



COMUNE DI MONTEBUONO

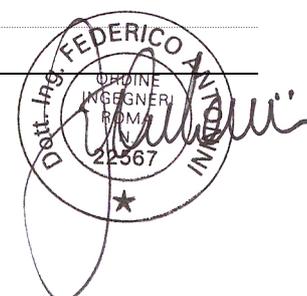
**EFFICIENTAMENTO ENERGETICO
DEGLI EDIFICI PUBBLICI**



RT

RELAZIONE TECNICA

Committente	COMUNE DI MONTEBUONO – Via del Municipio, 1 – 02040 Montebuono
Progettista	SOCIP S.r.l. – Viale Giustiniano Imperatore 15 B – 00145 Roma
Rev - Data	Esecutivo – 31/07/2021





- Indice -

1. GENERALITA'	4
2. COMUNITÀ ENERGETICA E AUTOCONSUMO COLLETTIVO	4
3. IDENTIFICAZIONE SITI DI INTERVENTO	7
4. SITO 01	10
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	10
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	10
EMISSIONI.....	10
RADIAZIONE SOLARE	11
GRUPPO DI CONVERSIONE	13
CAVI ELETTRICI E CABLAGGI	14
5. SITO 02	16
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	16
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	16
EMISSIONI.....	17
RADIAZIONE SOLARE	17
GRUPPO DI CONVERSIONE	19
CAVI ELETTRICI E CABLAGGI	20
6. SITO 03	22
DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	22
DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO.....	22
EMISSIONI.....	23
RADIAZIONE SOLARE	23
GRUPPO DI CONVERSIONE	25
CAVI ELETTRICI E CABLAGGI	26
7. VALUTAZIONE DELLA RIFLESSIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI	28
8. ATTIVITÀ PRELIMINARE	29
9. VERIFICHE	29



10. RIFERIMENTI NORMATIVI 29

11. CONSIDERAZIONI SULLA SITUAZIONE ANTINCENDIO..... 32



1. GENERALITA'

La presente relazione ha per oggetto le opere previste per la realizzazione degli impianti di efficientamento energetico relativamente n.3 edifici pubblici siti nel Comune di Montebuono.

Gli impianti ai fini dell'efficientamento energetico risultano essere caratterizzati da sistemi fotovoltaici trifase a servizio rispettivamente di tre edifici pubblici:

- ✓ Impianto fotovoltaico trifase da 6,4 kWe - Scuola.
- ✓ Impianto fotovoltaico trifase da 8 kWe – Sede Comunale.
- ✓ Impianto fotovoltaico trifase da 16 kWe – Centro Culturale.

L'installazione di tali sistemi risulterà essere in adiacenza alle falde inclinate e per tale motivazione risulterà essere preceduta da attività preliminari di installazione sistemi anticaduta, quali linee vita.

2. COMUNITÀ ENERGETICA E AUTOCONSUMO COLLETTIVO

L'intervento ricade nel contesto normativo e regolatorio legato alla Direttiva di promozione delle fonti rinnovabili n. 2018/2001 (RED2) che introduce per la prima volta le "Comunità Energetiche" e "Autoconsumo collettivo".

Con riferimento agli "autoconsumatori di energia rinnovabile", essi sono definiti quali clienti finali che, "operando in propri siti situati entro confini definiti o, se consentito da uno Stato membro, in altri siti, producono energia elettrica rinnovabile per il proprio consumo e possono immagazzinare o vendere energia elettrica rinnovabile autoprodotta purché, se diversi da nuclei familiari, tali attività non costituiscano l'attività commerciale o professionale principale".

Inoltre, è previsto che agli abitanti di uno stesso edificio o condominio possa essere riconosciuto lo status di gruppo di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente; è attribuita la facoltà agli Stati membri di prevedere trattamenti differenziati tra "autoconsumatori di energia rinnovabile" e "autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente".

Con riferimento alle Comunità di energia rinnovabile, esse sono definite come un soggetto giuridico che:

- ✓ conformemente al diritto nazionale applicabile, si basa sulla partecipazione aperta e volontaria;
- ✓ è autonomo ed è effettivamente controllato da azionisti o membri che sono situati nelle vicinanze degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili che appartengono e sono sviluppati dal soggetto giuridico in questione;
- ✓ i cui azionisti o membri sono persone fisiche, PMI o autorità locali, comprese le amministrazioni comunali;



- ✓ il cui obiettivo principale è fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di Comunità ai suoi azionisti o membri o alle aree locali in cui opera, piuttosto che profitti finanziari.

È altresì stabilito che i clienti finali, in particolare i clienti domestici, abbiano il diritto di partecipare alle Comunità di energia rinnovabile, senza perdere i loro diritti o doveri in qualità di clienti finali.

In via sperimentale, come noto, l'Italia ha introdotto nel proprio ordinamento nazionale, con il decreto legge 30 dicembre 2019, n. 162 recante "Disposizioni urgenti in materia di proroga di termini legislativi, di organizzazione delle pubbliche amministrazioni, nonché di innovazione tecnologica (c.d. Milleproroghe)", come convertito con Legge 28 febbraio 2020, n. 8, modalità e condizioni per l'attivazione dell'autoconsumo collettivo da fonti rinnovabili e la realizzazione di Comunità di energia rinnovabile, avviando, di fatto, la sperimentazione di un quadro di regole volte a consentire ai consumatori finali e/o produttori di energia di associarsi per "condividere" l'energia elettrica localmente prodotta da nuovi impianti alimentati da fonte rinnovabile di piccola taglia (fino a 200 kW di potenza).

Il quadro normativo di attuazione transitoria nell'ordinamento nazionale delle configurazioni di autoconsumo collettivo e Comunità di energia rinnovabile, è stato completato con la deliberazione 318/2020/R/eel dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), recante le modalità e la regolazione economica relative all'energia oggetto di condivisione, e con il Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) del 16 settembre 2020, che individua la tariffa incentivante per la remunerazione degli impianti a fonti rinnovabili, inseriti nelle suddette configurazioni.

Il GSE ha, infine, pubblicato nel mese di dicembre 2020, una prima versione delle Regole Tecniche che disciplinano l'accesso al servizio di valorizzazione e incentivazione dell'energia elettrica condivisa nell'ambito di comunità e gruppi di autoconsumatori di energia rinnovabile, descrivendo nello specifico i requisiti, le modalità di richiesta per l'accesso al servizio, lo schema di contratto standard, i criteri di calcolo e le tempistiche di erogazione dei contributi.

Il Decreto Legge Milleproroghe ha definito un recepimento anticipato e sperimentale della RED2.

Ulteriori requisiti da rispettare nella fase sperimentale sono:

Estensione ed ambito

- ✓ Comunità: azionisti/membri sotto la stessa cabina MT/BT
- ✓ Autoconsumo collettivo: autoconsumatori nello stesso edificio o condominio

Proprietà impianti

- ✓ Libera, può essere di proprietà di un soggetto terzo e/o gestito da un soggetto terzo purchè il terzo resti soggetto alle istruzioni della comunità/autoconsumatore di energia rinnovabile

Caratteristiche impianti



- ✓ Impianti singoli di potenza non superiore ai 200 kW
- ✓ Impianti in esercizio dal 1° marzo 2020 ed entro i sessanta giorni solari successivi al recepimento della direttiva RED2

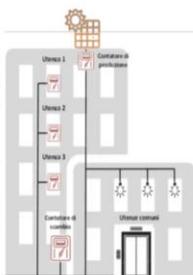
Le configurazioni previste in tale fase sperimentale

Autoconsumatori che agiscono collettivamente

Insieme di **almeno due clienti finali** i cui punti di prelievo sono ubicati all'interno del **medesimo edificio o condominio** e che agiscono collettivamente in virtù di un **accordo privato**, al fine di produrre **energia elettrica rinnovabile** da impianti ubicati nel medesimo edificio o condominio, per il proprio consumo e avendo anche facoltà di immagazzinare o vendere le eccedenze non consumate.

Gli **impianti** possono essere di **proprietà del cliente finale** facente parte del gruppo o di un **soggetto terzo** e possono essere gestiti da un soggetto terzo.

L'autoconsumatore può essere un **cliente finale** per il quale l'**attività di produzione e vendita dell'energia elettrica non costituisca attività commerciale o professionale principale**.



Comunità energetiche

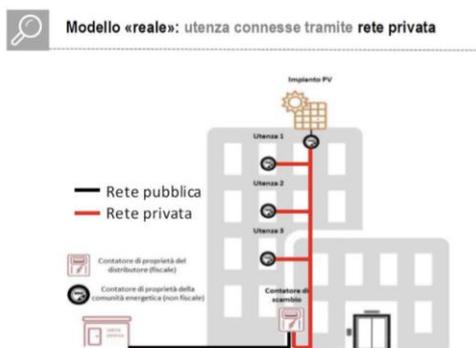
Insieme di **clienti finali**, con punti di prelievo in BT sottesi alla **medesima cabina di trasformazione, membri o soci di un medesimo soggetto giuridico** (la comunità energetica) la cui finalità principale è fornire benefici ambientali, economici o sociali, grazie alla produzione di energia da impianti alimentati a **fonti rinnovabili** condivisa tra i soci o membri per far fronte ai propri fabbisogni energetici, anche mediante sistemi di accumulo, o ad essere venduta se in eccedenza.



Gli **impianti** devono essere **nella disponibilità della comunità** e possono essere gestiti anche da un produttore terzo.

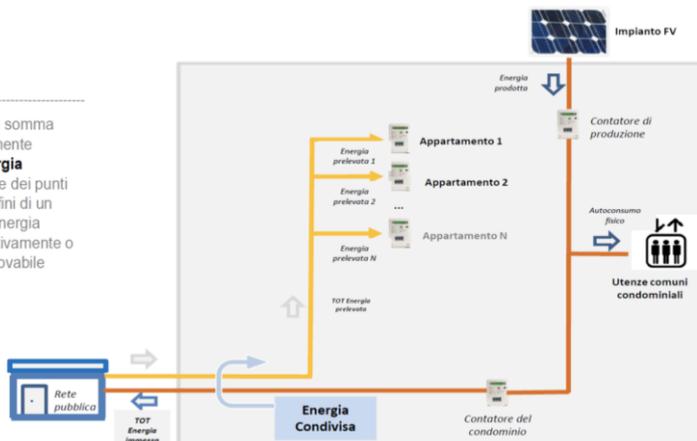
I **clienti finali soci** o membri della comunità possono essere **persone fisiche, PMI** la cui partecipazione alla comunità non costituisca l'attività principale, **enti territoriali o autorità locali**

Modelli di realizzazione della rete: «modello reale» VS «modello virtuale» (adottato nella fase iniziale)



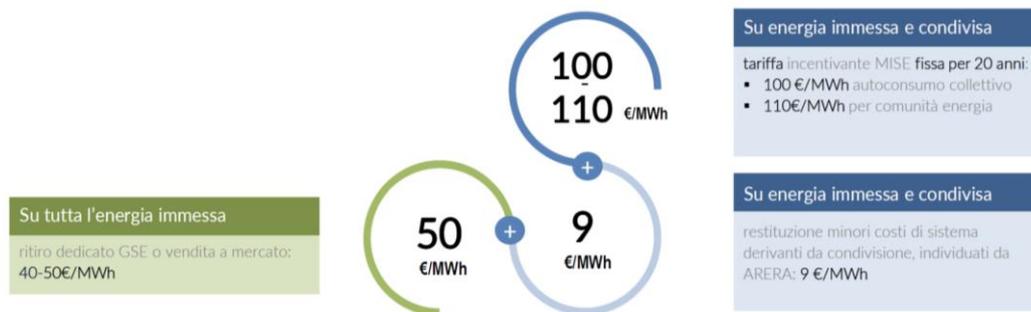
Il concetto di energia condivisa

E', **in ogni ora**, il **minimo** tra la somma dell'**energia elettrica** effettivamente **immessa** e la somma dell'**energia elettrica prelevata** per il tramite dei punti di connessione che rilevano ai fini di un gruppo di autoconsumatori di energia rinnovabile che agiscono collettivamente o di una comunità di energia rinnovabile





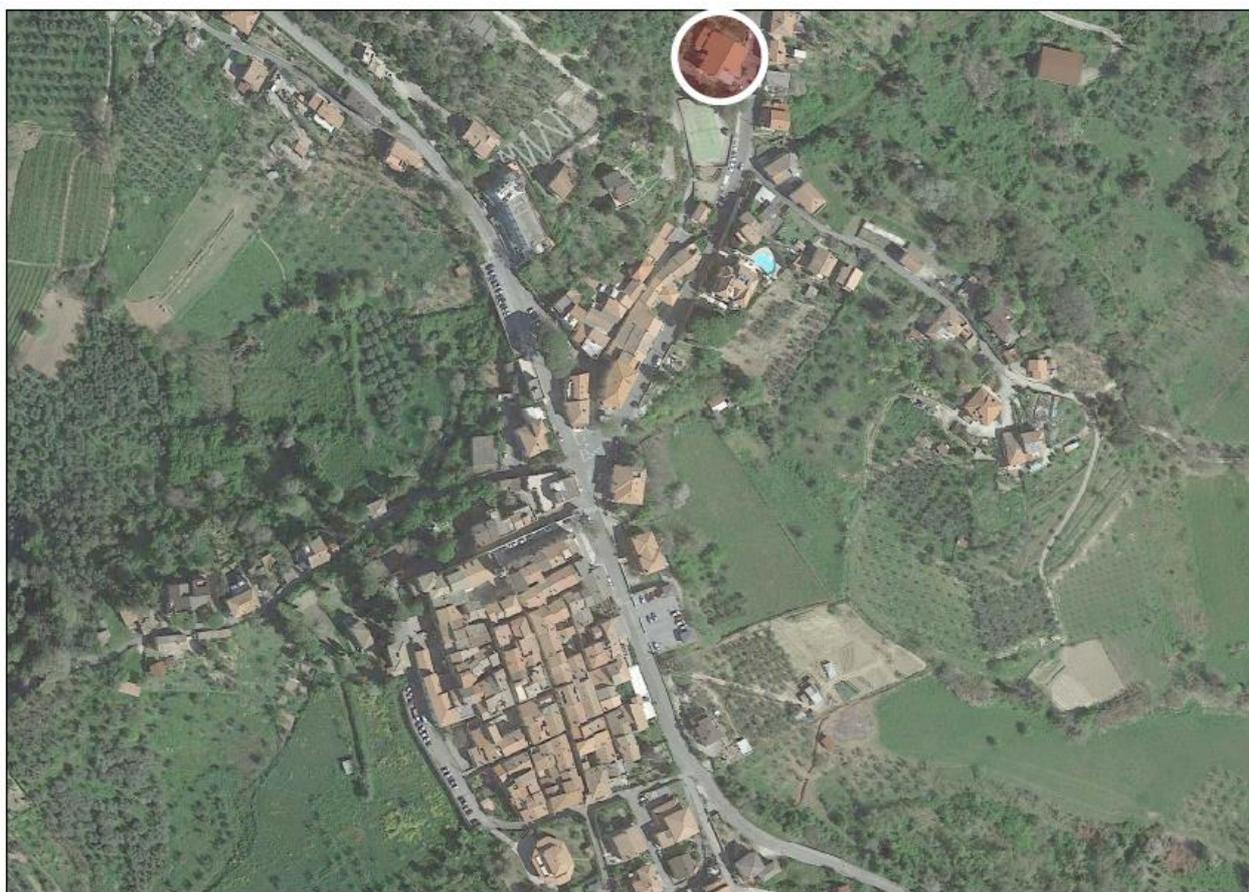
Le tariffe premio ed i corrispettivi riconosciuti risulteranno essere le seguenti



3. IDENTIFICAZIONE SITI DI INTERVENTO

Di seguito vengono identificati i tre siti oggetto d'intervento

SITO 01 – Edificio Scolastico “Don Ulisse Ubaldini”



DATI IMPIANTO

NOME IMPIANTO	SITO 1 - SCUOLA DELL'INFANZIA "DON ULISSE UBALDINI"
LOCALITA'	MONTEBUONO (RI)
INDIRIZZO	Via G. Marconi - Via IV Novembre snc
POTENZA	6,4 kW



SITO 02 – Sede Comunale

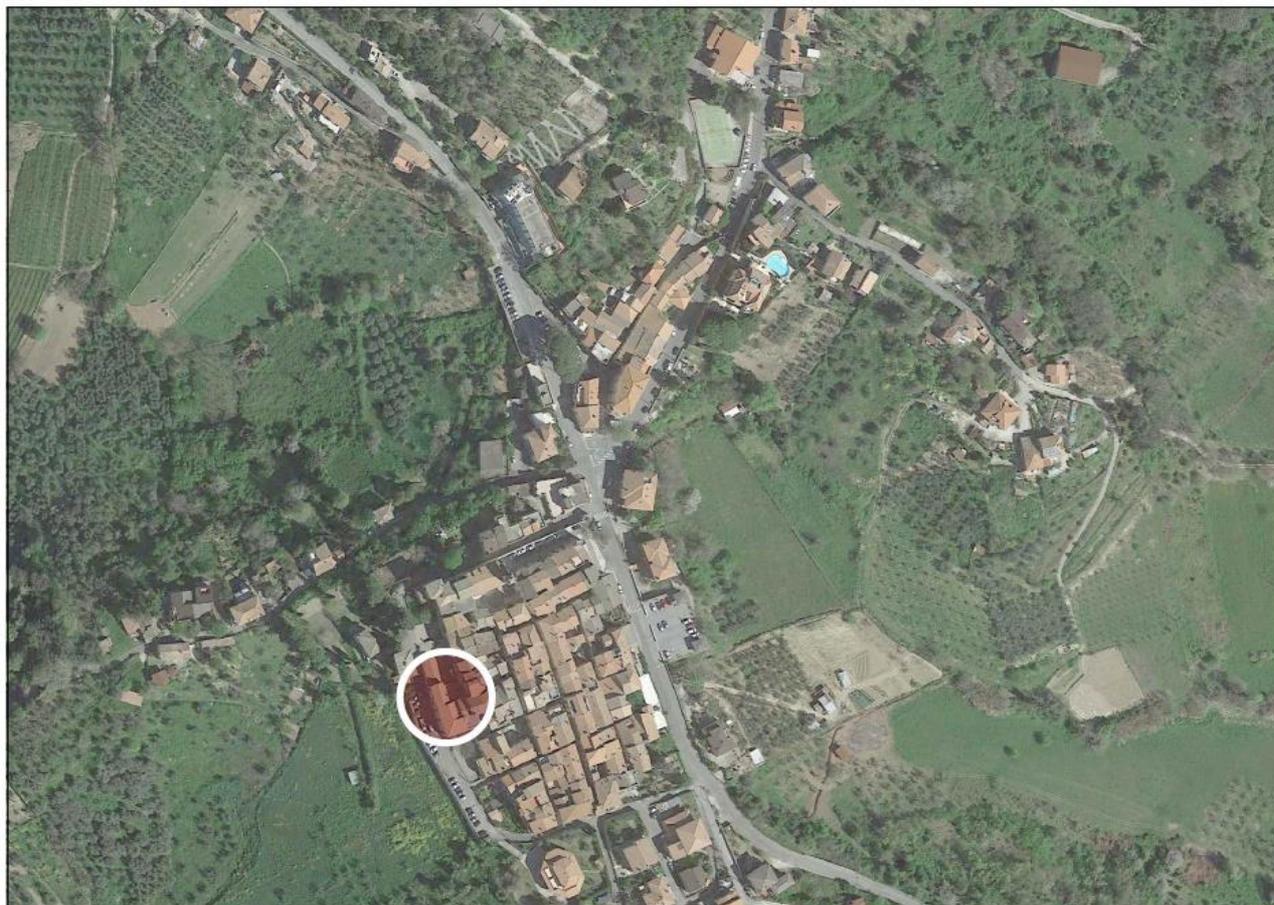


DATI IMPIANTO

NOME IMPIANTO	SITO 2 - UFFICI COMUNALI
LOCALITA'	MONTEBUONO (RI)
INDIRIZZO	Via del Municipio 1
POTENZA	8 kW



SITO 03 – Centro Socio Culturale “Arcobaleno”



DATI IMPIANTO

NOME IMPIANTO	SITO 3 - PATRIMONIO COMUNALE DISPONIBILE
LOCALITA'	MONTEBUONO (RI)
INDIRIZZO	Via delle Scuole snc
POTENZA	16 kW



4. SITO 01

Dimensionamento dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico da installare sulla copertura dell'edificio avrà una potenza nominale di 6.4KW e potenza di picco di 6.4 kWp.

Esso presenta le seguenti caratteristiche:

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Sito:	Scuola
Latitudine:	42°22'09.3"N
Longitudine:	12°35'54.1"E
Altitudine:	350 m
Fonte dati climatici:	ENEA
Albedo:	0 %

La quantità di energia elettrica producibile è calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma ENEA e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (*da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento*): in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

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.

Descrizione dell'impianto

L'impianto sarà costituito da un generatore fotovoltaico composto da n°16 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter. La potenza totale di picco è di 6.4 kWp per una produzione di circa 8.325 kWh annui distribuiti su una superficie di circa 32m² in modo da evitare mutui ombreggiamenti.

Emissioni

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica



Anidride solforosa (SO ₂) Kg:	5.83
Ossidi di azoto (NO _x) Kg:	7.34
Polveri Kg:	0.26
Anidride carbonica (CO ₂)t:	4.34

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico) Kg:	0.25
Anidride carbonica (CO ₂) t:	0.05
Tonnellate equivalenti di petrolio TEP:	1.91

Radiazione solare

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma ENEA, Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: UNI 8477/1, con i seguenti dati di input:

Latitudine: 42°22'09.3"N longitudine: 12°35'54.1"E

Azimut: -45

- Inclinazione rispetto al piano orizzontale: 30°

- Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: UNI 8477/1

- Coefficiente di riflessione del suolo: 0.25

- Unità di misura: kWh/m²

Tabella di radiazione solare sul piano orizzontale

Mese	Totale mensile radiazione solare [kWh/m ²]
Gennaio	88,66
Febbraio	96,33
Marzo	138,57
Aprile	151,80
Maggio	182,28
Giugno	185,10
Luglio	193,44
Agosto	176,08
Settembre	142,80
Ottobre	116,56
Novembre	85,20
Dicembre	69,13



Radiazione globale annua sulla superficie inclinata: 1625 kWh/m² considerando un anno convenzionale di 365,25 giorni. Considerando il coefficiente convenzionale m²/KWp è possibile ottenere la produzione elettrica dell'impianto, che si stima sia di circa 8.324,88 kWh/annue.

Tabella produzione energia

Mese	Totale mensile energia elettrica [kWh]
Gennaio	453,94
Febbraio	493,22
Marzo	709,48
Aprile	777,22
Maggio	933,27
Giugno	947,71
Luglio	990,41
Agosto	901,53
Settembre	731,14
Ottobre	596,79
Novembre	436,22
Dicembre	353,95

Il generatore fotovoltaico di 6.4 kWp posto sulla copertura dell'edificio, con esposizione sud-ovest, è composto da n° 16 moduli con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	16
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	6.4 kW
Potenza di picco:	6.4 kW
Performance ratio:	80%

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Resistenza al fuoco:	Classe di reazione al fuoco 1 (UNI9177)
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	400 W
Tensione a vuoto Voc:	37,04 V
Corrente di corto circuito Isc	13,73 A
Tensione MP Vmp	31,18 V



Corrente MP Imp	12,83 A
Junction box	IP67
Dimensioni	
Dimensioni:	1724 mm x 1134 mm
Peso:	22,1 kg

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto da 1 convertitore statico (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.
- ❑ 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 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.



Dati costruttivi degli inverter	
MPPT	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	7,5 kW
Potenza massima:	7,65 kW
Tensione nominale DC in ingresso (Vdcr):	950 V
Massima corrente DC in ingresso (Idcmax) per ogni MPPT:	20A
Massima corrente di cortocircuito di ingresso per ogni MPPT:	20A
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	12,5 A
Distorsione armonica totale di corrente:	<3%
Protezione da sovratensione di uscita:	SPD Tipo II
Rendimento:	0,98

Cavi elettrici e cablaggi

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- ❑ Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- ❑ Tipo FG16(O)R16;
- ❑ Tipo H1Z2Z2-K

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
- ❑ Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

La configurazione di cablaggio dell'inverter sarà come espresso dalla seguente tabella:



	MPPT1
Numero moduli per stringa	16
Numero stringhe in parallelo	1
Numero moduli totale	16
Note	1
Potenza STC installata MPPT [kW]	6.40
Limite di potenza MPPT [kW]	7.65
PPV(INST),MPPTi/PMPPTMAX	83.7%
PPV(inst)/PACR	85.3%
PPV(inst)/PACMAX	85.3%
Tensione Massima sistema moduli [Vdc]	1500
Tensione massima ingresso inverter [Vdc]	1000
Voc_Max: Tensione a vuoto stringa @-3°C [Vdc]	643.3
Voc_Min: Tensione a vuoto stringa @66°C [Vdc]	518.5
Tensione di attivazione Vstart (default) [Vdc]	350
Tensione di attivazione Vstart consigliata [Vdc]	Default (350)
Vmp_Max: Tensione mp stringa @-3°C [Vdc]	541.4
Vmp_Typ: Tensione mp stringa @61°C [Vdc]	444.2
Vmp_Min: Tensione mp stringa @66°C [Vdc]	436.6
Range per operazione MPPT* [Vdc]	245 - 950
Corrente CC generatore FV @66°C [Adc]	14.0
Corrente CC max inverter [Adc]	40
Corrente MPP generatore FV @66°C [Adc]	13.1
Corrente MPP max inverter [Adc]	30



5. SITO 02

Dimensionamento dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico da installare sulla copertura dell'edificio Comunale a servizio dell'intero sito e avrà una potenza nominale di 8KW e potenza di picco di 8 kWp.

Esso presenta le seguenti caratteristiche:

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Sito:	Comune
Latitudine:	42°21'56.7"N
Longitudine:	12°35'52.6"E
Altitudine:	350 m
Fonte dati climatici:	ENEA
Albedo:	0 %

La quantità di energia elettrica producibile è calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma ENEA e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (*da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento*): in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

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.

Descrizione dell'impianto

L'impianto sarà costituito da un generatore fotovoltaico composto da n°20 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter. La potenza totale di picco è di 8 kWp per una produzione di circa 10.400 kWh annui distribuiti su una superficie di circa 40m² in modo da evitare mutui ombreggiamenti.



Emissioni

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂) Kg:	7.30
Ossidi di azoto (NO _x) Kg:	9.19
Polveri Kg:	0.33
Anidride carbonica (CO ₂)t:	10,86

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico) Kg:	0.32
Anidride carbonica (CO ₂) t:	0.06
Tonnellate equivalenti di petrolio TEP:	2.39

Radiazione solare

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma ENEA, Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: UNI 8477/1, con i seguenti dati di input:

- Latitudine: 42°21'56.7"N longitudine: 12°35'52.6"E
- Azimut: 45
- Inclinazione rispetto al piano orizzontale: 30°
- Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: UNI 8477/1
- Coefficiente di riflessione del suolo: 0.25
- Unità di misura: kWh/m²

Tabella di radiazione solare sul piano orizzontale

Mese	Totale mensile radiazione solare [KWh/m ²]
Gennaio	88,97
Febbraio	96,33
Marzo	138,57
Aprile	151,80
Maggio	182,59
Giugno	185,10
Luglio	193,44
Agosto	176,08
Settembre	142,80
Ottobre	116,87



Novembre	85,20
Dicembre	69,13

Radiazione globale annua sulla superficie inclinata: 1626,88 kWh/m² considerando un anno convenzionale di 365,25 giorni. Considerando il coefficiente convenzionale m²/KWp è possibile ottenere la produzione elettrica dell'impianto, che si stima sia di circa 10.412 kWh/annue.

Tabella produzione energia

Mese	Totale mensile energia elettrica [kWh]
Gennaio	569,41
Febbraio	616,53
Marzo	886,85
Aprile	971,52
Maggio	1 168,58
Giugno	1 184,64
Luglio	1 238,02
Agosto	1 126,91
Settembre	913,92
Ottobre	747,97
Novembre	545,28
Dicembre	442,43

Il generatore fotovoltaico di 8 kWp posto sulla copertura dell'edificio, con esposizione sud-est, è composto da n° 20 moduli del tipo silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	20
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	8 kW
Potenza di picco:	8 kW
Performance ratio:	81%

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
Resistenza al fuoco:	Classe di reazione al fuoco 1 (UNI9177)
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	400 W



Tensione a vuoto Voc:	37,04 V
Corrente di corto circuito Isc	13,73 A
Tensione MP Vmp	31,18 V
Corrente MP Imp	12,83 A
Junction box	IP67
Dimensioni	
Dimensioni:	1724 mm x 1134 mm
Peso:	22,1 kg

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto da 1 convertitore statico (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.
- 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 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.



Dati costruttivi degli inverter	
MPPT	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	8,5 kW
Potenza massima:	8,7 kW
Tensione nominale DC in ingresso (Vdcr):	950 V
Massima corrente DC in ingresso (Idcmax) per ogni MPPT:	20A
Massima corrente di cortocircuito di ingresso per ogni MPPT:	20A
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	15 A
Distorsione armonica totale di corrente:	<3%
Protezione da sovratensione di uscita:	SPD Tipo II
Rendimento:	0,98

Cavi elettrici e cablaggi

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- Tipo FG16(O)R16;
- Tipo H1Z2Z2-K

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
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con “+” e del negativo con “-”

La configurazione di cablaggio dell'inverter sarà come espresso dalla seguente tabella:



	MPPT1
Numero moduli per stringa	20
Numero stringhe in parallelo	1
Numero moduli totale	20
Note	1
Potenza STC installata MPPT [kW]	8.00
Limite di potenza MPPT [kW]	8.70
PPV(INST),MPPTi/PMPPTMAX	92.0%
PPV(inst)/PACR	94.1%
PPV(inst)/PACMAX	94.1%
Tensione Massima sistema moduli [Vdc]	1500
Tensione massima ingresso inverter [Vdc]	1000
Voc_Max: Tensione a vuoto stringa @-3°C [Vdc]	804.1
Voc_Min: Tensione a vuoto stringa @66°C [Vdc]	648.1
Tensione di attivazione Vstart (default) [Vdc]	350
Tensione di attivazione Vstart consigliata [Vdc]	Default (350)
Vmp_Max: Tensione mp stringa @-3°C [Vdc]	676.8
Vmp_Typ: Tensione mp stringa @61°C [Vdc]	555.2
Vmp_Min: Tensione mp stringa @66°C [Vdc]	545.7
Range per operazione MPPT* [Vdc]	245 - 950
Corrente CC generatore FV @66°C [Adc]	14.0
Corrente CC max inverter [Adc]	40
Corrente MPP generatore FV @66°C [Adc]	13.1
Corrente MPP max inverter [Adc]	30



6. SITO 03

Dimensionamento dell'impianto fotovoltaico

L'impianto fotovoltaico da installare sulla copertura dell'edificio a servizio dell'intero sito e avrà una potenza nominale di 16KW e potenza di picco di 16 kWp.

Esso presenta le seguenti caratteristiche:

DATI RELATIVI ALLA LOCALITÀ DI INSTALLAZIONE	
Sito:	Arcobaleno
Latitudine:	42°21'58.8"N
Longitudine:	12°35'47.4"E
Altitudine:	350 m
Fonte dati climatici:	ENEA
Albedo:	0 %

La quantità di energia elettrica producibile è calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma ENEA e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1.

Per gli impianti verranno rispettate le seguenti condizioni (*da effettuare per ciascun "generatore fotovoltaico", inteso come insieme di moduli fotovoltaici con stessa inclinazione e stesso orientamento*): in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

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.

Descrizione dell'impianto

L'impianto sarà costituito da un generatore fotovoltaico composto da n°40 moduli fotovoltaici e da n° 1 inverter. La potenza totale di picco è di 16 kWp per una produzione di circa 21.000 kWh annui distribuiti su una superficie di circa 80m² in modo da evitare mutui ombreggiamenti.



Emissioni

L'impianto riduce le emissioni inquinanti in atmosfera secondo la seguente tabella annuale:

Equivalenti di produzione termoelettrica	
Anidride solforosa (SO ₂) Kg:	14,59
Ossidi di azoto (NO _x) Kg:	18,37
Polveri Kg:	0,65
Anidride carbonica (CO ₂)t:	10,86

Equivalenti di produzione geotermica	
Idrogeno solforato (H ₂ S) (fluido geotermico) Kg:	0,64
Anidride carbonica (CO ₂) t:	0,12
Tonnellate equivalenti di petrolio TEP:	4,79

Radiazione solare

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata in base alla Norma ENEA, Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: UNI 8477/1, con i seguenti dati di input:

- Latitudine: 42°21'58.8"N longitudine: 12°35'47.4"E
- Azimut: 45
- Inclinazione rispetto al piano orizzontale: 30°
- Modello per il calcolo della frazione della radiazione diffusa rispetto alla globale: UNI 8477/1
- Coefficiente di riflessione del suolo: 0.25
- Unità di misura: kWh/m²

Tabella di radiazione solare sul piano orizzontale

Mese	Totale mensile radiazione solare [KWh/m ²]
Gennaio	88,97
Febbraio	96,33
Marzo	138,57
Aprile	151,80
Maggio	182,59
Giugno	185,10
Luglio	193,44
Agosto	176,08
Settembre	142,80
Ottobre	116,87



Novembre	85,20
Dicembre	69,13

Radiazione globale annua sulla superficie inclinata: 1627 kWh/m² considerando un anno convenzionale di 365,25 giorni. Considerando il coefficiente convenzionale m²/KWp è possibile ottenere la produzione elettrica dell'impianto, che si stima sia di circa 20.824 kWh/annue.

Tabella produzione energia

Mese	Totale mensile energia elettrica [kWh]
Gennaio	1 138,82
Febbraio	1 233,06
Marzo	1 773,70
Aprile	1 943,04
Maggio	2 337,15
Giugno	2 369,28
Luglio	2 476,03
Agosto	2 253,82
Settembre	1 827,84
Ottobre	1 495,94
Novembre	1 090,56
Dicembre	884,86

Il generatore fotovoltaico di 16 kWp posto sulla copertura dell'edificio, con esposizione sud-est, è composto da n° 40 moduli del tipo silicio policristallino con una vita utile stimata di oltre 20 anni e degradazione della produzione dovuta ad invecchiamento del 0,8 % annuo.

CARATTERISTICHE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	
Numero di moduli:	40
Numero inverter:	1
Potenza nominale:	16 kW
Potenza di picco:	16 kW
Performance ratio:	81,2 %

DATI COSTRUTTIVI DEI MODULI	
Resistenza al fuoco:	Classe di reazione al fuoco 1 (UNI9177)
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	400 W
Tensione a vuoto Voc:	37,04 V



Corrente di corto circuito I _{sc}	13,73 A
Tensione MP V _{mp}	31,18 V
Corrente MP I _{mp}	12,83 A
Junction box	IP67
Dimensioni	
Dimensioni:	1724 mm x 1134 mm
Peso:	22,1 kg

Gruppo di conversione

Il gruppo di conversione è composto da 1 convertitore statico (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.
- ❑ 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 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.



Dati costruttivi degli inverter	
Costruttore:	FIMER (ABB)
Serie / Sigla:	TRIO-20.0-TL-OUTD-S2X-400
MPPT	1
Caratteristiche elettriche	
Potenza nominale:	27,7 kW
Potenza massima:	20,0 kW
Tensione nominale DC in ingresso (Vdcr):	950 V
Massima corrente DC in ingresso (Idcmax) per ogni MPPT:	51A
Massima corrente di cortocircuito di ingresso per ogni MPPT:	51A
Tensione nominale di uscita:	400 Vac
Corrente nominale:	35 A
Distorsione armonica totale di corrente:	<3%
Protezione da sovratensione di uscita:	SPD Tipo II
Rendimento:	0,98

Cavi elettrici e cablaggi

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- Sezione delle anime in rame calcolate secondo norme CEI-UNEL/IEC
- Tipo FG16(O)R16;
- Tipo H1Z2Z2-K

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
- Conduttore per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

La configurazione di cablaggio dell'inverter sarà come espresso dalla seguente tabella:



	MPPT1
Numero moduli per stringa	20
Numero stringhe in parallelo	2
Numero moduli totale	40
Note	1
Potenza STC installata MPPT [kW]	16.00
Limite di potenza MPPT [kW]	22.80
PPV(INST),MPPTi/PMPPTMAX	70.2%
PPV(inst)/PACR	80.0%
PPV(inst)/PACMAX	72.7%
Tensione Massima sistema moduli [Vdc]	1500
Tensione massima ingresso inverter [Vdc]	1000
Voc_Max: Tensione a vuoto stringa @-3°C [Vdc]	804.1
Voc_Min: Tensione a vuoto stringa @66°C [Vdc]	648.1
Tensione di attivazione Vstart (default) [Vdc]	430
Tensione di attivazione Vstart consigliata [Vdc]	Default (430)
Vmp_Max: Tensione mp stringa @-3°C [Vdc]	676.8
Vmp_Typ: Tensione mp stringa @61°C [Vdc]	555.2
Vmp_Min: Tensione mp stringa @66°C [Vdc]	545.7
Range per operazione MPPT* [Vdc]	301 - 950
Corrente CC generatore FV @66°C [Acd]	28.0
Corrente CC max inverter [Acd]	60
Corrente MPP generatore FV @66°C [Acd]	26.2
Corrente MPP max inverter [Acd]	50

7. VALUTAZIONE DELLA RIFLESSIONE DEI PANNELLI FOTOVOLTAICI

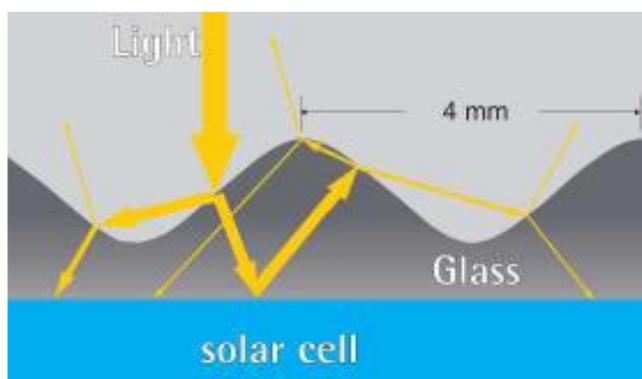
Le perdite per riflessione rappresentano un importante fattore nel determinare l'efficienza di un modulo fotovoltaico e ad oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare un tale fenomeno. Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica.

Strutturalmente il componente di un modulo fotovoltaico a carico del quale è principalmente imputabile un tale fenomeno è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari.

L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temprato anti-riflettente ad alta trasmittanza il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestate.

Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella, altrimenti la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare.

Per diminuire ulteriormente le perdite per riflessione ed incrementare l'efficienza di un modulo fotovoltaico la tecnologia fotovoltaica ha individuato una ulteriore soluzione, moduli fotovoltaici con vetro piramidale. Tale vetro ha le caratteristiche di funzionare come una "Light trap", intrappola i raggi solari e ne limita la riflessione poiché non essendo lisci, il raggio solare incidente viene riflesso con angoli diversi e rimane "intrappolato" all'interno del vetro.



Ad oggi numerosi sono in Italia gli aeroporti che si stanno munendo o che hanno già da tempo sperimentato con successo estesi impianti fotovoltaici per soddisfare il loro fabbisogno energetico (es. Bari Palese: Aeroporto Karol Wojtyła; Roma: Aeroporto Leonardo da Vinci; Bolzano: aeroporto Dolomiti ecc...). Indipendentemente dalle scelte progettuali, risulta del tutto accettabile l'entità del riflesso generato dalla presenza dei moduli fotovoltaici installati a terra o integrati al di sopra di padiglioni aeroportuali o delle abitazioni nelle zone limitrofe.

In mancanza di una normativa specifica che regoli una tale problematica, nonché alla luce di quanto esposto e delle positive esperienze di un numero crescente di aeroporti italiani, si può pertanto concludere che il



fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne è da ritenersi ininfluenza nel computo degli impatti conseguenti un tale intervento non rappresentando una fonte di disturbo.

Si allega scheda tecnica del pannello fotovoltaico di progetto in cui si evidenzia la caratteristica di "anti-riflesso" descritta in precedenza.

8. ATTIVITÀ PRELIMINARE

Al fine di garantire l'azione in quota in sicurezza da parte degli installatori sarà predisposto per ogni sito l'installazione di dispositivi anticaduta della tipologia linea vita su colmo delle falde del tetto.



9. 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 deve essere realizzato con componenti che in fase di avvio dell'impianto fotovoltaico, il rapporto fra l'energia o la potenza prodotta in corrente alternata e l'energia o la potenza producibile in corrente alternata (determinata in funzione dell'irraggiamento solare incidente sul piano dei moduli, della potenza nominale dell'impianto e della temperatura di funzionamento dei moduli) sia almeno superiore a 0,78 nel caso di utilizzo di inverter di potenza fino a 20 kW e 0,8 nel caso di utilizzo di inverter di potenza superiore, nel rispetto delle condizioni di misura e dei metodi di calcolo descritti nella medesima Guida CEI 82-25.

10. RIFERIMENTI NORMATIVI

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

1) Moduli fotovoltaici



- CEI EN 61215 (CEI 82-8): Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61646 (CEI 82-12): Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo;
- CEI EN 62108 (CEI 82-30): Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo;
- 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 60904: Dispositivi fotovoltaici – Serie;
- 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 UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

2) Altri componenti degli impianti fotovoltaici

- CEI EN 62093 (CEI 82-24): Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) – Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali;
- 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 62116 Test procedure of islanding prevention measures for utility-interconnected photovoltaic inverters;

3) Progettazione

- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici;
- UNI 10349-1:2016: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici;
- UNI 11578 2015 Dispositivi di ancoraggio destinati all'installazione permanente
- UNI 9177 2008 Classificazione di reazione al fuoco dei prodotti combustibili

4) Impianti elettrici e 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;
- EN 62446 (CEI 82-38) Grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection;
- CEI 64-8 V5: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- 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;
- 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 13-4: Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica;
- 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 EN 62305 (CEI 81-10): Protezione contro i fulmini, serie;
- CEI 81-3: Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato;
- 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;
- CEI EN 50618; 60228 Cavo unipolare halogen free adatto al collegamento dei vari elementi degli impianti fotovoltaici e solari
- CEI 20-13, CEI UNEL 35324-35328, CEI 20-38, Cavi per energia in gomma G16 guaina LSOH con conduttori flessibili tensione lavoro 0,6-1KV
- CEI UNEL 35016 regolamento CPR



5) Connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica

- CEI 0-16 : Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- 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 EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione;

Per la connessione degli impianti fotovoltaici alla rete elettrica si applica quanto prescritto nella deliberazione n. 99/08 (Testi integrati delle connessioni attive) dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas e successive modificazioni. Si applicano inoltre, per quanto compatibili con le norme sopra citate, i documenti tecnici emanati dai gestori di rete.

11. CONSIDERAZIONI SULLA SITUAZIONE ANTINCENDIO

La verifica della situazione antincendio conseguente all'installazione dei pannelli fotovoltaici verrà effettuata alla nota **DCPREV prot. n. 6334 del 4 maggio 2012 – Guida alla Installazione dei pannelli fotovoltaici.**

Dovrà essere valutato il **non aggravio di rischio** in relazione a:

- eventuali interferenze con il sistema di ventilazione;
- ostacolo alle operazioni di raffreddamento e/o estinzione;
- rischio di propagazione delle fiamme all'interno e all'esterno del fabbricato.

Il progetto prevede il raggiungimento dei requisiti minimi affinché la situazione di non aggravio di rischio sia soddisfatta.

Qualora nella valutazione post lavori sarà riscontrato un aggravio di rischio si opererà secondo quanto previsto dalla tabella di chiarimento alla nota prot. n. 1324 del 7 2 2012.

Dovrà essere redatta la Scia Antincendio in conformità a tale disposizione ed alle vigenti norme VV.F relative alla presentazione di atti soggetti a controllo o verifica.