

PARCO AGRISOLARE

Relazione tecnica descrittiva del progetto di realizzazione
dell'impianto fotovoltaico come da misura “Parco Agrisolare”
investimento 2.2 del PNRR

COMMITTENTE	SOCIETÀ AGRICOLA 2 C DEI FRATELLI CERINI S.S.
RAGIONE SOCIALE AZIENDA	Società Agricola 2 C dei fratelli Cerini S.S.
SEDE LEGALE	Loc. Casella, 3 – 25015 Desenzano del Garda (BS)
ATTIVITA'	Allevamenti di bovini e bufalini da latte per la produzione di latte crudo
CODICE ATEOC	01.41
LOCALIZZAZIONE SITO IN ESAME	SOCIETÀ AGRICOLA 2 C DEI FRATELLI CERINI S.S. Loc. Casella, 3 – 25015 Desenzano del Garda (BS)

Emissione n.	Data	Descrizione	Redatta da	L'azienda
01	02/09/2023	Relazione	Ing. Minutolo Vincenzo Francesco	SOCIETÀ AGRICOLA 2 C DEI FRATELLI CERINI S.S.

Sommario

1. PREMESSA.....	4
2. DATI AZIENDALI.....	6
3. CLASSIFICAZIONE DEI SOGGETTI BENEFICIARI	7
4. INDIRIZZO E DATI CATASTALI DELL'IMMOBILE OGGETTO DI INTERVENTO.....	8
5. DATI IDENTIFICATIVI DEL PUNTO DI FORNITURA.....	9
6. STRUMENTALITÀ DEL FABBRICATO	10
7. VERIFICA DEI REQUISITI PER IL RICONOSCIMENTO DEL CONTRIBUTO	11
7.1. SOGGETTI BENEFICIARI.....	11
7.2. VERIFICA FABBISOGNO ENERGETICO DELL'AZIENDA	11
8. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO.....	12
9. TIPOLOGIA INTERVENTO.....	13
10. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	14
10.1. IPOTESI PROGETTUALI.....	14
10.2. FINALITÀ DEL PROGETTO	14
11. CONSUMI ENERGETICI MEDI ANNUI AZIENDA	15
11.1. CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA.....	15
11.2. ENERGIA ELETTRICA.....	15
11.2.1. Simulazione campo fotovoltaico.....	16
12. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE PREVISTE.....	17
12.1. IMPIANTO FOTOVOLTAICO	17
12.1.1. Campo fotovoltaico.....	19
12.2. RIMOZIONE E SMALTIMENTO AMIANTO	28
12.3. ISOLAMENTO TERMICO DEL TETTO	28
12.4. SISTEMA DI AERAZIONE.....	28
13. STIMA PRELIMINARE DEI COSTI E DEI LAVORI	29
14. CRONOPROGRAMMA	30

15. RISPETTO PRINCIPIO “NON ARRECARE DANNO SIGNIFICATIVO – DNSH”	31
15.1. DNSH IMPIANTO FOTOVOLTAICO PIÙ INTERVENTI COMPLEMENTARI.....	32
16. ALLEGATI.....	33

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica è redatta allo scopo di descrivere il progetto di realizzazione dell'impianto fotovoltaico nell'ambito della misura "Parco Agrisolare", ai sensi del Decreto del Ministero dell'agricoltura, della sovranità alimentare e delle foreste 19 aprile 2023, n. 211444 (di seguito, il "Decreto"), che consente l'accesso alle risorse per interventi di realizzazione di impianti fotovoltaici da installare su edifici a uso produttivo nei settori agricolo, zootecnico e agroindustriale, da finanziare nell'ambito del PNRR, Missione 2, componente 1, investimento 2.2 "Parco Agrisolare". La misura "Parco Agrisolare", Missione 2 "Rivoluzione verde e transizione ecologica" del PNRR, Componente 1 "Economia circolare e agricoltura sostenibile", Investimento 2.2, si pone come obiettivo di sostenere gli investimenti per la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica solare fotovoltaica nel settore agricolo e agroindustriale, escludendo il consumo di suolo.

I destinatari della misura sono le aziende agricole attive nella produzione agricola primaria, le aziende agricole attive nel settore della trasformazione di prodotti agricoli nonché le aziende agricole attive nel settore della trasformazione di prodotti agricoli in non agricoli.

Per queste ultime e per le aziende agricole attive nella produzione agricola primaria che non realizzano investimenti per il solo autoconsumo o autoconsumo condiviso, gli aiuti concessi nell'ambito della Misura in esame sono compatibili con il mercato interno, ai sensi dell'art. 107, paragrafo 3, lettere a) e c), del Trattato sul funzionamento dell'Unione europea (TFUE, nel seguito Trattato), ed esentati dall'obbligo di notifica ai sensi del regolamento (UE) n. 651/2014 e ss.mm.ii. (c.d. Regolamento GBER).

Per le aziende agricole attive nella produzione agricola primaria e quelle attive nel settore della trasformazione di prodotti agricoli, la misura è soggetta all'obbligo di notifica alla Commissione europea ai sensi dell'art. 108 del medesimo Trattato e l'entrata in vigore del regime di aiuto è subordinata all'approvazione da parte della Commissione stessa della misura di aiuto istituita dal Decreto, pubblicato nella Gazz. Uff. 1° luglio 2023, n. 152 e dai provvedimenti successivi. Il procedimento di notifica, avviato in data 28 aprile 2023, si è concluso con la Decisione C(2023) 4039 del 19 giugno 2023, con cui la Commissione europea ha autorizzato il regime d'aiuto in esame, specificando che la base giuridica del regime è costituita dal Decreto.

In particolare, la Misura prevede la selezione e il finanziamento di interventi che consistono nell'acquisto e posa in opera di pannelli fotovoltaici sui tetti di fabbricati strumentali all'attività delle imprese beneficiarie. Unitamente a tale attività, possono essere eseguiti uno o più interventi complementari di riqualificazione dei fabbricati ai fini del miglioramento dell'efficienza energetica delle strutture quali la rimozione e lo smaltimento dell'amianto dai tetti, la realizzazione dell'isolamento termico dei tetti e la realizzazione di un sistema di aerazione.

Congiuntamente alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico, con potenza di picco non inferiore a 6 kWp e non superiore a 1000 kWp, sarà possibile richiedere un contributo per l'installazione di sistemi di accumulo di energia elettrica e/o di dispositivi di ricarica elettrica per la mobilità sostenibile.



Relazione tecnica PARCO AGRISOLARE
Azienda: SOCIETÀ AGRICOLA 2 C DEI FRATELLI CERINI S.S.

Data: 02/09/2023



Tel +39 030 777 8743 - Mail:
Info@tefconsulting.it
C.F. / P.IVA 04425140987
Sede: Via Oberdan 1/A, 25128 - Brescia (BS)

Pag. 5 di 33

2. DATI AZIENDALI

AZIENDA	
Denominazione	Società Agricola 2 C dei fratelli Cerini S.S.
Sede legale	Loc. Casella, 3 – 25015 Desenzano del Garda (BS)
C.F.	03106870987
P.IVA	03106870987
Iscritta C.C.I.A.A. di	BRESCIA
REA n.	BS-505747
Indirizzo PEC	2c.agricola@pec.it
Legale Rappresentante	Cerini Paolo
Carica societaria	Socio Amministratore
C.F.	CRNPLA85L05C312N

Tabella 1 Principali dati aziendali

3. CLASSIFICAZIONE DEI SOGGETTI BENEFICIARI

Tabelle di riferimento Allegato A del Decreto

- **Tabella 1A:** le aziende agricole attive nella produzione primaria
- **Tabella 2A:** le imprese attive nel settore della trasformazione di prodotti agricoli
- **Tabella 3A:** le imprese di trasformazione di prodotti agricoli in non agricoli e le altre imprese
- **Tabella 4A:** imprese di cui alla Tabella 1A che non soddisfano il requisito di autoconsumo dell'energia prodotta

Classificazione	
Codice ATECO	01.41
Descrizione dell'attività	Allevamenti di bovini e bufalini da latte per la produzione di latte crudo
Tabella di riferimento	1A

Tabella 2 Classificazione del soggetto beneficiario

4. INDIRIZZO E DATI CATASTALI DELL'IMMOBILE OGGETTO DI INTERVENTO

L'indirizzo ed i dati catastali identificativi dell'immobile sul quale verranno svolte le attività inerenti il parco agrisolare sono di seguito riportati.

Dati catastali	
Indirizzo completo	Località Casella n.3
Comune	25015 Desenzano D/G (BS)
Foglio	65
Particella	272
Subalterno	/
Categoria	D10

Tabella 3 Dati catastali dell'immobile oggetto di intervento

5. DATI IDENTIFICATIVI DEL PUNTO DI FORNITURA

POD (Point Of Delivery)	IT001E28155511
Distributore locale	Enel Distribuzione S.p.A.
Tensione di fornitura	380 V (Bassa Tensione)
Potenza disponibile	62.5 kW

Tabella 4 Dati identificativi del punto di fornitura (POD) in oggetto

6. STRUMENTALITÀ DEL FABBRICATO

Il fabbricato, oggetto dell'intervento, è funzionale e strumentale all'attività in quanto adibito all'allevamento di bovini da latte lavorazioni che costituiscono l'attività principale dell'azienda.

7. VERIFICA DEI REQUISITI PER IL RICONOSCIMENTO DEL CONTRIBUTO

Di seguito è riportata in sintesi la verifica dei requisiti per il riconoscimento dei contributi.

7.1. Soggetti beneficiari

Soggetti beneficiari	Verifica requisito
a) gli imprenditori agricoli, in forma individuale o societaria	Verificato
b) le imprese agroindustriali	Non di pertinenza
c) le cooperative agricole che svolgono attività di cui all'articolo 2135 del codice civile e le cooperative o loro consorzi di cui all'articolo 1, comma 2, del decreto legislativo 18 maggio 2001 n. 228	Non di pertinenza

Tabella 5 Verifica dei requisiti di soggetto beneficiario per il riconoscimento del contributo

7.2. Verifica fabbisogno energetico dell'azienda

Verifica fabbisogno energetico azienda	Verifica requisito
Per le aziende agricole di produzione primaria appartenenti alla tabella 1A, gli impianti fotovoltaici sono ammissibili agli aiuti unicamente se l'obiettivo è quello di soddisfare il fabbisogno energetico dell'azienda ¹ e se la loro capacità produttiva non supera il consumo medio annuo di energia elettrica dell'azienda agricola, compreso quello familiare. La vendita di energia elettrica è consentita nella rete purché sia rispettato il limite di autoconsumo annuale.	Verificato

Tabella 6 Verifica del fabbisogno energetico aziendale per riconoscimento del contributo

¹ Per fabbisogno energetico dell'azienda si intende il fabbisogno energetico delle utenze elettriche e termiche che insistono sul medesimo sito produttivo/unità locale in cui ubicato il fabbricato/edificio/manufatto destinatario dell'intervento da realizzare.

8. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

Il sito in esame presenta strutture funzionali all'attività agricola dell'azienda, nello specifico trattasi di allevamento bovini.

Il vettore energetico considerato all'interno del Sito è l'energia elettrica. Non si è optato per la conversione del fabbisogno di energia termica in elettrica ai fini del dimensionamento dell'impianto fotovoltaico.

Il Sito identificato per l'installazione dell'impianto fotovoltaico presenta copertura in laterizio; la copertura risulta idonea all'installazione dei pannelli fotovoltaici.

All'interno del Sito è ubicato il quadro generale di bassa tensione, su cui si potrà eseguire il parallelo dell'impianto fotovoltaico.

Non sono presenti ulteriori impianti di produzione da fonti rinnovabili.

9. TIPOLOGIA INTERVENTO

L'intervento di cui alla presente relazione tecnica è specificato in sintesi di seguito.

Tipologia intervento	Evidenza	Descrizione sintetica
Impianto fotovoltaico per consumi di energia elettrica	SI	Installazione di impianto fotovoltaico come da specifiche di seguito riportate per soddisfacimento consumi elettrici
Impianto fotovoltaico per produzione energia termica	NO	Installazione di impianto fotovoltaico come da specifiche di seguito riportate per soddisfacimento consumi termici
Interventi complementari	NO	Realizzazione degli interventi complementari dettagliati in rimozione dell'amianto, realizzazione dell'isolamento termico del tetto e/o realizzazione di un sistema di aerazione connesso alla sostituzione del tetto

Tabella 7 Quadro di sintesi di tipologia di intervento

10. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nell'installazione di un impianto fotovoltaico di potenza 105,4 kWp. Sarà inoltre installato un sistema di accumulo da 34,8 kWh.

10.1. Ipotesi progettuali

Il progetto relativo alla presente relazione e oggetto della richiesta di accesso alla misura M2C1-I.2.2 "Parco Agrisolare" prevede l'avvio del cantiere in sicurezza nel rispetto delle norme vigenti.

Successivamente sarà installato un impianto fotovoltaico costituito da 248 moduli fotovoltaici aventi potenza unitaria di 425Wp ancorati con struttura in alluminio alla copertura esistente in posizione aderente alla falda; formazione delle stringhe complete di cavi e connettori; n.1 inverter di conversione da 80 kW e n. 1 inverter da 20kW collegato mediante cavi raccolti in canali porta cavi installati sia sulla copertura per raccogliere i cavi delle varie stringhe dell'impianto sia in calata fino al suddetto inverter a filo con coperchio di idonee metrature e dimensioni. Sarà poi fornito e installato adeguato quadro elettrico impianto fotovoltaico. All'impianto sarà connesso un sistema di accumulo da 34,8 kWh, composto da n.6 batterie da 5,8kWh.

10.2. Finalità del progetto

Il progetto è realizzato dal Soggetto Beneficiario con le finalità di:

- contribuire al percorso di sostenibilità in coerenza con le misure ed i provvedimenti adottati dal Paese, dando un contributo positivo a tutta la comunità;
- ridurre l'impatto ambientale dell'attività aziendale;
- ridurre la necessità di approvvigionamento energetico da fonti esterne, a favore della propria sicurezza;
- migliorare l'immagine aziendale, testimoniando con i fatti l'impegno alla transizione ecologica;
- effettuare un investimento redditizio, incrementando il valore dell'azienda.

11. CONSUMI ENERGETICI MEDI ANNUI AZIENDA

11.1. Consumi di Energia elettrica

Di seguito sono riportati i valori di energia elettrica assorbiti dall'azienda in oggetto.

Mese / Anno	2022 kWh
Gennaio	14.144
Febbraio	12.166
Marzo	13.303
Aprile	8.812
Maggio	16463,5
Giugno	38053,8
Luglio	46873,72
Agosto	29102,62
Settembre	14994,48
Ottobre	12841,95
Novembre	8126,28
Dicembre	8307,15
Totale	223.189

Tabella 8 Consumi elettrici aziendali relativi all'anno 2021

Nello specifico sono stati esaminati (**DOVE DISPONIBILI**) i consumi degli ultimi cinque anni riscontrando che l'anno con maggior consumo di energia elettrica nell'intervallo analizzato risulta il 2022, con un consumo pari a 223.189 kWh.

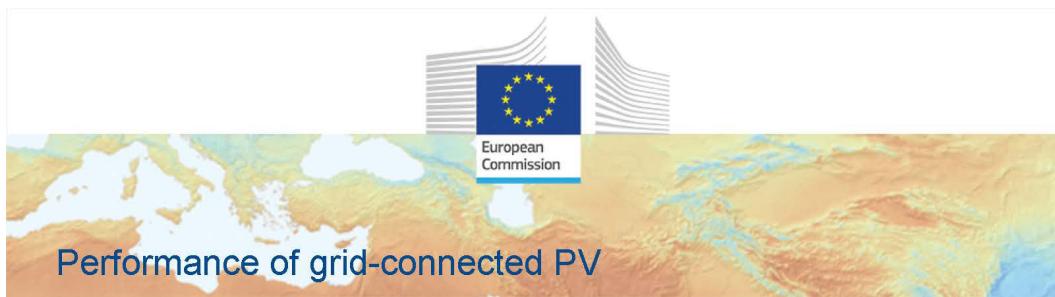
11.2. Energia elettrica

Il dimensionamento dell'impianto fotovoltaico è effettuato esclusivamente tramite il tool denominato “PVGIS” del JRC (*Joint Research Centre della Commissione Europea*).

Sulla base dei parametri inseriti in “PVGIS”, l'impianto fotovoltaico progettato, presenta una potenza di picco pari a 105,4 kWp, e garantisce una produzione di energia elettrica annua pari a 127.997,05kWh come emerso dalla simulazione “PVGIS”, in linea coi consumi di energia elettrica dell'azienda.

Di seguito si riporta l'estratto del report di simulazione.

11.2.1. Simulazione campo fotovoltaico

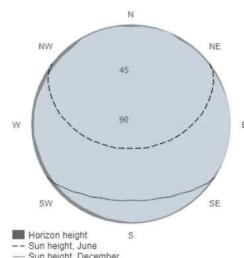


PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

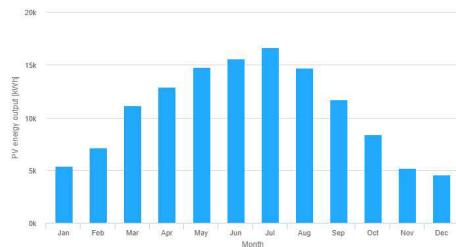
Provided inputs:
 Latitude/Longitude: 45.397,10.579
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH2
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 105.4 kWp
 System loss: 14 %

Simulation outputs
 Slope angle: 15 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 127997.05 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 1643.64 kWh/m²
 Year-to-year variability: 5171.21 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -3.08 %
 Spectral effects: 1 %
 Temperature and low irradiance: -12.23 %
 Total loss: -26.12 %

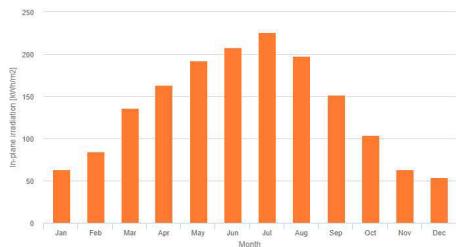
Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(I)_m	SD_m
January	5370.9	62.8	1375.7
February	7091.6	84.5	1131.3
March	11139.8136.2	1505.8	
April	12927.6163.9	1580.4	
May	14790.7192.6	1301.2	
June	15566.8208.3	922.7	
July	16641.0226.0	790.3	
August	14676.8197.5	817.8	
September	11719.3151.9	729.3	
October	8361.6	103.5	1034.9
November	5190.4	62.8	946.2
December	4520.4	53.6	878.1

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(I)_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 projects. It is not a general information source. If you have any questions or comments, please contact us. We will do our best to correct them. However, the Commission accepts no responsibility or liability whatsoever with regard to the information on this site.

It is a goal to minimize disruption caused by technical errors. However, some data or information on this site may have been created or structured in files or formats that are non-free and we cannot guarantee that our service will not be interrupted or result in damage to your computer. The Commission accepts no responsibility with regard to such problems incurred as a result of using this site or any linked external sites.

For more information, please visit https://ec.europa.eu/info/legal-notice_en

PVGIS ©European Union, 2001-2023.
 Reproduction is authorised, provided the source is acknowledged, save where otherwise stated.

Report generated on 2023/09/11

Joint
Research
Centre

Figura 2 Report di simulazione campo fotovoltaico

12. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLE OPERE PREVISTE

12.1. Impianto fotovoltaico

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico mira a conseguire un significativo risparmio energetico, utilizzando una fonte d'energia rinnovabile: il Sole.

La potenza del campo magnetico incidente sulla superficie, emessa dal sole, prende il nome di irraggiamento solare, la radiazione invece è l'integrale dell'irraggiamento per un periodo di tempo specifico.

I semiconduttori delle celle fotovoltaiche, combinati in una giunzione P-N, sottoposti all'effetto di tale radiazione, diventano generatori elettrici.

Il ricorso alla tecnologia fotovoltaica nasce dall'esigenza di coniugare:

- l'assenza di emissioni di sostanze inquinanti;
- Il risparmio di combustibile fossile;
- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela dell'ambiente;
- l'assenza di inquinamento acustico.

L'impianto fotovoltaico sarà connesso alla rete elettrica nazionale per poter effettuare lo scambio sul posto (SSP) o ritiro dedicato (RID).

Come si evince dallo schema unifilare allegato alla relazione, la potenza di picco complessiva è di 105,4 kWp mentre quella totale dell'impianto a valle dell'inverter è 100 kW. L'inverter è collegato e protetto al quadro di interfaccia, il dispositivo di interfaccia (DDI) conforme alla CEI 0-21 è interno. L'impianto risulta essere composto da:

- n. 248 pannelli fotovoltaici monocristallini da 425 Wp marca Longi modello LR5-54HTH-425M;
- n.1 inverter di conversione, marca ZCS AZZURRO modello 3PH 80000KTL-V3;
- n.1 inverter di conversione, marca ZCS AZZURRO modello 3PH HYD20000 ZSS-T.

Per l'accumulo dell'energia elettrica prodotta e l'utilizzo della stessa nelle ore di non funzionamento dell'impianto, sono state previste delle batterie (lato produzione DC, monodirezionale) per ottenere uno storage pari a 34,8 kWh. In particolare, sono stati previsti:

- n.6 batterie marca ZCS AZZURRO modello ZCS WECO 5K3 XP.

Il gruppo di misura dell'energia prodotta è fornito ed installato dal Distributore zonale ed è sezionato dall'interruttore generale posto nel quadro generale esistente.

Il gruppo di misura dell'energia scambiata è esistente ed installato al limite della fornitura sopra descritta.

L'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sarà in parte autoconsumata ed in parte immessa in rete sfruttando lo scambio sul posto o il ritiro dedicato.

L'impianto fotovoltaico sarà ancorato alla struttura mediante supporti in acciaio zincato, gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

L'installazione soddisfa il grado di **Impianto installato su edificio**.

La potenza del generatore fotovoltaico, di 105,4 kWp, è intesa come somma delle potenze di targa nominali di ciascun modulo misurata in condizioni standard (STC: Standard Test Condition), le quali prevedono un irraggiamento pari a 1000 W/m² con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25° C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

La potenza nominale dell'impianto, nel caso di generatori Fotovoltaici, è limitata dalla potenza nominale dell'inverter, qualora questa sia minore della somma della potenza STC dei moduli fotovoltaici, nel caso di specie la potenza dell'impianto fotovoltaico è pari a 100 kW.

In fase di realizzazione saranno utilizzati i materiali indicati o equipollenti.

12.1.1. Campo fotovoltaico

Il campo fotovoltaico è composto da n° 248 moduli del tipo Silicio monocristallino da 425W e n.1 inverter da 80 kW e n.1 inverter da 20kW con relativo sistema di accumulo da 34,8kWh

Per le specifiche tecniche si rimanda alle schede tecniche allegate.

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter. La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovrattensione 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 dai 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 0-21 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.
- Protezioni per la sconnessione dalla rete per valori fuori soglia di tensione e frequenza della rete e per sovraccorrente di guasto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 0-21 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 (IP65).
- 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.

Verifiche

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

- corretto funzionamento dell'impianto 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

L'impianto sarà realizzato nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

Il generatore soddisfa le seguenti condizioni:

Limiti in tensione:

- Tensione minima Vn a 70,00 °C, maggiore di, Vmpp min.
- Tensione massima Vn a -10,00 °C, inferiore a, Vmpp max.
- Tensione a vuoto Vo a -10,00 °C, inferiore alla, tensione max. dell'inverter
- Tensione a vuoto Vo a -10,00 °C, inferiore alla, tensione max. di isolamento

Limiti in corrente:

- Corrente massima di ingresso riferita a Isc, inferiore alla, corrente massima inverter

Limiti in potenza

- Potenza campo fotovoltaico congrua alla potenza indicata nella scheda tecnica dell'inverter.

Riferimenti legislativi e normativi

Gli impianti in oggetto sono stati realizzati a regola d'arte in conformità con quanto previsto dalle vigenti leggi in materia e dalle norme o guide, in versione aggiornata al momento della redazione del presente documento, con particolare riferimento alle seguenti:

Leggi e decreti:

- Legge 186/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- DM 37/08 Regolamento concernente l'attuazione (...) dell'attività di installazione all'interno degli edifici.
- Dgs 81/08 Attuazione della legge n.123 – Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Norme e guide tecniche

- CEI 0- 2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.
- 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 81-10 Protezione contro i fulmini.
- CEI 17-13 Apparecchiature assieme di protezione e manovra per bassa tensione (Quadri BT)
- CEI 70-1 Grado di protezione involucri.
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 kV.
- CEI 20-107 Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U).
- CEI 20-22 Cavi resistenti non propaganti l'incendio.

Leggi, norme e delibere Fotovoltaico

- Legge 10/91 Norma per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- Dgs 387/03 Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione degli impianti fotovoltaici.
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici (Fotovoltaico).

Delibere ARERA

- n. 88/07 Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- n. 89/07 Condizioni tecnico economiche 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 ad 1 kV.
- n. 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.
- n.280/07 Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4 del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n.387/03, e del comma 41 della Legge 23 agosto 2004, n. 239/04.
- n.74/08 ARG/elt Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto (TISP).

Procedura di calcolo**Criterio generale di progetto**

Il principio progettuale normalmente utilizzato per un impianto fotovoltaico è quello di massimizzare la captazione della radiazione solare annua disponibile.

Nella generalità dei casi, il generatore fotovoltaico deve essere esposto alla luce solare in modo ottimale, scegliendo prioritariamente l'orientamento a Sud e evitando fenomeni di ombreggiamento. In funzione degli eventuali vincoli architettonici della struttura che ospita il generatore stesso, sono comunque adottati orientamenti diversi e sono ammessi fenomeni di ombreggiamento, purché adeguatamente valutati.

Perdite d'energia dovute a tali fenomeni incidono sul costo del kWh prodotto e sul tempo di ritorno dell'investimento.

Dal punto di vista dell'inserimento architettonico, nel caso di applicazioni su coperture a falda, la scelta dell'orientazione e dell'inclinazione va effettuata tenendo conto che è generalmente opportuno mantenere il piano dei moduli parallelo o addirittura complanare a quello della falda stessa. Ciò in modo da non alterare la sagoma dell'edificio e non aumentare l'azione del vento sui moduli stessi. In questo caso, è utile favorire la circolazione d'aria fra la parte posteriore dei moduli e la superficie dell'edificio, al fine di limitare le perdite per temperatura.

Criterio di stima dell'energia prodotta

L'energia generata dipende:

- dal sito di installazione (latitudine, radiazione solare disponibile, temperatura, riflettanza della superficie antistante i moduli);

- dall'esposizione dei moduli: angolo di inclinazione (Tilt) e angolo di orientazione (Azimut);
- da eventuali ombreggiamenti o insudiciamenti del generatore fotovoltaico;
- dalle caratteristiche dei moduli: potenza nominale, coefficiente di temperatura, perdite per disaccoppiamento o mismatch;
- dalle caratteristiche del BOS (Balance Of System).

Il valore del BOS può essere stimato direttamente oppure come complemento all'unità del totale delle perdite, calcolate mediante la seguente formula:

$$\text{Totale perdite [%]} = [1 - (1 - a) \times (1 - b) \times (1 - c) \times (1 - d) \times (1 - e) \times (1 - f)]$$

per i seguenti valori:

- a Perdite per conversione.
- b Perdite per ombreggiamento.
- c Perdite per mismatching .
- d Perdite per aumento della temperatura.
- e Perdite nei circuiti in continua.
- f Altre perdite.

Criterio di verifica elettrica

In corrispondenza dei valori minimi della temperatura di lavoro dei moduli (-10 °C) e dei valori massimi di lavoro degli stessi (70 °C) sono verificate le seguenti disuguaglianze:

TENSIONI MPPT

Tensione nel punto di massima potenza, Vm a 70 °C maggiore della Tensione MPPT minima.

Tensione nel punto di massima potenza, Vm a -10 °C minore della Tensione MPPT massima.

Nelle quali i valori di MPPT rappresentano i valori minimo e massimo della finestra di tensione utile per la ricerca del punto di funzionamento alla massima potenza.

TENSIONE MASSIMA

Tensione di circuito aperto, Voc a -10 °C inferiore alla tensione massima dell'inverter.

TENSIONE MASSIMA MODULO

Tensione di circuito aperto, Voc a -10 °C inferiore alla tensione massima di sistema del modulo.

CORRENTE MASSIMA

Corrente massima (corto circuito) generata, Isc inferiore alla corrente massima dell'inverter.

Protezione contro i contatti diretti ed indiretti (CEI 64-8/41)

Contatti diretti

Per la protezione contro i contatti diretti, tutte le parti sotto tensione sono poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IP2X od IPXX, comunque idoneo al luogo di installazione.

L'uso di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale di intervento non superiore a 30mA, è riconosciuta come protezione addizionale.

Contatti indiretti

La protezione è attuata con il collegamento di tutte le parti metalliche al conduttore di protezione (PE) e con l'impiego di idonei interruttori differenziali posti a monte delle parti da proteggere.

Il dispositivo di protezione deve interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito o al componente elettrico in modo che in caso di guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione non possa persistere, per una durata sufficiente a causare un rischio di effetti fisiologici dannosi in una persona in contatto con parti simultaneamente accessibili, una tensione di contatto presunta superiore a 50V o in alcuni casi a 25V.

Le protezioni dovranno essere coordinate in modo tale da soddisfare la condizione prescritta dalle norme.

Protezione contro gli effetti termici (CEI 64-8/42)

Le persone, i componenti elettrici fissi ed i materiali, non facenti parte dell'impianto elettrico sono protetti contro gli effetti dannosi dell'irraggiamento termico in particolare per quanto riguarda gli effetti di combustione o deterioramento di materiali, il rischio di ustioni e la riduzione della sicurezza nel funzionamento dei componenti elettrici installati.

Protezione delle condutture contro le sovraccorrenti (CEI 64-8/43)

I conduttori attivi sono protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito, fatta eccezione limitata per alcuni casi ammessi dalla norma.

Sovraccarico

Per garantire la protezione al sovraccarico sono rispettate le seguenti relazioni per il dimensionamento dei dispositivi di protezione.

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_z$$

Dove:

I_B = Corrente di impiego del circuito;

I_n = Corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_z = Portata del conduttore in relazione al tipo di posa;

I_f = Corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

Cortocircuito

Per garantire la protezione al cortocircuito (CTO CTO) sono previsti dispositivi di protezione in grado di interrompere le correnti di CTO CTO prima che possano diventare pericolose.

Il valore della corrente di CTO CTO è determinato in ogni punto significativo dell'impianto.

Il dispositivo di protezione deve rispondere alle seguenti relazioni:

$$I_{cn} \geq I_{ccmax}$$

$$\int_0^{t_i} i^2 dt \leq K^2 \cdot S^2 \quad \rightarrow \quad I^2 t \leq K^2 \cdot S^2$$

Dove:

I_{cn} = Poteri d'interruzione del dispositivo di protezione;

I_{ccmax} = Corrente di CTO CTO massima nel punto considerato; $I^2 t$

$I^2 t$ = Integrale di Joule, (energia specifica passante dal dispositivo di protezione);

$K^2 \cdot S^2$ = Energia specifica per i cavi utilizzati.

Protezione contro le sovratensioni (CEI 64-8/44)

Sovratensioni di origine atmosferica

La norma CEI 81-10/2 impone la valutazione del rischio per tutte le strutture, devono essere individuate le misure di protezione necessarie a ridurre il rischio a valori non superiori a quello ritenuto tollerabile dalla norma stessa.

Il Dlgs 81/08 prevede che il datore di lavoro provvede affinché gli edifici, gli impianti, le strutture, le attrezzature siano protetti dagli effetti dei fulmini con sistemi di protezione realizzati secondo le norme di buona tecnica.

L'impianto fotovoltaico non necessita di protezione contro il fulmine in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1).

Non è stato invece valutato il rischio di perdite economiche relative all'edificio (rischio R4), e non sono stati adottati i provvedimenti eventualmente necessari, avendo il committente espressamente accettato tale rischio.

Scelta dei componenti elettrici

Tutti i componenti elettrici utilizzati nell'impianto devono essere a regola d'arte e conformi alle prescrizioni di sicurezza delle Norme CEI ad essi applicabili e preferibilmente muniti delle marcature IMQ o CE.

Quadri Elettrici

I quadri elettrici sono componenti dell'impianto elettrico a tutti gli effetti, devono rispondere alle relative norme di prodotto e devono essere certificate dal costruttore del quadro.

I quadri elettrici si dividono in tre categorie:

- Quadri di potenza, rispondenti alla norma EN 61439-1/2;
- Quadri per cantiere, rispondenti alla norma EN 61439-4;
- Quadri per uso domestico o similari, rispondenti alla norma CEI 23-51;

Il quadro deve avere una targa sulla quale devono essere riportate le caratteristiche principali tra cui il nome del costruttore e la matricola, dati necessari per recuperare tutte le informazioni.

Tutti i quadri devono essere collaudati e testati secondo le prove definite dalla EN 61439-1 o dalla CEI 23-51.

Cavi e conduttori

La sezione dei conduttori è stata determinata in funzione:

- della massima temperatura di servizio in relazione alla corrente d'impiego;
- della caduta di tensione ammissibile;
- delle sollecitazioni elettromeccanica e termiche in caso di c.to c.to o altre sollecitazioni;
- dal valore massimo dell'impedenza in funzione della protezione contro il c.to c.to.

La scelta del tipo di condutture e del relativo modo di posa dipende:

- dalla natura del luogo di installazione;
- dalla natura delle parti dell'edificio che sostengono le condutture;
- dalla possibilità che le condutture siano accessibili a persone o animali;
- dalla tensione;
- delle sollecitazioni elettromeccanica e termiche in caso di c.to c.to o altre sollecitazioni;

Altre prescrizioni

- Le condutture elettriche devono essere contrassegnate in modo tale da poter essere identificate;
- I conduttori di neutro e di protezione devono essere in accordo con la CEI 16-4 e distinti con colorazione diversa dai conduttori di fase.

Tubi protettivi e canali

I tubi flessibili o rigidi, in materiale isolante per posa sotto pavimento devono essere del tipo pesante, il tipo leggero può essere utilizzato nelle pose a parete o a soffitto. (CEI 23-8 e 23-14).

Il diametro interno dei tubi deve essere sovradimensionato del 30% rispetto alla sezione occupata dai conduttori.

I tubi metallici si utilizzano quando è necessario proteggere le condutture da urti violenti.

Nei canali la sezione dei cavi non deve superare il 50% della sezione del canale stesso (CEI 23-31).

Caduta di tensione

La CEI 64-8 raccomanda (non impone) che la caduta di tensione tra l'origine dell'impianto e un qualsiasi punto dell'impianto sia inferiore al 4% della tensione nominale dell'impianti.

La norma ammette valori di c.d.t. più elevati nei momenti di avviamento dei motori o per altri componenti che richiedano assorbimenti più elevati.

Il dimensionamento delle condutture assicura il rispetto del valore raccomandato dalla norma.

I valori massimi di caduta di tensione sono riportati per ogni singolo circuito nello schema elettrico allegato

La caduta di tensione in un conduttore percorso da corrente può essere determinata con la formula:

$$\Delta V = I_b \cdot L \cdot K(R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

dove:

ΔV = caduta di tensione in volt

I_b = corrente di impiego della linea

L = lunghezza della conduttura

K = coefficiente che tiene conto del tipo di linea ($K = 3$ per trifasi, 2 per monofasi)

R = resistenza del cavo

X = reattanza del cavo

$\cos \varphi$ = fattore di potenza del carico

Rifasamento

Il rifasamento è una tecnica di uso razionale dell'energia: migliorando il fattore di potenza delle macchine e degli impianti, consente di ottenere sensibili risparmi economici, con vantaggio sia dell'utente che del produttore e distributore. I risparmi sono tanto più consistenti quanto più elevato è il fabbisogno di energia elettrica: per questo motivo le Aziende industriali medie e grandi dovrebbero esservi particolarmente interessate, qualunque sia lo specifico settore di attività.

Metodo di rifasamento

$$Qc = Pn (\operatorname{tg} \gamma_{attuale} - \operatorname{tg} \gamma_{0,9})$$

$$C = \frac{Qc}{\varpi \cdot V^2}$$

Svantaggi di un basso fattore di potenza

Un basso fattore di potenza causa nell'impianto diversi inconvenienti che si riflettono, oltre che sul rendimento, anche sui costi d'esercizio.

Un basso cosφ comporta infatti:

- Diminuzione della potenza disponibile sugli impianti di alimentazione o sovrardimensionamento degli impianti a parità di potenza attiva;
- Aumento delle cadute di tensione, con conseguenze negative sul funzionamento degli apparecchi utilizzatori;
- Aumento delle perdite di energia nei conduttori a causa della maggiore intensità di corrente in circolazione a parità di potenza;
- Maggior costo dell'energia a causa delle maggiorazioni tariffarie previste in relazione all'energia reattiva fornita.

Verifiche in conformità alle norme (CEI 64-8/6)

Il capitolo 6 della norma CEI 64-8 regola le verifiche per gli impianti utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua.

Verifiche iniziali

Durante la realizzazione e/o alla fine della stessa prima di essere messo in servizio, ogni impianto elettrico deve essere esaminato a vista e provato per verificare, quanto praticamente possibile, che le prescrizioni della presente Norma siano state rispettate.

Dichiarazione di conformità al DM37/08

Al termine dei lavori verrà fornita dalla impresa installatrice, la conformità dell'impianto redatta ai sensi del DM37/08.

12.2. Rimozione e Smaltimento amianto

Non di competenza

12.3. Isolamento Termico del tetto

Non di competenza

12.4. Sistema di Aerazione

Non di competenza

13. STIMA PRELIMINARE DEI COSTI E DEI LAVORI

Di seguito è riportata la stima dei costi legati all'attività di cui alla presente relazione tecnica.

Tabella costi	
IMPIANTO FOTOVOLTAICO	157.573€ (1.495,00€/kWp)
ACCUMULO	34.486,8€ (991,00€/kWh)
TOTALE GENERALE	192.059,8€

Tabella 1 Stima preliminare dei costi

Le spese complessivamente riguarderanno la realizzazione di tutto quanto segue:

- pratiche per ottenimento Titolo Autorizzativo;
- redazione della progettazione esecutiva ed as built;
- approntamenti di cantiere al fine di rispettare le norme sulla sicurezza di cui al D.Lgs. 81/08;
- fornitura e posa delle strutture di ancoraggio dei moduli fotovoltaici;
- fornitura e posa dei moduli fotovoltaici;
- fornitura e posa dei cavi in corrente continua ed alternata e delle relative canaline;
- fornitura e posa inverter;
- fornitura e posa quadro elettrico in bassa tensione relativo all'impianto fotovoltaico;
- fornitura e posa sistema di accumulo;
- fornitura e posa infrastruttura di ricarica per veicoli elettrici;
- cablaggi;
- pratiche verso Distributore, Terna, GSE, Agenzia delle Dogane;
- verifica sistema di protezione di interfaccia con cassetta prova relè e rilascio di idonea certificazione e verbale di verifica;
- redazione di Dichiarazione di conformità dell'impianto alla regola dell'arte ex DM 37/08;
- allaccio (Distributore) e collaudo.

I costi per tutte queste attività sopra elencate, così come descritte nella presente Relazione Tecnica, incluse quelle afferenti alla redazione della presente relazione, sono stimabili in 192.059,8€.

Per quanto sopra descritto l'ammontare complessivo delle spese computate è pertanto pari ad € 192.059,8.

Tale valore corrisponde ad investimenti unitari pari a 1.495,00 €/kWp, 991,00 €/kWh. I valori rispettano le spese massime di 1.500 €/kWp, 1.000 €/kWh. Pertanto, si richiede la possibilità di accedere al contributo "Parchi Agrisolari" per il totale delle spese.

14. CRONOPROGRAMMA

CRONOPROGRAMMA

FASE	MESI																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Progettazione Us Build																		
TICA																		
Realizzazione																		
Collaudo																		
Allaccio alla rete																		
Rendicontazione																		

15. RISPETTO PRINCIPIO “NON ARRECAR DANNO SIGNIFICATIVO – DNSH”

In relazione alla misura “Parco Agrisolare” si riportano di seguito le analisi tecniche nel rispetto delle modalità operative per assicurare il rispetto del principio di “*non arrecare danno significativo*”, di cui all’articolo 17 del Regolamento (UE) 2020/852 e alle schede intervento della Circolare n. 32/2021, “*Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza – Guida operativa per il rispetto del principio di non arrecare danno significativo all’ambiente (DNSH, Do Not Significant Harm)*”, nel seguito *Guida*.

Allo scopo si precisa che il set documentale necessario per verificare e garantire il rispetto del principio di “*non arrecare un danno significativo*” così come riportato al paragrafo 6.2 del regolamento operativo, riferito esclusivamente alla Fase Progettuale lo si può sintetizzare come di seguito riportato, richiamando i principi di riferimento in relazione alle due condizioni possibili.

Nello specifico il presente progetto rispetta i principi di riferimento richiesti ovvero:

- In linea con quanto previsto al paragrafo 8.4 del Regolamento Operativo Agrisolare, i pannelli fotovoltaici installati dovranno rispettare le disposizioni CEI, o in generale, le migliori tecniche disponibili per massimizzare la produzione di elettricità da pannelli solari, anche in relazione alle norme di connessione, e dovranno essere dotati della Marcatura CE, inclusa la certificazione di conformità alla direttiva Rohs;
- con riferimento ai moduli fotovoltaici, saranno rispettati gli obblighi previsti in materia di fine vita dal D.Lgs. 49/2014 e dal D.Lgs. 118/2020 da parte dei produttori di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche (nel seguito, AEE), aderenti a sistemi di gestione individuali o collettivi previsti dagli artt. 9 e 10 del D.Lgs. 49/2014, ovvero iscritti nell’apposito Registro dei produttori AEE;
- che l’impianto sarà realizzato nel rispetto della normativa vigente in materia di prevenzione incendi, disponendo, ove applicabile, di tutta la documentazione prevista dalla Lettera Circolare M.I. Prot. n. P515/4101 sotto 72/E.6 del 24 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni.

15.1. *DNSH impianto fotovoltaico più interventi complementari*

Non di competenza.

16. ALLEGATI

- Report pdf da PVGIS
- Schede tecniche dei materiali
- Schema unifilare dell'impianto
- Bollette significative dei consumi
- Cronoprogramma
- Visura camerale

Brescia, 02/09/2023

“Si assevera, in riferimento all'intervento:

- che il progetto rispetta le disposizioni del CEI e prevede l'utilizzo delle migliori tecniche disponibili per massimizzare la produzione di elettricità dei pannelli solari anche in relazione alle norme di connessione e che i moduli fotovoltaici rispettano gli obblighi previsti dal Dlgs. 49/2014 e dal Dlgs. 118/2020 in materia di fine vita;
- che l'impianto fotovoltaico sarà di nuova costruzione e realizzato con componenti di nuova costruzione ovvero mai utilizzati in altri impianti;
- che l'impianto fotovoltaico verrà installato su una superficie (copertura) priva di eternit/amianto;
- che gli interventi eseguiti non comporteranno un peggioramento delle condizioni ambientali e delle risorse naturali, e saranno conformi alle norme nazionali e unionali in materia di tutela ambientale e garantiranno il rispetto del principio “non arrecare un danno significativo all'ambiente” di cui all'articolo 17 del Regolamento UE 2020/852.”

Brescia, 02/09/2023

