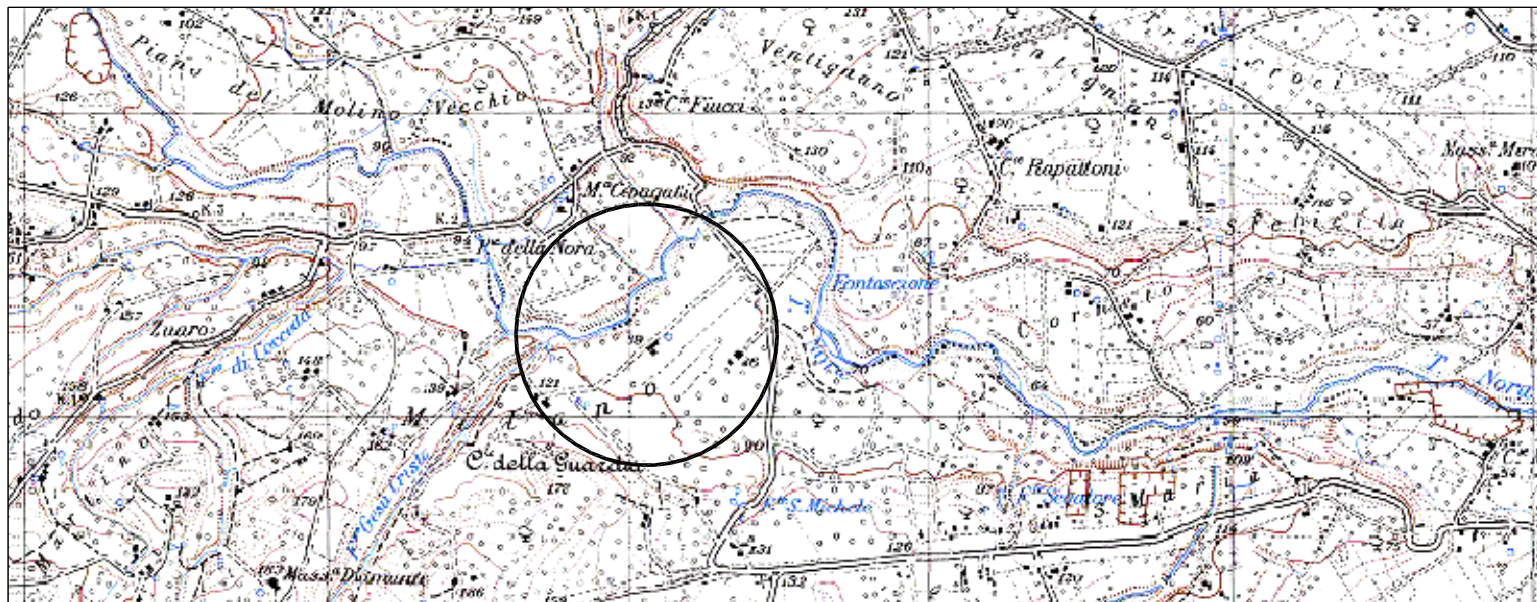


IMPIANTO FOTOVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA SITO NEL COMUNE DI ROSCIANO (PE) 65020 IN LOC. MILANO, C.DA NORA SU EX-CAVA PER UNA POTENZA NOMINALE DI 998,4 KW



Committente: **BLUSOLAR UNO Srl**
Via Caravaggio 125 - 65125 Pescara (PE)
Piva 02221750686
Tel. 085.388801 - Fax 085.3888200
Email: blusolarunosrl@legpec.it

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

ALL.

R5

Scala: -

Data: Maggio 2018

DENOMINAZIONE:

**RELAZIONE SUL FENOMENO DI
ABBAGLIAMENTO**

NOME FILE:

ALL-R5_relazione_abbagliamento.pdf

Progettista
Ing. Gennaro Frenna

ORDINE DEGLI INGEGNERI
Ingegnere
GENNARO
FRENNI
8302
PROVINCIA DI NAPOLI

Aspetti ambientali
Dott. Sc. Amb. Enrico Forcucci

Forcucci Enrico

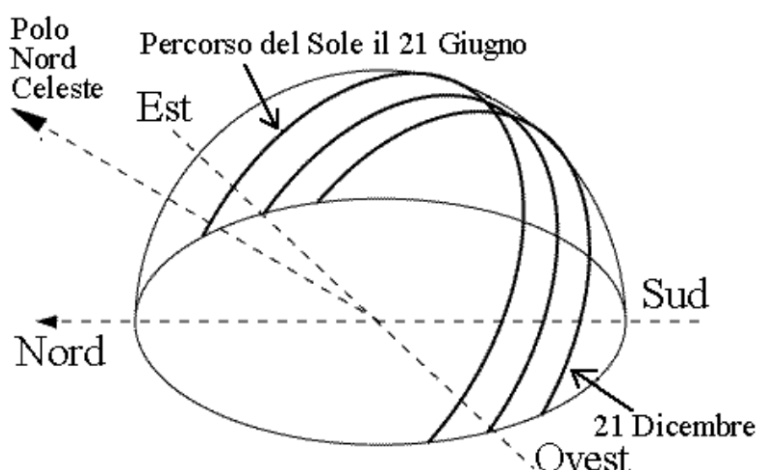
BLUSOLAR UNO SRL Via Caravaggio, 125 65125 - Pescara (PE)	RELAZIONE SUL FENOMENO DI ABBAGLIAMENTO	Rosciano (PE) Maggio 2018
---	---	------------------------------

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.

Analisi del fenomeno

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).



Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord attorno ai 45°. Per tutte le località situate tra il Tropico del Cancro e il Polo Nord Geografico il disco solare non raggiunge mai lo zenit.

Un potenziale fattore di perturbazione della matrice paesaggio è il possibile effetto di abbagliamento che l'opera può indurre verso l'alto così da poter influenzare la visibilità nella navigazione aerea.

Il caso in questione si riferisce all'abbagliamento del pilota dell'aereo.

Tecnicamente, questo consiste nella riflessione della parte diretta di luce del sole in direzione dell'occhio del pilota ed in misura superiore alla capacità dell'iride di tagliare la potenza luminosa. Il parametro che indica la bontà della riflessione della luce solare è la riflettanza.

La riflettanza indica, in ottica, la proporzione di luce incidente che una data superficie è in grado di riflettere. È quindi rappresentata dal rapporto tra l'intensità del flusso radiante trasmesso e l'intensità del flusso radiante incidente, una grandezza adimensionale.

Sottoposto ad irraggiamento termico e luminoso, ogni corpo ha una determinata proprietà di riflessione, assorbimento e trasmissione sia del calore radiativo, sia della luce. La riflettanza (ρ) il potere riflessivo di un corpo sottoposto a radiazione.

BLUSOLAR UNO SRL Via Caravaggio, 125 65125 - Pescara (PE)	RELAZIONE SUL FENOMENO DI ABBAGLIAMENTO	Rosciano (PE)
		Maggio 2018

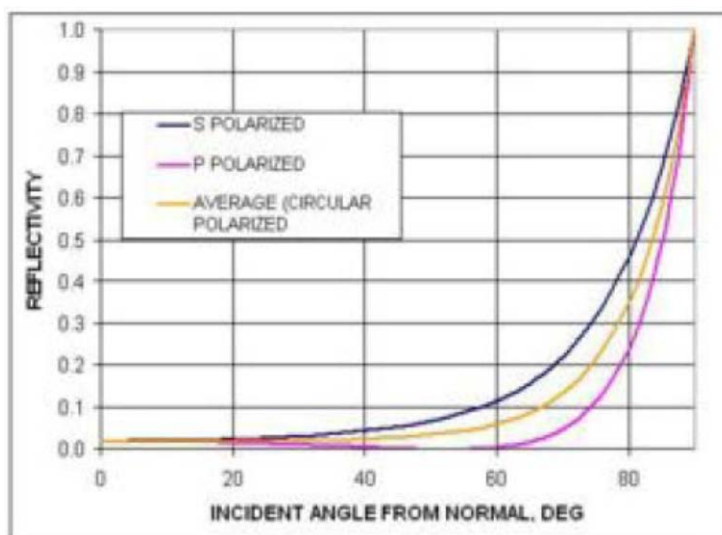
Tornando al caso del pilota **devono coesistere i seguenti fenomeni:**

- **esiste luce diretta del sole;**
- **il sole e l'occhio del pilota sono in condizioni geometriche tale per cui il pannello rifletta la luce sull'occhio del pilota;**
- **la riflettanza del pannello è tale da abbagliare il pilota.**

Mancando uno di questi non vi può essere abbagliamento.

I primi due punti sono di natura puramente casuale. In particolare il secondo appare molto improbabile in quanto al contrario delle superfici lacustri che sono orizzontali, la posizione dei pannelli è all'incirca di 7° , e perciò riflette il sole verso l'alto solo se questo è più basso dei 7° e se l'osservatore guarda verso il basso. Una situazione in cui si trovano i piloti se la loro navigazione è parallela alle file di allineamento dei pannelli.

Sul terzo punto si può dire che la riflessione dipende dall'angolo di incidenza con cui la luce colpisce il pannello. Come mostra la figura seguente che si riferisce a uno specchio d'acqua, la riflessione è massima con angolo di incidenza (90°) pari al 100% dell'energia riflessa. Inoltre i vetri dei pannelli sono costruiti in modo tale da diminuire le perdite del flusso luminoso verso l'esterno del pannello.



Riflessione di uno specchio d'acqua.

Rivestimento anti-riflettente dei moduli

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.

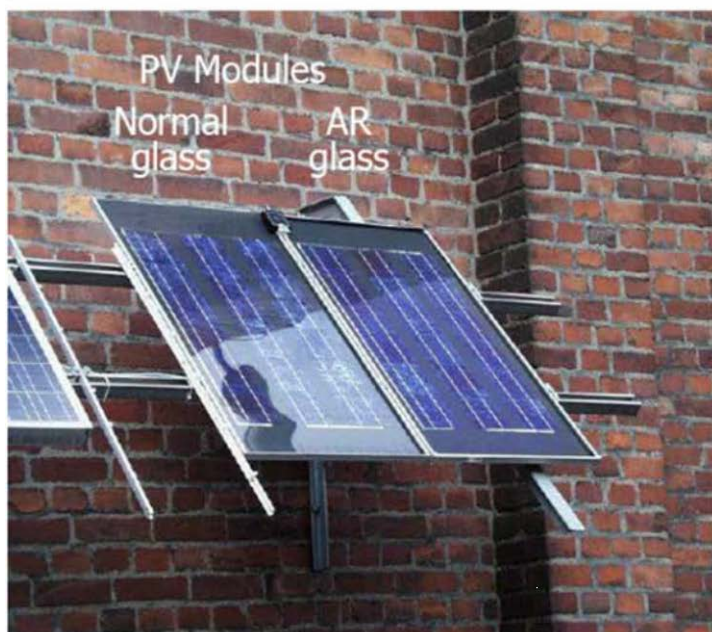
Con l'espressione "perdite di riflesso" si intende l'irraggiamento che viene riflesso dalla superficie di un collettore o di un pannello oppure dalla superficie di una cella solare e che quindi non può più contribuire alla produzione di calore e/o di corrente elettrica.

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 anti-riflettente 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.

BLUSOLAR UNO SRL Via Caravaggio, 125 65125 - Pescara (PE)	RELAZIONE SUL FENOMENO DI ABBAGLIAMENTO	Rosciano (PE) Maggio 2018
---	---	------------------------------

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.



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.

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.

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 ecc...).



BLUSOLAR UNO SRL Via Caravaggio, 125 65125 - Pescara (PE)	RELAZIONE SUL FENOMENO DI ABBAGLIAMENTO	Rosciano (PE)
		Maggio 2018

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.

Intervento rispetto alla pista di atterraggio dell'Aeroporto di Pescara


L'intervento si pone ad una distanza di circa 13 km dalla pista aeroportuale di Pescara.

Ai sensi del Regolamento ENAC per la Costruzione ed Esercizio Aeroporti, l'impianto fotovoltaico interferisce con il settore 4 dell'Aeroporto di Pescara, pertanto deve essere sottoposto all'iter valutativo da parte di ENAC.

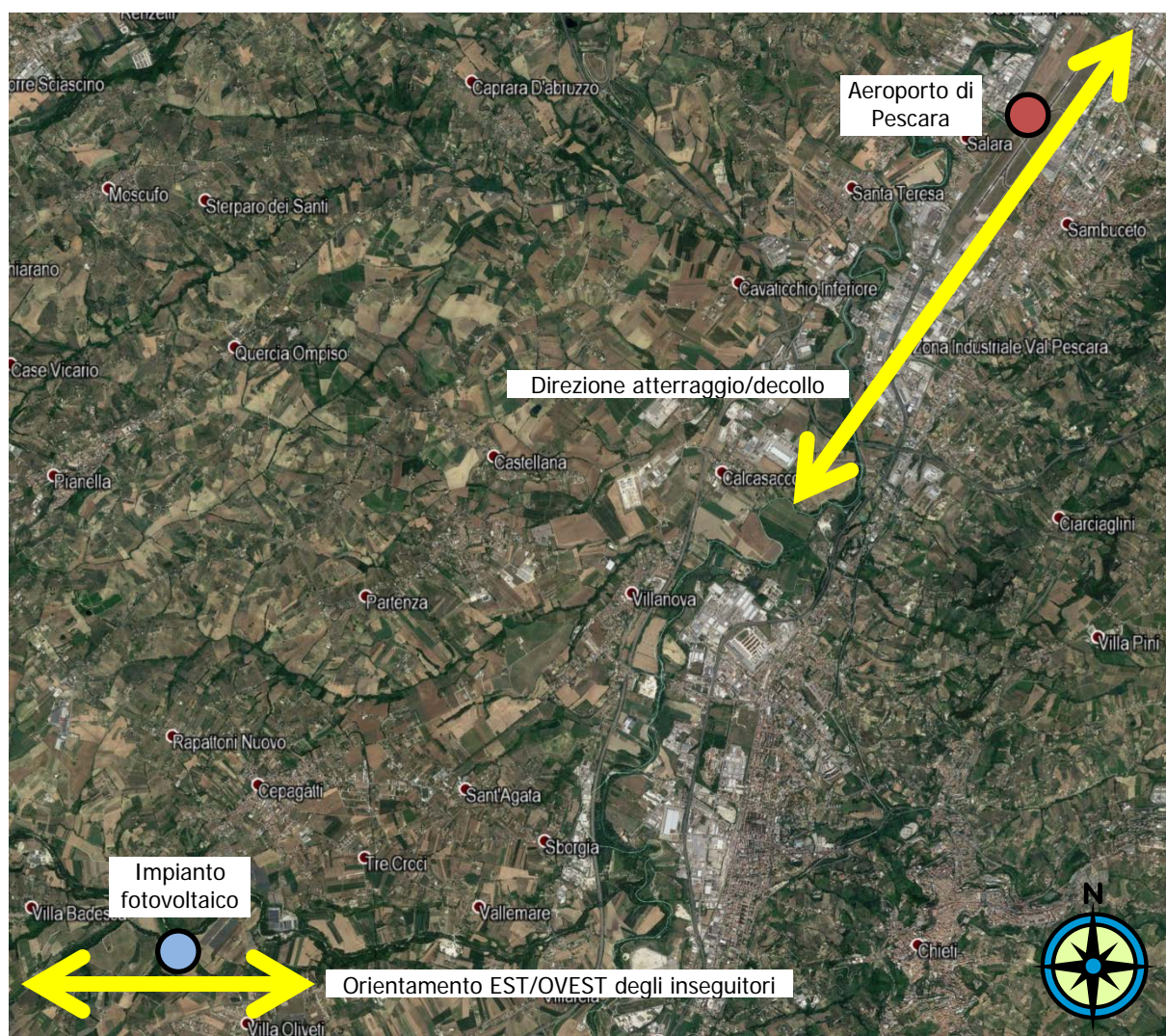
Per settore 4 si intende la superficie orizzontale posta ad una altezza di 30 m sulla quota della soglia pista più bassa (THR) dell'aeroporto di riferimento, di forma circolare con raggio di 15 km centrato sull'ARP (Aerodrome Reference Point – dato rilevabile dall'AIP-Italia) che si estende all'esterno dei Settori 2 e 3. Devono essere sottoposti all'iter valutativo i nuovi impianti/manufatti e le strutture che penetrano la superficie sopra descritta. La valutazione di compatibilità ostacoli comprende la verifica delle potenziali interferenze dei nuovi impianti e manufatti con le superfici aeroportuali.

Si riportano di seguito i dati di progetto dell'ostacolo ed il report della preanalisi:

- quota del terreno s.l.m. = 100 m s.l.m.
- altezza al top dell'ostacolo (terreno + altezza max dell'ostacolo) = 102,5 m
- nessuna segnaletica ICAO adottata
- nessuna tipologia di gru o autogru utilizzata.

REPORT						
Richiedente						
Nome/Società:	Blusolar Uno Srl		Cognome/Rag.Sociale: Blusolar Uno Srl			
C.F./P.IVA:	02221750686		Città:	Pescara		
Provincia:	Pe		CAP:	65125		
Indirizzo:	Via Caravaggio		N° Civico:	125		
Mail:	blusolarunosrl@legpec.it		PEC:	blusolarunosrl@legpec.it		
Telefono:	085388801		Cellulare:	085388801		
Fax :	0853888200					
Tecnico						
Nome:	Gennaro		Cognome:	Frenna		
Matricola:	8302		Albo:	Ingegneri Napoli		
Ostacolo: Impianto fotovoltaico						
Materiale: Silicio Policristallino						
<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-PE-ROSCIANO-C.DA NORA			
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	42° 20' 57.38" N	14° 3' 43.43" E	100.0 m	2.024 m	102.024 m	0.0 m
Aeroporto di PESCARA: interferisce con il Settore 4. Da sottoporre all'iter valutativo.						

BLUSOLAR UNO SRL Via Caravaggio, 125 65125 - Pescara (PE)	RELAZIONE SUL FENOMENO DI ABBAGLIAMENTO	Rosciano (PE)
		Maggio 2018



Come si evince dall'immagine sopra riportata, gli inseguitori solari fotovoltaici sono rivolti ortogonalmente alla direzione di decollo e atterraggio. Tale fenomeno avviene solamente nell'inseguimento solare della mattina quando il sole si trova ad est.

Conclusioni sul fenomeno di abbagliamento

Alla luce di quanto esposto si può concludere che il fenomeno dell'abbagliamento visivo dovuto a moduli fotovoltaici nelle ore diurne a scapito dell'abitato e della viabilità prossime è da ritenersi influente nel computo degli impatti conseguenti un tale intervento, non rappresentando una fonte di disturbo. Si può quindi asserire che anche in tal caso l'effetto dovuto al fenomeno sul bene ambientale è di fatto trascurabile e non significativo.