



MINISTERO DELLA
TRANSIZIONE
ECOLOGICA



REGIONE DEL VENETO

REGIONE
VENETO



COMUNE
DI
ROVIGO

CORTE SAN MARCO

PROGETTO AGROVOLTAICO DA 49.004,28 kWp



PRESENTAZIONE V.I.A. STATALE PROGETTO DEFINITIVO



Elaborato:		Oggetto:		Project Manager	
REL. 06		STUDIO ORNITOLOGICO		Ing. Giovanni Cis Tel. +39 349 0737323 giovanni.cis@ingpec.eu	
Studio Ambientale IMQ eambiente Tel. +39 041-5093820 www.eambientegroup.com info@eambientegroup.com	Studio Agronomico Sea Tuscia Srl SPIN OFF ACCADEMICO DELL'UNIVERSITA' DELLA TUSCIA Seatuscia.com info@seatuscia.com	Studio Geologico & Idraulico SIGEO S.a.s. Tel. +39 0425 4125542 www.sigeo.info amministrazione@sigeo.info	EPC AIEM Group S.r.l. Tel. +39 0425 471055 www.aiemgroup.com info@aiemgroup.com		
Progettazione Elettromeccanica S.T.E. Energy S.r.l. Via Sorio 120 - Padova (PD) Tel. +39 049 29 63 900 info@ste-energy.com	Relazione previsionale di impatto acustico Ing. Francesco Tegazzin SIC Studio Tel. +39 340 5860281 info@sicstudio.it	Logistica & Coordinamento Ing. Giuseppe Romani Tel. 333 3009991 ing.gromani@gmail.com	Calcoli Strutturali Ing. Stefano Baldo Tel. 349 4422244 ing.stefanobaldo@gmail.com		
Rev.	Data	Oggetto della revisione	Elaborazione	Verifica	Approvazione
00	Dicembre 2022	Integrazioni commissione PNIEC	dott. E. Molin	ing. M. Gallo	arch. G. Moraschi
Formato: A1		Società proponente	AGROVOLTAICA S.r.l. Via Filippi, 21 - 45021 Badia Polesine (RO) P.IVA: 01601730292 - www.agrovoltaica.it		 AGROVOLTAICA™
SCALA					

SOMMARIO

1	PREMESSA	3
1.1	Motivazioni del progetto	3
1.2	Scopo del documento	3
2	SITI NATURA 2000 PROSSIMI ALL'AREA DI PROGETTO E PRESENZA POTENZIALE DI AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA DI INTERESSE COMUNITARIO	5
2.1	Avifauna potenzialmente presente	7
2.1.1	Fenologia delle specie ornitiche	8
2.1.2	Periodi riproduttivi	9
2.1.3	Periodi migratori	10
2.2	Chiroterofauna potenzialmente presente	10
3	IMPATTI POTENZIALI SU BASE BIBLIOGRAFICA SU AVIFAUNA E CHIROTTERI	11
3.1	Avifauna	11
3.1.1	Uccelli acquatici	13
3.1.2	Rapaci	13
3.1.3	Avifauna migratrice	14
3.2	Chiroterri	17
4	MITIGAZIONI	18
5	MONITORAGGI	19
6	CONCLUSIONI	20
7	BIBLIOGRAFIA	21

TABELLE

Tabella 2.1	Specie in Allegato 1 della Direttiva 147/2009/CE potenzialmente presenti nell'area di analisi e loro stato di conservazione	7
Tabella 2.2	Fenologia delle specie di interesse	9
Tabella 2.3	Periodi riproduttivi delle specie di interesse	10
Tabella 2.2	Periodi di migrazione delle specie ornitiche in esame	10
Tabella 2.2	Specie di chiroterri in Allegato II e IV della Direttiva 92/43/CEE presenti nell'area di analisi e loro stato di conservazione	10
Tabella 3.1	Sintesi tabellare dei dati di mortalità registrati in Kagan et al. (2014)	16
Tabella 3.2	Sintesi tabellare delle specie registrate in Kagan et al. (2014)	16

FIGURE

Figura 1	– Corografia dell'area di progetto rispetto ai siti Rete Natura 2000	4
Figura 2	– Area di foce nel delta del Po	5

Figura 3 – Aree vallive presso il delta del Po.....6
Figura 4 – Area litorale con formazioni psammofile presso il delta del Po6
Figura 5 – Movimenti di individui esteri ripresi in Italia..... 15

1 PREMESSA

La presente Relazione tecnica è stata predisposta da IMQ eAmbiente S.r.l. per rispondere alle richieste di Integrazioni del Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (nel seguito MASE) di cui alla nota 0008873 del 16.11.2022 in merito al progetto presentato da parte di Agrovoltaica s.r.l. dell'istanza di VIA Nazionale avviata ai sensi dell'art. 27-bis del D. Lgs. 152/06 e ss.mm.ii relativamente al progetto di un impianto Agrivoltaico da realizzarsi a nord est del centro storico di Rovigo, tra questo e Boara Polesine (RO). Tra le richieste fornite dagli enti è stato richiesto un approfondimento sulle potenziali cause di impatto dell'impianto fotovoltaico in progetto sull'Avifauna e sulla Chiropterofauna – cfr. punto 3.4 della nota 0008873 del 16.11.2022.

1.1 MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Con il termine agrivoltaico s'intende denominare un settore ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo "ibrido" di terreni agricoli tra produzioni agricole e produzione di energia elettrica attraverso l'installazione, sugli stessi terreni, di impianti fotovoltaici.

Un impianto agrivoltaico è precisamente definito e disciplinato dalle *Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici* redatte dal Dipartimento per l'Energia del MITE (oggi MASE) nel giugno 2022.

L'impianto che si intende realizzare è progettato proprio per consentire la coltivazione dei terreni agricoli interessati e senza quindi annullare le caratteristiche agricole dell'area occupata. La tecnologia utilizzata sfrutta la capacità di captazione della luce solare con pannelli ad inseguimento che poggiano su un'asse rotante da est a ovest e orientato nord-sud. Detti pannelli risultano appoggiati in singola su file di tracker dotati di interasse di almeno 5,40m e altezza minima dal suolo pari a 2,10m. Questa disposizione lascerà tutto lo spazio disponibile per colture agricole compatibili con l'impianto stesso come ad esempio frumento, orzo da malto e soia.

L'obiettivo è dunque anche quello di coniugare la produzione agricola attuale con un più razionale e conveniente uso del terreno. Con questa soluzione il terreno agricolo può dunque aggiungere al proprio potenziale reddito, derivante dalla sola produzione agricola, anche quello derivante dalla produzione di energia rinnovabile e che diventerà certamente prevalente.

1.2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo di questo documento è di eseguire, attraverso un'analisi bibliografica, una valutazione più approfondita rispetto a quanto riportato nello Studio di Impatto Ambientale sui potenziali effetti della realizzazione dell'impianto fotovoltaico sull'Avifauna di interesse comunitario presente nei pressi del sito, sull'Avifauna migratoria che utilizza le rotte che attraversano il delta del Po per gli spostamenti stagionali e sulla Chiropterofauna.

A tal proposito di seguito, al capitolo 2, viene eseguita una breve descrizione dei siti Natura 2000 più vicini all'area di progetto che possono quindi influenzare la presenza delle specie ornitiche, sulla base delle informazioni desunte dai dati bibliografici e dalla DGR 2200 del 2014,

al capitolo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** vengono presentati gli impatti potenziali individuati in bibliografia degli impianti fotovoltaici su Avifauna e Chiropteri; ai capitoli 4 e 5 si riportano rispettivamente le mitigazioni proposte in progetti analoghi e le indicazioni delle attività di monitoraggio proposte per il controllo degli effetti in impianti simili; infine al capitolo 6 si riportano le conclusioni e al cap. 7 la bibliografia presa in esame.

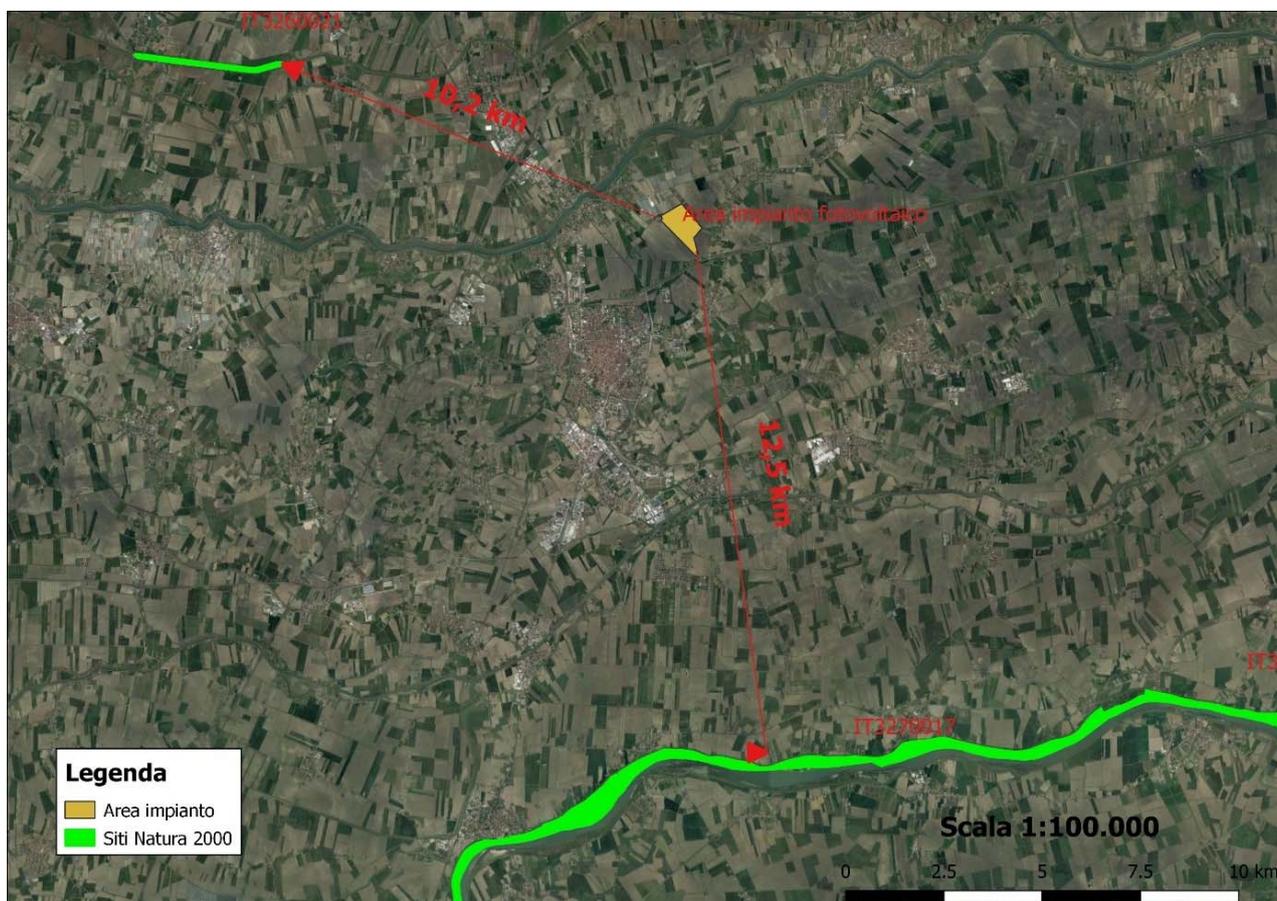


Figura 1 – Corografia dell'area di progetto rispetto ai siti Rete Natura 2000

Come riportato in Figura 1 il progetto non ricade neppure parzialmente all'interno di aree naturali protette come definite dalla L.394/1991 e dei siti della Rete Natura 2000.

I più prossimi risultano essere la ZSC-ZPS IT 3260021 "*Bacino di Val Grande - Lavacci*", che dista circa 10 km in linea d'aria dall'ambito di progetto, e la ZSC-ZPS IT 3270017 "*Delta del Po: tratto terminale e delta veneto*" che dista circa 13 km in linea d'aria dall'ambito di progetto.

Per questo motivo è stata allegata la "Relazione tecnica di non necessità della Valutazione di Incidenza" (elaborato REL_03_AGROVOLTAICA_RNV_rev00_signed). Rispetto a tale valutazione il presente elaborato intende focalizzare l'attenzione sull'avifauna e la chiropterofauna potenzialmente impattate dalla realizzazione dell'impianto *de quo*.

2 SITI NATURA 2000 PROSSIMI ALL'AREA DI PROGETTO E PRESENZA POTENZIALE DI AVIFAUNA E CHIROTTEROFAUNA DI INTERESSE COMUNITARIO

IT3260021 Bacino Valgrande - L'ambito dei Lavacci, altrimenti conosciuto come "Bacino Valgrande", deriva dal vasto complesso di paludi, laghi e terre semi-sommerse che un tempo si estendeva tra le province di Verona e di Padova fino alle foci dell'Adige e rappresenta un importante sistema di transizione. È uno degli ambiti naturalistici più importanti della Provincia di Padova ed è uno degli ultimi e rari esempi di foresta umida che, ancora in epoca medievale, interessava gran parte delle aree acquitrinose della Bassa Padovana.

IT3270017 Delta del Po - L'area deltizia potenzialmente interessata dal progetto è esterna ed ad una certa distanza dai siti natura 2000 IT3270017 "Delta del Po: tratto terminale e delta veneto" e IT3270023 "Delta del Po" che tuttavia ne possono influenzare la presenza di avifauna in transito e/o nidificante; nel complesso il delta del Po è un sito costiero ad elevata diversificazione ambientale, comprendente tratti di fiume di rilevanti dimensioni e portata, con sistema deltizio, sistemi dunali costieri, zone umide vallive, formazioni sabbiose (scanni) e isole fluviali con golene e lanche, dove sono presenti associazioni vegetali tipicamente appartenenti alla serie psammofila e, limitatamente ad alcune aree, lembi forestali termofili e igrofilo relitti. L'ambito costituito dai rami fluviali del Po ospita inoltre boschi igrofilo di *Salix sp.pl.* e *Populus alba*; nelle golene sono presenti praterie galleggianti di *Trapa natans*.



Figura 2 – Area di foce nel delta del Po



Figura 3 – Aree vallive presso il delta del Po

Le singolari formazioni sabbiose alle foci, sui margini delle lagune, sono colonizzate da vegetazione psammofila e alofila. La parte valliva è caratterizzata dalla presenza di un complesso sistema di canneti, barene, canali e paludi con ampie porzioni utilizzate prevalentemente per l'allevamento del pesce. Il paesaggio naturale è caratterizzato da spazi d'acqua libera con vegetazione macrofita sommersa e da ampi isolotti piatti che ospitano fitocenosi alofile.



Figura 4 – Area litorale con formazioni psammofile presso il delta del Po

2.1 AVIFAUNA POTENZIALMENTE PRESENTE

Tali ambiti naturalistici, data l'estrema variabilità degli habitat presenti, costituiscono una delle aree europee più importanti per la nidificazione, la migrazione e lo svernamento di uccelli acquatici e rapaci diurni, soprattutto albanelle. L'area degli scanni rappresenta un importante sito per la nidificazione di alcune specie di Caradriformi. Alcune aree golenali con vasto canneto e copertura arborea consentono la nidificazione di Ardeidi, Rallidi e Passeriformi.

Al fine di comprendere le potenzialità di impatto del progetto in esame si è quindi proceduto in prima analisi alla verifica della presenza potenziale all'interno dell'area di indagine delle specie maggiormente pregiate dal punto di vista conservazionistico quali quelle presenti in Allegato 1 della Direttiva Uccelli 147/2009/CE.

Di seguito si riporta una lista delle specie dell'avifauna dei siti Natura 2000 IT3270017 e IT3260021 distanti rispettivamente ca. 12,6 e ca. 10,2 km dal sito di progetto.

Tabella 2.1 Specie in Allegato 1 della Direttiva 147/2009/CE potenzialmente presenti nell'area di analisi e loro stato di conservazione

NOME SCIENTIFICO	ALL. I DIR. 2009/147/CE (79/409/CEE)	POPOLAZIONE NELL'AREA DI ANALISI*	GRADO DI CONSERVAZIONE**	RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO
<i>Alcedo atthis</i>	I	P	C	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Anthus campestris</i>	I	P	DD	Salogni, 2014
<i>Ardea purpurea</i>	I	R	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Ardeola ralloides</i>	I	R	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Botaurus stellaris</i>	I	R/C	C	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Charadrius alexandrinus</i>	I	W/C	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Circus aeruginosus</i>	I	W/R	A	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Circus cyaneus</i>	I	W	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Circus pygargus</i>	I	R	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Egretta alba</i>	I	R	B	Schede Natura 2000
<i>Egretta garzetta</i>	I	P	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Gelochelidon nilotica</i>	I		DD	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Himantopus himantopus</i>	I	R	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Ixobrychus minutus</i>	I	R	C	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Lanius collurio</i>	I	R	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Larus melanocephalus</i>	I			Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Nycticorax nycticorax</i>	I	W/R	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	I	R	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Phoenicopterus ruber</i>	I			Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Philomachus pugnax</i>	I			Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Pluvialis apricaria</i>	I			Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Pluvialis squatarola</i>	I			Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Recurvirostra avosetta</i>	I	R	A	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Sterna albifrons</i>	I	R	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Sterna hirundo</i>	I	R	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000
<i>Sterna sandvicensis</i>	I	R	B	Salogni, 2014; Schede Natura 2000

*Popolazione presente nel sito Natura 2000 che può passare all'interno dell'area di analisi: W=svernante; R= nidificante; C= costante; P=presente.

**Gradi di conservazione - A: Conservazione Eccellente; B: Buona Conservazione; C: Conservazione media o limitata, DD: informazione non disponibile o specie non presente nel sito.

Gli uccelli sono un gruppo tassonomico il cui utilizzo come indicatore ambientale è riconosciuto ed è applicato a livello internazionale; il loro utilizzo come indicatori è correlato alle loro funzioni ecologiche espresse in aree a diversa valenza ecologica ed è dovuto alle diverse tipologie d'uso del suolo proprio in relazione alle diverse funzioni ecologiche.

Molti degli studi condotti hanno evidenziato come vi sia una stretta relazione tra le comunità ornitiche caratterizzate da differenti specie, da diversi indici descrittivi di comunità, e la loro distribuzione in ambiti territoriali in grado di fornire determinati servizi ecosistemici.

2.1.1 FENOLOGIA DELLE SPECIE ORNITICHE

Nella seguente Tabella 2.2 è rappresentata con maggior dettaglio la fenologia delle specie ornitiche potenzialmente presenti nell'area di progetto come definite in Tabella 2.1.

Le informazioni sono tratte dagli atti del Convegno dei Faunisti Veneti (Sedico, 21-22 ottobre 2017). Valgono a seguire le seguenti abbreviazioni:

S = specie osservata durante tutto il corso dell'anno, solitamente associata a N (SN).

NID/N = nidificante.

MIG/M = specie segnalata solo durante il periodo migratorio (generalmente compreso tra marzo e maggio e tra agosto e ottobre).

INV/I = specie presente durante il periodo invernale (generalmente compreso tra novembre e febbraio).

EST/E = specie presente durante il periodo riproduttivo, ma non nidificante. **OCC/O** = specie segnalata occasionalmente, cioè meno di 10 volte dal 1965 in poi.

NAT = specie naturalizzata, cioè presente perché introdotta allo stato selvatico con popolazioni nidificanti stabili in grado di autosostenersi e di diffondersi spontaneamente. Il simbolo # è stato inserito quando la specie è stata osservata anche come a fuga.

X/irr = status che non si verifica regolarmente tutti gli anni, ma in maniera irregolare, cioè più di 10 volte dal 1965 in poi ma meno di 14 volte nel corso del XXI secolo, oppure meno di 9 volte negli ultimi 10 anni. Per la colonna [NAT]: parte della popolazione ha origine selvatica, parte da introduzioni o fughe dalla cattività.

? = fenologia dubbia.

Tabella 2.2 Fenologia delle specie di interesse

Cat. A & C post 1965		MIG	EST	NID	INV	OCC	NAT	Status	Criteri
Airone bianco maggiore	<i>Casmerodius albus (Egretta alba)</i>	x	x	(x)	x			M, I, N irr	A13
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	x	x	x				M, N	A11
Albanella minore	<i>Circus pygargus</i>	x	x	x				M, N	A11
Albanella reale	<i>Circus cyaneus</i>	x			x			M, I	A10
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>	x	x	x				M, N	A11
Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	x	x	x	x			SN, M, I	A11
Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	x	x	(x)	x			M, N, I	A11
Calandro	<i>Anthus campestris</i>	(x)						M irr	A20
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	x	x	x	(x)			M, N, I irr	A11
Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	x	(x)		(x)			M, I irr	A10
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus</i>	x	x	x	x			M, N, I	A11
Fratino	<i>Charadrius alexandrinus</i>	x	x	x	x			M, N, I	A11
Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	x	x	x	x			SN, M, I	A11
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	x	x	x	x			M, N, I	A11
Marangone minore	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	x	x	x	x			SN, M, I	A11
Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>	x	x	x	x			SN, M, I	A11
Nitticora	<i>Nycticorax nycticorax</i>	x	x	x	x			M, N, I	A11
Piviere dorato	<i>Pluvialis apricaria</i>	x			x			M, I	A10
Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	x	x	x				M, N	A11
Sterna comune	<i>Sterna hirundo</i>	x	x	x				M, N	A11
Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>	x	x	x				M, N	A11
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	x	?		x			M, I	A10

2.1.2 PERIODI RIPRODUTTIVI

Mantenendo il riferimento alle specie individuate in Tabella 2.1 è stato determinato il periodo riproduttivo come riportato nel Calendario riproduttivo dell'avifauna nella regione Veneto redatto dall'Associazione Faunisti Veneti (Versione marzo 2011 - a cura di Giancarlo Fracasso, Mauro Bon, Francesco Scarton, Francesco Mezzavilla).

La seguente Tabella 2.3 raccoglie per decenni il periodo di nidificazione delle specie appartenenti all'avifauna selvatica che si riproducono o si sono riprodotte in Veneto. Sono quasi sempre stati utilizzati dati originali relativi a eventi riproduttivi avvenuti nella regione Veneto.

Per periodo di nidificazione si intende quello compreso dalla prima deposizione fino alla presenza di giovani non ancora volanti.

Tabella 2.3 Periodi riproduttivi delle specie di interesse

	genna	febbr	marz	april	maggi	giug	luglic	agos	setten	ottobr	noven	dicem
Airone bianco maggiore												
Airone rosso												
Albanella minore												
Averla piccola												
Avocetta												
Beccapesci												
Calandro												
Cavaliere d'Italia												
Falco di palude												
Fratello												
Fratino												
Gabbiano corallino												
Garzetta												
Marangone minore												
Martin pescatore												
Nitticora												
Sgarza ciuffetto												
Sterna comune												
Sterna zampenere												
Tarabusino												
Tarabuso												

2.1.3 PERIODI MIGRATORI

I periodi migratori risultano definiti dalla fenologia delle specie e possono essere riassunti come da seguente Tabella 2.4.

Tabella 2.4 Periodi di migrazione delle specie ornitiche in esame

TIPO MIGRAZIONE	PERIODO
post-riproduttiva	(agosto) settembre ottobre
svernanti	dicembre gennaio (febbraio)
pre-riproduttiva	febbraio marzo

2.2 CHIROTTEROFAUNA POTENZIALMENTE PRESENTE

Come per gli uccelli gli impianti ad energia solare possono avere un impatto sui pipistrelli (Manville II, 2016). Di seguito si riporta una lista delle specie di chirotteri dei siti Natura 2000 IT3270017 e IT3260021.

Tabella 2.5 Specie di chirotteri in Allegato II e IV della Direttiva 92/43/CEE presenti nell'area di analisi e loro stato di conservazione.

NOME SCIENTIFICO	ALL. II E IV DIR (92/43/CEE)	POPOLAZIONE NELL'AREA DI ANALISI *	GRADO DI CONSERVAZIONE **	RIFERIMENTO BIBLIOGRAFICO
<i>Eptesicus serotinus</i>	IV	R	C	Salogni, 2014
<i>Hypsugo savii</i>	IV			Salogni, 2014
<i>Nyctalus leisleri</i>	IV			Salogni, 2014
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IV			Salogni, 2014

*Popolazione : V= molto rara; R= rara; C= comune; P=presente; D= mancanza di dati.

**Gradi di conservazione - A: Conservazione Eccellente; B: Buona Conservazione; C: Conservazione media o limitata, DD: informazione non disponibile o specie non presente nel sito.

3 IMPATTI POTENZIALI SU BASE BIBLIOGRAFICA SU AVIFAUNA E CHIROTTERI

L'industria dell'energia solare si sta espandendo rapidamente in Italia e nel mondo come mezzo per soddisfare la grande domanda di elettricità dei paesi; ciò ha fatto emergere una serie di problemi di tipo ambientale quali quello degli effetti delle diverse tipologie di impianti sugli habitat e le specie, in particolare sulle specie avifaunistiche.

Se, infatti, l'energia solare può avere impatti positivi sull'ambiente, principalmente mitigando il cambiamento climatico globale, il suo sviluppo deve essere promosso con la corretta sensibilità ambientale, così da poter essere ecosostenibile.

Di seguito si descrivono sinteticamente gli impatti potenziali nei confronti dell'avifauna e dei chiroterti che gli impianti fotovoltaici, come quello oggetto del presente studio, possono provocare nei confronti di questi taxa.

Le informazioni sono state ottenute da una analisi critica della letteratura attualmente disponibile che viene riportata alla fine del presente studio.

3.1 AVIFAUNA

L'energia solare può avere un potenziale impatto diretto sull'avifauna provocando lesioni o morte degli individui che si scontrano con le strutture adibite al fotovoltaico; gli uccelli possono sia scontrarsi con le infrastrutture sia morire per elettrocuzione dovuta alle stesse infrastrutture.

Lo sviluppo di impianti ad energia solare di vaste dimensioni può inoltre influenzare indirettamente gli uccelli distruggendo o degradando vaste aree di habitat, spostando specie sensibili e causando loro disturbo, e influenzando la presenza o il foraggiamento di specie chiave.

Al momento, a parte gli impatti associati alla perdita dell'habitat, la conoscenza sugli impatti degli impianti di energia solare su larga scala sugli uccelli è ancora limitato ed è quindi essenziale la raccolta di informazioni e dati accurati per lo sviluppo di questa tecnologia al fine di garantire la sua sostenibilità futura.

Per quanto riguarda gli impatti diretti sull'avifauna questi si possono distinguere principalmente nella *sottrazione di habitat*, *collisione diretta* con le strutture utilizzate negli impianti fotovoltaici e nella *combustione/elettrocuzione* degli individui.

Mentre nel caso in esame non vi è sottrazione di habitat di interesse comunitario poiché l'area che verrà occupata dall'impianto, come visto in precedenza, risulta esterna alle aree naturali protette ed è attualmente coltivata a colture cerealicole e oleaginose (frumento, mais e soia) in forma estensiva facendo ricorso alle tecniche convenzionali di coltivazione.

Senza entrare nei dettagli di ogni coltura, variabili da caso a caso, nella sua generalità questo tipo di coltivazioni è caratterizzata da un'elevata potenzialità produttiva, tipica del territorio della media pianura Veneta e da un limitato utilizzo di manodopera, in conseguenza della totale meccanizzazione.

Spesso si fa ricorso ad aratura profonda (30-40 cm) e lavorazioni meccaniche di erpicatura che, pur se utili a massimizzare la produttività, causano un impoverimento progressivo della sostanza organica del terreno per effetto dell'ossigenazione del terreno stesso che richiede l'utilizzo di concimi (in particolare azotati), ammendanti e antiparassitari che, dilavati parzialmente dalle piogge, contribuiscono all'inquinamento delle acque superficiali e di falda, e alla contaminazione dei prodotti alimentari. Infine, tale metodica estensiva richiede un utilizzo abbondante di carburanti fossili per il funzionamento delle trattrici agricole convenzionali.

La nuova configurazione dell'area con il sistema agri-voltaico proposto prevede il mantenimento della coltivazione attuale integrandolo con la produzione da energia solare e la produzione mellifera. Tale scelta rappresenta la migliore soluzione per preservare l'assetto agricolo dell'area garantendo la possibilità di coltivare una vastissima frazione di superficie di terreno e ottenere produzioni analoghe a quelle che si raggiungerebbero in pieno sole.

Inoltre la presenza di un prato mellifero favorisce la biodiversità dell'entomofauna, rispetto a quanto in essere allo stato di fatto, consentendo conseguenzialmente un potenziale aumento della diversità dell'avifauna entomofaga (come gli Irundinidi e altri passeriformi) che si nutre di insetti sia durante la nidificazione sia durante le fasi pre- e post-migratorie.

Per quanto riguarda il secondo fattore perturbativo, è stato ipotizzato che la presenza di vaste aree occupate da pannelli solari può dar luogo a fenomeni di "confusione biologica"; in alcuni studi è stato, infatti, evidenziato come superfici lisce con tonalità simili a quelle dei pannelli solari siano in grado di confondere alcuni individui che scambiano queste superfici per specchi d'acqua; Harrison et al. (2017) suggeriscono che gli uccelli che bevono in volo, come le rondini, potrebbero essere a rischio di collisione con i pannelli solari (che riflettono anche la luce polarizzata), mentre è improbabile che ci sia un rischio per gli uccelli che bevono da una posizione appollaiata.

Tale fattore sembra poter essere più critico per l'avifauna acquatica come per quei taxa che abitualmente cacciano su superfici acquee quali potrebbero essere le anatre, come le tuffatrici del genere *Aythya*, e/o alcuni Caradridi come le sterne (Beccapesci, Sterna comune, Fraticello) e, come detto, per quei taxa che abitualmente si approvvigionano dell'acqua durante il volo come gli Irundinidi.

Infine, il fattore di impatto rappresentato dalla combustione diretta degli individui non riguarda l'impianto oggetto del presente studio poiché gli studi condotti soprattutto in Gran Bretagna sul tema hanno evidenziato come la combustione sia stata osservata per altre tipologie di impianti (Torri verticali) e si possa difficilmente verificare nei parchi solari fotovoltaici come concentrazione riflessa della luce alle nostre latitudini. I pannelli solari fotovoltaici di ultima generazione sono, inoltre, progettati per assorbire quanta più luce possibile, e la maggior parte di essi sono rivestiti con una pellicola antiriflesso per questo motivo. A tal fine sono state condotte specifiche ricerche per migliorare e sviluppare tali pellicole antiriflesso aumentandone estremamente la loro efficacia e quella dei pannelli solari in cui vengono riposte (Achtelik et al., 2013; Li et al. al., 2013).

Kagan et al. (2014) hanno riassunto i dati di mortalità degli uccelli di tre diversi impianti di energia solare (un impianto fotovoltaico, un sistema a canale con specchi parabolici e una torre

di flusso solare) nel sud della California, USA e hanno evidenziato come in tutte e tre le strutture sono state registrate fenomeni di mortalità dell'avifauna.

Il trauma diretto rappresentava la principale causa di morte in tutte e tre le strutture; anche la predazione è risultata causa di morte, soprattutto nell'impianto fotovoltaico, dove in molti casi la predazione è stata associata al trauma da impatto non fatale degli individui con i pannelli solari che lasciano gli uccelli vulnerabili alla predazione.

3.1.1 UCCELLI ACQUATICI

Il principale aspetto considerato per questo gruppo di uccelli è quello che, date le caratteristiche degli impianti che possono risultare simili a superfici lacustri dalle tonalità variabili dall'azzurro scuro al blu intenso a seconda dell'albedo della volta celeste, spesso gli uccelli acquatici in migrazione confondono queste aree con spazi acquei.

L'analisi della letteratura ha evidenziato come gli uccelli acquatici siano i più sensibili a questa tipologia di impianto, essi possono confondere le grandi estensioni di pannelli fotovoltaici con gli specchi d'acqua e, come conseguenza, si possano verificare collisioni dirette con i pannelli.

Sulla base dei comportamenti delle specie presenti nel delta possiamo ipotizzare che siano soprattutto le specie ittiofaghe quali i Charadriidi e le anatre tuffatrici del genere *Aythya* (come ad esempio la Moretta e il Moriglione) quelle per tipologia di comportamento siano suscettibili al fenomeno. Meno soggette a questa tipologia di impatto diretto potrebbero essere invece gli appartenenti al gruppo dei limicoli quali Piro piro, Piovanello, Chiurlo, Pantana che si nutrono prevalentemente nei bassifondali durante le basse maree.

Gli Ardeidi quali gli Aironi sembrano potenzialmente meno soggetti al fattore perturbativo della collisione, date le loro caratteristiche trofiche, rispetto ai più esposti Cormorano, Marangone dal ciuffo e Marangone minore.

Tali considerazioni restano comunque a puro livello di ipotesi non essendovi studi e monitoraggi specifici in ambienti simili a quelli di progetto. L'assetto Agrovoltaico dell'impianto, con susseguirsi di file di pannelli ed aree coltivate, contribuirà a rendere ancora meno cogente tale ipotesi in considerazione del notevole pitch previsto tra le infrastrutture e le ridotte dimensioni dei pannelli rispetto alle fasce coltivate.

3.1.2 RAPACI

Dwyer et al. (2018) nei loro studi hanno considerato i potenziali effetti di questi impianti e più in generale degli impianti di energie rinnovabili, compreso quindi il solare, sui rapaci. Questi autori hanno sottolineato come gli effetti quali la mortalità diretta, la perdita di habitat, gli spostamenti raramente si verificano isolatamente per un solo fattore perturbativo ma sono soggetti a più fonti di stress sia di tipo naturale che di tipo antropico che sommandosi causano

comportamenti quali l'allontanamento delle specie dalle aree. Gli effetti sono quindi solitamente additivi e si verificano insieme uno all'altra e ad altre cause naturali o antropiche di mortalità.

Dwyer et al. (2018) commentano anche gli effetti indiretti dell'energia solare, inclusa la perdita di habitat, lo spostamento e l'allontanamento delle specie dai siti. Esistono numerose informazioni circa la nidificazione degli uccelli (compresi i rapaci) sulle strutture che supportano i pannelli solari (Hernandez et al., 2014). È, inoltre, ragionevole ipotizzare che alcuni uccelli che nidificano a terra potrebbero essere attratti dai parchi ad impianto solare grazie alla disponibilità di aree di nidificazione sicure, racchiuse da recinzioni che limitano gli effetti della predazione a terra (Smith et al., 2010). Tuttavia, Montag et al. (2016) sono del parere che gli uccelli che nidificano al suolo hanno bisogno di una linea di vista ininterrotta e quindi eviterebbero di nidificare all'interno dei parchi solari.

DeVault et al. (2014) hanno dimostrato che gli impianti solari fotovoltaici potrebbero potenzialmente alterare la struttura delle comunità di uccelli. In cinque sedi aeroportuali degli Stati Uniti, la diversità delle specie che utilizzano gli array fotovoltaici è risultata inferiore rispetto alle praterie adiacenti (rispettivamente 37 e 46 specie). Al contrario, le densità di individui nei siti dei pannelli fotovoltaici erano più del doppio di quelle delle praterie adiacenti tale da suggerire che l'ombra e la fornitura di posatoi abbiano aumentato l'uso da parte degli uccelli dei siti di pannelli fotovoltaici.

Tuttavia, i risultati dell'analisi specie-specifica hanno evidenziato che tale aumento di densità riguardava principalmente alcuni piccoli passeriformi, più abbondanti all'interno degli impianti rispetto alle praterie adiacenti, ma per quanto concerne la presenza di corvidi e rapaci questi risultavano meno abbondanti. Gli autori hanno evidenziato inoltre come le abbondanze degli individui siano risultate maggiori prima della costruzione dell'impianto rispetto al post-costruzione evidenziando come gli impianti solari possono spesso limitare la presenza di superfici scoperte che sono più adatte per la caccia. Secondo l'autore i rapaci possono anche evitare gli habitat dentro e intorno all'impianto solare a seguito dell'aumento dell'attività umana legata alla presenza dell'impianto.

Analizzando il caso studio di DeVaul et al (20014) e comparandolo con la situazione oggetto della presente analisi si evidenzia come nel caso in esame lo stato di fatto non è caratterizzato da un ambiente di prateria naturale ma da un'area sottoposta ad agricoltura di tipo estensivo a mais e soia che in termini di impatto antropico è sicuramente peggiore rispetto allo stato di progetto che prevede la presenza, oltre a pannelli, di aree coltivate ma anche di un prato mellifero e dei bacini di laminazione alberati in grado di determinare un aumento di biodiversità dell'area nel suo complesso (cfr. Relazione agronomica - stato di progetto).

3.1.3 AVIFAUNA MIGRATRICE

Sulla base di quanto riportato nell'Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia, pubblicato da ISPRA e basato sui dati raccolti tra il 1982 e il 2003, l'area del Delta del Po rappresenta un'importante area di passaggio di alcune delle principali rotte migratorie di diverse specie di uccelli (Figura 5).

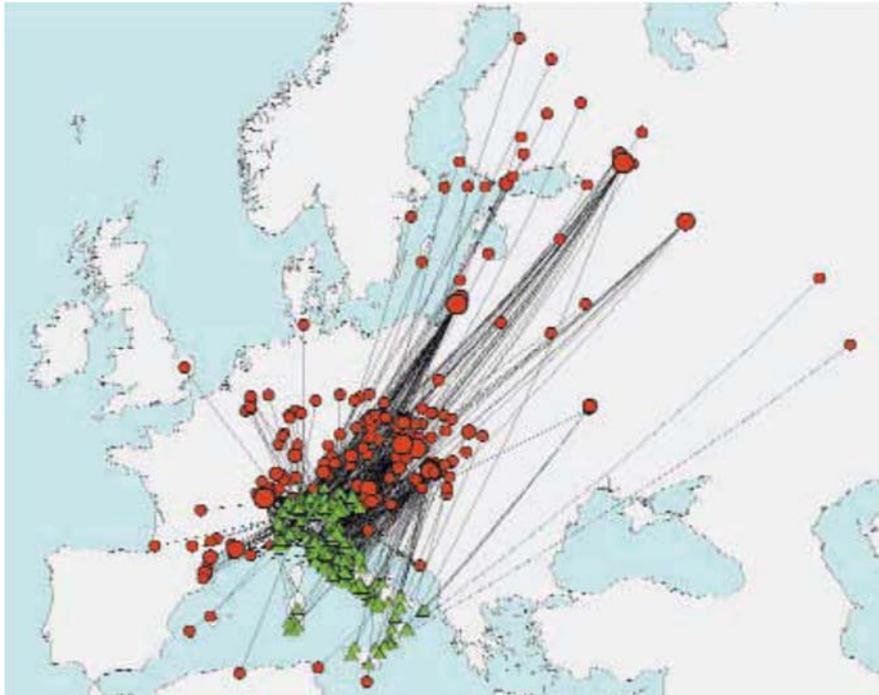


Figura 5 – Movimenti di individui esteri ripresi in Italia

Le informazioni ad oggi evidenziano che piccole aree o singoli e isolati insediamenti non sarebbero capaci di determinare incidenza sulle rotte migratorie, mentre vaste aree o intere porzioni di territorio potrebbero rappresentare un ingannevole target in grado di deviare le rotte migratorie causando la morte degli individui, esausti dopo una lunga fase migratoria e incapaci di riprendere il volo organizzato una volta scesi a terra. Ciò si aggrava nei periodi migratori pre-riproduttivi a cui seguono le fasi riproduttive, in particolare per le specie protette.

Nello studio di Kagan et al. (2014) sono stati censiti i resti di 61 uccelli di 33 diverse specie di dimensioni e comportamento di volo/alimentazione variabili presso l'impianto fotovoltaico (Tabella 3.1 e); ad un esame superficiale questo numero di vittime sembra elevato se considerato in un piccolo impianto, tuttavia l'impianto fotovoltaico in discussione (Desert Sunlight Solar Farm) ha una dimensione di circa 1.420 ettari (in base a una revisione delle immagini aeree), ed è situato su una delle principali rotte migratorie degli uccelli nell'habitat desertico, quindi il numero deve essere riconsiderato in questo contesto.

Walston et al. (2016) hanno stimato che la mortalità aviaria correlata agli impianti di energia solare sia considerevolmente inferiore alla mortalità per altre cause antropiche, come mortalità stradale, collisioni edilizie e lo sviluppo di combustibili fossili ed eolici. Lo studio, basatosi su dati raccolti in California, ha combinato i dati di mortalità degli uccelli da due impianti solari a concentrazione e un impianto solare fotovoltaico.

Tabella 3.1 Sintesi tabellare dei dati di mortalità registrati in Kagan et al. (2014)

Cause of Death	Desert			Total
	Ivanpah	Genesis	Sunlight	
Solar Flux	47	0	0	47
Impact trauma	24	6	19	49
Predation trauma	5	2	15	22
Trauma of undetermined cause	14	0	0	14
Electrocution	1	0	0	1
Emaciation	1	0	0	1
Undetermined (remains in poor condition)	46	17	22	85
No evident cause of death	3	6	5	14
Total	141	31	61	233

Tabella 3.2 Sintesi tabellare delle specie registrate in Kagan et al. (2014)

DESERT SUNLIGHT		Zone	Residency	MNI
Pied-billed Grebe	<i>Podilymbus podiceps</i>	water	migrant	1
Eared Grebe	<i>Podiceps nigricollis</i>	water	migrant	3
Sora	<i>Porzana carolina</i>	water	migrant	1
American Avocet	<i>Recurvirostra americana</i>	water	migrant	1
Cinnamon/Blue-winged Teal	<i>Anas discors/clypeata</i>	water	migrant	1
Western Grebe	<i>Aechmophorus occidentalis</i>	water	migrant	9
Brown Pelican	<i>Pelecanus occidentalis</i>	water	migrant	2
Double-crested Cormorant	<i>Phalacrocorax auritus</i>	water	migrant	2
Black-crowned Night-Heron	<i>Nycticorax nycticorax</i>	water	migrant	1
Yuma Clapper Rail	<i>Rallus longirostris</i>	water	resident	1
American Coot	<i>Fulica americana</i>	water	migrant	5
Mourning Dove	<i>Zenaidura macroura</i>	terr	resident	3
White-winged Dove	<i>Zenaidura asiatica</i>	terr	resident	1
Lesser Nighthawk	<i>Chordeiles acutipennis</i>	air	resident	2
Common Poorwill	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	air	resident	1
Costa's Hummingbird	<i>Calypte costae</i>	air	resident	1
Ash-throated Flycatcher	<i>Myiarchus cinerascens</i>	air	resident	1
Black-throated/Sage Sparrow	<i>Amphispiza sp.</i>	terr	resident	1
Black Phoebe	<i>Sayornis nigricollis</i>	air	resident	1
Loggerhead Shrike	<i>Lanius ludovicianus</i>	terr	resident	2
Common Raven	<i>Corvus corax</i>	terr	resident	1
Horned Lark	<i>Eremophila alpestris</i>	terr	migrant	1
Tree Swallow	<i>Tachycineta bicolor</i>	air	migrant	1
Townsend's Warbler	<i>Setophaga townsendi</i>	terr	migrant	2
Common Yellowthroat	<i>Geothlypis trichas</i>	terr	migrant	1
Savannah Sparrow	<i>Passerculus sandwichensis</i>	terr	migrant	1
Yellow-headed Blackbird	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	terr	migrant	1
Wilson's Warbler	<i>Cardellina pusilla</i>	terr	migrant	2
Western Tanager	<i>Piranga ludoviciana</i>	terr	migrant	2
Black-headed Grosbeak	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	terr	migrant	1
Great-tailed Grackle	<i>Quiscalus mexicanus</i>	terr	resident	2
Brown-headed Cowbird	<i>Molothrus ater</i>	terr	resident	1

Anche nel nostro caso l'area è situata presso una delle principali rotte migratorie, ma è di soli ca. 66 Ha, più di venti volte inferiore a quella oggetto dello studio; date le dovute differenze dimensionali ma considerata l'importanza dell'area delizia in termini numerici per l'avifauna in migrazione e non solo, appare difficile poter eseguire una comparazione diretta, tuttavia i dati di mortalità registrati da Kagan in un'area desertica con caratteristiche di luminosità diverse da quelle delle nostre latitudini suggeriscono che possano avvenire impatti limitati. Data la mancanza di informazioni si ritiene consona la pianificazione di un Piano di monitoraggio degli effetti dell'impianto sulla componente avifauna (cfr. cap. 5).

3.2 CHIROTTERI

Come per gli uccelli, alcune tecnologie di impianti solari possono avere effetti negativi anche sui chirotteri (Manville II, 2016); tra le tecnologie più impattanti per questo gruppo ci sono però quelle che prevedono la tecnica della costruzione di torri verticali che non sono previste dal presente progetto.

La preoccupazione che potessero esserci incidenti mortali anche nei parchi fotovoltaici poiché, analogamente a quanto fatto dagli uccelli acquatici, i pipistrelli potrebbero scambiare i pannelli solari per specchi d'acqua, è stata formalizzata dall'ente britannico Natural England nella nota n. TIN101 (2011); tale nota evidenzia come i pipistrelli, analogamente al comportamento degli Iruudinidi discusso al par. 3.1, generalmente si abbeverino in movimento e siano pertanto sottoposti ai rischi di mortalità diretta.

Lo studio di Greif e Siemers (2010) e quello di Grief et al. (2017) hanno provato ad indagare sulla possibilità del riconoscimento innato dei corpi idrici dai pipistrelli; nel primo caso gli autori hanno osservato il comportamento di alcune specie di pipistrelli verso superfici lisce e ruvide poste sul pavimento evidenziando come alcuni pipistrelli sembravano tentare di bere solo dalla superficie liscia e non da quella ruvida suggerendo che stavano scambiando i pannelli lisci con chiazze d'acqua. L'esperimento, tuttavia, non è stato condotto su pannelli solari ma su pannelli di metallo, legno e plastica allineati orizzontalmente sul pavimento in condizioni di scarsa illuminazione e dopo aver privato i pipistrelli dell'acqua per tutto il giorno.

Russo et al. (2012) hanno comparato la capacità dei pipistrelli di distinguere tra un abbeveratoio usato dai pipistrelli parzialmente ricoperto di perspex e un altro lasciato aperto; un terzo abbeveratoio è stato per metà ricoperto di perspex e per metà lasciato aperto. I risultati hanno evidenziato che non vi è stata differenza nel numero di pipistrelli che visitano ciascun abbeveratoio e gli esemplari che hanno tentato l'avvicinamento alle superfici di perspex hanno in secondo luogo visitato le superfici libere per bere. Lo studio non accenna a scontri con il materiale plastico degli individui.

Si può pertanto concludere che il relativo rischio di impatto con le superfici dei pannelli risulta del tutto trascurabile.

4 MITIGAZIONI

Il progetto recepisce già alcune indicazioni di mitigazione già suggerite da Birdlife Europe (2011) ed altre potrà, se del caso, implementarle a valle dei monitoraggi previsti.

Di seguito sono elencate alcune delle principali opzioni di mitigazione già attualmente integrate nel progetto:

- Impiego di pannelli di ultima generazione: i pannelli solari sono costruiti con materiali scuri che assorbono la luce e ricoperti da un rivestimento antiriflesso progettato per massimizzare l'assorbimento e ridurre al minimo la riflessione; i moduli fotovoltaici di ultima generazione riflettono in media attorno al 5% della luce incidente.
- Per quanto riguarda la presenza degli uccelli acquatici, ad esempio, una mitigazione indicata la Birdlife è la piantumazione di siepi tra i filari dei pannelli al fine di evidenziarne la loro presenza – l'impianto di cui trattasi è di fatto un impianto agrovoltaico nel quale la larghezza dell'interfila tra i pannelli risulta molto maggiore rispetto alla superficie dei pannelli con un rapporto pari a 2,9 all'alba e al tramonto e pari a 1,26 a mezzogiorno con pannello orizzontale. Tale fasce risulteranno quindi coltivate per la maggior parte dell'anno, conseguentemente la colorazione cangiante delle colture risulterà in armonia col contesto agricolo circostante limitando di fatto i potenziali effetti della "confusione biologica" sulle specie migratorie; in ogni caso, la notevole spaziatura tra le file di pannelli conferisce all'impianto un maggiore livello di percettibilità rispetto ai classici parchi fotovoltaici.

Il progetto in esame integra di fatto l'indicazione della Birdlife circa la piantumazione dell'interfila andando a limitare il potenziale effetto di "confusione biologica".

- Sostenere l'uso della terra all'interno delle aree degli impianti favorendo il miglioramento della biodiversità attraverso la realizzazione di un prato mellifero e aree allagabili alberate;
- l'uso di siepi perimetrali per mascheramento e supporto ai corridoi ecologici;
- Manutenzione per la gestione dei pannelli solari fotovoltaici effettuata in modo sostenibile: gli interventi di manutenzione saranno programmati al di fuori dei periodi riproduttivi dell'avifauna, inoltre la pulizia dei pannelli avverrà senza impiego di sostanze chimiche.

Rispetto al progetto in esame potrebbero essere eventualmente introdotte ulteriori azioni di mitigazione a valle dei monitoraggi previsti al fine di limitare ulteriormente i potenziali impatti che dovessero essere riscontrati a seguito della realizzazione dell'impianto di cui trattasi:

- miglioramento delle infrastrutture associate per la fauna selvatica (ad esempio incorporando cassette nido per uccelli e chiroteri)
- uso del pascolo rispetto allo sfalcio per la gestione dei prati melliferi in determinati periodi dell'anno.

5 MONITORAGGI

Alla luce delle valutazioni preliminari e bibliografiche si ritiene quindi che lo stato delle conoscenze consenta di escludere qualsiasi impatto negativo sulla chiroterofauna mentre potrebbe risultare di qualche interesse approfondire le conoscenze circa i potenziali impatti sull'avifauna derivanti dalla realizzazione dell'impianto agrovoltaico in esame.

Al fine di comprendere appieno ed eventualmente minimizzare i potenziali impatti negativi dell'impianto agrovoltaico sugli uccelli, si ritiene comunque consigliabile che siano eseguiti specifici monitoraggi e approfondimenti sito specifici.

Il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, con nota 0008873 del 16/11/2022 consiglia, al punto ha espressamente richiesto un approfondimento dello studio sull'avifauna secondo l'approccio BACI (Before After Control Impact).

Premesso che tale approccio appare maggiormente riferibile a impianti eolici, di cui alle specifiche Linee Guida costituite dal "*Protocollo di Monitoraggio dell'avifauna dell'Osservatorio Nazionale su **Eolico** e Fauna*" (ISPRA, ANEV, Legambiente), appare oltremodo cautelativo il loro impiego stante l'evidente e notevole differenza di entità di impatto tra un impianto eolico, dove l'impatto è acclarato e atteso, e un impianto agrovoltaico, dove l'impatto è al momento solo presunto e già di fatto mitigato (cfr. capitolo 4), si cercherà in ogni caso di integrare tale tipologia di monitoraggio all'interno del Progetto di Monitoraggio Ambientale (cfr. Elaborato REL.04_AGROVOLTAICA_PMA_rev01).

Tali valutazioni potranno quindi implementare, sulla base dei risultati del monitoraggio, ulteriori opzioni specifiche di mitigazione.

Nel caso in esame si ritiene che il monitoraggio sia da attuarsi prima della realizzazione dell'opera per protrarsi poi nei primi anni di esercizio dell'impianto finalizzato alla verifica delle possibili interazioni con le specie migratorie e al controllo della mortalità da impatto nell'area, poiché, come detto, la mancanza di informazioni sito specifiche non consente di escludere a priori potenziali impatti negativi sugli uccelli vista anche l'importanza dell'area del delta del Po.

Si rimanda quindi ai contenuti dell'elaborato REL.04_AGROVOLTAICA_PMA_rev01 per ulteriori indicazioni circa le tempistiche, l'ubicazione e le metodologie impiegate per il monitoraggio della componente avifauna.

6 CONCLUSIONI

L'analisi condotta e sulla base dei dati bibliografici consultati consente di dedurre che la preoccupazione suscitata dai presunti effetti potenziali di questa tipologia di impianti su Avifauna e Chiroterofauna sia sproporzionata.

Sono stati valutati gli studi pregressi condotti per questa tipologia di impianti in modo da poter applicare le considerazioni e le valutazioni svolte in altri ambiti territoriali facendo attenzione alla comparazione di ambiti territoriali in qualche modo simili a quelli di progetto, anche se ciò rimane difficile in termini assoluti essendo la regione del Delta del Po una delle più importanti aree umide europee sia per le sue dimensioni sia per la quantità di specie e individui appartenenti all'avifauna in essa presenti.

Molte delle pubblicazioni prodotte sul tema degli impianti di produzione energetica da fotovoltaico sono state eseguite negli Stati Uniti, in Sud Africa e in Inghilterra; per quest'ultima, il Natural England, in particolare, raccomanda di evitare lo sviluppo di impianti solari di ampie dimensioni dentro o nelle immediate vicinanze di aree di alto valore ecologico o siti Natura 2000.

I siti Natura 2000 più vicini si trovano a 10,2 e 12,6 km dal sito. Anche il corridoio ecologico rappresentato dall'asta del fiume Adige si trova ad una certa distanza dall'ambito di progetto sviluppandosi a ca. 1,5 km da questo.

Gli studi comparativi sui parchi solari, in particolare quelli eseguiti nel sud del Regno Unito, forniscono prove del fatto che sono possibili risvolti positivi per la biodiversità attraverso processi di gestione del territorio sensibili implementati in termini di pianificazione e monitoraggio.

In tal senso, l'impianto oggetto del presente studio si colloca ad una notevole distanza dai principali siti Natura 2000, in un contesto agrario con colture estensive dove, grazie anche alla presenza del prato mellifero, delle vasche di laminazione alberate e delle cortine arbustive e arboree di mascheramento, si andrà sostanzialmente a migliorare la biodiversità vegetale, entomologica e complessiva.

Il maggiore fattore di rischio, sulla base delle analisi della letteratura di settore, è costituito dal potenziale disturbo provocato dalla presenza dell'impianto all'avifauna in migrazione pre- e post- riproduttiva che non è attualmente possibile quantificare data la mancanza di studi specifici su questo tipo di interazione per l'area in esame.

Si ritiene quindi che, a fronte di evidenze numeriche non emergenziali rilevate in altri contesti, l'impatto possa ritenersi a priori trascurabile ma al contempo risulti comunque opportuno monitorare questo fattore nel contesto preciso di collocazione dell'impianto al fine di attuare eventuali interventi di mitigazione, ove ciò si rendesse necessario.

Per quanto attiene ai chiroterteri, considerata la trascurabilità delle possibili interferenze, non si ritiene di dover effettuare ulteriori verifiche in campo, eventuali rinvenimenti potranno comunque essere segnalati dagli operatori incaricati della manutenzione dell'impianto.



Dott. Nat. Emiliano Molin
Agrotecnico Laureato n 278 della Provincia di Venezia

pg. 20 di 26

7 BIBLIOGRAFIA

- Achtejik J, Sievers W, & Lindner JKN. (2013). Biomimetic approaches to create anti-reflection glass surfaces for solar cells using self-organizing techniques. *Materials Science and Engineering: B*, 178 (9): 635-638.
- Armstrong A, Ostle NJ & Whitaker J. (2016). Solar park microclimate and vegetation management effects on grassland carbon cycling. *Environmental Research Letters*, 11: DOI: 10.1088/1748- 9326/11/7/074016.
- Bernath B, Szedenics G, Molnar G, Kriska G & Horvath G. (2001). Visual ecological impact of a peculiar waste oil lake on the avifauna: dual choice field experiments with water-seeking birds using huge shiny black and white plastic sheets. *Archive of Nature, Conservation and Landscape Research*, 40: 1-28.
- Birdlife Europe. (2011). Meeting Europe’s renewable energy targets in harmony with nature. Sandy, UK: RSPB (eds: Scrase I & Gove B). BRE. (2014). Biodiversity guidance for solar developers. Eds Parker GE & Greene L.
- CCC. (2011). Renewable energy review. http://archive.theccc.org.uk/aws/Renewables%20Review/The%20renewable%20energy%20review_Printout.pdf
- CCC. (2018). Reducing UK Emissions: 2018 Progress Report to Parliament. [Online]. Available at: <https://www.theccc.org.uk/publication/reducing-uk-emissions-2018-progress-report-to-parliament/>
- Cryan PM & Barclay RMR. (2009). Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. *Journal of Mammalogy*, 90(6): 1330-1340.
- Dale VH, Efroymson RA & Kline KL. (2011). The land use-climate change energy nexus. *Landscape Ecology*, 26: 755-773.
- DECC. (2012) Renewable energy roadmap update 2012. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/80246/11-02-](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/80246/11-02-13_UK_Renewable_Energy_Roadmap_Update_FINAL_DRAFT.pdf)
- 13_UK_Renewable_Energy_Roadmap_Update_FINAL_DRAFT.pdf
- DeVault TL, Blackwell BF & Belant JL (eds). (2013). *Wildlife in airport environments: preventing animal–aircraft collisions through science-based management*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- DeVault TL, Seamans TW, Schmidt JA, Belant JL & Blackwell BF. (2014). Bird use of solar photovoltaic installations at US airports: implications for aviation safety. *Landscape and Urban Planning*, 122: 122-128. Dietz C, von Helverson O & Wolz, I. (2007). *Bats of Britian, Europe and North-west Africa*. A&C Black Publishers Ltd.

- Dromph KM. (2003). Effect of starvation on phototaxis and geotaxis of collembolans. *European Journal of Soil Biology*, 39: 9-12.
- Dunn E. (1993). Bird mortality from striking residential windows in winter. *Journal of Field Ornithology*, 64(3): 302-309.
- Dwyer JF, London MA & Mojica EK. (2018). Impact of renewable energy sources on birds of prey. IN: Sarasola JH, Grande JM & Negro JJ (eds). (2018). *Birds of prey: Biology and Conservation in the XXI Century*. Springer Nature.
- Egri A, Farkas A, Kriska G & Horvath G. (2016). Polarisation sensitivity in Collembola: an experimental study of polarotaxis in the water-surface-inhabiting springtail, *Podura aquatica*. *Journal of Experimental Biology*, 219: 2567-2576.
- Environment (Wales) Act 2016. [Online] Available at:
 - <http://www.legislation.gov.uk/anaw/2016/3/contents/enacted>
- Erickson WP, Johnson GD, Strickland MD, Young DP, Sernka KJ & Good RE. (2001). Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States. NWCC Resource Document.
- Esteves AMR. (2016). Untapping the full potential of solar farms in the UK: different approaches to land management. Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Bragança. Instituto Politecnico de Bragança.
- European Commission. (2011). Reducing the potential 'ecological trap' of solar panels. Science for environmental policy – DG environment. News alert issue: 227.
- Ewers, R.M., & Didham, R.K. (2006). Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society*, 81, 117–142.
- Farkas A, Szaz D, Egri A, Barta A, Meszaros A, Hegredus R, Horvath G and Kriska G. (2016). Mayflies are least attracted to vertical polarization: a polarotactic reaction helping to avoid unsuitable habitats. *Physiology and Behaviour*, 163: 219-227.
- Fox GL, Coyle-Thompson CA, Bellinger PF & Cohen RW. (2007). Phototactic responses to ultraviolet and white light in various species of Collembolla, including the eyeless species, *Folsomia candida*. *Journal of Insect Science*, 7: 1-12.
- Gasparatos A, Doll CNH, Esteban M, Ahmed A & Olang TA. (2017). Renewable energy and biodiversity: implications for transitioning to a green economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70: 161 – 184.
- Greif S & Siemers BM. (2010) Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nature Communications*, 2 (1): 107.
- Greif S, Zsebok S, Schmieder D & Siemers BM. (2017). Acoustic mirrors as sensory traps for bats. *Science*, 357: 1045 – 1047.

- Grippo M, Hayse JW & O'Connor BL. (2015). Solar energy development and aquatic ecosystems in the south-western United States: potential impacts, mitigation and research needs. *Environmental Management*, 55: 244 – 256.
- Grodsky SM, Moore O'Leary KA & Hernandez RR. (2017). From butterflies to bighorns: multidimensional species-species and species-process interactions may inform sustainable solar energy development in desert eco-systems. *2017 Desert Symposium*, 322 -327.
- Guiller C, Affre L, Deschamps-Cottin M, Geslin B, Kaldonski N et al.. (2017). Impacts of solar energy on butterfly communities in Mediterranean agro-ecosystems. *Sustainable Energy*, 36(6): 1817-1823.
- Harrison C, Lloyd H & Field C. (2017). Evidence review if the impact of solar farms on birds, bats and general ecology. *Natural England Technical Report*. [Online] DOI:10.13140/RG.2.2.24726.963. Accessed: 26/03/2019.
- Heinze S. (2014). Polarisation vision. *Encyclopaedia of Computational Neuroscience*, Doi: 10.1007/978-1-4614-7320-6_334-5.
- Hernandez RR, Easter SB, Murphy-Marisca ML, Maestre FT, Tavassoli M, Allen EB, Barrows CW, Belnap J, Ochoa-Hueso R, Ravi S & Allen MF. (2014), Environmental impacts of utility-scale solar energy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29: 766–779.
- Holland RA, Beaumont N, Hooper T, Austen M, Gross RJK, Heptonstall PJ, Ketsopoulou I, Winskel M, Watson J & Taylor G. (2018). Incorporating ecosystem services into the design of future energy systems. *Applied Ecology*, 222: 812-822.
- Horváth G & Varju D. (1997). Polarization pattern of freshwater habitats recorded by video polarimetry in red, green and blue spectral ranges and its relevance for water detection by aquatic insects. *Journal of experimental Biology*, 200: 1155–1163.
- Horváth G, Blahó M, Egri A, Kriska G, Seres I & Robertson B. (2010). Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. *Conservation Biology*, 24, 1644–1653.
- Jenkins AR, Ralston S & Smit-Robinson HA. (2015). Birds and solar energy best practice guidelines: best practice guidelines for assessing and monitoring the impacts of solar energy facilities on bird in southern Africa. *BirdLife South Africa*.
- Kagan RA, Viner TC, Trail PW & Espinoza EO. (2014). Avian mortality at solar energy facilities in southern California: a preliminary analysis. <https://alternativeenergy.procon.org/sourcefiles/avianmortality-solar-energy-ivanpah-apr-2014.PDF> Accessed: 22/02/2019.
- Klem D. (1990). Collision between birds and windows: mortality and prevention. *Journal of Field Ornithology*, 61(1): 120-128.

- Klem D. (2009). Preventing bird-window collisions *Journal of Field Ornithology*, 121(2): 314–321.
- Kriska G, Horváth G & Andrikovics S. (1998). Why do mayflies lay their eggs en masse on dry asphalt roads? Water-imitating polarized light reflected from asphalt attracts Ephemeroptera. *Journal of Experimental Biology*, 201: 2273–2286.
- Kriska G, Csabai Z, Boda P, Malik P & Horváth G. (2006). Why do red and dark-coloured cars lure aquatic in-sects? The attraction of water insects to car paintwork explained by reflection– polarization signals. *Proceed-ings of the Royal Society B*, 273: 1667-1671.
- Kriska G, Malik P, Szivak I & Horvath G. (2008). Glass buildings on river banks as “polarised light traps” for mass-swarming polarotactic caddis flies. *Natur wissenschaften*, 95(5): 461-467.
- Li X, He J, & Liu W. (2013). Broadband anti-reflective and water-repellent coatings on glass substrates for self-cleaning photovoltaic cells. *Materials Research Bulletin*, 48(7): 2522-2528.
- Lovich JE & Ennen JR. (2011). Wildlife conservation and solar energy development in the desert Southwest, United States. *BioScience*, 61: 982-992.
- Manville II AM. (2016). Impacts to birds and bats due to collisions and electrocutions from some tall structures in the United States: wires, towers, turbines and solar arrays – State of the art in addressing the problems. IN: Angelici FM (ed). (2016). *Problematic Wildlife*. Springer International Publishing, Switzerland. PP: 415-442.
- McCrary MD, McKernan PAF, Schreiber RW, Wagner WD & Sciarrotta TC. (1986). Avian mortality at a solar en-ergy power plant. *Journal of Field Ornithology*, 57(2): 135-141.
- Montag H, Parker G & Clarkson T. (2016). The effects of solar farms on local biodiversity: a comparative study. *Clarkson and Woods & Wychwood Biodiversity*.
- National Planning Policy Framework. (2019). Ministry of Housing, Communities and Local Government. [Online] Available at: www.gov.uk/government/publications
- Natural England. (2011). *Natural England Technical Information Note TIN101. Solar parks: maximising environ-mental benefits*.
- Parker G & McQueen C. (2013). *Can solar farms deliver significant benefits for biodiversity? Preliminary Study July-August 2013. Unpublished Study*.
- RSPB. (2011). *Solar Energy. RSPB Briefing*.
- RSPB. (2014). *Solar Energy. RSPB Policy Briefing*.
- Russo D, Cistrone L & Jones G. (2012). Sensory ecology of water detection by bats: a field experiment. *PLoS ONE*, 7(10): e48144.

- Salmon S & Ponge J. (1998). Responses to light in a soil-dwelling springtail. *European Journal of Soil Biology*, 34: 199-201.
- Schwind R. (1991). Polarization vision in water insects and insects living on a moist substrate. *Journal of Comparative Physiology A*, 169: 531–540.
- Shaller F. (1972). Observations on the visual reactions of Collembola. IN: Wehner R (ed). *Information Processing in the Visual Systems of Arthropods*. Heidelberg; Berlin; New York: Springer. PP: 249-253.
- Sheppard C. (2011). *Bird-Friendly Building Design*. American Bird Conservancy, The Plains, VA P58.
- Smith RK, Pullin AS, Stewart GB & Sutherland WJ. (2010). Effectiveness of predator removal for enhancing bird populations. *Conservation Biology*, 24: 820–829.
- Solar Trade Association. (2018). Press release: Cost of UK large-scale solar could drop below £40/MWh by 2030. [Online] Available at: <https://www.solar-trade.org.uk/cost-of-uk-large-scalesolar-could-drop-below-40mwh-by-2030/>
- Stilz P. (2017). How glass fronts deceive bats. *Science*, 357 (6355): 977 – 978.
- Stoker L. (2019). UK to join Europe’s subsidy-free solar “vanguard” in 2019. Retrieved March 06 2019, from So-lar Power Portal: https://www.solarpowerportal.co.uk/news/uk_to_join_europes_subsidy_free_solar_vanguard_in_2019.
- Sundermann A, Gerhardt M, Kappes H & Haase P. (2013). Stressor prioritisation on riverine ecosystems: which environmental factors shape benthic invertebrate assemblage metrics. *Ecological Indicators*, 27: 83-96.
- Szaz D, Mihalyi D, Farkas A, Egri A, Barta A, Kriska G, Robertson B & Horvath G. (2016). Polarised light pollution of matte solar panels: anti-reflective photovoltaics reduce polarised light pollution but benefit only some aquatic insects. *Journal of Insect Conservation*, 20: 663-675.
- Taylor, R., Gabb, O. & Gillespie, J. (2014). Potential ecological impacts of ground-mounted photovoltaic solar panels. [Online]. Available at: https://www.researchgate.net/publication/260592244_Potential_ecological_impacts_of_ground-mounted_photovoltaic_solar_panels_in_the_UK_An_introduction_and_literature_review
- Upton J. (2014). Solar farms threaten birds: certain avian species seem to crash into large solar power arrays or get burned by the concentrated rays. Climate Central. Visser E, Perold V, Ralston-Paton S, Cardenal AC & Ryan PG. (2019). Assessing the impacts of a utility-scale photovoltaic solar energy facility on birds in the Northern Cape, South Africa. *Renewable Energy*, 133: 1285-1294.

- Walston LJ, Rollins KE, LaGory KE, Smith KP & Meyers SA. (2016). A preliminary assessment of avian mortality at utility-scale solar energy facilities in the United States. *Renewable Energy*, 92: 405-414.
- Wildermuth H. (1998). Dragonflies recognize the water of rendezvous and oviposition sites by horizontally polarized light: a behavioural field test. *Naturwissenschaften*, 85: 297–302.