

Avicoop

Via Del Rio 400 - Cesena (FC)

NUOVO IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN DUE SEZIONI SU SALA TAGLIO E MACELLO DI POTENZA TOTALE 1.605kWp (765+840)

Sito Cesena (FC)
Via Del Rio 400

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

PROGETTO DEFINITIVO

Progettista:

Ing. Riccardo Berti
via Macero Sauli, 48/A
tel. 0543-723232
mail ric@eosing.it



OGGETTO: **Relazione Tecnica**

Relazione tecnica impianti fotovoltaici

ELABORATO
I.FV.D.01

SCALA
—

COMMESSA
AMA-21

RIF. PROGETTO
I.FV.D.01.R0

R0	07/06/2022	Progetto DEFINITIVO ai sensi del D.M. 37/08	Bianchi Luigi	Berti Riccardo	Berti Riccardo
Rev.	Data	Descrizione/Motivazione	Elaborato	Verificato	Approvato

INDICE

NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO	Pag.	3
GENERALITA'	Pag.	6
STIMA DELLA PRODUCIBILITA'	Pag.	6
DIMENSIONAMENTO, PRESTAZIONI E GARANZIE	Pag.	7
ANALISI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	Pag.	8
• Tipologia di installazione	Pag.	8
SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI	Pag.	9
• Generatore fotovoltaico	Pag.	9
• Gruppo di conversione	Pag.	10
ALTRI COMPONENTI ELETTRICI	Pag.	11
• Quadri di parallelo stringhe lato CC	Pag.	11
• Quadri di parallelo Q.AC.FV.	Pag.	11
• Dispositivo di interfaccia e sistema di protezione di interfaccia	Pag.	11
• Adeguamento quadri MT	Pag.	11
• Contatori di energia prodotta e immessa	Pag.	11
• Cavi Elettrici	Pag.	12
• Sistema di controllo e monitoraggio	Pag.	12
• Sistema di messa a terra	Pag.	12
• Altre opere accessorie	Pag.	12
VERIFICA TECNICO FUNZIONALE	Pag.	12
ALCUNE CONSIDERAZIONI SUGLI IMPIANTI FV.	Pag.	13
VARIE	Pag.	13
CONCLUSIONI	Pag.	13

NORMATIVA E LEGGI DI RIFERIMENTO

La normativa e le leggi di riferimento adoperate per la progettazione e l'installazione degli impianti fotovoltaici sono:

- ❑ norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- ❑ CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- ❑ CEI EN 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- ❑ norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici; in particolare, la CEI EN 61215 per moduli al silicio cristallino e la CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ❑ conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e per il convertitore c.c./c.a.;
- ❑ UNI 10349, o Atlante Europeo della Radiazione Solare, per il dimensionamento del campo fotovoltaico;
- ❑ UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici.
- ❑ CEI EN 61724 (CEI 82-15): Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;
- ❑ CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) – Parte 1: Prescrizioni per la costruzione;
- ❑ CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) – Parte 2: Prescrizioni per le prove;
- ❑ CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- ❑ CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) –Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- ❑ EN 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;
- ❑ CEI EN 50380 (CEI 82-22): Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici;
- ❑ CEI EN 50521 (CEI 82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove;
- ❑ CEI EN 50524 (CEI 82-34) Fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici;
- ❑ CEI EN 50530 (CEI 82-35) Rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica;
- ❑ EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- ❑ CEI 20-91: Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua per applicazioni in impianto fotovoltaici;
- ❑ CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): Scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata;
- ❑ CEI EN 60439 (CEI 17-13): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT), serie;

Si richiamano, inoltre, le norme EN 60439-1 e IEC 439 per quanto riguarda i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c./c.a., le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

- ❑ il DPR 547/55 e il D.Lgs 81/08 (ex D.Lgs. 626/94) e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- ❑ il DPR 462/01 del 22/10/2001 e successive modificazioni e integrazioni, per gli impianti di messa a terra installati c/o i luoghi di lavoro;
- ❑ il D.M del 14 gennaio 2008 “Testo unico per le costruzioni”
- ❑ il D.M. 37/08 del 22/01/2008 (ex L46/90) per la sicurezza elettrica.

- ❑ D.Lgs 29/12/2003 n. 387
Attuazione della Direttiva 2001/77/CE sulla promozione delle fonti rinnovabili
- ❑ Delibera AEEG n. 28/06
Condizioni tecnico-economiche del servizio di scambio sul posto dell'energia elettrica prodotta da impianti alimentati da fonti rinnovabili di potenza nominale non superiore a 20 kW, ai sensi dell'articolo 6 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387
- ❑ Circolare Agenzia delle Entrate n. 46/E
Articolo 7, comma 2, del D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici
- ❑ DM 19/02/2007
Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387.
- ❑ Delibera AEEG 90/07 – Attuazione del Decreto del ministro dello Sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.
- ❑ Delibera AEEG 88/07 “Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- ❑ Delibera AEEG 89/07 “Condizioni tecnico economico per la connessione di impianti di produzione di energia elettrica alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi a tensione nominale minore o uguale a 1kV.
- ❑ Delibera AEEG 33/08 “ Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1Kv.
- ❑ Delibera ARG/elt 74/08 (TISP) “Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto” (che abroga la Delibera n.28/06)
- ❑ Delibera AEEG 95/08
- ❑ Delibera AEEG 119/08
- ❑ Delibera AEEG 280/07
- ❑ Delibera AEEGG 188/05 ”Definizioni del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del Decreto del Ministro delle Attività produttive, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio2005”
- ❑ Delibera n.40/06 “Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005 n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici”
- ❑ Delibera AEEG 150/08
Ulteriori disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione e in materia di misura dell'energia elettrica prodotta e immessa da impianti di produzione Cip n. 6/92.
- ❑ Delibera ARG/elt 99/08 (TICA) “Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive)”
- ❑ Delibera n.150/08 “Ulteriori disposizioni in materia di misura dell'energia prodotta ed immessa”
- ❑ Delibera n.161/08 “Modifiche in materia di incentivazione (impianti anche in più sezioni)”
- ❑ CEI EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- ❑ CEI EN 60445 (CEI 16-2): Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- ❑ CEI EN 60529 (CEI 70-1): Gradi di protezione degli involucri (Codice IP);
- ❑ CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni;

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali sono conformi alle seguenti normative e leggi:

- ❑ CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- ❑ norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica, con particolare riferimento al paragrafo 5.1 (IV edizione, agosto 2000);
- ❑ Documento ENEL DK5310 (Ed. II del Agosto 2008): “Modalità e condizioni contrattuali per l'erogazione da parte di ENEL distribuzione del servizio di connessione alla rete elettrica con tensione nominale superiore ad 1kV”.
- ❑ Documento ENEL DK5640 (Ed. 1.1 del Luglio 2008): “Criteri di allacciamento di impianti attivi e passivi alla rete elettrica di media tensione di ENEL Distribuzione”.
- ❑ CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- ❑ CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): 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 50438 (CEI 311-1): Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;
- ❑ CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) –Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2);
- ❑ CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) –Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3);
- ❑ CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C);
- ❑ CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C);
- ❑ CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- ❑ 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 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- ❑ CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura;
- ❑ CEI 0-21 “Regole tecniche di connessione alle reti di distribuzione di energia elettrica in Bassa Tensione”;
- ❑ Deliberazione dell'AEEG n° 84/2012/R/EEL “Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale”.
- ❑ CEI 0-16 Versione IV “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti Attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”

Per la prevenzione incendi:

- ❑ Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Anno 2012 Prot. 0001324 del 07/02/2012

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

NOTA BENE: Il presente progetto riguarda esclusivamente la parte d'opera “impianto elettrico-fotovoltaico” (prestazione professionale di competenza di ingegnere elettrotecnico).

Sono perciò escluse da tale progetto tutte le parti d'opera relative a: strutture, opere edili, architettoniche (per esempio relative a montaggio e fissaggio dei pannelli fotovoltaici) e più in generale tutte le prestazioni non di competenza di ingegneria elettrotecnica.

GENERALITA'

Il presente intervento ha per oggetto la realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica diviso in due sezioni: una di potenza nominale 765kWp realizzata sulla copertura del reparto di Sala Taglio e l'altra di potenza nominale 840 kWp allacciato realizzata sulla copertura del reparto di macellazione.

Gli impianti saranno collegati ai quadri generali delle rispettive sezioni BT e conseguentemente parallelati sulla distribuzione MT di stabilimento.

STIMA DELLA PRODUCIBILITA'

Di seguito è riportata la stima di producibilità dell'impianto riferita al singolo kWp installato ed in riferimento ai diversi orientamenti delle falde. Le perdite del sistema elettrico sono state inserite al 14%.

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

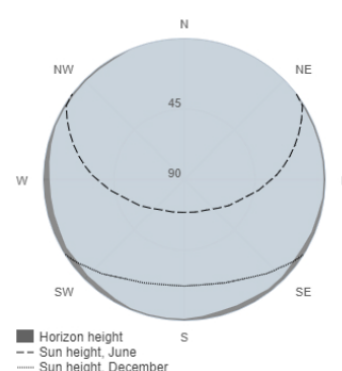
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 44.114,12.201
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH2
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 1 kWp
 System loss: 14 %

Simulation outputs

Slope angle: 5 °
 Azimuth angle: -130 °
 Yearly PV energy production: 1051.65 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1420.23 kWh/m²
 Year-to-year variability: 41.91 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -4.14 %
 Spectral effects: 1.05 %
 Temperature and low irradiance: -11.11 %
 Total loss: -25.95 %

Outline of horizon at chosen location:



PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

Provided inputs:

Latitude/Longitude: 44.114,12.201
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH2
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 1 kWp
 System loss: 14 %

Simulation outputs

Slope angle: 5 °
 Azimuth angle: 50 °
 Yearly PV energy production: 1114.44 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1500.1 kWh/m²
 Year-to-year variability: 47.33 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.68 %
 Spectral effects: 1.09 %
 Temperature and low irradiance: -11.29 %
 Total loss: -25.71 %

Outline of horizon at chosen location:

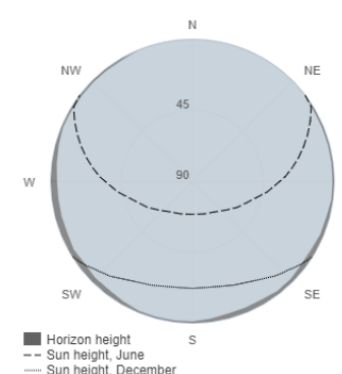


Tabella 1 – Producibilità specifiche

Le stime di producibilità sono calcolate in base al Database di radiazione solare PVGIS vedi condizioni sul sito Web https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/it/#PVP (clausola di esclusione di responsabilità). Non si fornisce alcuna garanzia sui valori calcolati, non si risponde in alcun caso di presenza di valori reali differenti dai valori stimati.

DIMENSIONAMENTO, PRESTAZIONI E GARANZIE

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 (o dell'Atlante Europeo della Radiazione Solare) e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono essere conformi, come richiamato all'art. 4 del D.M. del 19/02/2007, alle norme tecniche di cui all'allegato 1, ed in particolare devono rispettare le seguenti condizioni:

a)

$$P_{cc} > 0,85 * P_{nom} * I / I_{STC}$$

In cui:

P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm 2\%$;

P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;

I è l'irraggiamento espresso in W/m^2 misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$;

I_{STC} pari a $1000 W/m^2$ è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione deve essere verificata per $I > 600 W/m^2$.

b)

$$P_{ca} > 0,9 * P_{cc}$$

In cui:

P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaico, con precisione migliore del 2% ;

Inoltre, come riportato nell'Allegato 1 del decreto 05/05/2011, gli impianti fotovoltaici ricadenti all'interno di tale decreto, in fase di avvio, dovranno garantire che: il rapporto fra la potenza prodotta in corrente alternata e la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare, della potenza nominale dei pannelli e della temperatura di esercizio) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore.

Non sarà ammesso il parallelo di stringhe non perfettamente identiche tra loro per esposizione, e/o marca, e/o modello, e/o numero dei moduli impiegati. Ciascun modulo, infine, sarà dotato di diodo di by-pass.

Sarà, inoltre, sempre rilevabile l'energia prodotta (cumulata) e le relative ore di funzionamento.

ANALISI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Il presente progetto è relativo alla realizzazione un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente potenza nominale di **1.605kWp** e diviso in due sezioni di **765kWp** e **840kWp**.

<i>Dati relativi al Soggetto Responsabile</i>	
Committente:	Avi.Coop Società Cooperativa Agricola
Indirizzo (sede legale):	via Del Rio 400 – Cesena (FC)
Codice fiscale – P.IVA:	01247140401

<i>Località di realizzazione dell'intervento</i>	
Tipo di edificio:	Industriale
Indirizzo:	via Del Rio 400 – Cesena (FC)
Destinazione d'uso dell'immobile:	Lavorazione carni
<i>Dati Utenza Elettrica</i>	
Intestatario utenza:	Avi.Coop Società Cooperativa Agricola
Indirizzo di Fornitura:	via Del Rio 400 – Cesena (FC)
Distributore:	E-Distribuzione
Potenza Contratt. Impegnata/Disponibile:	11.000 kW
Tensione di fornitura:	15.000V
Codice POD:	IT001E00034809

<i>Dati relativi al posizionamento del generatore FV</i>	
Posizionamento del generatore FV:	Su coperture di stabilimento
Angolo di azimut del generatore FV:	50°SO/130°NE
Angolo di tilt del generatore FV:	5°
Fattore di albedo:	zona rurale
Fattore di riduzione delle ombre K_{ombre} :	0,95%

TIPOLOGIA DI INSTALLAZIONE

Sulle falde individuate negli elaborati grafici vengono installati i moduli fotovoltaici con orientamento **verticale** per un totale rispettivamente di 2040 unità per il reparto di Sala Taglio e 2240 unità per il reparto macellazione. Questi installati avendo cura di lasciare uno spazio di circa 2cm fra l'uno e l'altro per garantire l'aerazione e la dilatazione termica delle parti metalliche. Inoltre, così come riportato in planimetria, le zone di impianto saranno intervallate con corridoi (di larghezza indicativa 70-100cm) per consentire agli operatori di muoversi il più liberamente possibile per eseguire gli interventi di manutenzione in copertura.

I moduli saranno connessi fra loro in stringhe di lunghezza pari a 20 unità, le stringhe avranno uno sviluppo tale da ridurre al minimo la posa di cavi negli spazi lasciati liberi come camminamenti per non intralciare gli operatori.

Gli inverter verranno posizionati in copertura, in prossimità della rispettiva porzione di impianto fotovoltaico unitamente alle apparecchiature per lo spegnimento rapido.

Il quadro di parallelo AC e il contatore di produzione ad uso fiscale di ogni sezione saranno installati in idonei locali tecnici da individuare di concerto con la proprietà per poi stendere una linea di collegamento da questi quadri fino ai rispettivi quadri generali di sezione.

SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI

GENERATORE FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico è composto da moduli monocristallini di primaria marca, a titolo esemplificativo “Solarwatt Panel classic H 1.1 Pure 375W”

Le altre caratteristiche del generatore fotovoltaico sono:

SALA TAGLIO

Numero moduli:	2040
Potenza nominale	375 Wp
Celle:	Monocristallino
Tensione circuito aperto V_{OC}	41,70 V
Corrente di corto circuito I_{SC}	11,5 A
Tensione V_{MP} a 25°C	34,20 V
Corrente I_{MP} a 25°C	11,0 A
Dimensioni / Peso:	1755 x 1038 x 40 mm / 21,3 kg

La **potenza complessiva** da raggiungere è di **n. 2040 x 375Wp = 765kWp** per la sala taglio e il campo fotovoltaico è così configurato:

Numero Totale di Inverter	N°8 SUNGROW SG110CX
---------------------------	----------------------------

MACELLO

Numero moduli:	2240
Potenza nominale	375 Wp
Celle:	Monocristallino
Tensione circuito aperto V_{OC}	41,70 V
Corrente di corto circuito I_{SC}	11,5 A
Tensione V_{MP} a 25°C	34,20 V
Corrente I_{MP} a 25°C	11,0 A
Dimensioni / Peso:	1755 x 1038 x 40 mm / 21,3 kg

La **potenza complessiva** da raggiungere è di **n. 2240 x 375Wp = 840kWp** per il macello e il campo fotovoltaico è così configurato:

Numero Totale di Inverter	N°9 SUNGROW SG110CX
---------------------------	----------------------------

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

I moduli sono forniti di diodi di by-pass. Ogni stringa di moduli sarà munita di fusibile per isolare ogni stringa dalle altre in caso di accidentali ombreggiamenti, guasti etc.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

GRUPPO DI CONVERSIONE

Il gruppo di conversione è composto da convertitori statici (Inverter).

Il convertitore c.c./c.a. utilizzato è idoneo al trasferimento della potenza dal campo fotovoltaico alla rete del distributore, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. I valori della tensione e della corrente di ingresso di questa apparecchiatura sono compatibili con quelli del rispettivo campo fotovoltaico, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Le caratteristiche principali del gruppo di conversione sono:

- ❑ Inverter a commutazione forzata con tecnica PWM (pulse-width modulation), senza clock e/o riferimenti interni di tensione o di corrente, assimilabile a "sistema non idoneo a sostenere la tensione e frequenza nel campo normale", in conformità a quanto prescritto per i sistemi di produzione dalla norma CEI 11-20 e dotato di funzione MPPT (inseguimento della massima potenza)
- ❑ Ingresso lato cc da generatore fotovoltaico gestibile con poli non connessi a terra, ovvero con sistema IT.
- ❑ Rispondenza alle norme generali su EMC e limitazione delle emissioni RF: conformità norme CEI 110-1, CEI 110-6, CEI 110-8.
- ❑ Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovracorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 11-20 e CEI 0-16 ed a quelle specificate dal distributore elettrico locale. Reset automatico delle protezioni per predisposizione ad avviamento automatico.
- ❑ Conformità marchio CE.
- ❑ Grado di protezione adeguato all'ubicazione in prossimità del campo fotovoltaico.
- ❑ Dichiarazione di conformità del prodotto alle normative tecniche applicabili, rilasciato dal costruttore, con riferimento a prove di tipo effettuate sul componente presso un organismo di certificazione abilitato e riconosciuto.
- ❑ Campo di tensione di ingresso adeguato alla tensione di uscita del generatore FV.
- ❑ Efficienza massima $\geq 90\%$ al 70% della potenza nominale.

Il gruppo di conversione è composto da:

- Sezione Sala Taglio n°8 inverter marca **SUNGROW** mod. "SG110CX"
- Sezione Macello n°9 inverter marca **SUNGROW** mod. "SG110CX"

Le caratteristiche tecniche sono le seguenti:

Modello:	SG110CX
Potenza max d'ingresso	110 kWp
Potenza nominale d'uscita	100 kW
Tensioni in ingresso MPP:	200 - 1000 Vcc
Tensioni in ingresso Massima:	1000 Vcc
Corrente massima in ingresso:	234 Acc
Tensione di Rete / Frequenza	3 x 400 Vac / 50-60 Hz
Efficienza (Euro) – Rend.max:	98,7% - 98,5 %
Dimensioni (L x B x H)	1051 x 660 x 363 mm

ALTRI COMPONENTI ELETTRICI

Oltre ai pannelli fotovoltaici e agli inverter nell'impianto saranno presenti anche le seguenti ulteriori apparecchiature:

❑ **ORGANO DI SEZIONAMENTO AI SENSI DEL DCPREV1324 DEL 07/12/2012**

Come già riportato nei paragrafi precedenti gli inverter vengono installati in copertura. Una delle funzioni conseguenti è il punto di sezionamento lato CC sganciabile ai sensi del DCPREV1324 del 07/02/2012, per cui saranno con il pulsante di sgancio dedicato al fotovoltaico si andrà ad agire direttamente sul sistema di conversione andando a confinare la tensione continua alla copertura.

❑ **SISTEMA DI SPEGNIMENTO RAPIDO (RSS) CONFORME A NEC 2017/2020 SEZ. 690.12**

Oltre a quanto già previsto per il rispetto del DCPREV 1324 dei VVF viene installato un sistema aggiuntivo a livello di sicurezza per gli operatori. Il sistema di spegnimento rapido (RSS) consente, in caso di anomalie o sgancio, di intervenire direttamente sui singoli pannelli tramite un apparecchio da installare localmente (MLPE) che agisce riducendo la tensione a livelli non pericolosi. Le componenti in campo comunicano tramite power line (PLC) con un trasmettitore. Viene installato un trasmettitore per ogni inverter.

❑ **QUADRO DI PARALLELO LATO CORRENTE ALTERNATA (Q.AC.FV.)**

Il quadro Q.AC.FV è composto da: un numero di DDG (dispositivo di generatore) pari al numero di inverter, il SPI (sistema di protezione di interfaccia) e il DDI (dispositivo di interfaccia) necessari ai sensi della norma CEI 0-16. E' inoltre presente una sezione di ausiliari a servizio dell'impianto fotovoltaico (UPS, fusibili di protezione per ausiliari, ecc...)

❑ **DISPOSITIVO DI INTERFACCIA E SISTEMA DI PROTEZIONE DI INTERFACCIA**

All'interno del Q.AC.FV saranno installati fra gli altri il **Sistema di Protezione di Interfaccia** (SPI) e il **Dispositivo di Interfaccia** ad esso associato (DDI) così come indicato nella norma CEI 0-16 attualmente in corso di validità. Questi apparati garantiranno l'immediato distacco dalla rete dei sistemi di generazione nel caso si dovessero rilevare frequenze o tensioni non compatibili con quella di rete. È prevista la prova in campo con adeguata strumentazione del SPI prima della messa in esercizio e periodicamente ogni 3 anni.

❑ **ADEGUAMENTO QUADRI MT**

L'impianto di produzione sarà connesso alla rete di distribuzione esistente sulle sbarre BT del quadro generale di stabilimento. Risulta necessaria, al fine di rispettare la normativa CEI 0-16, l'installazione di un nuovo scomparto MT affiancato a quello esistente al fine di alloggiare una terna di TV induttivi a triangolo aperto protetti da fusibile e sezionatore. Questi sono necessari per la misura delle tensioni e comandare l'eventuale intervento della protezione 59N.

❑ **CONTATORI DI ENERGIA PRODOTTA E IMMESSA**

Nel locale tecnico dove è prevista la posa degli inverter e del Q.AC.FV, sarà installato, a carico del soggetto responsabile, il contatore dell'energia prodotta **GdM2**. Tale contatore sarà omologato per la tele lettura a distanza da parte del distributore in ottemperanza alle delibere ARERA e selezionato fra quelli ritenuti idonei dal distributore di zona. Tale contatore sarà inoltre dotato dell'apposita marcatura MID in conformità alle richieste dell'Agenzia delle Dogane. Il contatore sarà dotato dei certificati di prova a banco, occorrerà inoltre realizzare la prova a carico reale in loco da allegarsi alla denuncia di impianto all'Agenzia delle Dogane.

L'eventuale sostituzione e manutenzione del contatore di Connessione alla Rete GdM1 risulta a carico del distributore.

❑ **CAVI ELETTRICI E DI CABLAGGIO**

Il cablaggio elettrico avviene per mezzo di cavi con conduttori isolati in Rame con le seguenti prescrizioni:

Sezione delle anime in rame di adeguata resistenza meccanica (Sez. minima 2,5mmq)

Sul lato d.c.: Tipo H1Z2Z2-K (CAVO SOLARE) in esterno/interno in cavidotti, tubazioni

Sul lato a.c. Tipo FG16R16 in esterno/interno in cavidotti, tubazioni

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL, grado d'isolamento di 4 kV.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- ❑ Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- ❑ Conduttore di fase: grigio / marrone / nero
- ❑ Conduttore per circuiti in C.C.: colore ROSSO e chiaramente siglato "+" per il positivo; colore NERO e chiaramente siglato "-" per il negativo.

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco in quanto devono garantire una adeguata resistenza meccanica e durata nel tempo.

Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 3% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione.

❑ SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

Il sistema di controllo e monitoraggio dell'impianto, permetterà per mezzo di PC o dispositivi mobili e portale/applicazione dedicata, di interrogare in ogni istante l'impianto al fine di verificare la funzionalità degli inverter e delle stringhe installate.

Sarà possibile visionare i parametri tecnici (Tensioni cc/ca, correnti cc/ca, potenze cc/ca...) di ciascun inverter e stringa, e conoscere in tempo reale qualsiasi eventuale malfunzionamento del sistema in modo da poter tempestivamente intervenire e ripristinarne il normale funzionamento.

I dati saranno inoltre consultabili in maniera storica con un pregresso di almeno 2 anni (24 mesi).

❑ SISTEMA DI MESSA A TERRA

L'impianto Fotovoltaico sul lato DC sarà gestito come sistema IT, ovvero con nessun polo direttamente connesso a terra. Saranno connesse a Terra le cornici dei moduli, la struttura e i canali metallici unitamente a qualunque altra massa o componente che risulterà necessario.

L'impianto Fotovoltaico sul lato AC sarà collegato alla rete BT di utente sistema TN-S, ovvero con il Neutro (centro stella del trasformatore MT/BT utente) direttamente connesso a terra e le Masse connesse a Terra con conduttore di Neutro e PE separati.

❑ ALTRE OPERE ACCESSORIE

Per poter rendere l'impianto finito e funzionante si renderanno necessarie altre opere tra cui:

- Posa di nuove canalizzazioni in copertura per il posizionamento dei cavi CC e AC;
- Installazione nei locali cabine degli interruttori DDR (dispositivo di rincalzo) in carpenterie a parte;
- Modifiche ai Q.G.BT per allaccio linea dai DDR

Tutte queste opere saranno eseguite in conformità alle normative vigenti.

VERIFICA TECNICO-FUNZIONALE

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- ❑ corretto funzionamento dell'imp. fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- ❑ continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- ❑ messa a terra di masse e scaricatori;
- ❑ isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

ALCUNE CONSIDERAZIONI SUGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI

La produzione di energia elettrica per conversione fotovoltaica dell'energia solare non causa immissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera ed ogni kWh prodotto con fonte fotovoltaica consente di evitare l'emissione

nell'atmosfera di 0,3 - 0,5 kg di CO₂ (gas responsabile dell'effetto serra, prodotto con la tradizionale produzione termoelettrica che, in Italia, rappresenta oltre il 50% della generazione elettrica nazionale).

VARIE

Sarà applicata, in fase di lavori, la seguente cartellonistica:

- ❑ QUADRO ELETTRICO GENERALE
- ❑ PERICOLO
- ❑ NON ESEGUIRE LAVORI PRIMA D'APER TOLTO LA TENSIONE
- ❑ QUADRO ELETTRICO
- ❑ NON USARE ACQUA PER SPEGNERE INCENDI

CONCLUSIONI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

- ❑ manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
- ❑ dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- ❑ dichiarazione di conformità ai sensi del DM37/08;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alla CEI 0-16;
- ❑ certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del SPI alle norme vigenti e, in particolare, alla CEI 0-16;
- ❑ certificati a carico fittizio e a carico reale del contatore di produzione GdM2 che saranno poi presentati all'ufficio delle dogane per le opportune verifiche.
- ❑ certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- ❑ garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La ditta installatrice, oltre ad eseguire scrupolosamente quanto indicato nel presente progetto, dovrà eseguire tutti i lavori nel rispetto della REGOLA DELL'ARTE

IL TECNICO
Ing. Riccardo Berti