

COMMITTENTE:



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

PROGETTO:

“(CO₂)₂ - PROGETTO DI FRUTTICULTURA DI PRECISIONE E A MECCANIZZAZIONE INTEGRALE CONSOCIATA CON IMPIANTI FOTOVOLTAICI”

LOCALIZZAZIONE:

COMUNE DI SANTERAMO IN COLLE

ITER AUTORIZZATIVO:

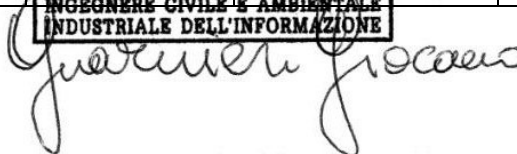
**AUTORIZZAZIONE UNICA A.U. – D.Lgs 387/2003 e ss.mm.ii.
Valutazione Impatto Ambientale V.I.A. – art. 31 DM 31/05/2021, n. 77 e ss.mm.ii**

ELABORATO N.: 4.2.7_I	TITOLO: CALCOLI PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI Impianto Agrivoltaico P_c.c. =17.228,7 kWp Pn = 15.576 kVA Coltivazione superintensiva di N°17.635 di alberi di mandorlo	SCALA:
LIVELLO PROGETTUALE: PROGETTO DEFINITIVO		CARTA: A4
DATA: Gennaio 2020		Dati Catastali: Opere d’impianto: Fg. 107, p.lle 1, 6, 7, 11, 30, 45, 50, 51, 52, 60, 61, 62, 63, 83, 84, 101, 102, 103, 118, 241, 242, 245, 284, 360. Opere di connessione: Fg. 103 p.lle 80, 544, 545, 546, 547, 328, 473,474; Comune di Matera: Fg. 19, p.la 13.

REVISIONI	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO	
	01	Gen. 2020	Prima emissione	Ing. Calò Antonio	Ing. Giacomo Guarneri	Ing. Giacomo Guarneri
	02					
	03					
	04					

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

FIRME:



<u>01. OGGETTO</u>	3
<u>02. DESCRIZIONE DELLE OPERE</u>	3
<u>03. DEFINIZIONI</u>	4
<u>04. RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI</u>	4
<u>05. PRESCRIZIONI, VINCOLI E RIFERIMENTI NORMATIVI</u>	7
<u>06. ELEMENTI PROGETTUALI COSTITUENTI IL PARCO FOTOVOLTAICO</u>	8
<u>07. STRADE DI ACCESSO E VIABILITÀ DI SERVIZIO</u>	8
<u>08. STRUTTURE DI SOSTEGNO</u>	8
<u>09. SCHEMA DI COLLEGAMENTO ALLA RTN</u>	11
<u>10. OPERE ACCESSORIE DELLA SOTTOSTAZIONE UTENTE</u>	12
<u>11. CAVIDOTTI MT</u>	13
<u>12. INVERTER/CABINA DI CAMPO BT/MT</u>	14
<u>14. CABINA DI DISTRIBUZIONE MT</u>	14
<u>14. ILLUMINAZIONE ORDINARIA</u>	15
<u>15. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA</u>	15
<u>16. TUBAZIONI</u>	15
<u>17. CAVI ELETTRICI</u>	16
<u>18. CONNESSIONE E DERIVAZIONI</u>	18
<u>19. IMPIANTO DI TERRA</u>	18
<u>20. PROTEZIONI DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE</u>	19
<u>21. QUALITÀ DEI MATERIALI</u>	19
<u>22. PRODUCIBILITÀ DEL SITO</u>	20
Allegato I - Terminologia	21
Allegato II Normativa di riferimento	23
Allegato III - Schema elettrico generale dell'impianto	24
Allegato IV - Caratteristiche pannelli	25
Allegato V – Caratteristiche Inverter	27
Allegato VI - Caratteristiche String Box	30
Allegato VII - Scavi e cavidotti	32
Allegato VIII – Producibilità del sito	33

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 A" della potenza attiva nominale di 15,576 MWe, con sistema ad inseguimento monoassiale in modalità "backtracking", da installarsi sui terreni siti nel territorio del Comune di Santeramo in Colle (BA) in località Masseria Bove Nuova, aventi dati catastali: Foglio 107, P.lle 11, 83, 118, 84, 50, 51, 101, 102, 241,52, 83, 103, 242, 1, 245, 284, 60, 45,61, 62, 63, 7, 30, 6, 360, 116, 268, 269, 69, 273, 274, 252, 363, 273, 85.

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 BOVE 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 150kV (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;
- 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 assemblate 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 similare - Cassette;
- CEI 23-49 Involucri per installazioni elettriche ad uso domestico o similare - Quadri elettrici;
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione dei quadri elettrici ad uso domestico o similare;
- CEI 23-51V1 Prescrizioni per la realizzazione dei quadri elettrici ad uso domestico o similare;
- 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 Contatori 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.

5. PRESCRIZIONI, VINCOLI E RIFERIMENTI NORMATIVI

La centrale fotovoltaica, e tutte le opere accessorie previste, saranno realizzate dal Committente nella piena osservanza delle disposizioni e/o normative tecniche e legislative vigenti in materia.

In riferimento Regolamento Regionale 20 dicembre 2010, n. 24 l'impianto Fotovoltaico è così definito:

FONTE	TIPOLOGIA IMPIANTO	POTENZA E CONNESSIONE	REGIME URBANISTICO/EDILIZIO VIGENTE	CODICE IMPIANTO
Solare Fotovoltaica	con moduli ubicati al suolo	>=200 KW	AUR	F.7

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

individuare 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° 38.286 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° **1.418** stringhe che saranno collegate a **n. 60 quadri di parallelo**, 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° 4 stazioni di conversione/elevazione per le quali si adotteranno n° 4 sistemi centralizzati Marca SMA modello MVPS 4200-S2 (o equivalenti). Ognuna di esse avrà una potenza nominale in uscita limitata dalla casa madre a 3.894 KVA mentre la potenza in ingresso lato c.c. sarà per tre macchine (1°, 2°, 3° sezione) pari a 4301,1 kWp (n. stringhe 354 * 27 moduli * 0,45 kWp) e l'ultima macchina (4° sezione) pari a 4.325,4 kWp (n. stringhe 356 * 27 moduli * 0,45 kWp).

Quindi la potenza totale in corrente continua dell'impianto sarà 17.228,7 kWp mentre la **potenza attiva nominale** dello stesso sarà di **15.576 kW** 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 sia un rapido accesso agli inverter e ai trasformatori, che la posa di tutte le linee interne MT. La viabilità dovrà favorire anche le operazioni di manutenzione ordinaria delle diversi file dell'impianto fotovoltaico e dell'impianto di arboricoltura.

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 1,6 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 (1,6 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 - 1,6 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	:	<p>Inseguimento senza usura dei manovellismi</p> <p>Zero stress sui moduli</p> <p>Pulizia facile e veloce</p> <p>Estremamente adattabile al terreno</p> <p>Basso punto di equilibrio + trasmissione a fune in acciaio per ridurre efficacemente i carichi sulle fondazioni</p>

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 308 e 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 per la connessione consistono nella realizzazione delle seguenti opere:

- **Stazione utente di trasformazione 150/30 kV**, insistente su una superficie di 1.500 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 5.700 m², con la predisposizione di n. 5 stalli dedicati ad altrettanti produttori, 1 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); per maggiori dettagli si rimanda al PTO della connessione vidimato da TERNA spa. 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 x 3,70 x 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 3,7 km in linea d'aria; ciò comporterà la realizzazione di un cavidotto MT di utenza di lunghezza pari a circa 6,6 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: $\geq 450N$
- - Resistenza dielettrica: $>800kV/cm$
- - Resistenza d'isolamento: $>100M\Omega$

Saranno realizzati:

- Cavidotto Perimetrale per la Video sorveglianza e l'illuminazione;
- I cavidotti per la parte in corrente continua, dai gruppi di stringhe alle 4 stazioni di conversione/elevazione
- i cavidotti per la parte in corrente alternata MT 30 kV che collegherà le 4 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 / 30 kV;
- 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 Lungh/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.4 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 x 2,5 x 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 30/150 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 prescrizioni 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 autoestinguento, 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. CAVIELETRICI

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 2 x 1 x 400 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 messo di sbarre flessibili isolate della sezione di 3 x (2 x 2400) mm².

La rete di MT 30 kV di tutto il campo fotovoltaico sarà realizzata mediante il cavo ARP1H5EX 300 mm² con 1 anello che collegherà le 4 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 300 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 ARE4H1H5E con sezione 300 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:

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

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.

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 300/500 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.

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.

18. 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 apparsi alla maglia di terra.

L'impianto di terra sarà unico e costituito da una corda in rame nudo da 35/50 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. Per le strutture di sostegno ed i box stringa sarà utilizzata la corda in rame nudo da 35 mm². Inoltre le cabine prefabbricate (o realizzate in opera) di distribuzione 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;
- 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.

19. PROTEZIONI DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Un campo fotovoltaico correttamente collegato a massa, non altera in alcun modo l'indice ceramico 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.

20. 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.

21. 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 15,576 MWe e potenza di picco pari a 17,228 MWp, ha un valore prossimo a 26.479,2 MWh/anno, con una producibilità unitaria di 1.701 kWh/kWp.

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

Cassano delle Murge li 03/02/2020

Il Progettista
Ing. Giacomo Guarnieri



ALLEGATI

Allegato I	Terminologia
Allegato II	Normativa di riferimento
Allegato III	Schema elettrico
Allegato IV	Caratteristiche pannelli
Allegato V	Caratteristiche inverter
Allegato VI	Caratteristiche String Box
Allegato VII	Scavi e cavidotti
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;
- 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 continuita' 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.;

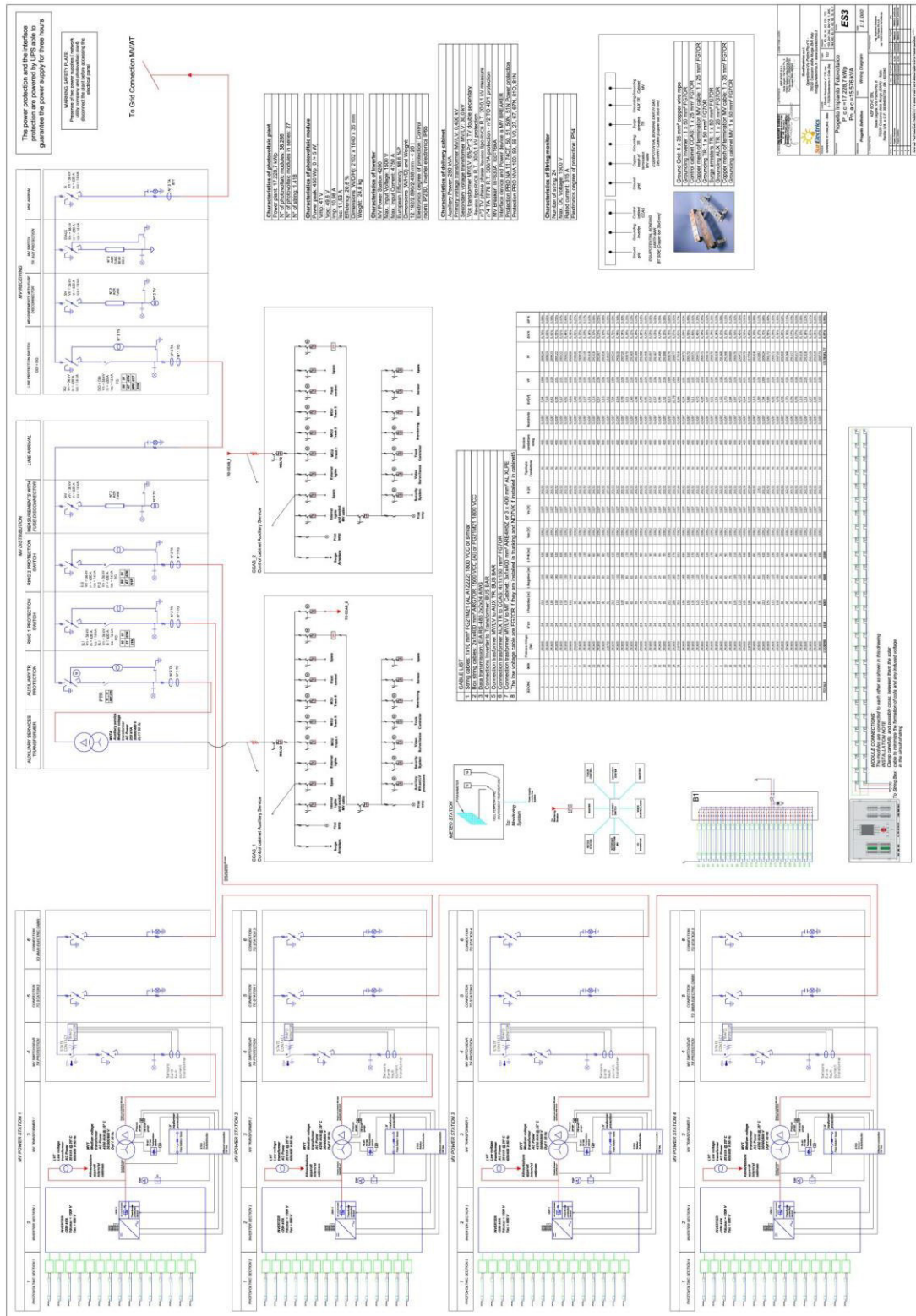
CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

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.

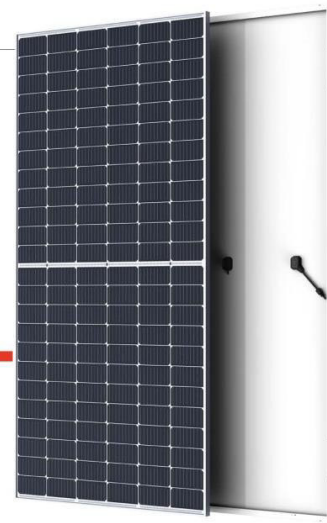
Allegato III - Schema elettrico generale dell'impianto



Mono Multi Solutions

Draft

THE
TALLMAX^M
FRAMED 144 LAYOUT MODULE



144 LAYOUT
MONOCRYSTALLINE MODULE

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
ISO 14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
OHSAS 18001: Occupation Health and Safety Management System



Trinasolar

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



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

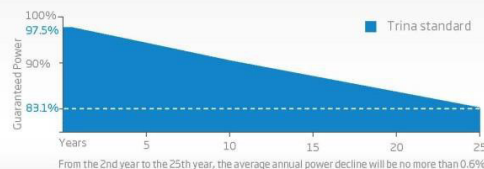


High energy generation

- 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

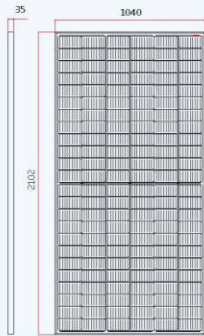
10 Year Product Warranty - 25 Year Power Warranty



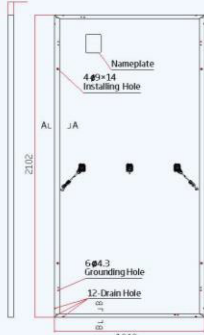
TALLMAX^M

144 LAYOUT MODULE

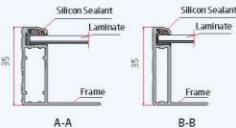
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



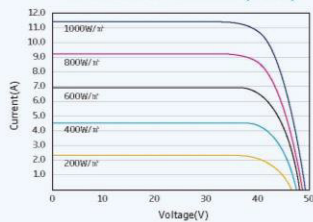
Front View



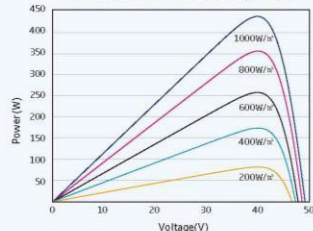
Back View



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



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

Robust

- Station and all individual components type-tested
- UL Listing
- Optimally 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

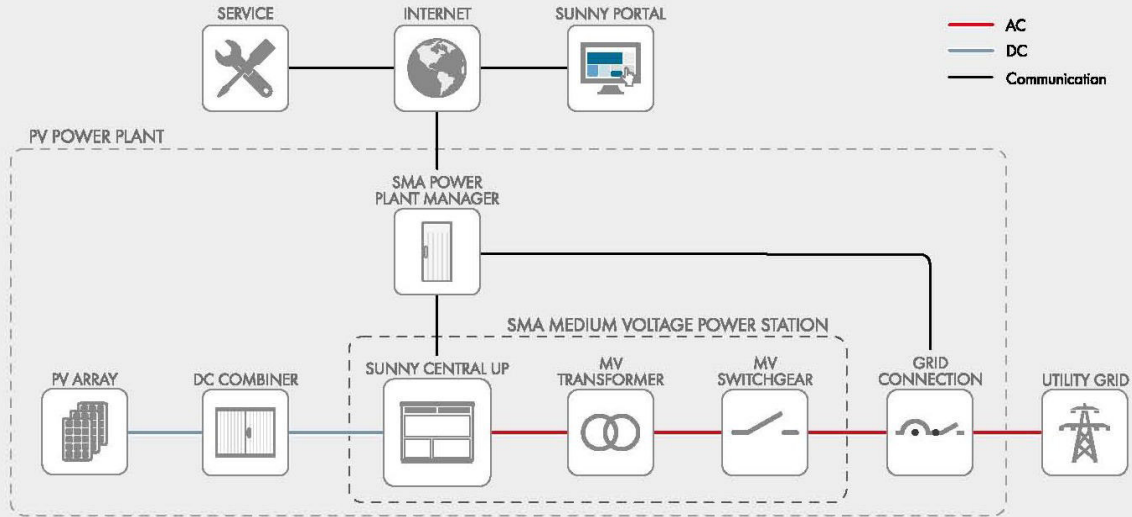
MV POWER STATION 4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2

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.

Technical Data	MVPS 4000-S2	MVPS 4200-S2
Input (DC)		
Available inverters	1 x SC 4000 UP (-US) or 1 x SCS 3450 UP (-US)	1 x SC 4200 UP (-US) or 1 x SCS 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)

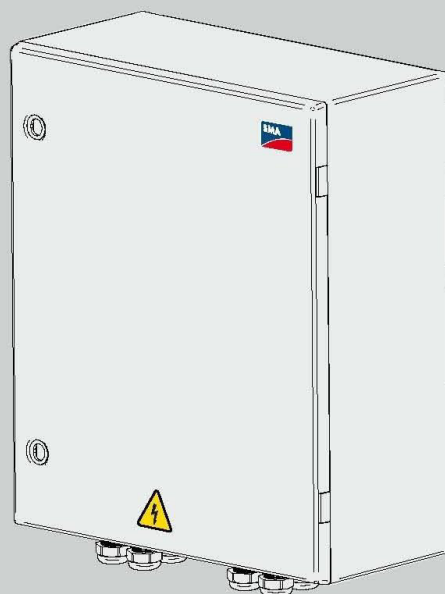
System diagram with Sunny Central UP



Allegato VI - Caratteristiche String Box



SMA STRING-COMBINER DC-CMB-U10-16 / DC-CMB-U10-24 / DC-CMB-U10-32



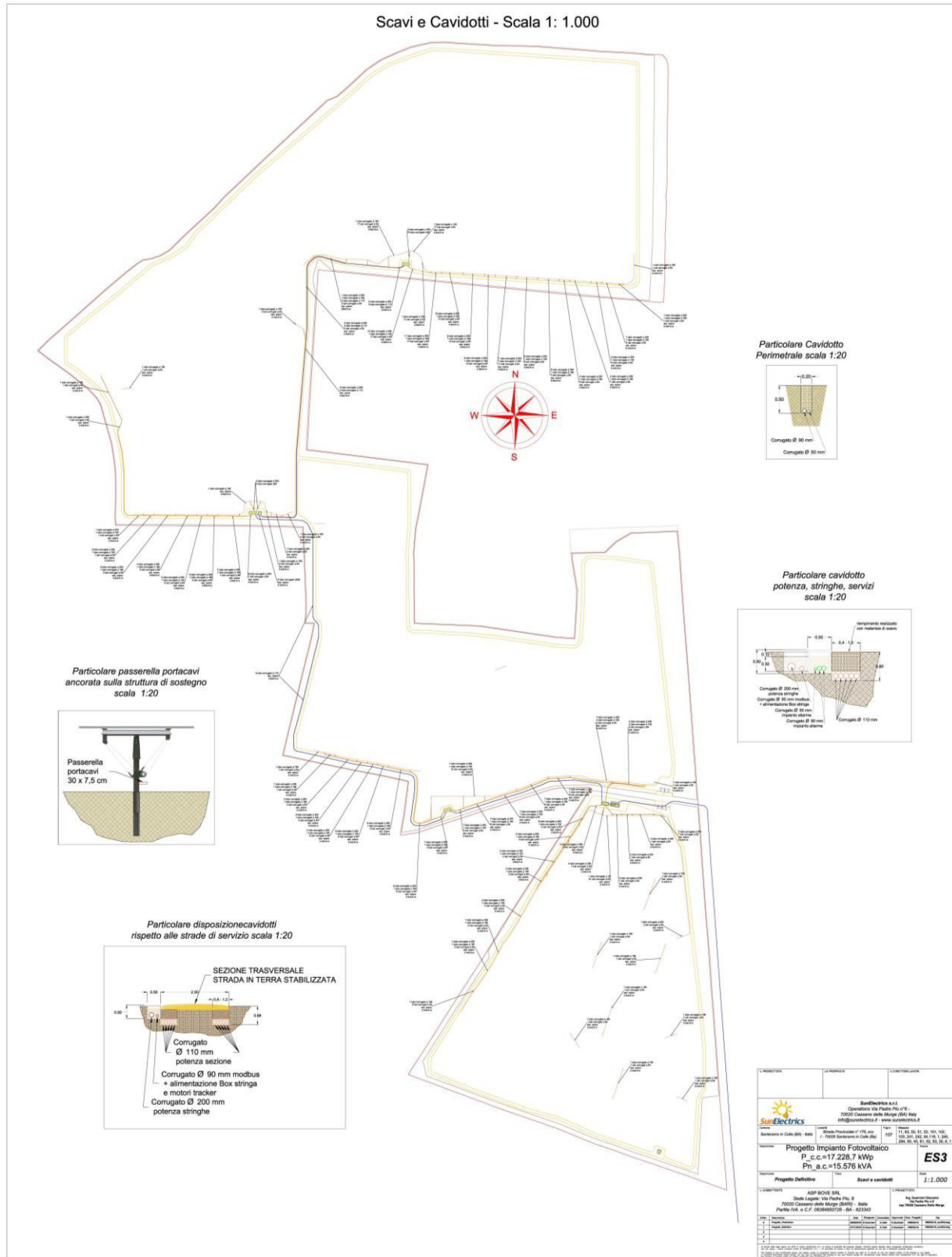
11 Datos técnicos

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_{scSTC})	12.5 A	12.5 A	12.5 A
Salida máx. corriente de cortocircuito (I_{scSTC})	220 A	300 A	360 A
DATOS MECÁNICOS			
Enclosure	Gabinete de GRP (Poliéster reforzado con fibra de vidrio)		
Dimensiones del gabinete Dimensiones (WxDx H)	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.

Allegato VII - Scavi e cavidotti



Allegato VIII – Producibilità del sito

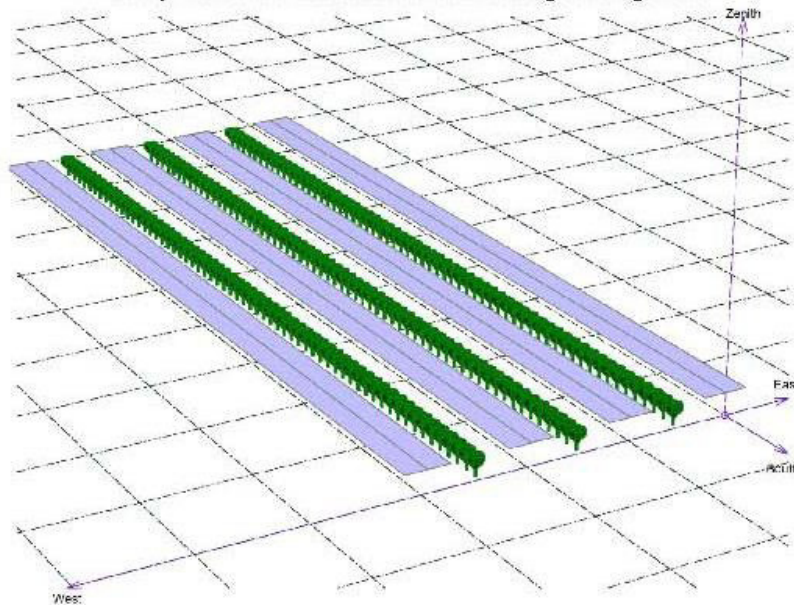
PVSYST V5.41		04/02/20	Page 1/4
Grid-Connected System: Simulation parameters			
Project :	SanteramoA_PN_AC=15.576 kVA		
Geographical Site	Santeramo in Colle (BA)	Italy	
Situation	Latitude 40.72°N	Longitude 16.73 °E	
Time defined as	Legal Time Time zone UT+1	Altitude 370 m	
	Albedo 0.20		
Meteo data :	Santeramo (BA), Synthetic	Hourly data	
Simulation variant :	Simulazione_ Santeramo_PN_AC=15.576 kVA		
	Simulation date	04/02/20 11h 53	
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	In parallel 1418 strings
Total number of PV modules	Nb. modules	38286	Unit Nom. Power 450 Wp
Array global power	Nominal (STC)	17228,7 kWp	At operating cond. 14280 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)	U mpp	1039 V	I mpp 4500 A
Total area	Module area	83696 m²	Cell area 75325 m²
Inverter		Model	MVPS 4.200
		Manufacturer	SMA
Characteristics	Operating Voltage	900-1500 V	Unit Nom. Power 4200 kW AC
Inverter pack	Number of inverter	4	Total Power 15576 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

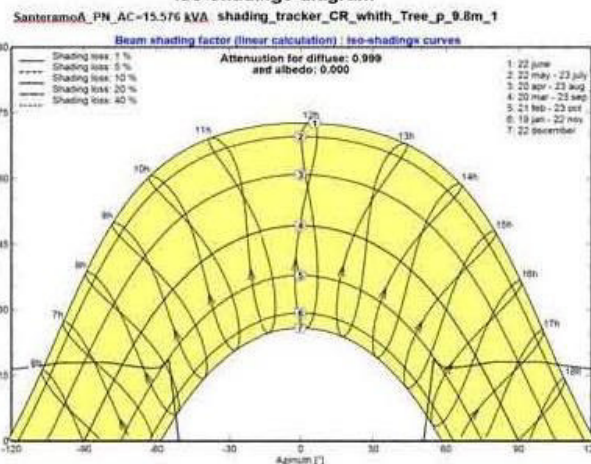
Project : SanteramoA_PN_AC=15.576 kVA
Simulation variant : simulazione_SanteramoA

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	38286	Pnom total 17228.7 kWp
Inverter	Model	MVPS 4.200	Pnom 4200 kW ac
Inverter pack	Nb. Of units	4	Pnom total 15576 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

Perspective of the PV-field and surrounding shading scene



Iso-shadings diagram



Grid-Connected System: Near shading definition

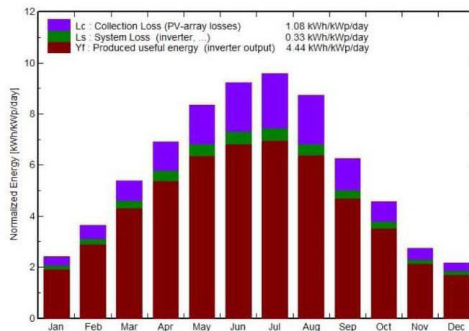
Project : SanteramoA_PN_AC=15.576 kVA

Simulation variant : Simulazione_SanteramoA

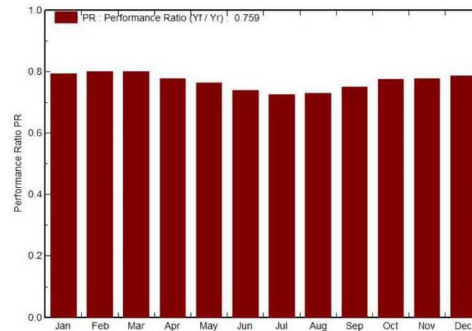
Main system parameters	System type	Grid-Connected	
Near Shadings	Linear shadings		
PV Field Orientation	tracking, tilted axis, Axis Tilt	0°	Axis Azimuth 0°
PV modules	Model	TALLMAX-TSM-DE17M(II)	Pnom 450 Wp
PV Array	Nb. of modules	38286	Pnom total 17228.7 kWp
Inverter	Model	MVPS 4.200	Pnom 4200 kW ac
Inverter pack	Nb. Of units	4	Pnom total 15576 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

Main system parameters	Produced Energy	29304 MWh/year	Specific prod.	1701 kWh/ kWp/y
System type	Performance Ratio PR	80.5 %		

Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 17228 kWp



Performance Ratio PR



Simulazione_Santeramo

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	1103,1	1058,3	18,49%	17,78%
February	79,9	5,8	101,5	97,8	1504,3	1448,5	18,51%	17,80%
March	131,6	8,8	167,0	162,0	2477,9	2388,2	18,42%	17,71%
April	160,6	12,3	207,2	202,8	3029,5	2915,7	17,97%	17,28%
May	205,0	16,3	258,3	253,2	3717,0	3580,6	17,67%	16,99%
June	217,0	21,6	276,2	271,4	3881,9	3739,5	17,22%	16,56%
July	230,7	25,0	296,8	291,9	4108,8	3958,4	16,95%	16,30%
August	205,9	25,1	270,8	265,8	3756,9	3619,5	17,02%	16,36%
September	145,7	20,2	187,3	182,5	2645,2	2549,4	17,46%	16,79%
October	108,7	15,2	141,0	136,3	2035,9	1962,3	18,00%	17,30%
November	65,3	11,4	82,0	78,6	1186,0	1139,8	18,12%	17,42%
December	53,2	6,7	67,2	63,9	985,1	944,5	18,47%	17,76%
Year	1664,6	14,56	2130,4	2077,9	30431	29311	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 : SanteramoA_PN_AC=15.576 kVA
Simulation variant : Simulazione_SanteramoA

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	38286	Pnom total 17228.7 kWp
Inverter	Model	MVPS 4.200	Pnom 4200 kW ac
Inverter pack	Nb. Of units	4	Pnom total 15576 kW ac
User's needs	Unlimited load (grid)		

Loss diagram over the whole year

