

# REGIONE ABRUZZO

## PROVINCIA DE L'AQUILA

### COMUNE DI SULMONA

Impianto fotovoltaico ad inseguitori monoassiali per la produzione di energia elettrica, con sistema di accumulo (energy storage system), sito nel Comune di Sulmona (AQ) in Località Acetone, avente potenza nominale di 3.934,72 kWp e potenza richiesta in immissione di 2.990,00 kW alla tensione rete 20 kV, comprensivo delle opere di rete per la connessione ricadenti nello stesso Comune di Sulmona.

#### PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE COMPRESIVO DELLE OPERE DI RETE PER LA CONNESSIONE

ELABORATO

## RELAZIONE FENOMENI DI ABBAGLIAMENTO

DATA: GIUGNO 2021

SCALA : ---

PROPONENTE

NextPower Development Italia S.r.l.  
Via San Marco n° 21, 20121 Milano (MI)  
Partita IVA 11091860962  
PEC: npditalia@legalmail.it

NextPower Development Italia S.r.l.  
Via San Marco n° 21  
20121 Milano  
P. IVA - C. F. 11091860962

Entrope SRL  
Dott. Sc. Amb. Enrico Forcucci  
Via per Vittorito Zona PIP  
65026 Popoli (PE)  
Tel/Fax 085986763  
PIVA 01819520683



Arch. Pasqualino Grifone  
Villaggio UNRRA 44  
66023 - Francavilla al Mare



revisione	descrizione	DOC R04
A		
B		
C		

## Sommario

1	PREMESSA.....	2
2	ANALISI DEL FENOMENO .....	3
2.1	Moto Apparente Del Sole .....	3
2.2	Rivestimento Anti-Riflettente .....	4
2.3	Densità Ottica Dell'aria .....	6
2.4	Strutture aeroportuali alimentate dal sole.....	6
2.5	Verifica dell'interferenza rispetto ai ricettori individuati .....	7
2.6	Verifica dell'interferenza rispetto alle infrastrutture ENAC/ENAV .....	8
3	CONCLUSIONE.....	9

## **1 PREMESSA**

L'impianto di produzione avrà potenza nominale di 3.934,72 kW, pari alla somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici installati, ed una potenza richiesta in immissione di 2.990 kW alla tensione rete di 20 kV, comprensivo delle opere di rete per la connessione ricadenti nel medesimo comune di Sulmona (Aq).

Il terreno dove sorgerà l'impianto fotovoltaico è relativo ad un'area, utilizzata per l'estrazione di materiale ghiaioso, più specificatamente l'impianto sorgerà sui lotti già coltivati, dichiarati chiusi, già ripristinati e svicolati, il tutto per un'estensione di circa 4,5 ha come area di impianto e di circa 7,4 ha come area di intervento. La NextPower Development Italia S.r.l. ha la disponibilità di tali terreni in virtù di Contratto Preliminare con Obbligazione Unilaterale.

L'impianto fotovoltaico è configurato con un sistema ad inseguitore solare monoassiale di tilt. L'inseguitore solare orienta i pannelli fotovoltaici posizionandoli sempre nella direzione migliore per assorbire più radiazione luminosa possibile.

L'impianto prevede l'installazione di 6.784 pannelli fotovoltaici da 580 W per una potenza di 3.934,72 kWp, raggruppati in stringhe e collegate a due distinti inverter.

Per l'impianto saranno realizzate due cabine elettriche per la conversione DC/AC e per l'elevazione della potenza a media tensione 20 kV, due cabine storage contenente il pacco batterie agli ioni di litio (tipo container), una cabina ad uso locale tecnico, una cabina ad uso locale O&M (gestione e manutenzione) a servizio dell'intero impianto, una cabina utente e una cabina di consegna.

L'impianto sarà idoneamente recintato e dotato dei dovuti sistemi di allarme e videosorveglianza. Saranno realizzati una rete di cavidotti interrati, interni al campo fotovoltaico, per la distribuzione della corrente continua e per la distribuzione della corrente alternata in bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed in media tensione fino alla cabina utente e di consegna. È prevista la costituzione di una fascia arborea-arbustiva perimetrale con la finalità di mitigazione e schermatura paesaggistica.

In un'ottica di efficientamento degli impianti e degli investimenti, il progetto prevede la realizzazione di un sistema di accumulo agli ioni di litio con 2,4 MW di potenza e con una capacità di circa 8,4 MWh. Il sistema di accumulo, alloggiato in apposite cabine del tipo container standard ISO 20', sarà alimentato sia dall'impianto di produzione che dalla rete di e- distribuzione.

Sarà realizzata una rete di cavidotti interrati, interna al campo fotovoltaico, per la distribuzione della corrente continua e alternata in bassa tensione, per l'alimentazione dei servizi ausiliari, ed in media tensione fino alla cabina utente e di consegna.

L'impianto di connessione oggetto della presente relazione prevede la realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in entra-esce dalla linea MONTESANTO c/o NR (D520-4-265644) alla linea SUPERCARCERE c/o NR (D520-4-200176), mediante costruzione di due linee in cavo interrato in MT previa sostituzione di un sostegno esistente di raccordo alla linea aerea in MT esistente (Lato Nodo 4-265644) e verifica di un sostegno esistente (lato PTP LA CONA 2-327740). Le opere di rete prevedono anche la richiusura in cavo interrato in MT tra la CS REG. D'ABR. D5202113867 e CS MONTESANTO D5202246796.

Lo scopo del presente documento è di analizzare i fenomeni di abbagliamento dell'impianto in oggetto; con abbagliamento visivo si intende la compromissione temporanea della capacità visiva dell'osservatore a seguito dell'improvvisa esposizione diretta ad una intensa sorgente luminosa. L'irraggiamento globale è la somma dell'irraggiamento diretto e di quello diffuso, ossia l'irraggiamento che non giunge al punto

di osservazione seguendo un percorso geometricamente diretto a partire dal sole, ma che viene precedentemente riflesso o scomposto.

Per argomentare il fenomeno dell'abbagliamento generato da moduli fotovoltaici nelle ore diurne occorre considerare diversi aspetti legati alla loro tecnologia, struttura e orientazione, nonché al movimento apparente del disco solare nella volta celeste e alle leggi fisiche che regolano la diffusione della luce nell'atmosfera.

## 2 ANALISI DEL FENOMENO

### 2.1 Moto Apparente Del Sole

Come è ben noto, in conseguenza della rotazione del globo terrestre attorno al proprio asse e del contemporaneo moto di rivoluzione attorno al sole, nell'arco della giornata il disco solare sorge ad est e tramonta ad ovest (ciò in realtà è letteralmente vero solo nei giorni degli equinozi). In questo movimento apparente il disco solare raggiunge il punto più alto nel cielo al mezzogiorno locale e descrive un semicerchio inclinato verso la linea dell'orizzonte tanto più in direzione sud quanto più ci si avvicina al solstizio d'inverno (21 Dicembre) e tanto più in direzione nord quanto più ci si avvicina al solstizio d'estate (21 Giugno).

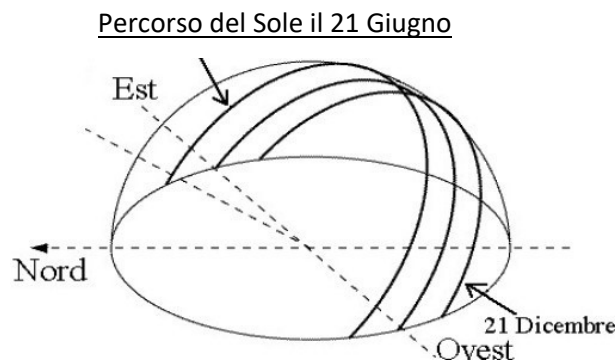


Figura 1: Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord 45°

**In considerazione quindi dell'altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici compresa tra 1 e 2,73 m e del loro angolo di inclinazione verso sud pari a 0° rispetto al piano orizzontale, il verificarsi e l'entità di fenomeni di riflessione ad altezza d'uomo della radiazione luminosa incidente alla latitudine a cui è posto l'impianto fotovoltaico in esame sarebbero teoricamente ciclici in quanto legati al momento della giornata, alla stagione nonché alle condizioni meteorologiche.**

In ogni caso, inoltre, la radiazione riflessa viene ridirezionata verso l'alto con un angolo rispetto al piano orizzontale tale da non colpire un eventuale osservatore posizionato ad altezza del suolo nelle immediate vicinanze della recinzione perimetrale dell'impianto. Una tale considerazione è valida tanto per i moduli fissi quanto per quelli dotati di sistemi di inseguimento (tracker) come nel caso specifico dell'impianto in oggetto.

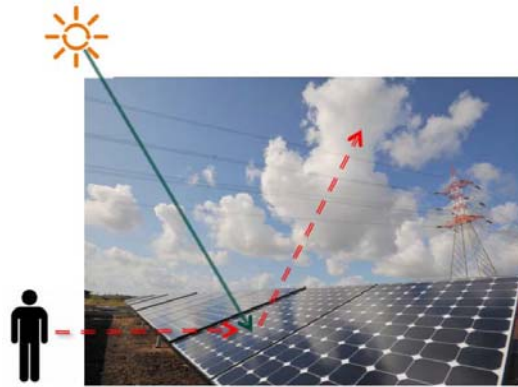


Figura 2 - Angolo di osservazione ad altezza d'uomo.

## 2.2 Rivestimento Anti-Riflettente

Le perdite per riflessione rappresentano un importante fattore nel determinare l'efficienza di un modulo fotovoltaico e ad oggi la tecnologia fotovoltaica ha individuato soluzioni in grado di minimizzare un tale fenomeno. Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica.

Strutturalmente il componente di un modulo fotovoltaico a carico del quale è principalmente imputabile un tale fenomeno è il rivestimento anteriore del modulo e delle celle solari.

L'insieme delle celle solari costituenti i moduli fotovoltaici di ultima generazione è protetto frontalmente da un vetro temprato antiriflettente ad alta trasmittanza, il quale dà alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestate.

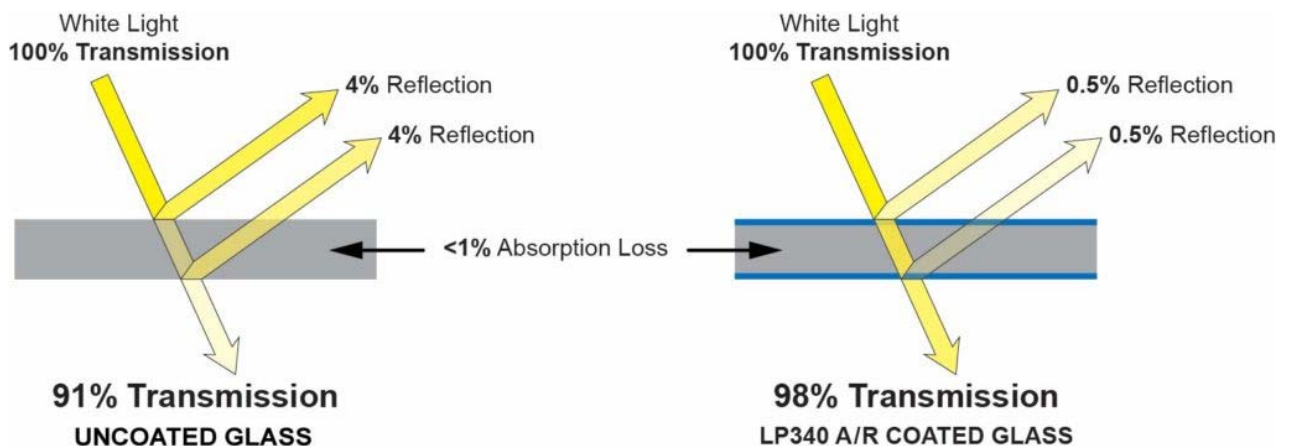
Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella, altrimenti la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% della luce solare.



Figura 3: Le due immagini dimostrano in modo lampante come, al contrario di un vetro comune (normal glass), il vetro anti-riflesso (Anti-Reflecting glass) che riveste i moduli fotovoltaici (Photo Voltaic Modules) riduca drasticamente la riflessione dei raggi luminosi



*Figura 3: Le due immagini dimostrano in modo lampante come, al contrario di un vetro comune (normal glass), il vetro anti-riflesso (Anti-Reflecting glass) che riveste i moduli fotovoltaici (Photo Voltaic Modules) riduca drasticamente la riflessione dei raggi luminosi*



**Le due immagini dimostrano le prestazioni di un vetro senza rivestimento AR e con rivestimento AR. La parte riflessa in un vetro con rivestimento AR è solo l'1%, a vantaggio della prestazione energetica del pannello e di eventuali fenomeni di abbagliamento.**

L'efficienza degli impianti solari aumenta in proporzione all'energia irradiata e quindi con la maggiore trasmissione del vetro. Secondo diversi studi, il vetro solare con rivestimento ARC Anti-Reflection Coating garantisce prestazioni ottimali in condizioni di scarsa illuminazione dei collettori solari ed è in grado di aumentare significativamente il rendimento energetico rispetto ai collettori senza rivestimento AR. Questo a vantaggio anche di eventuali fenomeni di abbagliamento che di fatto di diminuiscono di circa il 7% rispetto a vetri senza rivestimento AR.



### 2.3 Densità Ottica Dell'aria

Le stesse molecole componenti l'aria al pari degli oggetti danno luogo a fenomeni di assorbimento, riflessione e scomposizione delle radiazioni luminose su di esse incidenti, pertanto la minoritaria percentuale di luce solare che viene riflessa dalla superficie del modulo fotovoltaico, grazie alla densità ottica dell'aria è comunque destinata nel corto raggio ad essere ridirezionata, scomposta, ma soprattutto convertita in energia termica.

### 2.4 Strutture aeroportuali alimentate dal sole

Ad oggi numerosi sono in Italia 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, aeroporto internazionale di Kochi, il quarto più grande scalo dell'India per numero di passeggeri, è il più grande aeroporto al mondo alimentato esclusivamente a energia solare fotovoltaica, 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 4: Esempi di impianti fotovoltaici in ambito aeroportuale. La disposizione dei moduli fotovoltaici in prossimità delle piste di atterraggio/decollo non rappresenta un rischio per la sicurezza.*

## 2.5 Verifica dell'interferenza rispetto ai ricettori individuati

I recettori più vicini all'impianto sono costituiti da tre fabbricati per civile abitazione che si trovano a sud dell'impianto di produzione, distanti rispettivamente circa 62 metri, 102 metri e 119 metri. Altri edifici, tra cui anche fabbricati industriali e artigianali, distano più di 200 metri.

Si riporta di seguito un estratto ortofotografico non in scala con identificazione dei ricettori individuati.

**Considerata la distanza, la presenza della barriera verde, l'altezza e l'angolo di rotazione dell'inseguitore est/ovest, è da ritenersi ininfluenza l'impatto derivante dall'abbagliamento conseguente a tale intervento sul ricettore individuato, non rappresentando una fonte di disturbo.**

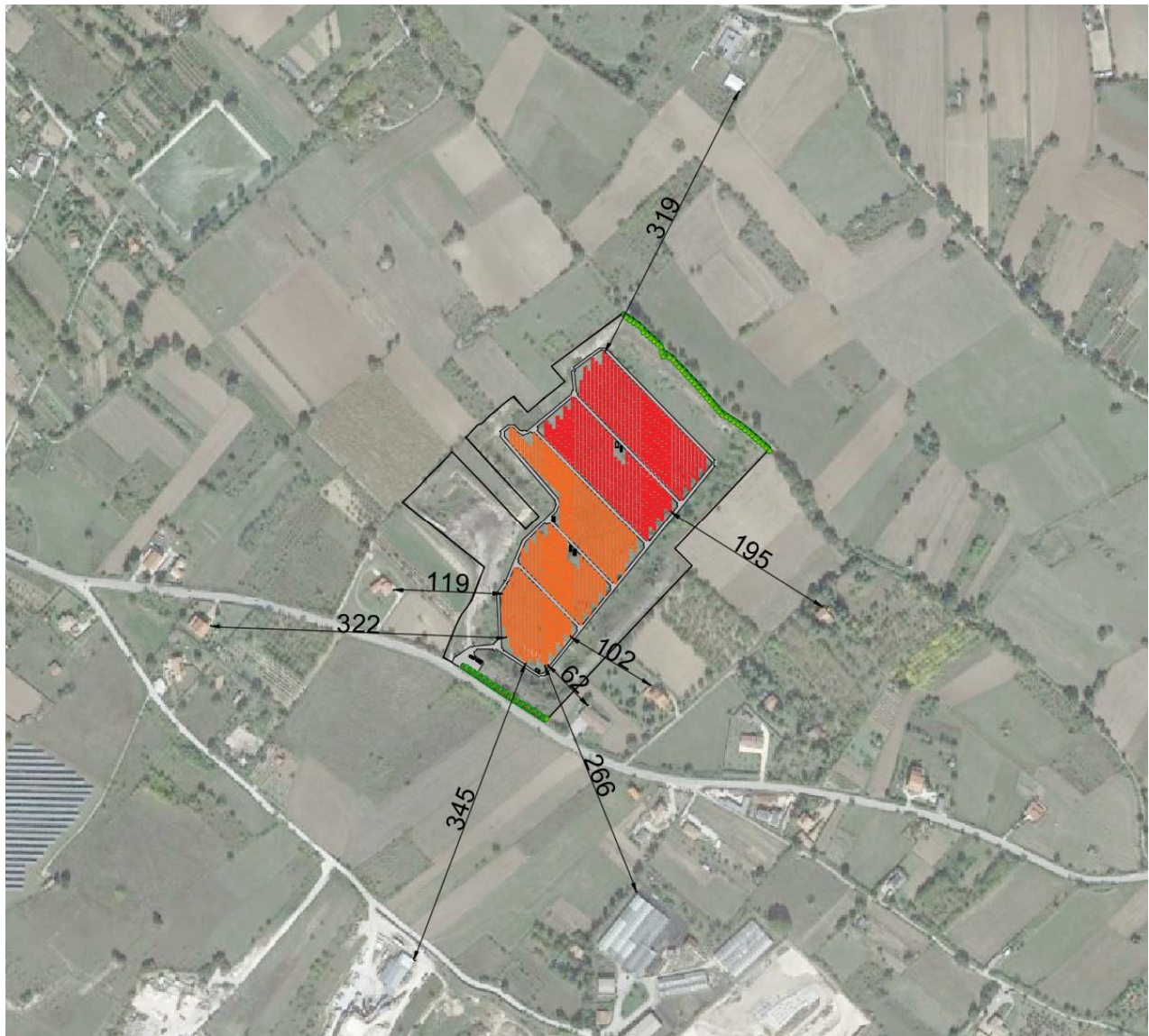


Figura 5: Distanze dai principali recettori




## 2.6 Verifica dell'interferenza rispetto alle infrastrutture ENAC/ENAV

Per quanto riguarda l'impianto fotovoltaico in oggetto si è proceduto ad effettuare la verifica dell'interferenza rispetto alle infrastrutture ENAC/ENAV.

L'ENAC S.p.A. ha predisposto una procedura per la valutazione di compatibilità ostacoli che comprende la verifica delle potenziali interferenze dei nuovi impianti e manufatti con le superfici, come definite dal Regolamento ENAC per la Costruzione ed Esercizio Aeroporti (superfici limitazione ostacoli, superfici a protezione degli indicatori ottici della pendenza dell'avvicinamento, superfici a protezione dei sentieri luminosi per l'avvicinamento) e, in accordo a quanto previsto al punto 1.4 Cap. 4 del citato Regolamento, con le aree poste a protezione dei sistemi di comunicazione, navigazione e radar (BRA - Building Restricted Areas) e con le minime operative delle procedure strumentali di volo (DOC ICAO 8168).

A tal proposito è disponibile sul sito web dell'ENAV S.p.A. una utility di pre-analisi al fine di verificare l'interferenza dell'impianto fotovoltaico. Questa applicazione può essere utilizzata esclusivamente per gli aeroporti con procedure strumentali di volo di competenza ENAV.

**Dall'utility di pre-analisi non risulta alcuna interferenza con l'impianto di produzione.**

REPORT						
Richiedente						
Nome/Società:	NextPower Development	Cognome/Rag.	Srl			
C.F./P.IVA:	11091860962	Comune	milano			
Provincia	Milano	CAP:	20121			
Indirizzo:	Via San Marco	N° Civico:	21			
Mail:		PEC:	npditalia@legalmail.it			
Telefono:		Cellulare:				
Fax :						
Tecnico						
Nome:	Pasqualino	Cognome:	Grifone			
Matricola:	1293	Albo:	Architetti			
Ostacolo: Impianto fotovoltaico						
Materiale: silicio cristallino						
<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				ABRUZZO-AQ-Sulmona-Acetone		
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	42° 2' 51.6" N	13° 57' 14.74" E	437.0 m	3.0 m	440.0 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)						
2	42° 2' 46.87" N	13° 57' 21.42" E	444.0 m	3.0 m	447.0 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)						
3	42° 2' 43.3" N	13° 57' 17.2" E	442.0 m	3.0 m	445.0 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)						
4	42° 2' 42.79" N	13° 57' 17.86" E	443.0 m	3.0 m	446.0 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)						
5	42° 2' 37.26" N	13° 57' 11.25" E	444.0 m	3.0 m	447.0 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)						
6	42° 2' 39.25" N	13° 57' 6.67" E	441.0 m	3.0 m	444.0 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)						
7	42° 2' 39.58" N	13° 57' 7.76" E	434.0 m	3.0 m	437.0 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)						
8	42° 2' 40.68" N	13° 57' 7.66" E	433.0 m	3.0 m	436.0 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)					
9	42° 2' 43.45" N	13° 57' 9.25" E	432.0 m	3.0 m	435.0 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)					
10	42° 2' 45.28" N	13° 57' 11.34" E	427.0 m	3.0 m	430.0 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)					
11	42° 2' 47.65" N	13° 57' 8.02" E	440.0 m	3.0 m	443.0 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)					
12	42° 2' 48.58" N	13° 57' 9.57" E	441.0 m	3.0 m	444.0 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)					
13	42° 2' 48.13" N	13° 57' 10.24" E	435.0 m	3.0 m	438.0 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)					
14	42° 2' 49.23" N	13° 57' 12.12" E	435.0 m	3.0 m	438.0 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)					
15	42° 2' 49.75" N	13° 57' 11.46" E	440.0 m	3.0 m	443.0 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)					

### 3 CONCLUSIONE

Alla luce di quanto esposto si può concludere che, per quanto riguarda prettamente l'aspetto paesaggistico, il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell'abitato e della viabilità, prossimali all'impianto, è da ritenersi ininfluenza nel computo degli impatti conseguenti a tale intervento, non rappresentando una fonte di disturbo.