

Regione Siciliana



Comune di Partanna

Libero Consorzio Comunale di Trapani

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO E SISTEMA DI ACCUMULO DA COLLEGARE ALLA RTN CON POTENZA NOMINALE DC 49.490,40 kWp (FOTOVOLTAICO) + DC 30.000 kW (BESS) E POTENZA NOMINALE AC 76.600 kW DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI PARTANNA (TP) - C/DA LA PIANA\_BIGGINI



Elaborato:	VERIFICA POTENZIALI OSTACOLI E PERICOLI PER LA NAVIGAZIONE AEREA E ABBAGLIAMENTO VISIVO		
Relazione:	Redatto:	Approvato:	Rilasciato:
REL_22	S. Maltese	AP ENGINEERING	AP ENGINEERING
		Foglio A4	Prima Emissione
Progetto: IMPIANTO PARTANNA 1	Data: 22/03/2023	Committente: AP GREEN ONE S.R.L. P.zza Falcone e Borsellino, 32 - 91100 Trapani (TP)	
Cantiere: PARTANNA C/DA LA PIANA & C/DA BIGGINI		Progettista: 	



## INDICE

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROGETTO.....</b>	<b>4</b>
2.1. Società proponente .....	4
2.2. Localizzazione impianto.....	4
2.3. Tipo di impianto.....	7
2.4. Posizione espressa in coordinate WGS 84.....	11
2.5. Altezza e quota .....	12
2.6. Condizioni per l'avvio dell'iter valutativo .....	13
<b>3. VERIFICA PRELIMINARE .....</b>	<b>19</b>
<b>4. ASSEVERAZIONE DI INCLUSIONE ITER VALUTATIVO .....</b>	<b>21</b>
<b>5. VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI.....</b>	<b>22</b>
5.1. Analisi del fenomeno dell'abbagliamento.....	22
5.2. Metodologie di valutazione dell'impatto visivo .....	24
5.2.1. Riflettività dei moduli fotovoltaici .....	24
5.2.3. Analisi geometriche .....	26
5.3. Strutture aeroportuali alimentate dal sole .....	26
5.4. Conclusioni .....	27

## 1. PREMESSA

La Società AP Green One S.r.l. (“AP” o “la Società”) intende realizzare nel Comune di Partanna (TP), in località La Piana e Biggini, un impianto per la produzione di energia elettrica con tecnologia fotovoltaica abbinato ad un sistema di accumulo Battery Energy Storage System (BESS), combinato con l’attività di coltivazione agricola. L’impianto agrivoltaico sarà diviso in due macro blocchi: il *Blocco A* sorgerà in C/da La Piana e il *Blocco B* sorgerà in C/da Biggini. L’impianto avrà una potenza DC complessiva installata di 49.490,40 kWp che andrà a sommarsi al sistema di accumulo (BESS) con potenza DC complessiva di 30.000 kW. L’energia prodotta sarà in parte immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) o in alternativa può essere utilizzata per la ricarica del BESS ed essere immessa nelle ore notturne o quando la rete lo richiede. La Società in data 16 maggio 2022 ha presentato istanza di voltura a Terna S.p.a., accettata da quest’ultima in data 21 luglio 2022, per rilevare una STMG precedentemente ottenuta dalla Società AP Engineering S.r.l.s. (cedente) in data 07 dicembre 2021, formalmente accettata dalla stessa AP Engineering in data 04 aprile 2022. La STMG prevede che l’impianto agrivoltaico debba essere collegato in antenna con la sezione a 150 kV della Stazione di Trasformazione RTN 220/150 kV di “PARTANNA”, ubicata nel comune di Partanna (TP). A seguito del ricevimento della STMG è stato possibile definire puntualmente le opere progettuali da realizzare, che si possono così sintetizzare:

1. *Impianto agrivoltaico con sistema mobile (tracker monoassiale)*, della potenza complessiva installata di 49.490,40 kWp diviso in due macroblocchi: il *Blocco A* sarà ubicato in località La Piana, mentre il *Blocco B* sarà ubicato in località Biggini, nel Comune di Partanna (TP);
2. *Sistema di accumulo Battery Energy Storage System (BESS)*, della potenza complessiva installata di 30.000 kWp di picco, avente una capacità di accumulo di 240.000 kW/h, ubicato nel *Blocco B*;
3. *Dorsale di collegamento interrata*, in media tensione (30 kV), per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dal *Blocco A* fino al Quadro Elettrico Generale, ubicato nel *Blocco B*. Il percorso della linea interrata si svilupperà per una lunghezza di circa 3.1 km;
4. *Dorsale di collegamento interrata*, in media tensione (30 kV), per il vettoriamento dell’energia elettrica prodotta dall’intero impianto (*Blocco A + Blocco B*) alla SEU Partanna 1. Il percorso della nuova linea interrata si svilupperà per una lunghezza di circa 3.4 km;
5. *Nuova Stazione Elettrica di Trasformazione (SEU) 30/220 kV*, di proprietà della Società, il quale condividerà con altri produttori lo stallo partenza linea e lo stallo arrivo linea presso la SE “Partanna”, ubicata nel comune di Partanna (TP);
6. *Elettrodotto a 150 kV condiviso*, per il collegamento tra la futura stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV e la Stazione Elettrica RTN “Partanna”, avente una lunghezza di circa 290 m.

Le opere di cui al precedente punto 1, 2, 3 e 4 costituiscono il Progetto Definitivo del Campo agrivoltaico. Le opere di cui ai precedenti punti 5. e 6. costituiscono il Progetto Definitivo dell’Impianto di Utenza per la connessione.

La Stazione Elettrica RTN 220/150 kV di Partanna, già realizzata ed ora oggetto di ulteriore ampliamento, a fronte della necessità di allacciare quanto più impianti alimentati da fonti rinnovabili che potrebbero essere realizzati nelle aree circostanti l’impianto agrivoltaico.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 2 | 27

Il campo agrivoltaico si svilupperà su una superficie catastale complessiva di circa 101,9 Ha, di cui circa 21 Ha ricadono nel *Blocco A* e circa 80 Ha ricadono nel *Blocco B*. I terreni attualmente sono utilizzati come seminativi e vigneti, solo in alcune porzioni sono presenti degli oliveti che verranno espantati e reimpiantati all'interno del campo. La Società, nell'ottica di riqualificare le aree da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli, ha scelto di adottare la soluzione impiantistica con tracker monoassiale, in quanto permette di mantenere una distanza significativa tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (area libera minima 4 mt, con punte di 8.50 mt), consentendo la coltivazione tra le strutture di vigneto e piante aromatiche/officinali, con l'impiego di mezzi meccanici.

Con la soluzione impiantistica proposta, si tenga presente che:

- su circa 101,9 Ha di superficie totale, quella effettivamente occupata dai moduli è pari a 25,70 Ha (circa il 25,44% della superficie totale), tale rapporto è dato dal prodotto dell'area del singolo tracker (105,96 m<sup>2</sup>) per il numero di tracker che compongono l'impianto (2.426);
- la superficie occupata da altre opere di progetto (strade interne all'impianto, cabine di trasformazione e control room) è di circa 4 Ha;
- la superficie occupata dal sistema di accumulo (BESS) è di circa 1 Ha;
- l'impianto sarà circondato da una fascia di vegetazione (produttiva) al fine di mitigare l'impatto paesaggistico, avente una larghezza minima di 10 mt;
- la superficie esclusa dall'intervento sarà utilizzata per la coltivazione di vigneti e oliveti, nonché di piante aromatiche/officinali;
- copertura permanente con leguminose da granella per la realizzazione di superfici destinate al pascolo apistico.

L'intera area è stata opzionata dalla Società, che ha stipulato diversi contratti preliminari di compravendita con gli attuali proprietari dei fondi oggetto dell'iniziativa.

Il Cavidotto in cavo interrato a 30 kV di collegamento tra il *Blocco A* e il *Blocco B*, sarà posato lungo la strada comunale C/da la Piana e C/da Camarro, mentre il cavidotto interrato a 30 kV di collegamento tra il Quadro Generale di Media Tensione del campo agrivoltaico e la Sottostazione di Elettrica Utente, sarà posato lungo la strada comunale C/da Camarro e la strada comunale C/da San Martino, per poi finire la sua corsa nella SEU Partanna 1, ubicata sempre nel territorio Comunale di Partanna, al foglio di mappa 76, part. 4 e 315, che saranno di seguito oggetto di frazionamento catastale.

## 2. CARATTERISTICHE FISICHE DEL PROGETTO

### 2.1. Società proponente

Il soggetto proponente dell'iniziativa è la Società AP Green One S.r.l., società a responsabilità limitata con socio unico, costituita il 01 dicembre 2021 le cui quote sono interamente di proprietà della Società AP Engineering S.r.l.s. La Società ha sede legale ed operativa in Trapani (TP), P.zza Falcone e Borsellino n. 32 ed è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Trapani, con numero REA TP – 199448, C.F. e P.IVA 02822210817. La Società ha come oggetto sociale lo studio, la progettazione, la costruzione, la gestione e l'esercizio commerciale di impianti per la produzione di energia elettrica, di energia termica e di energia di qualsiasi tipo (quali, a titolo esemplificativo, la cogenerazione, i rifiuti, la fonte solare ed eolica).

Denominazione: AP GREEN ONE S.R.L.  
 Indirizzo sede legale ed operativa: Trapani (TP), P.zza Falcone e Borsellino, n.32  
 Codice Fiscale e Partita IVA: 02822210817  
 Numero REA: TP – 199448  
 Capitale Sociale: € 10.000,00  
 Socio Unico: AP ENGINEERING S.R.L.  
 PEC: ap.green1@pec.it

### 2.2. Localizzazione impianto

L'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico è ubicata interamente nel Comune di Partanna (*Provincia di Trapani*), in località La Piana e Biggini, tra il centro abitato di Castelvetrano, Santa Ninfa e Partanna. L'impianto si svilupperà su un'area pari a **101 Ha, 88 are, 99 centiare**, dei quali meno del 26% (25,70 Ha) sarà effettivamente occupata dai moduli.

Morfologicamente, le superfici delle aree in progetto risultano essere come di seguito specificate:

- Il *Blocco A* ha una quota media di progetto di 295 mt s.l.m. ed è caratterizzata da una superficie con immersione circa verso SSE. I valori di pendenza medi del sono compresi tra il 10 – 15%.
- Il *Blocco B* ha una quota media di progetto di 265 mt s.l.m. ed è caratterizzata da una superficie con immersione circa verso NW. I valori di pendenza medi del sono compresi tra il 0% e 10%.

Per quanto riguarda l'accessibilità al *Blocco A* si individua la Strada Comunale in C/da La Piana che costeggia la parte S/E e che consente l'accesso al campo tramite 2 passi carrai. Il *Blocco B*, invece, è costeggiato a nord e ad ovest, dalla Strada Comunale Biggini, nella quale sono posizionati 2 accessi al campo lungo tale strada e altrettanti 2 accessi nella strada che divide il Blocco in questione.

Il progetto ricade all'interno delle seguenti cartografie e Fogli di Mappa:

- Cartografia I.G.M. scala 1:50.000, foglio n°618 Castelvetrano;
- Cartografia I.G.M. scala 1:25.000, tavoletta n°618 - I quadrante Partanna e Il quadrante Menfi
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, n°618070 e n°618110

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 4 | 27

L'area, sulla quale è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, è divisa in diversi fondi, la Società ha provveduto a stipulare diversi contratti preliminari di compravendita in modo da raggiungere una superficie adatta all'importanza dell'iniziativa. Gli estremi catastali dei fondi di terreno oggetto dei contratti sono riassunti nella tabella successiva e ricadono interamente nel Comune di Partanna (TP).

Comune	Foglio	Particella	Estensione	Proprietà	Tipo di contratto
Partanna	14	134-194	01.01.00	ACCARDO FRANCESCO	COMPRAVENDITA
Partanna	14	103-143-94-95-104-142	00.75.21	AIELLO ANTONINO	COMPRAVENDITA
Partanna	14	96-97	00.52.40	MULE' ANTONINO MULE' NICOLO'	COMPRAVENDITA
Partanna	14	106	00.29.30	ATRIA NICOLO'	COMPRAVENDITA
Partanna	14	225	01.68.00	CARACCI FILIPPO MONTELEONE GIOVANNA	COMPRAVENDITA
Partanna	14	235	00.33.90	FALSITTA NICOLO'	COMPRAVENDITA
Partanna	14	226-236-227	01.40.90	FALSITTA FRANCESCO	COMPRAVENDITA
Partanna	14	112-113	00.65.40	DITTA CALOGERA	COMPRAVENDITA
Partanna	14	102-145	00.44.90	GENOVESE ROSA	COMPRAVENDITA
Partanna	14	98-287	00.48.20	GULINO NATALE CANGEMI ANGELA	COMPRAVENDITA
Partanna	14	105-107-108-109-110-111-138- 139-140-265-48-49-50	02.45.70	LEONARDI VINCENZO	COMPRAVENDITA
Partanna	14 (46)	115 (9)	00.91.60	NASTASI PROVVIDENZA	COMPRAVENDITA
Partanna	14	120-136-262	01.38.70	ABBATE LUIGIA PROFERA GIOVANNA	COMPRAVENDITA
Partanna	14	121-132-133-135-209-220-257- 258-261-279-322-40	04.30.44	PROFERA GIOVANNA	COMPRAVENDITA
Partanna	14	234	00.65.70	PUMA FRANCESCO	COMPRAVENDITA
Partanna	14	114	00.81.20	RAMETTA ROCCO	COMPRAVENDITA
Partanna	14	137-99-237	01.60.70	ZARZANA PALMA ROSA	COMPRAVENDITA
Partanna	14	259-307-308-313-54-55-56-57- 58-60-321	01.12.12	INGOGLIA ANTONINO	COMPRAVENDITA
Partanna	14	286-61-64-92-93	01.53.50	CARACCI VINCENZO	COMPRAVENDITA
Partanna	44	59	00.45.40	BIANCO ANTONINO	COMPRAVENDITA
Partanna	44	128	00.36.60	CASCIO MARIA	COMPRAVENDITA
Partanna	44	129-237	02.57.20	DITTA CALOGERA TRINCERI & C.	COMPRAVENDITA
Partanna	44	142	00.62.00	GIAMBALVO ANTONINA GIAMBALVO DANIELA GIAMBALVO VITA MARIA	COMPRAVENDITA
Partanna	44	57	00.31.10	LA ROCCA ANTONINO SPARACIA FRANCESCA SPARACIA FRANCESCO	COMPRAVENDITA
Partanna	44	58	00.33.40	LA ROCCA ANTONINO	COMPRAVENDITA
Partanna	44	150-151	00.47.80	LA ROCCA PINA MARIA	COMPRAVENDITA
Partanna	44	127	00.86.40	MAGGIO NADIA	COMPRAVENDITA
Partanna	44 (46)	163 (73-75)	01.00.30	MULE' BALDASSARE	COMPRAVENDITA
Partanna	44	63	00.35.85	NASTASI GAETANO NASTASI LORENA	COMPRAVENDITA
Partanna	44	130-131-133-134-135-157-243	02.05.10	PALUMBO L. MARIA TRIOLO MARIAGRAZIA	COMPRAVENDITA
Partanna	44 (46)	144-145-149 (180-182-90)	06.12.56	SANFILIPPO MARIANO MASARACCHIA ANGELA	COMPRAVENDITA
Partanna	44	136	00.52.90	TOLOMEO F.SCO PAOLO	COMPRAVENDITA
Partanna	44 (46)	139-140-141 (165-166-56-79-80- 81)	04.31.70	TRIOLO GIUSEPPE	COMPRAVENDITA
Partanna	44 (46)	143 (5-6)	01.82.60	ZAPPALA' ANNA	COMPRAVENDITA

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 5 | 27

				ZAPPALA' A. VINCENZO ZAPPALA' BENEDETTA ZAPPALA' LUIGIA ZAPPALA' P. GIUSEPPE ZAPPALA' MARIA PINA ZAPPALA' GIUSEPPE	
Partanna	44	61	01.33.10	BATTAGLIA ROSA	COMPRAVENDITA
Partanna	44	138-254	00.32.10	RUSSO ANTONINO RUSSO GIUSY RUSSO PIETRO	COMPRAVENDITA
Partanna	44	244	00.40.70	BELLACERA LEONARDO	COMPRAVENDITA
Partanna	44	137-60	01.90.20	ZARZANA PALMA ROSA	COMPRAVENDITA
Partanna	44	253	00.35.85	LI VIGNI FILIPPO	COMPRAVENDITA
Partanna	44	54-55-56-64-65	03.51.60	RALLO ANTONINO	COMPRAVENDITA
Partanna	46	76-8	01.12.90	ARENA ANTONINO	COMPRAVENDITA
Partanna	46	2-3	00.75.30	BATTAGLIA CARACCIA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	66-67-71-68-70-69-65	03.85.30	INGOGLIA ANTONINO	COMPRAVENDITA
Partanna	46	85-86	01.02.70	GIOIA MARIA ANNA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	179-181-93	04.42.34	CONTE VINCENZA MARCHESE NATALE	COMPRAVENDITA
Partanna	46 (44)	78 (123-124-125-126-241-242)	03.28.80	CARACCI ROCCO BRUSCIA LEONARDA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	1	00.37.60	LA ROCCA AGATA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	18	00.98.90	LA ROCCA PINA MARIA VENZA ANDREA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	172-20-161	01.78.60	LA ROCCA PINA MARIA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	4-89	01.20.90	LI VIGNI ROSARIO	COMPRAVENDITA
Partanna	46	82	00.32.70	MONTELEONE GIUSEPPINA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	13-147	00.84.80	MURANIA MARILENA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	57	01.50.30	REGAZZO MASSIMO	COMPRAVENDITA
Partanna	46	83-84-87-88	01.80.90	TRIOLO MARIA GRAZIA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	7-92	02.78.00	TRIOLO SALVATORE	COMPRAVENDITA
Partanna	46	91	00.44.70	BOLOGNA GRAZIA BOLOGNA ANGELA BOLOGNA SALVATORE	COMPRAVENDITA
Partanna	46	62-53-54-61-63-52-59-60-157-58	02.49.69	VARVARO GIUSEPPE	COMPRAVENDITA
Partanna	46	21	00.45.30	RAGOLIA PASQUALE	COMPRAVENDITA
Partanna	46	16	00.95.43	ZINNANTI MARIA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	22	01.11.00	TIGRI PASQUALA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	23	01.05.20	ITALIANO TONA ELENA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	25-26-28	01.41.00	TRIOLO SALVATORE	COMPRAVENDITA
Partanna	46	27	00.61.40	VARVARO GIUSEPPE VARVARO IGNAZIO	COMPRAVENDITA
Partanna	46	31	00.42.60	LEONE NATALE	COMPRAVENDITA
Partanna	46	32	00.43.00	GUZZO CATERINA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	33	00.44.50	RUSSO GIUSEPPE	COMPRAVENDITA
Partanna	46	37-47-106-107-167	01.82.50	GENNA ANTONINO	COMPRAVENDITA
Partanna	46	36-102-103-104-105	01.82.20	GENNA GIUSEPPE GENNA ANTONINO	COMPRAVENDITA
Partanna	46	108-109-110	00.99.20	ZARZANA VITA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	24 - 162	01.25.40	CARACCI VITO	COMPRAVENDITA
Partanna	46	38-42-43-44-46-48-49-50-51-96-97-98-99	03.35.20	GENCO VITO	COMPRAVENDITA
Partanna	46	40-41	00.19.10	VALENTI DOMENICA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	100-152	01.14.70	IPPOLITO BENEDETTA	COMPRAVENDITA
Partanna	46	29-30	00.71.20	CONTE MELCHIORRE	COMPRAVENDITA
Partanna	46	209-112-111-160	01.83.90	SPARACIA FRANCESCO	COMPRAVENDITA
Partanna	46	19	00.38.40	CUTTONE PAOLA	COMPRAVENDITA

Committente:

Progettista:

AP GREEN ONE S.R.L.



Pag. 6 | 27

## 2.3. Tipo di impianto

La disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche all'interno dell'area identificata (*layout d'impianto*), è stata determinata sulla base di diversi criteri conciliando il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente con il rispetto dei vincoli paesaggistici e territoriali.

In fase di progettazione si è pertanto tenuto conto delle seguenti necessità:

- Realizzare una viabilità interna lungo tutto il confine del campo, avente una larghezza minima di 3 mt, in modo da rispettare una distanza minima di 15 m tra il confine stesso e le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, in alcuni punti tale distanza supera i 60 mt;
- Installare delle strutture portamoduli (tracker) che si adattano perfettamente all'orografia del terreno, in modo da evitare lavori di movimento terra;
- Realizzare delle piazzuole interne al campo di superficie adeguata, per agevolare le operazioni di manutenzione dell'impianto e delle colture messe a dimora nell'area di impianto;
- Realizzare un sistema BESS, avente una capacità di accumulo di 30.000 kW di picco, con la possibilità di immettere in rete energia elettrica anche durante le ore notturne, infatti il sistema riesce ad accumulare una quantità di energia di 240.000 kW/h, pari a 30.000 kW per 8 ore di utilizzo (tradotto in termini numerici si possono alimentare 10.000 unità abitative per 8 ore consecutive);
- Realizzare un oliveto specializzato per la produzione di olio extra vergine di oliva;
- Realizzare un impianto di vigneto tra i moduli fotovoltaici, per la produzione di uve da mosto e uve da tavola;
- Favorire il pascolo apistico;
- Installare delle arnie per la produzione di miele;
- Ridurre la superficie occupata dai moduli fotovoltaici a favore dell'area agricola, utilizzando moduli ad alta resa;
- Installare 8 colonnine di ricarica 22 kW per la ricarica di automobili e dei mezzi d'opera utilizzati per i lavori agricoli, sempre nell'ottica di massimizzare l'integrazione dell'impianto nel contesto di tutela ambientale.

Il Campo, nel dettaglio è diviso nel seguente modo:

### DATI SOTTOCAMPI IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Descrizione	N. tracker	N. moduli	Pdc ( kWp)	Pac (kWp)	Huawei – SUN2000-215 KTL
Sotto campo 1	86	2.924	1.754,40	1.600	n.8 inverter
Sotto campo 2	105	3.570	2.142,00	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 3	105	3.570	2.142,00	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 4	106	3.604	2.162,40	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 5	85	2.890	1.734,00	1.600	n.8 inverter
Sotto campo 6	105	3570	2.142,00	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 7	105	3.570	2.142,00	2.000	n.10 inverter

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 7 | 27

Sotto campo 8	105	3.570	2.142,00	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 9	105	3.570	2.142,00	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 10	105	3.570	2.142,00	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 11	92	3128	1.876,80	1.800	n.9 inverter
Sotto campo 12	102	3.468	2.080,80	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 13	102	3.468	2.080,80	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 14	102	3.468	2.080,80	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 15	82	2788	1.672,80	1.600	n.8 inverter
Sotto campo 16	105	3.570	2.142,00	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 17	105	3.570	2.142,00	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 18	105	3.570	2.142,00	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 19	105	3570	2.142,00	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 20	104	3.536	2.121,60	2.000	n.10 inverter
Sotto campo 21	70	2.380	1.428,00	1.400	n.7 inverter
Sotto campo 22	123	4.182	2.509,20	2.400	n.12 inverter
Sotto campo 23	95	3.230	1.938,00	1.800	n.9 inverter
Sotto campo 24	122	4.148	2.488,80	2.400	n.12 inverter
<b>Totale</b>	<b>2.426</b>	<b>82.484</b>	<b>49.490,40</b>	<b>46.600,00</b>	<b>n.233 inverter</b>

#### DATI BESS (Battery Energy Storage System)

Descrizione	N. Batterie	Pdc. Batteria (kWp)	N. Ore di accumulo	Potenza in kw/h cumulabile
Blocco 1	8	3.000	8	24.000
Blocco 2	8	3.000	8	24.000
Blocco 3	8	3.000	8	24.000
Blocco 4	8	3.000	8	24.000
Blocco 5	8	3.000	8	24.000
Blocco 6	8	3.000	8	24.000
Blocco 7	8	3.000	8	24.000
Blocco 8	8	3.000	8	24.000
Blocco 9	8	3.000	8	24.000
Blocco 10	8	3.000	8	24.000
<b>Totale</b>	<b>80</b>	<b>30.000</b>		<b>240.000</b>

Ogni stringa è composta da 34 moduli, per un totale di 82.484 moduli. I moduli previsti di tipo monocristallino, hanno una potenza nominale di 600 Wp, con un'efficienza di conversione del 21,20%. Le strutture di sostegno dei moduli saranno disposte in file parallele con asse in direzione Nord-Sud, ad una distanza minima di interasse pari a 8,50 m. Le strutture saranno equipaggiate con un sistema tracker che permetterà di ruotare  $\pm 55^\circ$  la struttura porta moduli durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione rispetto ai raggi solari.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 8 | 27



Figura 1 – Layout impianto agrivoltaico



Figura 2 – Layout impianto agrivoltaico. Blocco A.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 9 | 27

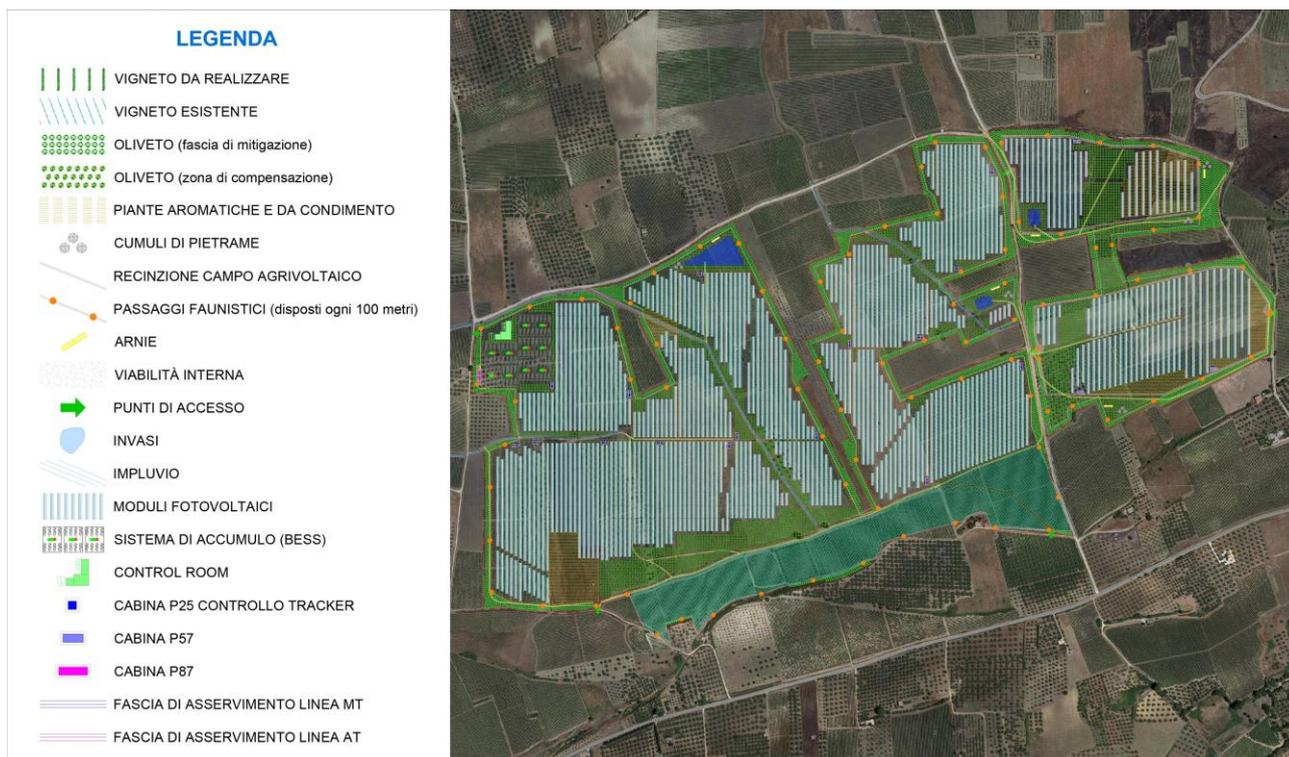


Figura 3 – Layout impianto agrivoltaico. Blocco B.

Schematicamente, l'impianto fotovoltaico è dunque caratterizzato dai seguenti elementi:

- N° 24 unità di generazione di diversa potenza, costituite da moduli fotovoltaici. Con una potenza totale installata è pari a 49.490,40 kWp, per un totale di 82.484 moduli fotovoltaici;
- N° 233 unità di conversione da 200 kW, dove avviene la conversione DC/AC;
- N° 24 trasformatori elevatori 0,4/30 kV, dove avviene il cambio di tensione da bassa a media;
- N° 1 cabina quadro generale di Media Tensione;
- N° 10 unità di accumulo composte da 8 batterie per unità aventi una potenza di 3.000 kWp, per una capacità di accumulo totale di 240.000 kW/h;
- N° 1 Edificio Magazzino/Sala Controllo.

Impianto elettrico e impianto di utenza, costituito da:

- N° 1 rete elettrica interna a bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.);
- N° 1 rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica e/o RS485 per il controllo dell'impianto fotovoltaico (parametri elettrici relativi alla generazione di energia) e trasmissione dati via modem o via satellite;
- N° 1 rete di distribuzione dell'energia elettrica in MT in cavidotto interrato costituito da un cavo a 30 kV per la connessione del Campo Agrivoltaico alla Sottostazione di Trasformazione AT/MT;
- N° 1 Sottostazione di trasformazione MT/AT e relativo collegamento alla RTN (si faccia riferimento al progetto definitivo dell'Impianto di Utenza);

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 10 | 27

- N° 1 Sistema di sbarre AT condiviso con altri produttori;
- N° 1 Cavidotto AT 150 kV condiviso con altri produttori;
- N° 1 Stallo arrivo linea a 150 kV condiviso con altri produttori.

Opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione, fosso di guardia e invasi artificiali.

## 2.4. Posizione espressa in coordinate WGS 84

Il baricentro dell'impianto è individuato dalle seguenti coordinate:

	Latitudine	Longitudine	h (s.l.m.)
<b>Parco Agrivoltaico Blocco A</b>	37° 44' 12.854" N	12° 50' 37.684" E	295 mt
<b>Parco Agrivoltaico Blocco B</b>	37° 42' 55.145" N	12° 51' 33.421" E	265 mt
<b>Area SEU Partanna 1</b>	37° 41' 33.652" N	12° 51' 9.432" E	211 mt

Tabella 1 – Coordinate assolute



Figura 4 – Ubicazione area di impianto dal satellite

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 11 | 27

## 2.5. Altezza e quota



Figura 5 – Altezza e quota dei moduli fotovoltaici

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:

 AP engineering

Pag. 12 | 27

L'impianto in progetto, del tipo ad inseguimento monoassiale (inseguitori di rollo), prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse minimo di 8,50 mt), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti:

- Pali a vite di sostegno delle batterie di Trackers alloggianti i pannelli fotovoltaici da inserire direttamente sul terreno (nessuna fondazione prevista), o in alternativa pali infissi;
- La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale vengono posate due file parallele di moduli fotovoltaici (in totale 34 moduli disposti su due file in verticale);
- L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli.

L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata. Le strutture saranno opportunamente dimensionate per sopportare il peso dei moduli fotovoltaici, considerando il carico da neve e da vento della zona di installazione. L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico ed utilizza la tecnica del backtracking, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perchè il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari. L'algoritmo di backtracking che comanda i motori elettrici consente ai moduli fotovoltaici di seguire automaticamente il movimento del sole durante tutto il giorno, arrivando a catturare il 15-20% in più di irraggiamento solare rispetto ad un sistema con inclinazione fissa. L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna ed i moduli, alla massima inclinazione ( $\pm 55^\circ$ ), non sia mai inferiore a 0,50 m, per agevolare le attività agricole. Dunque, l'altezza massima raggiunta dai moduli è circa 4,44 m (massima inclinazione dei moduli).

## 2.6. Condizioni per l'avvio dell'iter valutativo

Facendo riferimento alla guida "Verifica Preliminare" ENAC (aggiornata al 16 febbraio 2015), si legge che *sono da sottoporre a valutazione di compatibilità per il rilascio dell'autorizzazione dell'ENAC, i nuovi impianti/manufatti e le strutture che risultano:*

- interferire con specifici settori definiti per gli aeroporti civili con procedure strumentali;*
- prossimi ad aeroporti civili privi di procedure strumentali;*
- prossimi ad avio ed elisuperfici di pubblico interesse;*
- di altezza uguale o superiore ai 100 m dal suolo o 45 m sull'acqua;*

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 13 | 27

- e. interferire con le aree di protezione degli apparati COM/NAV/RADAR (BRA – Building Restricted Areas - ICAO EUR DOC 015);
- f. costituire, per la loro particolarità opere speciali - potenziali pericoli per la navigazione aerea (es: aerogeneratori, impianti fotovoltaici o edifici/strutture con caratteristiche costruttive potenzialmente riflettenti, impianti a biomassa, etc.)

Dalle analisi svolte si evidenzia che, in riferimento, ad avio ed elisuperfici:

- ❖ A nord dell'impianto in progetto, si trova l'Aviosuperficie "Bovarella" ubicata nel Comune di Salemi (TP) ad una distanza inferiore a 15 km (circa 5,85 km in linea d'aria dal Blocco A e circa 8,32 km in linea d'aria dal Blocco B).
- ❖ A sud-ovest dell'impianto in progetto, si trova l'Elisuperficie "Ospedale Vittorio Emanuele III" ubicata nel Comune di Castelvetro (TP) ad una distanza inferiore a 15 km (circa 7,6 km in linea d'aria dal Blocco A e circa 6,34 km in linea d'aria dal Blocco B).

L'impianto ricade, per le suddette avio ed elisuperfici, all'interno del "Settore 4".

Testualmente si legge:

**Settore 4:** superficie orizzontale posta ad un'altezza di 30 m sulla quota della soglia pista più bassa (THR) dell'aeroporto di riferimento, di forma circolare con raggio di 15 km centrato sull'ARP (Aerodrome Reference Point – dato rilevabile dall'AIP-Italia) che si estende all'esterno dei Settori 2 e 3.

**Devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture che penetrano la superficie sopra descritta.**

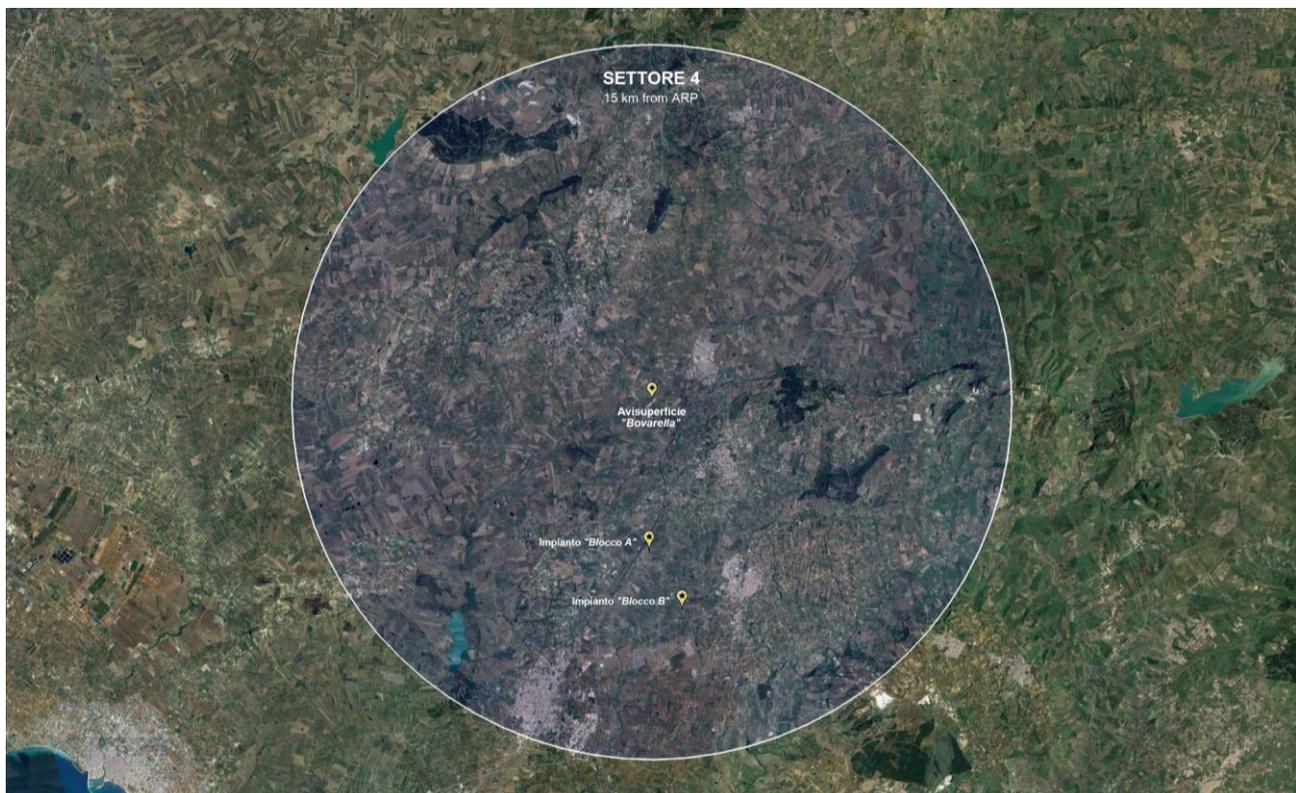


Figura 6 – Ubicazione dell'Aviosuperficie "Bovarella" rispetto all'impianto in progetto. Evidenziato il Settore 4 (settore in cui ricade l'impianto).

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 14 | 27

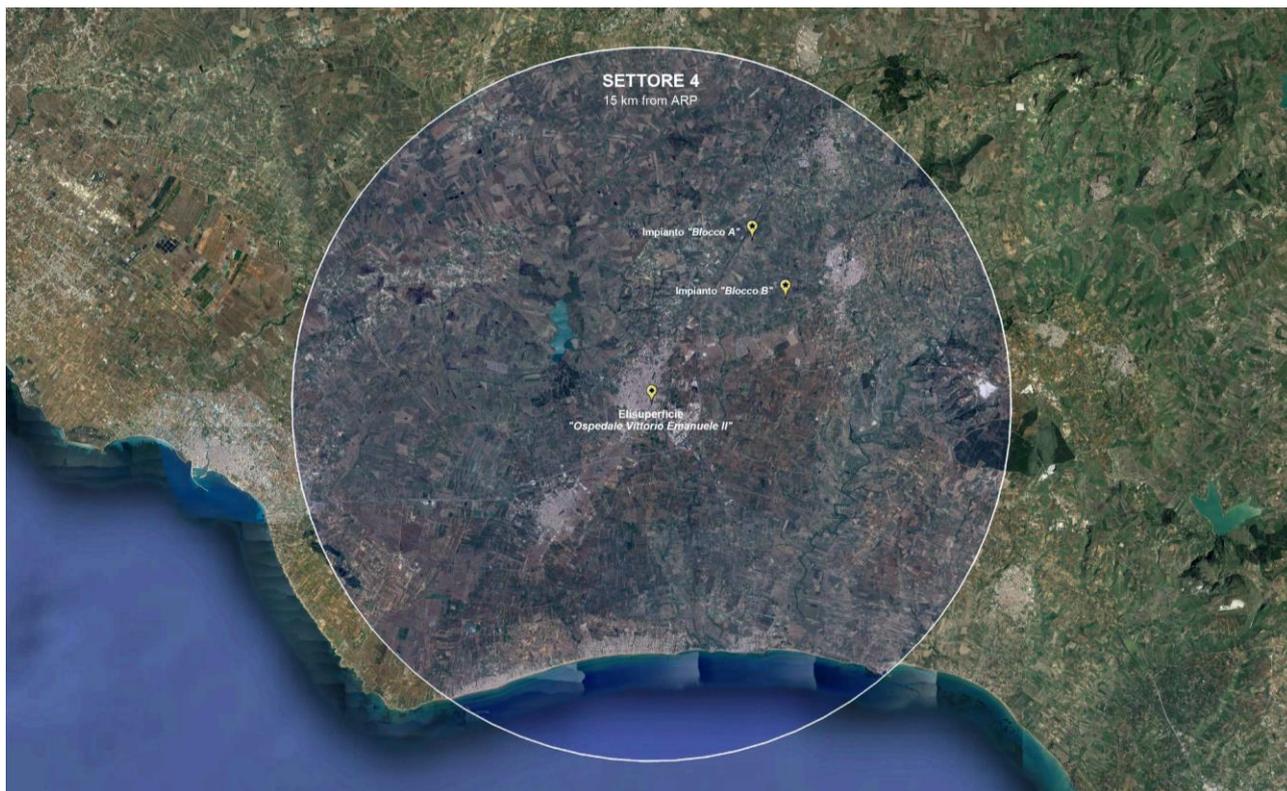


Figura 7 – Ubicazione dell'Elisuperficie "Ospedale Vittorio Emanuele II" rispetto all'impianto in progetto. Evidenziato il Settore 4 (settore in cui ricade l'impianto).

Inoltre si riporta la distanza dai seguenti aeroporti, posizionati ad una distanza maggiore dall'impianto dai precedenti:

- ❖ A Nord-Ovest dell'impianto in progetto si trova l'ARP (Airport Reference Point) "**Vincenzo Florio**" ubicato nei pressi di Marsala (TP) ad una distanza inferiore a 45 km (circa 35 km in linea d'aria dal *Blocco A* e circa 37 km in linea d'aria dal *Blocco B*).
- ❖ A Nord-Ovest dell'impianto in progetto si trova l'Aviosuperficie "**Fly Team Paceco**" ubicata nel Comune di Paceco (TP) ad una distanza inferiore a 45 km (circa 31,5 km in linea d'aria dal *Blocco A* e circa 34,1 km in linea d'aria dal *Blocco B*).
- ❖ A Sud-Ovest dell'impianto in progetto si trova l'Elisuperficie "**Don Pino Puglisi**" ubicata nel Comune di Mazara del Vallo (TP) ad una distanza inferiore a 45 km (circa 21,1 km in linea d'aria dal *Blocco A* e circa 25,5 km in linea d'aria dal *Blocco B*).
- ❖ A Nord-Ovest dell'impianto in progetto si trova l'Elisuperficie "**Sant'Antonio Abate**" ubicata nel Comune di Erice (TP) ad una distanza inferiore a 45 km (circa 40,9 km in linea d'aria dal *Blocco A* e circa 43,5 km in linea d'aria dal *Blocco B*).

L'impianto ricade, per i suddetti aeroporti di riferimento, all'interno del "**Settore 5**". Testualmente si legge:

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 15 | 27

**Settore 5:** area circolare con centro nell' ARP (Airport Reference Point – dato rilevabile dall'AIP-Italia) che si estende all'esterno del Settore 4 fino ad una distanza di 45 km.

**Nell'ambito di detto settore devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture con altezza dal suolo (AGL) uguale o superiore a:**

(e) 45 m; oppure:

(F) 60 m se situati entro centri **abitati**, quando nelle vicinanze (raggio di 200 m) sono già presenti ostacoli inamovibili di altezza uguale o superiore a 60m.

*(NB.: Si definisce centro abitato secondo il nuovo Codice della strada (D.Lgs. 30 aprile 1992, n. 285), all'Art. 3 come «insieme di edifici, delimitato lungo le vie di accesso dagli appositi segnali di inizio e fine. Per insieme di edifici si intende un raggruppamento continuo, ancorché intervallato da strade, piazze, giardini o simili, costituito da non meno di venticinque fabbricati e da aree di uso pubblico con accessi veicolari o pedonali sulla strada»*

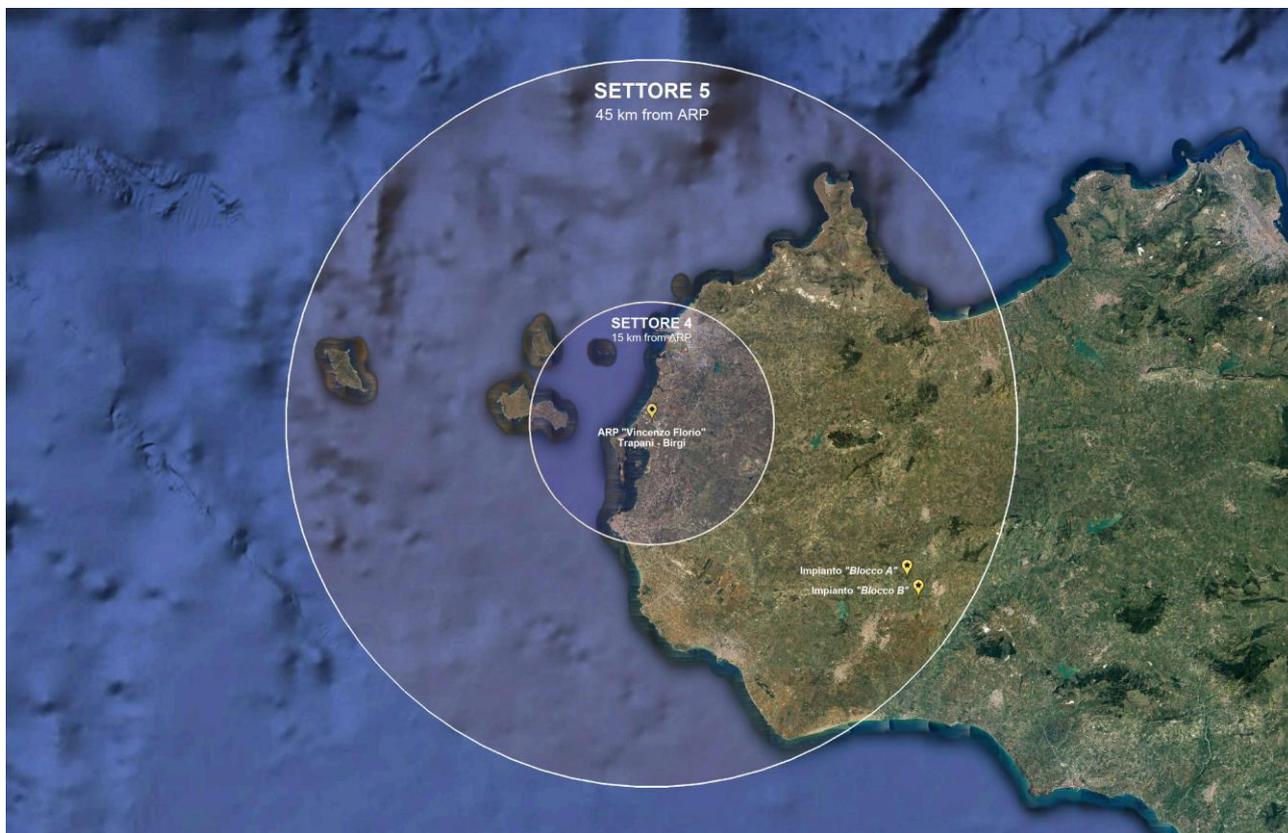


Figura 8 – Ubicazione dell'ARP "Vincenzo Florio" Trapani-Birgi rispetto all'impianto in progetto. Evidenziato il Settore 5 (settore in cui ricade l'impianto).

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 16 | 27

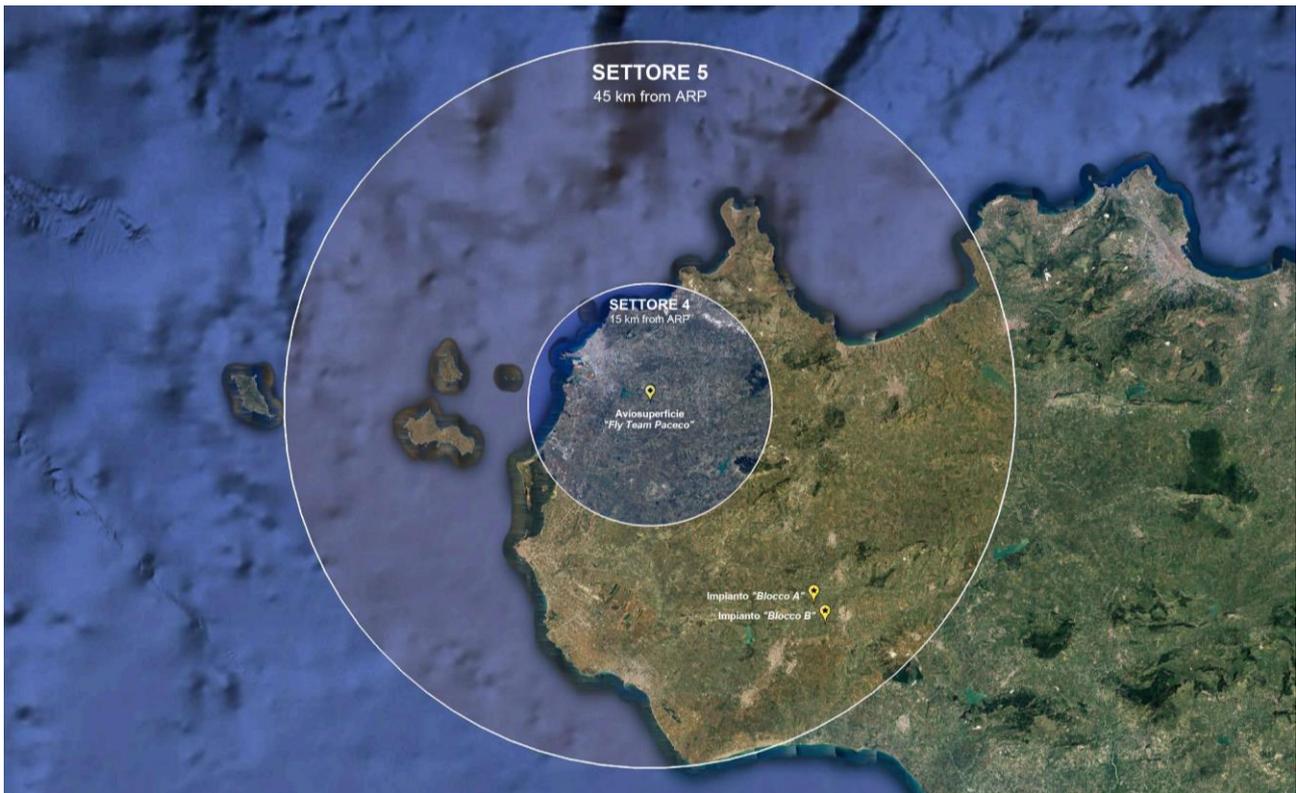


Figura 9 – Ubicazione dell'Aviosuperficie "Fly Team Paceco" rispetto all'impianto in progetto. Evidenziato il Settore 5 (settore in cui ricade l'impianto).



Figura 10 – Ubicazione dell'Elisuperficie "Don Pino Puglisi" rispetto all'impianto in progetto. Evidenziato il Settore 5 (settore in cui ricade l'impianto).

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 17 | 27

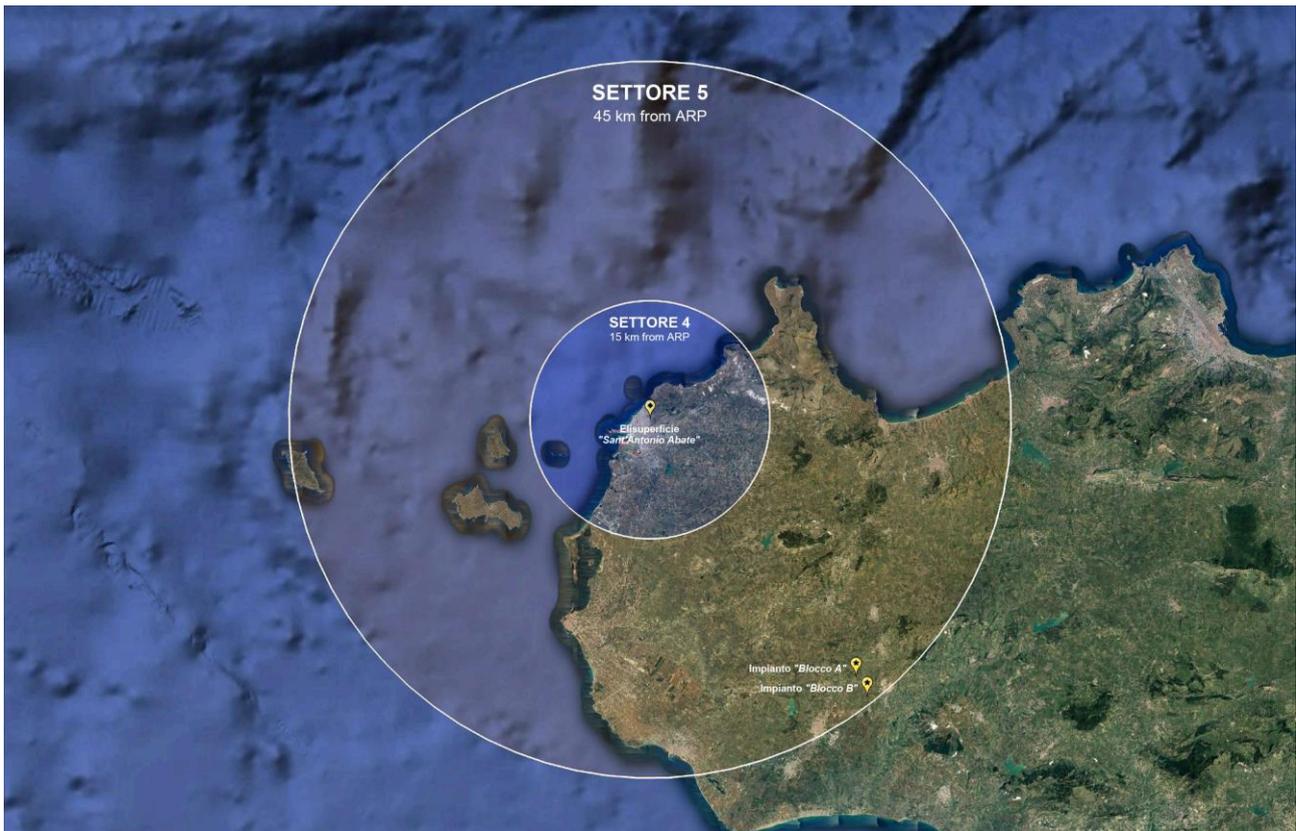


Figura 11 – Ubicazione dell'Elisuperficie "Sant'Antonio Abate" rispetto all'impianto in progetto. Evidenziato il Settore 5 (settore in cui ricade l'impianto).

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 18 | 27

### 3. VERIFICA PRELIMINARE

Al fine di effettuare la verifica preliminare dell'impianto fotovoltaico, ci si è avvalsi dell'Utility di pre-analisi disponibile sul sito dell'ENAC (<https://www.enac.gov.it/aeroporti/infrastrutture-aeroportuali/ostacoli-e-pericoli-per-la-navigazione-aerea/verifica-preliminare>) inserendo nel tool le informazioni richieste relative alle opere progettuali da valutare ed è stata avviata l'analisi.

Il report di verifica generato dal sistema (successive Tabelle) riporta sia per il *Blocco A* che per il *Blocco B* il seguente risultato: "Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione /navigazione/RADAR di EVAV S.p.A.".

REPORT								
Richiedente								
Nome/Società:	AP GREEN ONE	Cognome/Rag.	S.R.L.					
C.F./P.IVA:	02822210817	Comune	TRAPANI					
Provincia	TP	CAP:	91100					
Indirizzo:	PIAZZALE FALCONE E	N° Civico:	32					
Mail:		PEC:	ap.green1@pec.it					
Telefono:		Cellulare:						
Fax :								
Tecnico								
Nome:	SALVATORE	Cognome:	MALTESE					
Matricola:	1514	Albo:	ARCHITETTI PPC TRAPANI					
Ostacolo: Impianto fotovoltaico								
Materiale:	Silicio Monocristallino							
<input type="checkbox"/>	Ostacolo posizionato nel Centro Abitato							
<input type="checkbox"/>	Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m							
Gruppo Geografico		SICILIA-TP-PARTANNA-C/DA LA PIANA_BIGGINI						
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio		
1	37° 44' 12.854" N	12° 50' 37.684" E	295.0 m	4.44 m	299.44 m	0.0 m		
Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ( <a href="http://www.enac.gov.it">www.enac.gov.it</a> )								

Tabella 2 – Report interferenze. Blocco A

## REPORT

### Richiedente

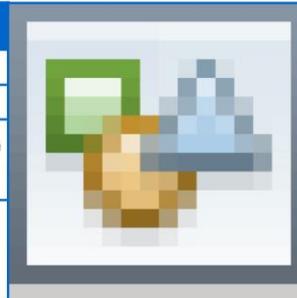
Nome/Società:	AP GREEN ONE	Cognome/Rag.	S.R.L.
C.F./P.IVA:	02822210817	Comune	TRAPANI
Provincia	TP	CAP:	91100
Indirizzo:	PIAZZALE FALCONE E	N° Civico:	32
Mail:		PEC:	ap.green1@pec.it
Telefono:		Cellulare:	
Fax :			

### Tecnico

Nome:	SALVATORE	Cognome:	MALTESE
Matricola:	1514	Albo:	ARCHITETTI PPC TRAPANI

### Ostacolo: Impianto fotovoltaico

Materiale:	Silicio Monocristallino
<input type="checkbox"/>	Ostacolo posizionato nel Centro Abitato
<input type="checkbox"/>	Presenza ostacolo con altezza AGL uguale o superiore a 60 m entro raggio 200 m



### Gruppo Geografico

SICILIA-TP-PARTANNA-C/DA LA PIANA\_BIGGINI

Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	37° 42' 55.145" N	12° 51' 33.421" E	265.0 m	4.44 m	269.44 m	0.0 m

Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione/navigazione/RADAR di ENAV S.p.A. Per i restanti criteri selettivi fare riferimento al documento "Verifica Preliminare" ([www.enac.gov.it](http://www.enac.gov.it))

Tabella 3 – Report interferenze. Blocco B

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 20 | 27

#### 4. ASSEVERAZIONE DI INCLUSIONE ITER VALUTATIVO

Il sottoscritto Arch. Pianificatore Salvatore Maltese, nato a Salemi (TP) il 22/03/1988, iscritto all’Ordine degli Architetti P.P.C. della Provincia di Trapani al n.1514, consapevole delle responsabilità e delle pene stabilite dalla legge per false attestazioni e mendaci dichiarazioni (artt. 75 e 76 D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000), sotto la sua personale responsabilità ed ai sensi degli artt. 359 e 481 del Codice Penale:

- Constatati i dati tecnici delle opere contenuti nel progetto generale dell’opera;
- Consultate le disposizioni ENAC/ENAV, pubblicate sul sito dell’Ente, relative alla “*Verifica Preliminare – Verifica potenziali ostacoli e pericoli per la navigazione aerea*”;
- Verificata l’assenza di Avio, Eli ed Idrosuperfici nell’ambito delle fasce di rispetto identificate dal documento ENAC/ENAV “*Verifica Potenziali Ostacoli e pericoli per la navigazione aerea*”, come dall’elenco risultante sul sito dell’ENAV;
- Considerato che l’altezza massima delle opere in progetto, rispetto al suolo, è pari a 4,44 m per i moduli fotovoltaici e 3,00 m per i locali servizi;
- Visto che l’impianto agrivoltaico denominato “Partanna I” si trova, rispetto all’Aviosuperficie “Bovarella” nonché all’Elisuperficie “Ospedale Vittorio Emanuele II”, ad una distanza inferiore a 15 km;
- Visto il report di verifica generato dal sistema dalla quale si legge “*Nessuna interferenza rilevata per gli aeroporti e i sistemi di comunicazione /navigazione/RADAR di EVAV S.p.A.*”;
- Considerato che le opere in progetto rientrano fra le “*opere speciali*”, come definite al punto 2.f. dalle citate linee guida ENAC/ENAV, trattandosi di impianti fotovoltaici e relative opere di connessione alla rete RTN e, a seguito delle sopraindicate analisi, sussistono le condizioni che rendano necessaria la preventiva istruttoria autorizzativa;
- Considerato che le opere in progetto ricadono all’interno del “**Settore 4**” descritto nel documento ENAC/ENAV “*Verifica Potenziali Ostacoli e pericoli per la navigazione aerea*”;
- Considerato che le attività dichiarate per l’Aviosuperficie “Bovarella” sono turistica e VDS;
- Considerato che l’attività dichiarata per l’Elisuperficie “Ospedale Vittorio Emanuele II” è elisoccorso;
- Infine, tale valutazione riguarda gli aspetti relativi alla salvaguardia delle operazioni aeree civili, come definite dalle linee guida ENAC/ENAV, e pertanto non solleva la società Green Fifteen S.r.l. dall’onere di procedere con la richiesta dei pareri/autorizzazioni da parte dell’Aeronautica Militare, per quanto di competenza.

#### ASSEVERA

Alla luce di quanto esposto, il caso in esame rientra fra quelli per i quali sussistono i criteri di assoggettabilità all’iter valutativo e, pertanto, l’opera dovrà essere valutata sotto gli aspetti aeronautici, secondo le citate linee guida ENAC/ENAV.

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 21 | 27

## 5. VALUTAZIONE DEGLI IMPIANTI FOTOVOLTAICI NEI DINTORNI AEROPORTUALI

Con l’emissione delle Linee Guida **2022/002-APT** Ed. n.1 del 26.04.2022 l’ENAC ha ritenuto necessario affrontare e chiarire quali siano gli studi da intraprendere per la realizzazione di un impianto fotovoltaico in presenza di aree aeroportuali nei dintorni.

In ambito nazionale il compito di ENAC è quello di rimuovere o escludere il costituirsi di fattori ambientali che possano indurre fenomeni di abbagliamento ai piloti o agli operatori di torre. L’ambito territoriale interessato dalla Superficie Orizzontale Interna e Conica (6km dalla soglia pista per aeroporti di categoria 3 e 4) è soggetto alle prescrizioni del “Regolamento per la Costruzione e l’Esercizio degli Aeroporti” cap. 4.12.2, ove si pone la necessità di valutare l’eventuale pericolo alla navigazione aerea rappresentato dalla presenza di ampie superfici riflettenti, potenzialmente abbaglianti, che possano comportare una riduzione o distorsione della visione per piloti ed operatori di controllo del traffico aereo.

L’aviosuperficie più vicina all’area in progetto è quella di “Bovarella” posta a circa 5,85 km in linea d’aria dal *Blocco A* e circa 8,32 km in linea d’aria dal *Blocco B*. La stessa, oltre ad avere un traffico aereo basso (in quanto l’attività dichiarata è turistica e VDS) è posizionata ad una distanza tale da rendere vano lo studio sull’eventuale abbagliamento causato dall’installazione dei pannelli, tramite l’utilizzo di software (*ForgeSolar*).

### 5.1. Analisi del fenomeno dell’abbagliamento

Come si legge dalle **LG-2022/002-APT**, l’*abbagliamento* è la sensazione negativa percepita da chi guarda, generata dalla presenza di una zona significativamente più luminosa. La risposta dell’occhio alle variazioni di intensità luminosa dell’ambiente, può portare alla riduzione delle prestazioni visive. L’abbagliamento si può classificare a seconda dell’incidenza del raggio proveniente dalla fonte luminosa:

- **Diretto:** raggio luminoso che colpisce direttamente la fovea;
- **Indiretto:** che incide su zone più periferiche.

la stessa terminologia si usa a seconda se il fascio colpisce l’osservatore direttamente o indirettamente, quindi riflesso da una superficie, come nel caso di grandi superfici complanari riflettenti quali i campi fotovoltaici o le facciate specchiate degli edifici.

La conseguenza dell’abbagliamento, in termini fisiologici, può essere:

- **Debilitante:** quando vi è un peggioramento istantaneo, temporaneo, ma reversibile delle funzioni visive;
- **Infastidite:** quando provoca un senso di disagio che non determina inabilità visiva, ma disturbi astenopeci e difficoltà di concentrazione, riduzione della capacità di attenzione, aumento delle probabilità di errore, riduzione del rendimento.

Per descrivere le conseguenze della riflessione solare sulle superfici riflettenti, la letteratura in materia introduce i concetti di “**bagliore**” e “**luccichio**” definendoli:

- **glint** (luccichio): momentaneo lampo di luce
- **glare** (bagliore): sorgente continua di luminosità eccessiva

Il “luccichio” (*glint*) è un improvviso ed intenso lampo di luce che può derivare da un riflesso diretto del sole nel pannello solare.

Lo scintillio improvviso potrebbe causare disturbo ad un osservatore che dovesse passare nei pressi di un pannello solare/campo fotovoltaico ad una certa velocità.

L’abbagliamento continuativo (*glare*) è invece una fonte continua di eccessiva luminosità. Potrebbe essere sperimentato ad esempio da un osservatore stazionato situato nel percorso della luce solare riflessa dalla faccia del pannello.



Figura 12 – Esempi tipici di abbagliamento causato da ampie superficie riflettenti  
(Fonte immagine sito: <https://www.pagerpower.com/news/glint-glare-definition/>. Autore Micha Jost)

L’impatto dell’abbagliamento è legato tra la posizione del sole, la posizione e l’elevazione dei moduli solari, la riflettività della superficie dei moduli, le dimensioni dell’installazione nonché la posizione dell’osservatore e qualsiasi potenziale barriera tra essi interposta.

È importante sottolineare che l’impatto dell’abbagliamento sulla persona è ancora poco compresa livello scientifico e dipende anche dalla percezione soggettiva dell’osservatore.

Alcuni fattori di influenza sono:

- la posizione della fonte di abbagliamento nel campo visivo dell’osservatore
- la complessità del compito visivo richiesto all’osservatore
- l’età dell’osservatore ed il suo stato di salute generale
- la stagionalità (tipicamente più sensibile durante l’autunno rispetto all’estate)
- la luminosità dell’ambiente circostante

## 5.2. Metodologie di valutazione dell’impatto visivo

Sulla base dei dati disponibili in letteratura e dall’analisi delle pratiche inviate all’Ente negli ultimi anni, è possibile fare le seguenti assunzioni in merito alla valutazione dell’impatto visivo causato dalle installazioni fotovoltaiche:

- l’intensità di una riflessione causata dai pannelli solari può variare dal 2% al 50% della luce incidente a seconda dell’angolo di incidenza, e, di conseguenza, a seconda del periodo dell’anno nel qual si svolge l’analisi;
- le linee guida pubblicate da altri Paesi mostrano che l’intensità dei riflessi dei pannelli solari è uguale se non inferiore a quella di uno specchio d’acqua e simile a quella causata dal vetro.

### 5.2.1. Riflettività dei moduli fotovoltaici

La riflettività si riferisce alla luce che viene riflessa dalle superfici. I potenziali effetti della riflettività sono **luccichio** (un lampo momentaneo di luce intensa) e **abbagliamento** (una fonte continua di luce intensa). Entrambi gli effetti possono causare abbagliamento e conseguente breve perdita della vista, nota come “cecità flash”.

La quantità di luce riflessa dalla superficie di un pannello solare dipende dalla quantità di luce solare che colpisce la superficie, dalla sua riflettività superficiale, dalla posizione geografica, dal periodo dell’anno, dalla copertura nuvolosa e dall’orientamento del pannello solare.

Esistono due tipi di riflessione che possono verificarsi su una superficie; *speculare* e *diffusa*. La riflessione *speculare* è una riflessione diretta che produce un tipo di luce più “concentrato”. Si verifica quando la luce riflette su una superficie liscia o lucida come il vetro o l’acqua naturale. La riflessione *diffusa*, invece, produce un tipo di luce meno “focalizzata”. La riflessione diffusa si verifica a causa della luce che si riflette su una superficie ruvida come vegetazione, cemento o acqua ondulata. Il principale tipo di riflettanza dei pannelli solari fotovoltaici è **speculare** a causa della trama simile al vetro dello strato esterno dei pannelli.

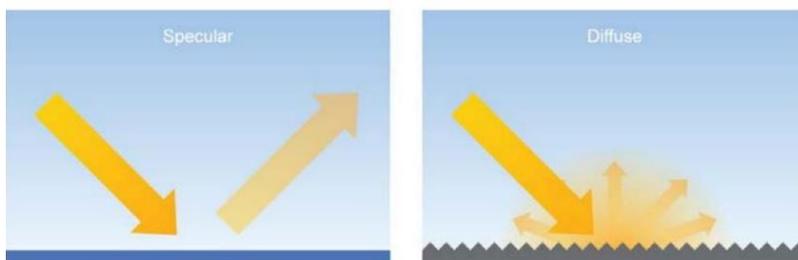


Figura 13 – Riflessione speculare e diffusa  
(ACRP synthesis 28 “Investigating safety of Energy Technologies on Airports and Aviation, Federal Aviation Administration, 2011)

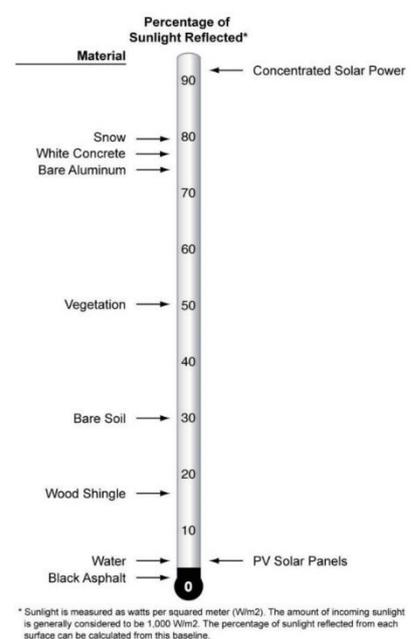


Figura 14 – Grafico della scala di riflettività  
(ACRP synthesis 28 “Investigating safety of Energy Technologies on Airports and Aviation, Federal Aviation Administration, 2011)

Per tale motivo la società intende utilizzare moduli fotovoltaici del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>21%) e ad elevata potenza nominale (600 Wp). Questa soluzione permette di ridurre il numero totale di moduli necessari per coprire la taglia prevista dell'impianto, ottimizzando l'occupazione del suolo. La tipologia specifica sarà definita in fase esecutiva, utilizzando la migliore tecnologia disponibile al momento della costruzione, cercando di favorire la filiera di produzione locale. Le caratteristiche preliminari dei moduli utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella seguente tabella.



**BIFACIAL DUAL GLASS MONOCRYSTALLINE MODULE**

**DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)**

**I-V CURVES OF PV MODULE(590 W)**

**P-V CURVES OF PV MODULE(590W)**

**ELECTRICAL DATA (STC)**

	580	585	590	595	600
Peak Power Watts- $P_{max}$ (Wp)*	580	585	590	595	600
Power Tolerance- $P_{max}$ (W)	0 ~ +5				
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	17.16	17.21	17.25	17.30	17.34
Open Circuit Voltage- $V_{oc}$ (V)	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current- $I_{sc}$ (A)	18.21	18.26	18.31	18.36	18.42
Module Efficiency $\eta$ = (%)	20.5	20.7	20.8	21.0	21.2

STC: Irradiance 1000W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, Air Mass AML.5  
\*Measuring tolerance: ±3%

**Electrical characteristics with different power bin (reference to 10% Irradiance ratio)**

	621	626	631	637	642
Total Equivalent power - $P_{max}$ (Wp)	621	626	631	637	642
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	33.8	34.0	34.2	34.4	34.6
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	18.36	18.41	18.46	18.51	18.55
Open Circuit Voltage- $V_{oc}$ (V)	40.9	41.1	41.3	41.5	41.7
Short Circuit Current- $I_{sc}$ (A)	19.48	19.54	19.59	19.65	19.71
Irradiance ratio (rear/front)	10%				

Power Bifaciality: 70±5%

**ELECTRICAL DATA (NOCT)**

	439	443	447	451	454
Maximum Power- $P_{max}$ (Wp)	439	443	447	451	454
Maximum Power Voltage- $V_{MPP}$ (V)	31.5	31.7	31.9	32.0	32.2
Maximum Power Current- $I_{MPP}$ (A)	13.93	13.97	14.01	14.06	14.10
Open Circuit Voltage- $V_{oc}$ (V)	38.5	38.7	38.9	39.1	39.3
Short Circuit Current- $I_{sc}$ (A)	14.68	14.72	14.76	14.80	14.84

NOCT: Irradiance at 800W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

**MECHANICAL DATA**

Solar Cells	Monocrystalline
No. of cells	120 cells
Module Dimensions	2172×1303×40 mm (85.51×51.30×1.57 inches)
Weight	35.3 kg (77.8 lb)
Front Glass	2.0 mm (0.08 inches), High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant material	POE/EVA
Back Glass	2.0 mm (0.08 inches), Heat Strengthened Glass (White Grid Glass)
Frame	40mm(1.57 inches) Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm <sup>2</sup> (0.006 inches <sup>2</sup> ), Portrait: 280/280 mm(11.02/11.02 inches) Landscape: 1400/1400 mm(55.12/55.12 inches)
Connector	MC4 EVO2 / TS4*

\*Please refer to regional datasheet for specified connector.

**TEMPERATURE RATINGS**

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature)	43°C (±2°C)
Temperature Coefficient of $P_{max}$	- 0.34%/°C
Temperature Coefficient of $V_{oc}$	- 0.25%/°C
Temperature Coefficient of $I_{sc}$	0.04%/°C

**WARRANTY**

12 year Product Workmanship Warranty
30 year Power Warranty
2% first year degradation
0.45% Annual Power Attenuation

(Please refer to product warranty for details)

**MAXIMUM RATINGS**

Operational Temperature	-40 ~ +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	35 A

**PACKAGING CONFIGURATION**

Modules per 40' container:	448 pieces
----------------------------	------------

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.  
© 2020 Trina Solar Co., Ltd. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.  
Version number: TSM\_EN\_2020\_PA2 [www.trinasolar.com](http://www.trinasolar.com)

Tabella 4 – Caratteristiche preliminari dei moduli

Committente:

Progettista:

AP GREEN ONE S.R.L.

Pag. 25 | 27

### 5.2.3. Analisi geometriche

Data la geometria ed il percorso noto del sole, si può prevedere quando la luce solare si rifletterà su una superficie fissa (come ad esempio il pannello solare) o quando entrerà in contatto con un recettore fisso (ad esempio, torre di controllo o pilota).

In qualsiasi luogo, il sole si muove nel cielo ogni giorno e il suo percorso nel cielo cambia durante l'anno. Ciò a sua volta altera la destinazione delle riflessioni risultanti poiché l'angolo di riflessione per i pannelli solari sarà lo stesso dell'angolo con cui il sole colpisce i pannelli. Maggiore è la superficie riflettente, maggiore sarà la probabilità di impatti abbaglianti.

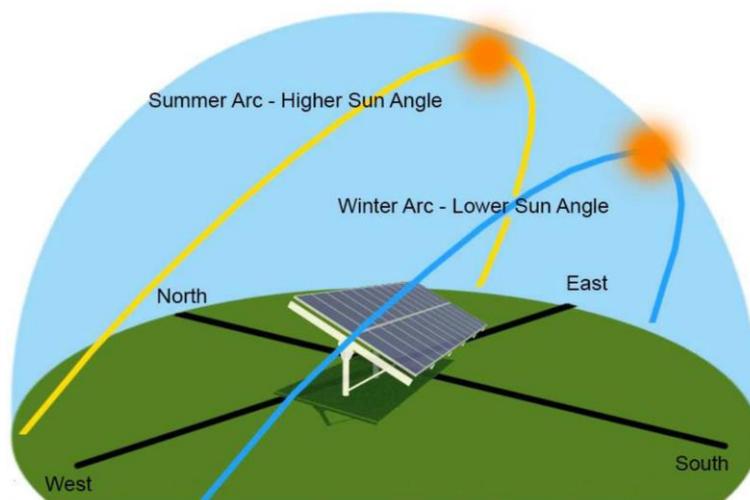


Figura 15 – Percorso del sole sulla volta celeste  
 Fonte immagine Innovision, Solar Photovoltaic Glint & Glare Study Aviation Specific, October 2019)

Poiché l'intensità della luce riflessa dal pannello solare diminuisce con l'aumentare della distanza, ci si chiede: quanto è necessario essere lontani da una superficie riflessa dal sole per evitare la cecità da flash? A livello scientifico è noto che tale distanza è direttamente proporzionale alla dimensione dell'array in questione, ma in letteratura ancora non risulta presente un metodo consolidato di valutazione. L'analisi geometrica è pertanto considerabile quale metodo di valutazione "qualitativo", da integrare con un'analisi della riflettività, un test in campo o una valutazione logico-analitica.

### 5.3. Strutture aeroportuali alimentate dal sole

Oggi sono numerosi, in Italia e in Europa, gli aeroporti che si stanno munendo o che hanno già da tempo sperimentato con successo estesi impianti fotovoltaici per soddisfare il loro fabbisogno energetico (es. Bari Palese: Aeroporto Karol Wojtyla; Roma: Aeroporto Leonardo da Vinci; Bolzano: aeroporto Dolomiti; Atene: Eleftherios Venizelos; Aeroporto Berlin – Neuhardenberg; Aeroporto di Saarbucken; ecc.). Indipendentemente dalle scelte progettuali, risulta del tutto accettabile l'entità del riflesso generato dalla presenza dei moduli fotovoltaici installati a terra o integrati al di sopra di padiglioni aeroportuali.



Figura 16 – Aeroporto Berlin - Neuardenberg



Figura 17 – Aeroporto Eleftherios Venizelos di Atene

#### 5.4. Conclusioni

Alla luce di quanto esposto, delle positive esperienze di un numero crescente di impianti fotovoltaici negli aeroporti nonché dell'utilizzo, per l'impianto in progetto, di tecnologie antiriflettenti, si può concludere che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dei moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell'abitato e delle infrastrutture limitrofe, è da ritenersi influente. Pertanto, tale intervento non rappresenta una fonte di disturbo.

Trapani, 22/03/2023

Committente:

AP GREEN ONE S.R.L.

Progettista:



Pag. 27 | 27