in modo che ogni struttura comprenda due stringhe da 27 moduli ciascuna. Tale soluzione è stata scelta per ottimizzare le diverse fasi di realizzazione e messa in opera della struttura stessa.

I gruppi di stringhe sono disposti sull'area, con un **passo di 9,80 m tra le file**, secondo i vincoli imposti dal perimetro del lotto disponibile, mantenendo fra i gruppi i necessari percorsi carrabili di servizio, estesi anche al perimetro dell'area. La soluzione tecnica prescelta per i supporti consentirà una rapida rimozione dell'impianto con le relative strutture di supporto al termine del suo ciclo di vita utile, previsto in sede di progetto in 30 anni.

Il tracker che si propone è il modello SAFETRACK HORIZON (o equivalente) della società tedesca IDEEMATEC che è il tracker orizzontale decentralizzato con il miglior rapporto drive/performance e la più alta tolleranza di pendenza sul mercato, consente risparmi significativi su fondazioni e costi di classificazione, sposta fino a 6 gruppi da 54 moduli su terreno irregolare con una sola unità motrice disaccoppiata a carico singolo.

FONDAZIONI STRUTTURE DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno moduli verranno ancorate al terreno per mezzo di fondazioni a vite o pali profilati a C ad infissione, cioè dei pali in acciaio che possono presentare sulla parte finale una filettatura in grado di consentire una vera e propria avvitatura del palo nel terreno o un infissione a percussione tramite macchina battipali.

Questi pali saranno piantati nel terreno per una profondità di 2,5 m dal piano campagna e serviranno come punto di ancoraggio per le strutture di supporto dei pannelli. Tali strutture, realizzate per mezzo di profili in acciaio zincato tra loro collegati, andranno a creare un telaio di appoggio per i pannelli fotovoltaici.

La fondazione su pali infissi minimizza le perturbazioni indotte nel terreno durante le fasi di cantierizzazione dell'opera e, conseguentemente, l'impatto ambientale della struttura (di fatto viene ridotto a zero l'utilizzo di cemento armato). La profondità di infissione (2,5 m) verrà verificata mediante calcoli statici, tenendo conto dei carichi di esercizio della struttura portante e delle caratteristiche meccaniche del terreno derivate da analisi geologiche e test in loco.

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA DI INSEGUIMENTO SOLARE – TRACKER

| | | |
|---|---|---|
| Sistema di tracker | : | 0° asse nord sud - orizzontale - monoasse |
| Range di inseguimento est-ovest | : | 110 ° (55 ° per lato) |
| Max Lunghezza del sistema di inseguimento | : | fino a 180 m |
| Max Larghezza del sistema di inseguimento | : | fino a 5m |
| Distanza tra le file | : | liberamente definibile – nel nostro caso 9,55 m |
| Numero moduli FV | : | 38.286 |

| | | |
|---|---|---|
| Tolleranza pendenza Est-Ovest | : | 36% (20 °), inseguimento est-ovest (+55°, -55°) |
| Tolleranza pendenza Nord-Sud | : | 36% (20 °) est-ovest |
| Sistema di azionamento | : | Motore a corrente alternata - Sistema DC |
| Specifiche Meccaniche | | |
| Materiale | : | acciaio rivestito |
| Fondazioni: | : | fondazione Sigma con rinforzo aggiuntivo per speronamento diretto, preforatura |
| Standard di protezione dalla corrosione | : | C3 |
| Carichi standard | : | ASCE 7-10 105 mph (169,1 km/h) per 3 sec raffica |
| Rivestimenti | : | secondo DIN EN 10346 |
| Infissione | : | È necessario solo un basso fondamento (1,2 - 2,5 m); notevole risparmio di materiale |
| N° di fondazioni | | 180 pali per 1 MW in condizioni standard (vento fino a 144 kmh) |
| Configurazione tracker | : | |
| Design | : | 2 x 27 moduli Fotovoltaici in verticale (moduli a 72 celle) Fino a 6 GRUPPI DA 54 per TRACKER |
| Montaggio Moduli FV | : | Moduli montabili direttamente sulla struttura dell'inseguitore senza guide di montaggio o morsetti aggiuntivi |
| Sistema di controllo | | <ul style="list-style-type: none"> • Sistema di controllo del monitoraggio: algoritmo astronomico • Backtracking: backtracking 3D individuale • Sistema di monitoraggio: software KoRoNa • Tecnologia dei sensori: inclinazione, vento, neve, temperatura • Posizione della tempesta: 0 ° • Posizione notturna: inclinata in qualsiasi grado richiesto per evitare lo sporco (pioggia, sabbia) • Comunicazione: sistema ridondante |
| Vantaggi del Tracker | | Inseguimento senza usura dei manovellismi Zero stress sui moduli, Pulizia facile e veloce, Estremamente adattabile al terreno, Basso punto di equilibrio + trasmissione a fune in acciaio per ridurre efficacemente i carichi sulle fondazioni |

9. SCHEMA DI COLLEGAMENTO ALLA RTN

La sottostazione di trasformazione, **da condividere eventualmente con altri produttori**, sarà realizzata sempre all'interno del territorio comunale di Santeramo in Colle, in un'area catastalmente identificata dal fg. 103, p.lle 544, 545, 546, 547 (ex 308, 310), **posta a circa 600 metri dalla particella 19 del fg. 6 nel limitrofo Comune di Matera (MT), sulla quale insiste la Stazione RTN "MATERA" 380/150 kV. Pertanto, tale SE RTN è il punto della rete esistente considerata nella determinazione della soluzione per la connessione dell'impianto di produzione oggetto della presente relazione.**

Le opere di utenza della SSE UTENTE per la connessione consistono nella realizzazione delle seguenti opere:

- **Stazione utente di trasformazione 150/30 kV**, insistente su una superficie di 1500 m², comprendente un montante TR equipaggiato con scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco, TV e TA per protezioni e misure fiscali, sezionatore orizzontale tripolare, interruttore ed isolatore rompi-tratta; inoltre sarà realizzato un locale tecnico (prefabbricato o realizzato in opera), delle dimensioni in pianta di 14,3 * 4.3 * 2,7 m, che ospiterà le i seguenti locali:
 1. Locale quadri di controllo e di distribuzione per l'alimentazione dei servizi ausiliari (privilegiati e non) – sala BT;
 2. Locale contenente il quadro di Media Tensione (completo di trasformatori MT/BT e relativi box metallici di contenimento) per alimentazione utenze ausiliarie – sala MT;
 3. Locale quadro misure AT, con accesso garantito sia dall'interno che dall'esterno della SSE – sala MIS;
 4. Locale contenente il gruppo elettrogeno per l'alimentazione dei servizi ausiliari in situazione di emergenza – sala GE;
 5. Eventuale locale bagni – sala WC.
- **stazione con sbarre AT di raccolta**, insistente su una superficie di 5700 m², con la predisposizione di n. 5 stalli dedicati ad altrettanti produttori, 1 dei quali verrà realizzato per il progetto in parola, più n. 1 stallo destinato alla connessione verso la RTN con cavo interrato; quest'ultimo sarà equipaggiato con interruttore, sezionatore orizzontale tripolare, TV induttivo, scaricatori e terminali AT, mentre ciascuno dei montanti per produttori sarà dotato di colonnini porta sbarre e sezionatore verticale di sbarra. Nel caso in cui venga richiesto dal Gestore della RTN un ulteriore sezionamento tra le sbarre e la stazione utente si potrebbe ricorrere ad una soluzione con apparecchiatura in gas (ad es. modulo PASS). Solo per la connessione dell'impianto del produttore O.R.P. srl, posto a circa 1,5 km dalla stazione di raccolta, è stato previsto un arrivo per cavo AT interrato con terminale, TVI, TA, interruttore e sezionatore orizzontale. Anche all'interno della stazione di raccolta è prevista la realizzazione di un locale tecnico

che possa ospitare i quadri BT di comando e controllo, che avrà una sezione in pianta pari a 7,20 * 3,70 * 2,70 m.

10. OPERE ACCESSORIE DELLA SOTTOSTAZIONE UTENTE

La sottostazione di trasformazione AT/MT sarà opportunamente recintata e sarà previsto n. 1 ingresso carraio collegato al sistema viario più prossimo, la SP 140. Sarà previsto un adeguato sistema d'illuminazione esterna, gestito da un interruttore crepuscolare. Tutta la sottostazione sarà provvista di un adeguato impianto di terra che collegherà tutte le apparecchiature elettriche e le strutture metalliche presenti nella sottostazione stessa. Nel locale quadri della sottostazione all'interno della sala BT sarà installato il sistema SCADA. Tutti i locali saranno illuminati con plafoniere stagne, contenenti uno o due lampade fluorescenti da 18/36/58 W secondo necessità. Sarà inoltre previsto un adeguato numero di plafoniere stagne dotate di batterie tampone, per l'illuminazione di emergenza.

QUADRI ELETTRICI DELLA SOTTOSTAZIONE UTENTE

La tipologia e la quantità dei quadri elettrici relativi alla sottostazione sarà concordata con TERNA, in ogni caso di seguito sono riportate le principali caratteristiche del quadro di protezione dei montanti trafo e linea: essi sono destinati al comando e controllo del quadro AT di sottostazione e saranno completi di un sinottico operativo riportante le apparecchiature della sottostazione ed i relativi pulsanti e lampade di segnalazione per il comando degli interruttori e sezionatori. Tali quadri conterranno inoltre il relè multifunzione per le protezioni elettriche; oltre a quanto eventualmente richiesto da TERNA, saranno previste le protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata (50 e 51). Sui quadri di controllo saranno inoltre previsti dei convertitori di segnale per la ritrasmissione (segnale 4÷20 mA) a SCADA e TERNA delle principali grandezze elettriche quali: tensione, potenza attiva, potenza reattiva e fattore di potenza.

11. CAVIDOTTI MT

Come detto, l'impianto fotovoltaico e la relativa sottostazione utente sono previsti nel Comune di Santeramo in Colle (BA); la distanza tra la sottostazione utente e l'area del campo fotovoltaico è di circa 4,3 km in linea d'aria; ciò comporterà la realizzazione di un cavidotto MT di utenza di lunghezza pari a circa 5,3 km, quasi interamente su pubblica viabilità. All'interno del parco si svilupperanno tutte le altre linee MT, di collegamento tra le varie Power Station.

I cavidotti saranno del tipo corrugato con doppia parete liscia internamente in polietilene alta densità (PEAD) con dimensioni specificate nelle tavole allegate alla presente e dovranno costituire un cavidotto per il passaggio di cavi tra manufatti; dovranno contenere il filo guida in rame isolato per un eventuale reinfilaggio dei cavi, filo che rimarrà anche dopo la posa dei conduttori di alimentazione.

La posa delle linee in cavo in cavidotto è classificata come posa tipo 61 nella norma CEI 64-8;

Caratteristiche:

- Temperatura di posa: -30/+60°C
- Resistenza allo schiacciamento: $\geq 450\text{N}$
- Resistenza dielettrica: $> 800\text{kV/cm}$
- Resistenza d'isolamento: $> 100\text{M}\Omega$

Saranno realizzati:

- Cavidotto Perimetrale per la Video sorveglianza e l'illuminazione;
- I cavidotti per la parte in corrente continua, dai gruppi di stringhe alle 3 stazioni di conversione/elevazione
- I cavidotti per la parte in corrente alternata MT 30 kV che collegherà le 3 stazioni di conversione/elevazione con una rete ad anello alla cabina di ricezione;
- Il cavidotto in MT 30 kV dalla cabina MT sino alla stazione utente di trasformazione 150/30 kV;
- Cavidotto in AT dalla stazione utente di raccolta AT fino al punto di connessione della Rete RTN (Stallo in SE Terna).

Il percorso dei cavidotti, e quindi i relativi scavi, si svilupperanno esclusivamente al di sotto della strada di servizio in terra stabilizzata (vedi All. VII) per evitare di incidere su tutta la superficie del sito e di interferire con la coltivazione del mandorleto con le sezioni necessarie a raccogliere i corrugati provenienti dai quadro di parallelo, dalle stringhe e dalle MV Power Station (vedi elaborato grafico All.V).

12. INVERTER/CABINA DI CAMPO BT/MT

L'energia proveniente dal generatore fotovoltaico viene inizialmente convogliata nelle sezioni costituite ognuna da un "MV POWER STATION".

Ogni MVPS 4200-S2 è dotata di

- n° 1 inverter Sunny Central UP SC 4200 UP con potenza nominale limitata a 3.894 kVA;
- Adeguato trasformatore elevatore 0,630 V /30kV;
- Locale di distribuzione di bassa tensione tramite trasformatore BT/BT 0,630/0,400 KV da 20 KVA
- Locale di distribuzione di media tensione a 30 kV;

I convertitori Medium Voltage Power Station offrono una densità di potenza impareggiabile all'interno di un container da Lugh/Largh/Alt 6,058/2,896/2,438 m. Questa soluzione "plug and play" semplifica trasporto, installazione e messa in servizio, permettendo inoltre di ottenere significativi risparmi sui costi di sistema.

Ogni stazione è dotata di 1 inverter e di una tecnologia di media tensione perfettamente abbinata che garantisca un funzionamento ottimale anche in condizioni critiche fino a temperature di 50 °C.

Per la protezione delle linee MT in arrivo ed in partenza dalle cabine di campo è previsto l'utilizzo di sezionatori MT con fusibili di opportuna taglia per la protezione di massima corrente

Le caratteristiche tecniche sono visibili del datasheet presente nell'allegato V.

13. CABINA DI DISTRIBUZIONE MT

L'energia elettrica alla tensione di 30 kV in uscita dalla sezione di media tensione da ognuna delle n.3 Power Station confluirà in un'unica cabina di ricezione in cui sarà realizzato il quadro di parallelo MT a 30 kV. Tale cabina di parallelo avrà una dimensione in pianta di 8,00 * 2,5 * 2,7 m e al suo interno saranno ubicati quadri per connessione in entra ed esci rispetto all'impianto fotovoltaico e i quadri di protezione e collegamento alla linea che giungerà mediante cavidotti a 30 kV nel vano MT della Sottostazione Utente di trasformazione dove avverrà la trasformazione 20/150 kV.

Inoltre in tale cabina saranno installate le apparecchiature per la videosorveglianza, illuminazione e sistemi antintrusione.

La cabina sarà prefabbricata o realizzata in opera in situ.

Il quadro MT a 30 kV sarà di tipo prefabbricato realizzato come da schema di progetto a norma CEI 17-6 completo di certificazioni di collaudo e dichiarazioni di conformità e sarà completato dalle celle dove sono montate le apparecchiature di protezione, comando e misura a servizio dell'impianto.

La linea in partenza a 30 kV verso la cabina di trasformazione 30/150kV sarà protetto da un interruttore MT (protezioni 50 – 51 e 51N), oltre che dalla protezione direzionale di terra (67N).

14. ILLUMINAZIONE ORDINARIA

L'illuminazione ordinaria artificiale dei vari ambienti e l'illuminazione perimetrale esterna sarà realizzata impiegando corpi illuminanti ad alta efficienza idonee al conseguimento del risparmio energetico. L'illuminazione artificiale sarà realizzata in conformità alle prescrizione della norma UNI 10380.

15. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza sarà garantita da apparecchi autoalimentati. L'impianto di sicurezza sarà indipendente da qualsiasi altro impianto elettrico dell'edificio. I dispositivi di protezione contro le sovracorrenti saranno installati in modo da evitare che una sovracorrente in un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza. Tutti i corpi illuminanti impiegati presenteranno grado di protezione IP65 e saranno realizzati in materiale isolante in esecuzione a doppio isolamento. L'autonomia minima di funzionamento dell'impianto di illuminazione di sicurezza dovrà essere di un'ora.

16. TUBAZIONI

La posa dei cavi elettrici costituenti gli impianti in oggetto è stata prevista in canalizzazioni distinte o comunque dotate di setti separatori interni per quanto riguarda le seguenti tipologie di circuiti:

- energia elettrica;
- segnalazione e speciali.

Le caratteristiche dimensionali ed i percorsi delle canalizzazioni sono riportati negli schemi planimetrici di progetto.

Le tubazioni impiegate per realizzare gli impianti saranno dei seguenti tipi:

- tubo flessibile in PVC autoestinguente, serie pesante, con Marchio di Qualità, conforme alle Norme EN 50086, con colorazione differenziata in base all'impiego, posato entro cavedio/parete prefabbricata o incassato a parete/pavimento
- tubo flessibile corrugato a doppia parete in polietilene alta densità, o tubo rigido in PVC serie pesante, conforme alle norme EN50086 per posa interrata 450N; caratteristiche dello scavo e la profondità di interramento sono dettagliatamente riportate negli elaborati grafici di progetto.

17. CAVI ELETTRICI

Il trasporto dell'energia generata dai pannelli fotovoltaici agli inverter avverrà per mezzo di cavi tipo Al H1Z2Z2 da 10 mm² posati all'interno di passerelle metalliche posizionate sotto ai pannelli o all'interno dei cavidotti sopracitati fino ai quadri di parallelo stringhe.

Dai quadri di parallelo stringhe sarà possibile collegare la potenza del generatore FV agli inverter, impiegando

cavi di sezione 2x1x400 mm².

Il collegamento tra gli inverter ed i trasformatori, in corrente alternata, avrà una lunghezza molto ridotta in quanto entrambi saranno installati all'interno dello stesso container e avverrà per mezzo di sbarre flessibili isolate della sezione di 3 x (2x2400) mm².

La rete di MT 30 kV di tutto il campo fotovoltaico sarà realizzata mediante il cavo ARP1H5EX 240 mm² con 1 anello che collegherà le 3 stazioni di conversione/elevazione. Ogni Stazione di conversione/elevazione sarà collegata in entra-esci a mezzo di sezionatori.

I terminali di ogni anello saranno riuniti all'interno di un quadro MT di parallelo, collocato nella cabina di ricezione MT.

La rete MT è concepita ad anello per evitare che il guasto ad una sola stazione generi un fermo impianto.

L'energia elettrica sarà quindi convogliata, mediante il cavo ARP1H5EX 240 mm² a 30 kV con posa completamente in trincea verso la Stazione Elettrica di trasformazione (SE) 150/30 kV del produttore.

La connessione tra le SSE Utente e la Stazione Terna RTN avverrà in tubo rigido in alluminio mediante cavo tipo "A2XS(FL)2Y-GC 1 x 400RM/70 87/150 (170) kV" con sezione 400 mm².

La scelta delle sezioni dei cavi è stata effettuata in base alla loro portata nominale (calcolata in base ai criteri di unificazione e di dimensionamento riportati nelle Tabelle CEI-UNEL), alle condizioni di posa e di temperatura, al limite ammesso dalle Norme per quanto riguarda le cadute di tensione massime ammissibili (inferiori al 4%) ed alle caratteristiche di intervento delle protezioni secondo quanto previsto dalle vigenti Norme CEI 64-8. La portata delle condutture sarà commisurata alla potenza totale che si prevede di installare. Nei circuiti trifase i conduttori di neutro potranno avere sezione inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase, purché il carico sia sostanzialmente equilibrato ed il conduttore di neutro sia protetto per un cortocircuito in fondo alla linea; in tutti gli altri casi al conduttore di neutro verrà data la stessa sezione dei conduttori di fase.

La sezione del conduttore di protezione non sarà inferiore al valore determinato con la seguente formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

- Sp = sezione del conduttore di protezione (mm);
- I = valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa (A);
- T = tempo di interruzione del dispositivo di protezione (s);
- K = fattore il cui valore per i casi più comuni è dato nelle tabelle VI, VII, VIII e IX delle norme C.E.I. 64-8 e che per gli altri casi può essere calcolato come indicato nell'Appendice H delle stesse norme.



Sede Legale:
Piazza Fontana, 6
20122 MILANO
Tel. +39 02 2942691
Fax +39 02 29426942
sede.milano@studiopp.it

Sede Operativa:
Via Padre Pio, 6
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Tel. +39 080 775237
Fax +39 080 765787
info@sunelectrics.it

Sede Amministrativa:
Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge
(Ba) Tel. +39 080 776297
Fax +39 080 776297
info@sunelectrics.it

I cavi unipolari e le anime dei cavi multipolari saranno contraddistinti mediante le seguenti colorazioni:

- nero, grigio e marrone (conduttori di fase);
- blu chiaro (conduttore di neutro);
- bicolore giallo-verde (conduttori di terra, di protezione o equipotenziali).

La rilevazione delle sovracorrenti è stata prevista per tutti i conduttori di fase. In ogni caso il conduttore di neutro non verrà mai interrotto prima del conduttore di fase o richiuso dopo la chiusura dello stesso. Nella scelta e nella installazione dei cavi si è tenuto presente quanto segue:

- per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V i cavi avranno tensione nominale non inferiore a 450/750 V;
- per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 240/500 V, qualora posti in canalizzazioni distinte dai circuiti con tensioni superiori.

Le condutture non saranno causa di innesco o di propagazione d'incendio: saranno usati cavi, tubi protettivi e canali aventi caratteristiche di non propagazione della fiamma nelle condizioni di posa. Tutti i cavi appartenenti ad uno stesso circuito seguiranno lo stesso percorso e saranno quindi infilati nella stessa canalizzazione, cavi di circuiti a tensioni diverse saranno inseriti in tubazioni separate e faranno capo a scatole di derivazione distinte; qualora facessero capo alle stesse scatole, queste avranno diaframmi divisorii. I cavi che seguono lo stesso percorso ed in special modo quelli posati nelle stesse tubazioni, verranno chiaramente contraddistinti mediante opportuni contrassegni applicati alle estremità. Il collegamento dei cavi in partenza dai quadri e le derivazioni degli stessi cavi all'interno delle cassette di derivazione saranno effettuate mediante appositi morsetti. I cavi non trasmetteranno nessuna sollecitazione meccanica ai morsetti delle cassette, delle scatole, delle prese a spina, degli interruttori e degli apparecchi utilizzatori. I terminali dei cavi da inserire nei morsetti e nelle apparecchiature in genere, saranno muniti di capicorda oppure saranno stagnati. I cavi saranno sempre protetti contro la possibilità di danneggiamenti meccanici fino ad un'altezza di 2,5 m dal pavimento.

18. CONNESSIONE E DERIVAZIONI

Tutte le derivazioni e le giunzioni dei cavi saranno effettuate entro apposite cassette di derivazione di caratteristiche congruenti al tipo di canalizzazione impiegata. Negli impianti saranno pertanto utilizzate:

- cassette da incasso in materiale isolante autoestinguente (resistente fino 650° alla prova a filo incandescente CEI 23-19), con Marchio di Qualità, in esecuzione IP40, posate ad incasso nelle pareti;
- cassette da esterno in pressofusione di alluminio, con Marchio di Qualità, in esecuzione IP55, posate in vista a parete/soffitto.

Tutte le cassette disporranno di coperchio rimovibile soltanto mediante l'uso di attrezzo. Per tutte le connessioni verranno impiegati morsetti da trafilato o morsetti volanti a cappuccio con vite isolati a 500 V.

Per quanto riguarda lo smistamento e l'ispezionabilità delle tubazioni interrate verranno impiegati pozzetti prefabbricati in cemento vibrato o (in casi particolari) in muratura di mattoni pieni o in cemento armato. I chiusini saranno carrabili (ove previsto) costituiti dai seguenti materiali:

- cemento, per aree verdi o comunque non soggette a traffico veicolare;
- ghisa classe D400, per carreggiate stradali;

I pozzetti saranno installati in corrispondenza di ogni punto di deviazione delle tubazioni rispetto all'andamento rettilineo, in ogni punto di incrocio o di derivazione di altra tubazione e comunque ad una interdistanza non superiore a 25 m.

19. IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra è costituito dai seguenti elementi:

- Dispersore di terra;
- Corda nuda in rame;
- Cavi isolati di colore giallo-verde per connessioni apparati alla maglia di terra.

L'impianto di terra sarà unico e costituito da una corda in rame nudo da 50 mm², interrata con posa diretta nel terreno a circa 0,8 m di profondità integrata da picchetti infissi nel terreno entro pozzetti ispezionabili. Tutti i locali tecnici saranno dotati di una maglia formata da due anelli concentrici in corda di rame nudo della sezione di 50 mm² (che costituisce il dispersore orizzontale) installato a 0,80 cm dal piano di calpestio, integrato con n° 4 picchetti (che costituiscono il dispersore verticale) in acciaio zincato, della lunghezza di 1,5 mt, infissi nel terreno, collegati all'impianto di terra. Inoltre le cabine prefabbricate (o realizzate in opera) di ricezione e impianto di irrigazione, faranno parte integrante del sistema di dispersione le reti in acciaio annegate nel pavimento dei locali tecnici per rendere detti locali equipotenziali.

Saranno direttamente collegati all'impianto di terra:

- tutti gli apparati installati nei locali tecnici;



Sede Legale:
Piazza Fontana, 6
20122 MILANO
Tel. +39 02 2942691
Fax +39 02 29426942
sede.milano@studiopp.it

Sede Operativa:
Via Padre Pio, 6
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Tel. +39 080 775237
Fax +39 080 765787
info@sunelectrics.it

Sede Amministrativa:
Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge
(Ba) Tel. +39 080 776297
Fax +39 080 776297
info@sunelectrics.it

- le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- i box stringa;
- i cancelli di ingresso al sito.

In corrispondenza di ogni singolo box stringa verranno installati dispersori di terra dedicati entro pozzetti ispezionabili, ove saranno derivate le connessioni per il relativo box stringa e strutture metalliche.

Tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali presenti nell'impianto saranno identificati con guaina isolante di colore giallo-verde e saranno in parte contenuti all'interno dei cavi multipolari impiegati per l'alimentazione delle varie utenze, in parte costituiranno delle dorsali comuni a più circuiti.

Per dimensionare il suddetto impianto di terra sarà necessario richiedere il valore della corrente di guasto monofase a terra ed il tempo di eliminazione del guasto. Ai sensi dell'articolo 2 del DPR 22 ottobre 2001 n. 462, prima dell'entrata in servizio dell'impianto, sarà effettuata da parte di un tecnico abilitato la verifica dell'impianto di terra.

20. PROTEZIONI DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Un campo fotovoltaico correttamente collegato a massa, non altera in alcun modo l'indice ceraunico della località di montaggio, e quindi la probabilità di essere colpito da un fulmine. I moduli fotovoltaici sono in alto grado insensibili alle sovratensioni atmosferiche, che invece possono risultare pericolose per le apparecchiature elettroniche di condizionamento della potenza. Per ridurre i danni dovuti ad eventuali sovratensioni, i quadri di parallelo (sottocampi) sono muniti di varistori su entrambe le polarità dei cavi d'uscita. I varistori, per prevenire eventuali incendi, saranno segregati in appositi scomparti antideflagranti. In caso di sovratensioni i varistori collegano una od entrambe le polarità dei cavi a massa e provocano l'immediato spegnimento degli inverter e l'emissione di un segnale d'allarme.

21. QUALITÀ DEI MATERIALI

Gli impianti sono progettati con riferimento a materiali/componenti di Fornitori primari, dotati di Marchio di Qualità, di marchiatura o di autocertificazione del Costruttore attestanti la costruzione a regola d'arte secondo la Normativa tecnica e la Legislazione vigente. Tutti i materiali/componenti rientranti nel campo di applicazione delle Direttive 73/23/CEE ("Bassa Tensione") e 89/336/CEE ("Compatibilità Elettromagnetica") e successive modifiche/aggiornamenti saranno conformi ai requisiti essenziali in esse contenute e saranno contrassegnati dalla marcatura CE.

Tutti i materiali/componenti presenteranno caratteristiche idonee alle condizioni ambientali e lavorative dei luoghi in cui risulteranno installati.

22. PRODUCIBILITÀ DEL SITO

La stima del potenziale energetico da fonte solare - fotovoltaica è generalmente un esercizio piuttosto complicato qualora siano presenti fonti di ombreggiamento vicine e/o da orizzonte; vista l'ubicazione dell'intervento (aperta campagna) e l'orografia del territorio (per lo più pianeggiante), è possibile ipotizzare l'assenza di fenomeni di ombreggiamento.

La disponibilità di "sole" costituisce il fattore determinante per la sostenibilità economica, energetica ed ambientale di un parco fotovoltaico, e può essere valutata, su un intervento di larga scala come quello in oggetto, sulla base dei dati di irraggiamento disponibili sul portale del Photovoltaic Geographical Information System (PVGIS).

La producibilità di energia elettrica stimata al primo anno per il parco fotovoltaico in oggetto, di potenza attiva nominale pari a 11,184 MW e potenza di picco pari a 11,664 MWp, ha un valore prossimo a 19,8 GWh/anno, con una producibilità unitaria di 1.701 kWh/kWp.

Si riportano i dettagli nell'Allegato VIII – Producibilità del sito.

Cassano delle Murge li 05/10/2022

Il Progettista
Ing. Giacomo Guarnieri



ALLEGATI

| | |
|---------------|----------------------------|
| Allegato I | Terminologia |
| Allegato II | Normativa di riferimento |
| Allegato III | A3.3.32_SchemaElettrico |
| Allegato IV | Caratteristiche pannelli |
| Allegato V | Caratteristiche inverter |
| Allegato VI | Caratteristiche String Box |
| Allegato VII | A3.3.20_ScavieCavidotti |
| Allegato VIII | Producibilità impianto |

Allegato I Terminologia

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini ricorrenti nel campo dell'installazione di generatori fotovoltaici a costituire sistemi elettrici di generazione di potenza destinati ad essere connessi alla rete elettrica.

- **Angolo di azimut:** angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti verso Est, negativo per orientamenti verso Ovest.
- **Angolo di inclinazione:** angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.
- **Blocco o sottocampo o subcampo fotovoltaico:** una o più stringhe fotovoltaiche associate e distinte in base a determinate caratteristiche, così come può essere l'occupazione geometrica del suolo, oppure le cui stringhe sono interconnesse elettricamente per dare la potenza nominale al sistema di condizionamento della potenza (PCS).
- **Campo fotovoltaico:** l'insieme di tutti i blocchi o sottocampi che costituiscono l'impianto fotovoltaico.
- **Cella fotovoltaica:** dispositivo base allo stato solido che converte la radiazione solare direttamente in elettricità a corrente continua.
- **Condizioni Standard:** condizioni in cui l'irraggiamento della radiazione solare è pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C.
- **Convertitore statico c.c./c.a.:** apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata. E' denominato pure invertitore statico (inverter).
- **Impianto fotovoltaico connesso alla rete:** sistema di produzione dell'energia elettrica costituito da un insieme di componenti ed apparecchiature destinate a convertire l'energia contenuta nella radiazione solare in energia elettrica da consegnare alla rete di distribuzione in corrente alternata monofase o trifase.

I componenti fondamentali dell'impianto sono:

- il generatore fotovoltaico vero e proprio, costituito dal campo fotovoltaico;



Sede Legale:
Piazza Fontana, 6
20122 MILANO
Tel. +39 02 2942691
Fax +39 02 29426942
sede.milano@studiopp.it

Sede Operativa:
Via Padre Pio, 6
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Tel. +39 080 775237
Fax +39 080 765787
info@sunelectrics.it

Sede Amministrativa:
Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge
(Ba) Tel. +39 080 776297
Fax +39 080 776297
info@sunelectrics.it

- il Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS).
- **Modulo fotovoltaico:** insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto piano), o ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione). Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile.
- **Potenza di picco:** è la potenza espressa in Wp (watt di picco), erogata nel punto di massima potenza nelle condizioni standard dal componente o sottosistema fotovoltaico.
- **Quadro di campo:** o anche di parallelo stringhe, è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.
- **Quadro di consegna:** o anche d'interfaccia è un quadro elettrico in cui viene effettuato il collegamento elettrico del gruppo di conversione statica in parallelo alla rete elettrica in bassa tensione. Esso contiene apparecchiature per sezionamento, interruzione, protezione e misura.
- **Rete pubblica in bassa tensione (BT):** rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V.
- **Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS):** è costituito da un componente principale, il convertitore statico c.c./c.a. (inverter), e da un insieme di apparecchiature di comando, misura, controllo e protezione affinché l'energia venga trasferita alla rete con i necessari requisiti di qualità ed in condizioni di sicurezza sia per gli impianti che per le persone.
- **Società Elettrica:** soggetto titolare della gestione ed esercizio della rete BT di distribuzione dell'energia elettrica agli utenti.
- **Stringa:** un insieme di moduli connessi elettricamente in serie per raggiungere la tensione di utilizzo idonea per il sistema di condizionamento della potenza (PCS). I moduli a costituire la stringa possono far parte di diverse schiere.
- **Utente:** persona fisica o giuridica che usufruisce del servizio di fornitura dell'energia elettrica. Tale servizio è regolato da un contratto di fornitura stipulato con la Società elettrica.

Allegato II - Normativa di riferimento

NORME TECNICHE RILEVANTI AI FINI DELL'ART. 4, COMMA 1 DEL DECRETO ATTUATIVO DEL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE DEL 28/7/2005, PUBBLICATO SULLA GAZZETTA UFFICIALE DEL 5/8/2005

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi a continuità collegati a reti di I e II categoria;
CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;
CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);
CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili-Parte 1: Definizioni;
CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP);
CEI EN 60099-1-2: Scaricatori; CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V;
CEI 81-1: Protezione delle strutture contro i fulmini;
CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
CEI 81-4: Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
CEI 0-3: Guida per la compilazione della documentazione per la legge n. 46/1990;
UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.;
CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings - Part 7-712:
Requirements for special installations or locations Solar photovoltaic (PV) power supply systems.

Qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si applicano le norme più recenti. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra elencate, i documenti tecnici emanati dalle società di distribuzione di energia elettrica riportanti disposizioni applicative per la connessione di impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.



Sede Legale:
Piazza Fontana, 6
20122 MILANO
Tel. +39 02 2942691
Fax +39 02 29426942
sede.milano@studiopp.it

Sede Operativa:
Via Padre Pio, 6
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Tel. +39 080 775237
Fax +39 080 765787
info@sunelectrics.it

Sede Amministrativa:
Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge
(Ba) Tel. +39 080 776297
Fax +39 080 776297
info@sunelectrics.it

Allegato III - A3.3.32_SchemaElettrico



Allegato IV - Caratteristiche pannelli

Mono Multi Solutions

Draft

THE TALLMAX^M

FRAMED 144 LAYOUT MODULE



144 LAYOUT
MONOCRYSTALLINE MODULE

| PRODUCTS | POWER RANGE |
|---------------|-------------|
| TSM-DE17M(II) | 430-450W |

430-450W
POWER OUTPUT RANGE

20.6%
MAXIMUM EFFICIENCY

0~+5W
POSITIVE POWER TOLERANCE

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
OHSAS 18001: Occupation Health and Safety Management System



Trinasolar



High power

- Up to 450W front power and 20.6% module efficiency with half-cut and MBB (Multi Busbar) technology bringing more BOS savings
- Lower resistance of half-cut and good reflection effect of MBB ensure high power



High reliability

- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to salt, acid and ammonia
- Certified to 5400 Pa positive load and 2400 Pa negative load

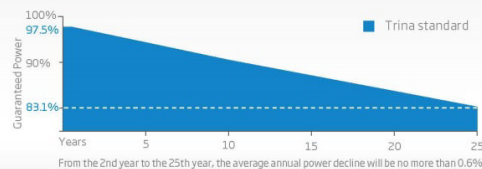


High energy generation

- Excellent IAM and low light performance validated by 3rd party with cell process and module material optimization
- Lower temp coefficient (-0.36%) and NMOT bring more energy leading to lower LCOE
- Better anti-shading performance and lower operating temperature

PERFORMANCE WARRANTY

10 Year Product Warranty · 25 Year Power Warranty



SunElectrics Srl

Part. IVA 03660390406

REA MI-1854625

Cap.Soc. 62.500 €

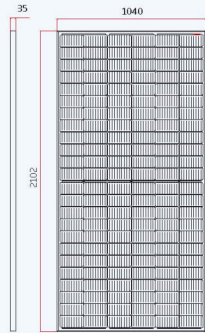
info@sunelectrics.it - www.sunelectrics.it



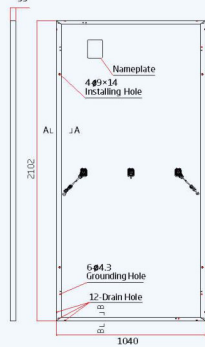
TALLMAX^M

144 LAYOUT MODULE

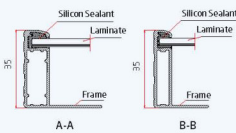
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



Front View



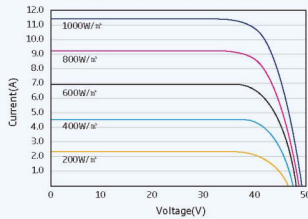
Back View



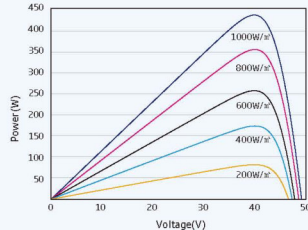
A-A

B-B

I-V CURVES OF PV MODULE(440W)



P-V CURVES OF PV MODULE(440W)



ELECTRICAL DATA (STC)

| Peak Power Watts-P _{MAX} (Wp)* | 430 | 435 | 440 | 445 | 450 |
|---|--------|-------|-------|-------|-------|
| Power Output Tolerance-P _{MAX} (W) | 0 ~ +5 | | | | |
| Maximum Power Voltage-V _{MPP} (V) | 40.3 | 40.5 | 40.7 | 40.8 | 41.0 |
| Maximum Power Current-I _{MPP} (A) | 10.67 | 10.74 | 10.82 | 10.90 | 10.98 |
| Open Circuit Voltage-V _{OC} (V) | 48.7 | 49.0 | 49.2 | 49.4 | 49.6 |
| Short Circuit Current-I _{SC} (A) | 11.22 | 11.31 | 11.39 | 11.46 | 11.53 |
| Module Efficiency η _m (%) | 19.7 | 19.9 | 20.1 | 20.4 | 20.6 |

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.
*Measuring tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

| | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|
| Maximum Power-P _{MAX} (Wp) | 325 | 329 | 333 | 336 | 340 |
| Maximum Power Voltage-V _{MPP} (V) | 38.0 | 38.2 | 38.4 | 38.5 | 38.7 |
| Maximum Power Current-I _{MPP} (A) | 8.56 | 8.61 | 8.68 | 8.73 | 8.80 |
| Open Circuit Voltage-V _{OC} (V) | 46.0 | 46.3 | 46.4 | 46.6 | 46.8 |
| Short Circuit Current-I _{SC} (A) | 9.03 | 9.11 | 9.17 | 9.23 | 9.28 |

NMOT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

| | |
|----------------------|--|
| Solar Cells | Monocrystalline |
| Cell Orientation | 144 cells (6 × 24) |
| Module Dimensions | 2102 × 1040 × 35 mm (82.76 × 40.94 × 1.38 inches) |
| Weight | 24.0 kg (52.9lb) |
| Glass | 3.2 mm (0.13 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass |
| Encapsulant Material | EVA |
| Backsheet | White |
| Frame | 35 mm (1.38 inches) Anodized Aluminium Alloy |
| J-Box | IP 68 rated |
| Cables | Photovoltaic Technology Cable 4.0mm ² (0.006 inches ²), Portrait: N 280mm/P 280mm(11.02/11.02inches) Landscape: N 1400 mm /P 1400 mm (55.12/55.12 inches) |
| Connector | MC4 EVO2 / TS4* |

*Please refer to regional datasheet for specified connector.

TEMPERATURE RATINGS

| | |
|---|-------------|
| NMOT (Nominal Module Operating Temperature) | 41°C (±3°C) |
| Temperature Coefficient of P _{MAX} | -0.36%/°C |
| Temperature Coefficient of V _{OC} | -0.26%/°C |
| Temperature Coefficient of I _{SC} | 0.04%/°C |

(Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection)

MAXIMUM RATINGS

| | |
|-------------------------|---------------------------------|
| Operational Temperature | -40 ~ +85 °C |
| Maximum System Voltage | 1500V DC (IEC) 1500V DC (UL) |
| Max Series Fuse Rating | 20A |

WARRANTY

| |
|--------------------------------------|
| 10 year Product Workmanship Warranty |
| 25 year Power Warranty |

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGURATION

| |
|---------------------------------------|
| Modules per box: 30 pieces |
| Modules per 40' container: 660 pieces |

Allegato V – Caratteristiche Inverter

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



Robust

- Station and all individual components type-tested
- UL Listing
- Primarily suited to extreme ambient conditions

Easy to Use

- Plug and play concept
- Completely pre-assembled for easy setup and commissioning

Cost-Effective

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

Flexible

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

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

Turnkey Solution for PV Power Plants

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. The solution is the ideal choice for new generation PV power plants operating at 1500 V_{DC}. Delivered pre-configured on a 20-foot High Cube Container Skid, the solution is easy to transport and quick to assemble and commission. The MVPS and all components are type-tested. The UL Listing for the North American market is available. 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.



Sede Legale:
Piazza Fontana, 6
20122 MILANO
Tel. +39 02 2942691
Fax +39 02 29426942
sede.milano@studiopp.it

Sede Operativa:
Via Padre Pio, 6
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Tel. +39 080 775237
Fax +39 080 765787
info@sunelectrics.it

Sede Amministrativa:
Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Tel. +39 080 776297
Fax +39 080 776297
info@sunelectrics.it

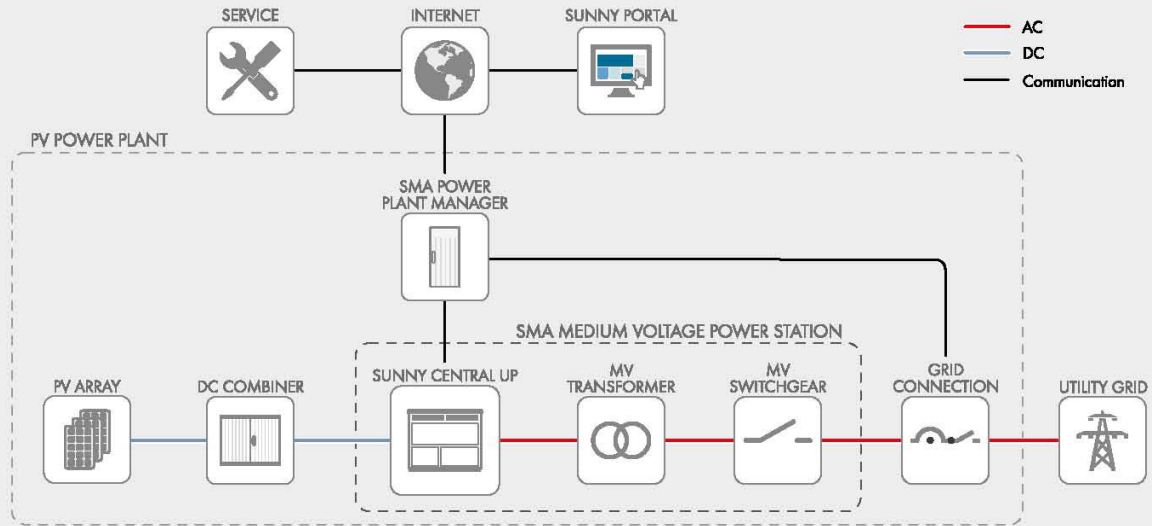
| Technical Data | MVPS 4000-S2 | MVPS 4200-S2 |
|--|--|--|
| Input (DC) | | |
| Available inverters | 1 x SC 4000 UP (-US) or 1 x SC5 3450 UP (-US) | 1 x SC 4200 UP (-US) or 1 x SC5 3600 UP (-US) |
| Max. input voltage | 1500 V | 1500 V |
| Max. input current | 4750 A | 4750 A |
| Number of DC inputs | 24 double pole fused (32 single pole fused) | |
| 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) on the medium-voltage side | | |
| Rated power at 1000 m and cos phi = 1 (at -25°C to +25°C / at 40°C / at 45°C) ¹⁾ | 4000 kVA / 3400 kVA / 0 kVA | 4200 kVA / 3570 kVA / 0 kVA |
| Optional: rated power at 1000 m and cos phi = 1 (at -25°C to +25°C / at 50°C / at 55°C) ¹⁾ | 4000 kVA / 3400 kVA / 0 kVA | 4200 kVA / 3570 kVA / 0 kVA |
| Typical nominal AC voltages | 11 kV to 35 kV | 11 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 ²⁾ | KNAN ²⁾ |
| Max. output current at 33 kV | 70 A | 74 A |
| Transformer no-load losses Standard / Ecodesign at 33 kV | 4.0 kW / 3.1 kW | 4.2 kW / 3.1 kW |
| Transformer short-circuit losses Standard / Ecodesign at 33 kV | 40.0 kW / 29.5 kW | 41.0 kW / 32.5 kW |
| 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 | |
| Inverter efficiency | | |
| Max. efficiency ³⁾ / European efficiency ³⁾ / CEC weighted efficiency ⁴⁾ | 98.7% / 98.6% / 98.5% | 98.7% / 98.6% / 98.5% |
| Protective devices | | |
| 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 | |
| General Data | | |
| Dimensions equal to 20-foot HC shipping container (W / H / D) | 6058 mm / 2896 mm / 2438 mm | |
| Weight | < 18 t | |
| Self-consumption (max. / partial load / average) ¹⁾ | < 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW | |
| Self-consumption (stand-by) ¹⁾ | < 370 W | |
| 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 ³ /h | |
| Features | | |
| 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 / 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 IEEE C37.100.1, IEEE C57.12, UL 1741 listed, CSC Certificate | |
| ● Standard features ○ Optional features – Not available | | |
| Type designation | MVPS-4000-S2 (-US) | MVPS-4200-S2 (-US) |

SunElectrics Srl
Part. IVA 03660390406
REA MI-1854625
Cap.Soc. 62.500 €

info@sunelectrics.it - www.sunelectrics.it



System diagram with Sunny Central UP

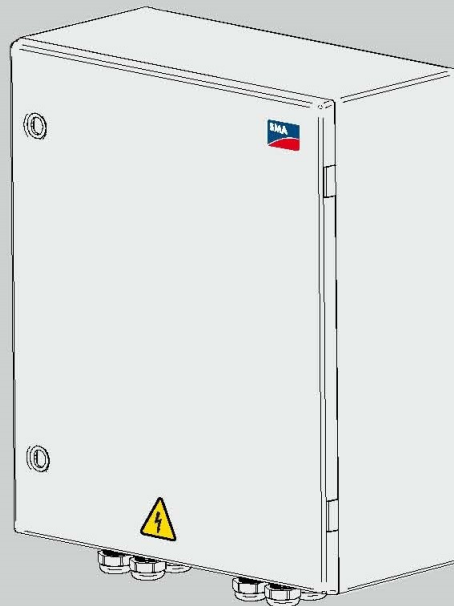


Allegato VI - Caratteristiche String Box



SMA STRING-COMBINER

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



SMA Solar Technology AG

11 Datos técnicos

11 Datos técnicos

| DATOS GENERALES | | | |
|--|--|---|---|
| | DC-CMB-U10-16 | DC-CMB-U10-24 | DC-CMB-U10-32 |
| Tensión máx. (V_N) | DC 1,000 V (Nota 1) | | |
| Entrada máx corriente de cortocircuito ($I_{sc}STC$) | 12.5 A | 12.5 A | 12.5 A |
| Salida máx. corriente de cortocircuito ($I_{sc}STC$) | 220 A | 300 A | 360 A |
| DATOS MECÁNICOS | | | |
| Enclosure | Gabinete de GRP (Poliéster reforzado con fibra de vidrio) | | |
| Dimensiones del gabinete Dimensiones (WxDxH) | 550 x 260 x 650 | | 590 x 285 x 790 |
| Peso | 22 kg | 26 kg | 38 kg |
| Grado de protección | IP 54 (instalación al aire libre) | | |
| Clase de protección | CLASE II | | |
| Color (RAL) | RAL 7035 | | |
| DATOS AMBIENTALES | | | |
| Temperatura ambiente durante el funcionamiento | -25°C to 60°C (Nota 2) | | |
| Temperatura ambiente durante el almacenamiento | -40°C a 70°C | | |
| Humedad | 0 % a 95 % sin condensación | | |
| Altitud | hasta 4,000 m | | |
| DATOS ENTRADA CC | | | |
| Número de cadenas | 16 | 24 | 32 |
| Entrada de cable rango de sellado | 5 mm to 8 mm | | |
| Entrada prensaestopas de entrada (por polo) | 4 PG32 a 4 input Cada una | 6 PG32 a 4 input Cada una | 8 PG32 a 4 input Cada una |
| Conexión de entrada | Directamente en el portafusibles | | |
| Sección transversal conductor | 4 mm ² a 6 mm ² | | |
| Portafusibles | Montaje guía DIN - 1 polo - 1000 V _{DC} | | |
| Tipo de fusible | 10.3 x 38 - 1,000 V _{DC} - gPV | | |
| Tamaño de fusible | 10 A a 25 A | 10 A a 20 A | 10 A a 20 A |
| DATOS SALIDA CC | | | |
| Prensaestopas de salida | Nr. 1 M50x1.5 (con reducción) por reducción de polo | Nr. 2 M50x1.5 (con reducción) por reducción de polo | Nr. 2 M50x1.5 (con reducción) por reducción de polo |
| Zona de sujeción | 17 mm a 38 mm | 17 mm a 38 mm | 17 mm a 38 mm |
| Material conductor | Cobre o Aluminio | | |
| Tipo de conector | Tipo de terminal barra de cobre con tornillo M12 | | |
| Interruptor tipo | interruptor-seccionador bajo carga - 2 polos - 1,000 V _{DC} | | |
| Protección SPD | Tipo SPD II 15 kA/40 kA | | |

(Nota 1) Derating de potencia de V_N versus altitud. 1.0 % por cada 100 m de 2,001 m a 3,000 m.
1.2 % por cada 100 m de 3,001 m a 4,000

(Nota 2) Derating del 1%/K de la corriente máx. de 50°C a 60°C.



Sede Legale:
Piazza Fontana, 6
20122 MILANO
Tel. +39 02 2942691
Fax +39 02 29426942
sede.milano@studiopp.it

Sede Operativa:
Via Padre Pio, 6
70020 Cassano delle Murge (Ba)
Tel. +39 080 775237
Fax +39 080 765787
info@sunelectrics.it

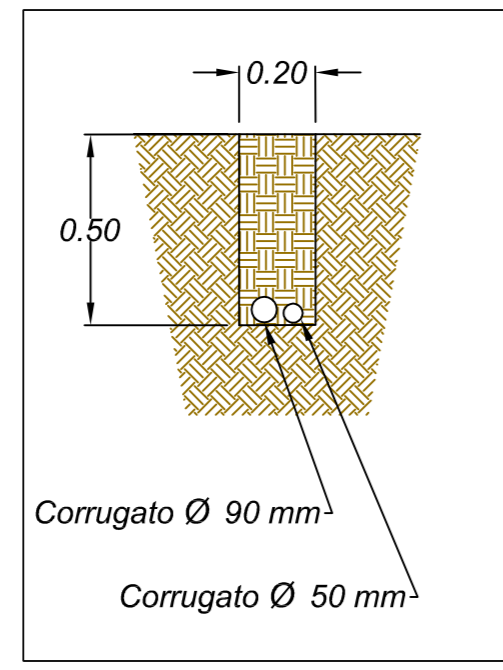
Sede Amministrativa:
Via Padre Pio, 8
70020 Cassano delle Murge
(Ba) Tel. +39 080 776297
Fax +39 080 776297
info@sunelectrics.it

Allegato VII A3.3.20_ScavieCavidotti -

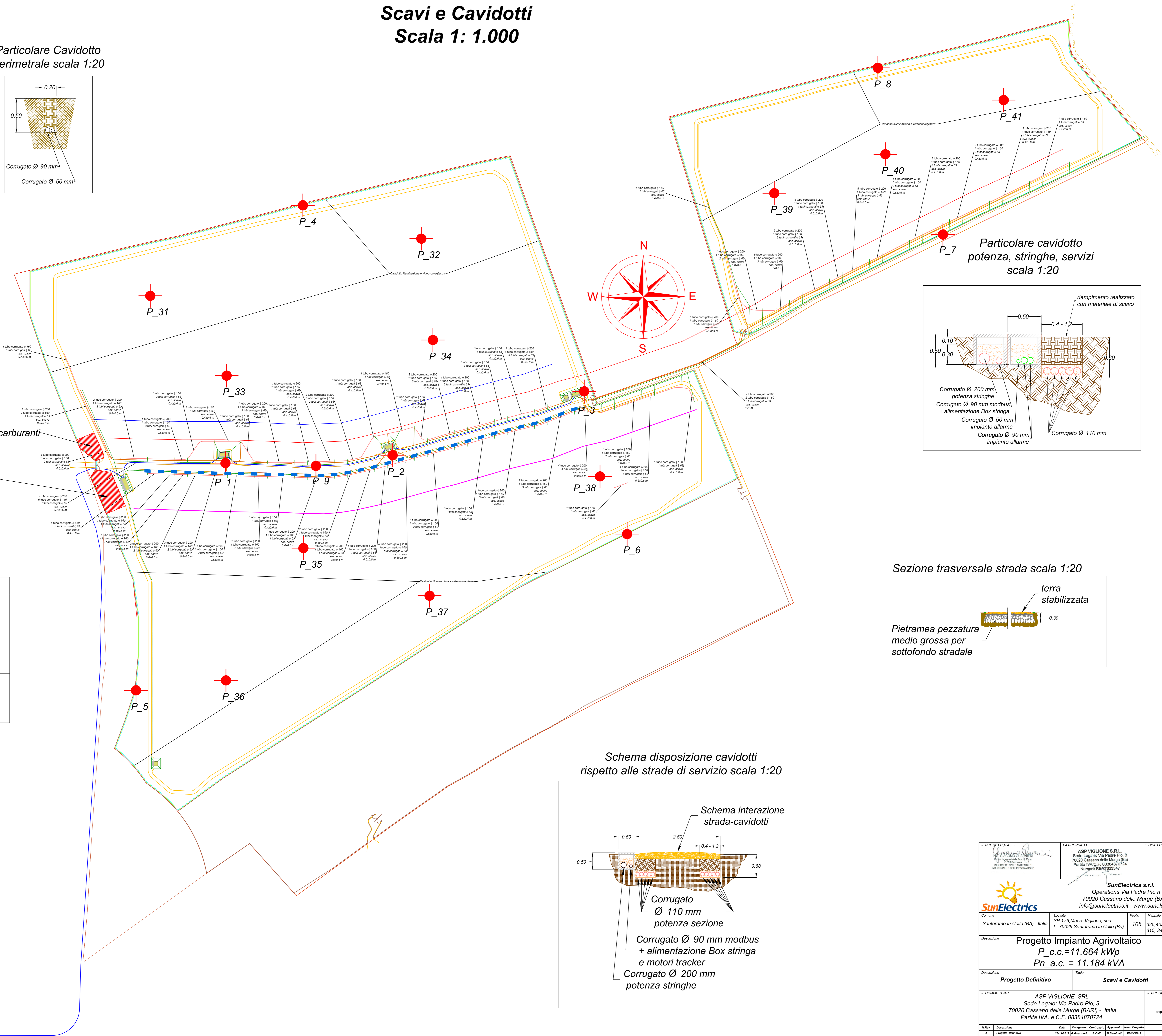
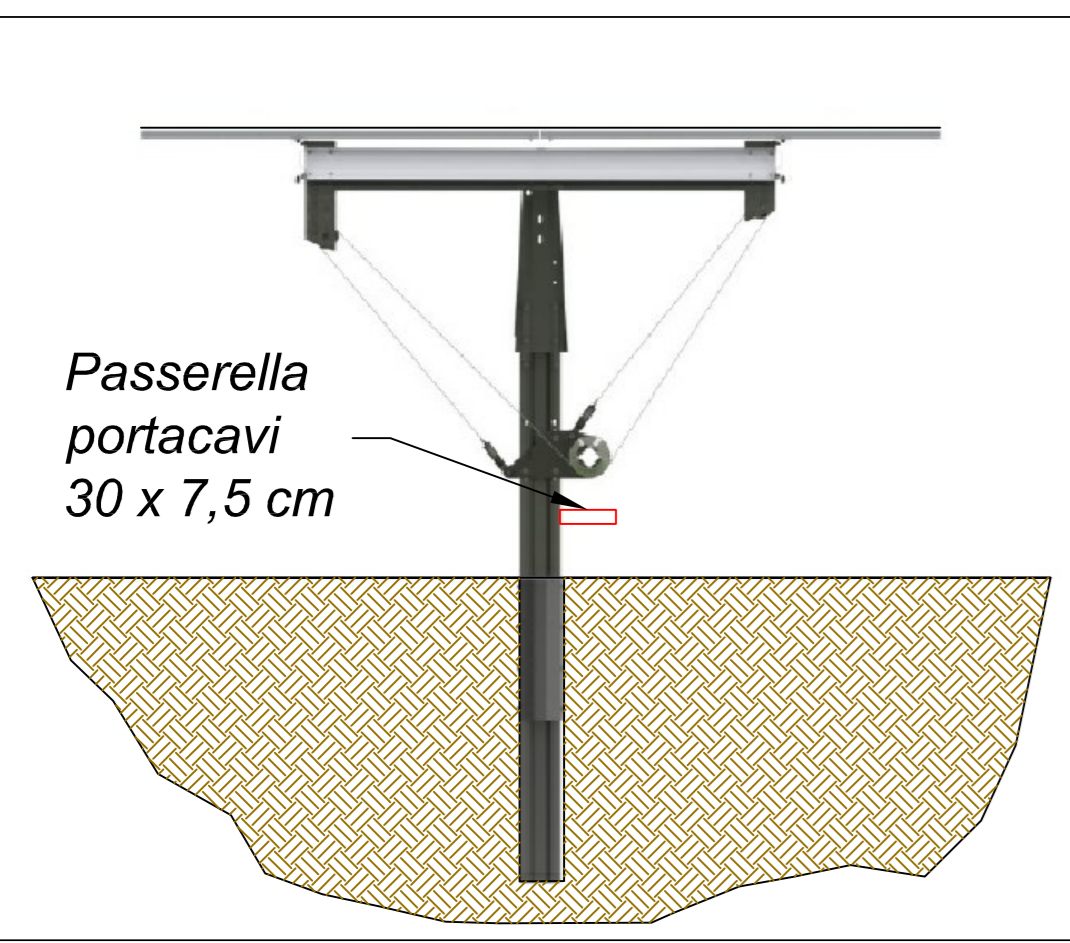


Scavi e Cavidotti Scala 1: 1.000

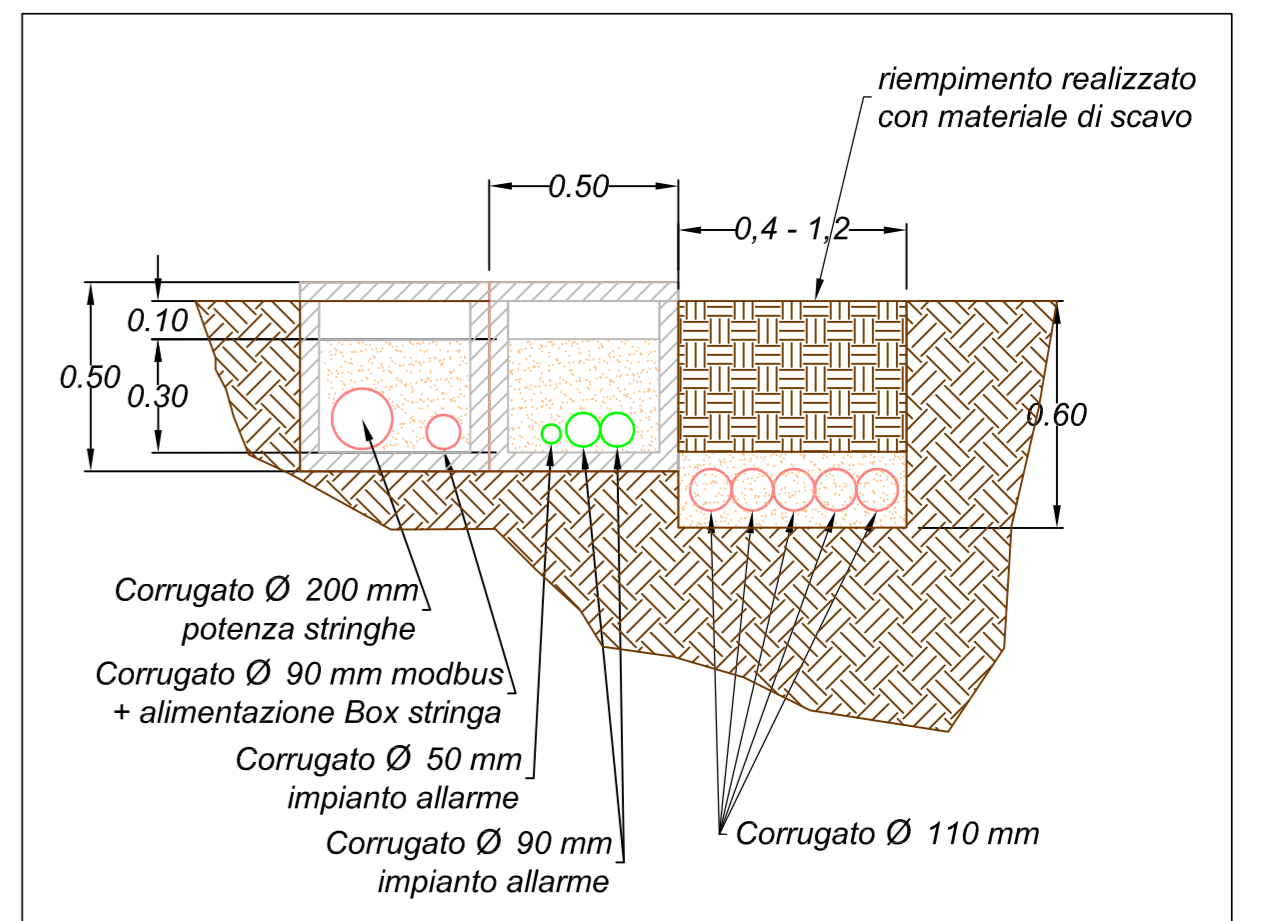
Particolare Cavidotto Perimetrale scala 1:20



Particolare passerella portacavi ancorata sulla struttura di sostegno scala 1:20



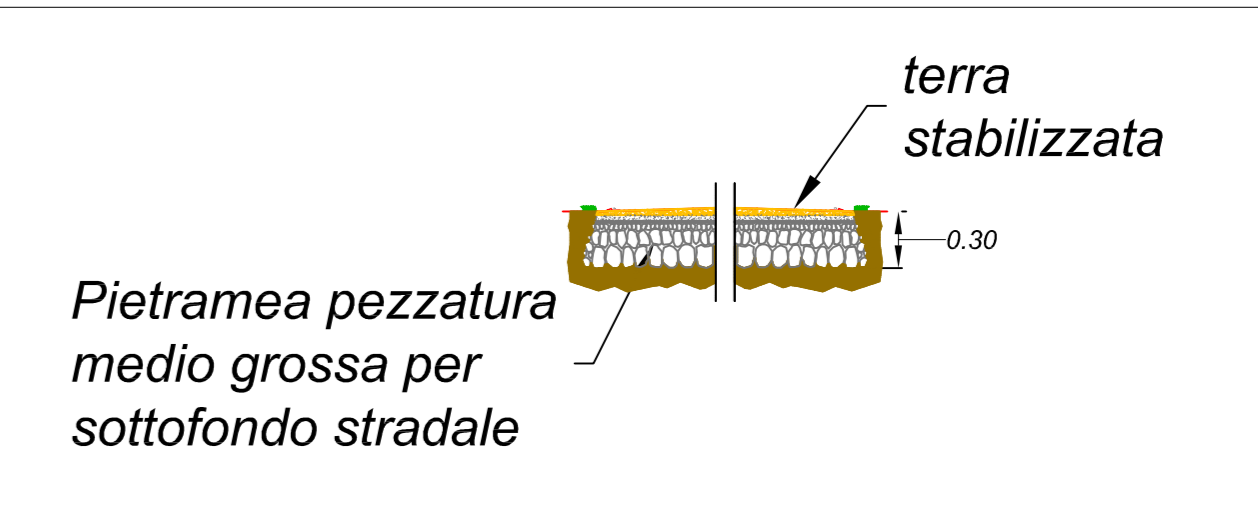
Particolare cavidotto potenza, stringhe, servizi scala 1:20



Area di rifornimento carburanti in fase di cantiere

Area di stoccaggio e deposito temporaneo elementi dell'impianto in fase di cantiere

Sezione trasversale strada scala 1:20

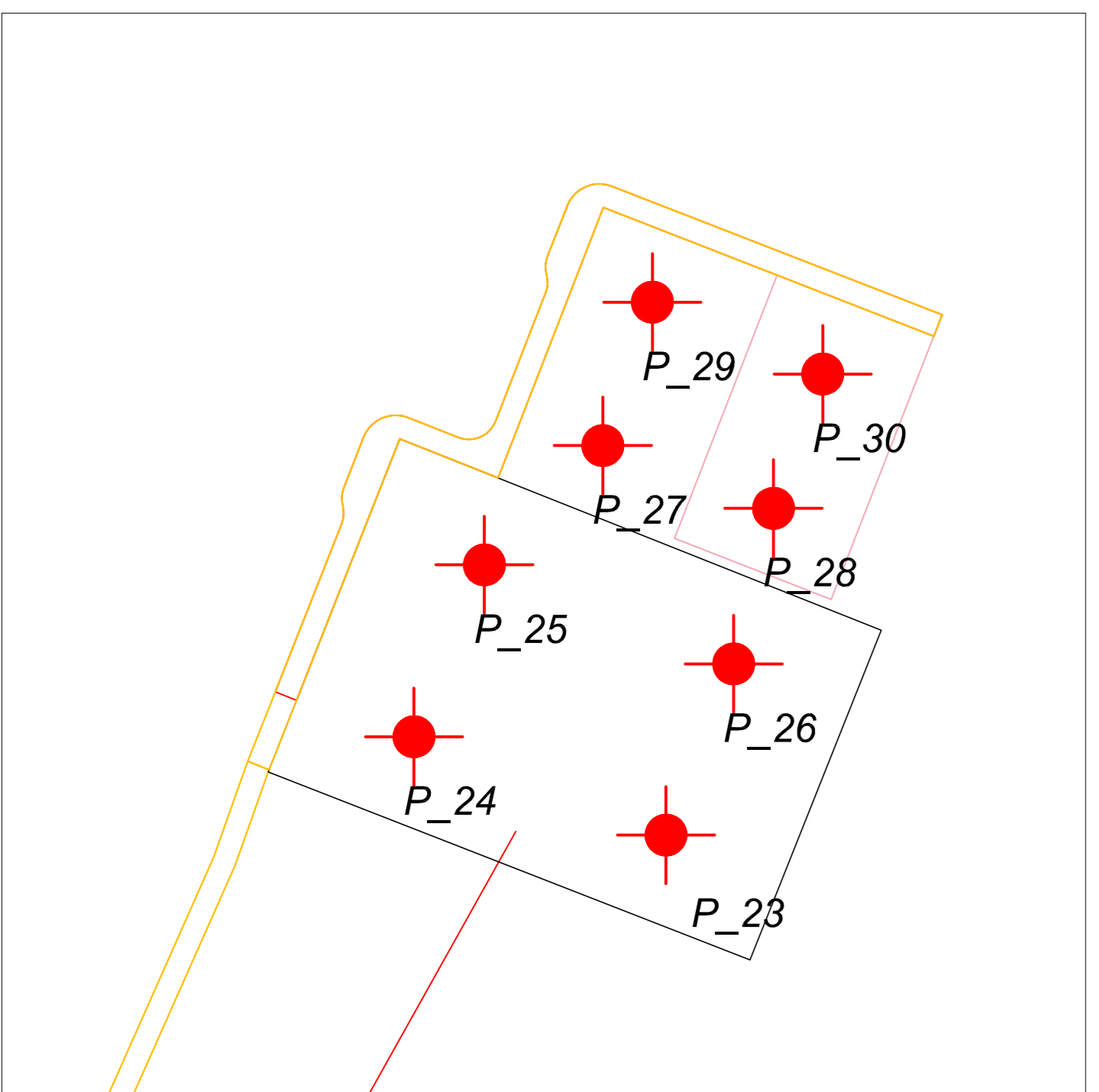


Legenda

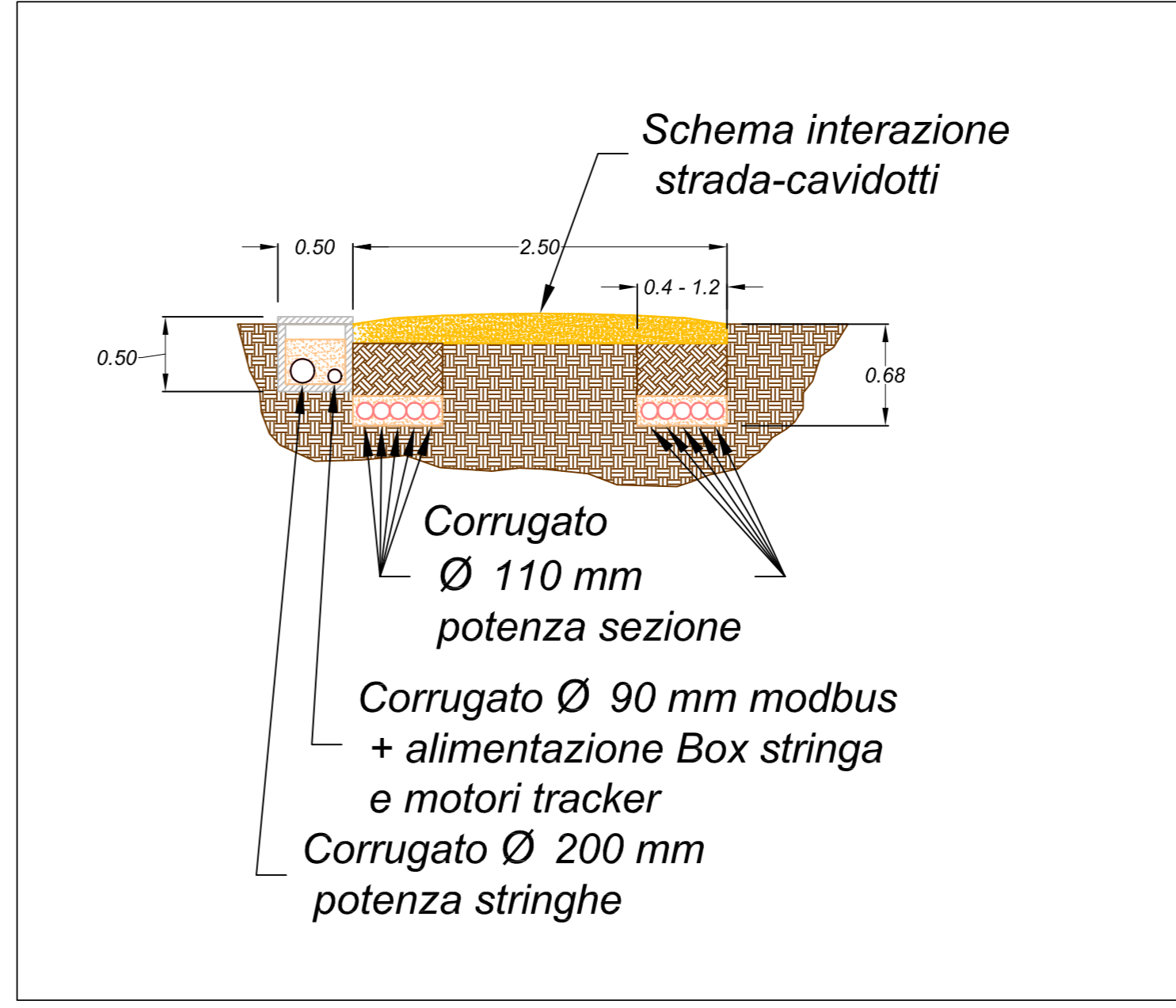
- Tratto_1 cavidotto c.c.
- Tratto_2 cavidotto c.c.
- Tratto_1 cavidotto A.C. MT30 kV
- Tratto_1 cavidotto A.C. MT30 kV
- Punto di prelievo terre di scavo

N.B. I tratti definiscono l'andamento dei cavidotti all'interno del sito. Non rappresentano l'esatta collocazione degli stessi in sito.

Punti di prelievo terre di scavo SSE Utente



Schema disposizione cavidotti rispetto alle strade di servizio scala 1:20



| | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|
| <p>LA PROGETTISTA</p> <p>SunElectrics</p> | | <p>LA PROPRIETA'</p> <p>ASP VIGLIONE S.R.L. Sede Legale: Via Padre Pio, 8 70020 Cassano delle Murge (BA) Italy Partita IVA n. 03834870724 Numero REA n. 03834870724</p> | | <p>IL DIRETTORE LAVORI</p> <p>Ing. Gianfranco Giarocco Via Padre Pio n. 8 Cap 70020 Cassano delle Murge</p> | |
| <p>Comune</p> <p>Santeramo in Colle (BA) - Italia</p> | | <p>Localita'</p> <p>SP 176, Mass. Viglione, snc I - 70029 Santeramo in Colle (Ba)</p> | | <p>Foglio</p> <p>108</p> | |
| <p>Descrizione</p> <p>Progetto Impianto Agrivoltaioco P_{n.c.} = 11.664 kWp P_{n.a.c.} = 11.184 kVA</p> | | <p>Scala</p> <p>1:1.000</p> | | <p>ES9</p> | |
| <p>Comune</p> <p>Santeramo in Colle (BA) - Italia</p> | | <p>Localita'</p> <p>SP 176, Mass. Viglione, snc I - 70029 Santeramo in Colle (Ba)</p> | | <p>Foglio</p> <p>108</p> | |
| <p>Descrizione</p> <p>Progetto Definitivo</p> | | <p>Scala</p> <p>1:1.000</p> | | <p>ES9</p> | |
| <p>Comune</p> <p>Santeramo in Colle (BA) - Italia</p> | | <p>Localita'</p> <p>SP 176, Mass. Viglione, snc I - 70029 Santeramo in Colle (Ba)</p> | | <p>Foglio</p> <p>108</p> | |
| <p>Descrizione</p> <p>Progetto Definitivo</p> | | <p>Scala</p> <p>1:1.000</p> | | <p>ES9</p> | |

Allegato VIII – Producibilità del sito

| | | | |
|--|--|------------------------|-------------------------------------|
| PVSYST V5.41 | | 06/02/20 | Page 1/4 |
| Grid-Connected System: Simulation parameters | | | |
| Project : | SanteramoB_PN_AC=11.184 kVA | | |
| Geographical Site | Santeramo in Colle (BA) | Italy | |
| Situation | Latitude | 40.71°N | Longitude 16.73 °E |
| Time defined as | Legal Time | Time zone UT+1 | Altitude 370 m |
| | Albedo | 0.20 | |
| Meteo data : | Santeramo (BA), Synthetic Hourly data | | |
| Simulation variant : | Simulazione_ Santeramo_PN_AC=11.184 kVA | | |
| | Simulation date | 06/02/20 11h 05 | |
| Simulation parameters | | | |
| Tracking plane, tilted Axis | Axis Tilt | 0° | Axis Azimuth 0 ° |
| Rotation Limitations | Minimum Phi | -55° | Maximum Phi 55 ° |
| Backtracking strategy | Tracker Spacing | 9.80 m | Collector width 4.23 m |
| Inactive band | Left | 0.01 m | Right 0.01 m |
| Horizon | Free Horizon | | |
| Near Shadings | Linear shadings | | |
| PV Array Characteristics | | | |
| PV module | Si-mono | Model | TALLMAX-TSM-DE17M(II) |
| | | Manufacturer | Trina Solar |
| Number of PV modules | | In series | 27 modules |
| Total number of PV modules | | Nb. modules | 25920 |
| Array global power | | Nominal (STC) | 11664 kWp |
| Array operating characteristics (50°C) | | U mpp | 1039 V |
| Total area | | Module area | 56663 m² |
| | | | In parallel 960 strings |
| | | | Unit Nom. Power 450 Wp |
| | | | At operating cond. 10710 kWp (50°C) |
| | | | I mpp 4500 A |
| | | | Cell area 50995 m² |
| Inverter | | Model | MVPS 4.200 |
| | | Manufacturer | SMA |
| Characteristics | | Operating Voltage | 900-1500 V |
| Inverter pack | | Number of inverter | 3 |
| | | | Unit Nom. Power 4200 kW AC |
| | | | Total Power 11184 kW AC |
| PV Array loss factors | | | |
| Thermal Loss factor | Uc (const) | 24.0 W/m²K | Uv (wind) 0.0 W/m²K / m/s |
| => Nominal Oper. Coll. Temp. (G=800 W/m², Tamb=20°C, | | Wind velocity = 1m/s.) | NOCT 50 °C |
| Wiring Ohmic Loss | Global array res. | 23 mOhm | Loss Fraction 1.5 % at STC |
| Module Quality Loss | | | Loss Fraction 2.5 % |
| Module Mismatch Losses | | | Loss Fraction 2.0 % at MPP |
| Incidence effect, ASHRAE parametrization | IAM = | 1 - bo (1/cos i - 1) | bo Parameter 0.05 |
| User's needs : | Unlimited load (grid) | | |

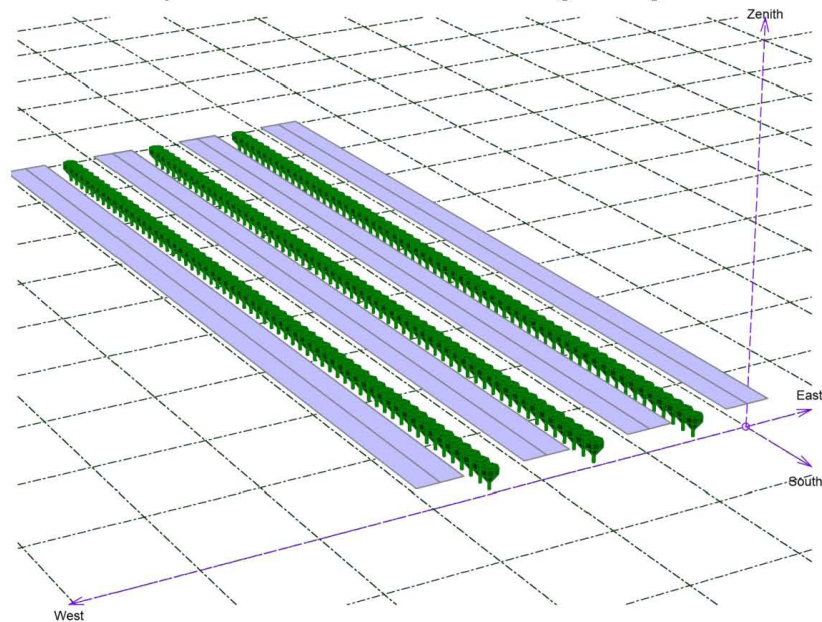
Grid-Connected System: Near shading definition

Project : SanteramoB_PN_AC=11.184 kVA

Simulation variant : simulazione_SanteramoB

| | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Main system parameters | System type | Grid-Connected | |
| Near Shadings | Linear shadings | | |
| PV Field Orientation | tracking, tilted axis, Axis Tilt | 0° | Axis Azimuth 0° |
| PV modules | Model | TALLMAX-TSM-DE17M(II) | Pnom 450 Wp |
| PV Array | Nb. of modules | 25920 | Pnom total 11664 kWp |
| Inverter | Model | MVPS 4.200 | Pnom 4200 kW ac |
| Inverter pack | Nb. Of units | 3 | Pnom total 11184 kW ac |
| User's needs | Unlimited load (grid) | | |

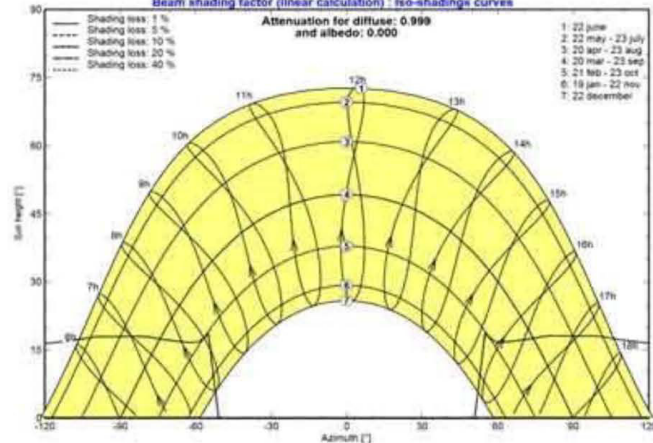
Perspective of the PV-field and surrounding shading scene

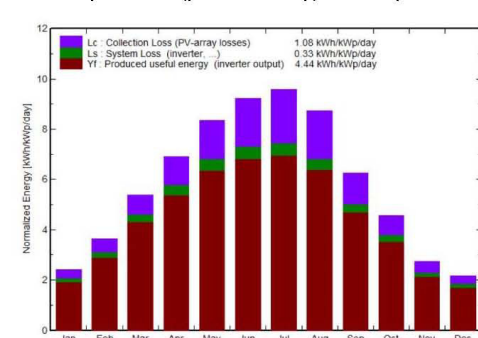
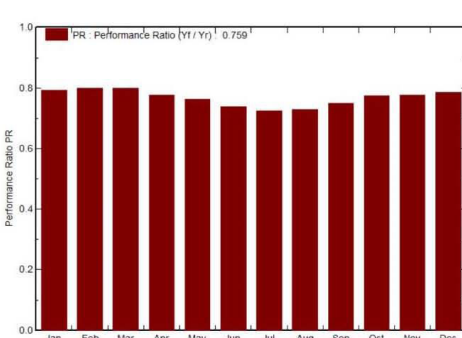


Iso-shadings diagram

SanteramoB_PN_AC=11.184 kVA shading_tracker_CR_whith_Tree_p_9.8m_1

Beam shading factor (linear calculation) - Iso-shadings curves



| | | | | | | | | |
|--|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---|----------------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| PVSYST V5.41 | | 06/02/20 | Page 3/4 | | | | | |
| Grid-Connected System: Near shading definition | | | | | | | | |
| Project : | | SanteramoB_PN_AC=11.184 kVA | | | | | | |
| Simulation variant : | | Simulazione_SanteramoB | | | | | | |
| Main system parameters | | System type Grid-Connected | | | | | | |
| Near Shadings | | Linear shadings | | | | | | |
| PV Field Orientation | tracking, tilted axis, Axis Tilt | 0° | Axis Azimuth 0° | | | | | |
| PV modules | Model | TALLMAX-TSM-DE17M(II) | Pnom 450 Wp | | | | | |
| PV Array | Nb. of modules | 25920 | Pnom total 11664 kWp | | | | | |
| Inverter | Model | MVPS 4.200 | Pnom 4200 kW ac | | | | | |
| Inverter pack | Nb. Of units | 3 | Pnom total 11184 kW ac | | | | | |
| User's needs | Unlimited load (grid) | | | | | | | |
| Main system parameters | | Produced Energy 19840 MWh/year | | | | | | |
| System type | Performance Ratio PR | 80.5 % | Specific prod. 1701 kWh/ kWp/y | | | | | |
| Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 11184 kWp | | Performance Ratio PR | | | | | | |
|  | |  | | | | | | |
| Simulazione_SanteramoB | | | | | | | | |
| Balances and main results | | | | | | | | |
| | GlobHor kWh/m ² | T Amb °C | GlobInc kWh/m ² | GlobEff kWh/m ² | EArray MWh | E_Grid MWh | EffArrR % | EffSysR % |
| January | 61,0 | 5,7 | 74,9 | 71,5 | 746,8 | 716,5 | 18,49% | 17,78% |
| February | 79,9 | 5,8 | 101,5 | 97,8 | 1018,5 | 980,7 | 18,51% | 17,80% |
| March | 131,6 | 8,8 | 167,0 | 162,0 | 1677,7 | 1616,9 | 18,42% | 17,71% |
| April | 160,6 | 12,3 | 207,2 | 202,8 | 2051,1 | 1974,1 | 17,97% | 17,28% |
| May | 205,0 | 16,3 | 258,3 | 253,2 | 2516,6 | 2424,0 | 17,67% | 16,99% |
| June | 217,0 | 21,6 | 276,2 | 271,4 | 2628,2 | 2531,9 | 17,22% | 16,56% |
| July | 230,7 | 25,0 | 296,8 | 291,9 | 2781,9 | 2680,1 | 16,95% | 16,30% |
| August | 205,9 | 25,1 | 270,8 | 265,8 | 2543,6 | 2450,6 | 17,02% | 16,36% |
| September | 145,7 | 20,2 | 187,3 | 182,5 | 1790,9 | 1726,1 | 17,46% | 16,79% |
| October | 108,7 | 15,2 | 141,0 | 136,3 | 1378,4 | 1328,4 | 18,00% | 17,30% |
| November | 65,3 | 11,4 | 82,0 | 78,6 | 805,0 | 775,7 | 18,12% | 17,42% |
| December | 53,2 | 6,7 | 67,2 | 63,9 | 666,9 | 639,5 | 18,47% | 17,76% |
| Year | 1664,6 | 14,56 | 2130,4 | 2077,9 | 20606 | 19844 | 17,86% | 17,17% |
| Legends: | GlobHor | Horizontal global irradiation | EArray | Effective energy at the output of the array | | | | |
| | T Amb | Ambient Temperature | E_Grid | Energy injected into grid | | | | |
| | GlobInc | Global incident in coll. plane | EffArrR | Effic. Eout array / rough area | | | | |
| | GlobEff | Effective Global, corr. for IAM and shadings | EffSysR | Effic. Eout system / rough area | | | | |

Grid-Connected System: Loss diagram

Project : SanteramoB_PN_AC=11.184 kVA
Simulation variant : Simulazione_SanteramoB

| | | | |
|-------------------------------|----------------------------------|--------------------------|-------------------------------|
| Main system parameters | System type | Grid-Connected | |
| Near Shadings | Linear shadings | | |
| PV Field Orientation | tracking, tilted axis, Axis Tilt | 0° | Axis Azimuth 0° |
| PV modules | Model | TALLMAX-TSM-DE17M | Pnom 450 Wp |
| PV Array | Nb. of modules | 25920 | Pnom total 11664 kWp |
| Inverter | Model | MVPS 4.200 | Pnom 4200 kW ac |
| Inverter pack | Nb. Of units | 3 | Pnom total 11184 kW ac |
| User's needs | Unlimited load (grid) | | |

Loss diagram over the whole year

