



***Città di Marsala***

Medaglia d'oro al Valore Civile

# COMUNE DI MARSALA

(Provincia di Trapani)

## PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO INTEGRATO DA REALIZZARSI NELL'ISTITUTO COMPRENSIVO "ALCIDE DE GASPERI " SUCCURSALE TERRENOVE SITA NELLA C/DA TERRENOVE DEL COMUNE DI MARSALA

Livello Progettazione : PROGETTO ESECUTIVO

COMMITTENTE: Settore LL.PP. - Comune di Marsala  
Responsabile Unico del Procedimento  
Dir. Settore LL.PP.  
ing. Luigi Palmeri

PROGETTISTA: Resp-Area edilizia privata  
Ing. G. Giacalone

N° Tav.

**R3**

ELABORATO : RELAZIONE SULLA PRODUTTIVITA' DELL'IMPIANTO

SCALA :

DATA : 02/12/2013

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO



## ***Città di Marsala***

Medaglia d'oro al Valore Civile

**Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico integrato da realizzarsi nell'Istituto Comprensivo “Alcide De Gasperi” succursale Terrenove sita nella C/da Terrenove del Comune di Marsala.**

**Committente: Comune di Marsala**

**Oggetto: Relazione sulla produttività dell'impianto**

**Progettista: Ing. G. Giacalone**

## **Sommario**

<b>1 -</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2 -</b>	<b>INTRODUZIONE.....</b>	<b>1</b>
<b>3 -</b>	<b>INPUT PROCESSO DI SIMULAZIONE .....</b>	<b>1</b>
<b>4 -</b>	<b>PRODUTTIVITÀ DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>2</b>
<b>5 -</b>	<b>EMISSIONI EVITATE.....</b>	<b>6</b>
<b>6 -</b>	<b>CONCLUSIONE.....</b>	<b>7</b>

## **1 - Premessa**

Il Comune di Marsala, prima di avviare la progettazione dell'impianto fotovoltaico ha avviato un processo di simulazione della redditività dell'impianto al fine di verificare se l'area individuata possieda quelle caratteristiche tali da ottenere una produzione di energia elettrica con il massimo rendimento.

Il rendimento dell'impianto è strettamente legato alla posizione geografica dell'area ed alla sua morfologia oltre che è dipendente dalle caratteristiche tecniche del fabbricato e dalla tecnologia fotovoltaica utilizzata.

## **2 - Introduzione**

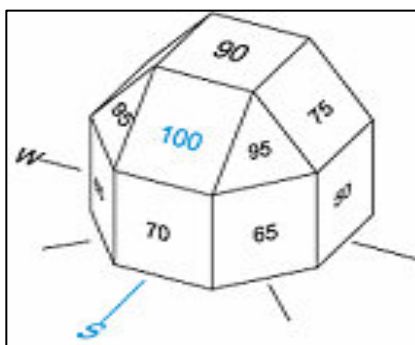
Il software di simulazione adoperato utilizza per lo svolgimento dei calcoli una serie di parametri statistici provenienti da centri di ricerca accreditati. In particolare, sono stati scelti parametri prodotti dai centri di ricerca dell'ENEA o parametri conformi alla norma UNI 10349.

I principi di riferimento della seguente simulazione sono quelli indicati nel Decreto del Ministero delle Attività Produttive (MAP) del 28/07/05 ("Decreto Marzano") ed il Decreto del 19 Febbraio 2007, che hanno recepito anche i criteri di incentivazione basate sulla potenza nominale e sulla tipologia degli impianti.

## **3 - Input processo di simulazione**

I dati in ingresso nel processo di simulazione utilizzato sono i seguenti:

- Comune in cui è localizzato l'impianto Fv;  
Il fabbricato in cui è localizzato l'impianto di progetto è sito nel comune di Marsala nella provincia di Trapani;
- Potenza di picco dell'impianto da installare;  
L'impianto di progetto ha una potenza totale di circa 43,20 kWp;
- Configurazione del sistema adottato;  
Il sistema fotovoltaico di progetto è di tipo "fisso". Tale sistema è costituito da una serie di pannelli montati su di un telaio inclinato di circa 30° sul piano orizzontale.



Disposizione pannelli con massimo rendimento

Nella scelta della tecnologia da utilizzare nel presente progetto si è cercato di mirare verso una soluzione del tipo modulare che consentisse di reperire con più facilità i macchinari necessari ma soprattutto per rendere l'impianto del tutto ampliabile e con tutte le sue singole parti indipendenti tra di loro.

L'unità minima in cui risulta divisibile il nostro impianto fotovoltaico di progetto è definito sottocampo su cui sono montate le strutture portanti per i vari pannelli fotovoltaici. Tale sottocampo è costituito da pannelli FV collegati ad un inverter monofase; tre sottocampi andranno a costituire un campo.

Il layout dell'impianto FV deve prevedere una disposizione dei vari pannelli in modo tale da non interferire con i raggi solari quando questi hanno una inclinazione di circa  $30^\circ$  rispetto all'orizzontale. Ogni fila di pannelli è dunque disposta ad una distanza dalla successiva in modo da evitare i fenomeni di ombreggiamento che possono ridurre il rendimento dell'impianto. Tale distanza consente di potere accedere tranquillamente tra i pannelli del impianto FV al fine di potere realizzare gli interventi di manutenzione ordinaria.

#### 4 - Produttività dell'impianto

Sulla base della configurazione adottata in fase di progetto, facendo riferimento alla normativa UNI 10349, l'impianto fotovoltaico consente di ottenere un valore di irraggiamento medio sul piano dei moduli fotovoltaici con sistema di tipo fisso pari a 2079,6 kwh/(mq\*anno), mentre l'irraggiamento medio sul piano orizzontale del sistema fotovoltaico di tipo fisso è pari a 1863 kwh/(mq\*anno).

Se invece viene preso in considerazione il dato prodotto dall'ENEA, l'irraggiamento medio

sul piano dei moduli fotovoltaici con sistema fisso è pari a 1813,8 kwh/(mq\*anno), mentre l'irraggiamento medio sul piano orizzontale del sistema fotovoltaico di tipo fisso è pari a 1627,30kwh/(mq\*anno).

L'impianto di progetto ha delle perdite che sono stimate in circa 19,83 %. Tali perdite sono dipendenti da alcune condizioni legate alla disposizione dell'impianto ed alla sua localizzazione:

- Riflessione: 2% (Parametro legato agli ambienti circostanti il impianto FV);
- Ombreggiamento: 3% ( Funzione della posa del campo Fv in relazione agli ostacoli posti all'orizzonte);
- Mismatching: 1,5 % (Disaccoppiamento funzionale delle componenti del sistema FV);
- Effetto temperatura: 4,25 % (Parametro di perdita legato all'aumento di temperatura dell'ambiente esterno durante il giorno);
- Quadri in continua: 2 % (Perdite dovute al cablaggio dei quadri);
- Tipologia di inverter: 7,5 % ;
- Pollution/Filtri: 1,00 % (Parametro che tiene conto delle situazioni di foschia dei siti a bassa piovosità).

Si illustra di seguito il diagramma con l'incidenza delle suddette perdite sul rendimento dell'impianto FV:

<b>Riflessione</b>	2,0%
<b>Ombreggiamento</b>	3,00%
<b>Mismatching</b>	1,50%
<b>Effetto Temperatura</b>	4,25%
<b>Quadri in continua</b>	2,00%
<b>Inverter</b>	7,50%
<b>Pollution / Filtri</b>	1,00%

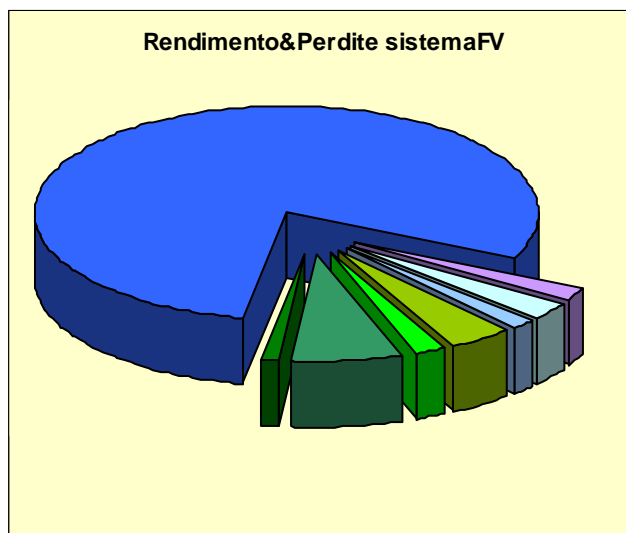
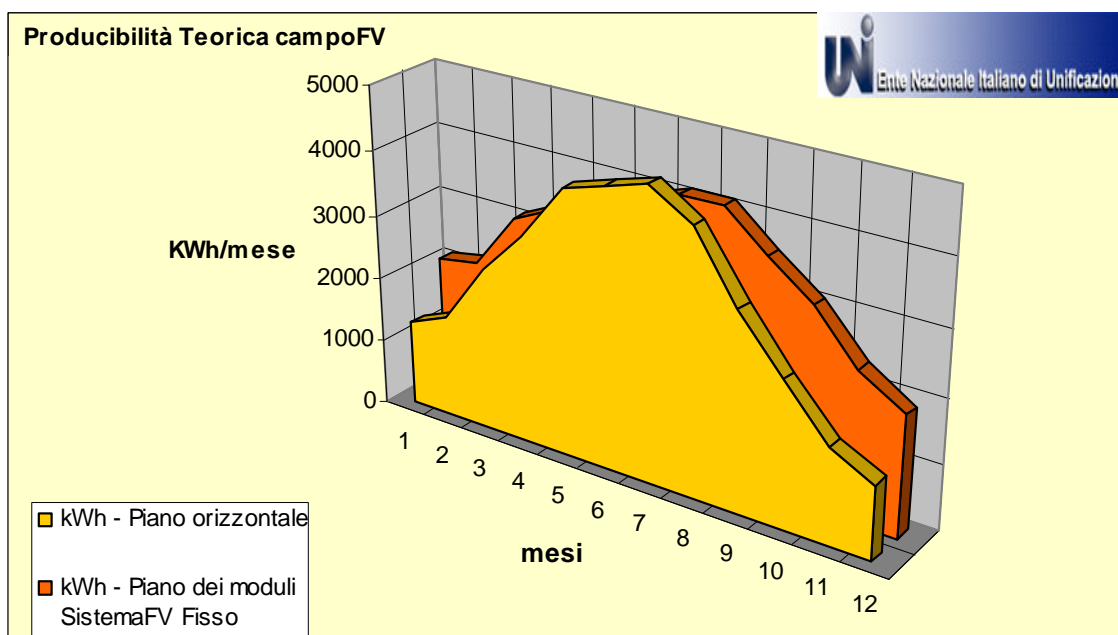
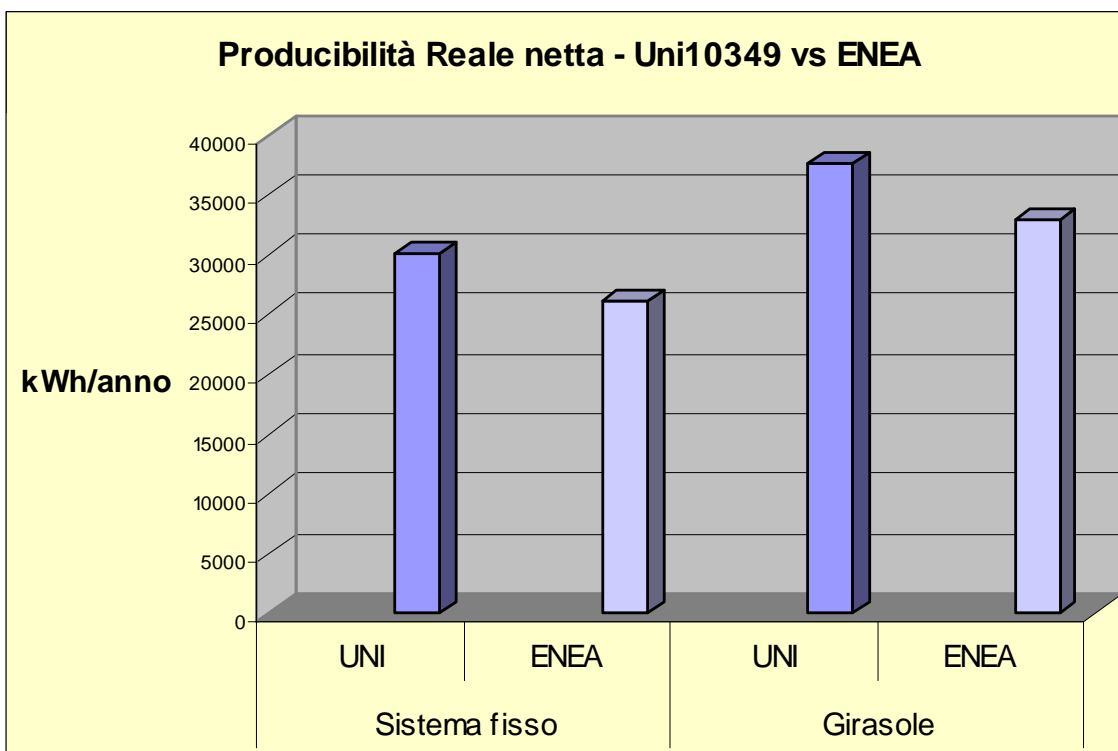


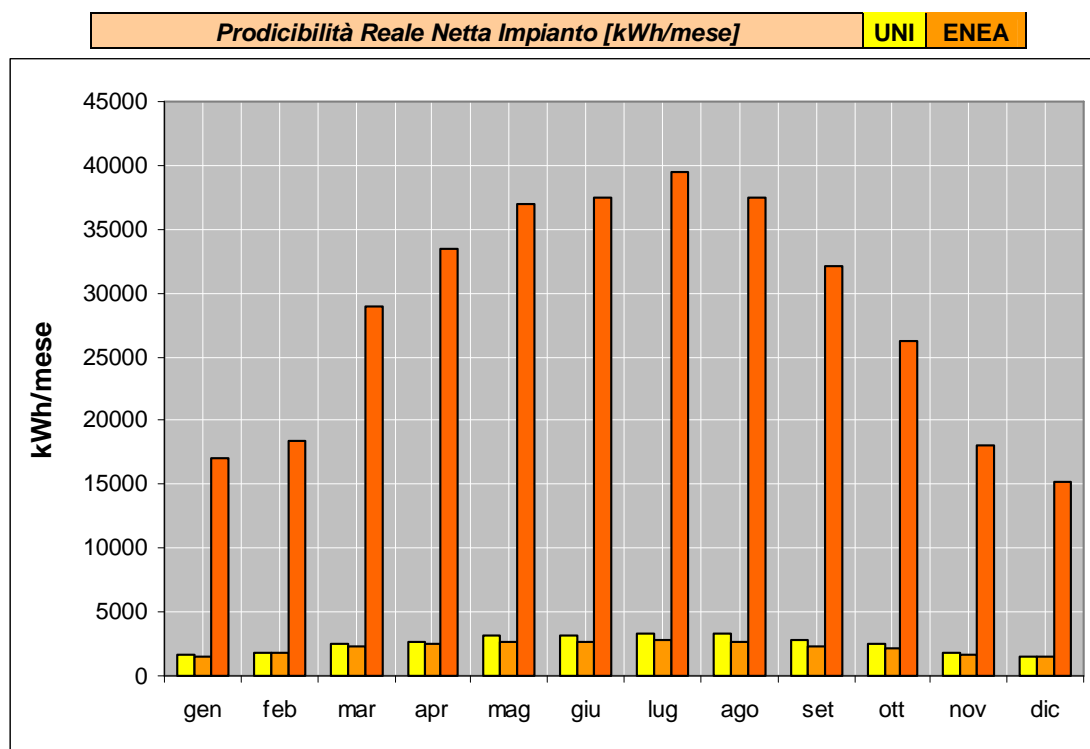
Diagramma rendimento/perdite dell'impianto fotovoltaico

Facendo una prospettiva a lungo termine bisogna tenere in considerazione le perdite di efficienza dell'impianto. Per l'impianto di progetto si prevede un coefficiente di perdita di efficienza pari allo 1%.

Ai fini della determinazione della producibilità reale netta dell'impianto di progetto scegliamo in maniera cautelativa il valore minimo che è quello prodotto dai dati dell'ENEA. Dunque il nostro impianto, la cui potenza istallata di picco è pari a 43,20 KWp, ha una producibilità reale netta di 121.787 kWh/anno.







## 5 - Emissioni evitate

Il presente progetto è stato elaborato al fine di potere sfruttare la sorgente solare per la produzione di energia solare da una fonte di tipo rinnovabile.

Il vantaggio nella realizzazione di un impianto FV oltre ad essere quello economico è anche quello del rispetto ambientale visto che la produzione dell'energia non produce nessuna emissione gassose inquinanti nell'atmosfera.

Il impianto fotovoltaico di progetto ha una potenza complessiva di picco istallata pari a 43,20KWp, dunque l'impianto oltre a produrre una potenza elettrica, consente di evitare notevoli emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera:

- Emissioni evitate di CO<sub>2</sub>: 20.276Kg/anno;
- Emissioni evitate di CO<sub>2</sub> per il ventennio successivo: 405ton;
- Emissioni evitate di NO<sub>x</sub>: 45 Kg/anno;
- Emissioni evitate di NO<sub>x</sub> per il ventennio successivo: 0,9 ton;

## **6 - Conclusione**

La tecnologia fotovoltaica oggi è sicuramente quella che incuriosisce ed affascina maggiormente per la sua capacità di produrre energia elettrica sfruttando il sole, la fonte energetica che ci appare ogni giorno come inesauribile e pulita.

Sono stati eseguiti molti studi, basati sul metodo LCA (Life Cycle Assessment), che analizza l'intero ciclo di vita del pannello, dal reperimento e trasporto delle materie prime fino al prodotto finito. Uno dei più recenti, condotto dall'Istituto Olandese per l'Innovazione e lo Sviluppo Sostenibile, stima che per produrre 1 metro quadrato di pannello monocristallino occorranza circa 5.200 MJ di energia primaria. La stessa quantità di energia viene prodotta dal pannello monocristallino in 4,6 anni se collocato nel centro Europa, mentre solo 2,7 anni al sud. È quindi vero che il costo energetico per la produzione è elevato, ma certamente calcolando almeno 25-30 anni di vita per i pannelli è ampiamente recuperabile. Allo stesso modo è vero che la produzione dei pannelli è fonte di emissioni di CO<sub>2</sub>. Però considerando tutto il ciclo di vita si può stimare un'emissione di CO<sub>2</sub> di 45 grammi per kWh prodotto, che quindi non è nulla ma è sicuramente molto inferiore ai 400 gr/kWh di una centrale turbogas a ciclo combinato o ai 1000 gr/kWh di una centrale a carbone.

Marsala 02/12/2013

Il Progettista