



Open Lazio srl
Piazza Carlo Mirabello 2
20121 Milano
P. IVA 11511350966
PROPONENTE



**REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA
R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO 57517,44 kWp
POTENZA NOMINALE 55000 kW
POTENZA MASSIMA IN IMMISSIONE 55000 kW**

G05

COMMESSA N.

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO
"VERMIGLIESCA" - MARTA (VT)**

DOC

D-G05RA04

ELABORATO

**RELAZIONE
MONITORAGGIO AMBIENTALE**

01
REV.

COORDINATE
GEOGRAFICHE:

42°29'32.93"N
LAT.

11°53'56.22"E
LONG.

A4
FORMATO

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	CONTROLLO	APPROVATO
00	04/10/2022	PRIMA EMISSIONE	FERRANTINI	FERRANTINI MARCHINO SCOPONI	FERRANTINI MARCHINO SCOPONI

PROGETTAZIONE

Dott. Filippo Ferrantini
Ordine Nazionale Biologi n. AA-066949
Sez.A

Ing. Mauro Marchino
Albo Ingegneri Viterbo n. A666
Via Pacinotti n.5 Viterbo (VT)
mauro.marchino@tusciaengineering.com

Arch. Enrico Scoconi
Albo Architetti Viterbo n. A369
Via Monte Nero n.3 Viterbo (VT)

PROGETTAZIONE

relazione tecnica

Monitoraggio ambientale

oggetto: REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO 57517,44 kWp IN LOC. VERMIGLIESCA NEI COMUNI DI MARTA E CAPODIMONTE (VT)

proponente: Open Lazio S.r.l. Milano (MI)

sito: Comune di Marta (VT)
Comune di Capodimonte (VT)

attività: Studio per la verifica di incidenze significative derivanti dal Progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico posto nei comuni di Marta (VT) e Capodimonte (VT), sull'avifauna afferente alla Zona di Protezione Speciale (ZPS) "Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana" e alla Zona Speciale di Conservazione (ZSC) "Fiume Marta (alto corso)", in relazione al possibile effetto-lago dell'infrastruttura con componente avifauna.

REV.	DATA	DESCRIZIONE/MODIFICHE	REDATTO	VERIFICATO
0	26/10/2022	Seconda emissione	dott. Daniel Fontana dott. Giacomo Grasseschi	dott. Filippo Ferrantini



dott. Filippo Ferrantini Ph.D.
n. AA_066949 Sez. A Ord. Nazionale Biologi

dott. Daniel Fontana
n. AA_092009 Sez. A Ord. Nazionale Biologi

dott. Giacomo Grasseschi
n. AA_062637 Sez. A Ord. Nazionale Biologi

file riferimento: Relazione Tecnica_Monitoraggio Ambientale Lago Bolsena



INDICE

Premessa	3
Sezione 1: Inquadramento generale delle aree ZSC/ZPS.....	5
1.1 Aspetti geologici ed idrogeologici	5
1.2 Aspetti climatici.....	5
1.3 Aspetti vegetazionali e faunistici	5
1.4 Descrizione naturalistica dei siti Natura 2000 interessati dal progetto.....	6
1.4.1 Habitat.....	7
1.4.2 Flora e vegetazione	8
1.4.3 Fauna.....	9
Sezione 2: Descrizione del progetto	17
2.1.1 Descrizione generale	17
2.1.2 Localizzazione degli interventi.....	18
Sezione 3: Indagini di campo	21
3.1 Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche.....	21
3.1.1 Materiali e metodi.....	21
3.1.2 Schede di restituzione dati	23
3.1.3 Commento alle osservazioni faunistiche	29
Sezione 4: Valutazione degli impatti relativi all'avifauna	31
Sezione 5: Conclusioni relative all'approfondimento scientifico.....	36
Sezione 6: Riferimenti	37

Premessa

Lo Studio ha come obiettivo l'implementazione di un approfondimento scientifico relativo alle interferenze ambientali sulle emergenze naturalistiche prossime all'impianto, con particolare riguardo alla componente avifaunistica di cui alle specie elencate nell'Allegato I della Direttiva Uccelli, 79/409/CEE, direttiva sostituita ad oggi dalla Direttiva 2009/147/CE.

Lo Studio ha sostanzialmente il compito di individuare e valutare il grado di disturbo, temporaneo o permanente, che il progetto può generare alle popolazioni ornitiche che si relazionano con il sistema di aree protette afferente a Rete Natura 2000, in particolare con la Zona di Protezione Speciale (ZPS) IT6010055 "Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana" e con la Zona Speciale di Conservazione (ZSC) IT6010020 "Fiume Marta (alto corso)". Lo Studio rappresenta lo strumento tecnico necessario per garantire il raggiungimento di un livello di equilibrio, sia procedurale che sostanziale, tra la conservazione delle specie e l'uso sostenibile del territorio e delle sue risorse, andando ad individuare eventuali interferenze che il progetto può avere con il sistema ambientale di riferimento ed individuando, ove eventualmente ve ne fosse la necessità, i relativi interventi di mitigazione o compensazione delle incidenze.

La ZPS "Lago di Bolsena" e la ZSC "Fiume Marta (alto corso)" ricadono nella provincia di Viterbo, in particolare nei comuni di Marta e Capodimonte, l'ultima comprendente una parte più a monte all'interno della Riserva naturale di Tuscania. Si specifica inoltre che è inclusa nell'IBA (*Important Bird Area*) "Lago di Bolsena", con codice IT099.



Figura 1. Inquadramento geografico del Sito in esame rispetto al sistema della Rete Natura 2000 citato nella presente relazione, rappresentato dalle ZSC IT6010007 "Lago di Bolsena" (in alto a sinistra), IT6010041 "Isole Bisentina e Martana" (in alto a destra), IT6010020 "Fiume Marta (alto corso)" (in

viola, in basso a sinistra), e dalla ZPS IT6010055 “Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana” (in rosa scuro, in basso a destra). In rosso l’area interessata dal progetto.

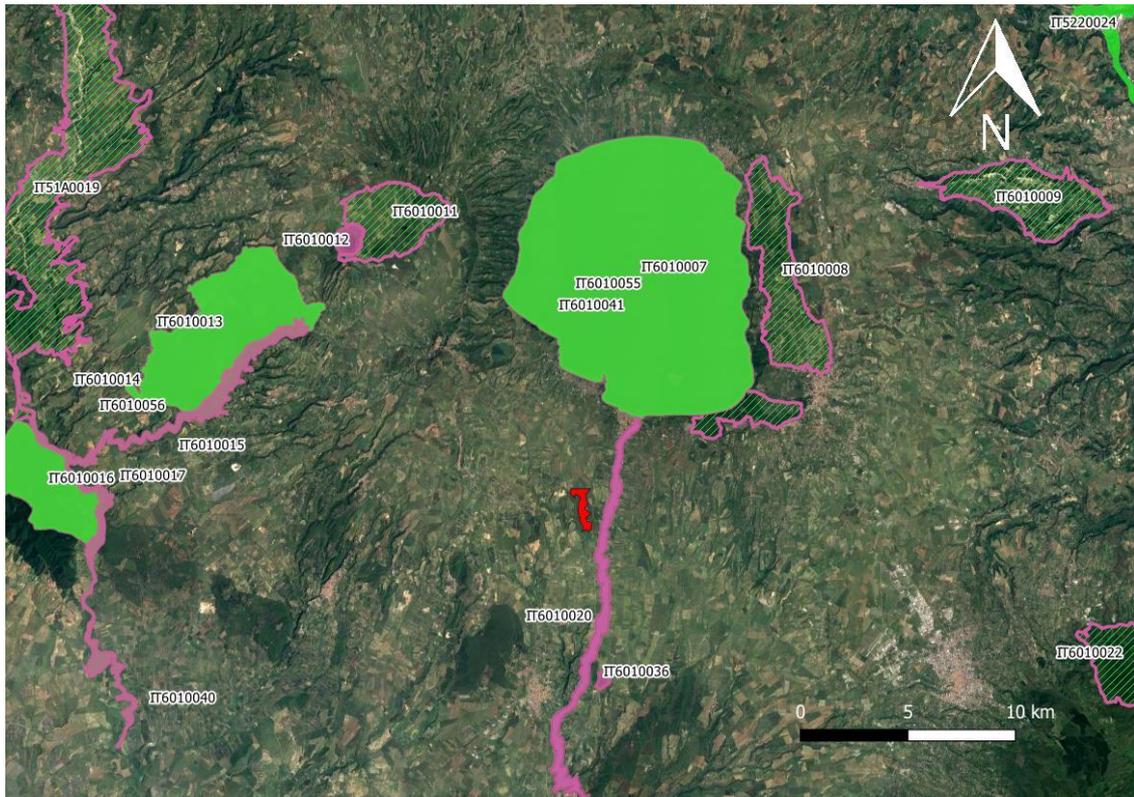


Figura 2. Inquadramento geografico del Sito in esame rispetto al sistema della Rete Natura 2000, rappresentato dalle ZSC (viola), dalle ZPS (verde) e dalle ZPS/ZSC (contorno viola, tratto verde). In rosso l’area interessata dal progetto.

Sezione 1: Inquadramento generale delle aree

ZSC/ZPS

Il presente capitolo mira a caratterizzare i siti Natura 2000, sia nel suo insieme che nelle aree maggiormente passibili di impatto, allo scopo di individuarne i caratteri salienti dal punto di vista ecologico e conservazionistico. Tali caratteristiche andranno a rappresentare i bersagli degli eventuali impatti, la cui valutazione è riportata al termine della presente sezione.

1.1 Aspetti geologici ed idrogeologici

Il lago di Bolsena è un lago di origini vulcaniche e rappresenta il più grande lago vulcanico d'Europa. Dal punto di vista geomorfologico, l'area del lago di Bolsena nella Tuscia viterbese non è costituita da un singolo grande cratere vulcanico, bensì risulta costruita da numerosi complessi vulcanici, facenti parti dell'area vulsina, che hanno avuto uno sviluppo articolato nel corso dei millenni, che hanno portato alla formazione del cratere e del suo riempimento riempitosi d'acqua con il trascorrere dei millenni.

Il Lago è di forma ovoidale, posto a 305 m s.l.m., con una profondità massima di 151 m ed un'estensione di 113,5 km². Le acque del lago sono di origine prevalentemente meteorica, avendo il corpo idrico un numero modesto di immissari (prevalentemente legati all'ambito agricolo/urbano) ed un unico emissario, il Fiume Marta.

1.2 Aspetti climatici

Date le importanti dimensioni, il lago di Bolsena influenza il clima dei territori limitrofi, generando quindi un microclima del tutto particolare in base al tipo di ventilazione presente, caratterizzato da temperature relativamente miti, con inverni non eccessivamente rigidi (secondo i dati medi del trentennio 1961-1990, la temperatura media del mese più freddo, gennaio, è di +6,0 °C) ed estati contraddistinte da temperature elevate, ma non torride. Primavera e autunno sono di regola miti.

1.3 Aspetti vegetazionali e faunistici

L'area di Bolsena, nei pressi del lago, è caratterizzata dalla presenza di aree boscate, caratterizzate prevalentemente da formazioni di leccio (*Quercus ilex*), che nelle quote più alte si alternano ai castagni (*Castanea sativa*). Tali territori sono frammisti a formazioni agricole perlopiù dedicate alla coltivazione di vite e olivo. Più prossime alle sponde si trovano le formazioni a carattere più igrofilo costituite da piante di canneto con radici sommerse (quali *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Arundo donax*). Infine, all'interno dello specchio, si trovano idrofite natanti o sommerse, quali la ninfea gialla (*Nuphar lutea*) o piante carnivore come l'utricolaria meridionale (*Utricularia australis*).

La fauna degli ambienti collinari è caratterizzata da una buona presenza di mammiferi come l'istrice (*Hystrix cristata*), il capriolo (*Capreolus capreolus*), la martora (*Martes martes*), il cinghiale (*Sus scrofa*), il tasso (*Meles meles*) e la volpe

(*Vulpes vulpes*). Importante è anche la presenza di avifauna tipiche di ambienti boschivi come il nibbio bruno (*Milvus migrans*) o il succiacapre (*Caprimulgus europaeus*) o specie più legate all'ambiente acquatico/di canneto quali il tarabusino (*Ixobrychus minutus*).

Per quanto riguarda la flora e la fauna tipica dei laghi si rimanda il successivo capitolo in cui sono trattati con maggior dettaglio le principali caratteristiche dei diversi gruppi tassonomici.

1.4 Descrizione naturalistica dei siti Natura 2000 interessati dal progetto

Nota: dove non specificata, la fonte dei dati contenuti in questo capitolo consiste nei Formulare Standard relativi alle ZSC/ZPS citate. Per quanto riguarda la nomenclatura tassonomica delle specie, sono state mantenuti i nomi scientifici inseriti nei Formulare Standard indipendentemente dal loro aggiornamento tassonomico.

Relativamente alle potenziali interferenze sulle emergenze naturalistiche prossime al sito, si fa riferimento al Lago di Bolsena e, in misura minore, al Fiume Marta, posti rispettivamente a 4000 m e 450 m dall'impianto fotovoltaico. Il primo risulta essere interessato dalla presenza di 3 siti Natura 2000, nello specifico dalla ZPS IT6010055 "Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana", dalla ZSC IT6010007 "Lago di Bolsena", e dalla ZSC IT6010041 "Isole Bisentina e Martana" (vedi fig. 1 della presente relazione), mentre il secondo è racchiuso all'interno della ZSC IT6010020 "Fiume Marta (alto corso)". Sebbene il fiume Marta risulti più vicino all'area occupata dal progetto rispetto al lago di Bolsena, la tipologia di ambiente risulta meno interessata dalle specie potenzialmente legate all'"effetto-lago", oggetto di questo approfondimento scientifico. Come riferimento principale, quindi, prenderemo in considerazione la Zona di Protezione Speciale (ZPS) IT6010055 "Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana", in quanto più completa e completamente sovrapposta alle due ZSC IT6010007 "Lago di Bolsena", dalla ZSC IT6010041 "Isole Bisentina e Martana". Verranno quindi elencate le specie e gli habitat presenti nelle tre ZSC ma non incluse nella ZPS, al fine di individuare specie e contesti sensibili all'effetto analizzato dallo studio.

Zona di Protezione Speciale IT6010055 "Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana"

La ZPS "Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana" comprende l'intero specchio lacustre di Bolsena, incluse le due isole al suo interno. Il sito attraversa i comuni di Marta, Gradoli, San Lorenzo Nuovo, Bolsena, Grotte di Castro, Capodimonte e Montefiascone, in provincia di Viterbo.

Il lago di Bolsena, quinto per dimensioni in Italia, è un lago di origine vulcanica, caratterizzato da un livello medio di trofia a tendenza crescente, dovuto principalmente alle immissioni fognarie e agricole del territorio circostante. Le coste sono perlopiù basse e sabbiose, con presenza di aree boscate e di canneto. Alimentato prevalentemente da acque meteoriche, il Lago di Bolsena ha numerosi immissari di modesta entità, la maggior parte artificiali, con il fiume Marta come unico emissario, il quale sfocia 54 km a valle nei pressi di Tarquinia, nel Mar Tirreno.

Facendo unicamente riferimento alle direttive comunitarie per la Rete Natura 2000, per il Sito si segnalano:

- **4 habitat**, ai sensi dell'allegato I della Direttiva "Habitat";
- complessivamente **10 specie di uccelli**, tutte soggette al massimo livello di **protezione** dalla Direttiva Uccelli (allegato I);
- **6 specie animali di interesse comunitario**, di cui **4** definite **prioritarie** (allegato II della Direttiva Habitat);

I dati identificativi del Sito in questione sono i seguenti:

Codice ZPS: **IT6010055**Codice Ministeriale: **EUAP1079**Denominazione: **Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana**Regione Biogeografica: **Mediterranea (100%)**

Coordinate della ZPS n. IT5190008

Regione	Lazio
Provincia	Viterbo
Comuni	Marta, Gradoli, San Lorenzo Nuovo, Bolsena, Grotte di Castro, Capodimonte, Montefiascone
Latitudine	42.593793
Longitudine	11.928147
Superficie (ha)	11501.0

1.4.1 Habitat

La copertura del suolo della ZPS coincide quasi totalmente con lo specchio lacustre, eccezion fatta per le isole Bisentina e Martana, per le quali vengono elencati habitat di interesse comunitario di carattere terrestre.

Tabella 1: Habitat presenti nella ZPS e loro copertura percentuale come da formulario standard Natura 2000, secondo la *Classification of Palaearctic habitats*.

CODICE HABITAT	DESCRIZIONE	COPERTURA %
N06	Corpi d'acqua interni (acque stagnanti e correnti)	90,0
N07	Torbiere, Stagni, Paludi, Vegetazione di cinta	10,0
copertura totale	/	100,0

NB: per la classificazione di riferimento degli habitat si rimanda a Devilliers & Devilliers-Terschuren, 1996.

Tabella 2. Elenco degli habitat censiti la ZSC Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana

CODICE	COPERTURA (ha)	DENOMINAZIONE	RAPPRESENTATIVITA'	SUPERFICIE RELATIVA	STATO DI CONSERVAZIONE	VALUTAZIONE GLOBALE
3140	2300.2	Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> spp.	A	C	A	A
3150	1150.1	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	B	C	B	B
6220*	115.01	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea	C	C	A	A
9340	115.01	Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	B	C	B	B

In totale sono presenti 4 habitat di interesse comunitario. Due sono correlati con ambienti acquatici, in particolare da riferirsi alle acque stagnanti (3140 e 3150), mentre due sono correlato ad ambienti terrestri, relativamente alle isole circondate dallo specchio lacustre, il 9340 ed il 6220*. Si sottolinea come quest'ultimo habitat, caratterizzato dalla presenza di praterie xerofile mediterranee, sia considerato come prioritario, facente parte della lista de "i tipi di habitat

naturali che rischiano di scomparire nel territorio di cui all'articolo 2 e per la cui conservazione la Comunità ha una responsabilità particolare" (Direttiva 92/43/CEE "Habitat").

Tabella 3. Criteri di valutazione dei siti in relazione agli habitat d'interesse.

CRITERIO	DESCRIZIONE	VALUTAZIONE	
Rappresentatività	Quanto l'habitat è "tipico" del Sito che lo ospita, ossia quanto è in grado di rappresentarlo	A	Eccellente
		B	Buona
		C	Significativa
		D	Non significativa
Stato di conservazione	Integrità della struttura e delle funzioni ecologiche e grado di resilienza	A	Eccellente
		B	Buona
		C	Medio
		D	Ridotto
		N/A	Non disponibile
Valutazione globale	Giudizio globale dell'idoneità del sito alla conservazione dell'habitat in esame	A	Eccellente
		B	Buona
		C	Significativa
		D	Non significativa
		N/A	Non disponibile

1.4.2 Flora e vegetazione

All'interno della ZPS si riconoscono differenti formazioni vegetali. Nelle aree litoranee perilacustri, la vegetazione naturale è dominata da boschi di querce (perlopiù *Quercus ilex*), che nelle zone più alte si alternano ai castagni (*Castanea sativa*) e coltivi.

Nelle aree più prossime allo specchio d'acqua e nella prima fascia acquatica si incontrano canneti misti di cannuccia di palude (*Phragmites communis*), tifa (*Typha latifolia*) e canna domestica (*Arundo donax*). Di maggior interesse botanico sono inoltre le vegetazioni tipiche dei pratelli umidi, con specie quali il giunco fiorito (*Butomus umbellatus*) e la speronella stafisagria (*Delphinium staphisagria*).

Sempre di notevole interesse conservazionistico è la vegetazione di macrofite natanti presente nelle zone più riparate, come la ninfea gialla (*Nuphar lutea*) e la ranocchia minore (*Najas minor*). La perdita di aree umide negli ultimi secoli, specialmente in ambiente mediterraneo, rende queste specie molto rare e meritevoli di conservazione, specialmente quelle maggiormente sensibili all'inquinamento e all'eutrofizzazione dell'acqua. Fra queste macrofite natanti ritroviamo anche l'utricolaria meridionale (*Utricularia australis*), pianta carnivora natante e poco vistosa, dai piccoli fiori gialli.

Tabella 4: specie vegetali presenti ed importanti al fine conservazionistico.

Specie					Popolazione nel sito				Motivazione							
Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Dimensioni		Unità	Cat. abbinata	Specie allegato		Altre categorie				
						Min	Max			IV	V	A	B	C	D	
P		<i>Butomus umbellatus</i>	Giunco fiorito						P			X				
P		<i>Delphinium staphisagria</i>	speronella stafisagria						V							X
P		<i>Najas minor</i>	Ranocchia minore						P			X				



P	<i>Nuphar lutea</i>	Ninfea gialla				200												X
P	<i>Utricularia australis</i>	Utricularia meridionale						R										X

Gruppo: A = anfibi; B = uccelli; F = pesci; I = invertebrati; M = mammiferi; R = rettili; P = piante; L = licheni; Fu = funghi

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico, e inserito "sì"

NP: nell'eventualità che una specie non sia più presente nel sito e inserita una "x" (facoltativo)

Tipo: p = permanente; r = riproduttivo; c = concentrazione; w = svernamento

Unità: i = individui; p = coppie

Categorie di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente (da compilare se la qualità dei dati e insufficiente (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione)

Motivazione: IV, V = Specie in allegato (Direttiva Habitat); A = Lista Rossa Nazionale; B = endemica; C = Convenzioni internazionali; D = altre motivazioni

1.4.3 Fauna

Così come per la vegetazione, la maggior parte della fauna caratteristica della ZPS, nonché soggetta alle più stringenti condizioni di protezione, è quella connessa agli habitat acquatici o alle aree umide.

Pesci

A partire dalla fine del XIX secolo, un numero crescente di specie ittiche alloctone sono state ritrovate all'interno del Bacino del Lago di Bolsena. Tra le prime specie si può citare il coregone, o lavarello (*Coregonus lavaretus*), che rappresenta la maggior parte del pescato del lago attualmente, mentre tra gli anni '70 e '80 del secolo scorso numerose altre specie sono state introdotte a fini sportivi. Fra queste si ritrovano sia specie generaliste definite "spazzine", come il pesce gatto nero (*Ameiurus melas*), sia predatori di invertebrati come il persico sole (*Lepomis gibbosus*), sia predatori altri pesci come il persico reale (*Perca fluviatilis*).

La competizione con queste nuove specie, che spesso portano a un impoverimento delle risorse nutritive utilizzate dalla fauna autoctona, ha portato a un drastico calo delle specie un tempo comuni. Sono comunque presenti specie di notevole interesse conservazionistico come il cobite italiano (*Cobitis bilineata*), piccolo pesce che si nutre prevalentemente di detriti e sedimento, endemico del bacino del Po e introdotto nel resto d'Italia (ma oggi in diminuzione e pertanto protetto) e la rovello (*Rutilus rubilio*), specie endemica dei bacini dell'Arno e del Tevere ad ampia valenza ecologica.

Per quanto riguarda altre specie meritevoli di interesse dal punto di vista conservazionistico si possono citare lo spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) piccolo predatori di insetti, gasteropodi e molluschi, che si ritrova anche in aree leggermente salmastre e la cagnetta, o bavosa di fiume (*Salaria fluviatilis*), specie moderatamente eurialina diffusa in prevalenza in acque dolci.

Tabella 5: specie di pesci elencate nell'allegato II della Direttiva Habitat

Specie	Popolazione nel sito	Valutazione del sito
--------	----------------------	----------------------

Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Tipo	Dimensioni		Unità	Categoria di abbondanza	Qualità del dato	A B C D			
							Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
F	5304	<i>Cobitis bilineata</i>	Cobite italiano			r				P	DD	D			
F	1136	<i>Rutilus rubilio</i>	Rovella			p				P	DD	C	B	C	B

Gruppo: A = anfibi; B = uccelli; F = pesci; I = invertebrati; M = mammiferi; R = rettili; P = piante; L = licheni; Fu = funghi

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico, e inserito "si"

NP: nell'eventualità che una specie non sia più presente nel sito e inserita una "x" (facoltativo)

Tipo: p = permanente; r = riproduttivo; c = concentrazione; w = svernamento

Unità: i = individui; p = coppie

Categorie di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente (da compilare se la qualità dei dati e insufficiente (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione)

Qualità del dato: G = buona (basata su monitoraggi), M = moderata (basata su dati parziali con qualche estrapolazione), P = scarsa (basata su stime grezze), VP (usare questa categoria, se neanche una stima grezza può essere fatto, in questo caso la cella per le dimensioni di popolazione può rimanere vuota, ma la cella "Categoria d'abbondanza" deve essere riempita)

Valutazione del sito: "Pop." = Popolazione, "Con." = stato di conservazione, "Iso." = grado di isolamento, "Glo." = valutazione globale

Tabella 6: ittiofauna presente ed importante al fine conservazionistico.

Specie						Popolazione nel sito				Motivazione						
Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Dimensioni		Unità	Categoria di abbondanza	Specie allegato		Altre categorie				
						Min	Max			IV	V	A	B	C	D	
F	5655	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	Spinarello						V							X
F		<i>Salaria fluviatilis</i>	Cagnetta						V			X				

Gruppo: A = anfibi; B = uccelli; F = pesci; I = invertebrati; M = mammiferi; R = rettili; P = piante; L = licheni; Fu = funghi

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico, e inserito "si"

NP: nell'eventualità che una specie non sia più presente nel sito e inserita una "x" (facoltativo)

Tipo: p = permanente; r = riproduttivo; c = concentrazione; w = svernamento

Unità: i = individui; p = coppie

Categorie di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente (da compilare se la qualità dei dati e insufficiente (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione)

Motivazione: IV, V = Specie in allegato (Direttiva Habitat); A = Lista Rossa Nazionale; B = endemica; C = Convenzioni internazionali; D = altre motivazioni

Anfibi e rettili

All'interno della ZPS sono presenti sia anfibi che rettili di grande rilevanza conservazionistica. Fra questi la testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*) risulta essere una specie sempre meno diffusa a causa della riduzione delle zone umide e/o della loro degradazione. Questa specie è inoltre messa a rischio dalla presenza sempre più diffusa della testuggine palustre americana (*Trachemys scripta*), che occupa la medesima nicchia ecologica.

Fra gli anfibi, invece, si riporta la presenza di una specie di urodelo, il tritone crestato (*Triturus cristatus*), specie legata strettamente agli ambienti acquatici soltanto nel periodo riproduttivo. Questa specie, come altre specie di anfibi, sebbene piuttosto comuni nei pressi delle zone umide, risulta comunque in diminuzione, a causa della perdita di habitat (negli ultimi 10 anni è andato perso circa il 25% dei siti) e della forte antropizzazione delle aree prossime alle zone umide.

Tabella 7: specie di rettili elencate nell'allegato II della Direttiva Habitat.

Specie						Popolazione nel sito					Valutazione del sito				
Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Tipo	Dimensioni		Unità	Categoria abbondanza	Qualità del dato	A B C D		A B C	
							Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
R	1220	<i>Emys orbicularis</i>	Testuggine palustre europea			p				P	DD	C	B	B	B

Gruppo: A = anfibi; B = uccelli; F = pesci; I = invertebrati; M = mammiferi; R = rettili; P = piante; L = licheni; Fu = funghi

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico, e inserito "si"

NP: nell'eventualità che una specie non sia più presente nel sito e inserita una "x" (facoltativo)

Tipo: p = permanente; r = riproduttivo; c = concentrazione; w = svernamento

Unità: i = individui; p = coppie

Categorie di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente (da compilare se la qualità dei dati e insufficiente (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione)

Qualità del dato: G = buona (basata su monitoraggi), M = moderata (basata su dati parziali con qualche estrapolazione), P = scarsa (basata su stime grezze), VP (usare questa categoria, se neanche una stima grezza può essere fatto, in questo caso la cella per le dimensioni di popolazione può rimanere vuota, ma la cella "Categoria d'abbondanza" deve essere riempita)

Valutazione del sito: "Pop." = Popolazione, "Con." = stato di conservazione, "Iso." = grado di isolamento, "Glo." = valutazione globale

Tabella 8: specie di anfibi elencate nell'allegato II della Direttiva Habitat.

Specie						Popolazione nel sito					Valutazione del sito				
Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Tipo	Dimensioni		Unità	Categoria abbondanza	Qualità del dato	A B C D		A B C	
							Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.

							Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
A	1167	<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestatato italiano			p				V	DD	C	B	C	B

Gruppo: A = anfibi; B = uccelli; F = pesci; I = invertebrati; M = mammiferi; R = rettili; P = piante; L = licheni; Fu = funghi

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico, e inserito "sì"

NP: nell'eventualità che una specie non sia più presente nel sito e inserita una "x" (facoltativo)

Tipo: p = permanente; r = riproduttivo; c = concentrazione; w = svernamento

Unità: i = individui; p = coppie

Categorie di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente (da compilare se la qualità dei dati e insufficiente (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione)

Motivazione: IV, V = Specie in allegato (Direttiva Habitat); A = Lista Rossa Nazionale; B = endemica; C = Convenzioni internazionali; D = altre motivazioni

Uccelli

Il lago di Bolsena si qualifica come Zona di Protezione Speciale secondo la Direttiva Uccelli, in quanto zona di pregio sia per la nidificazione e lo svernamento di specie acquatiche e di canneto, sia per il notevole apporto trofico alla sulle specie migratrici di passo. Difatti, l'area occupata dal lago e dalle aree limitrofe forma l'IBA (*Important Bird Area*) IT099 – Lago di Bolsena, area individuate con criteri scientifici dal progetto *BirdLife International* al fine di migliorare la conservazione di aree fondamentali per le specie ornitiche. All'interno del sito sono presenti un numero medio di specie di 64.3 (fonte: Nuovo Atlante degli Uccelli Nidificanti nel Lazio, 2011)

La specie di maggiore importanza all'interno del Sito è sicuramente la moretta tabaccata (*Aythya nyroca*) rarissima anatra tuffatrice che è presente nel territorio italiano con poche decine di coppie nidificanti, riconosciuta tra le Specie Europee di Interesse Conservazionistico e classificata da Birdlife International come SPEC 1 (*specie presente in Europa e ritenuta di interesse conservazionistico globale, in quanto classificata come gravemente minacciata, minacciata, vulnerabile prossima allo stato di minaccia, o insufficientemente conosciuta secondo i criteri della Lista Rossa IUCN*).

Sempre legate all'ambiente acquatico, tra le specie nidificanti si può citare il martin pescatore (*Alcedo atthis*), il cormorano (*Phalacrocorax carbo sinensis*, quest'ultimo presente nell'ordine delle centinaia di individui durante il periodo di svernamento), la garzetta (*Egretta garzetta*) e il tarabusino (*Ixobrychus minutus*), piccolo ardeide migratore legato all'ambiente di canneto. Tra le specie di passo meritevoli di interesse, il Lago di Bolsena ospita la presenza del mignattino (*Chlidonias niger*), sternide il cui territorio di nidificazione si concentra maggiormente dal Nord Italia in su, e di strolaga mezzana (*Gavia arctica*), specie pescatrice dell'ordine dei *Gaviiformes* legato agli ambienti di acqua profonda.

Sono inoltre presenti specie di interesse conservazionistico non strettamente connesse all'ambiente acquatico ma più legate ad aree boscate/agricole quali il succiacapre europeo (*Caprimulgus europaeus*) e specie di rapaci diurni come il nibbio bruno (*Milvus migrans*) e il falco pellegrino (*Falco peregrinus*)

Tabella 9: avifauna elencata nell'allegato II della Direttiva Habitat.

Specie	Popolazione nel sito	Valutazione del sito
--------	----------------------	----------------------



Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Tipo	Dimensioni		Unità	Categoria di abbondanza	Qualità del dato	A B C D	A B C		
							Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore			r				C	DD	C	A	C	B
B	A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore			w				C	DD	C	A	C	B
B	A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore			c				P	DD	C	A	C	B
B	A060	<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata			w	1	1	i		G	C	B	C	C
B	A060	<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabaccata			c				P	DD	C	B	C	C
B	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre			r				P	DD	D			
B	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiacapre			c				P	DD	D			
B	A197	<i>Chlidonias niger</i>	Mignattino			c				P	DD	C	B	C	C
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta			r	4	5	p		G	C	B	C	C
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta			c	4	5	p		G	C	B	C	C
B	A103	<i>Falco peregrinus</i>	Falco pellegrino			p	2	2	p		G	C	B	C	B
B	A002	<i>Gavia arctica</i>	Strolaga mezzana			c				P	DD	C	A	C	A
B	A002	<i>Gavia arctica</i>	Strolaga mezzana			w	4	23	i		G	C	A	C	A
B	A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino			r	1	2	p		G	C	B	C	B
B	A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino			c	1	2	p		G	C	B	C	B
B	A073	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno			r	12	12	p		G	C	B	C	B
B	A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Cormorano comune			c				P	DD	C	B	C	B
B	A391	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	Cormorano comune			w	57	400	i		G	C	B	C	B

Gruppo: A = anfibi; B = uccelli; F = pesci; I = invertebrati; M = mammiferi; R = rettili; P = piante; L = licheni; Fu = funghi

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico, e inserito "si"

NP: nell'eventualità che una specie non sia più presente nel sito e inserita una "x" (facoltativo)

Tipo: p = permanente; r = riproduttivo; c = concentrazione; w = svernamento

Unità: i = individui; p = coppie

Categorie di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente (da compilare se la qualità dei dati e insufficiente (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione)

Qualità del dato: G = buona (basata su monitoraggi), M = moderata (basata su dati parziali con qualche estrapolazione), P = scarsa (basata su stime grezze), VP (usare questa categoria, se neanche una stima grezza può essere fatto, in questo caso la cella per le dimensioni di popolazione può rimanere vuota, ma la cella "Categoria d'abbondanza" deve essere riempita)

Valutazione del sito: “Pop.” = Popolazione, “Con.” = stato di conservazione, “Iso.” = grado di isolamento, “Glo.” = valutazione globale

Zone Speciali di Conservazione IT6010007 “Lago di Bolsena”, IT6010041 “Isole Bisentina e Martana”

Per quanto riguarda le due Zone Speciali di Conservazione di cui in oggetto, parzialmente o totalmente sovrapposte alla ZPS di cui sopra, non si riscontrano habitat aggiuntivi dai rispettivi formulari standard, mentre si aggiungono le seguenti specie di interesse conservazionistico:

Fra gli anfibi, si riporta la presenza di un'altra specie di urodela, il tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*), specie strettamente legata all'ambiente acquatico soltanto nel periodo riproduttivo.

Fra gli uccelli, risulta accertata la presenza di individui nidificanti di nitticora (*Nycticorax nycticorax*), ardeide di medie dimensioni legato ad ambienti quali paludi, fiumi e stagni, possibilmente con ampia vegetazione spondale.

Tabella 10: specie presenti ed importanti a fine conservazionistico.

Specie						Popolazione nel sito				Motivazione						Origine
Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Dimensioni		Unità	Categoria abbondanza	Specie allegato		Altre categorie				
						Min	Max			IV	V	A	B	C	D	
A	5655	<i>Triturus vulgaris</i>	Tritone punteggiato						V						X	IT6010007

Gruppo: A = anfibi; B = uccelli; F = pesci; I = invertebrati; M = mammiferi; R = rettili; P = piante; L = licheni; Fu = funghi

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico, e inserito “sì”

NP: nell'eventualità che una specie non sia più presente nel sito e inserita una “x” (facoltativo)

Tipo: p = permanente; r = riproduttivo; c = concentrazione; w = svernamento

Unità: i = individui; p = coppie

Categorie di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente (da compilare se la qualità dei dati e insufficiente (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione)

Motivazione: IV, V = Specie in allegato (Direttiva Habitat); A = Lista Rossa Nazionale; B = endemica; C = Convenzioni internazionali; D = altre motivazioni

Origine: Sito Natura 2000 di riferimento

Tabella 11: specie elencate nell'allegato II della Direttiva Habitat

Specie							Popolazione nel sito					Valutazione del sito				Origine
Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Tipo	Dimensioni		Unità	Categoria abbondanza	Qualità del dato	A B C D				
							Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.	
B	A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora			r	28	30	P		G	C	B	C	B	IT6010041

Gruppo: A = anfibi; B = uccelli; F = pesci; I = invertebrati; M = mammiferi; R = rettili; P = piante; L = licheni; Fu = funghi

S: nell'eventualità che i dati sulle specie siano sensibili e se ne debba impedire la visione al pubblico, e inserito "si"

NP: nell'eventualità che una specie non sia più presente nel sito e inserita una "x" (facoltativo)

Tipo: p = permanente; r = riproduttivo; c = concentrazione; w = svernamento

Unità: i = individui; p = coppie

Categorie di abbondanza: C = comune, R = rara, V = molto rara, P = presente (da compilare se la qualità dei dati è insufficiente (DD) o in aggiunta alle informazioni sulla dimensione della popolazione)

Qualità del dato: G = buona (basata su monitoraggi), M = moderata (basata su dati parziali con qualche estrapolazione), P = scarsa (basata su stime grezze), VP (usare questa categoria, se neanche una stima grezza può essere fatto, in questo caso la cella per le dimensioni di popolazione può rimanere vuota, ma la cella "Categoria d'abbondanza" deve essere riempita)

Valutazione del sito: "Pop." = Popolazione, "Con." = stato di conservazione, "Iso." = grado di isolamento, "Glo." = valutazione globale

Origine: Sito Natura 2000 di riferimento

Zona speciale di conservazione ZSC IT6010020 "Fiume Marta (alto corso)"

La ZSC in oggetto mostra la presenza di un habitat aggiuntivo, il 3280, legato all'ambiente fluviale.

CODICE	COPERTURA (ha)	DENOMINAZIONE	RAPPRESENTATIVITA'	SUPERFICIE RELATIVA	STATO DI CONSERVAZIONE	VALUTAZIONE GLOBALE
3280	352	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza <i>Paspalo-Agrostidion</i> e con filari ripari di <i>Salix</i> e <i>Populus alba</i> .	C	C	C	C

Tabella 12 Habitat presenti nella ZPS e loro copertura percentuale come da formulario standard Natura 2000, secondo la *Classification of Palaearctic habitats*.

CODICE HABITAT	DESCRIZIONE	COPERTURA %
N06	Corpi d'acqua interni (acque stagnanti e correnti)	60,0
N07	Torbiere, Stagni, Paludi, Vegetazione di cinta	5,0
N08	Brughiere, boscaglie, macchia, garighe. Friganee.	14,0
N15	Altri terreni agricoli	6,0
N16	Foreste di caducifoglie	15,0
copertura totale	/	100,0

NB: per la classificazione di riferimento degli habitat si rimanda a Devilliers & Devilliers-Terschuren, 1996.

Per quanto riguarda le specie di interesse conservazionistico, si riportano in aggiunta a quelle sopracitate tre specie di pesci, nello specifico il barbo etrusco (*Barbus tyberinus*), il ghiozzo etrusco (*Padogobius nigricans*) e il vairone (*Telestes multicellus*), tutte specie legate ad ambienti con acque fresche e limpide, meglio se ben ossigenate.

Specie				Popolazione nel sito						Valutazione del sito							
Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comun	S	NP	Tipo	Dimensioni	Unità	Abbondanza	Qualità	A	B	C	D	A	B	C



							Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
F	5097	<i>Barbus tyberinus</i>	Barbo etrusco			p				C	DD	C	B	C	B
F	1156	<i>Padogobius nigricans</i>	Ghiozzo etrusco			p				P	DD	B	B	B	B
F	5331	<i>Telestes muticellus</i>	Vairone			p				P	DD	C	B	C	B

Sezione 2: Descrizione del progetto

Scopo del presente capitolo è quello di descrivere il progetto in esame al fine di poter procedere all'identificazione di tutti quegli elementi che, isolatamente o congiuntamente con altri, possono produrre effetti significativi sul sito Natura 2000.

2.1.1 Descrizione generale

Il progetto proposto prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico denominato "G05 Vermigliesca" di potenza di picco di 57517.44 KWp da realizzare su terreni a destinazione agricola nei Comuni di Marta e Capodimonte (VT). La superficie di terreno coinvolto nell'esecuzione dell'opera è di 79.21 Ha, corrispondenti all'area recintata.

Si prevede inoltre la realizzazione delle opere di connessione dell'impianto di produzione di energia alla RTN di Terna. Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che la centrale in progetto, tramite elettrodotto interrato, venga collegata in antenna a 36 kV con la futura sezione 36 kV della stazione elettrica di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV di Toscana, previo ampliamento della stessa. Il percorso dell'elettrodotto interrato si svilupperà quasi interamente lungo viabilità esistente (strade comunali e provinciali) per una lunghezza di circa 18,4 km attraversando i territori di Capodimonte e Toscana.

L'impianto, suddiviso in 11 sotto-campi, sarà realizzato usando strutture metalliche (trackers) ad inseguimento monoassiale sulle quali verranno ancorati moduli fotovoltaici in silicio cristallino.

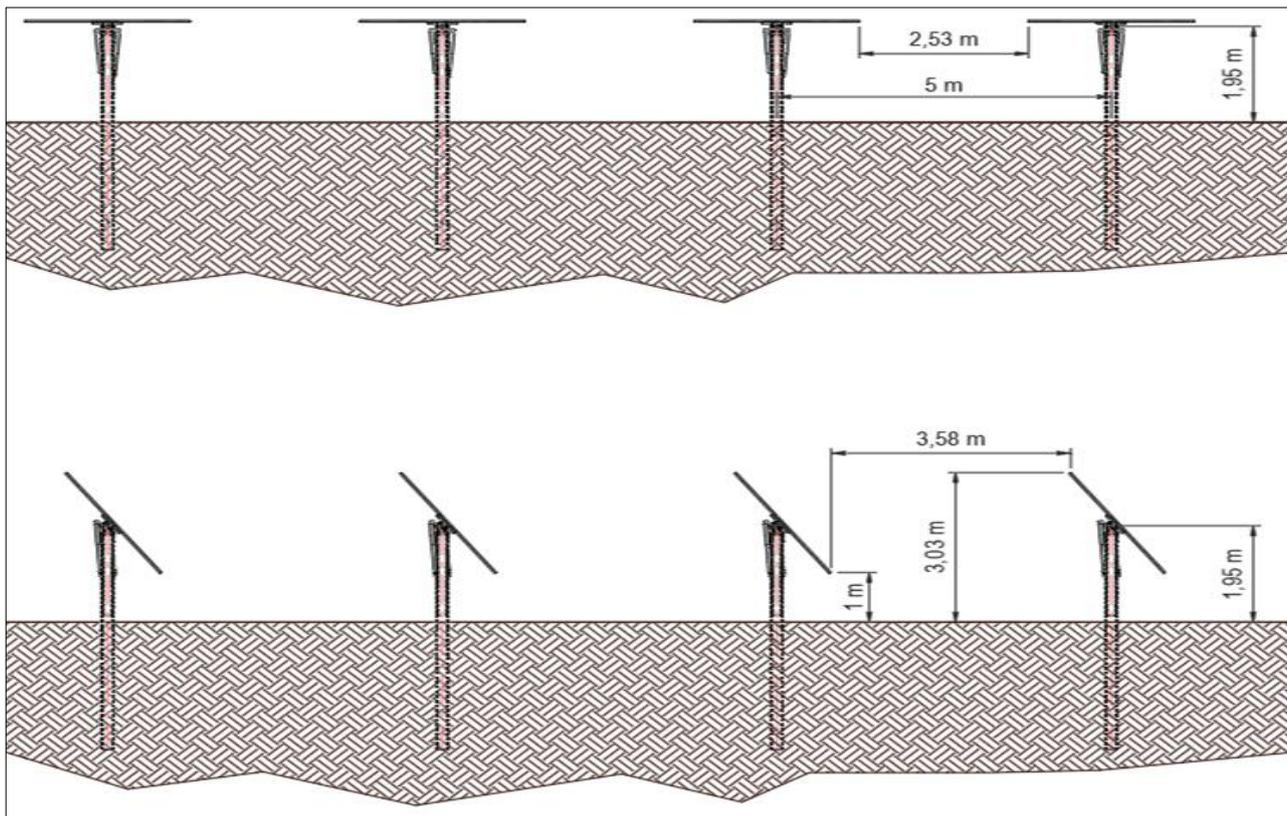


Figura 3: Sezione quotata dei tracker e dei pannelli dell'impianto fotovoltaico con pannelli sia completamente aperti sia completamente chiusi

L'infissione degli elementi di supporto dei pannelli al terreno avverrà per infissione senza la necessità di opere di fondazione per una profondità variabile in funzione della tipologia e delle caratteristiche del terreno.

Nell'area destinata ad ospitare i pannelli fotovoltaici è prevista la realizzazione di una cabina di parallelo e di 11 centri di trasformazione opportunamente dislocati per la conversione della corrente elettrica in continua. Le cabine di trasformazione (una ogni 2 inverter) sono collocate su basamento in calcestruzzo armato che funge da platea di fondazione.

Lungo il perimetro dell'area pannelli è altresì prevista la realizzazione di un sistema di illuminazione e videosorveglianza montato su pali in acciaio zincato aventi fondazioni costituite da plintini in calcestruzzo armato.

I pali saranno posti ad interasse di circa 50 m lungo lo sviluppo della recinzione perimetrale dell'impianto.

2.1.2 Localizzazione degli interventi

L'area di progetto ricade in parte nel comune di Marta e in parte nel comune di Capodimonte, in un'area principalmente costituita da coltivi e limitate bordure boschive. Sebbene il progetto insista in un'unica area, le opere previste sono divise fra 11 sotto-campi, come descritto in fig. 5.



Figura 4: ubicazione del progetto rispetto alle principali località limitrofe: si osserva a NW la presenza del Lago di Bolsena.



Figura 5: Layout di impianto su ortofoto

Sezione 3: Indagini di campo

3.1 Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche

In questo capitolo sono trattati materiali e metodi, risultati e osservazioni relativi al monitoraggio dell'avifauna effettuati in data 18 Luglio 2022. Al fine di valutare in maniera più efficace l'incidenza dell'opera sull'avifauna sono state identificate tre aree. La prima area coincide con la ZPS "Lago di Bolsena, Isole di Bientina e Martana" e le relative ZSC coincidenti con il Sito "Lago di Bolsena e Isole di Bientina e Martana". Quest'area, con la relativa avifauna frequentante, risulta l'oggetto primario dello Studio, e si trova a una distanza di circa 4 km dal sedime dell'opera. Date le importanti dimensioni del Sito, l'area indagata si è concentrata nella zona meridionale del lago di Bolsena, (più prossima al sedime dell'opera), comprendente inoltre l'isola Martana. La seconda area si tratta del sedime stesso dell'opera situato in area di coltivi circondati da boschi termofili. L'area indagata, situata nella zona meridionale del sedime dell'opera, comprende circa il 70% dell'area totale dedicata alle installazioni del parco fotovoltaico.



Figura 6: Ortofoto delle aree sottoposte a monitoraggio. In verde i Siti Natura 2000 presenti, in blu le aree indagate tramite monitoraggio, in giallo il sedime dell'opera. Si nota come l'area a Nord sia quasi totalmente inclusa nella ZPS "Lago di Bolsena, Isole Bisentina e Martana", mentre l'area a Sud sia quasi coincidente con il sedime dell'opera.

3.1.1 Materiali e metodi

Considerata la complessità dell'habitat indagato, che offre rifugio a diverse tipologie di popolamento avifaunistico, il monitoraggio è stato condotto con modalità differenti in funzione della tipologia indagata. Relativamente al

popolamento delle aree aperte, il metodo scelto per il campionamento di tale componente è quello del **conteggio a vista su percorso lineare**. Tale metodo (*line transect*) è particolarmente indicato per il conteggio di individui che occupano aree estese in ambienti aperti e con densità non troppo elevate.

Applicando questa metodologia, il rilevatore si muove lungo un transetto prefissato e conta tutti gli individui presenti sui due lati del transetto, o anche su un unico lato. I percorsi da seguire devono essere individuati in modo il più possibile casuale; alternativamente, è possibile individuare i transetti in modo sistematico nell'area di studio, per coprire in maniera rappresentativa l'area stessa. Un unico transetto di lunghezza predefinita può essere sostituito da più transetti piccoli (sezioni di transetto), la cui lunghezza complessiva sia uguale a quella del transetto iniziale. I transetti devono essere percorsi dal rilevatore ad una velocità costante (circa 2km/h in ambiente aperto), sufficiente a conteggiare tutti gli individui, evitando doppi conteggi. Nel caso dell'avifauna, il conteggio per osservazione diretta su percorso lineare prevede la stima della distanza degli individui contattati dall'osservatore: in dettaglio, le osservazioni vengono fatte ricadere in classi di distanza prefissate (entro 100m, oltre 100m) rispetto alla linea del transetto. Il risultato che si ottiene corrisponde a un indice del numero di individui osservati per unità di lunghezza del transetto; tramite ulteriori rielaborazioni è possibile ottenere una grossolana stima della densità degli individui. Per la presente sezione la metodica di riferimento è quella riportata in Gagliardi *et al.*, 2012. *Monitoraggio diretto passivo*. In via accessoria, possono essere riportati durante questo transetto anche individui identificati all'ascolto, al fine di non determinare un impoverimento del rilevamento a svantaggio delle specie più schive, o di minori dimensioni.

Nel presente rilevamento, sono stati effettuati un transetto per area individuata. I traguardi GPS dei transetti effettuati sono riportati nelle rispettive schede.

L'avifauna degli ambienti umidi maggiormente vegetati è stata invece rilevata mediante il metodo del **conteggio a vista su area parcellizzata**. Tale metodo (*block count*) si basa sul conteggio, effettuato contemporaneamente da più rilevatori, degli individui presenti in parcelle o unità di rilevamento, in questo caso coincidenti con le aree a maggior idoneità ambientale per la componente indagata. Questa tecnica permette di contare tutti gli individui presenti in una determinata area di indagine. Questa tipologia di monitoraggio è stata applicata ogniqualvolta il percorso del transetto approcciasse una nuova area umida o una porzione di area umida non ancora conteggiata. Durante queste attività è stata fatta attenzione a limitare il disturbo alle specie ornitiche presenti, al fine di non causare involi in aree ancora da monitorare, rendendo così più difficile effettuare un conteggio accurato.

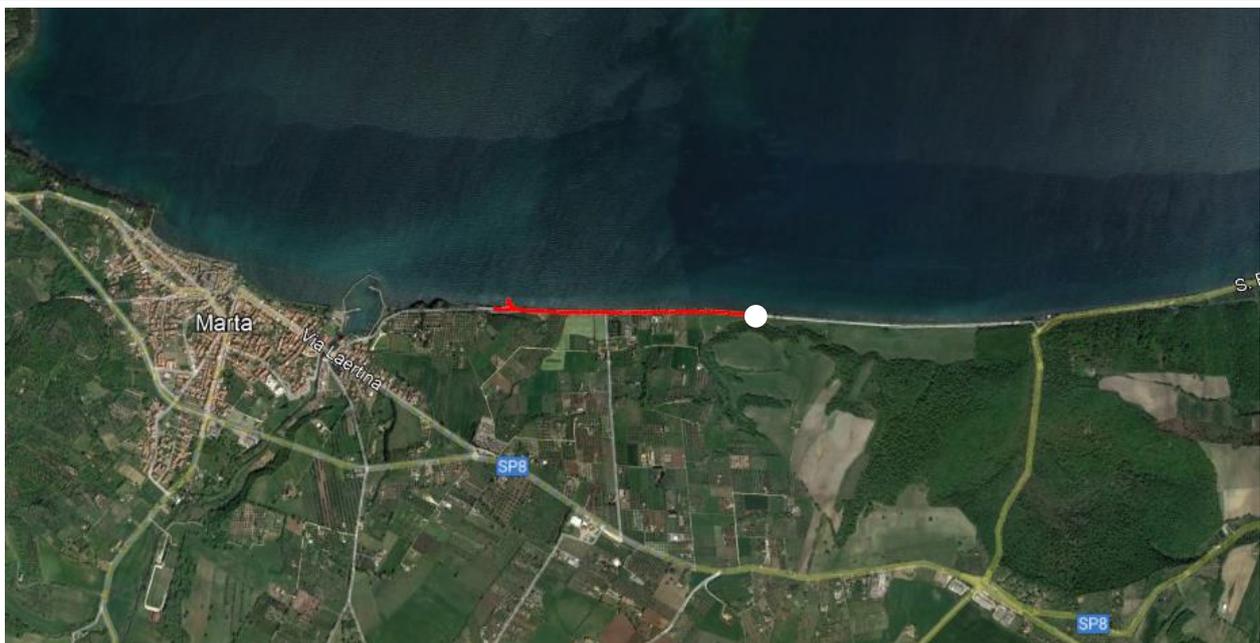
Sono inoltre previsti all'interno di ogni transetto, rilevamenti tramite **punti di ascolto senza limite di distanza** (Blondel *et al.*, 1981) della durata di 10 minuti consecutivi (Fornasari *et al.*, 2002). L'obiettivo di questi rilevamenti è quello di percepire con maggiore facilità le specie più schive ma maggiormente vocifere, oltre a aumentare la probabilità di contatto di specie molto mobili. La scelta di ogni punto di ascolto è stata fatta sulla base della massima possibilità di contatto delle specie, ponendosi quindi in punti in contatto posti in posizione elevata o comunque con un buon angolo di visibilità. Sono stati riportati durante questo monitoraggio anche specie rilevate visivamente e non solo all'ascolto.

Si evidenzia come, per ciascuna stazione di rilevamento faunistico, l'elenco delle specie di uccelli comprende sia quelle contattate durante i rilevamenti che quelle avvistate in un intorno di ca. 1,5Km, centrato sull'area di studio ("*buffer area*"). Queste ultime, riportate nelle schede per motivi di completezza e di stima dell'indice di diversità, non vengono utilizzate per le successive valutazioni e indici faunistici (es. rapporto passeriformi/non passeriformi), che fa riferimento unicamente ai contatti ottenuti durante le procedure di rilievo standardizzate (ciò al fine di evitare di falsare l'analisi con un *dataset* non appropriato). Le specie contattate sono indicate nel documento unicamente per ragioni di completezza e per una miglior definizione del popolamento ornitico complessivo.

Al fine di effettuare i monitoraggi appena descritti è stato utilizzato un cannocchiale 30-70x 95 mm, e binocoli 10x 42 mm; al fine di poter contattare con efficacia sia individui ad elevata distanza, sia individui più in prossimità.

3.1.2 Schede di restituzione dati

Indagine: avifauna	Località	Lago di Bolsena
	Tipologia ambientale di riferimento	Spiaggia lacustre non vegetata
Rilievo parametri di campo	Codice stazione	FAU01
	Lunghezza tratto monitorato (Km)	1,4



FAU01 – Tracciamento GPS del transetto faunistico battuto per il monitoraggio dell'avifauna mediante conteggio a vista su percorso lineare (*line transect*). Evidenziata in bianco l'ubicazione del punto d'ascolto.

componente faunistica: avifauna - conteggio a vista su percorso lineare

n°	Specie		livello di protezione		distanza	
	Nome scientifico	Nome comune	Direttiva 2009/147/CE "Uccelli"	Lista Rossa IUCN-Italia	< 100m	> 100m
1	<i>Anas platyrhynchos</i>	germano reale	All. II/1	LC	0	18
2	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	gabbiano comune	All. II/2	LC	1	80
3	<i>Columba livia</i>	piccione domestico	All. II/1	DD	2	0
4	<i>Columba palumbus</i>	colombaccio	/	LC	0	1
5	<i>Corvus cornix</i>	cornacchia grigia	All. II/2	LC	6	2
6	<i>Egretta garzetta</i>	garzetta	All. I	LC	2	9
7	<i>Hirundo rustica</i>	rondine	/	NT	0	8
8	<i>Larus michahellis</i>	gabbiano reale	/	LC	3	115
9	<i>Motacilla alba</i>	ballerina bianca	/	LC	3	3
10	<i>Passer italiae</i>	passero italiano	/	VU	34	0
11	<i>Phalacrocorax carbo</i>	cormorano	/	LC	0	29
12	<i>Pica pica</i>	gazza ladra	All. II/2	LC	0	2
13	<i>Picus viridis</i>	picchio verde	/	LC	1	0
14	<i>Streptopelia decaocto</i>	tortora dal collare	All. II/2	LC	1	0
15	<i>Streptopelia turtur</i>	tortora selvatica	All. II/2	LC	1	0

Emergenze faunistiche individuate	<p>La specie <i>Passer italiae</i> è classificata vulnerabile (VU) a livello nazionale per il criterio A (popolazione in declino).</p> <p>La specie <i>Egretta garzetta</i> figura elencata in All. I della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli", fra le specie il cui habitat richiede misure speciali di conservazione.</p>
-----------------------------------	--

avifauna – indici di valutazione				
Ricchezza di specie ¹	Indice di diversità specifica ²	Indice di ricchezza specifica ³	Indice di equiripartizione ⁴	Indice di dominanza ⁵
S = 15	H' = 1,84	D = 5,59	J = 0,47	c = 0,22

Note:

- 1 - il dato indica il numero totale di specie nel biotopo esaminato: il valore è direttamente collegato all'estensione ed alla complessità fisionomico-vegetazionale del biotopo stesso.
- 2 - l'indice, compreso fra 0 e, teoricamente, $+\infty$, rappresenta la modalità di distribuzione degli individui fra le diverse specie ($H'=0$ quando tutti gli individui risultano appartenente alla medesima specie).
- 3 - L'indice prende in considerazione il rapporto fra il numero di specie ed il numero di individui, crescendo in proporzione al numero di specie presenti nel campione ($D=0$ quando tutti gli individui osservati risultano appartenente alla medesima specie)
- 4 - L'indice, compreso fra 0 e 1, raggiunge il valore di massimo nel caso in cui tutte le specie osservate siano presenti con la stessa abbondanza, mentre presenta valori bassi nel caso in cui vi sia una sola specie abbondante e numerose specie rare.
- 5 - L'indice misura la prevalenza di poche specie nella comunità; ha un andamento inverso rispetto all'indice di equiripartizione.

componente faunistica: avifauna - punto d'ascolto senza limiti di distanza									
n°	Specie		livello di protezione		n. individui		nidificazione		
	Nome scientifico	Nome comune	Direttiva 2009/147/CE "Uccelli"	Lista Rossa IUCN-Italia	num.	n.c.	poss.	prob.	certa
1	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	gabbiano comune	All. II/2	LC	7				
2	<i>Corvus cornix</i>	cornacchia grigia	All. II/2	LC	4				
3	<i>Egretta garzetta</i>	garzetta	All. I	LC	10				
4	<i>Larus michahellis</i>	gabbiano reale	/	LC	70				
5	<i>Motacilla alba</i>	ballerina bianca	/	LC	1				
6	<i>Passer italiae</i>	passero italiano	/	VU	1				
7	<i>Phalacrocorax carbo</i>	cormorano	/	LC	27				

Note:


FAU01- Panoramica dello specchio lacustre presso l'inizio del transetto avifaunistico. Si noti l'attività dell'operatore.



FAU01- Attività di monitoraggio effettuata dal pontile presso la spiaggia mediante rilevamento con telescopio.



FAU01- Aspetto dello specchio lacustre ripreso dal punto di ascolto.

Indagine: avifauna	Località	Area progetto fotovoltaico "Marta"
	Tipologia ambientale di riferimento	Coltivo
Rilievo parametri di campo	Codice stazione	FAU02
	Lunghezza tratto monitorato (Km)	1,0



FAU02 – Tracciamento GPS del transetto faunistico battuto per il monitoraggio dell'avifauna mediante conteggio a vista su percorso lineare (*line transect*). Evidenziata in bianco l'ubicazione del punto d'ascolto. Si noti in verde il poligono relativo all'area di intervento del progetto.

componente faunistica: avifauna - conteggio a vista su percorso lineare

n°	Specie		livello di protezione		distanza	
	Nome scientifico	Nome comune	Direttiva 2009/147/CE "Uccelli"	Lista Rossa IUCN-Italia	< 100m	> 100m
1	<i>Bubulcus ibis</i>	airone guardabuoi	/	LC	0	3
2	<i>Columba palumbus</i>	colombaccio	/	LC	4	0
3	<i>Corvus cornix</i>	cornacchia grigia	All. II/2	LC	0	1
4	<i>Falco tinnunculus</i> L.	gheppio	/	LC	0	3
5	<i>Galerida cristata</i> L.	cappellaccia	/	LC	0	3
6	<i>Hirundo rustica</i>	rondine	/	NT	2	0
7	<i>Merops apiaster</i>	gruccione	/	LC	0	1
8	<i>Passer italiae</i>	passero italiano	/	VU	0	30
9	<i>Pica pica</i>	gazza ladra	All. II/2	LC	0	1
10	<i>Picus viridis</i>	picchio verde	/	LC	0	1
11	<i>Streptopelia turtur</i>	tortora selvatica	All. II/2	LC	1	0

Emergenze faunistiche individuate

La specie *Passer italiae* è classificata vulnerabile (VU) a livello nazionale per il criterio A (popolazione in declino).

avifauna – indici di valutazione

Ricchezza di specie ¹	Indice di diversità specifica ²	Indice di ricchezza specifica ³	Indice di equiripartizione ⁴	Indice di dominanza ⁵
S = 11	H' = 1,53	D = 5,89	J = 0,44	c = 0,38

Note:

- 1 - il dato indica il numero totale di specie nel biotopo esaminato: il valore è direttamente collegato all'estensione ed alla complessità fisionomico-vegetazionale del biotopo stesso.
- 2 - l'indice, compreso fra 0 e, teoricamente, $+\infty$, rappresenta la modalità di distribuzione degli individui fra le diverse specie ($H'=0$ quando tutti gli individui risultano appartenente alla medesima specie).
- 3 - L'indice prende in considerazione il rapporto fra il numero di specie ed il numero di individui, crescendo in proporzione al numero di specie presenti nel campione ($D=0$ quando tutti gli individui osservati risultano appartenente alla medesima specie)
- 4 - L'indice, compreso fra 0 e 1, raggiunge il valore di massimo nel caso in cui tutte le specie osservate siano presenti con la stessa abbondanza, mentre presenta valori bassi nel caso in cui vi sia una sola specie abbondante e numerose specie rare.
- 5 - L'indice misura la prevalenza di poche specie nella comunità; ha un andamento inverso rispetto all'indice di equiripartizione.

componente faunistica: avifauna - punto d'ascolto senza limiti di distanza

n°	Specie		livello di protezione		n. individui		nidificazione		
	Nome scientifico	Nome comune	Direttiva 2009/147/CE "Uccelli"	Lista Rossa IUCN-Italia	num.	n.c.	poss.	prob.	certa
1	<i>Bubulcus ibis</i>	airone guardabuoi	/	LC	3				
2	<i>Columba palumbus</i>	colombaccio	/	LC	1				
3	<i>Falco tinnunculus</i> L.	gheppio	/	LC	2				
4	<i>Hirundo rustica</i>	rondine	/	NT	1				
5	<i>Merops apiaster</i>	gruccione	/	LC	1				
6	<i>Picus viridis</i>	picchio verde	/	LC	1				

Note:



FAU02- Panoramica dell'area monitorata lungo il transetto avifaunistico.



FAU01- Attività di monitoraggio effettuata dalla fine del transetto avifaunistico mediante rilevamento con binocolo.



FAU02- Aspetto dell'area monitorata ripresa dal punto di ascolto. È visibile il posizionamento del telescopio per il rilevamento visivo.

3.1.3 Commento alle osservazioni faunistiche

FAU01

La componente avifaunistica appare distribuita nell'ambiente indagato conformemente alle esigenze ecologiche di ciascun gruppo, con le specie legate agli habitat dulciacquicoli (es. laridi, anatidi) concentrate presso lo specchio del lago e presso l'isola Martana, mentre quelle a maggior plasticità ecologica si distribuiscono variamente nella zona periurbana del litorale a Est dell'abitato di Marta (caratterizzata dalla presenza di coltivi, incolti e alberature).

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 15 specie appartenenti a 7 ordini, con prevalenza di specie di passeriformi e columbiformi. Conformemente con il periodo di monitoraggio, sono presenti uccelli svernanti. Sono presenti due specie di gabbiani (gabbiano reale, gabbiano comune) oltre ad altre specie acquatiche come il cormorano, il germano reale e la garzetta. Non sono invece state osservate specie acquatiche obbligate. Il rilievo ha mostrato la presenza di numerose specie di passeriformi e columbiformi legati ad ambienti ruderali o sinantropici (colombaccio, piccione domestico, cornacchia grigia, passera d'Italia, gazza ladra, tortora dal collare), o più genericamente legate ad ambienti aperti (rondine, ballerina bianca, tortora selvatica). È inoltre presente una specie, il picchio verde, legata ad ambienti di macchia o ambienti boscati. La specie dominante in termini di numero di individui risulta essere il gabbiano reale, seguito dal gabbiano comune, dalla passera d'Italia e dal cormorano, a riprova del forte legame del popolamento con gli habitat acquatici. Nel complesso il popolamento piuttosto sbilanciato verso le due specie di laridi, mostrando una relativa carenza di specie acquatiche, mentre appare più bilanciato il popolamento legato agli ambienti periurbani del litorale dell'abitato di Marta. Complessivamente, considerando il contesto ambientale, il popolamento rappresenta con efficacia le varie componenti ecologiche.

Il valore degli indici evidenzia un numero di specie rilevate relativamente basso e un indice di equiripartizione fra le abbondanze numeriche delle specie piuttosto basso, dal momento che il popolamento risulta composto prevalentemente da diverse specie sociali come il gabbiano reale, il gabbiano comune, il cormorano e la passera d'Italia. A causa del discreto numero di specie sociali con presenza di molti individui, anche il valore di dominanza risulta essere relativamente basso. La bassa diversificazione degli habitat, sia lacustri che prativi, limita la ricchezza specifica che risulta quindi in un valore limitato.

Non sono state avvistate specie in nidificazione, né pulli di alcuna specie, nonostante il periodo di rilievo coincidesse con il periodo tardivo di nidificazione per la maggior parte delle specie avicole.

FAU02

La componente avifaunistica appare distribuita nell'ambiente indagato conformemente alle esigenze ecologiche di ciascun gruppo, con le specie legate agli habitat prativi (es. columbidi, auladidi) maggiormente concentrate presso i coltivi e gli ambienti prativi all'interno del sedime dell'opera, mentre le specie più legate ad ambienti boschivi (es. picidi, corvidi) si distribuiscono presso i boschi posti ai margini dell'area occupata dal sedime dell'opera.

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 11 specie appartenenti a 6 ordini, con prevalenza delle specie di passeriformi. Conformemente con il periodo di monitoraggio, sono presenti migratori svernanti. Sono presenti numerose specie legate ad ambienti aperti prativi o agricoli (airone guardabuoi, colombaccio, cappellaccia, rondine, passera d'Italia, tortora selvatica) oltre a specie legati ad ambienti di macchia, boschivi o comunque vegetati (gheppio, gruccione, picchio verde). Sono comunque presenti specie sinantropiche ubiquitarie come la cornacchia grigia e la gazza ladra. La specie dominante in termini di numero di individui risulta essere la passera d'Italia, mentre tutte le altre specie fanno registrare da 1 a 4 individui rilevati durante il monitoraggio. Il numero di individui, difatti, è coerente con l'ambiente prevalentemente aperto e sfalcato e con un disturbo antropico frequente. Nel complesso, il popolamento appare quasi del tutto legato agli ambienti agricolo-prativo e alle fasce ecotonali che li dividono dal bosco termofilo confinante.



Il valore degli indici evidenzia un numero di specie rilevate relativamente basso, con indice di equiripartizione fra le abbondanze numeriche delle specie medio, a causa della popolazione di passera d'Italia nettamente più numerosa rispetto alle altre. La presenza di molti boschi limitrofi contribuisce però a costituire una variabilità ambientale che permette di incrementare la ricchezza specifica, sebbene questa si mantenga comunque piuttosto bassa, dato lo scarso numero di specie rilevate nel complesso.

Si riporta la presenza della ghiandaia (*Garrulus glandarius*) e della poiana (*Buteo buteo*) nell'area *buffer*, che comprende anche aree boschive e coltivi ad Est del sedime dell'opera. Non sono state avvistate specie in nidificazione, né pulli di alcuna specie, nonostante il periodo di rilievo coincidesse con un periodo tardivo di nidificazione per la maggior parte delle specie avicole.

Sezione 4: Valutazione degli impatti relativi all'avifauna

Con l'avanzamento dell'antropizzazione si è palesata una problematica denominata *Ecological light pollution* (inquinamento luminoso a livello ecologico). Questo disturbo è dovuto al differente utilizzo della luce che fa l'uomo rispetto agli altri animali, che può compromettere i sistemi di orientamento e di comunicazione di questi ultimi, facilitarne la predazione, o andare comunque ad alterare, anche indirettamente, i fenomeni di competizione naturale e riproduttivi (Longcore & Rich, 2004). Le differenti strutture degli apparati visivi di alcuni animali rendono maggiormente difficile la percezione di questo tipo di inquinamento luminoso. Nello specifico, l'inquinamento dovuto a luce polarizzata non può essere percepito dalla vista dell'uomo, ma, al contrario, insetti e altri animali, che riescono a distinguere la polarizzazione della luce, possono modificare i propri comportamenti in funzione di essa. Data un'onda elettromagnetica nello spettro visibile, per polarizzazione della luce si intende la direzione del vettore campo-elettrico. La luce bianca proveniente dal sole solitamente non possiede una polarizzazione preferenziale, poiché i diversi campi elettrici emessi possiedono ognuno una direzione casuale, ma a causa di fenomeni ottici di diffusione o riflessione, la luce può assumere una parziale polarizzazione specifica. Tralasciando i fenomeni atmosferici, più difficilmente influenzati dall'uomo, i principali fenomeni naturali di polarizzazione della luce sono dovuti alla riflessione su superfici non metalliche come acqua, suolo o vegetazione (Horváth *et al.*, 2009). Questi fenomeni naturali possono essere simili a riflessioni su materiali di origine antropica come plastiche, vetri o oli combustibili.

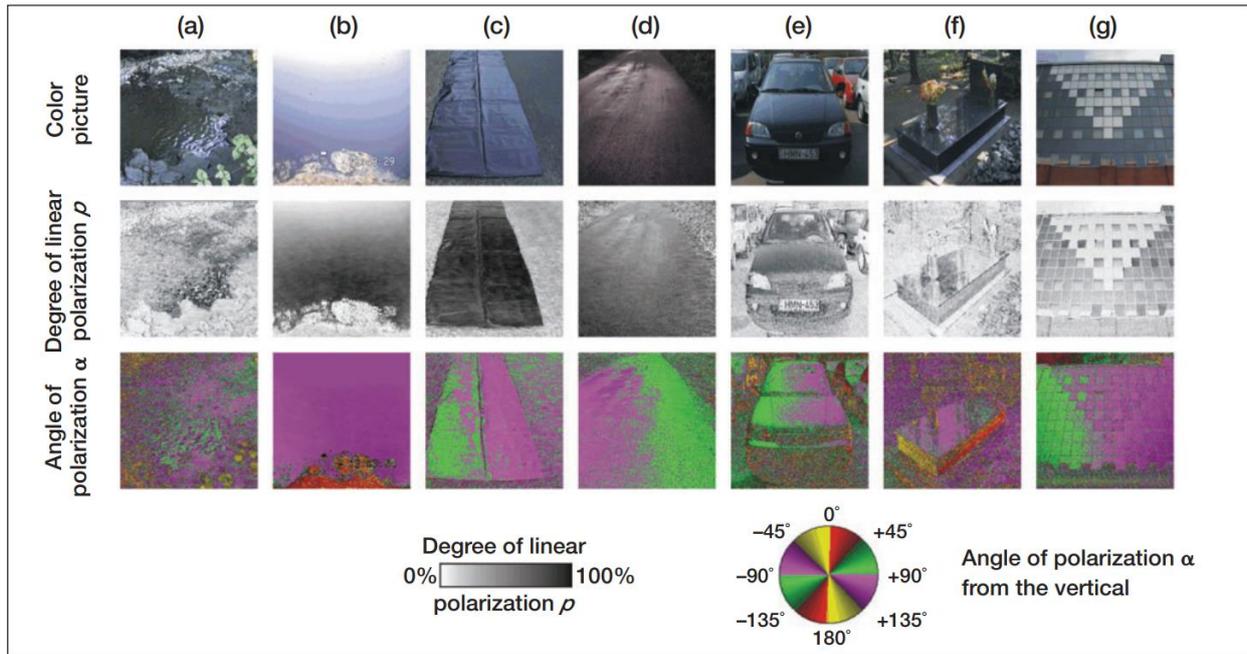


Figura 7: fenomeni di polimerizzazione della luce naturali (a) e artificiali (b-g) (Horváth *et al.*, 2009).

Questa somiglianza fra ambienti naturali e antropici è particolarmente dannosa nei casi in cui gli animali abbiano un comportamento di attrazione verso particolari tipologie di luce polarizzata. Uno dei fenomeni più studiati dovuto a questa problematica è quello relativo all'attrazione di insetti acquatici da parte di superfici che "imitano" la polarizzazione riflessa dei corpi idrici. Questi insetti utilizzano l'acqua prevalentemente al fine di deporre le uova, per cui l'ovideposizione su materiali impropri porta alla perdita dell'intera prole potenziale. Differenti materiali possono attrarre insetti acquatici, come vetro (Robertson *et al.*, 2010), auto scure (Blaho *et al.*, 2014), asfalto, oli, pannelli fotovoltaici (Owens *et al.*, 2020).

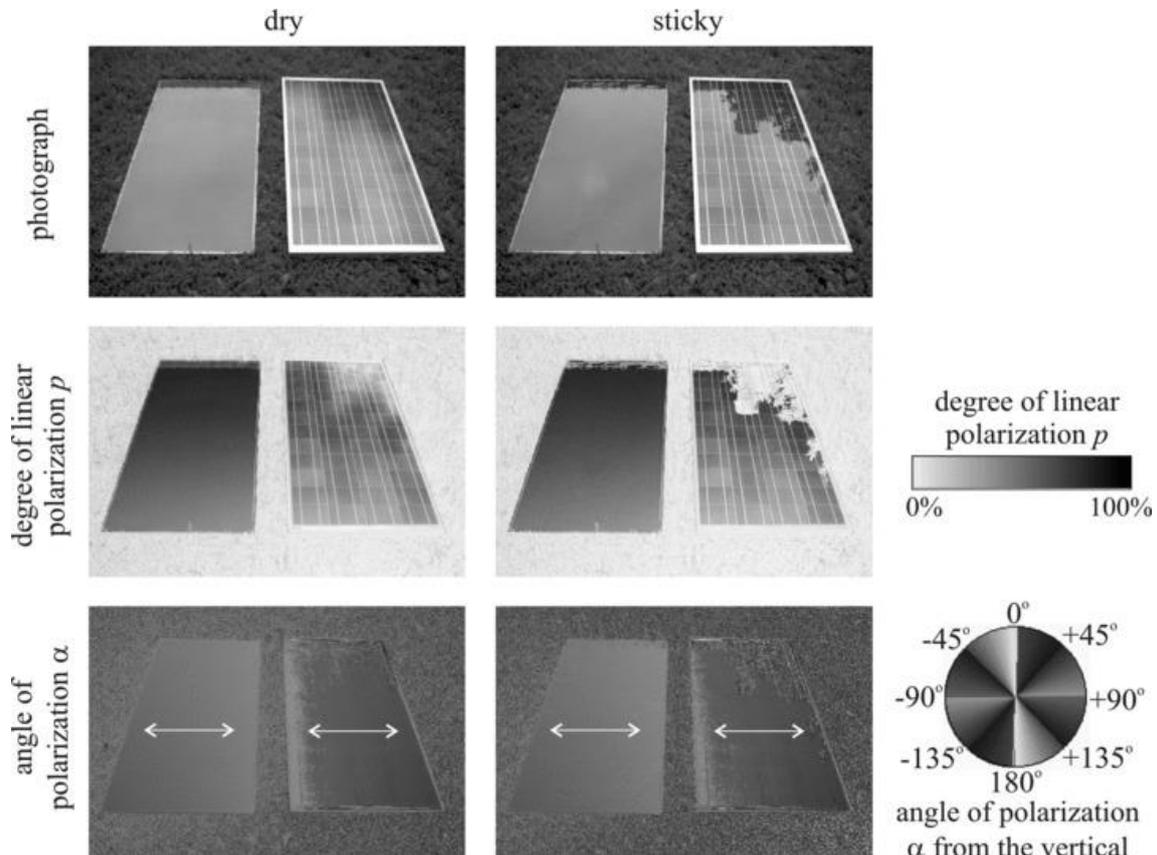


Figura 8: polarizzazione della luce riflessa su pannelli fotovoltaici (Horváth *et al.*, 2010).

Proprio per quanto riguarda l'installazione di pannelli fotovoltaici, è stato ipotizzato un fenomeno denominato "effetto-lago", che potrebbe interessare l'avifauna (Horváth *et al.*, 2009). In conseguenza di tale effetto, gli uccelli migratori possono erroneamente scambiare un campo fotovoltaico per uno specchio lacustre, arrecandosi danni ingenti nei conseguenti tentativi di atterraggio, che possono comportare anche la morte degli animali. Attualmente la letteratura scientifica non è stata in grado di comprovare con esattezza questo fenomeno, o comunque di evidenziarne le caratteristiche e la pericolosità. Sono qui elencate le evidenze scientifiche prodotte allo stato dell'arte, al fine di esplicitare le potenzialità di questo fenomeno:

- È largamente riconosciuta la capacità degli uccelli di percepire la polarizzazione della luce e utilizzarla al fine di orientarsi durante la migrazione (Horváth *et al.*, 2004; Waterman, 2006). Questo tipo di polarizzazione è dovuto a un processo di diffusione ottica in atmosfera, che si differenzia dal fenomeno di polarizzazione dovuto a riflessione degli specchi acquatici (Horváth *et al.*, 2009).
- Fra le specie potenzialmente interessate, quelle maggiormente a rischio sono gli acquatici obbligati, ovvero le specie che necessitano dell'acqua per involarsi (Horváth *et al.*, 2009). Nell'area mediterranea le specie più comuni di acquatici obbligati appartengono ai *Podicipedidae*, comunemente denominati svassi. Gli studi di mortalità da impatto, svolti ad oggi nei pressi di campi fotovoltaici, non evidenziano però una maggiore incidenza su acquatici obbligati, né su passeriformi notturni migratori o sugli acquatici non obbligati (Hathcock, 2018; Kosciuch *et al.*, 2021).
- L'attrazione esercitata sugli insetti acquatici dai materiali che riflettono luce polarizzata (Horváth *et al.*, 2010) potrebbe a sua volta costituire un richiamo per le specie di uccelli insettivori, che verrebbero attratte dalla maggiore concentrazione di insetti, loro risorsa alimentare, presso tali materiali. Questo fenomeno è stato evidenziato per le superfici in vetro (Robertson *et al.*, 2010) ed interesserebbe, com'è logico, solo uccelli insettivori.
- Gli impianti per cui è stata evidenziata una maggiore incidenza verso le specie ornitiche, data da mortalità dovuta a impatti, sono quelli situati in ambienti isolati desertici o molto aridi (Kagan *et al.*, 2014; Kosciuch *et al.*, 2021). Al contrario, impianti costruiti in prossimità di zone umide sembrano mostrare una differenza significativa di mortalità rispetto ad aree naturali (MEEDDAT, 2009).
- La sola misura efficace nel prevenire l'"effetto-lago" individuata in letteratura è l'applicazione di una griglia di materiale bianco sul pannello al fine di determinare un'interruzione dell'effetto di polarizzazione della luce da parte dei pannelli stessi. È stato evidenziato come una griglia che comporti una copertura dell'1,8% del pannello porti un'importante riduzione del numero di insetti attratti dal pannello (Horváth *et al.*, 2010). La limitazione del numero di insetti legati all'acqua e la limitazione della polarizzazione della luce dovuta alla riflessione del pannello sono i fattori in assoluto più importanti nell'ipotesi dell'"effetto-lago". In Italia questa misura è stata applicata per un impianto fotovoltaico in provincia di Agrigento, in cui è stata proposta l'applicazione di fasce opache fra i moduli del pannello (EnvLab, 2019).

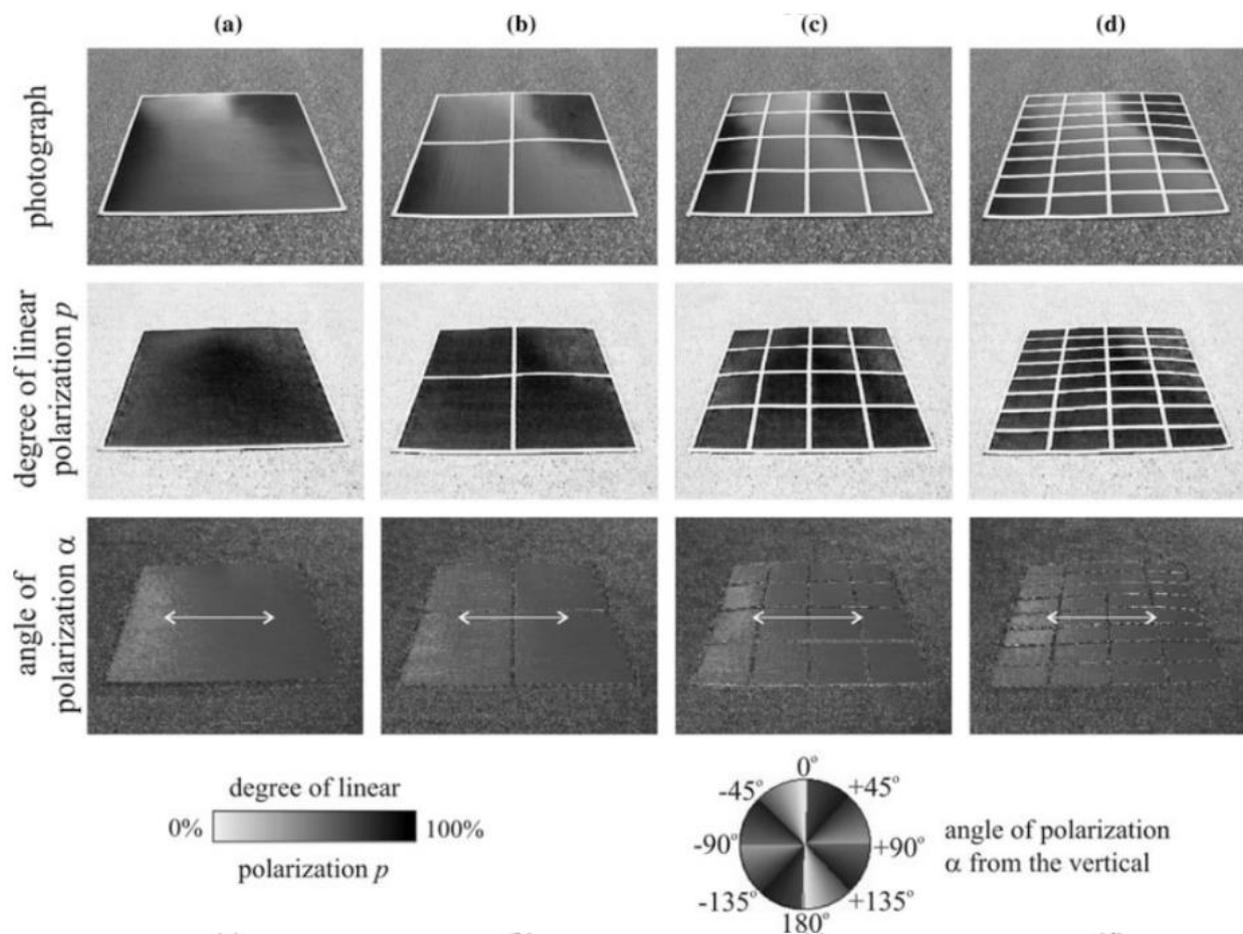


Figura 9: esempi di griglie opache bianche e conseguente polarizzazione della luce (Horváth et al., 2010).

Si sottolineano inoltre le principali carenze di dati:

- Gli studi analizzati non analizzano la portata del fenomeno in impianti di dimensioni differenti. Sebbene non siano spesso riportate le esatte estensioni dei campi fotovoltaici analizzati, si evince che la maggior parte delle analisi sono state effettuate presso impianti di elevate estensioni.
- Negli studi analizzati non è mai riportata la distanza tra pannello e pannello. È ipotizzabile un effetto disruptivo che aumenti con l'aumentare della distanza dei pannelli, la quale facilita gli animali nel distinguere l'impianto artificiale da un vero e proprio corpo idrico.
- Non viene evidenziata una relazione fra la presenza di elementi di interruzione della superficie del pannello e la diminuzione dell'effetto studiato. Questa relazione, evidenziata per gli insetti (Horváth et al., 2010), ottenuta attraverso l'applicazione di griglie bianche sui pannelli, potrebbe confermarsi valida anche per gli uccelli. Questa soluzione comporterebbe dei vantaggi sia nel caso in cui la principale fonte di attrazione per gli uccelli fosse la luce riflessa polarizzata (limitata dalla griglia bianca), sia nel caso in cui la fonte di attrazione fossero gli insetti stessi, che verrebbero comunque dissuasi efficacemente dall'avvicinarsi alle strutture.
- Fra gli studi analizzati si riporta un solo caso di campo fotovoltaico vicino a zone umide (MEEDDAT, 2009). Sebbene sia auspicabile un aumento delle informazioni di carattere generale circa la reale portata dell'effetto-lago, risulta ancor più importante indagare le aree naturali che uccelli acquatici e migratori frequentano maggiormente, ovvero le zone umide.

Nel presente caso, l'impianto in oggetto prevede un'estensione di 0,80 km², avendo quindi una superficie molto minore rispetto a quella degli impianti su cui si basano gli studi precedentemente citati. Il lago di Bolsena risulta l'unico specchio d'acqua di dimensioni ragguardevoli nei pressi dell'opera (4 km circa): il successivo specchio d'acqua (fatta eccezione il fiume Marta a circa 700m dall'opera) risulta essere il lago di Mezzano a circa 15km. Il clima sebbene strettamente mediterraneo non risulta eccessivamente arido, Per quanto riguarda la presenza di *Podicipedidae*, il lago di Bolsena è considerato un luogo di nidificazione probabile per il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), mentre è accertata la nidificazione sia per lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*) (Brunelli *et al.*, 2011). Queste specie sono inoltre svernanti con numeri considerevoli all'interno del lago (51-100 individui di tuffetto, 501-1000 individui di svasso maggiore, 201-500 individui di svasso piccolo) (Brunelli *et al.*, 2009).

È importante riportare come la distanza fra i pannelli vari da 2,53 m (con pannelli a inclinazione orizzontale) a 3,58 m (con pannelli a massima inclinazione). Questa distanza, paragonabile a circa metà larghezza del pannello stesso, fa sì che l'aspetto generale della struttura non risulti compatto, bensì costituito da una serie di segmenti grosso modo paralleli, spazati tra di loro. L'aspetto complessivo della struttura, se osservata dall'alto, supporta l'ipotesi che questa non determini un'attrazione verso gli uccelli acquatici paragonabile a quella esercitabile da un ampio specchio d'acqua, dal momento che i tratti di terreno libero compresi fra le fila di pannelli agiscono da deterrente, in maniera analoga, e maggiormente efficace, delle griglie normalmente utilizzate come strutture di mitigazione. È inoltre opportuno ricordare come la presenza di 11 sotto-campi all'interno della struttura contribuisca ancor di più ad un effetto disruptivo delle superficie occupata dai pannelli fotovoltaici, dividendo in aree separate il complesso. Considerando quindi l'ipotesi più probabile dell'effetto-lago come la polarizzazione della luce riflessa, è ragionevole affermare che questo fenomeno risulti discontinuo e pertanto limitato a causa della distanza fra le file di pannelli.

Il progetto in esame possiede quindi le caratteristiche per poter escludere *a priori* un potenziale "effetto-lago", dal momento che il campo fotovoltaico in esame non presenta i principali fattori di rischio individuati per questo effetto (dimensioni molto estese, distanza da specchi d'acqua, compattezza della struttura del progetto).

Al fine di escludere con ragionevole certezza ogni possibile ricaduta negativa a danno dell'avifauna, occorre comunque prevedere un adeguato monitoraggio della mortalità di tale componente faunistica nei pressi dell'opera. Questo monitoraggio, che prevede la ricerca di carcasse di uccelli, verosimilmente deceduti per impatto, all'interno o nell'immediato intorno del campo fotovoltaico, deve comprendere almeno una campagna *ante operam*, oltre a più campagne *post operam* (indicativamente, una campagna in coincidenza dei due momenti migratori annuali principali, per un congruo numero di annualità a partire dal completamento dell'opera). Scopo di tale monitoraggio è quello di determinare se gli uccelli acquatici, in particolare gli acquatici obbligati, abbiano una maggiore mortalità rispetto alle altre specie di uccelli presenti nell'area, specialmente nei periodi di migrazione. Sarà pertanto importante specificare, quando possibile, le cause della morte dell'animale eventualmente reperito, considerando la mortalità da impatto quella maggiormente legata ad un possibile "effetto-lago". Le specifiche di queste campagne (aree di indagine, frequenza, numero di operatori eccetera) devono essere determinate ed incluse all'interno del Piano di Monitoraggio Ambientale relativo al presente progetto, cui si rimanda per ulteriori approfondimenti.

Sezione 5: Conclusioni relative all'approfondimento scientifico

In considerazione del progetto descritto della Sezione 2 del presente Studio, e in considerazione delle valutazioni derivanti dalle indagini di campo e dell'analisi degli impatti relativi all'avifauna (Sezione 3 e 4), è possibile concludere come segue:

- Ad oggi, le caratteristiche del fenomeno per cui gli uccelli, acquatici e non, tendano erroneamente a scambiare campi fotovoltaici per specchi d'acqua, ovvero il cosiddetto "effetto-lago", non sono comprovate con esattezza a livello scientifico, né è possibile stimarne *a priori* l'effettiva incidenza sulle popolazioni ornitiche naturali. Il presente studio riporta comunque le evidenze scientifiche disponibili allo stato dell'arte. Le principali cause ipotizzate per tale effetto appaiono essere connesse alla luce polarizzata derivata dalla riflessione dei pannelli, che può esercitare attrazione diretta verso la componente faunistica bersaglio (in quanto tali emissioni possono essere confuse con quelle prodotte naturalmente da uno specchio d'acqua) o indiretta, dal momento che è nota la capacità attrattiva della luce polarizzata verso alcuni tipi di insetto, risorsa trofica per l'avifauna insettivora.
- Il progetto in esame non presenta le principali caratteristiche che appaiono maggiormente connesse all'"effetto-lago", ovvero la collocazione a distanza da specchi d'acqua naturali o artificiali (nei pressi dell'opera è presente il lago di Bolsena), una superficie molto estesa (è prevista un'estensione di 0,80 km², ovvero una superficie molto minore rispetto a quella degli impianti fotovoltaici su cui si basano gli studi scientifici relativi a tale effetto), e un aspetto compatto dell'impianto (la distanza fra le file di pannelli è paragonabile a metà della larghezza del pannello e sono 11 sotto-campi che determinano un ulteriore frazionamento della superficie occupata dai pannelli stessi).
- All'interno del lago di Bolsena sono presenti tre specie di uccelli acquatici obbligati, che presentano una concentrazione medio-alta di individui. Queste specie sono quelle maggiormente esposte ad una eventuale incidenza derivante da un possibile "effetto-lago".
- Un piano di monitoraggio volto a quantificare l'eventuale incremento della mortalità dell'avifauna nei pressi dell'opera appare comunque necessario per valutare l'eventuale incidenza connessa ad un possibile "effetto-lago" e verificare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate.

Sezione 6: Riferimenti

Referenze Bibliografiche

- APAT (AGENZIA PER LA PROTEZIONE DELL'AMBIENTE E PER I SERVIZI TECNICI), 2004. *Gli habitat secondo la nomenclatura EUNIS: manuale di classificazione per la realtà italiana*. Rapporti APAT 39/2004.
- BIONDI E., BLASI C., BURRASCANO S., CASAVECCHIA S., COPIZ R., DEL VICO E., GALDENZI D., GIGANTE D., LASEN C., SPAMPINATO G., VENANZONI R., ZIVKOVIC L. 2009. *Manuale Italiano di Interpretazione degli Habitat della Direttiva 92/43/CEE*. Società Botanica Italiana. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Protezione della Natura.
- BLAHO, M., HERCZEG T., KRISKA G., EGRI A., SZAZ D., FARKAS A., TARJANYI N., CZINKE L., BARTA A., HORVÁTH G., 2014. Unexpected Attraction of Polarotactic Water-Leaving Insects to Matt Black Car Surfaces: Mattness of Paintwork Cannot Eliminate the Polarized Light Pollution of Black Cars. *PLoS One*, 9(7).
- BLONDEL J., FERRY C., FROCHOT B. 1981. *Point counts with unlimited distance*. *Studies in avian biology*, 6, 414-420.
- BRUNELLI M., CALVARIO E., CAROTENUTO L., SARROCCO S. 2011. *Nidificazione di Fistione turco Netta rufina al Lago di Bolsena (Lazio, Italia centrale)*. *Alula*, 18, 136-137.
- BRUNELLI M., CALVARIO E., SARROCCO S., 2018. *Monitoraggio della popolazione di Cormorano Phalacrocorax carbo sinensis nidificante nella ZPS Lago di Bolsena (Lazio)*. *Alula*, 25, 127-130.
- BRUNELLI M., CORBI F., SARROCCO S., SORACE A. (EDS.), 2009. *L'avifauna acquatica svernante nelle zone umide del Lazio*. Edizioni ARP (Agenzia Regionale Parchi), Roma - Edizioni Belvedere, Latina, 176 pp.
- BRUNELLI M., SARROCCO S., CORBI F., SORACE A., BOANO A., DE FELICI S., GUERRIERI G., MESCHINI A., ROMA S. (EDS.), 2011. *Nuovo Atlante degli Uccelli Nidificanti nel Lazio*. Edizioni ARP (Agenzia Regionale Parchi), Roma, pp. 464.
- CALVARIO E., BRUNELLI M., BORDIGNON L. 2007. *Nidificazione di Nitticora Nycticorax nycticorax e di Garzetta Egretta garzetta nella zps del Lago di Bolsena (VT)*. *Alula*, 14, 126.
- CALVARIO E., SARROCCO S., BRUNELLI M. 2008. *Prima nidificazione di Cormorano Phalacrocorax carbo e nuovo sito riproduttivo di Airone guardabuoi Bubulcus ibis nel Lazio all'interno della ZPS Lago di Bolsena – Isole Bisentina e Martana*. *Alula*, 15, 233-234.
- CALVARIO E., SARROCCO S., TADDEI A.R., PIETROMARCHI A., MILANESI G. 2001. *Impatto del Cormorano Phalacrocorax carbo sulle attività di pesca nel Lago di Bolsena (VT)*. *Alula*, 8, 41-51.



- COMMISSIONE EUROPEA, 1999. *Interpretation Manual of European Union Habitats, vers. EUR 15/2*. DG ENVIRONMENT Nature and biodiversity. Brussels.
- COMMISSIONE EUROPEA, 2000. *La gestione dei siti della rete Natura 2000 - Guida all'interpretazione dell'articolo 6 della direttiva "Habitat" 92/43/CEE*. Lussemburgo: Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità europee.
- CONSIGLIO D'EUROPA, 1992. *Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*. UE: Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea, 22/7/1992, L 206, p.7.
- CONSIGLIO D'EUROPA, 2009. *Direttiva 2009/147/CEE del Consiglio del 30 novembre 2009 relativa alla conservazione degli uccelli selvatici*. UE: Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, 26/1/2010, L 20, p.7.
- DEVILLIERS P., DEVILLIERS-TERSCHUREN J. 1996. *A Classification of Palaearctic Habitats*. Council of Europe: Nature and Environment 78. ISBN 9287129894, 9789287129895.
- ENVLAB, 2019. *Impianto Fotovoltaico "Sambuca" Progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza pari a 41,43 Mw e relative opere di connessione alla RTN ricadenti nei comuni di Menfi e Sambuca di Sicilia*.
- FORNASARI L., DE CARLI E., BRAMBILLA S., BUVOLI, L., MARITAN E., MINGOZZI, T. 2002. *Distribuzione dell'Avifauna nidificante in Italia: primo bollettino del progetto di Monitoraggio MITO2000*. Avocetta, 26, 59-115.
- GAGLIARDI A., TOSI G., 2012. *Monitoraggio di Uccelli e Mammiferi in Lombardia. Tecniche e metodi di rilevamento*. Regione Lombardia, Università degli Studi dell'Insubria, Istituto Oikos.
- HATHCOCK C., 2018. *Literature review on impacts to avian species from solar energy collection and suggested mitigations*. EPC-ES.
- HORVÁTH G., BLAHÓ M., EGRI Á., KRISKA G., SERES I., ROBERTSON, B., 2010. *Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects*. Conservation Biology, 24(6), 1644-1653.
- HORVÁTH G., HORVÁTH G., VARJU D. 2004. *Polarized light in animal vision: polarization patterns in nature*. Springer Science & Business Media.
- HORVÁTH G., KRISKA G., MALIK P., ROBERTSON B., 2009. *Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution*. Frontiers in Ecology and the Environment, 7(6), 317-325.
- KAGAN R. A., VINER T. C., TRAIL P. W., ESPINOZA E. O., 2014. *Avian mortality at solar energy facilities in southern California: a preliminary analysis*. National Fish and Wildlife Forensics Laboratory, 28, 1-28.
- KOSCIUCH K., RISER-ESPINOZA D., MOQTADERI C., ERICKSON W., 2021. *Aquatic Habitat Bird Occurrences at Photovoltaic Solar Energy Development in Southern California, USA*, Diversity, 13, 524.
- LONGCORE T., RICH C., 2004. *Ecological light pollution*. Frontiers in Ecology and the Environment, 2(4), 191-198.
- MEEDDAT (MINISTÈRE FÉDÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT, LA PROTECTION DE LA NATURE ET DE LA SÉCURITÉ NUCLÉAIRE), 2009. *Ministère Fédéral de l'Environnement, la Protection de la nature et de la Sécurité nucléaire. Version Abregee et Modifiee du guide allemand original intitulé « Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der*



Planung von PV-Freiflächenanlagen » - élaboré pour le compte du Ministère Fédéral de l'Environnement, de la Protection de la nature et de la Sécurité nucléaire - novembre 2007.

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE. *Linee guida nazionali per la Valutazione di Incidenza (VincA). Direttiva 92/43/CEE "Habitat" art. 6, paragrafi 3 e 4.*

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE. *Manuale delle linee guida per la redazione dei piani di gestione dei siti Natura 2000.* Direzione Protezione della Natura.

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE. *Schede Natura 2000.* Disponibile on line: <http://www.minambiente.it/pagina/schede-e-cartografie>

OWENS A. C., COCHARD P., DURRANT J., FARNWORTH B., PERKIN E. K., SEYMOUR B. 2020. *Light pollution is a driver of insect declines.* Biological Conservation, 241.

REGIONE TOSCANA, MINISTERO DEI BENI CULTURALI E DELLE ATTIVITÀ CULTURALI E DEL TURISMO. *PIT. Piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico.* Schede di ambito.

ROBERTSON B., KRISKA G., HORVÁTH V., HORVÁTH G. 2010. *Glass buildings as bird feeders: urban birds exploit insects trapped by polarized light pollution.* Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae, 56(3), 283-293.

STOCH F., GENOVESI P. (eds.), 2016. *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali.* ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016.

THE MULTIAGENCY AVIAN-SOLAR COLLABORATIVE WORKING GROUP, 2016, *Avian-Solar Science Coordination Plan.*

WATERMAN T. H. 2006. *Reviving a neglected celestial underwater polarization compass for aquatic animals.* Biological Reviews, 81(1), 111-115.

Siti web consultati

Ministero della Transizione Ecologica <https://www.mite.gov.it>

FLAG (Fisheries Local Action Group) Lago di Bolsena. <https://flaglagodibolsena.it/flag-territorio/ambiente/>

Unione Internazionale per la Conservazione della Natura. <http://www.iucn.it/>

Birdlife Internazionale. <https://www.birdlife.org/>

Geoportale nazionale – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. <http://www.pcn.minambiente.it/mattm>

IUCN Red List of threatened species. <https://www.iucnredlist.org/>

Manuale italiano di interpretazione degli Habitat della Direttiva 92/43/CEE. <http://vnr.unipg.it/habitat/cerca.do>

SROPU (Stazione Romana Osservazione e Protezione Uccelli). <http://www.sropu.org/>

ULAB (Uccelli del Lago di Bolsena) <https://www.ulab-uccellilagobolsena.it/>