



COMUNE DI TRENTO

SERVIZIO GESTIONE E RIQUALIFICAZIONE DEL PATRIMONIO EDILIZIO

Impianti fotovoltaici e coperture

CARTELLA:

PERCORSO:

Documento di indirizzo alla progettazione

DATA: novembre 2023

SCALA:

--

ELABORATO:

DR.110.01

IL DIRIGENTE DI SERVIZIO

arch. Anna Bruschetti

IL CAPOUFFICIO

Ing. Stefano Bertolini

PROGETTO REDATTO DA
dott. Pierangelo Cainelli

DOCUMENTO DI INDIRIZZO ALLA PROGETTAZIONE

a) Stato dei luoghi con le relative indicazioni di tipo catastale, documentabile tramite modelli informativi che ne riflettano la condizione

L'intervento di cui si prevede la progettazione consiste nell'installazione di nr. 5 impianti fotovoltaici individuati nell'elenco degli edifici scolastici di proprietà dell'Amministrazione dei quali si **allega di seguito scheda**, con una preanalisi dei requisiti sulla base dei quali sviluppare la progettazione

In particolare sono stati individuati:

- Scuola secondaria di primo grado "G. Pascoli" – Povo
- Scuola primaria "A Schmidt" – Trento
- Scuola primaria "M.Bianca" -Trento
- Scuola secondaria di primo grado "Othmar Winkler" – Trento
- Scuola primaria "D. Savio" – Trento

b) Obiettivi da perseguire attraverso la realizzazione dell'intervento, le funzioni che dovranno essere svolte, i fabbisogni e le esigenze da soddisfare e, ove pertinenti, i livelli di servizio da conseguire e i requisiti prestazionali di progetto da raggiungere;

La potenza da installare per per ogni impianto è di 19,68 Kwp realizzata con l'installazione di nr. 48 pannelli ad alta efficienza di tipo monocristallino da 410 Wp

Per la scuola "G. Pascoli" l'installazione del nuovo impianto è prevista sulla copertura piana della sala polifunzionale, mentre per gli edifici "A Schmidt", "M.Bianca" e "Othmar Winkler" l'installazione del nuovo impianto è prevista in copertura.

Da una prima analisi dei siti è emersa l'esigenza di sostituire il manto di copertura attuale con analogo in lamiera coibentato per garantire l'isolamento termico della copertura e nel contempo realizzare una base di supporto ed ancoraggio idonea per l'installazione di nuovi impianti fotovoltaici. Tale intervento risulta propedeutico all'installazione dei nuovi impianti tenuto conto della vita media del nuovo impianto di circa 20 anni.

c) i requisiti tecnici che l'intervento deve soddisfare in relazione alla legislazione tecnica vigente e al soddisfacimento delle esigenze di cui alla lettera b);

Nell'esame dei vari siti candidati all'installazione degli impianti, si sono adottate le linee guida fissate dalla L.P. 5 settembre 1991, N. 22 articolo 99, comma 1, lettera e bis "Indirizzi per l'installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici".

d) i livelli della progettazione da sviluppare e i relativi tempi di svolgimento, in rapporto alla specifica tipologia e alla dimensione dell'intervento.

Considerato che data la tipologia di intervento In base alla normativa vigente, sarà necessaria la comunicazione al competente Servizio, ai sensi degli artt. 95, comma 8 e 94, commi 3 e 4 della citata l.p., dati gli interventi corrispondenti a quelli soggetti a SCIA, per i quali l'accertamento è sostituito da una comunicazione accompagnata dagli elaborati progettuali e dalla relazione di un tecnico abilitato, si ritiene che possa essere sviluppato direttamente il progetto esecutivo;

e) gli elaborati grafici e descrittivi da redigere;

Saranno necessari elaborati relativi al progetto fotovoltaico con le relative relazioni specialistiche

Elaborati grafici relativi agli interventi sulle coperture in relazione a demolizioni, sostituzioni o manutenzioni, inclusa la predisposizione della Linea vita. Saranno necessari gli elaborati relativi al piano per il coordinamento della sicurezza ai sensi del D.Lgs 81/2008,

f) omissis

g) i limiti economici da rispettare e l'eventuale indicazione delle coperture finanziarie dell'opera;

L'intervento è finanziato con avanzo di amministrazione libero, dei quali € 1.000.000,00 per scuole primarie e €. 500.000,00 per scuole secondarie.

Le voci relative ai lavori sono soggette all'applicazione dell'aliquota i.v.a. agevolata nella misura del 10%, in quanto rientrati negli interventi elencati al n. 127 quinquies della tabella A, parte III allegato DPR 633/1972 ("*...impianti di produzione e reti di distribuzione calore-energia e di energia elettrica da fonte solare-fotovoltaica ed eolica*").

L'intervento in argomento è per effetto delle variazioni al Documento Unico di Programmazione e al Bilancio di previsione finanziario approvate con deliberazione consiliare dd. 14/6/2023 n. 164.

h) le indicazioni in ordine al sistema di realizzazione dell'intervento;

i) l'indicazione della procedura di scelta del contraente;

Dato l'importo dei lavori dato dalla somma dei lotti, la procedura di scelta del contraente sarà una procedura negoziata con invito ad almeno 10 operatori economici con criterio di aggiudicazione del prezzo più basso, ai sensi del **Art. 50, co. 1, lett. d) d.lgs. 36/2023**

l) l'indicazione del criterio di aggiudicazione;

Si individua il criterio di aggiudicazione del prezzo più basso, ai sensi del **Art. 50, co. 1, lett. d) d.lgs. 36/2023**

m) la tipologia di contratto individuata per la realizzazione dell'intervento, e in particolare se il contratto sarà stipulato a corpo o a misura, o parte a corpo e parte a misura;

Disponibilità delle aree/immobili; aree di proprietà comunale e non si rende necessario l'avvio di procedure di esproprio o di occupazione temporanea.

I contratti saranno a misura, stipulati nella forma dell'atto pubblico informatico.

n) le specifiche tecniche contenute nei criteri ambientali minimi (CAM), adottati con decreto del Ministero dell'ambiente e della sicurezza energetica, per quanto materialmente applicabili; qualora la progettazione sia supportata dalla modellazione informativa tali specifiche, per quanto applicabili, possono essere introdotte all'interno dei modelli informativi;

In conformità al comma 2 dell'art. 57 del D.lgs. n. 36/2023, la documentazione progettuale dovrà essere redatta in conformità ai criteri ambientali minimi (CAM)

o) la individuazione, laddove possibile e/o necessario, di lotti funzionali e/o di lotti prestazionali, articolati in strutture analitiche di progetto;

Data la tipologia di intervento e la potenziale contemporaneità di esecuzione su più edifici scolastici, si ritiene opportuna la suddivisione in due lotti, anche in riferimento alla natura del finanziamento, per poter agire in seguito a due procedure di affidamento dei lavori separate.

p) omissis

r) Indicazione di massima dei tempi necessari per le varie fasi dell'intervento;

Si stimano 90 giorni per la realizzazione di ogni intervento: la suddivisione in lotti consente di poter sovrapporre la tempistica e poter stimare pertanto un tempo totale di realizzazione dell'opera di 180 giorni .

s) in caso di affidamenti agli operatori economici di cui all'[articolo 66, comma 1, del codice](#)

La stima dei lavori in base alla quale si potrà procedere all'affidamento dei necessari incarichi di prestazione d'opera intellettuale, si riferisce a un quadro economico

Sulla base di quanto sopra esposto, da una prima stima di fattibilità si è definito un quadro economico come di seguito riportato:

A	LAVORI	
A1 Lotto 1	scuole primarie	€ 800.000,00
A1s	di cui sicurezza	€ 50.000,00
A2 Lotto 2	scuole secondarie	€ 430.000,00
A2s	di cui sicurezza	€ 35.000,00
A	TOTALE LOTTI A1+A2	€ 1.230.000,00
B	SOMME A DISPOSIZIONE	
B	totale somme a disposizione	€ 270.000,00
TOTALE GENERALE A+B		€ 1.500.000,00

t) la possibilità di utilizzare le economie derivanti dai ribassi d'asta anche per motivate varianti in corso d'opera;

Si ritiene che data la tipologia di intervento su edifici esistenti sia opportuno destinare i ribassi d'asta a integrare gli imprevisti per valutare le possibili varianti in corso d'opera

x) **Oneri di gestione**

L'intervento in argomento comporta oneri annui di gestione per euro 5.960,00 (€ 1.192,00*5 imp.) che dovrebbero essere superati dal valore dell'energia prodotta.

Schede edifici

COMUNE DI TRENTO

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico connesso alla rete elettrica di distribuzione presso la Scuola secondaria di primo grado “G. Pascoli”

p.ed. 312/2 c.c. Povo -Villazzano

Potenza = 19.680 kW

PREMESSA

Lo scopo della presente relazione è quello di illustrare le scelte progettuali e le specifiche tecniche per lo sviluppo del progetto esecutivo di un impianto fotovoltaico, con potenza minore di 20 kWp, a servizio di uno degli edifici pubblici con destinazione d'uso scolastica, collocati nel territorio del Comune di Trento.

Nello specifico si tratta del progetto dell'impianto della “**Scuola secondaria di primo grado G. Pascoli**” di **Povo-Villazzano**, già precedentemente oggetto di analisi risalente all'agosto del 2011.

DATI GENERALI

Ubicazione dell'impianto

Identificativo dell'impianto	440 - Scuola secondaria di primo grado “G. Pascoli”
Indirizzo	Via Znojmo, 22
Comune	Trento (TN)

SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo in considerazione, oltre alla disponibilità economica,:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto;
- disponibilità di fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali, in particolare ombreggiamento e albedo.

Al fine di ottenere un dimensionamento ottimale e un quadro generale dei consumi, è stata svolta una simulazione attraverso l'applicativo Designer della SolarEdge di cui si riportano a seguire alcuni estratti.

Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto

L'impianto in esame verrà realizzato in una copertura piana con sottofondo in ghiaia e, al fine di massimizzare la produzione di elettricità, i pannelli verranno ancorati su apposite strutture leggermente inclinate (16°), orientate a sud ed invisibili da terra.

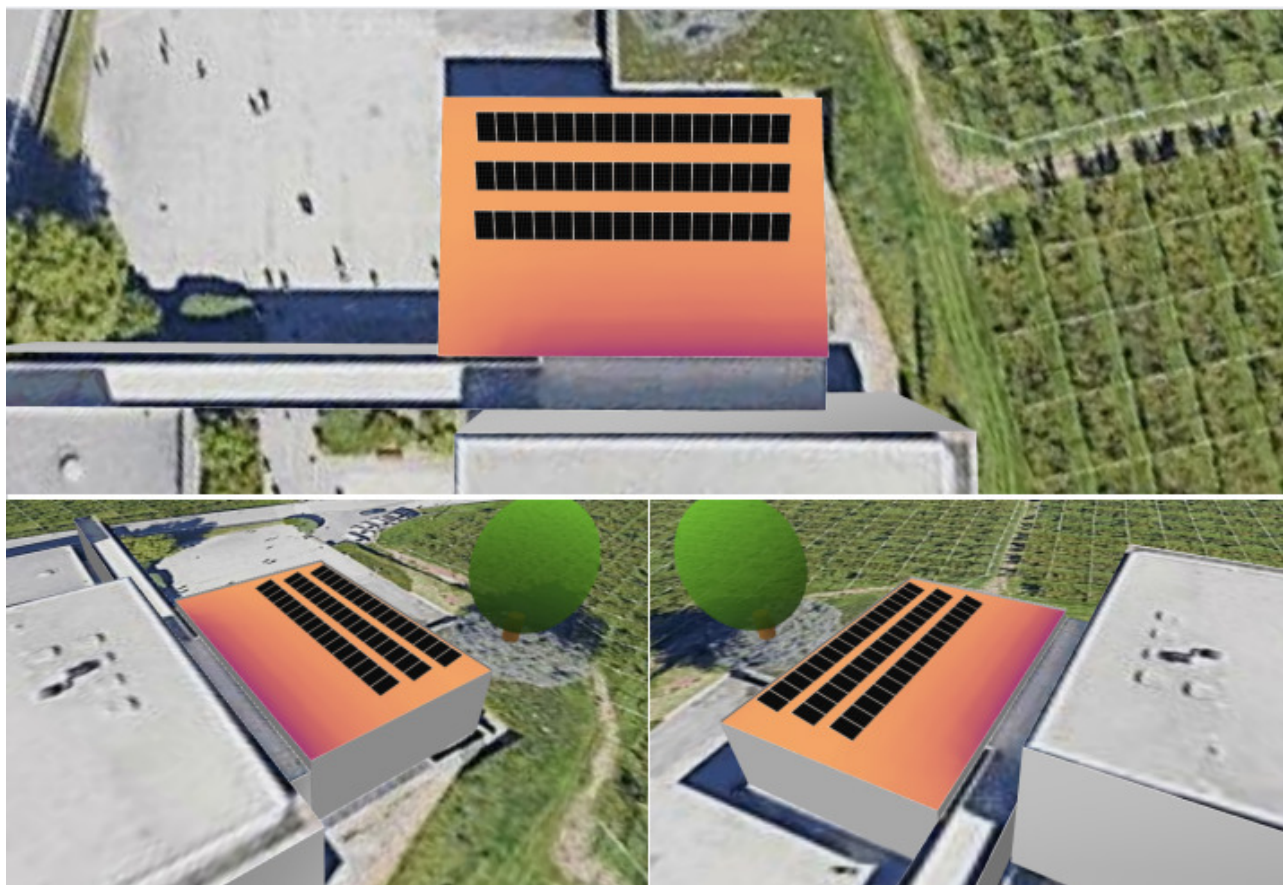
Disponibilità di fonte solare

Per quanto concerne i dati di irradiazione solare si rimanda alle analisi eseguite nella fase preliminare che

hanno portato alla scelta di tale sito, sulla base delle linee guida fissate dalla L.P. 5 settembre 1991, N. 22 articolo 99, comma 1, lettera e bis “Indirizzi per l’installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici”.

Fattori morfologici e ambientali

Dalla simulazione è possibile verificare come la copertura, in esame, non presenti particolari fonti di schermatura da parte di volumi all’orizzonte di origine naturale mentre verso sud, a causa di un edificio, è presente un parziale sorgente di ombreggiamento artificiale. Quest’ultima non comporta una riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell’investimento, in quanto i pannelli verranno collocati verso nord e a debite distanze dai margini, per garantirne la corretta installazione e manutenzione. Il posizionamento dei moduli e delle componenti elettriche è mostrato nella tavola ET.331.01 in allegato.



A) Vista in pianta con irradianza
B) Vista sud -est 3D con irradianza
C) Vista sud -ovest 3D con irradianza
Designer SolarEdge

PARAMETRI DI SIMULAZIONE



LUOGO & RETE

Fuso orario	CEST (Rome)
Stazione meteo	Trento (2,05 km distanza)
Altitudine stazione	245 m
Stazione sorgente dati	Meteonorm 7.1
Rete	400V L-L, 230V L-N



FATTORI DI PERDITA

Ombre vicine	Abilitato
Albedo	0,20
Sporcizia/Neve	0%
Effetto Angolo di Incidenza (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,05
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio complanare	20
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio inclinato	29
Fattore di perdita per LID	0%
Indisponibilità del sistema	0%

IMPIANTO

L'impianto sopracitato, è di tipo grid-connected mentre la tipologia di allaccio è trifase in bassa tensione.

Il consumo del fabbricato, in riferimento all'anno 2022, è di 75.806 kWh

La potenza totale che verrà installata è di 19.680 kW con una produzione di energia annua pari a 24.750,00 kWh (con un indice di performance di 1,258 kWh/kW) pari circa a un terzo dell'energia consumata.

La configurazione dell'impianto è: 2 stringhe x 24 moduli x 1 inverter; per ulteriori specifiche si rimanda alla tavola schema quadro e connessioni ET.338.01

PANORAMICA DEL SISTEMA



48 Moduli FV

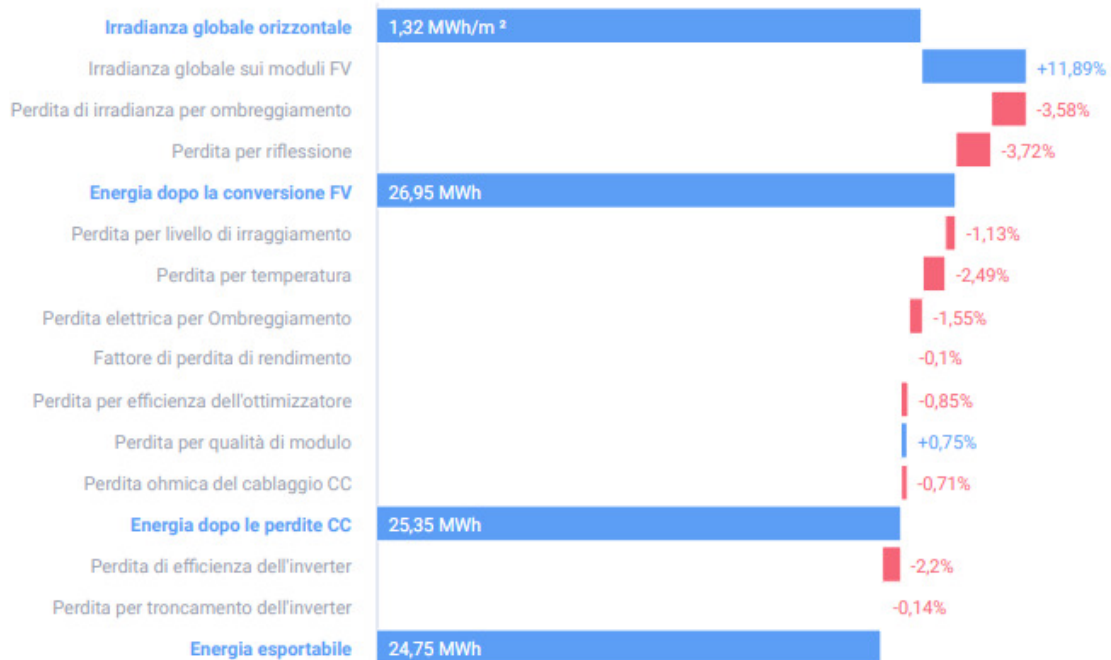


1 Inverter



48 Ottimizzatori

DIAGRAMMA DELLE PERDITE DEL SISTEMA



RISULTATI DELLA SIMULAZIONE



Potenza CC Installata

19,68 kWp



Potenza Massima CA
Ottenuta

17,00 kW



Produzione Annuale Di
Energia

24,75 MWh



Emissioni Di CO2 Evitate

6,34 t



Alberi Equivalenti Piantati

291



Potenza CC Massima
Ottenuta

19,65 kW



Sovradimensionamento
CC/CA

116 %



Potenza Attiva CA Max

17,00 kW



PR Rapporto Di
Performance

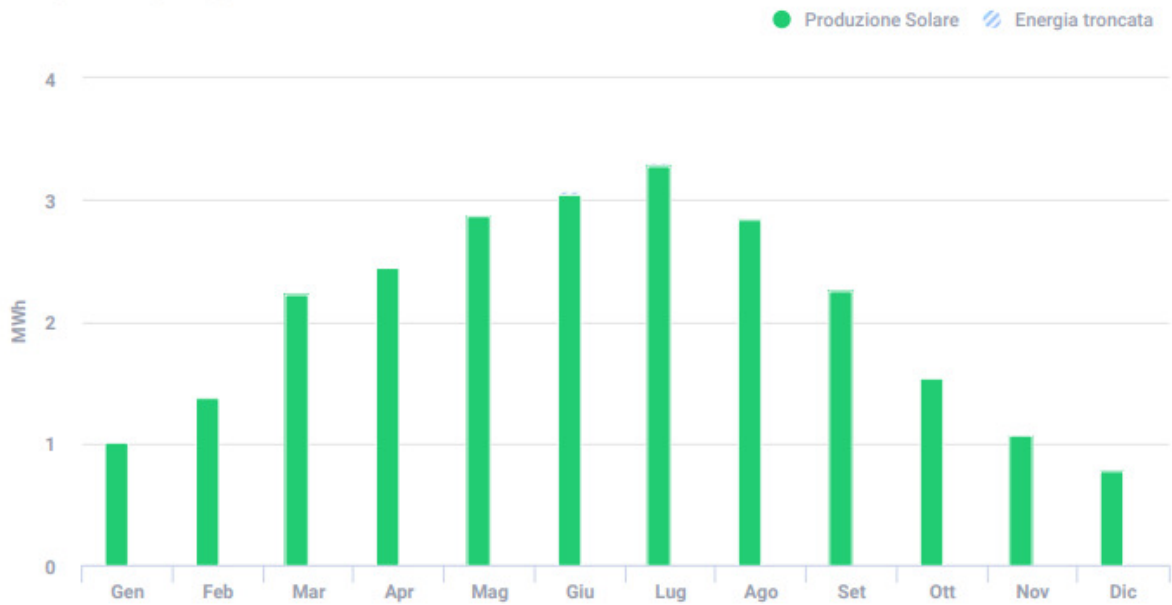
85 %



Indice Di Performance

1.258 kWh/kWp

ENERGIA MENSILE STIMATA



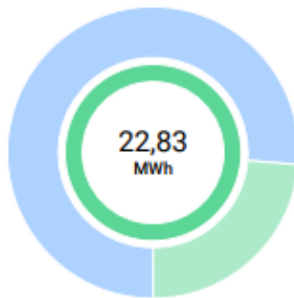
Energia totale troncata: 0,14%

PRODUZIONE DEL SISTEMA

Produzione totale - 100 %
22,83 MWh

Autoconsumo - 76 %
17,43 MWh

Esportata - 24 %
5,40 MWh



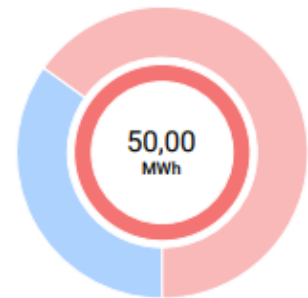
Ago	2.837
Set	2.257
Ott	1.541
Nov	1.076
Dic	782

CONSUMO

Consumo totale - 100 %
50,00 MWh

Autoconsumo - 35 %
17,43 MWh

Importata - 65 %
32,57 MWh



-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

COMUNE DI TRENTO

*Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico connesso alla rete elettrica di distribuzione presso la Scuola primaria di primo grado "A.Schmid"
p.ed. 4624 c.c. Trento*

Potenza = 19.680 kW

PREMESSA

Lo scopo della presente relazione è quello di illustrare le scelte progettuali e le specifiche tecniche per lo sviluppo del progetto esecutivo di un impianto fotovoltaico, con potenza minore di 20 kWp, a servizio di uno degli edifici pubblici con destinazione d'uso scolastica, collocati nel territorio del Comune di Trento. Nello specifico si tratta del progetto dell'impianto della "Scuola primaria di primo grado "A.Schmid" di Cristo Re, già precedentemente oggetto di analisi risalente all'agosto del 2011.

DATI GENERALI

Ubicazione dell'impianto

Identificativo dell'impianto	450 - Scuola primaria di primo grado "A. Schmid"
Indirizzo	Via A. Schmid 4
Comune	Trento (TN)

Committente

Nome Cognome	Comune di Trento Servizio Gestione Fabbricati – Ufficio impianti tecnologici
Comune	Trento (TN)

SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo in considerazione, oltre alla disponibilità economica,:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto;
- disponibilità di fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali, in particolare ombreggiamento e albedo.

Al fine di ottenere un dimensionamento ottimale e un quadro generale dei consumi, è stata svolta una simulazione attraverso l'applicativo Designer della SolarEdge di cui si riportano a seguire alcuni estratti.

Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

L'impianto in esame verrà realizzato in una copertura in lamiera grecata con inclinazione di 8°. I pannelli verranno ancorati in maniera complanare alla copertura e saranno invisibili da terra.

Disponibilità di fonte solare

Per quanto concerne i dati di irradiazione solare si rimanda alle analisi eseguite nella fase preliminare che hanno portato alla scelta di tale sito, sulla base delle linee guida fissate dalla L.P. 5 settembre 1991, N. 22 articolo 99, comma 1, lettera e bis “Indirizzi per l’installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici”.

Fattori morfologici e ambientali

Dalla simulazione è possibile verificare come la copertura, in esame, non presenti particolari fonti di schermatura da parte di volumi all’orizzonte di origine naturale, né edifici che potrebbero essere fonte di parziale ombreggiamento. Non si verificano quindi riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell’investimento

I pannelli verranno collocati a debite distanze dai margini, per garantirne la corretta installazione e manutenzione.

Il posizionamento dei moduli e delle componenti elettriche è mostrato nella tavola ET.331.04 in allegato.

PARAMETRI DI SIMULAZIONE



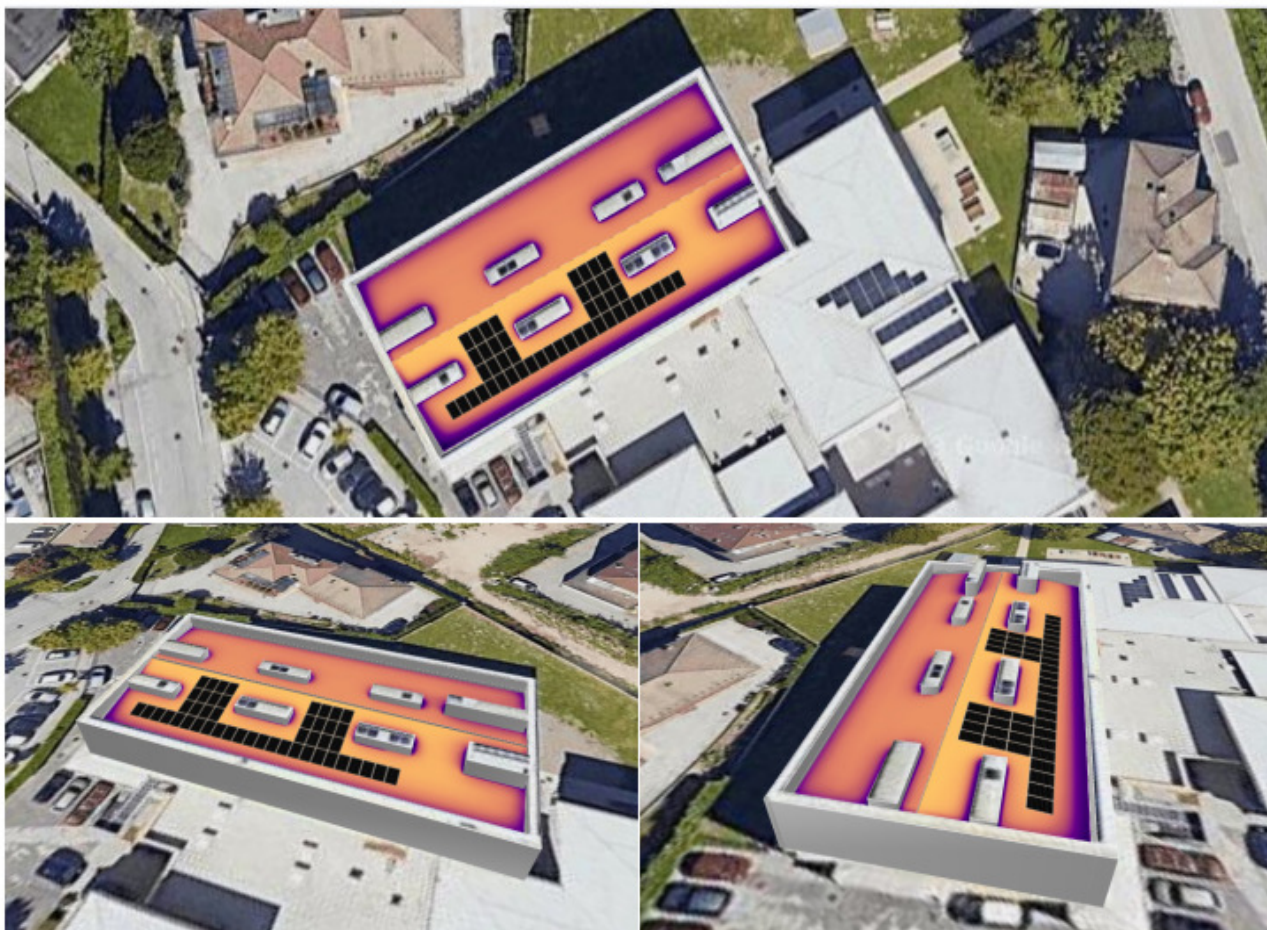
LUOGO & RETE

Fuso orario	CEST (Rome)
Stazione meteo	Trento (2,18 km distanza)
Altitudine stazione	245 m
Stazione sorgente dati	Meteonorm 7.1
Rete	400V L-L, 230V L-N



FATTORI DI PERDITA

Ombre vicine	Abilitato
Albedo	0,20
Sporcizia/Neve	0%
Effetto Angolo di Incidenza (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,05
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio complanare	20
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio inclinato	29
Fattore di perdita per LID	0%
Indisponibilità del sistema	0%



A) Vista nord in pianta con irradianza
 B) Vista nord-est 3D con irradianza
 C) Vista nord-ovest 3D con irradianza
Designer SolarEdge

IMPIANTO

L'impianto sopracitato, è di tipo grid-connected mentre la tipologia di allaccio è trifase in bassa tensione. Il consumo del fabbricato, in riferimento all'anno 2022, è **ipotizzato** di 50.000 kWh. La potenza totale che verrà installata è di 19.680 kW con una produzione di energia annua pari a 22.120,00 kWh (con un indice di performance di 1,124 kWh/kW) pari circa a metà dell'energia consumata. La configurazione dell'impianto è: 2 stringhe x 24 moduli x 1 inverter; per ulteriori specifiche si rimanda alla tavola schema quadro e connessioni ET.338.04

PANORAMICA DEL SISTEMA

 48 Moduli FV

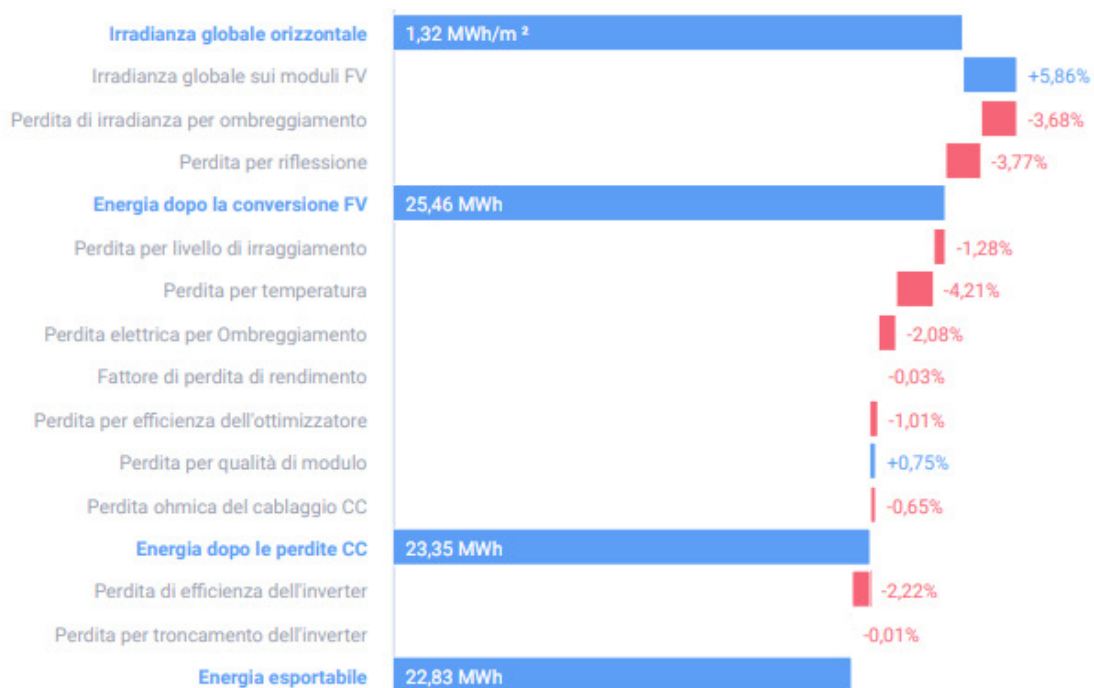
 1 Inverter

 48 Ottimizzatori

PROGETTAZIONE ELETTRICA

Inverter & Accumulo	Stringhe per inverter	Ottimizzatori per stringa	Moduli FV per stringa
 1 x SE17K 19.01kW 112%	 2 x stringhe	 24 x S440	 24

DIAGRAMMA DELLE PERDITE DEL SISTEMA



RISULTATI DELLA SIMULAZIONE


Potenza CC Installata
19,68 kWp



Potenza Massima CA
Ottenuta
17,00 kW


Produzione Annuale Di
Energia
22,83 MWh


Emissioni Di CO2 Evitate
5,84 t


Alberi Equivalenti Piantati
268


Potenza CC Massima
Ottenuta
19,01 kW


Sovradimensionamento
CC/CA
112 %


Potenza Attiva CA Max
17,00 kW


PR Rapporto Di
Performance
83 %

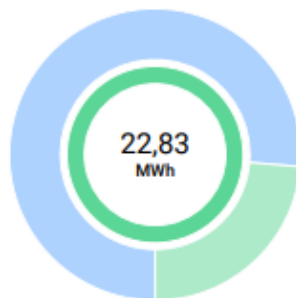

Indice Di Performance
1.160 kWh/kWp

PRODUZIONE DEL SISTEMA

Produzione totale - 100 %
22,83 MWh

Autoconsumo - 76 %
17,43 MWh

Esportata - 24 %
5,40 MWh

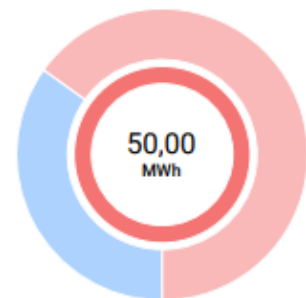


CONSUMO

Consumo totale - 100 %
50,00 MWh

Autoconsumo - 35 %
17,43 MWh

Importata - 65 %
32,57 MWh



ENERGIA MENSILE STIMATA



Energia totale tagliata: 0,01%

Mese	Produzione Solare (kWh)	Consumo (kWh)	Auto-consumo (kWh)	Energia troncata (kWh)
Gen	809	4.382	776	-
Feb	1.149	3.451	944	-
Mar	1.977	4.382	1.569	-
Apr	2.294	3.797	1.658	-
Mag	2.787	4.382	2.065	-
Giu	2.998	4.043	2.020	2
Lug	3.203	4.382	2.268	1
Ago	2.696	4.636	2.114	-
Set	2.053	3.797	1.432	-
Ott	1.346	4.025	1.122	-
Nov	903	4.240	853	-
Dic	616	4.484	606	-

COMUNE DI TRENTO

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico connesso alla rete elettrica di distribuzione presso la Scuola primaria “Madonna Bianca”

p.ed. 5388 c.c. Trento

Potenza = 19.680 kW

PREMESSA

Lo scopo della presente relazione è quello di illustrare le scelte progettuali e le specifiche tecniche per lo sviluppo del progetto esecutivo di un impianto fotovoltaico, con potenza minore di 20 kWp, a servizio di uno degli edifici pubblici con destinazione d'uso scolastica, collocati nel territorio del Comune di Trento.

Nello specifico si tratta del progetto dell'impianto della “**Scuola primaria Madonna Bianca**” di Trento, già precedentemente oggetto di analisi risalente all'agosto del 2011.

DATI GENERALI

Ubicazione dell'impianto

Identificativo dell'impianto	451 - Scuola primaria “Madonna Bianca”
Indirizzo	Via Piazzale Europa, 4
Comune	Trento (TN)

SITO DI INSTALLAZIONE

Il possibile dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo in considerazione, oltre alla disponibilità economica,:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto;
- disponibilità di fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali, in particolare ombreggiamento e albedo.

Al fine di ottenere un dimensionamento ottimale e un quadro generale dei consumi, è stata svolta una simulazione attraverso l'applicativo Designer della SolarEdge di cui si riportano a seguire alcuni estratti.

Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto

L'impianto in esame verrà realizzato in una copertura in lamiera aggraffata con inclinazione 8° e al fine di massimizzare la produzione di elettricità, i pannelli verranno ancorati su apposite strutture in acciaio, orientate a sud.

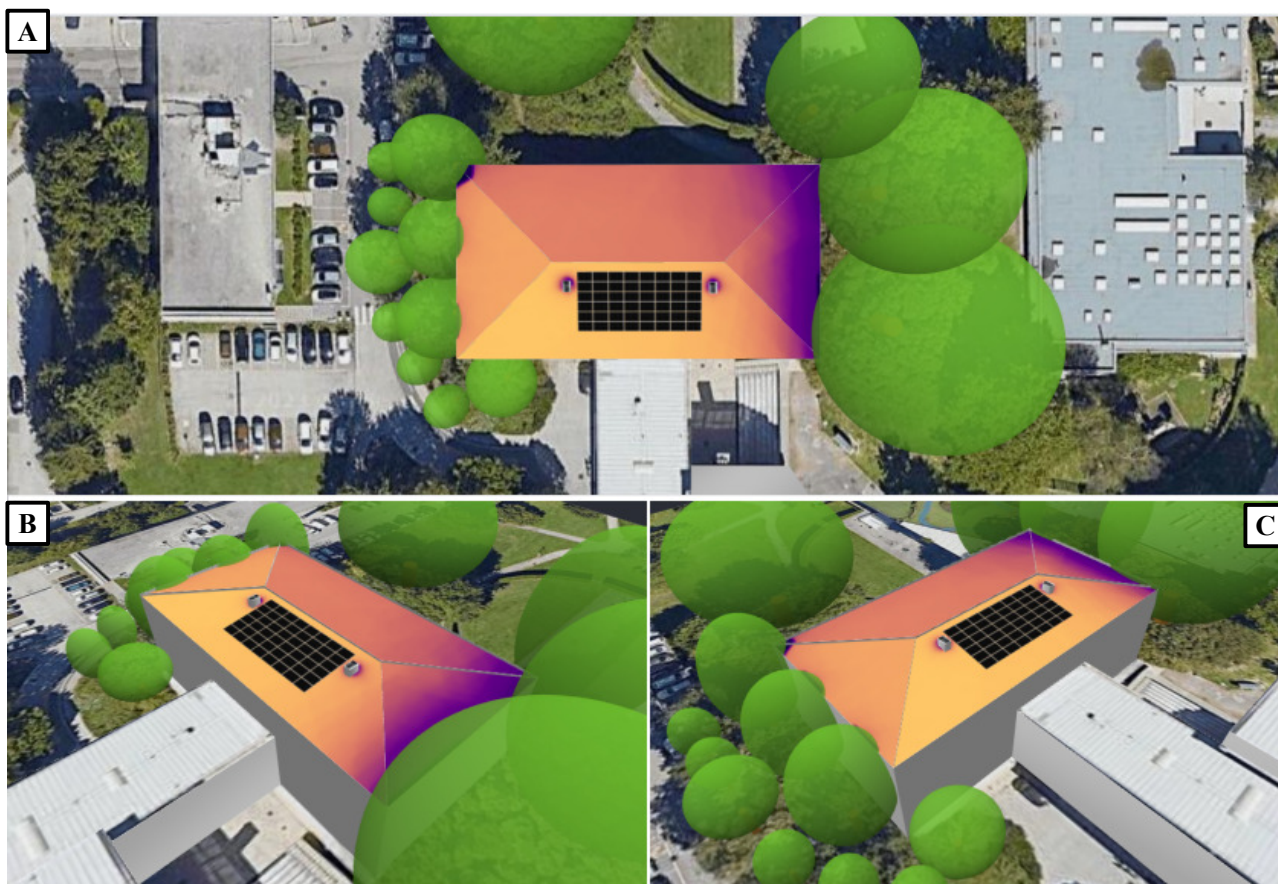
Disponibilità di fonte solare

Per quanto concerne i dati di irradiazione solare si rimanda alle analisi eseguite nella fase preliminare che

hanno portato alla scelta di tale sito, sulla base delle linee guida fissate dalla L.P. 5 settembre 1991, N. 22 articolo 99, comma 1, lettera e bis “Indirizzi per l’installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici”.

Fattori morfologici e ambientali

Dalla simulazione è possibile verificare come la copertura, in esame, non presenti particolari fonti di schermatura da parte di volumi all’orizzonte di origine artificiale, mentre a causa di alberi situati a est è presente un parziale sorgente di ombreggiamento naturale, per tale ragione l’impianto verrà collocato sulla falda a sud-ovest.e a debite distanze dai margini, per garantirne la corretta installazione e manutenzione. Il posizionamento dei moduli e delle componenti elettriche è mostrato nella tavola ET.331.04 in allegato.



A) Vista in pianta con irradianza
B) Vista sud -est 3D con irradianza
C) Vista sud -ovest 3D con irradianza
Designer SolarEdge

PARAMETRI DI SIMULAZIONE		FATTORI DI PERDITA	
 LUOGO & RETE		 FATTORI DI PERDITA	
Fuso orario	CEST (Rome)	Ombre vicine	Abilitato
Stazione meteo	Trento (2,99 km distanza)	Albedo	0,20
Altitudine stazione	245 m	Sporcizia/Neve	0%
Stazione sorgente dati	Meteonorm 7.1	Effetto Angolo di Incidenza (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,05
Rete	400V L-L, 230V L-N	Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio complanare	20
		Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio inclinato	29
		Fattore di perdita per LID	0%
		Indisponibilità del sistema	0%

IMPIANTO

L'impianto sopracitato, è di tipo grid-connected mentre la tipologia di allaccio è trifase in bassa tensione.

Il consumo del fabbricato, in riferimento all'anno 2022, è di 71.273 kWh

La potenza totale che verrà installata è di 19.680 kW con una produzione di energia annua pari a 23.760,00 kWh (con un indice di performance di 1,207 kWh/kW) pari circa a un terzo dell'energia consumata.

La configurazione dell'impianto è: 2 stringhe x 24 moduli x 1 inverter; per ulteriori specifiche si rimanda alla tavola schema quadro e connessioni ET.338.04

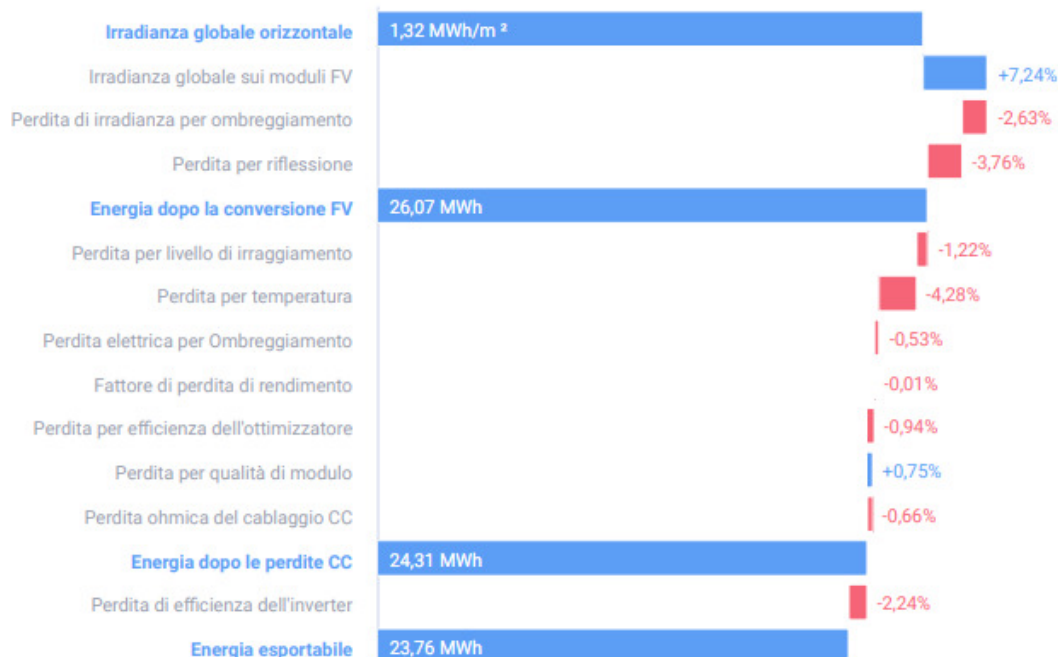
PANORAMICA DEL SISTEMA

 48 Moduli FV

 1 Inverter

 48 Ottimizzatori

DIAGRAMMA DELLE PERDITE DEL SISTEMA



ENERGIA MENSILE STIMATA



Energia totale tagliata: 0%

Mese	Produzione Solare (kWh)	Consumo (kWh)	Auto-consumo (kWh)	Energia troncata (kWh)
Gen	1.050	-	-	-
Feb	1.291	-	-	-
Mar	2.030	-	-	-
Apr	2.306	-	-	-
Mag	2.780	-	-	-
Giu	2.990	-	-	-
Lug	3.195	-	-	-
Ago	2.692	-	-	-
Set	2.081	-	-	-
Ott	1.429	-	-	-
Nov	1.064	-	-	-
Dic	854	-	-	-

COMUNE DI TRENTO

Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico connesso alla rete elettrica di distribuzione presso la Scuola secondaria di primo grado “Othmar Winkler” p.ed. 6012 c.c. Trento

Potenza = 19.680 kW

PREMESSA

Lo scopo della presente relazione è quello di illustrare le scelte progettuali e le specifiche tecniche per lo sviluppo del progetto esecutivo di un impianto fotovoltaico, con potenza minore di 20 kWp, a servizio di uno degli edifici pubblici con destinazione d'uso scolastica, collocati nel territorio del Comune di Trento. Nello specifico si tratta del progetto dell'impianto della “**Scuola secondaria di primo grado “Othmar Winkler” di Cristo Re**”, già precedentemente oggetto di analisi risalente all'agosto del 2011.

DATI GENERALI

Ubicazione dell'impianto

Identificativo dell'impianto	452 - Scuola secondaria di primo grado “Othmar Winkler”
Indirizzo	Viale degli Olmi 22
Comune	Trento (TN)

Committente

Nome Cognome	Comune di Trento Servizio Gestione Fabbricati – Ufficio impianti tecnologici
Comune	Trento (TN)

SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo in considerazione, oltre alla disponibilità economica,:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto;
- disponibilità di fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali, in particolare ombreggiamento e albedo.

Al fine di ottenere un dimensionamento ottimale e un quadro generale dei consumi, è stata svolta una simulazione attraverso l'applicativo Designer della SolarEdge di cui si riportano a seguire alcuni estratti.

Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

L'impianto in esame verrà realizzato in una copertura in lamiera grecata con inclinazione di 8°. I pannelli verranno ancorati in maniera complanare alla copertura e saranno invisibili da terra.

Disponibilità di fonte solare

Per quanto concerne i dati di irradiazione solare si rimanda alle analisi eseguite nella fase preliminare che hanno portato alla scelta di tale sito, sulla base delle linee guida fissate dalla L.P. 5 settembre 1991, N. 22 articolo 99, comma 1, lettera e bis “Indirizzi per l’installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici”.

Fattori morfologici e ambientali

Dalla simulazione è possibile verificare come la copertura, in esame, non presenti particolari fonti di schermatura da parte di volumi all’orizzonte di origine naturale, né edifici che potrebbero essere fonte di parziale ombreggiamento. Non si verificano quindi riduzione degli apporti solari e il tempo di ritorno dell’investimento

I pannelli verranno collocati a debite distanze dai margini, per garantirne la corretta installazione e manutenzione.

Il posizionamento dei moduli e delle componenti elettriche è mostrato nella tavola ET.331.05 in allegato.

PARAMETRI DI SIMULAZIONE



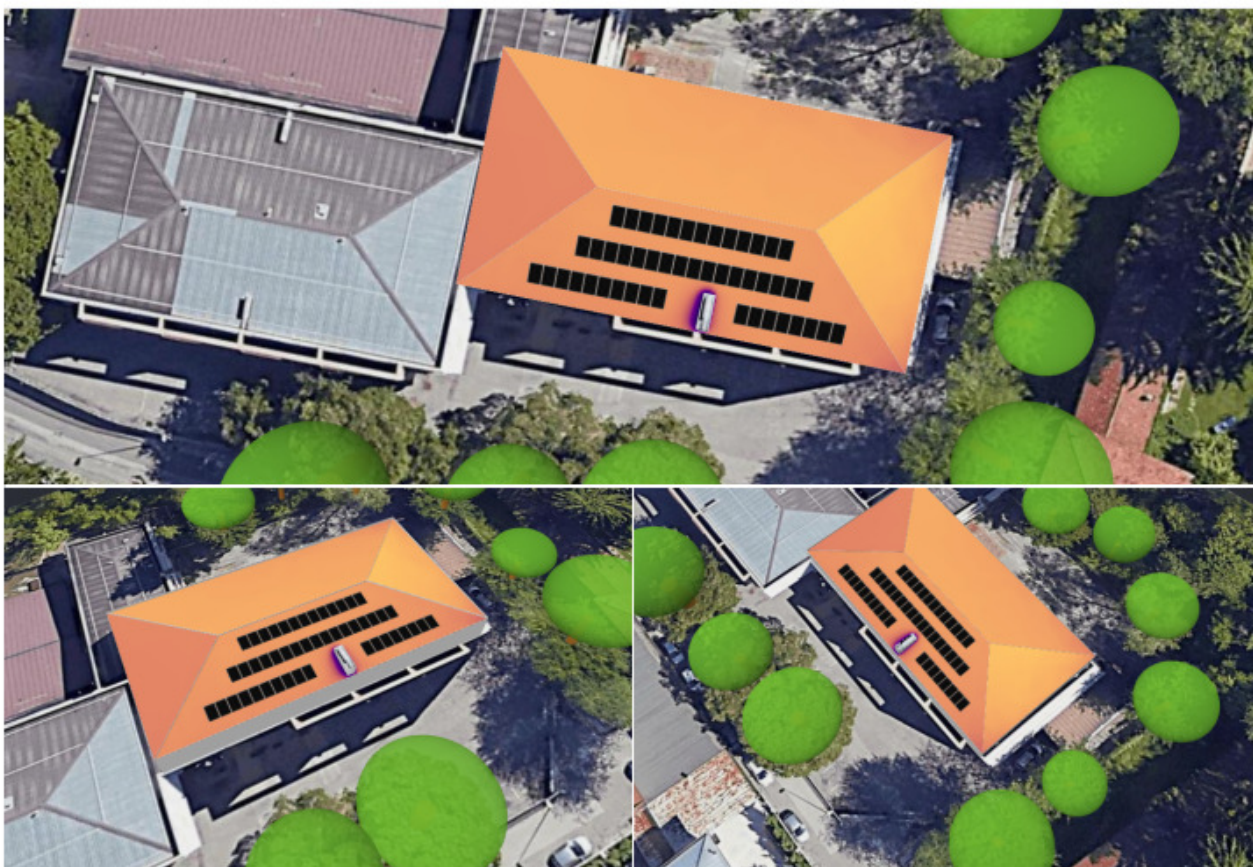
LUOGO & RETE

Fuso orario	CEST (Rome)
Stazione meteo	Trento (1,97 km distanza)
Altitudine stazione	245 m
Stazione sorgente dati	Meteonorm 7.1
Rete	400V L-L, 230V L-N



FATTORI DI PERDITA

Ombre vicine	Abilitato
Albedo	0,20
Sporcizia/Neve	0%
Effetto Angolo di Incidenza (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,05
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio complanare	20
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio inclinato	29
Fattore di perdita per LID	0%
Indisponibilità del sistema	0%



A) Vista ovest in pianta con irradianza
 B) Vista sud-est 3D con irradianza
 C) Vista nord -ovest 3D con irradianza
Designer SolarEdge

IMPIANTO

L'impianto sopracitato, è di tipo grid-connected mentre la tipologia di allaccio è trifase in bassa tensione. Il consumo del fabbricato, in riferimento all'anno 2022, è **stato ipotizzato di 50.000 kWh**. La potenza totale che verrà installata è di 19.680 kW con una produzione di energia annua pari a 22.120,00 kWh (con un indice di performance di 1,107 kWh/kW) pari circa a metà dell'energia consumata. La configurazione dell'impianto è: 2 stringhe x 24 moduli x 1 inverter; per ulteriori specifiche si rimanda alla tavola schema quadro e connessioni ET.338.05

PANORAMICA DEL SISTEMA

 48 Moduli FV

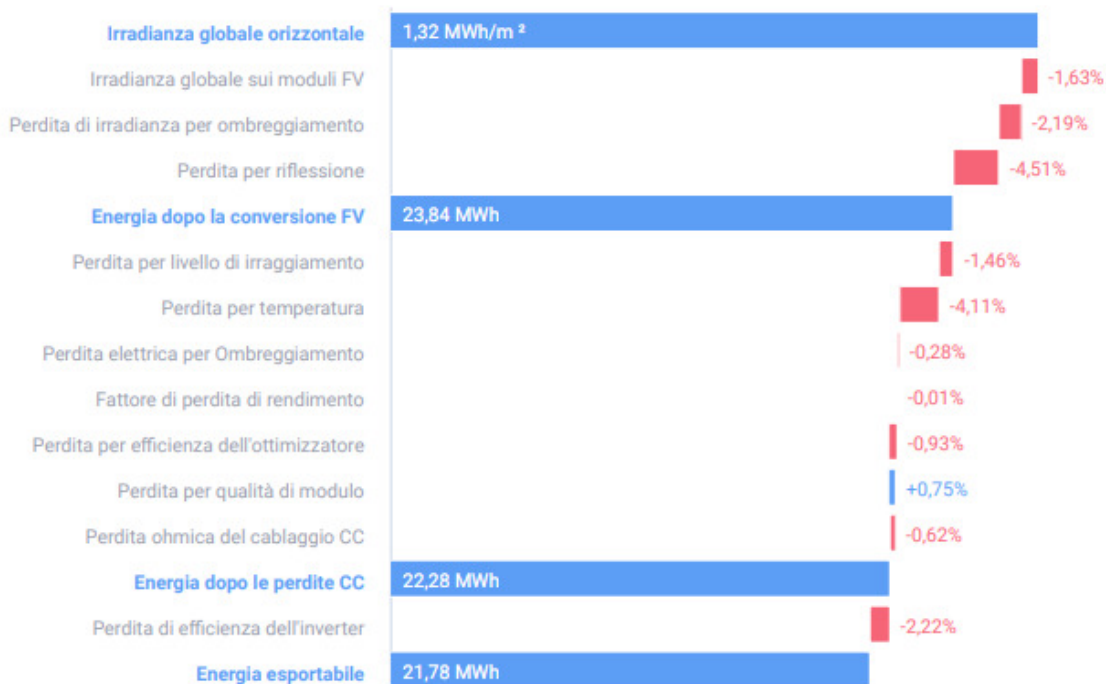
 1 Inverter

 48 Ottimizzatori

PROGETTAZIONE ELETTRICA

Inverter & Accumulo	Stringhe per inverter	Ottimizzatori per stringa	Moduli FV per stringa
 1 x SE17K 18.25kW 107%	 2 x stringhe	 24 x S440	 24

DIAGRAMMA DELLE PERDITE DEL SISTEMA



RISULTATI DELLA SIMULAZIONE


Potenza CC Installata
19,68 kWp



Potenza Massima CA Ottenuta
17,00 kW


Produzione Annuale Di Energia
21,78 MWh


Emissioni Di CO2 Evitate
5,58 t


Alberi Equivalenti Piantati
256


Potenza CC Massima Ottenuta
18,25 kW


Sovradimensionamento CC/CA
107%


Potenza Attiva CA Max
17,00 kW


PR Rapporto Di Performance
85%

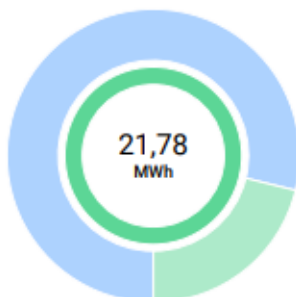

Indice Di Performance
1.107 kWh/kWp

PRODUZIONE DEL SISTEMA

Produzione totale - 100 %
21,78 MWh

Autoconsumo - 79 %
17,17 MWh

Esportata - 21 %
4,62 MWh

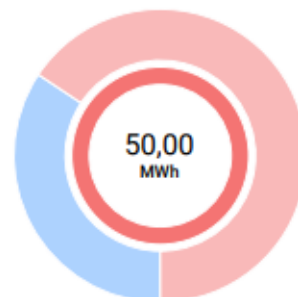


CONSUMO

Consumo totale - 100 %
50,00 MWh

Autoconsumo - 34 %
17,17 MWh

Importata - 66 %
32,83 MWh



ENERGIA MENSILE STIMATA



Energia totale tagliata: 0,01%

Mese	Produzione Solare (kWh)	Consumo (kWh)	Auto-consumo (kWh)	Energia troncata (kWh)
Gen	809	4.382	776	-
Feb	1.149	3.451	944	-
Mar	1.977	4.382	1.569	-
Apr	2.294	3.797	1.658	-
Mag	2.787	4.382	2.065	-
Giu	2.998	4.043	2.020	2
Lug	3.203	4.382	2.268	1
Ago	2.696	4.636	2.114	-
Set	2.053	3.797	1.432	-
Ott	1.346	4.025	1.122	-
Nov	903	4.240	853	-
Dic	616	4.484	606	-

COMUNE DI TRENTO

*Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico connesso alla rete elettrica di distribuzione presso la Scuola primaria “D.Savio”
p.ed. 4563/1 c.c. Trento*

Potenza = 19.680 kW

PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTI FOTOVOLTAICI NELLE SCUOLE

ER.110.01d

PREMESSA

Lo scopo della presente relazione è quello di illustrare le scelte progettuali e le specifiche tecniche per lo sviluppo del progetto esecutivo di un impianto fotovoltaico, con potenza minore di 20 kWp, a servizio di uno degli edifici pubblici con destinazione d'uso scolastica, collocati nel territorio del Comune di Trento. Nello specifico si tratta del progetto dell'impianto della “**Scuola primaria D. Savio**” di Trento, già precedentemente oggetto di analisi risalente all'agosto del 2011.

DATI GENERALI

Ubicazione dell'impianto

Identificativo dell'impianto	457 - Scuola primaria “D. Savio”
Indirizzo	Via San Pio X, 103
Comune	Trento (TN)

SITO DI INSTALLAZIONE

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato effettuato tenendo in considerazione, oltre alla disponibilità economica,:

- disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto;
- disponibilità di fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali, in particolare ombreggiamento e albedo.

Al fine di ottenere un dimensionamento ottimale e un quadro generale dei consumi, è stata svolta una simulazione attraverso l'applicativo Designer della SolarEdge di cui si riportano a seguire alcuni estratti.

Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto

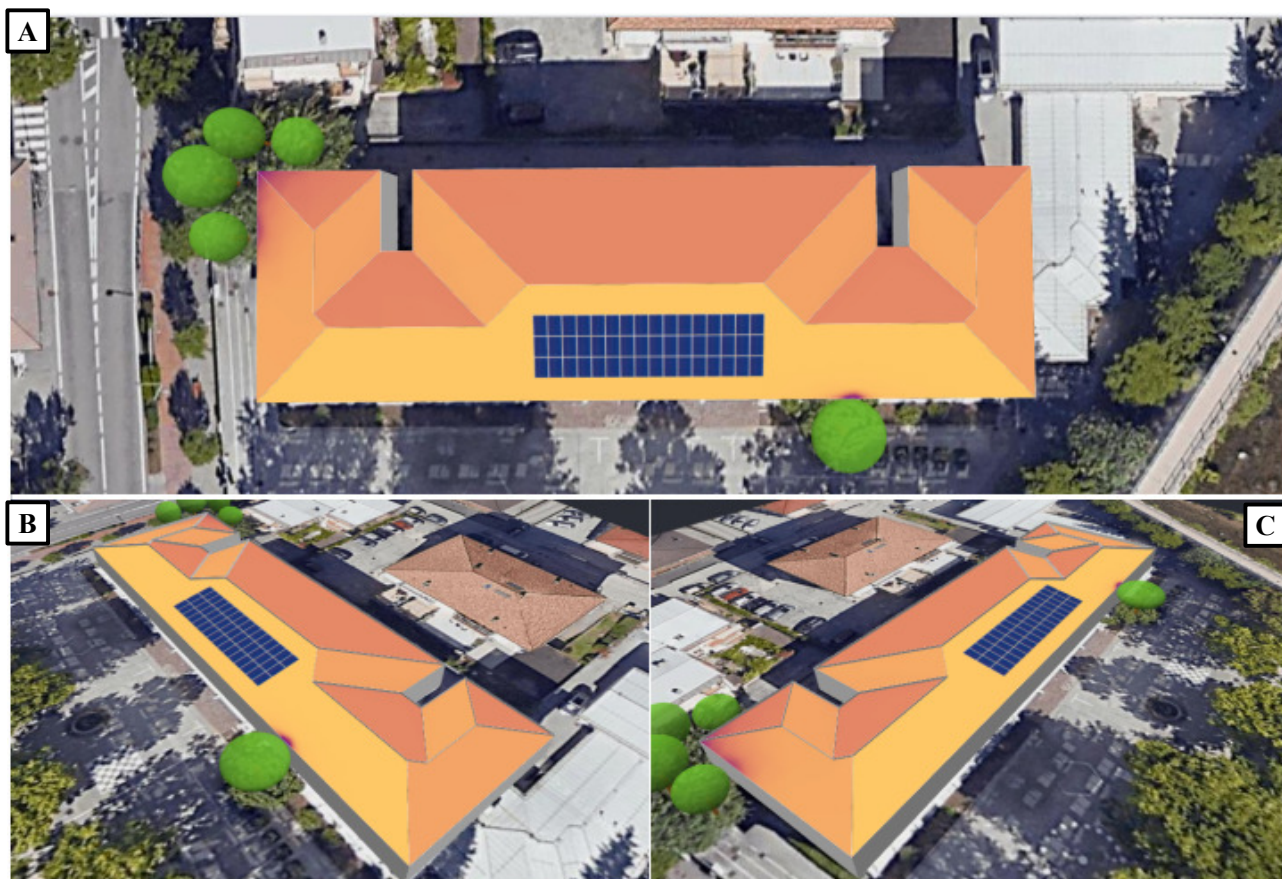
L'impianto in esame verrà realizzato in una copertura in lamiera aggraffata con inclinazione 8° e al fine di massimizzare la produzione di elettricità, i pannelli verranno ancorati su apposite strutture in acciaio, orientate a sud.

Disponibilità di fonte solare

Per quanto concerne i dati di irradiazione solare si rimanda alle analisi eseguite nella fase preliminare che hanno portato alla scelta di tale sito, sulla base delle linee guida fissate dalla L.P. 5 settembre 1991, N. 22 articolo 99, comma 1, lettera e bis “Indirizzi per l’installazione di pannelli solari termici e fotovoltaici”.

Fattori morfologici e ambientali

Dalla simulazione è possibile verificare come la copertura, in esame, non presenti particolari fonti di schermatura né da parte di volumi all’orizzonte di origine artificiale né da sorgenti di ombreggiamento naturale. Per ottimizzare la produzione di energia elettrica il campo verrà collocato sulla falda sud a debite distanze dai margini, per garantirne la corretta installazione e manutenzione. Il posizionamento dei moduli e delle componenti elettriche è mostrato nella tavola ET.331.05 in allegato.



A) Vista in pianta con irradianza
B) Vista sud -est 3D con irradianza
C) Vista sud -ovest 3D con irradianza
Designer SolarEdge

PARAMETRI DI SIMULAZIONE

LUOGO & RETE

Fuso orario	CEST (Rome)
Stazione meteo	Trento (1,73 km distanza)
Altitudine stazione	245 m
Stazione sorgente dati	Meteonorm 7.1
Rete	400V L-L, 230V L-N

FATTORI DI PERDITA

Ombre vicine	Abilitato
Albedo	0,20
Sporcizia/Neve	0%
Effetto Angolo di Incidenza (IAM), ASHRAE b0 Param.	0,05
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio complanare	20
Fattore di Perdita termica Uc (cost.) montaggio inclinato	29
Fattore di perdita per LID	0%
Indisponibilità del sistema	0%

IMPIANTO

L'impianto sopracitato, è di tipo grid-connected mentre la tipologia di allaccio è trifase in bassa tensione.

Il consumo del fabbricato, in riferimento all'anno 2022, è di 71.273 kWh

La potenza totale che verrà installata è di 19.680 kW con una produzione di energia annua pari a 23.760,00 kWh (con un indice di performance di 1,207 kWh/kW) pari circa a un terzo dell'energia consumata.

La configurazione dell'impianto è: 2 stringhe x 24 moduli x 1 inverter; per ulteriori specifiche si rimanda alla tavola schema quadro e connessioni ET.338.05

PANORAMICA DEL SISTEMA

 48 Moduli FV

 1 Inverter


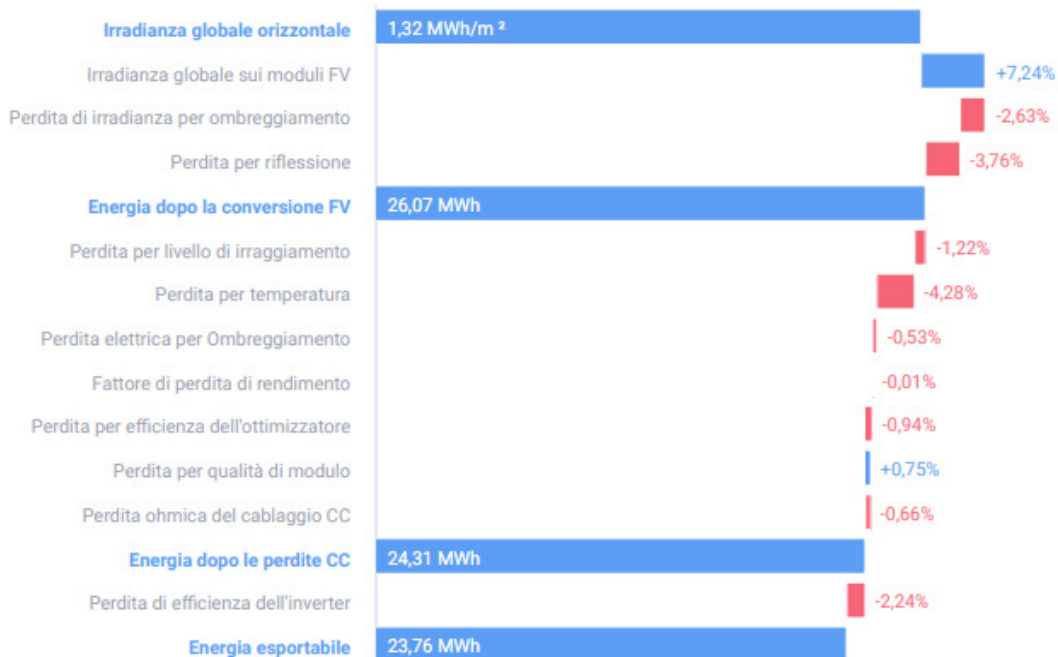
 48 Ottimizzatori

DIAGRAMMA DELLE PERDITE DEL SISTEMA



RISULTATI DELLA SIMULAZIONE


Potenza CC Installata
19,68 kWp



Potenza Massima CA Ottenuta
19,23 kW


Produzione Annuale Di Energia
23,76 MWh


Emissioni Di CO2 Evitate
6,08 t


Alberi Equivalenti Piantati
279


Potenza CC Massima Ottenuta
19,23 kW

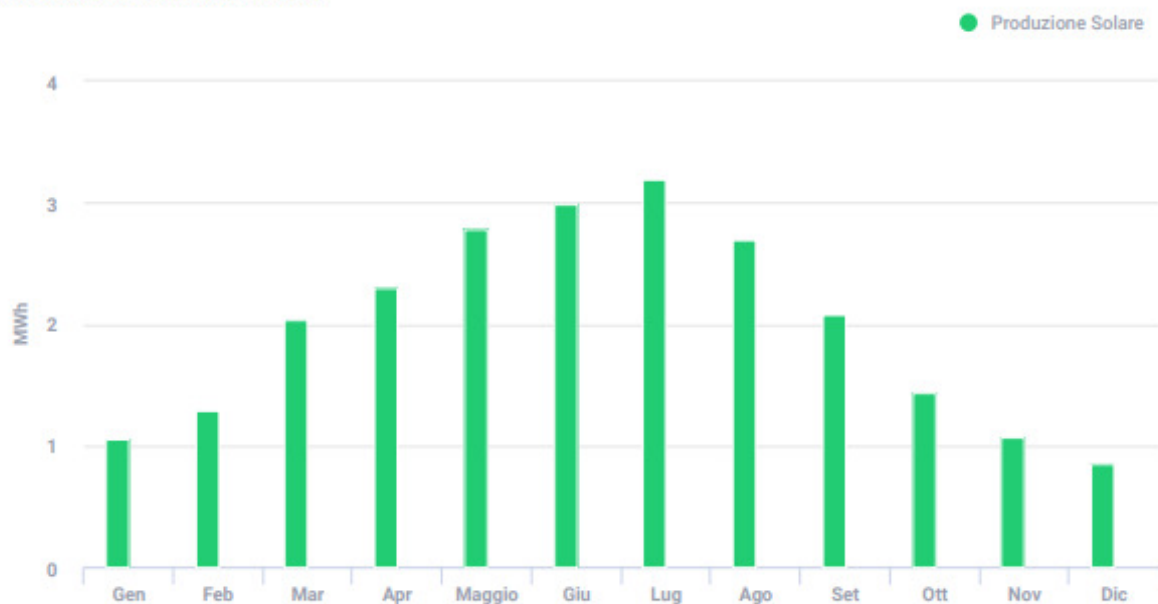

Sovradimensionamento CC/CA
96 %


Potenza Attiva CA Max
20,00 kW


PR Rapporto Di Performance
85 %


Indice Di Performance
1.207 kWh/kWp

ENERGIA MENSILE STIMATA



Energia totale tagliata: 0%

	Mese Produzione Solare (kWh)	Consumo (kWh)	Auto-consumo (kWh)	Energia troncata (kWh)
Gen	1.050	-	-	-
Feb	1.291	-	-	-
Mar	2.030	-	-	-
Apr	2.306	-	-	-
Mag	2.780	-	-	-
Giu	2.990	-	-	-
Lug	3.195	-	-	-
Ago	2.692	-	-	-
Set	2.081	-	-	-
Ott	1.429	-	-	-
Nov	1.064	-	-	-
Dic	854	-	-	-