

**PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE
(P.A.U.R.)
(art. 27 bis D.Lgs. 152/2006)**

Progetto per la realizzazione di una centrale di generazione
elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica da 34.200 kWp
"Campo -1- 5.602,8 kW"
"Campo -2- 9.331,56 kW"
"Campo -3- 19.274,09 kW"

LOCALIZZAZIONE

Comune di Orvieto (TR)
PROVINCIA DI TERNI
REGIONE UMBRIA

COMMITTENTE



ECG UMBRIA s.r.l.s.

Sede Legale: Via Aldo Moro, 233
03100 - Frosinone (FR)
P.IVA:03088220607

TIMBRI E FIRME



ECG UMBRIA S.R.L.S.

Via Aldo Moro n.233
03100 Frosinone
P.I. 03088220607

RELAZIONE TECNICA

REV	FASE	CODICE	DATA	SCALA	PROGETTO
01	03	ECGU-FV025-RRT	05/2020	NA	DEFINITIVO

REDATTO ED APPROVATO:

ECG UMBRIA s.r.l.s. - Via Aldo Moro N.233 - 03100 - Frosinone (FR)
Ing. Stefano Spaziani

INDICE

1. PREFAZIONE	3
2. GENERALITÀ	3
3. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO	3
4. POSIZIONAMENTO GEOGRAFICO ED IRRAGGIAMENTO	5
5. DIMENSIONAMENTO ELETTRICO DEL SISTEMA	8
6. GENERATORE FOTOVOLTAICO	10
6.1. MODULI FOTOVOLTAICI	10
6.2. QUADRI ELETTRICI	12
6.2.1. Quadro elettrico di sottocampo (QSC).....	12
6.2.2. Quadro generale di parallelo sottocampi	12
6.2.3. Quadro Arrivo Parallelo Sottocampi	12
6.3. GRUPPO DI CONVERSIONE E STORAGE	13
6.4. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA	16
6.4.1. Dispositivo del generatore	16
6.4.2. Dispositivo di interfaccia	16
6.4.3. Dispositivo generale.....	16
6.5. MISURA DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA	16
6.6. CABLAGGI	16
6.7. OPERE CIVILI	17
6.7.1. Strutture di supporto dei moduli tracker monoassiali.....	17
6.7.2. Cabine elettriche e cavidotti	17
6.7.3. Recinzione, parcheggi, aree di cantiere, zone di transito, anello verde	18
6.7.4. Movimentazione terre di scavo e riutilizzo	19
6.7.5. Antincendio, sorveglianza ed illuminazione.....	20
6.8. SISTEMA DI CONTROLLO	20
7. SICUREZZA DELL'IMPIANTO	21
7.1. PROTEZIONE DA CORTI CIRCUITI SUL LATO C.C. DELL'IMPIANTO	21
7.2. PROTEZIONE DA CONTATTI ACCIDENTALI LATO C.C.	21
7.3. PROTEZIONE DALLE FULMINAZIONI	21
7.4. SICUREZZE SUL LATO C.A. DELL'IMPIANTO	21
7.5. PREVENZIONE FUNZIONAMENTO IN ISOLA	22
7.6. IMPIANTO DI MESSA A TERRA	22

1. PREFAZIONE

Si vuole realizzare una centrale fotovoltaica per la produzione di energia elettrica di potenza complessiva pari a circa 34.200,00 kW di picco.

La corrente continua prodotta da tali moduli sarà convogliata verso gli Inverter per essere convertita in corrente alternata, quindi all'ingresso di un trasformatore BT/MT per ogni inverter per essere così instradato sulla rete di Media Tensione per poi essere convertita in AT secondo la soluzione di connessione fornita dal gestore RTN TERNA.

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.

La Regione Lazio ha recepito tali direttive con la delibera di giunta n.517 e s.m.i. ha approvato le linee guida per lo svolgimento del procedimento unico, relativo alla installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, di cui al decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 ed alla legge regionale 23 novembre 2006, n. 18.

Negli ultimi anni la normativa autorizzativa è stata modificata sia dalla legge 124/2015, cosiddetta Riforma Madia, che ha introdotto nella legge 241/90 il nuovo articolo 17bis e sia dalle nuove norme in materia di Valutazione di Impatto Ambientale.

Il progetto proposto rientra a tutti gli effetti nella nuova strategia energetica nazionale (SEN), condivisa da tutti gli stati membri Europei, di raggiungere il 30% di produzione di elettrica da fonti rinnovabili entro il 2030.

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.

2. GENERALITÀ

Econtaminazioni Group Umbria s.r.l.s. è una società di sviluppo operante nel settore delle energie rinnovabili mediante l'autorizzazione di grandi impianti solari fotovoltaici a terra. Con sede principale a Frosinone, opera prevalentemente nell'area Centro-Sud italiana e grazie ad accordi con diversi fondi di investimento e aziende in grado di stipulare PPA (Power Purchase Agreement), pianifica di autorizzare circa 300 MW di energia fotovoltaica nei prossimi anni.

3. NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

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 di 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 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica;

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;

DPR 547/55 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;

D. Lgs. 81/08 Sicurezza nei luoghi di lavoro;

Legge 46/90 Norme per la sicurezza degli impianti;

Legge 42/90 Procedimenti autorizzativi per la costruzione di opere concernenti linee ed impianti elettrici fino a 150kv;

DPR 447/91 Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990 in materia di sicurezza degli impianti;

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

4. POSIZIONAMENTO GEOGRAFICO ED IRRAGGIAMENTO

Il sito individuato per la realizzazione degli impianti si trova nel Comune di Orvieto (TR). Gli impianti sono stati denominati come segue: Campo 1, Campo 2 e Campo 3.

Il Campo 1 si trova ad una Latitudine di 42°47'30.50" N e Longitudine 12°09'10.87"E.

L'altitudine sul livello del mare è di circa 470 m.

L'area oggetto dell'intervento è ubicata all'interno del Foglio distinto al Catasto dei terreni del Comune di Orvieto con il num. 12-31 e le particelle interessate sono indicate di seguito:

- Foglio 12 Particelle n. 44, 51, 50, 49, 123/P
- Foglio 31 Particelle n. 7, 50

La superficie complessiva dell'area è pari a circa m2 107.000, è facilmente accessibile dalla strada Provinciale 101 ed ha un andamento sostanzialmente pianeggiante.

Il Campo 2 si trova ad una Latitudine di 42°47'27.12" N e Longitudine 12°09'38.11"E.

L'altitudine sul livello del mare è di circa 414 m.

L'area oggetto dell'intervento è ubicata all'interno del Foglio distinto al Catasto dei terreni del Comune di Orvieto con il num. 13 e le particelle interessate sono indicate di seguito:

- Foglio 13 Particelle n. 12/P, 14, 19/P, 20, 24/P, 25/P, 26/P

La superficie complessiva dell'area è pari a circa m2 99.000, è facilmente accessibile dalla strada vicinale S.Faustino ed ha un andamento sostanzialmente pianeggiante.

Il Campo 3 si trova ad una Latitudine di 46°46'51.88" N e Longitudine 12°09'34.18"E.

L'altitudine sul livello del mare è di circa 368 m.

L'area oggetto dell'intervento è ubicata all'interno del Foglio distinto al Catasto dei terreni del Comune di Orvieto con il num. 32 e le particelle interessate sono indicate di seguito:

- Foglio 32 Particelle n. 21/P, 24/P, 42/P, 44/P, 45/P, 46/P, 48/P, 49/P, 54/P, 55/P, 77/P, 80/P, 89/P

La superficie complessiva dell'area è pari a circa m2 187.000, è facilmente accessibile dalla strada comunale Ciconia del Poggento ed ha un andamento sostanzialmente pianeggiante.

I lotti limitrofi sono anch'essi agricoli e non presentano alcun tipo di ostacolo alla produzione di energia elettrica del generatore fotovoltaico.

CAMPO 1	107.000 mq
CAMPO 2	99.000 mq
CAMPO 3	187.000 mq
SUPERFICIE TOTALE	393.000 mq

In figura 1 è rappresentata l'immagine satellitare del sito in oggetto.



Figura 1 - foto satellitare del sito

Considerando una potenza nominale dell'impianto di circa 34.200 kWp si stima una produzione annuale pari a 54.358.175 kWh annui pari a circa 1.600 kWh/kWp.

Di seguito è riportata la producibilità dell'impianto, stimata secondo dati di irraggiamento mensile nel sito di interesse mediante l'applicativo PVGIS-5.

I dati di irraggiamento e la producibilità sul sito sono stati ricavati mediante il sistema PVGIS, applicativo web di estimazione fotovoltaica raggiungibile all'indirizzo <http://sunbird.jrc.it>. Per la producibilità dell'impianto si sono utilizzate le seguenti stime:

- Inclinazione dei moduli: $\pm 55.0^\circ$ (variabile);
- Totale delle perdite di sistema FV: 21.6%



Performance of tracking PV

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation

Provided inputs:

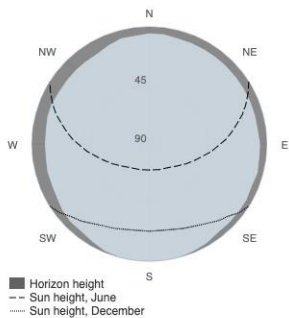
Latitude/Longitude: 42.780, 12.159
Horizon: Calculated
Database used: PVGIS-COSMO
PV technology: Crystalline silicon
PV installed: 34200 kWp
System loss: 14 %

Simulation outputs

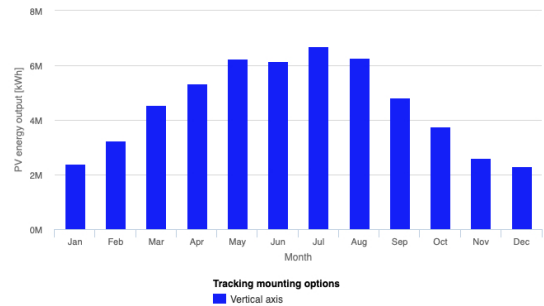
Slope angle [°]: 55
Yearly PV energy production [kWh]: 54358175.32
Yearly in-plane irradiation [kWh/m²]: 1988.11
Year-to-year variability [kWh]: 2686582.5
Changes in output due to:
Angle of incidence [%]: -1.6
Spectral effects [%]: 0.91
Temp. and low irradiance [%]: -6.38
Total loss [%]: -20.05

* VA: Vertical axis

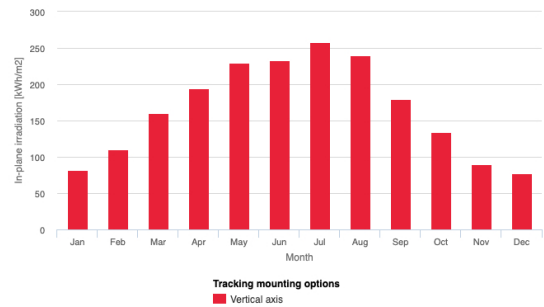
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from tracking PV system:



Monthly in-plane irradiation for tracking PV system:



Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	2407519.77	495132.0	
February	3233047.50.6	432035.0	
March	4559350.00.0	692316.5	
April	5347460.38.8	401683.1	
May	6233882.29.6	757806.7	
June	6159830.35.5	491777.4	
July	6695582.57.6	474596.0	
August	6259692.40.0	430398.1	
September	4831925.79.3	428701.9	
October	3747273.34.2	486643.5	
November	2592810.00.0	489175.0	
December	2289786.67	323498.1	

E_m: Average monthly electricity production from the given system [kWh].
H_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

The European Commission maintains this website to enhance public access to information about its initiatives and European Union policies in general. Our goal is to keep this information timely and accurate. If errors are brought to our attention, we will try to correct them.

However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

This information is:

- i) of a general nature only and is not intended to address the specific circumstances of any particular individual or entity,
- ii) not necessarily comprehensive, complete, accurate or up to date,
- iii) sometimes linked to external sites over which the Commission services have no control and for which the Commission assumes no responsibility,
- iv) not professional or legal advice (if you need specific advice, you should always consult a suitably qualified professional).



PVGIS ©European Union, 2001-2020.
Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2020/06/19

5. DIMENSIONAMENTO ELETTRICO DEL SISTEMA

Con riferimento all'area disponibile nel sito, l'impianto è dimensionato in modo tale da costituire un campo fotovoltaico della potenza di 34.200 kW (PSTC).

I moduli fotovoltaici che si utilizzeranno per la realizzazione dell'impianto possono essere in silicio mono o poli cristallino per un'area modulo pari a circa 2m². I moduli saranno disposti secondo file parallele sul terreno, su strutture metalliche tracker monoassiali in una fila o doppia fila di moduli per tracker. La distanza tra le file sarà calcolata in modo tale che non siano presenti fenomeni di ombreggiamento, a causa della variazione di inclinazione del sole sull'orizzonte, e dimensionata sul solstizio d'inverno nella particolare località.

Il tipo di configurazione utilizzata permetterà di utilizzare blocchi di moduli disposti verticalmente su 1 o 2 file, fissati alle traverse di sostegno tramite morsetti e bulloni in acciaio inox: materiali di lunga durata ed altamente riciclabili. Il numero di sostegni verticali sarà limitato rispetto alla superficie coperta, il che permetterà una facile cura del terreno e nessuna manutenzione.

Per ogni blocco moduli sono previsti circa 5 pali di sostegno, opportunamente distanziati ed infissi nel terreno per circa 100/150cm.

Il generatore fotovoltaico sarà così composto:

RIEPILOGO IMPIANTO	
ha Totali	39,36 ha
ha Disposizione	32,59 ha
Numero Tracker	5.990
Numero Moduli	74.356
Potenza Moduli	460 W
Potenza Totale (6 da 3000, 2 da 2750, 5 da 2200)	34.200 kW
Potenza Inverter	34.200 kW

Numero Cabine	13
Cabina di consegna Impianto	3
Cabina di Raccolta Impianti	1
Dimensioni massime singola cabina	8,25 x 3,23 x 2,4 (W x H x D) - m ² : 19,8 - m ³ : 64
Dimensioni massime cabina di consegna e raccolta	18 x 2,8 x 2,5 (W x H x D) - m ² : 45 - m ³ : 126
m ² suolo occupati	252 m ²
m ³ Cabine	832 m ³

Tali tipologie di cabine, richiedendo l'assemblaggio sul posto, hanno il notevole vantaggio di poter essere realizzate in qualsiasi dimensione ed in particolare i pannelli possono essere personalizzati con tinteggiature e finiture a richiesta per una migliore integrazione paesaggistica, con la più ampia flessibilità nelle scelte del layout di progetto. L'installazione in loco ne conferisce una estrema facilità e rapidità di montaggio.

6. GENERATORE FOTOVOLTAICO

6.1. MODULI FOTOVOLTAICI

In base alla configurazione elettrica del sistema saranno utilizzati i seguenti moduli fotovoltaici:



SUNPOWER®



SunPower Serie X: X21-460-COM

SunPower® Modulo commerciale

I moduli SunPower Serie X combinano la migliore efficienza, durata e garanzia disponibili oggi sul mercato, risultando in maggiore energia e risparmio nel lungo periodo.^{1,2}



Massima Potenza, Minor Spazio

Genera più energia nello spazio disponibile, aiutando la tua azienda a raggiungere gli obiettivi in materia di sostenibilità e risparmio.



Energia e risparmi di lunghissima durata

Progettati per produrre il 60% di energia in più a parità di spazio per oltre 25 anni in condizioni reali, come in presenza di ombre parziali ed elevate temperature.²

Fondamentalmente differente. E migliore.



La cella solare Maxeon® SunPower

- Consente la più alta efficienza disponibile a livello di modulo²
- Affidabilità incomparabile³
- La solida base metallica brevettata previene rotture e corrosione



Sostenibile come la sua energia

- Classificato al primo posto nella Silicon Valley Toxics Coalition 2017 Solar Scorecard⁴
- Primo modulo fotovoltaico a ottenere il riconoscimento Cradle to Cradle Certified™ Silver⁵
- Contribuisce a più categorie LEED rispetto ai moduli convenzionali⁶



Migliore Affidabilità, Migliore Garanzia

Con oltre 25 milioni di moduli installati in tutto il mondo, la tecnologia SunPower ha dimostrato di durare nel tempo. Ecco perché supportiamo i nostri moduli con la migliore garanzia del settore, 25 anni sia sulla potenza che sul prodotto, compresa la più alta garanzia sulla potenza nel settore fotovoltaico.

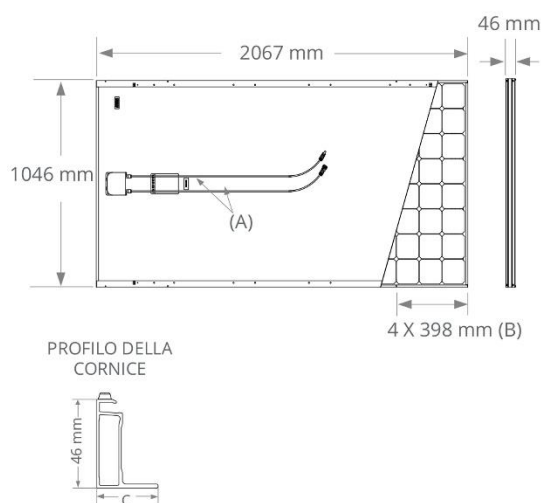


Serie X: X21-460-COM SunPower® Modulo commerciale

Dati Elettrici	
SPR-X21-460-COM	
Potenza nominale (P _{nom}) ⁷	460 W
Tolleranza di potenza	+5/0%
Efficienza del modulo	21,3%
Tensione al punto di massima potenza (V _{mpp})	77,3 V
Corrente al punto di massima potenza (I _{mpp})	5,95 A
Tensione a circuito aperto (V _{oc})	90,5 V
Corrente di cortocircuito (I _{sc})	6,39 A
Tensione massima del sistema	1500 V IEC & 1500 V UL
Corrente massima del fusibile	15 A
Coeff. temp. potenza	-0,29% / °C
Coeff. temp. tensione	-223,2 mV / °C
Coeff. temp. corrente	2,9 mA / °C

Condizioni Operative e Dati Meccanici	
Temperatura	-40° C a +85° C
Resistenza all'impatto	Grandine del diametro di 25 mm a una velocità di 23 m/s
Aspetto	Classe A
Celle solari	128 celle monocristalline Maxeon di III generazione
Vetro	Antiriflesso, temperato ad alta trasmissione
Scatola di giunzione	IP-65, Longueur de 1 230 mm / PV4S
Peso	25,4 kg
Carico massimo	Vento: 2400 Pa, 244 kg/m² fronte e retro Neve: 5400 Pa, 550 kg/m² fronte
Cornice	Argento anodizzato classe 2; perno di allineamento per stoccaggio

Test e Certificazioni	
Test standard ⁸	IEC 61215, IEC 61730, UL1703, Resistenza al fuoco : Classe 1 (UNI9177)
Certificazione di gestione della qualità	ISO 9001:2015, ISO 14001:2015
Conformità EHS	RoHS, OHSAS 18001:2007, senza piombo, Schema di riciclaggio, REACH SVHC-163
Compatibilità Ambientale	Certificati di Cradle to Cradle™ Silver. "Declare." listed.
Test dell'ammoniaca	IEC 62716
Test di resistenza alle tempeste di sabbia	10.1109/PVSC.2013.6744437
Test di resistenza all'acqua salata	IEC 61701 (livello massimo superato)
Test PID	1500 V: IEC 62804, PVEL Durata 600 ore
Catalogazioni Disponibili	TUV, UL, MCS, FSEC, CEC



- (A) Lunghezza dei cavi: 1230 mm +/-10 mm
 (B) Perno di allineamento per stoccaggio
 (C) Lato Lungo: 32 mm
 Lato Corto: 22 mm

Leggere attentamente le istruzioni relative all'installazione e alla sicurezza.

1 SunPower 360W confrontato con un Pannello Convenzionale in stringhe di stesse dimensioni (260W, 16% di efficienza, circa 1.6 m²), 4% di energia in più per watt (basato su files pan PVSyst), degradazione annua più lenta dello 0.75%/anno (Campeau, Z. et al. "SunPower Module Degradation Rate," SunPower white paper, 2013).
 2 Basato su ricerca dei valori nelle schede tecniche pubblicate sui siti web dei 10 maggiori produttori per IHS, aggiornato a Gennaio 2017.
 3 Posizione #1 nel rapporto "Fraunhofer PV Durability Initiative for Solar Modules: Part 3". PVTech Power Magazine, 2015. Campeau, Z. et al. "SunPower Module Degradation Rate," SunPower white paper, 2013.
 4 SunPower classificata al #1 posto nella Silicon Valley Toxics Coalition's Solar Scorecard.
 5 Cradle to Cradle Certified è un programma di certificazione multi-attributi che valuta prodotti e materiali riguardo la sicurezza umana e la salvaguardia dell'ambiente, progettati per riutilizzo in cicli futuri e l'industria sostenibile.
 6 La Serie-X e la Serie-E di pannelli contribuiscono alle categorie di credito LEED Materials and Resources.
 7 Condizioni di prova standard (irradianza 1000 W/m², AM 1,5, 25 °C) Modulo di riferimento validato da NREL. Metodi utilizzati: SOMS per la misura della corrente, LACCS per la misura del Fill Factor e tensione
 8 Tipo2 classe di resistenza al fuoco secondo UL 1703:2013 equivalente alla classe C di resistenza al fuoco secondo UL 1703:2002.

Consultare il sito <http://www.sunpowercorp.it> per ulteriori informazioni.
 I dati contenuti nella presente scheda tecnica possono essere soggetti a modifiche senza preavviso.

©2018 SunPower Corporation. Tutti i diritti riservati. SUNPOWER, il logo SUNPOWER e MAXEON sono marchi o marchi registrati di SunPower Corporation. Cradle to Cradle Certified™ è un marchio di certificazione concesso da Cradle to Cradle Products Innovation Institute.

☎ 800 795 730

SUNPOWER®

527511 REV A / A4_IT

6.2. QUADRI ELETTRICI

Così come precedentemente indicato in tabella 1.a, attaccate in determinate strutture del campo individuate in sede di progetto e secondo la configurazione elettrica stabilita, vi saranno i quadri di parallelo stringhe i quali potranno confluire in quadri elettrici di parallelo di campo, a monte degli inverter.

6.2.1. Quadro elettrico di sottocampo (QSC)

I quadri necessari per realizzare il parallelo delle stringhe hanno anche la funzione di sezionare localmente le stringhe di moduli costituenti il campo fotovoltaico. Tali quadri saranno staffati sui pali di sostegno delle strutture tracker e secondo la configurazione di progetto.

Ogni quadro di sottocampo contiene le apparecchiature di protezione di seguito descritte:

- un sezionatore con fusibili (18 A) per ogni stringa;
- uno scaricatore di sovratensione in classe II per ogni stringa o coppia di stringhe;

Il quadro di sottocampo sarà realizzato in polycarbonato resistente ai raggi UV, con chiusura meccanica. Ciascun quadro sarà provvisto di staffe di ancoraggio e di ingressi e uscite cavi muniti di pressacavi PG di serie ed interruttore CC di serie, grado di protezione IP 65. Inoltre, opzionalmente, sarà possibile inserire un sistema antifurto ed il sistema di datalogging, con analisi delle performance delle singole sezioni di impianto.

6.2.2. Quadro generale di parallelo sottocampi

A monte dei gruppi di conversione, all'interno della cabina elettrica, sarà previsto un quadro di arrivo del parallelo dei sottocampi. Tale quadro, in resina autoestinguente o lamiera verniciata sarà munito di un prestabilito numero (secondo la configurazione elettrica) delle seguenti apparecchiature:

- Sezionatori sotto carico in c.c. 800/1500 V – 1000 A;
- Scaricatori di tensione 1000/15000 V tipo DEHN o similari;

6.2.3. Quadro Arrivo Parallelo Sottocampi

A monte dei gruppi di conversione, all'interno della cabina elettrica, sarà previsto un quadro di arrivo del parallelo sottocampi. Tale quadro, in resina autoestinguente o lamiera verniciata sarà munito delle seguenti apparecchiature:

- n. 2 sezionatori sotto carico in c.c. 800 V, 1000 A
- n. 2 scaricatori di tensione 1000 V tipo DEHN o similari

6.3. GRUPPO DI CONVERSIONE E STORAGE

In base alle caratteristiche elettriche determinate con il dimensionamento del sistema saranno utilizzati i seguenti inverter:

MV POWER STATION 2200 / 2475 / 2500 / 2750 / 3000



MVPS 2200-20 / MVPS 2475-20 / MVPS 2500-20 / MVPS 2750-20 / MVPS 3000-20

Resistente

- Tutti i componenti soggetti a type-test
- Perfetta per condizioni climatiche estreme

Semplice

- Plug & Play
- Completamente preassemblata per una semplice installazione e messa in servizio

Conveniente

- Semplicità di progetto e installazione
- Costi di trasporto ridotti grazie al container da 20 piedi

Flessibile

- Soluzione globale per i mercati internazionali
- Numerose opzioni per la configurazione
- Compatibile con MVPS 4400 – MVPS 6000

MV POWER STATION 2200 / 2475 / 2500 / 2750 / 3000

Soluzione chiavi in mano per centrali fotovoltaiche

Con la potenza fornita dai nuovi inverter centralizzati Sunny Central o Sunny Central Storage, oltre ai componenti di media tensione appositamente studiati, la nuova MV Power Station offre una densità di potenza ancora maggiore e può essere fornita chiavi in mano in tutto il mondo. Ideale per la nuova generazione di centrali fotovoltaiche da 1500 V_{CC}, la soluzione integrata nel container da 20 piedi assicura semplicità di trasporto e rapidità di montaggio e messa in servizio. La MVPS e tutti i componenti sono sottoposti a prove di tipo. La MV Power Station garantisce la massima sicurezza dell'impianto, massimi rendimenti energetici, e minimi rischi operativi.

MV POWER STATION

2200 / 2475 / 2500 / 2750 / 3000

Dati tecnici	MV Power Station 2200
Ingresso (CC)	
Inverter selezionabili	1 x SC 2200 o 1 x SCS 2200
Tensione di ingresso massima	1100 V
Corrente d'ingresso max	3960 A
Numero ingressi CC	24(fusibili su entrambi i poli) / 32(fusibili su polo singolo)
Zone Monitoring integrato	○
Taglie di fusibili disponibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A
Uscita (CA) lato di media tensione	
Potenza standard a 1000 m e $\cos \varphi = 1$ (a 35 °C / 40 °C / 45 °C) ¹⁾	2200 kVA / 2000 kVA / 0 kVA
Potenza opzionale a 1000 m e $\cos \varphi = 1$ (a 35 °C / 50 °C / 55 °C) ¹⁾	2200 kVA / 2000 kVA / 0 kVA
Tensioni tipiche nominali CA	6,6 kV a 35 kV
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNd11	● / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore [ONAN / KNAN] ²⁾	● / ○
Massima corrente di uscita a 33 kV	39 A
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Ecodesign a 33 kV	2,3 kW / 1,74 kW
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Ecodesign a 33 kV	21,0 kW / 20,7 kW
Massimo THD	< 3 %
Immissione di potenza reattiva	○ fino al 60% della potenza CA
Fattore di potenza alla potenza nominale / Fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo a 0,8 capacitivo
Efficienza inverter	
Grado di rendimento massimo ³⁾	98,6 %
Efficienza europea ³⁾	98,4 %
Efficienza CEC ⁴⁾	98,0 %
Dispositivi di protezione	
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I
Separazione galvanica	●
Resistenza ad archi elettrici vano quadri MT (ai sensi IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s
Dati generali	
Dimensioni del container da 20 piedi senza contenitore di raccolta olio integrato (L / A / P) ⁵⁾	6058 mm / 2591 mm / 2438 mm
Dimensioni del container da 20 piedi con contenitore di raccolta olio integrato (L / A / P) ⁵⁾	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm
Peso	< 16 t
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) ¹⁾	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW
Autoconsumo (stand-by) ¹⁾	< 300 W
Grado di protezione secondo IEC 60529	Vani quadri IP23D, elettronica inverter IP65
Ambiente: Standard / Chimicamente attivo / Polveroso	● / ○ / ○
Grado di protezione secondo IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○ / ○
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	15% a 95%
Altitudine operativa max. s.l.m 1000 m / 2000 m / 3000 m / 4000 m	● / ○ / ○ / ○ (de-rating in temperatura anticipato)
Fabbisogno d'aria fresca inverter e trasformatore	6500 m³/h
Dotazioni	
Collegamento CC	Capicorda
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○
Avvolgimento di schermatura per trasformatore MT: senza / con	● / ○
Pacchetto di comunicazione	○
Colore involucro cabina	RAL 7004
Trasformatore per autoconsumo ed utilizzatori esterni: senza / 20 kVA / 30 kVA	● / ○ / ○
Quadri di distribuzione in media tensione: senza / 2 campi / 3 campi	● / ○ / ○
1 o 2 feeders con sezionatore di carico, 1 feeders trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A FL 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	
Accessori dei quadri di distribuzione in media tensione: senza / contatti ausiliari / motore per feeder trasformatore / collegamento a cascata / monitoraggio	● / ○ / ○ / ○ / ○
Contenitore di raccolta olio: senza / con (integrato)	● / ○
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076 , CSC - certificato, EN 50588-1
● Dotazione di serie ○ Opzionale — Non disponibile	
Denominazione del tipo	MVPS-2200-20

Il singolo inverter sarà corredato di opportuna documentazione e certificazione rilasciata dal produttore secondo la nuova normativa CEI 0-16.

Si evidenzia come la rumorosità degli inverter sia di molto inferiore ai limiti di legge imposti dal D.Lgs. 81/2018 per la sicurezza sul lavoro.

STORAGE

All'interno delle cabine inverter, sul lato DC, gli stessi sono già predisposti per permettere di allacciare eventuali sistemi di storage utilizzabili per la stabilizzazione della rete elettrica, per la futura creazione di smartgrid o per l'alimentazione dei servizi ausiliari di campo (illuminazione, controller GSM, antifurto, etc) inseriti all'interno della cabina stessa o al di fuori all'interno di cabinet metallici.

SMA DC-DC CONVERTER

Preliminary



Flexible

- Wide range for battery and PV voltage
- Scalable
- Retrofittable (storage solution can be integrated anytime)

4-quadrant operation

- Step-up/step-down converter with battery charge/discharge function
- Limits high short-circuit currents of the battery
- Compatible with 1,500-V batteries

Integrated solution

- Intelligent power flow control of the system in the Sunny Central
- Coordinated protection concept with Sunny Central
- Uniform warranty and service concept

Efficient

- Enables new business models
- High efficiency at different DC voltages as well as partial and full load
- Overnight charging/discharging

6.4. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE SUL COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA

La protezione del sistema di generazione fotovoltaica nei confronti sia della rete autoproduttore che della rete di distribuzione pubblica è realizzata in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-20, con riferimento anche a quanto contenuto nei documenti di unificazione ENEL DK 5740 e DK 5600.

Eventuali modifiche all'architettura finale del sistema di connessione, protezione e regolazione saranno concordate con il gestore di rete come richiesto nella Delibera 188/05 dell'Autorità dell'energia elettrica ed il gas.

L'impianto risulta equipaggiato con un sistema di protezione che si articola su tre livelli: 1. dispositivo del generatore; 2. dispositivo di interfaccia; 3. dispositivo generale.

6.4.1. Dispositivo del generatore

Ciascun inverter è protetto in uscita da un interruttore automatico con sganciatore di apertura collegato al pannello DV601 del dispositivo di interfaccia in modo da agire di ricalzo al dispositivo di interfaccia stesso.

L'inverter è anche dotato di dispositivi contro le sovratensioni generate in condizioni anomale lato c.a..

6.4.2. Dispositivo di interfaccia

Il dispositivo di interfaccia (DI) gestisce la disconnessione automatica dell'impianto di generazione in caso di mancanza di tensione sulla rete di distribuzione. Questo fenomeno, detto funzionamento in isola, deve essere assolutamente evitato, soprattutto perché può tradursi in condizioni di pericolo per il personale addetto alla ricerca e alla riparazione dei guasti. Il DI è costituito da un interruttore in BT con bobina di sgancio a mancanza di tensione.

A protezione della rete di distribuzione pubblica, come richiesto dalla ENEL DK 5740, è presente il dispositivo di interfaccia della Thytronic del tipo SSG (o equivalente), che assicura protezioni 50-51-67-50N-51N-59N-67N, conforme alla specifica ENEL DK5600.

6.4.3. Dispositivo generale

Il dispositivo generale (DG) ha la funzione di salvaguardare il funzionamento della rete nei confronti di guasti nel sistema di generazione elettrica. Il dispositivo generale può essere costituito da un interruttore in esecuzione estraibile con sganciatore di apertura oppure interruttore con sganciatore di apertura e sezionatore da installare sul lato rete ENEL dell'interruttore.

6.5. MISURA DELL'ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA

Il sistema di misura dell'energia elettrica prodotta è collocato in uscita dai trasformatori BT/MT all'interno dell'apposito locale di misura ed è in grado di rilevare e registrare, per ciascuna ora, l'energia elettrica immessa in rete nel punto di consegna.

Il sistema di misura è conforme alle disposizioni dell'Autorità dell'energia elettrica e il gas e alle norme CEI: in particolare sarà dotato di sistemi meccanici di sigillatura che garantiscano da manomissioni o alterazioni dei dati di misura. Il sistema di misura è idoneo a consentire la telelettura dell'energia elettrica prodotta da parte del distributore.

6.6. CABLAGGI

Per il cablaggio dei moduli e per il collegamento tra le stringhe e i quadri di campo sono previsti conduttori di tipo H07RN-F (neoprene a doppio isolamento) od equivalente.

I collegamenti tra i quadri di campo e i quadri di sottocampo sono realizzati con cavi adatti alla posa interrata e sono protetti con tubazioni.

La sezione dei cavi per i vari collegamenti è tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio.

I cavi elettrici dell'impianto e il cavo di collegamento alla rete elettrica in MT saranno sistemati in cunicoli e cavidotti interrati.

6.7. OPERE CIVILI

6.7.1. Strutture di supporto dei moduli tracker monoassiali

I moduli fotovoltaici saranno sorretti su una struttura di sostegno del tipo tracker monoassiale con infissione a palo, senza alcuna realizzazione di plinti in cls, su traverse verticali integrate di scanalature per un più rapido montaggio dei moduli. L'inclinazione sarà variabile durante la giornata e la struttura sarà realizzata montando profili metallici a C in acciaio zincato a caldo tra loro imbullonati.

La costruzione ed il montaggio è semplice e veloce, con possibilità di regolazione in caso di terreni non uniformi, resistente alla forza di impatto del vento e con facile integrazione di sistemi parafulmine.

Il tipo di sistema tracker utilizzato sarà composto da blocchi di moduli disposti su una o due file verticali, fissati alle traverse di sostegno tramite morsetti e bulloni in acciaio inox: materiali di lunga durata ed altamente riciclabili. Il numero di sostegni verticali sarà limitato rispetto alla superficie coperta, il che permetterà una facile cura del terreno e nessuna manutenzione.

Per ogni blocco tracker sono previsti circa 5 pali di sostegno, opportunamente distanziati ed infissi nel terreno per circa 100/150cm. In totale le strutture necessarie per la realizzazione delle stringhe in progetto sono pari a 5.990 per un totale quindi di circa 29.950 pali.

RIEPILOGO STRUTTURE - TACKER	
Numero Tracker Totali	5.990
Numero Pali per Tracker	5
Numero Totale Pali	29.950

6.7.2. Cabine elettriche e cavidotti

La ventilazione naturale all'interno dei box avviene tramite griglie di aerazione che consentono l'eliminazione dei fenomeni di condensa. Il basamento di tali cabine è prefabbricato e realizzato a vasca che, attraverso dei fori opportunamente predisposti, consente il passaggio dei cavi MT e BT dall'esterno all'interno del box.

Tutte le cabine saranno dotate di impianto elettrico, a norma della legge 37/08 e suo regolamento di attuazione, sia per la gestione dell'illuminazione interna e sia dei carichi ausiliari.

All'interno delle cabine inverter, sul lato DC, gli stessi sono già predisposti per permettere di allacciare eventuali sistemi di storage utilizzabili per la stabilizzazione della rete elettrica, per la futura creazione di

smart grid o per l'alimentazione dei servizi ausiliari di campo (illuminazione, controller GSM, antifurto, etc) inseriti all'interno della cabina stessa o al di fuori all'interno di cabinet metallici.

Per permettere l'alloggiamento dei componenti del sistema fotovoltaico, in particolare i trasformatori BT/MT, saranno realizzati vani di trasformazione interni o esterni in piena conformità con le prescrizioni contenute nella DK 5600, DK 5740 e CEI 0-16.

In particolare avremo:

- Il locale contenente gli Inverter, i trasformatori e le apparecchiature di connessione del campo fotovoltaico opportunamente suddivise;

Tutti i cavidotti saranno interrati e protetti da qualsiasi tipo di infiltrazione. All'interno del terreno si procederà a scavare lo stesso e a posare il cavidotto MT secondo la tipologia di scavo su strada sterrata.

Tutte le linee saranno protette opportunamente tramite scaricatori di sovratensione (SPD), sezionatori fusibili e magnetotermici differenziali.

La centrale fotovoltaica avrà una ulteriore cabina, la cabina di consegna, che convoglierà l'energia elettrica prodotta dai vari sottocampi fotovoltaici. Il collegamento di ciascun campo fotovoltaico alla cabina di smistamento avverrà con distribuzione radiale in MT. La cabina sarà opportunamente divisa in piena conformità con le prescrizioni contenute nella DK 5600, DK 5740 e CEI 0-16 e con le nuove norme prestabilite dal distributore di rete.

In particolare avremo:

- un locale misure, contenente i sistemi di misurazione dell'energia prodotta ed immessa in rete, e di quella prelevata;
- un locale consegna, che contiene i sistemi di protezione e di allaccio alla rete ENEL;

All'interno della cabina sarà alloggiato il quadro MT di arrivo, con all'interno una serie di interruttori elettronici per garantire un'adeguata protezione della linea. Tale quadro conterrà, inoltre, il dispositivo di interfaccia (DI) e i TA e TV per contabilizzare l'energia prodotta dalla sezione di impianto che sarà alloggiato nella cabina stessa. Sempre all'interno della cabina di consegna potrà essere alloggiato un trasformatore MT/BT di adeguata potenza, per prelevare l'energia necessaria all'alimentazione dei servizi ausiliari.

All'interno della cabina di consegna sarà installato anche il dispositivo generale (DG) e il contatore dell'energia ceduta alla rete: il tutto potrà essere ulteriormente protetto tramite presenza di UPS di opportuna potenza.

Tutte le linee saranno opportunamente protette tramite relè elettronici e tutti i gruppi di misura saranno doppi al fine di evitare perdite di energia in caso di guasti dei gruppi stessi.

6.7.3. Recinzione, parcheggi, aree di cantiere, zone di transito, anello verde

L'area del lotto sarà completamente recintata utilizzando rete a maglia di ferro zincato di colore verde sorretta da pali in legno per un'altezza massima di circa 2,4 m. È prevista la presenza di "ponti ecologici" di altezza 0,20m x 1,00m, 1 ogni 100m di recinzione, per il passaggio degli animali. Per impedire la visuale dall'esterno si procederà alla piantumazione di un anello verde costituito da piante digradanti in altezza dall'esterno verso la recinzione e poste su tre file di livello diverso.

In corrispondenza degli ingressi generali dell'impianto, saranno realizzati dei cancelli, scorrevoli e/o ad ante, pannellati pieni o semipieni, con colonne fissate a terra tramite basamenti in cemento.

Inizialmente, in parte dello spazio disponibile per l'installazione del campo fotovoltaico, saranno realizzate aree provvisorie di cantiere per lo stoccaggio dei pannelli, del materiale elettrico, dei manufatti in carpenteria metallica e per lo stoccaggio dei rifiuti di cantiere. Tali aree saranno gradualmente dismesse durante la fase di avanzamento lavori.

Successivamente saranno create aree di parcheggio e spazi di manovra. Sarà realizzata un'area in materiale stabilizzato compattato intorno agli edifici (cabine) che consenta la manovra di tutti gli automezzi anche pesanti interessati alle attività, nonché il loro stazionamento per le operazioni di carico e scarico. La sistemazione della viabilità interna (percorsi di passaggio tra le strutture), sarà realizzata in materiale stabilizzato permeabile. La dimensione delle strade è stata dimensionata per consentire il passaggio di mezzi idonei ad effettuare il montaggio e la manutenzione dell'impianto.

Nessuna nuova viabilità esterna sarà realizzata essendo l'area del sito già raggiungibile da infrastrutture viarie comunali. Le restanti aree del lotto, aree tra le stringhe e sotto le strutture di supporto, saranno lasciate a verde.

6.7.4. Movimentazione terre di scavo e riutilizzo

La movimentazione terra riguarderà la realizzazione delle opere prima indicate, in particolare:

- la viabilità interna di impianto nel suo complesso (perimetrale e interna) coprirà una superficie pari a circa 13.200 m². Per la sua realizzazione si prevede: rimozione del cotico erboso superficiale; rimozione dei primi 20 cm di terreno, compattazione del fondo scavo e riempimento con materiale di cava a diversa granulometria fino al raggiungimento delle quote originali di piano campagna. Il volume di terreno escavato ammonta pertanto a circa 2.640 m³. Tale materiale sarà riutilizzato in loco per rimodellamenti puntuali dei percorsi, e la parte eccedente sarà utilizzata in sito per livellamenti e rimodellamenti necessari al posizionamento dei tracker. Nel complesso, la realizzazione delle viabilità interna comporterà l'utilizzo di circa 2.640 m³ di inerte di cava a granulometria variabile;
- Per il posizionamento delle cabine potrà essere prevista la realizzazione di uno scavo di alloggiamento della profondità di 60cm (le cabine potranno essere posate anche su terreno non scavato e i cavidotti potranno essere ricoperti con la terra di scavo di riporto) per un totale di circa 181 m³ di terreno.
- Scavo videosorveglianza 330 m³

RIEPILOGO MOVIMENTAZIONE TERRA	
STRADE	2.640 m ³
SCAVO PER CABINE	181 m ³
VIDEOSORVEGLIANZA	330 m ³
TOTALE	3.151 m ³

Circa il 60% del terreno escavato per i cavidotti BT e MT sarà riutilizzato per il riempimento dello scavo; la restante parte sarà utilizzata nell'impianto per rimodellamenti puntuali durante l'installazione dei tracker e delle cabine. La eventuale parte eccedente sarà sparsa uniformemente su tutta l'area del sito a disposizione, per uno spessore limitato a pochi centimetri, mantenendo la morfologia originale dei terreni.

Durante la fase di esercizio dell'impianto è previsto l'utilizzo di limitate risorse e materiali. Considerato inoltre che le operazioni di manutenzione e riparazione impiegheranno materiali elettrici e di carpenteria forniti direttamente dalle ditte appaltatrici, l'unica risorsa che potrà essere consumata durante l'esercizio dell'impianto è costituita dall'acqua demineralizzata usata per il lavaggio dei pannelli, quantificabile in 30 m3 per lavaggio sull'intero impianto. Tale operazione è a discrezione del proprietario dell'impianto e potrà anche non essere effettuata.

6.7.5. Antincendio, sorveglianza ed illuminazione

Per quanto riguarda l'antincendio si specifica che l'attività di costruzione ed esercizio dell'impianto fotovoltaico non è soggetta al controllo preventivo dei Vigili del Fuoco, in quanto non rientra né nel D.P.R. 689/59 e né nell'allegato al D.M. del 16/02/82, per cui saranno previste le normali procedure antincendio previste dalle normative di sicurezza sul lavoro vigenti (D. Lgs. 81/08): in particolare i locali tecnici saranno muniti di estintori ad anidride carbonica e a polvere.

Si prevede l'installazione di un sistema di allarme e di videosorveglianza antintrusione collegato con gli organi di sicurezza locali e/o con agenzie private di vigilanza. L'area sarà illuminata nelle ore notturne mediante opportuni lampioni alimentati con pannelli fotovoltaici o storage e attivabili solo a seguito di rilevamento di eventuali presenze e posti sull'area in modo da non creare ombreggiamenti durante le ore diurne.

6.8. SISTEMA DI CONTROLLO

Il sistema di controllo dell'impianto avverrà tramite due tipologie di controllo: controllo locale e controllo remoto.

a) Controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto, tramite software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter e le altre sezioni di impianto

b) Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete Data-Logger montata a bordo degli inverter

Il controllo in remoto avviene da centrale (servizio assistenza) con il medesimo software del controllo locale. Le grandezze controllate dal sistema sono:

- Potenze dell'inverter;
- Tensione di campo dell'inverter;
- Corrente di campo dell'inverter;
- Radiazioni solari;
- Temperatura ambiente;
- Velocità del vento;
- Letture dell'energia attiva e reattiva prodotte

La connessione tra gli inverter e il PC avviene tramite un box acquisizione (convertitore USB/RS485 MODBUS). Sullo stesso BUS si inserisce la scheda di acquisizione ambientale per la misura della temperatura ambientale, l'irraggiamento e la velocità del vento.

7. SICUREZZA DELL'IMPIANTO

7.1. PROTEZIONE DA CORTI CIRCUITI SUL LATO C.C. DELL'IMPIANTO

Gli impianti FV sono realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di un determinato numero di moduli FV, a loro volta realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di celle FV inglobate e sigillate in un unico pannello d'insieme. Pertanto gli impianti FV di qualsiasi dimensione conservano le caratteristiche elettriche della singola cella, semplicemente a livelli di tensione e correnti superiore, a seconda del numero di celle connesse in serie (per ottenere tensioni maggiori) oppure in parallelo (per ottenere correnti maggiori).

Negli impianti fotovoltaici la corrente di corto circuito dell'impianto non può superare la somma delle correnti di corto circuito delle singole stringhe.

7.2. PROTEZIONE DA CONTATTI ACCIDENTALI LATO C.C.

Le tensioni continue sono particolarmente dannose per la salute. Il contatto accidentale con una tensione di oltre 400 V in c.c., che è la tensione tipica delle stringhe, può avere conseguenze letali. Per ridurre il rischio di contatti pericolosi il campo fotovoltaico lato corrente continua è assimilabile ad un sistema IT cioè flottante da terra. La separazione galvanica tra il lato corrente continua e il lato corrente alternata è garantita dalla presenza del trasformatore BT/MT. In tal modo, perché un contatto accidentale sia realmente pericoloso occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo. Il contatto accidentale con una sola delle polarità non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità del campo non sia casualmente a contatto con la massa.

Per prevenire tale eventualità gli inverter sono muniti di un opportuno dispositivo di rivelazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

7.3. PROTEZIONE DALLE FULMINAZIONI

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 dei 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.

7.4. SICUREZZE SUL LATO C.A. DELL'IMPIANTO

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analoga limitazione anche nelle correnti in uscita dagli inverter. Corti circuiti sul lato alternata dell'impianto sono tuttavia pericolosi perché possono provocare ritorni da rete di intensità non limitata.

L'interruttore MT di tipo SF6 è equipaggiato con una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra.

7.5. PREVENZIONE FUNZIONAMENTO IN ISOLA

In accordo a quanto prescritto dalla normativa italiana sarà previsto, incorporato nell'inverter, un dispositivo per prevenire il funzionamento in isola dell'impianto, come già descritto precedentemente.

7.6. IMPIANTO DI MESSA A TERRA

All'interno del campo fotovoltaico sarà realizzata una rete di terra costituita da dispersori in acciaio zincato del tipo per posa nel terreno e da un conduttore di terra in rame (da 35 mm²). A tale rete saranno collegate tutte le strutture metalliche di supporto dei moduli e la recinzione.

L'impianto di terra sarà rispondente alle normative vigenti, in particolare alla Norma CEI 11-1 "Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata" ed alla Guida CEI 11-37 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria".

L'impianto di terra sarà dimensionato sulla base della corrente di guasto a terra sulla rete MT di alimentazione e del tempo di eliminazione del guasto a terra da parte delle protezioni ENEL.

Prima della messa in servizio dell'impianto, saranno effettuate le verifiche dell'impianto di terra previste dal DPR 22 ottobre 2001 n. 462.