

ESERCIZI

Parte 1) Esercizi sui moduli: calcoli, verifiche, estrapolazioni

1. L'etichetta del modulo Siemens, SM55 riporta i seguenti dati:

$P_n @ STC = 55 \text{ W}$
 $L = 1293 \text{ mm}$ (lunghezza)
 $W = 329 \text{ mm}$ (larghezza)
 $V_m = 17.4 \text{ V}$
 $I_m = 3.15 \text{ A}$
 $V_{oc} = 21.7 \text{ V}$
 $I_{sc} = 3.45 \text{ A}$
 $\beta = -2.05 \text{ mV / } ^\circ\text{C.cella}$

- a) Calcolare il **rendimento** di questo modulo @ STC (Standard Temperature Conditions):

.....

$\eta =$

- b) Esponendo il modulo al sole, si misurano facilmente:

$V_{oc} = 21.65 \text{ V}$ (con multimetro)

$I_{sc} = 2.48 \text{ A}$ (con multimetro)

$G_{mis} = 720 \text{ W/m}^2$ (con piranometro)

$T_{modulo} \cong 25 \text{ } ^\circ\text{C}$ (con PT100)

- b) Sulla base di queste misure, la **potenza dichiarata dal fabbricante** (P_n) è corretta? (ordine di grandezza)

$FF =$ %

$P_{eff} \cong$ W

$P_{corrSTC} \cong$ W

2. La potenza nominale @ STC del modulo BP Solar, MSX 120 è di 120 W. Calcolare la **potenza massima effettiva erogata**:

- a) Con un irraggiamento di 600 W/m² e una temperatura delle celle di 60°C

.....

- b) Alle condizioni NOCT

.....

Parte 2) Esercizi sugli impianti in rete: predimensionamento, stime, confronti

3. Si vuole realizzare un impianto PV su una falda di un tetto di 30 m². Sono stati scelti moduli da 50 W e con un rendimento del 14%.

a) Supponendo di sfruttare tutta la superficie a disposizione, quale sarà la **potenza totale dell'impianto**?

.....

Pimp = W

- b) Supponendo che l'impianto abbia un PR medio annuo dell' 82% e che l'insolazione annua sul piano dei moduli sia di 1420 kWh/m², stimare **l'energia prodotta annualmente**.

E = kWh

- c) Calcolare l'indice di produzione annuo di questo impianto.

$$Y_f = \dots \text{ kWh/kW}$$

4. Si vuole integrare nella falda di un tetto di un'abitazione a Lugano (orientamento 60° est, inclinazione 70°) un impianto PV allo scopo di **coprire il consumo annuo** di elettricità (4'200 kWh/a). La superficie sfruttabile è di 41 m².

Se si utilizzano dei moduli SM55 ($P_p=55W$, dimensioni: 1.293 x 0.329 m) il progetto è fattibile?

Transposition Factors for Lugano ()

Period : Whole year --- Horizontal Global Irrad. = 1143 kWh/m²[illegible]

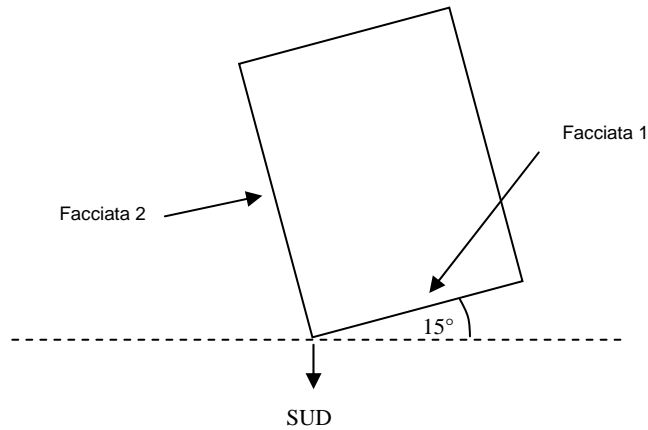
5. L'architetto Rossi ha proposto 2 varianti relative ad un nuovo impianto fotovoltaico:

- Variante 1: impianto integrato nella facciata 1 (lunghezza **10 m**)
- Variante 2: impianto integrato nella facciata 2 (lunghezza **13 m**)

quale delle 2 varianti è migliore in termini di produzione d'energia?

Ipotesi:

l'edificio si trova a Lugano; per le 2 varianti sono stati considerati gli stessi moduli; le facciate saranno ricoperte interamente di moduli (NB: l'altezza non è data!).



Tilt	AZ												
	-90°	-75°	-60°	-45°	-30°	-15°	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°
90°	47	52	57	62	65	68	70	70	68	65	61	56	50
80°	53	59	64	70	74	77	79	78	77	73	69	63	57
70°	59	65	71	77	82	85	87	87	84	81	76	70	63
60°	65	71	78	83	88	91	93	93	90	87	82	75	68
50°	70	77	83	89	93	96	97	97	95	91	86	80	73
40°	76	82	87	91	96	98	100	99	97	94	90	84	78
30°	80	84	90	93	97	98	100	99	98	95	91	87	82
20°	83	87	90	93	95	97	97	97	97	94	91	89	85
10°	86	88	90	90	92	93	93	93	92	91	90	89	87
0°	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87	87

6. Sia dato un impianto con le seguenti caratteristiche:

$$P_n = 8.9 \text{ kW}$$

$$E = 9130 \text{ kWh/a}$$

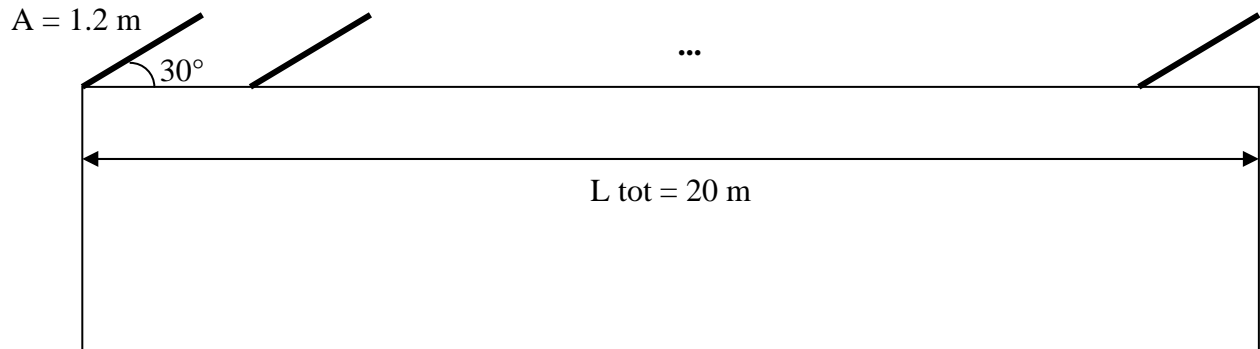
$$H = 1325 \text{ kWh/m}^2\text{a}$$

Se confrontato con l'impianto dell'esercizio 3, quale dei due impianti ha la **miglior "resa energetica"**?

Parte 3): Esercizi sulla disposizione dei moduli -distanza tra file di moduli su tetti piani e facciate-
e sulla scelta del tipo di tecnologia

7. Su un tetto piano lungo 20 m si vuole installare un impianto PV in sheds (file parallele identiche). I moduli nelle file sono inclinati a 30° e la dimensione A di ogni fila è di 1.20 m (vedi disegno).

- a. Quante file di moduli si possono installare al massimo?
 b. Qual è in questo caso l'indice di sfruttamento in %?

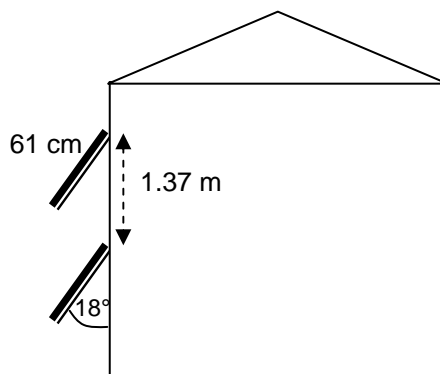


.....

.....

.....

8. I moduli sono installati correttamente?



.....

.....

.....

.....

.....

9. Si vuole integrare in modo ottimale un impianto fotovoltaico in un edificio. I moduli PV hanno la doppia funzione di produttori di energia e di elementi impermeabili. Non è possibile predisporre una ventilazione sul retro dei moduli. Che tecnologia di moduli è più idonea per questa applicazione? Perché?

.....

.....

.....

.....

Parte 4): Esercizi sui costi

10. Di un impianto fotovoltaico sono noti i seguenti dati:

Moduli:	6 Fr/W, potenza nominale 140 W, dimensioni: 1.25 x 0.82 m
Impianto:	61.5 m ² (superficie attiva)
Ondulatore:	5'900 Fr
Strutture supporto:	5'000 Fr
Cavi e altro:	2'500 Fr
Montaggio:	7'500 Fr
Progettazione:	2'500 Fr
Indice di produzione:	1'100 kWh/kW.a
Durata di vita prevista:	25 anni
Tasso d'interesse sul prestito:	3 %

Calcolare:

- Il costo al m² dei moduli [Fr/m²]
- Il costo al m² dell'impianto [Fr/m²]
- Il costo medio di produzione dell'energia [Fr/kWh]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Parte 5): Esercizio di approfondimento

11. Si vuole realizzare un impianto PV collegato alla rete, utilizzando i moduli SM55 (per i dati vedi es. 1). Si sa che, in quella zona, la temperatura di funzionamento dei moduli (T_{cella}) varia da -10°C a 70°C. L'ondulatore scelto ha le seguenti caratteristiche:
- Range di tensione d'entrata MPP ondulatore: 75-150Vdc
 - Tensione massima ondulatore: 250 Vdc

Quanti moduli possono essere collegati in serie?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....