CITTA' DI CATANZARO
Settore Gestione Territorio

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELLA SCUOLA MEDIA ED ELEMENTARE DA REALIZZARE NEL QUARTIERE "SANTO JANNI" - CATANZARO - LOTTO FUNZIONALE N.° 1

(PROGETTO ESECUTIVO)

	PROGETTO DI COMPLETAMENTO CORPI DI FABBRICA A e B (RELAZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO INTEGRATO DI POTENZA 6KWP)	**TAV. A10.3**

I Progettisti:
Geom. Luciano Paparazzo
Geom. Francesco Rubino

IL Responsabile del procedimento:

Il Dirigente:
Arch. Carolina Ritrovato

INDICE

1. Introduzione 2
2. Ingegneria, tipologia della fornitura e componenti dell'Impianto 3
2.1 Moduli Fotovoltaici 5
2.2 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici 5
2.3 Gruppo di Conversione (Inverter) 6
3. Limiti di fornitura – Esclusioni ..... **Errore. Il segnalibro non è definito.**
4. Layout Impianto Fotovoltaico 7
5. Descrizione Generale dell'Impianto Fotovoltaico 9
6. Manutenzione 10
7. Calcolo della Producibilità e Progettazione di massima 11
8. Sintesi Specifiche 12
9. Conclusioni 13
10. Offerta Economica 14

1. Introduzione

Relazione tecnica preliminare di fattibilità relativa alla realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari 6 kW in collegamento alla rete elettrica nazionale sulla Scuola media ed elementare ubicata nel quartiere “Santo Janni” nel Comune di Catanzaro (CZ).

PROJECT FILE	
REGIONE	Calabria
CITTA’	Catanzaro (CZ)
KWp REALIZZABILI	6
PRODUCIBILITA’ STIMATA	7962 kWh /anno
PRODUCIBILITA’ SPECIFICA	1327 kWh/kWp

2. Ingegneria, tipologia della fornitura e componenti dell'Impianto

Di seguito un elenco con tutti i componenti, che verranno utilizzati per la realizzazione dell'impianto in esame, fornito nella tipologia "chiavi in mano":

Designazione dei lavori		
Campo Fotovoltaico	***Moduli Fotovoltaici AV PROJECT 250 Wp o similari***	Fornitura e posa in opera moduli fotovoltaici in silicio policristallino. I moduli sono moduli EUROPEI certificati IEC 61215,ICE 61730. E' compreso quanto necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte, incluso i cavi solari, per il collegamento dei pannelli nelle varie stringhe.
Componenti di conversione CC/CA e protezione	***Gruppi di conversione Tipo POWER ONE 6 KW o similari***	Fornitura e posa in opera unità di conversione costituita da inverter aventi le certificazioni OHSAS 18001:2007,ISO 14001:2004,ISO 9001:2008
	Quadri di parallelo dei sottocampi	Quadri di parallelo ingresso inverter. Gli ingressi possono essere dotati di fusibili o disgiuntori a seconda del tipo di sistema . Il tutto comprensivo di ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a regola d'arte secondo le vigenti norme CEI e UNI. Inoltre è compreso quant'altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte e perfettamente funzionante secondo normative vigenti
	Quadri box stringa	Utilizzati per il sezionamento e la protezione da sovratensione dei sottocampi fotovoltaici. Posa in opera colonne di parallelo,ingressi protetti da fusibili portafusibile.
Impianti in CC e CA	***Cavi CC***	Tipo solare ed FG7 dimensionati e posati in modo da contenere le perdite entro il 2% (CC) e 4% (CA) della potenza totale del generatore.
	CAVI CC -BT	FG7 dimensionati e posati in modo da contenere le perdite entro il 2% (CC) e 4% (CA) della potenza totale del generatore.

Altri componenti	***Struttura di Supporto ai moduli***	Strutture in alluminio per supporto moduli fotovoltaici. Fornitura e posa in opera di struttura portante per moduli fotovoltaici in acciaio zincato.
	Progettazione Esecutiva	Progettazione Esecutiva, supporto per le pratiche di connessione al distributore locale Messa in servizio dell'impianto.

2.1 Moduli Fotovoltaici

Prenderemo in considerazione, per questo tipo di impianto, l'utilizzo di moduli, tipo **AV PROJECT** (scheda tecnica in allegato), certificati e riconosciuti ai fini del finanziamento, dai maggiori Istituti Bancari.
La potenza di picco di ciascun modulo non sarà comunque inferiore ai 250Wp.
Si rende noto inoltre che, tutti i moduli fotovoltaici proposti presentano delle garanzie di prodotto base (in allegato) che sono:

- 10 anni sui difetti di materiale e fabbricazione
- 12 anni sul 90% di potenza minima garantita
- 25 anni sull'80% di potenza minima garantita

2.2 Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici

Si prenderà in considerazione l'utilizzo di strutture di supporto atte ad accogliere un impianto Fotovoltaico della tipologia "**Su Edificio**". Saranno comunque sistemi tagliati a misura, ottimizzati esattamente in relazione all'efficienza economica, ai carichi di vento, ai carichi di neve ed alle condizioni del sito di installazione dell'Impianto.
Si rende noto che la scelta definitiva delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici è subordinata all'analisi statica della copertura dell'edificio da effettuarsi in fase di progetto.

Circa le strutture di supporto dei pannelli verrà utilizzata la tipologia relativa agli edifici con copertura a falda, ovvero verrà utilizzata un'apposita struttura installata sulla copertura esistente, in modo che il posizionamento dei moduli fotovoltaici verrà realizzato secondo l'inclinazione delle falde, in maniera complanare.

La struttura di supporto sarà costituita da apposite staffe e profilati in acciaio inox e alluminio collegati mediante bulloneria, sempre in acciaio inox, per una maggiore durata nel tempo.
Il bloccaggio dei moduli fotovoltaici ai profili di acciaio avverrà mediante l'utilizzo di perni e dadi di acciaio inox, sfruttando i fori esistenti normalmente nella parte posteriore delle cornici di alluminio.

2.3 Gruppo di Conversione (Inverter)

Si prevederà, a seguito della progettazione esecutiva, l'utilizzo di gruppi di conversione, tipo **POWER ONE** (scheda tecnica in allegato) che consentiranno di ottenere un sistema moduli/inverter con il miglior compromesso tra vita utile dell'Impianto Fotovoltaico ed efficienza dello stesso nel tempo.

3. Connessione alla Rete di Distribuzione

L'Impianto fotovoltaico si intende fornito con la formula "chiavi in mano", completo della realizzazione della connessione fino al punto di immissione. La connessione alla rete elettrica verrà valutata al momento della ricezione del preventivo di connessione da parte di ENEL Distribuzione s.p.a..

4. Layout Impianto Fotovoltaico

Il luogo di installazione dell'Impianto Fotovoltaico è rappresentato dalla copertura della Scuola media ed elementare ubicata nel quartiere "Santo Janni" nel Comune di Catanzaro (CZ).

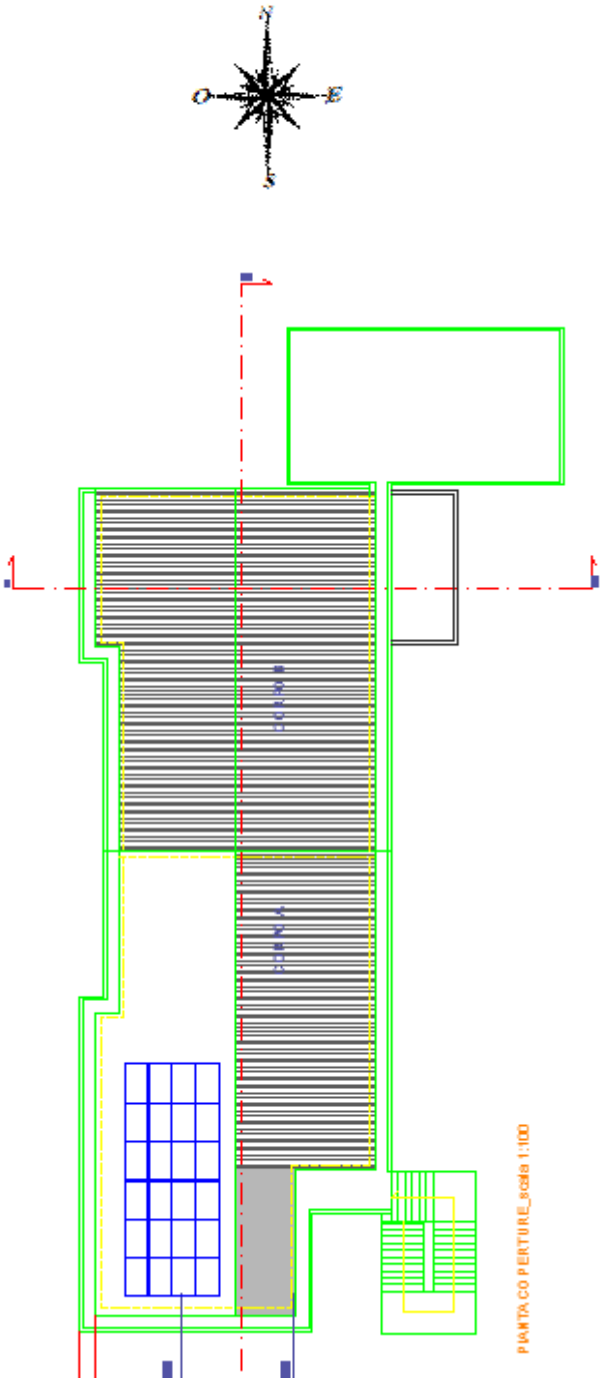

Figura 1: Planimetria Layout impianto fotovoltaico

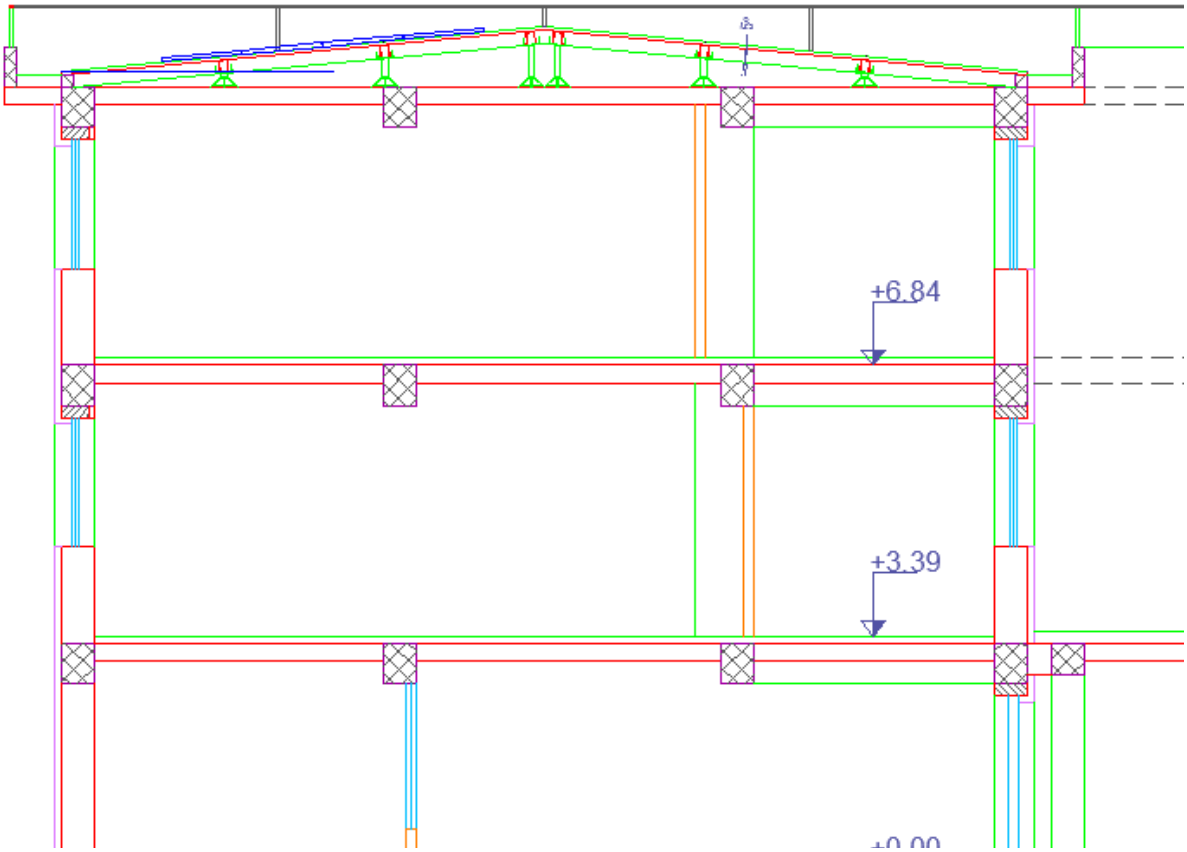

Figura 2: Sezione Layout impianto fotovoltaico

5. Descrizione Generale dell'Impianto Fotovoltaico

L' Impianto fotovoltaico sarà collegato in parallelo alla rete elettrica in corrente alternata in bassa tensione.

- I moduli saranno collegati in serie, per minimizzare l'effetto mis-matching, al fine di formare le stringhe come da progetto.
- Le stringhe saranno collegate agli inverter attraverso quadri di parallelo, con l'aggiunta dei necessari dispositivi di protezione.

Dagli inverter si effettuerà la connessione con il quadro di distribuzione in bassa tensione, comprendendo l'installazione del gruppo di lettura e dell'interfaccia di rete.

6. Manutenzione

Successivamente alla messa in esercizio dell'impianto fotovoltaico, si renderà necessario effettuare una manutenzione ordinaria e/o straordinaria, che si articolerà più in generale, nelle seguenti fasi operative:

Manutenzione Ordinaria:

- ***Monitoraggio e sorveglianza dell'impianto*** - Il controllo di un impianto fotovoltaico è essenziale per assicurare la massima efficienza nella produzione di energia elettrica nel corso degli anni onde poter accelerare il processo di recupero dell'investimento realizzato; Il sistema di sorveglianza e manutenzione che la ditta assuntrice dei lavori installerà sull'impianto, assolve a dette necessità con una procedura di telerilevamento.
- ***Interventi di manutenzione programmata dell'impianto*** - Con il monitoraggio, saranno svolte azioni periodiche atte a preservare la funzionalità dell'impianto fotovoltaico quali:
  1. Controllo della funzionalità degli inverter ;
  2. Controllo delle connessioni delle stringhe;
  3. Pulizia periodica dei pannelli.

Manutenzione Straordinaria:

Oltre agli interventi di Manutenzione Ordinaria (di cui sopra) la seguente contemplerà,
a seguito di malfunzionamenti occasionali dell'Impianto Fotovoltaico:

- ***Sostituzione degli Inverter***
- ***Sostituzione dei Moduli Fotovoltaici*** (a seguito di eventuali disfunzioni)
- ***Sostituzione Componenti*** aggiuntivi Impianto Fotovoltaico (a seguito di eventuali disfunzioni)

Si rende noto che, l'Impianto Fotovoltaico deve presentare comunque *delle garanzie di base, che sono:*

Moduli Fotovoltaici:	*10 anni*
Inverter:	*5 anni*
Impianto Fotovoltaico:	*2 anni*

7. Calcolo della Producibilità e Progettazione di massima

Il seguente dimensionamento fornisce al Cliente gli elementi base per definire la Producibilità degli Impianti Fotovoltaici proposti

- **Ubicazione Impianto: Catanzaro (CZ)**
- **Potenza installabile: 6 kWp**

Il calcolo della potenza installabile, è stato effettuato sulla base dei documenti, ad oggi, in nostro possesso.
La suddetta potenza quindi, è subordinata al progetto esecutivo, ovvero all'analisi statica dell'edificio e al rilievo planimetrico dettagliato.

Tipologia dei moduli: Silicio Policristallino, Pn 250 Wp,

Tenendo conto che la potenza alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1.000W/m2 a 25°C di temperatura) risulta essere:

PSTC = 250 (PMODULO) x 24 (N°MODULI) ≈ 6 kWp

Considerato anche che la producibilità totale annua dell'impianto è valutata tenendo conto di:

- **Angolo di azimut**
- **Angolo di tilt**
- **Rendimento BOS (Balance Of System)**
- **Perdite del Sistema**

L'energia producibile su base annua (kWh/anno) dal sistema fotovoltaico è data da:

$$\mathbf{E = (I \times A \times R_{MOd} \times R_{BOS}) \times (100\% - K_O)}$$

Dove:

- **I : Irraggiamento medio annuo sul piano inclinato**
- **A : Superficie totale dei moduli**
- **R_{MOD} : Rendimento di conversione dei moduli**
- **R_{BOS} : Rendimento del BOS**
- **K_O : Fattore di riduzione delle ombre**

Si ottiene per ogni capannone:

Capannone → E ≈ 7962 kWh/anno (kWh/kWp /anno ≈ 1327)

Città : **Catanzaro (CZ)**

Potenza nominale del sistema FV: **6 kWp**

8. Sintesi Specifiche

SCUOLA	
Potenza Impianto Fotovoltaico	6 kWp
Producibilità Stimata Annua Totale	7962 kWh
Tipologia di Installazione	Su tetto
Moduli Fotovoltaici	Moduli da 250Wp o equivalenti
Numero Moduli Totali	24
Inverter	Inverter di stringa
Numero di Inverter	1

9. Conclusioni

Ci preme sottolineare alcuni aspetti:

- Il sito è ben orientato ed è sufficientemente privo di ostacoli che andrebbero ad aumentare l'ombreggiamento . Si ha quindi un'ottima producibilità ed efficienza degli interi sistemi moduli-inverter.

- La scelta della tecnologia solare fotovoltaica è priva di emissioni e non comporta consumo di risorse naturali durante il suo esercizio. Di conseguenza contribuisce sostanzialmente alla riduzione delle emissioni di "gas serra" in atmosfera. Più precisamente l'impianto in considerazione a fronte di una produzione media annua di energia di **7962 kWh** evita l'emissione in atmosfera di 4228 Kg/anno di CO_2 (fonte MATTM, per ogni kWh prodotto si evita l'emissione in atmosfera di 0,531Kg di CO2).

10. Valutazione Economica

Sulla base delle specifiche riportate, si riporta un prezzo a corpo per l' Impianto Fotovoltaico sopra descritto:

Impianto fotovoltaico da circa 6 kWp	
€/kWp	**€ Totale**
2000	**12000**

Gli importi sono da intendersi esclusi di IVA.

Non sono considerati nel prezzo sopra indicato, i costi relativi a :

- Costi di connessione per lavori di connessione alla rete elettrica nazionale qualora interessino aree esterne al sito di installazione dell'impianto;
- Impianto di videosorveglianza
- Tutto quanto non espressamente indicato.

Catanzaro, lì

I progettisti: