



Libero Consorzio Comunale di Trapani

già Provincia Regionale di Trapani

Settore "Lavori Pubblici, Viabilità, Portualità e Patrimonio"

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE I.T.C. E MAGISTRALE "V. ALMANZA" DI PANTELLERIA - 1° STRALCIO -



Well Tech Engineering srl

CERTIFICATA ISO 9001

Via Dogana n°1 - 38122 Trento

Tel. 461 261784 - Fax 461 223469

Zona industriale n°120 - 92100 Agrigento

Tel. 0922 441526 - Fax 0922 441527

E-mail: info@welltechsrl.it

PROGETTISTA

Well Tech

Engineering S.r.l.

Responsabile della progettazione

Arch. Calogero BALDO

Strutture

Ing. Salvatore LOMBARDO



Il Responsabile del Procedimento

Arch. Antonino GANDOLFO

CAPITOLO	FONTI RINNOVABILI	PROGETTO		
TITOLO DELLA TAVOLA	Relazione impianti da fonti rinnovabili	W	T	1 9 1 FR
		Scala	Formato	All.
		varie	A/4	01

EDIZ.	REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	CONTR.	APPR.	FILE ARCHIVIO
A	0	FEBBRAIO 2018	PROGETTO ESECUTIVO	D.G.	L.S.	C.B.	WT191FR01.pdf

PROGETTO ESECUTIVO

1. PREMESSA IMPIANTI DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILE	2
2. IMPIANTO FOTOVOLTAICO	2
2.1 Introduzione	2
2.2 Dimensionamento, prestazioni e garanzie.....	3
2.3 Specifiche tecniche e componenti	4
2.3.1 Dati Generatore FV (modulo in silicio policristallino) e CMAPO FOTOVOLTAICO	4
2.3.2 Dati Inverter Trifase	5
1.1 2.4 Verifiche di legge: (D. Lgs. 28/2011 e Milleproroghe (D.L. 244/2016))	6
2.5 Cavi elettrici e cablaggio.....	6
2.6 Dimensionamento del campo fotovoltaico	6
2.6.1 Verifiche tecniche-funzionali.....	7
3. Impianto solare termico	10
3.1 DATI TECNICI COLLETTORE SOLARE PIANO (CS 25 R Plus o similari)	10
3.2 DATI IMPIANTO	11
3.3 DATI ENERGETICI	11

1. PREMESSA IMPIANTI DA FONTI ENERGETICHE RINNOVABILE

Gli impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile inseriti nel presente progetto esecutivo per la costruzione del nuovo Istituto Magistrale e Commerciale “V. Almanza” di Pantelleria (stralcio funzionale di € 4.600.000 di cui € 600.000,00 a carico dell’ente Provincia per espropriazioni, che prevede la realizzazione di ben n. 12 classi (utenti 312) più due laboratori e i relativi servizi), sono un impianto fotovoltaico grid-connected per la produzione di energia elettrica da fonte solare ed un impianto solare termico con sistema a circolazione forzata per la produzione di acqua calda sanitaria costituito da collettori solari piani.

Nel seguito saranno descritti brevemente gli impianti da fonte energetica rinnovabile utilizzati, per la cui migliore completa analisi si rimanda alla tavola grafica di progetto. Entrambi gli impianti da fonti energetiche rinnovabile (fonte solare), progettati consentono di rispettare ampiamente i limiti di legge imposti per l'utilizzazione di fonti di energia rinnovabili per la copertura dei consumi di calore, elettricità e per il raffrescamento secondo i principi minimi di integrazione, le modalità e le decorrenze di cui all'allegato 3, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

In particolare si ha:

Verifica (D. Lgs. 28/2011)	Percentuale di copertura del fabbisogno [%]
Verifica della copertura di almeno il 50,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria	79,8 %
Verifica della copertura di almeno il 35,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento	77,8 %

2. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

2.1 INTRODUZIONE

La normativa e le leggi di riferimento adoperate per la progettazione e l'installazione degli impianti fotovoltaici sono:

- ❑ norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale;
- ❑ norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici; in particolare, la CEI EN 61215 per moduli al silicio cristallino e la CEI EN 61646 per moduli a film sottile;
- ❑ conformità al marchio CE per i moduli fotovoltaici e per il convertitore c.c./c.a.;

- UNI 10349, o Atlante Europeo della Radiazione Solare, per il dimensionamento del campo fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici.

Si richiamano, inoltre, le norme EN 60439-1 e IEC 439 per quanto riguarda i quadri elettrici, le norme CEI 110-31 e le CEI 110-28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c./c.a., le norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

- D.Lgs. 81/08 e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- Il D.M. 37/08 e successive modificazioni e integrazioni, per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali sono conformi normative e leggi vigenti in materia (norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica).

2.2 DIMENSIONAMENTO, PRESTAZIONI E GARANZIE

La quantità di energia elettrica producibile è stata calcolata sulla base dei dati radiometrici di cui alla norma UNI 10349 (o dell'Atlante Europeo della Radiazione Solare) e utilizzando i metodi di calcolo illustrati nella norma UNI 8477-1. L'impianto verrà progettato per avere una potenza attiva, lato corrente alternata, superiore al 75% del valore della potenza nominale dell'impianto fotovoltaico, riferita alle condizioni STC. Il presente progetto è relativo alla realizzazione di un impianto di produzione di energia elettrica tramite conversione fotovoltaica, avente una potenza di picco totale pari a **30,78 kWp**. L'intero impianto fotovoltaico è costituito da un unico campo fotovoltaico costituito da n. 114 moduli fotovoltaici in silicio policristallino ad alta efficienza aventi 270 kWp cadauno, che saranno installati mediante opportuni sistemi di ancoraggio, alla copertura a falde dell'edificio costituita da una struttura con profili d'acciaio, sostegni telescopici regolabili e lastra in acciaio a protezione multistrato anticorrosiva ed insonorizzante, opportunamente fissata a sua volta al solaio piano dell'edificio. Il campo fotovoltaico è costituito numero sei stringhe ciascuna costituita da numero 19 moduli, in particolare da n. 3 stringhe in parallelo + n. 3 stringhe in parallelo, collegate ad un inverter trifase di idonee caratteristiche, (si prevede di installare un quadro sul lato corrente continua per il sezionamento e la protezione delle stringhe); sul lato corrente alternata sarà inserito il sistema di interfaccia alla rete e il contatore in uscita della società distributrice dell'energia elettrica ENEL Distribuzione S.p.A..

Il campo fotovoltaico sarà esposto, con un orientamento azimutale a -42° rispetto al sud ed avrà un'inclinazione rispetto all'orizzontale di 3° (tilt). Tale esposizione pur non essendo la più idonea al fine di massimizzare l'energia producibile è stata l'unica tecnicamente realizzabile in relazione alla tipologia di copertura e comunque ha consentito di rispettare ampiamente i requisiti minimi delle vigenti normative in materia di impianti da fonte energetica rinnovabile nel caso di costruzione di nuovi edifici scolastici. I moduli verranno montati su dei supporti in acciaio zincato aderenti al piano di copertura, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura saranno praticati avendo cura di garantire la tenuta stagna delle coperture, e dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h.

La valutazione della risorsa solare disponibile è stata effettuata prendendo come riferimento la località che dispone dei dati storici di radiazione solare nelle immediate vicinanze di Vetralla. In base alla Norma UNI 10349 la località che meglio identifica quanto sopra esposto è Trapani. E' stato scelto un fattore di riduzione delle ombre pari a 0,95 garantendo così che le perdite di energia derivanti da fenomeni di ombreggiamento non siano superiori al 5% su base annua..

**Irraggiamento solare a PANTELLERIA (TP)
in base alla norma UNI 10349 e calcolato su moduli esposti a -42° rispetto al Sud ed inclinati
rispetto all'orizzontale di 3°**

Fattore di albedo scelto: Superfici scure di edifici (mattoni scuri, vernici scure)

Energia irradiata sul piano dei moduli [kWh/m²]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
E	64,47	81,64	119,96	159,67	192,83	206,12	219,08	194,44	138,11	114,02	86,45	57,66

Totale Irradiazione: 1.634,447 kWh/m².

2.3 SPECIFICHE TECNICHE E COMPONENTI

2.3.1 DATI GENERATORE FV (MODULO IN SILICIO POLICRISTALLINO) E CMAPO FOTOVOLTAICO

Il generatore fotovoltaico si comporrà di moduli del tipo "KYOCERA KT 270" o similari con una vita utile stimata di oltre 20 anni senza degrado significativo delle prestazioni.

Le altre caratteristiche del generatore fotovoltaico sono le seguenti:

Potenza nominale: 270 Wp

Celle: Silicio policristallino alta efficienza

Dimensione cella: 156x56 mmq

Tensione circuito aperto V_{OC} : 38,3 V

Corrente di corto circuito I_{SC} : 9,43 A

Tensione V_{MP} : 31,00 V

Corrente I_{MP} : 8,71 A

Grado di efficienza: 16,4 %

Dimensioni: 1.662 mm x 990 mm

Dati Campo fotovoltaico:

Numero di stringhe: 6 (n. 3 stringhe in parallelo+ n. 3 stringhe in parallelo)

Numero di moduli per stringa: 19

Numero totale moduli campo FV: 114

Potenza installata di picco: 30,78 kWp

Tensione VMP a 25°C: 38,3 V x 19 = **727,70 V**

Corrente IMP a 25°C: 8,71 A x 6 = **52,26 A**

Superficie complessiva moduli: 1.662 mm x 990 mm x 19 x 6 = **187,57 mq.**

2.3.2 DATI INVERTER TRIFASE

Numero inverter: 1

Potenza di picco suggerita del campo FV: 33,184 kWp

Massima potenza in ingresso: 28,00 kWp

Tensioni in ingresso consentite: **415-760 V**

Corrente massima in ingresso: **60,6 A**

Massima tensione a Vuoto del campo FV: 880 V

Rendimento massimo: 96,1 %

Dimensioni (LxAxP) mm: 800 x 1.616 x 600

Peso: 380,00 kg

PRODUCIBILITA' ANNUA: 42.149,3 kWh/anno

I valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) rientrano nel range di accettabilità ammesso dall'inverter.

1.1 2.4 VERIFICHE DI LEGGE: (D. LGS. 28/2011 E MILLEPROROGHE (D.L. 244/2016))

Potenza di picco installata sull'edificio	30,78 kWp
Potenza minima di legge $[(1/K) * S = (1/50) * 1525 \text{ mq}]$	30,50 kWp
Verifica della potenza elettrica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili	VERIFICATO

2.5 CAVI ELETTRICI E CABLAGGIO

Il cablaggio elettrico avverrà per mezzo di cavi con conduttori isolati in rame con le seguenti prescrizioni:

- ☐ Sezione delle anime in rame in ragione di 1,5mm x 1 A
- ☐ Tipo FG7 se in esterno o in cavidotti su percorsi interrati
- ☐ tipo N07V-K se all'interno di cavidotti di edifici

Inoltre i cavi saranno a norma CEI 20-13, CEI20-22II e CEI 20-37 I, marchiatura I.M.Q., colorazione delle anime secondo norme UNEL, grado d'isolamento di 4 kV.

Per non compromettere la sicurezza di chi opera sull'impianto durante la verifica o l'adeguamento o la manutenzione, i conduttori avranno la seguente colorazione:

- ☐ Conduttori di protezione: giallo-verde (obbligatorio)
- ☐ Conduttore di neutro: blu chiaro (obbligatorio)
- ☐ Conduttore di fase: grigio / marrone per circuiti in C.C.: chiaramente siglato con indicazione del positivo con "+" e del negativo con "-"

Come è possibile notare dalle prescrizioni sopra esposte, le sezioni dei conduttori degli impianti fotovoltaici sono sicuramente sovradimensionate per le correnti e le limitate distanze in gioco.

Con tali sezioni la caduta di potenziale viene contenuta entro il 2% del valore misurato da qualsiasi modulo posato al gruppo di conversione. Per un maggiore dettaglio dei cavi elettrici adottati si vadano gli elaborati di progetto.

2.6 DIMENSIONAMENTO DEL CAMPO FOTOVOLTAICO

In base alle norme UNI 8477-1 e UNI 10349, l'irraggiamento calcolato su moduli esposti a -42° rispetto al Sud ed inclinati rispetto all'orizzontale di 3° con un fattore di albedo scelto: Superfici scure di edifici (mattoni scuri, vernici scure) risulta essere pari a 1.634,447 kWh/m².

La potenza alle condizioni STC (irraggiamento dei moduli di 1000 W/m² a 25°C di temperatura) risulta essere:

$$P_{STC} = P_{MODULO} \times N^{\circ}MODULI$$

Considerando un'efficienza del B.O.S. (Balance of system) del 85% che tiene conto delle perdite dovute a diversi fattori quali: maggiori temperature, superfici dei moduli polverose, differenze di rendimento tra i moduli, perdite dovute al sistema di conversione la potenza sul lato c.a. sarà uguale a:

$$P_{CA} = P_{STC} \times 85\%$$

L'energia producibile su base annua dal sistema fotovoltaico è data da:

$$E \text{ [kWh/anno]} = (I \times A \times K_{\text{ombre}} \times R_{\text{MODULI}} \times R_{\text{BOS}})$$

In cui: I = irraggiamento medio annuo = 1.634,447 kWh/m²

A = superficie totale dei moduli (m²)

K_{ombre} = Fattore di riduzione delle ombre = 0,95.

R_{MODULI} = rendimento di conversione dei moduli = 16,4%

R_{BOS} = rendimento del B.O.S. = 85%

I misuratori di energia prodotta saranno due:

- un misuratore dell'energia totale prodotta dal sistema fotovoltaico, fornito e posato a cura dell'installatore dell'impianto, sul quadro della c.a. del sistema, oppure direttamente integrato nell'inverter (display);
- un contatore di energia di tipo elettromeccanico con visualizzazione della quantità di energia ceduta alla rete elettrica esterna, e sarà posto a cura del Distributore di Energia Elettrica. Le predisposizioni murarie saranno a cura dell'installatore dell'impianto FV.

2.6.1 VERIFICHE TECNICHE-FUNZIONALI

Al termine dei lavori l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico-funzionali:

- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete, ecc.);
- continuità elettrica e connessioni tra moduli;
- messa a terra di masse e scaricatori;
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse;

L'impianto deve essere realizzato con componenti che assicurino l'osservanza delle due seguenti condizioni:

a) condizione da verificare: $P_{cc} > 0,85 \cdot P_{nom} \cdot I / I_{STC}$

in cui:

- P_{cc} è la potenza in corrente continua misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del $\pm 2\%$;
- P_{nom} è la potenza nominale del generatore fotovoltaico;
- I è l'irraggiamento [W/m^2] misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del $\pm 3\%$;
- I_{STC} , pari a $1000 W/m^2$, è l'irraggiamento in condizioni di prova standard;

Tale condizione deve essere verificata per $I > 600 W/m^2$.

b) condizione da verificare: $P_{ca} > 0,9 \cdot P_{cc}$.

in cui:

- P_{ca} è la potenza attiva in corrente alternata misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente generata dai moduli fotovoltaici continua in corrente alternata, con precisione migliore del 2% .

La misura della potenza P_{cc} e della potenza P_{ca} deve essere effettuata in condizioni di irraggiamento (I) sul piano dei moduli superiore a $600 W/m^2$. Qualora nel corso di detta misura venga rilevata una temperatura di lavoro dei moduli, misurata sulla faccia posteriore dei medesimi, superiore a $40 ^\circ C$, è ammessa la correzione in temperatura della potenza stessa. In questo caso la condizione a) precedente diventa:

$$a') \quad P_{cc} > (1 - P_{tpv} - 0,08) \cdot P_{nom} \cdot I / I_{STC}$$

Ove P_{tpv} indica le perdite termiche del generatore fotovoltaico (desunte dai fogli di dati dei moduli), mentre tutte le altre perdite del generatore stesso (ottiche, resistive, caduta sui diodi, difetti di accoppiamento) sono tipicamente assunte pari all'8%. Le perdite termiche del generatore fotovoltaico P_{tpv} , nota la temperatura delle celle fotovoltaiche T_{cel} , possono essere determinate da:

$$P_{tpv} = (T_{cel} - 25) \cdot \gamma / 100$$

oppure, nota la temperatura ambiente T_{amb} da:

$$P_{tpv} = [T_{amb} - 25 + (NOCT - 20) \cdot I / 800] \cdot \gamma / 100$$

in cui:

- γ : Coefficiente di temperatura di potenza (parametro, fornito dal costruttore, per moduli in silicio cristallino è tipicamente pari a $0,4 \div 0,5 \text{ } \%/^{\circ}\text{C}$).
- NOCT: Temperatura nominale di lavoro della cella (parametro, fornito dal costruttore, è tipicamente pari a $40 \div 50^{\circ}\text{C}$, ma può arrivare a 60°C per moduli in vetrocamera).
- T_{amb} : Temperatura ambiente; nel caso di impianti in cui una faccia del modulo sia esposta all'esterno e l'altra faccia sia esposta all'interno di un edificio (come accade nei lucernai a tetto), la temperatura da considerare sarà la media tra le due temperature.
- T_{cel} : è la temperatura delle celle di un modulo fotovoltaico; può essere misurata mediante un sensore termoresistivo (PT100) attaccato sul retro del modulo.

Sarà applicata, in fase di lavori, la seguente cartellonistica :

- QUADRO ELETTRICO GENERALE
- PERICOLO
- QUADRO ELETTRICO
- NON USARE ACQUA PER SPEGNERE INCENDI

Dovranno essere emessi e rilasciati dall'installatore i seguenti documenti:

1. manuale di uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di manutenzione;
2. dichiarazione attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
3. dichiarazione di conformità ai sensi D.M. 37/08;
4. certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino;
5. certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità del convertitore c.c./c.a. alle norme vigenti e, in particolare, alle CEI 11-20 qualora venga impiegato il dispositivo di interfaccia interno al convertitore stesso;
6. certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
7. garanzia sull'intero impianto e sulle relative prestazioni di funzionamento.

La produzione di energia elettrica per conversione fotovoltaica dell'energia solare, apporterà oltre che i vantaggi economici determinati dal mancato pagamento della bolletta elettrica, anche dei vantaggi ambientali; infatti l'impianto fotovoltaico progettato non causa immissione di sostanze inquinanti nell'atmosfera, ed ogni kWh prodotto con fonte fotovoltaica consente di mediamente di evitare l'emissione nell'atmosfera di $0,4 \text{ kg}$ di CO_2 (gas responsabile dell'effetto serra, prodotto con la tradizionale produzione termoelettrica che, in Italia, rappresenta l'80% circa della generazione

elettrica nazionale). Considerata la producibilità annua dell'impianto di 40.577,847 kWh/anno si avrà per ogni anno di esercizio dell'impianto una riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera di circa 16.200 Kg (0,4 Kg CO₂ x 42.149,3 kWh/anno = 16.859,72 Kg di CO₂) per un totale al termine di venti anni di circa 337.000 Kg ovvero 337 tonnellate (16.200 Kg CO₂/anno x 20 anni= 324.000 Kg di CO₂).

3. IMPIANTO SOLARE TERMICO

L'impianto solare termico in progetto servirà per coprire i fabbisogni termici dovuti alla produzione di acqua calda sanitaria. I principali componenti dell'impianto sono il campo solare termico installato sul tetto a falde che sarà costituito da quattro collettori solari piani collegati in serie, ed un boyler di capacità 200 litri per l'accumulo dell'ACS, con integrazione elettrica di 2 kWp, posto all'interno del locale tecnico al piano terra dell'edificio. Per lo schema di impianto si rimanda ai dettagli riportati nella tavola di progetto. Si riportano nel seguito oltre ai dati dei collettori solari, e degli altri componenti, i dati energetici dell'impianto in termini di energia captata ed utilizzata.

3.1 DATI TECNICI COLLETTORE SOLARE PIANO (CS 25 R PLUS O SIMILARI)

Dimensioni: 2.077 mm x 1.257 mm x mm 100

Superficie complessiva: mq 2,57

Superficie di apertura: mq 2,20

Superficie effettiva assorbitore: mq 2,17

Collegamenti (M) - (F): 1"

Contenuto liquido: l 1,66

Portata consigliata per mq di collettore: l/h 30

Tipo di vetro - spessore: vetro di sicurezza con superficie antiriflesso - 4 mm

Assorbimento: % 95

Emissioni: % 95

Rendimento a perdite nulle (η_0): 0,751

Coefficiente di perdita lineare (a_1): 3,620 (W/m²K)

Pressione massima ammessa: bar 10

Temperatura massima: °C 230

Numero max. collettori collegabili in serie: 6

Peso a vuoto: Kg 49

3.2 DATI IMPIANTO

Numero di collettori in serie: 4

Superficie totale di apertura dei collettori solari: 8,80 mq

Inclinazione dei collettori rispetto l'orizzontale (angolo di tilt): 3 °

Volumetria del serbatoio di accumulo con integrazione elettrica da 2,00 kWp: 200 litri

3.3 DATI ENERGETICI

Energia prodotta e consumata: 1.490,10 kWh/anno

Fabbisogno di energia primaria per la produzione di ACS: 1.804,30 kWh/anno

Verifica della copertura di almeno il 50,0 % del fabbisogno derivante da fonti rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria:

Percentuale di copertura del fabbisogno annuo: 82,6 %

VERIFICATO

Energia prodotta dall'impianto solare termico per riscaldamento ($Q_{sol,H}$) e servizio ACS ($Q_{sol,W}$) [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
$Q_{sol,H}$	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
$Q_{sol,W}$	99,89	116,01	134,12	129,79	134,12	129,79	134,69	135,29	129,79	134,12	123,48	89,03

Differenza di temperatura di riferimento ΔT [°C]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
ΔT_H	88,70	88,90	87,00	84,30	79,10	76,00	73,40	72,30	77,40	80,20	83,60	86,10
ΔT_W	104,32	104,78	100,37	94,11	82,04	74,85	68,82	66,27	78,10	84,60	92,48	98,28

Fattori adimensionali

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
X_H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Y_H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
X_W	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	16,62	16,00	18,00	18,00	18,00	18,00
Y_W	1,97	2,76	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,73	1,76

Quota di copertura del fabbisogno applicato [%]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
% Q _H	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
% Q _W	65,18	83,82	87,52	87,52	87,52	87,52	87,89	88,28	87,52	87,52	83,27	58,09

Fabbisogno residuo [kWh]

	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Q _{res,H}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Q _{res,W}	53,36	22,40	19,12	18,51	19,12	18,51	18,55	17,96	18,51	19,12	24,82	64,22

Considerata la producibilità annua attesa dell'impianto di 1.490,10 kWh_{termici}/anno ed un rapporto di 3 a 1 per convertire il kWh termico in elettrico si avrà per ogni anno di esercizio dell'impianto una riduzione delle emissioni di CO₂ in atmosfera di 413 Kg (0,4 Kg CO₂ x 1.490,10 kWh_{termici}/anno/3= 198,68 Kg di CO₂) per un totale al termine dei venti anni di circa 4.000 Kg ovvero 4 tonnellate (198,68 Kg CO₂/anno x 20 anni= 3.973,60 Kg di CO₂).