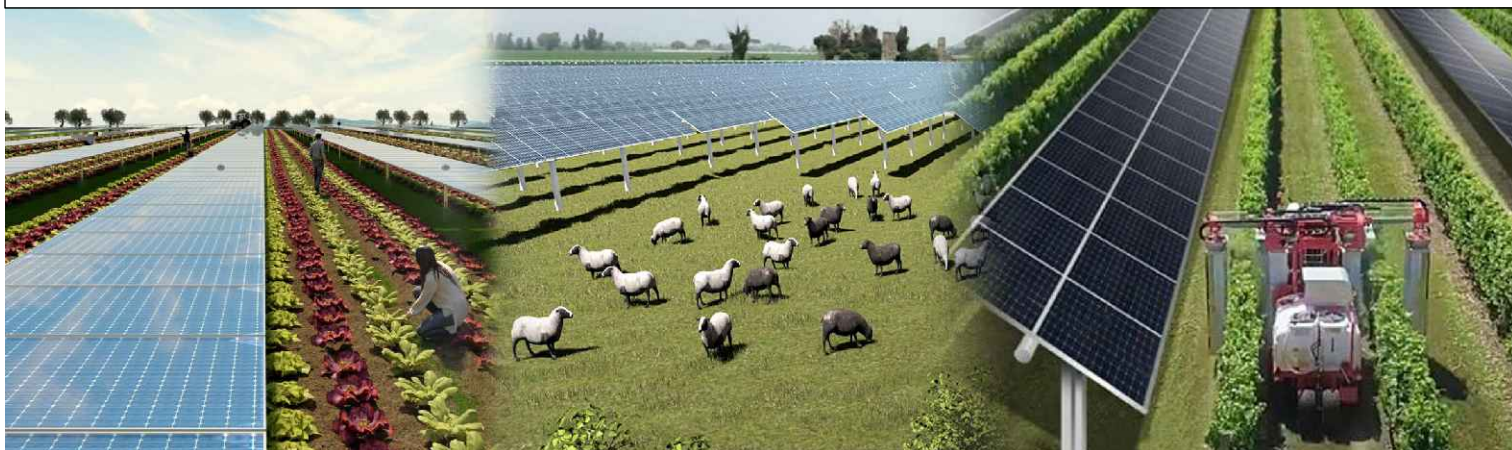


progetto di un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica ubicato nel Comune di Castel Volturno (CE) in Località Parco del Castello della potenza nominale di 14361,84 kW dotato di un sistema di accumulo dell'energia di 7200 kW, per una potenza in immissione di 12000 kW (due lotti da 6000 kW ciascuno) comprensivo delle opere di rete per la connessione dell'impianto alla rete elettrica nazionale



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

ELABORATO

RELAZIONE ABBAGLIAMENTO

DATA: Gennaio 2022

Scala: -

Nome file: NPDI_CV_R005_D5 - ABBAGLIAMENTO

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, 21
20121 Milano
P. IVA - C. F. 11091860962

NextPower Development Italia

ELABORATO DA:

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



Arch. Pasqualino Grifone
Piazza Sirena, 8
66023 - Francavilla al Mare



Agronomo Nicola Pierfranco Venti
Via A. Volta, 1
65026 Popoli (PE)



revisione	descrizione	data	Elab. n.
A			D5
B			
C			

Sommario

1	PREMESSA	2
2	ANALISI DEL FENOMENO	2
2.1	Moto Apparente Del Sole	2
2.2	Rivestimento Anti-Riflettente	3
2.3	Gamma cromatica dei moduli fotovoltaici	5
2.4	Densità Ottica Dell'aria	6
2.5	Strutture aeroportuali alimentate dal sole.....	7
2.6	Verifica dell'interferenza rispetto ai ricettori individuati.....	8
2.7	Verifica dell'interferenza rispetto alle infrastrutture ENAC/ENAV	9
2.8	Effetto lago.....	12
2.8.1	Comportamento dell'avifauna.....	14
3	CONCLUSIONE.....	17

1 PREMESSA

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).

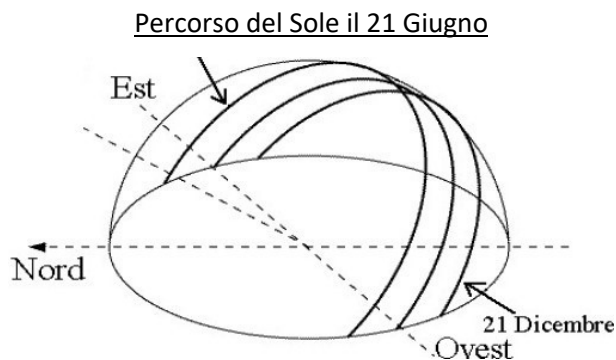


Figura 1: Movimento apparente del disco solare per un osservatore situato ad una latitudine nord 45°

In considerazione quindi dell'altezza dal suolo dei moduli fotovoltaici compresa tra 3 e 5 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. Un 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.

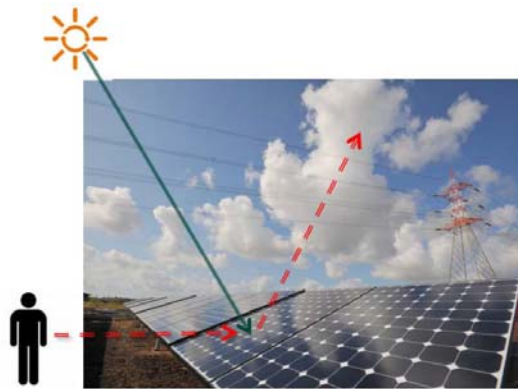


Figura 2 - Angolo di osservazione ad altezza d'uomo.

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 finestrate.

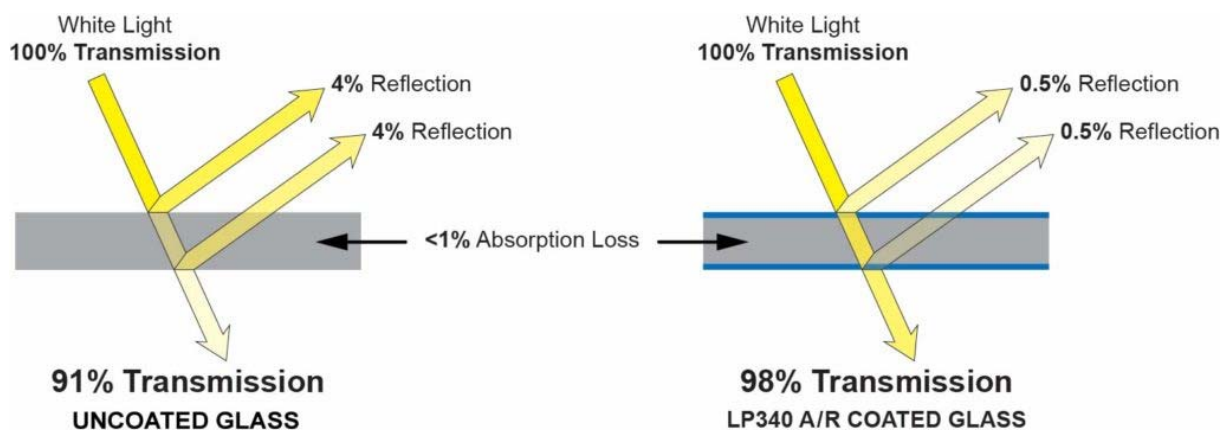
Al fine di minimizzare la quantità di radiazioni luminose riflesse, inoltre, le singole celle in silicio cristallino sono coperte esteriormente da un rivestimento trasparente antiriflesso grazie al quale penetra più luce nella cella, altrimenti la sola superficie in silicio rifletterebbe circa il 30% 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 4: 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 Gamma cromatica dei moduli fotovoltaici

All'interno del progetto sono previsti dei moduli fotovoltaici **del tipo a celle monocristallino, le quali hanno una colorazione ed una struttura del silicio uniforme blu scura, quasi nera.**

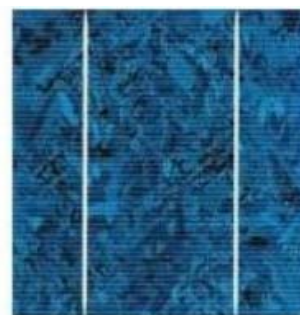
Sono generalmente più efficienti: hanno cioè bisogno di una superficie inferiore rispetto ai moduli policristallini per generare lo stesso quantitativo di energia.



AMORFO



MONOCRISTALLINO



POLICRISTALLINO

Di contro, i pannelli fotovoltaici costituiti da celle in silicio policristallino sono caratterizzati esteticamente da tipica una colorazione bluastra non uniforme. L'effetto estetico di un pannello in silicio policristallino, specialmente se posto su superfici visibili – come ad esempio falde di tetto architettonicamente importanti per l'equilibrio di design di un edificio – è più impattante rispetto ai pannelli di colore nero compatto della tecnologia con silicio monocristallino.

Per quanto riguarda la riflettanza, 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 dona alla superficie del modulo un aspetto opaco che non ha nulla a che vedere con quello di comuni superfici finestrate.

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.

In conclusione, la colorazione uniforme blu scura quasi nera delle celle monocristallino garantisce un effetto estetico meno impattante delle celle in silicio policristallino, e l'utilizzo di vetro temprato antiriflettente ad alta trasmittanza riduce notevolmente l'effetto lago ed eventuali fenomeni di abbagliamento.

In fase esecutiva la marca e la tipologia dei moduli fotovoltaici potrebbero variare in relazione alla disponibilità nel mercato, fermo restando che non verrà apportata alcuna variazione alla potenza nominale di picco del generatore fotovoltaico.

2.4 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.

2.5 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 5: 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.

2.7 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'aeroporto più vicino e l'aeroporto di Napoli che dista circa 35 km sud-est. Visionando le mappe di vincolo dell'aeroporto di Napoli emerge che le aree di impianto sono esterne alle superficie individuate per la limitazione degli ostacoli.

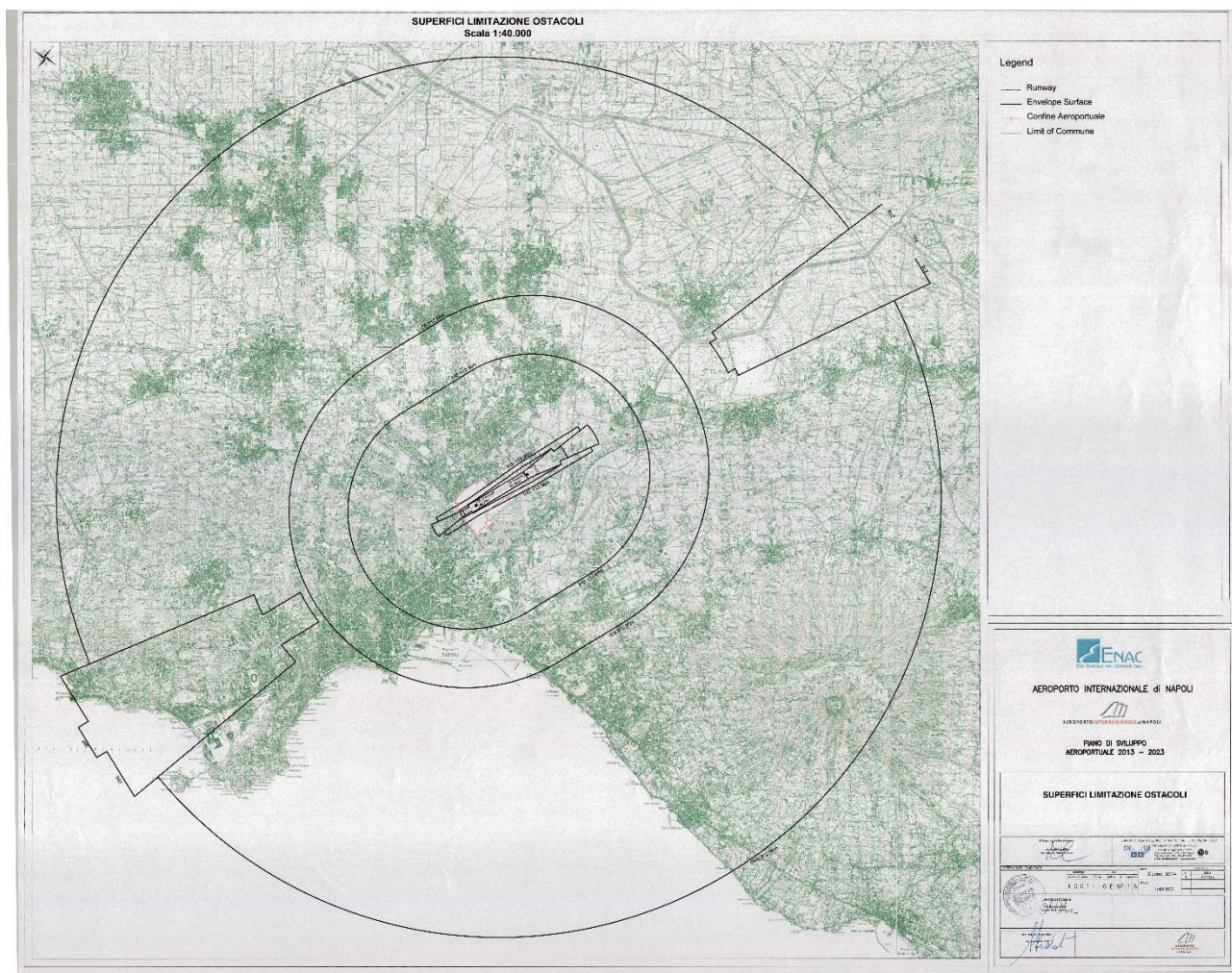


Figura 8: Mappe di vincolo aeroporto di Napoli

Per quanto riguarda altre infrastrutture aeroportuali, a circa 6,2 km sud-est è presente l'aeroporto di GRAZZANISE, aeroporto militare, aperto e autorizzato al traffico civile dal 25 novembre 2004.

L'aeroporto di Grazzanise attualmente è una base aerea interessata esclusivamente da traffico aereo di tipo militare aperta al traffico civile, sebbene in passato abbia ospitato, per motivi di carattere eccezionale, alcune operazioni di volo civili con aerei commerciali di limitate dimensioni.

Lo scalo è ubicato a Sud dell'omonima cittadina nella provincia di Caserta. L'area circostante, sulla quale è

costituito un vincolo di servitù militare pari a circa 2.000 ettari, non è edificata in maniera significativa; l'area rientra nella pianura di Caserta, attualmente interamente bonificata ed attraversata nella parte centrale dal fiume Volturno, occupata in gran parte da aziende agricole.

Il sito di Grazzanise ha dimostrato di possedere le potenzialità per accogliere il nuovo aeroporto civile, e gli sviluppi della pista tali da garantire l'atterraggio di qualsiasi aeromobile nonché di quelli appartenenti alla classe dei mega aerei (VLA) in fase di sviluppo.

Data la disponibilità di spazi nell'area di Grazzanise per la realizzazione del terminal, dei parcheggi e delle altre infrastrutture accessorie, lo sviluppo dell'aeroporto non presenta limitazioni neanche dal punto di vista land side.

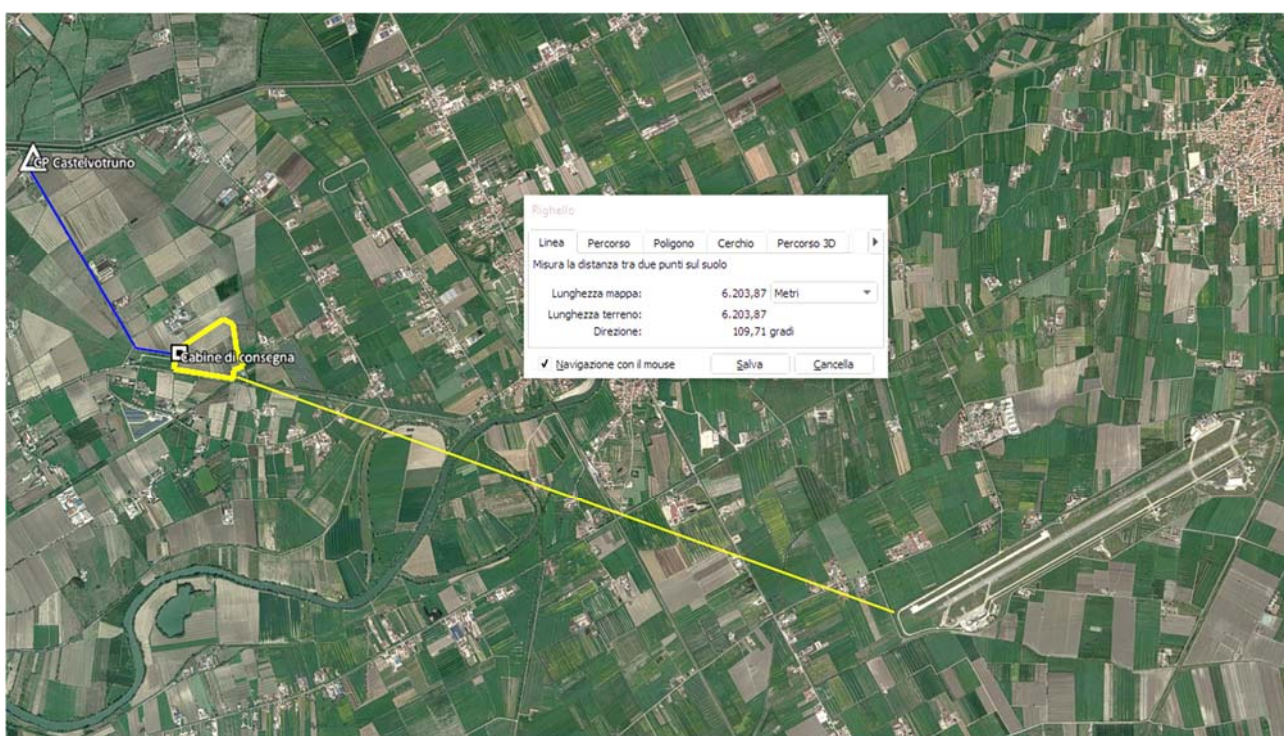
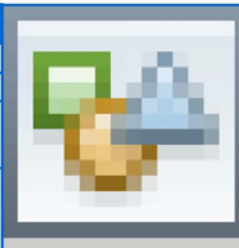


Figura 9: Distanza tra l'area di impianto e l'aeroporto militare di Grazzanise

L'ENAC S.p.A. ha inoltre predisposto inoltre 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 si conferma che 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	MI	CAP:	20121			
Indirizzo:	VIA SAN MARCO	N° Civico:	21			
Mail:	stefano.	PEC:	npditalia@legalmail.it			
Telefono:		Cellulare:				
Fax :						
Tecnico						
Nome:	PASQUALINO	Cognome:	GRIFONE			
Matricola:	1293	Albo:	ARCHITETTI SEZ. A PESCARA			
Ostacolo: Impianto fotovoltaico						
Materiale:	SILICIO					
<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		CAMPANIA-CE-CASTEL VOLTURNO-PARCO DEL CASTELLO				
Nr	Latitudine wgs84	Longitudine wgs84	Quota terreno	Altezza al Top	Elevazione al Top	Raggio
1	41° 4' 19.61" N	13° 59' 4.18" E	4.0 m	3.0 m	7.0 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	41° 4' 23.52" N	13° 59' 5.02" E	2.0 m	3.0 m	5.0 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	41° 4' 23.88" N	13° 59' 2.87" E	3.0 m	3.0 m	6.0 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	41° 4' 33.79" N	13° 59' 22.9" E	2.0 m	3.0 m	5.0 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	41° 4' 32.45" N	13° 59' 26.53" E	3.0 m	3.0 m	6.0 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	41° 4' 20.33" N	13° 59' 30.49" E	3.0 m	3.0 m	6.0 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	41° 4' 19.23" N	13° 59' 26.37" E	2.0 m	3.0 m	5.0 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	41° 4' 16.89" N	13° 59' 26.99" E	3.0 m	3.0 m	6.0 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)						

2.8 Effetto lago

Un supposto impatto ambientale di un impianto fotovoltaico a terra, di significative dimensioni, e che potrebbe interessare in particolar modo l'avifauna è quello che viene definito “effetto acqua” o “effetto lago”.

Tale effetto, che si evidenzia dall'alto, è determinato dall'effetto monocromatico dei pannelli che potrebbero far apparire il campo fotovoltaico come uno specchio d'acqua.

Si potrebbe ipotizzare che l'avifauna, in particolar modo quella migratoria, risulterebbe ingannata ed essere indotta a dirigersi verso il campo scambiandolo per uno specchio d'acqua con conseguenze negative.

Si è usato il condizionale per tale problematica in quanto non ci sono evidenze in letteratura che dimostrino un effettivo impatto in tal senso.

L'unico studio su questo impatto è quello condotto dal National Fish and Wildlife Forensics Laboratory, in California, dove nel deserto del Sud sono molto diffusi e in costante aumento grandi impianti fotovoltaici, soprattutto termico.

Lo staff del centro di ricerca ha ritrovato i corpi di 233 uccelli appartenenti a 71 specie diverse nei pressi di tre grandi impianti fotovoltaici, dislocati nelle principali aree desertiche della California: Ivanpah Solar Power Facility, Genesis SolarPower Project e Desert Sunlight. I reperti sono stati raccolti nel corso di due anni: l'incidenza è tale da lasciar presupporre l'influenza di qualche fattore esterno, che è stata confermata dalle modalità che hanno causato la morte.

Lo stato dei corpi degli animali rinvenuti dimostra che gli uccelli sono stati letteralmente bruciati mentre erano ancora in volo. Il fenomeno avviene a causa della rifrazione dei raggi solari da parte dei pannelli, tali da bruciare gli uccelli che sorvolano l'area e che non fanno in tempo a percorrerla per intero per sottrarsi al suo effetto mortale.

Nel caso del terzo impianto, Desert Sunlight, la morte degli uccelli avviene per altre ragioni, ugualmente pericolose: gli uccelli, in volo per lunghe tratte lungo il periodo della migrazione, vengono attratti da quella che sembra una calma superficie d'acqua, come un lago, e scendono su di essa per posarvi, incontrando invece, a gran velocità, i duri pannelli solari.

Occorre precisare che stiamo parlando di impianti di grandi dimensioni: i primi due (Ivanpah e Genesis) rispettivamente di circa 1.200 e 800 ha, il terzo (Desert) di circa 1.600 ha.

L'impianto di Ivanpah e quello di Genesis sono due impianti termici a concentrazione. Una centrale solare a concentrazione è costituita essenzialmente da specchi o altri strumenti che fungono da captatori per l'Energia Radiante del Sole. Questi concentrano i raggi catturati in un punto chiamato ricevitore che viene

fortemente riscaldato trasformando l'energia catturata in Energia Termica. Questa consente di far evaporare dell'acqua che diventa vapore surriscaldato ad alta temperatura, in grado di far ruotare una turbina a vapore; l'energia termica viene così trasformata in Energia Meccanica e infine, attraverso un generatore collegato alla turbina, questa diventa Energia Elettrica. Le temperature raggiunte superano anche i 400-500 °C.

L'impianto di Desert, sempre in California è un classico impianto fotovoltaico che sfrutta un composto cristallino a base di tellurio e cadmio al posto del silicio.

E' necessario ribadire che sono impianti di grandi dimensioni posti in zone desertiche che spezzano fortemente l'ambiente circostante dando effettivamente l'impressione di grossi specchi d'acqua isolati che possono confondere l'avifauna, in particolar modo gli impianti a concentrazione, in quanto gli specchi concavi di questa tipologia d'impianto provocano dei bagliori e dei riflessi che aumentano l'effetto acqua e di conseguenza può aumentare il disorientamento degli uccelli.



Figura 10: Impianto solare a concentrazione Ivanpah Impianto fotovoltaico Desert

Diversa è la situazione nelle nostre zone in cui gli impianti sono di dimensioni di gran lunga molto più contenute e sono inseriti in contesti paesaggistici che, anche se semplificati per effetto dell'uso agricolo delle aree ospitanti gli impianti, presentano un andamento variegato che permette un impatto minore rispetto ad un grande impianto in un'area desertica.

Inoltre, il materiale attualmente usato per la costruzione dei pannelli fotovoltaici riduce di molto l'effetto rifrazione che si ha nei pannelli utilizzati per il solare a concentrazione, di conseguenza si hanno meno bagliori e riflessi.

2.8.1 Comportamento dell'avifauna

Diversi studi condotti, negli ultimi vent'anni, da gruppi di ricercatori composti da ornitologi e psicologi hanno messo in evidenza capacità cognitive degli uccelli che spiegano la loro attitudine nell'individuare le rotte migratorie, le aree di sosta e i luoghi di riproduzione e nidificazione.

Molti di questi studi sono stati pubblicati nella rivista "Le Scienze" nelle sue diverse edizioni.

Secondo uno studio condotto da ornitologi tedeschi, gli uccelli migratori avrebbero una miglior memoria a lungo termine rispetto alle specie che rimangono tutto l'anno nel loro ambiente naturale. Questa caratteristica potrebbe essere d'aiuto agli uccelli per non perdere la strada durante il viaggio. Gli uccelli che volano per lunghe distanze usano diversi metodi per mantenere la rotta, dal loro senso dell'odorato al campo magnetico terrestre e per i migratori notturni orientarsi con le stelle. Quando si avvicinano alla destinazione finale, tuttavia, cambiano strategia: osservano il paesaggio, cercando punti di riferimento come cespugli o alberi che hanno memorizzato nel corso di viaggi precedenti. Ecco perché gli uccelli ritornano e si fermano anno dopo anno agli stessi siti d'estate, d'inverno e nelle tappe durante i viaggi.

Alcuni studi anatomici avevano suggerito che gli uccelli migratori apprendono molte cose durante il percorso. Il beccafico (*Sylvia borin*), per esempio, ritorna in Europa dopo il suo primo viaggio in Africa con un ippocampo più grande, la regione del cervello coinvolta nell'apprendimento delle informazioni spaziali. L'occhiocotto (*Sylvia melanocephala*), che invece non migra, non mostra questo cambiamento. Ma una prova diretta del fatto che la migrazione aiuta gli uccelli a ricordare meglio non era ancora stata trovata. Per dimostrare questa teoria, Claudia Mettke-Hofmann ed Eberhard Gwinner del centro di ricerca di ornitologia Max-Planck di Andechs, in Germania, hanno allevato più di 100 esemplari di beccafico e occhiocotto. In autunno, quando gli uccelli normalmente migrano, gli studiosi hanno fatto trascorrere a ciascun uccello qualche ora in due camere adiacenti, una delle quali conteneva degli insetti morti come cibo. Per più di un anno, gli uccelli migratori ricordavano perfettamente qual era la camera con il cibo, mentre quelli sedentari lo dimenticavano dopo sole due settimane.

Quindi, gli uccelli dimostrano capacità di apprendimento e attenzione molto sviluppate e come ben sanno i birdwatcher più appassionati, si può dire che tutti gli uccelli dimostrino capacità di attenzione, apprendimento e concentrazione sorprendenti e fuori dal comune.

Ovviamente è necessario allinearsi su un concetto più esteso di “intelligenza”. Anche se non arrivano a un livello di elaborazione intellettuale simile a quello degli uomini, molte specie di uccelli dimostrano un ampio numero di comportamenti intelligenti, che vanno da una buona memoria a un esteso e complesso sistema di comunicazione (attraverso il canto, ad esempio), ma anche capacità di pianificazione e risoluzione di problemi.

Tutto ciò a discapito dei luoghi comuni come il “cervello di gallina”. Anche se le dimensioni sono, in effetti, alquanto ridotte, è dimostrato che la conformazione cerebrale degli uccelli rispetta le stesse proporzioni rispetto al resto del corpo che si riscontrano nei primati; inoltre, l'anatomia del loro sistema nervoso mostra una densità neuronale molto superiore a quella dei mammiferi.

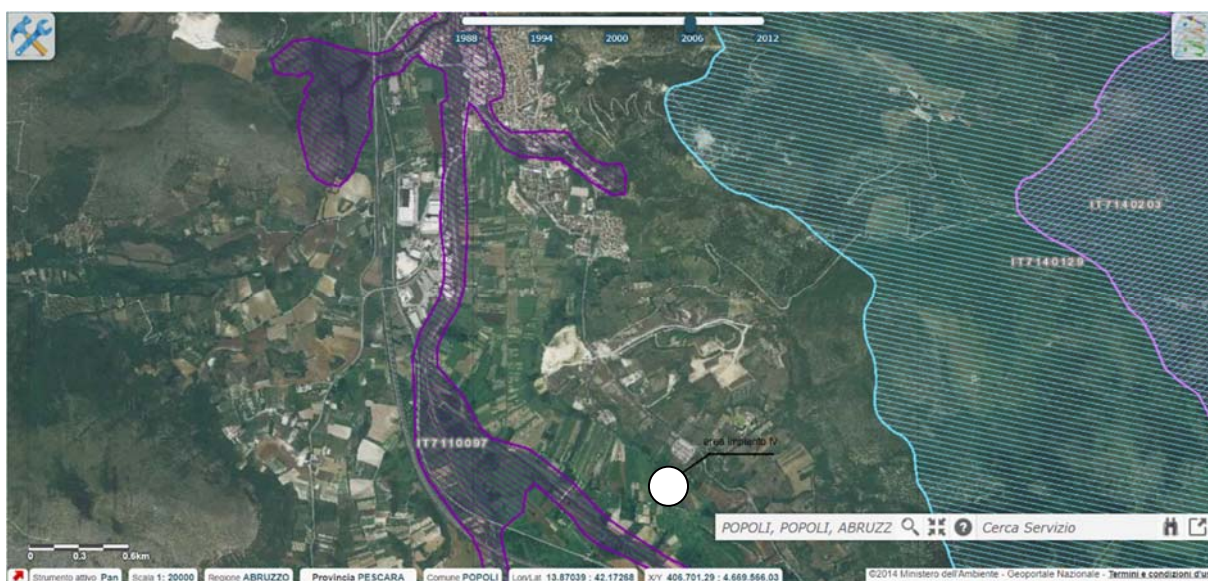
Sarebbe altrimenti difficile spiegare come mai molte specie di uccelli dimostrino abilità estremamente complesse e strutturate, come la costruzione di nidi complicati, il riconoscimento degli stormi e delle direzioni migratorie, l'interazione con altri animali, oggetti di intrattenimento e perfino con chi li nutre con regolarità. C'è poi tutto il discorso emotivo, che comprende la dimostrazione di affetto durante i corteggiamenti o lo svezzamento nel nido.

Altri studi hanno analizzato l'attivazione della regione cerebrale del pallio, riscontrando un'organizzazione neurale simile a quella della corteccia dei mammiferi. La scoperta potrebbe spiegare le eccezionali capacità cognitive di alcuni uccelli suggerendo inoltre che siano dotati di una forma di coscienza relativa alle esperienze visive.

Alcuni uccelli, in particolare la famiglia dei corvidi, dimostrano sorprendenti capacità cognitive, per certi aspetti paragonabili a quelle delle scimmie, pur avendo un'organizzazione del cervello radicalmente diversa dai mammiferi. Questi studi, pubblicati su “Science”, mostrano ora che queste capacità, potenzialmente associate a una consapevolezza cosciente, si devono all'organizzazione anatomica del pallio, una regione cerebrale del cervello degli uccelli densa di neuroni, molto simile a quella della corteccia cerebrale (che gli uccelli non hanno).

Come spiega in un articolo di commento sullo stesso numero di “Science” la ricercatrice che ha condotto la ricerca, Suzana Herculano-Houzel della Vanderbilt University a Nashville: “appare inevitabile concludere che gli uccelli hanno ciò che appare come una coscienza, cioè schemi di attivazione neurale che rappresentano il contenuto mentale che controlla il comportamento”.

Come detto in precedenza, poco si sa dell'impatto sull'avifauna del cosiddetto effetto lago. Ciò che lo scrivente può riportare è la propria esperienza e quella degli altri professionisti della Società con cui collabora, rispetto ad un impianto realizzato nel proprio Comune di residenza Popoli in provincia di Pescara. L'area dove sorge l'impianto fotovoltaico è situata in prossimità di due aree della Rete Natura 2000 di cui una è costituita da un'importante zona umida data dai corsi d'acqua dei fiumi Aterno e Sagittario e dalle sorgenti del fiume Pescara. Questi siti ospitano numerose specie di avifauna sia prettamente acquatiche (germani, folaghe, gallinelle d'acqua, porciglioni ed altre) sia specie che prediligono ambienti lacustri, così come diversi rapaci sia diurni che notturni.



Comune di Popoli (PE) – Area impianto FV e aree Rete Natura 2000

Nell'area del campo fotovoltaico, allo stato attuale, non sono state rinvenute carogne di uccelli che hanno impattato con le strutture dell'impianto.

Ad ogni modo si propongono le seguenti azioni:

- In fase di realizzazione dell'impianto l'utilizzo di pannelli fotovoltaici realizzati un basso indice di riflettanza in modo da ridurre l'effetto lago
- In fase di esercizio un piano di monitoraggio per censire eventuali carogne di uccelli che possano aver impattato con i moduli FV.

Qualora durante il monitoraggio risultasse la presenza di un numero di carogne significativo saranno concordate, con la vostra struttura, misure in grado di garantire la riduzione dell'effetto lago.

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, della viabilità prossimali all'impianto, e rispetto all'avifauna è da ritenersi ininfluente nel computo degli impatti conseguenti a tale intervento, non rappresentando una fonte di disturbo.