

UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI CATANIA

Area della Terza Missione

Lavori per la realizzazione del progetto campus sostenibile:
riqualificazione della fruibilità delle aree esterne nell'ottica dello sviluppo sostenibile.



Relazione specialistica

I progettisti

Dott. Ing. W. Giudice
Dott.ssa N. La Mela
Dott. Ing. G. Bartolino

Visto: IL RUP

Dott. Ing. A. Basile



Sommario

1.	Descrizione generale dell'intervento	3
1.1.	Scelte localizzative, funzionali e ambientali	3
1.2.	Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico	4
2.	Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico	4
2.1.	Impianto fotovoltaico	5
2.2.	Sistema di accumulo e inverter	5
2.3.	Illuminazione e altri componenti elettrici associati	5
2.4.	Installazione e collaudo	6
3.	Indicazioni tecniche dei lavori, standard e qualità dei materiali	6
4.	Conclusione	8

1. Descrizione generale dell'intervento

Il presente progetto mira a migliorare la sostenibilità e la vivibilità della Cittadella Universitaria dell'Ateneo di Catania attraverso due principali linee di intervento:

1. Creazione di spazi per un uso sostenibile degli spazi liberi
 - Realizzazione di aree attrezzate per il consumo dei pasti e lo studio in spazi confortevoli e protetti dal sole, con sistemazione del verde esistente.
 - Promozione di un'alimentazione più sostenibile, riducendo il consumo di alimenti poco sani.
2. Interventi per la mobilità sostenibile
 - Incentivazione dell'uso del trasporto pubblico e disincentivazione dell'uso del mezzo privato.
 - Conversione di parte delle aree asfaltate per aumentare la permeabilità del suolo, rallentare il traffico e creare spazi pedonali fruibili dagli studenti.

Attraverso questi interventi, il progetto promuove un uso più sostenibile degli spazi e delle risorse a disposizione degli studenti.

Nell'ambito di questi interventi, è prevista la realizzazione di strutture autoportanti (pergole) in legno che integrano un impianto fotovoltaico stand-alone. Lo scopo di tale impianto è quello di generare energia rinnovabile destinata all'illuminazione serale delle aree attrezzate e alla ricarica dei dispositivi elettronici degli studenti, contribuendo così a ridurre la dipendenza da fonti energetiche tradizionali. Il ricorso a questa tecnologia è motivato dalla necessità di coniugare esigenze architettoniche e di tutela ambientale, assenza di inquinamento acustico, risparmio di combustibile fossile e produzione di energia elettrica senza emissioni inquinanti.

La presente relazione tecnica descrive le attività di realizzazione e installazione di un impianto fotovoltaico del tipo stand-alone, non connesso alla rete elettrica, con una potenza complessiva di 3 kW. Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze architettoniche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

1.1. Scelte localizzative, funzionali e ambientali

Il dimensionamento energetico dell'impianto fotovoltaico connesso alla rete del distributore è stato

effettuato tenendo conto della disponibilità di:

- spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico;
- della fonte solare;
- fattori morfologici e ambientali (ombreggiamento e albedo).

Gli interventi verranno realizzati in aree situati all'interno della cittadella universitaria, di Torre Biologica e del Comparto 10, di cui si riporta il posizionamento e il relativo elenco di interventi da realizzare. Per descrivere più chiaramente i vari interventi si sono siglate le varie zone interessate, riportandole anche nelle tavole di progetto, per suddividere così le varie opere previste.

1. Area esterna a Torre Biologica (Sigla **TB1**)
2. Area esterna all'edificio A. Basile (Sigla **AB1**)
3. Area esterna a ovest dell'edificio del Comparto 10 (Sigla **C10W**)
4. Area esterna a est dell'edificio del Comparto 10 (Sigla **C10E**)
5. Area esterna all'edificio di Matematica (Sigla **MAT1**)
6. Strada e viabilità collegata intorno all'edificio della Didattica di Ingegneria (Sigla **ING1**)

1.2. Disponibilità di spazi sui quali installare l'impianto fotovoltaico

Gli impianti fotovoltaici saranno installati sulle strutture autoportanti (pergole) realizzate in legno lamellare di pino nordico previste al comparto 10 e a Torre Biologica (TB1 e C10E). Le dimensioni esterne massime di queste strutture sono di seguito specificate: 450x700x350h cm . Queste pergole sono specificamente progettate per sostenere coperture leggere e pannelli fotovoltaici, con un peso massimo di circa 8 kg/mq.

La fornitura delle strutture in legno include la ferramenta di montaggio in acciaio inox e le piastre di attacco a terra in acciaio S235 o S275 con zincatura a caldo DIN EN ISO 146112. Queste piastre verranno interrate su una base in terra naturale in corrispondenza di ogni pilastro. Gli esecutivi strutturali mostrano l'utilizzo di travi in legno lamellare (GL), come GL 6X16 e 2 G L 12X16, con varie lunghezze.

2. Caratteristiche dell'impianto fotovoltaico

Gli impianti fotovoltaici previsti sono del tipo stand-alone (off-grid), non connessi alla rete elettrica. La potenza complessiva nominale di ciascun impianto è di 3,0 kW. Ciascun impianto è costituito da 6 pannelli fotovoltaici, ognuno con una potenza nominale di 440 Watt di picco (Wp), per una potenza totale installata di 2,64 kWp.

I pannelli sono moduli fotovoltaici monocristallini ad alta efficienza, con struttura laminata, vetro temperato da 4 mm, incapsulamento in EVA, celle in silicio monocristallino e backsheet in

materiale plastico isolante. Sono conformi a certificazioni come CE, RoHS, IEC 61215 e IEC 61730, con una garanzia di prodotto di 12 anni e garanzia di prestazioni lineari di 25 anni.

La fornitura comprende i cavi di collegamento dai pannelli fino all'inverter. I cavi solari sono con isolamento in gomma per esterni, sezione 6 mm², resistenti ai raggi UV e alle intemperie, e conformi alle normative CEI 20-22 e IEC 629303233. Vengono utilizzati connettori MC4, certificati per uso fotovoltaico e con grado di protezione IP67.

2.1. Impianto fotovoltaico

Tipologia impianto: Fotovoltaico stand-alone (off-grid)

Potenza nominale: 3,0 kW

Numero pannelli fotovoltaici: 6

Potenza di ciascun modulo: 440 Wp

Tecnologia pannelli: Monocristallini ad alta efficienza

Tensione nominale: Compatibile con il sistema di accumulo e l'inverter

Struttura di supporto: Telaio in legno trattato per esterni, resistente agli agenti atmosferici, con inclinazione ottimizzata (circa 30°) per la latitudine del sito

2.2. Sistema di accumulo e inverter

Gli impianti includono inverter e sistemi di accumulo per garantire l'autonomia energetica. Gli inverter sono off-grid ibridi, monofase, con potenza nominale di 6 kW. Hanno funzione di gestione dell'energia e capacità di carica fino a 50 A, efficienza superiore al 98% e protezioni integrate. Sono conformi alle normative CEI 0-21 e CEI 0-16.

Le batterie di accumulo sono di tipo al litio (LiFePO₄) per 2.9 kW ed è previsto un impianto accumulo 5 kW., dimensionate per garantire autonomia in base ai carichi previsti. Hanno una capacità nominale di 2,5 kWh superano i 3.000 cicli di carica/scarica e integrano un sistema di Gestione Batterie (BMS). Sono conformi alle normative IEC 62619.

2.3. Illuminazione e altri componenti elettrici associati

Collegato agli impianti fotovoltaici, per le aree TB1 e C10E, è prevista la fornitura e posa in opera di un interruttore crepuscolare collegato a 2 corpi illuminanti a Led da 2300 lumen 4000K. L'energia generata dagli impianti fotovoltaici è destinata, tra l'altro, all'illuminazione serale delle aree.

Per le aree TB1 e C10E è inoltre prevista la fornitura e posa in opera di un quadro elettrico e un impianto di presa di terra. Sono anche previste colonne di presa da giardino per esterni, a 2 vie, in

acciaio inox e plastica, con dimensioni 125 x 270 x 125 mm, installate tramite manicotto di connessione e collegate all'inverter.

2.4. Installazione e collaudo

Montaggio struttura in legno: ancorata al suolo, verificata per stabilità meccanica e corretta esposizione solare.

Installazione moduli fotovoltaici: fissati con sistemi certificati, con attenzione alla ventilazione posteriore e al passaggio sicuro dei cavi.

Collegamenti elettrici: eseguiti da personale qualificato, con misurazioni di isolamento e continuità dei circuiti.

Collaudo finale: verifica della produzione, funzionamento dell'inverter, stato di carica delle batterie e test delle protezioni elettriche.

3. Indicazioni tecniche dei lavori, standard e qualità dei materiali

Standard e qualità dei materiali dovranno essere approvati dalla stazione appaltante, la quale si riserva l'accettazione o il rifiuto dei materiali proposti, senza che questo non costituisca motivo, da parte dell'Appaltatore, di richieste di maggior compenso, oltre ai prezzi dell'offerta.

Tutti i componenti e i materiali impiegati per la realizzazione dei lavori in appalto dovranno essere di primaria marca, corredati da lunga garanzia e di facile manutenzione.

Potranno essere di produzione nazionale o estera, ma per tutti l'Appaltatore dovrà garantire il facile reperimento sul mercato interno del ricambio di parti soggette ad usura.

Nella scelta dei materiali, anche non univocamente specificati negli elaborati di gara, si prescrive che siano esenti da qualsiasi difetto qualitativo e di fabbricazione.

I materiali da costruzione devono essere della migliore qualità e conformi alle norme UNI, CEI, EN, e ove applicabile, dotati di marchio di qualità.

Tutte le lavorazioni e forniture di materiali che nel computo metrico vengono identificate con SIC24 devono rispettare le specifiche tecniche di cui al Prezziario Regione Sicilia vigente di cui al Decreto Assessoriale n.2/Gab del 17.01.2024.

Per le altre voci del computo metrico si riportano in ordine come devono essere fornite e realizzate tutte le opere elencate al § 2:

L'installazione dell'impianto fotovoltaico stand-alone da 3 kW è stata eseguita rispettando le normative tecniche e gli standard di qualità previsti per impianti off-grid di questa tipologia. Di

seguito, le specifiche tecniche dei principali componenti:

Pannelli fotovoltaici

Tipo: Moduli fotovoltaici monocristallini ad alta efficienza.

Potenza nominale: 440 Wp ciascuno, per un totale di 2,64 kWp.

Costruzione: Struttura laminata con vetro temperato da 4 mm, EVA (etilene-vinil-acetato) per incapsulamento, celle in silicio monocristallino, backsheet in materiale plastico isolante.

Certificazioni: CE, RoHS, conformità alle normative IEC 61215 e IEC 61730 per la sicurezza e le prestazioni.

Garanzia: Garanzia di prodotto di 12 anni e garanzia di prestazioni lineari di 25 anni, con perdita di efficienza inferiore al 0,7% annuo.

Inverter

Tipo: Inverter off-grid ibrido, monofase, con potenza nominale di 3 kW.

Funzione: Gestione dell'energia prodotta dai pannelli fotovoltaici e accumulata nel sistema di batterie, con capacità di carica fino a 50 A.

Efficienza: Efficienza di conversione superiore al 98%.

Protezione: Dotato di protezioni integrate contro sovratensioni, sovraccarichi e cortocircuiti.

Certificazioni: Conformità alle normative CEI 0-21 e CEI 0-16 per impianti stand-alone.

Sistema di accumulo

Tipo: Batterie al litio (LiFePO₄), con capacità nominale di 2,5 kWh.

Gestione: Sistema di gestione delle batterie (BMS) integrato per monitoraggio e protezione.

Certificazioni: Conformità alle normative IEC 62619 e UL 1973 per la sicurezza delle batterie.

Cavi e connettori

Cavi: Cavi solari con isolamento in gomma per esterni, sezione 6 mm², resistenti ai raggi UV e alle intemperie.

Connettori: Connettori MC4, certificati per uso fotovoltaico, con grado di protezione IP67.

Normative: Conformità alle normative CEI 20-22 e IEC 62930 per i cavi e i connettori fotovoltaici.

Collaudo e verifica

Test: Verifica della produzione energetica, funzionamento dell'inverter, stato di carica delle batterie e test delle protezioni elettriche.

Certificazioni: Dichiarazione di conformità alle normative CEI 82-25 e CEI 0-21 per impianti fotovoltaici stand-alone.

4. Conclusione

Gli impianti fotovoltaici previsti sulle strutture in legno nell'ambito del progetto "campus sostenibile" rappresentano un intervento chiave per dotare le aree esterne della Cittadella Universitaria di una fonte di energia rinnovabile. Questi sistemi stand-alone, con potenza nominale di 3 kW ciascuno, utilizzeranno pannelli ad alta efficienza installati su pergole in legno appositamente progettate e fondate in cemento armato. Completati da sistemi di accumulo a batterie al litio, inverter dedicati e apparecchiature elettriche accessorie, garantiranno l'alimentazione per l'illuminazione e la ricarica di dispositivi, migliorando la fruibilità degli spazi per gli studenti. La progettazione e l'esecuzione dei lavori si attengono a standard di qualità elevati, normative tecniche specifiche per impianti stand-alone e ai Criteri Ambientali Minimi pertinenti, promuovendo la sostenibilità ambientale e sociale dell'intervento. L'intero sistema è pensato per fornire autonomia energetica e integrarsi esteticamente e funzionalmente nel contesto universitario
