



PROVINCIA DI
SIENA



COMUNE DI
MONTEPULCIANO



REGIONE
TOSCANA



PROVINCIA DI
AREZZO



COMUNE DI
CORTONA

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO CONNESSO ALLA R.T.N. DELLA POTENZA DI PICCO 26601,680 kWp

IMPIANTO AGROVOLTAICO "GREPPO"

Comuni di Montepulciano e Cortona

pvimp_3_doc_02

Cod. Doc.:pvimp_3_doc_02

MONITORAGGIO AMBIENTALE

Project - Commissioning - Consulting

Scale: na

PROGETTO

07/04/22

PRELIMINARE

DEFINITIVO

ESECUTIVO



Acciona Energia Global Italia S.r.l.
Via Achille Campanile 73
00144 Roma
p iva 12990031002

Tecnici
Ing. Mauro Marchino
Ing. Fabio Sabbatini

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
1	07/04/22	Emissione	Marchino/Sabbatini	Marchino/Sabbatini	Marchino/Sabbatini

ACCIONA ENERGIA GLOBAL ITALIA Srl



Ing. Mauro Marchino
Albo Ingegneri Viterbo n° A666
Via Pacinotti 5, 01100 Viterbo
mauro.marchino@tusciaengineering.com

Ing. Fabio Sabbatini
Albo Ingegneri Viterbo n° A865
Via Pacinotti 5, 01100 Viterbo
fabio.sabbatini@tusciaengineering.com

Il presente elaborato è stato redatto da:
dott. Filippo Ferrantini
n. AA_066949 Sez. A Ord. Nazionale Biologi

Non è permesso consegnare a terzi o riprodurre questo documento, né utilizzarne il contenuto o renderlo comunque noto a terzi senza nostra esplicita autorizzazione. Ogni infrazione comporta il risarcimento dei danni subiti. E' fatta riserva di tutti i diritti derivati da brevetti o modelli

INDICE

Premessa	3
Sezione 1:Inquadramento generale delle aree ZSC/ZPS	6
1.1Aspetti geologici ed idrogeologici	6
1.2Aspetti climatici	6
1.3Aspetti vegetazionali e faunistici.....	7
1.4Descrizione naturalistica del Sito ZSC/ZPS IT5190008 “Lago di Montepulciano”	7
1.4.1Habitat.....	8
1.4.2Flora e vegetazione	9
1.4.3Fauna.....	12
Sezione 2:Descrizione del progetto.....	21
Sezione 3:Indagini di campo.....	25
3.1Analisi quali-quantitativa delle comunità ornitiche	25
3.1.1Materiali e metodi.....	25
3.1.2Schede di restituzione dati	27
3.1.3Commento alle osservazioni faunistiche.....	36
Sezione 4:Valutazione degli impatti relativi all’avifauna.....	38
Sezione 5:Conclusioni relative all’approfondimento scientifico	43
Sezione 6:Riferimenti	44

Sezione 1: Premessa

Il presente Studio è finalizzato a rispondere alle richieste effettuate in conclusione contributo del Comune di Montepulciano – Area Ambiente/Edilizia, in data 21/12/2021, Prot. 0502785. Nel documento citato si analizza la documentazione integrativa del progetto “Impianto fotovoltaico con potenza di picco pari a 26,6 MW in loc. Greppo e relative opere di connessione alla rete elettrica nazionale di Terna S.p.A” nei comuni di Montepulciano (SI) e Cortona (AR), e si richiede testualmente “...un approfondimento scientifico in merito alla presenza della limitrofa Riserva Naturale Regionale del Lago di Montepulciano, riferimento importante per la migrazione dei volatili. Data la vasta estensione dei pannelli questi animali potrebbero erroneamente individuarla come superficie d’acqua o comunque potrebbero essere disturbati durante il loro percorso.”

Lo Studio ha quindi come obiettivo la verifica dell’assenza di compromissioni nello stato di conservazione dell’avifauna, con particolare riguardo verso le 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 Speciale di Conservazione (ZSC) e Zona di Protezione Speciale (ZPS) IT5190008 “Lago di Montepulciano”. 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 ZSC/ZPS “Lago di Montepulciano” ricade nella provincia di Siena, in particolare nel comune di Montepulciano, ed è tutelata in quanto Riserva Naturale Regionale. Si specifica inoltre che è inclusa nell’IBA (*Important Bird Area*) “Laghi di Chiusi e Montepulciano”.

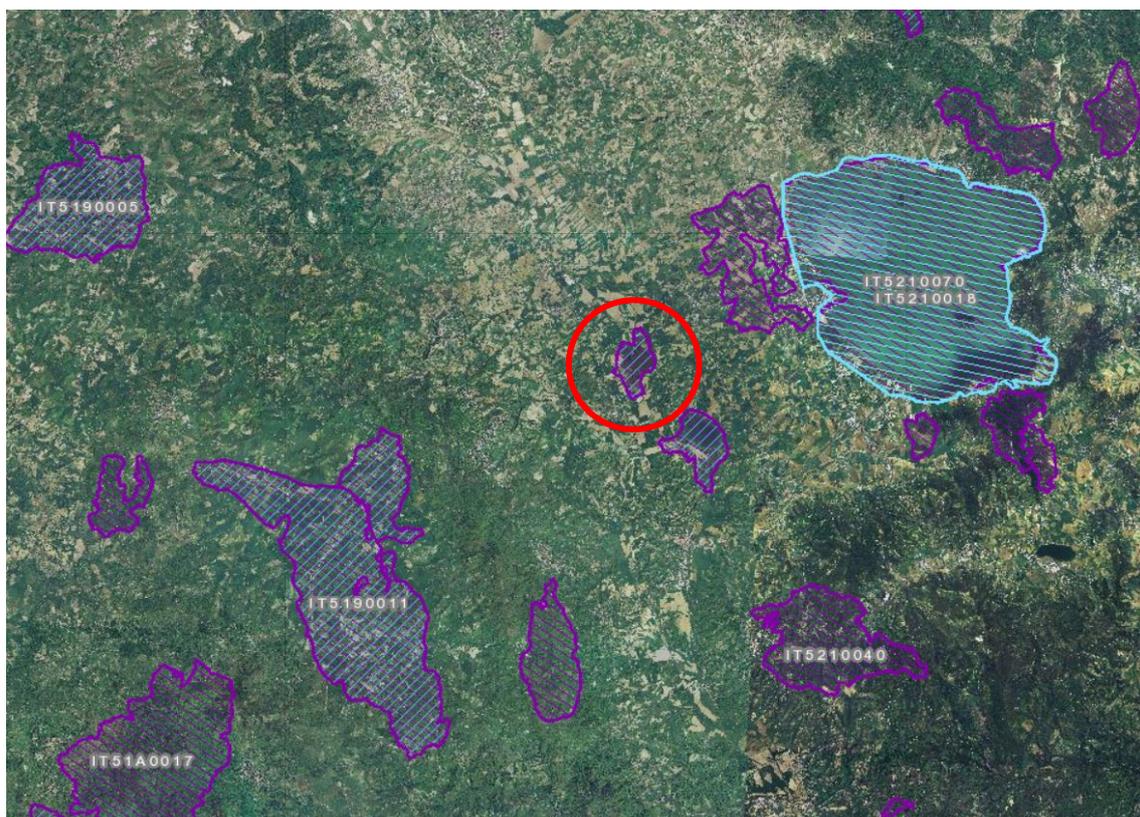


Figura 1: Inquadramento geografico del Sito in esame rispetto al sistema della Rete Natura 2000 presente nell'area circostante, rappresentato da ZSC (in viola) e ZPS (in azzurro). La ZSC interessata dal progetto (al centro dell'area in evidenza) corrisponde al Sito RN2000 IT5190008 "Lago di Montepulciano". Fonte: <http://www.pcn.minambiente.it/mattm/>, accessed on 03/11/22

Le mappe successive, create su base cartografica IGM 1:25.000, sono estratte dalle banche dati Natura 2000 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, e sono conformi ai documenti consultabili *on line* sul sito del Ministero¹.

¹ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE_dicembre_2021/schede_mappe/Toscana/ZSC_mappe/



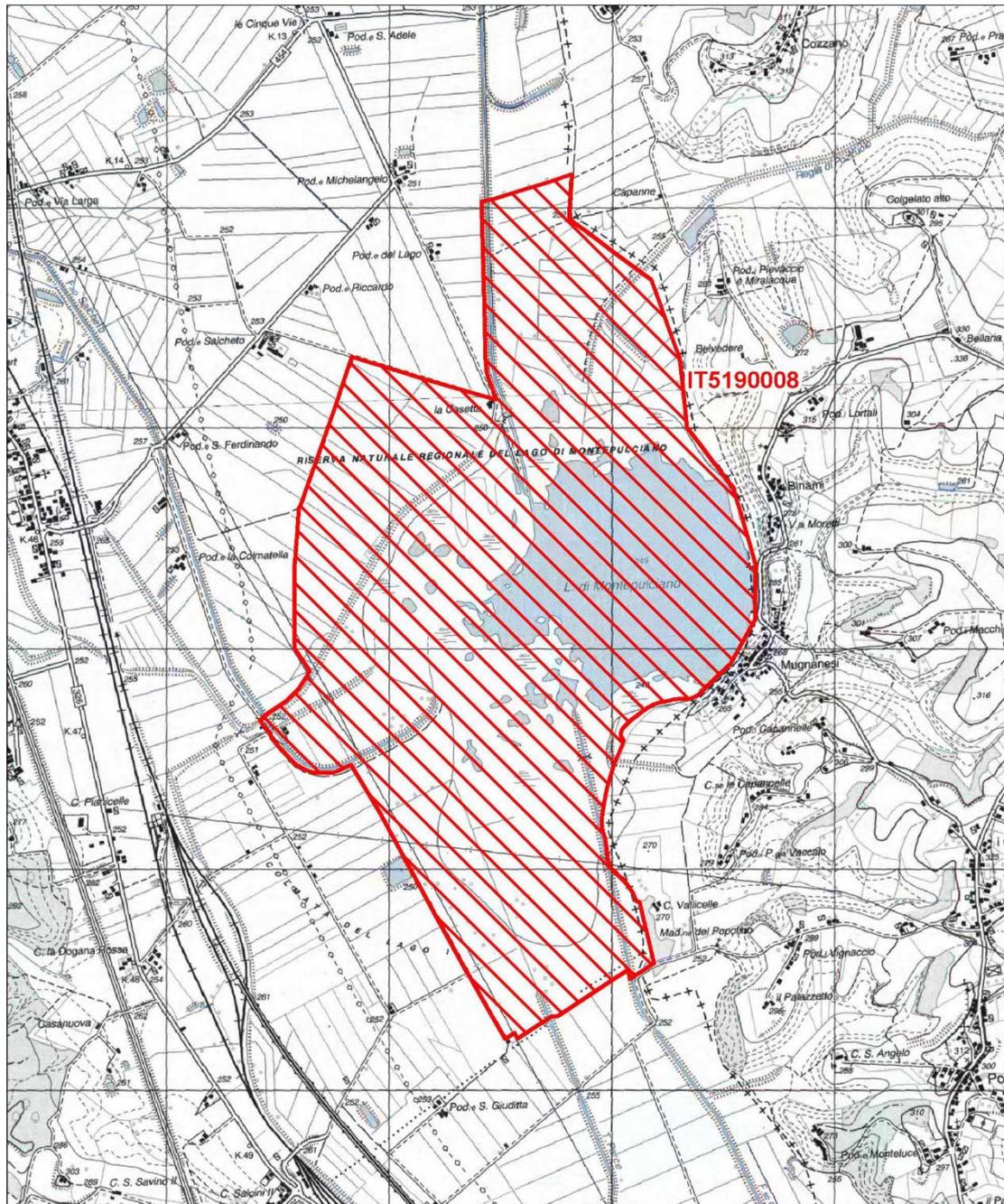
MINISTERO DELL'AMBIENTE
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

Regione: Toscana

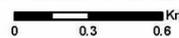
Codice sito: IT5190008

Superficie (ha): 483

Denominazione: Lago di Montepulciano



Data di stampa: 07/12/2010



Scala 1:25'000



Legenda

 sito IT5190008

 altri siti

Base cartografica: IGM 1:25'000

Figura 2: Mappa della ZSC/ZPS "Lago di Montepulciano" come da banca dati Natura 2000 del Ministero della Transizione Ecologica (2021).

Sezione 2: Inquadramento generale delle aree ZSC/ZPS

Il presente capitolo mira a caratterizzare il sito 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.

2.1 Aspetti geologici ed idrogeologici

Il lago di Montepulciano è inserito all'interno della Val di Chiana, valle di origine tettonica delimitata dai Preappennini toscani a nord-est, dalla Val Tiberina a Est, dalla Val d'Arbia e dalla Val d'Orcia e dalla Val di Paglia a sud-ovest.

I territori dell'area sono costituiti da un sistema di pianura intermontana, fino compreso dalla dorsale di Rapolano-Monte Cetona. Gli elementi strutturali che caratterizzano la dorsale sono la Falda Toscana e l'Unità Cervarola - Falterona, entrambe differenziate durante il Miocene, dove affiorano in prevalenza di unità torbiditico-arenacee e subordinatamente argilloso-marnose. L'elemento strutturale più importante della zona meridionale della Val di Chiana è rappresentato dalla dorsale Rapolano - Monte Cetona, che separa il bacino Siena-Radicofani da quello della Val di Chiana. In questa dorsale allungata in direzione nord-sud, di notevole interesse geologico e morfologico, affiorano le formazioni mesozoiche sormontate dalle successioni toscana e ligure s.l.

Il fondovalle è prevalentemente composto da depositi alluvionali quaternari, mentre l'origine dei laghi di Montepulciano e Chiusi è da attribuirsi al periodo Pliocenico.

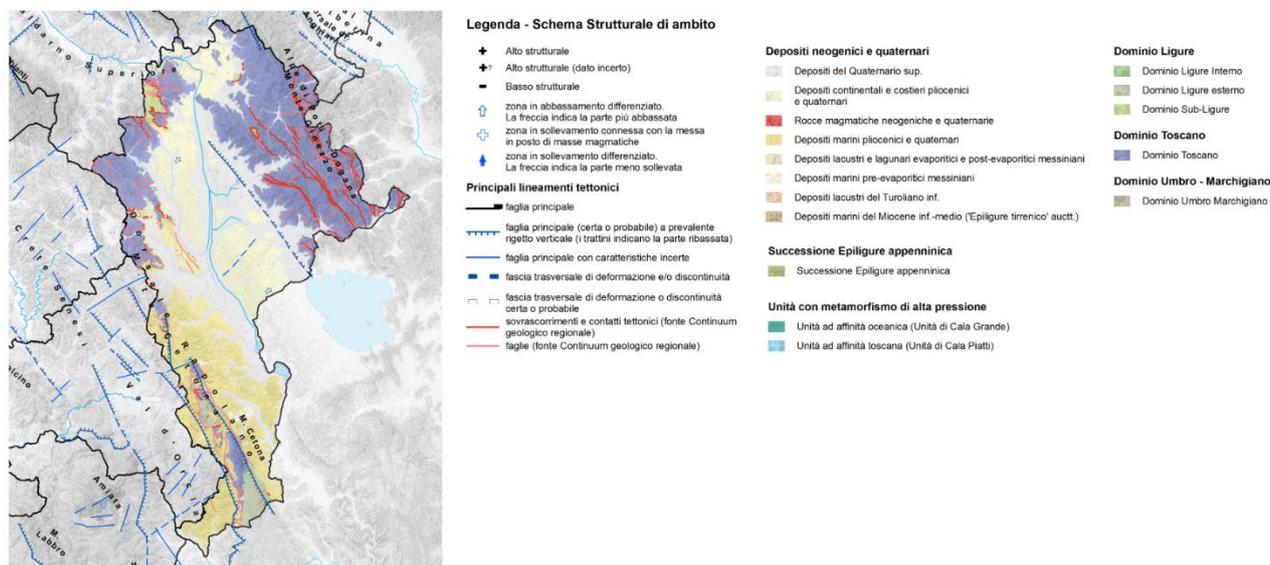


Figura 3: carta geologica della Val di Chiana con legenda (PIT con valenza di Piano Paesaggistico - scheda d'ambito).

2.2 Aspetti climatici

Il clima della Val di Chiana è di tipo temperato sublitoraneo con inverni non eccessivamente freddi (la temperatura media di gennaio, il mese più freddo, è di 5,4° C) e moderatamente umidi ed estati contraddistinte da temperature elevate, ma non torride. Primavera e autunno sono di regola miti. L'autunno è la stagione più piovosa dell'anno. Le precipitazioni nevose sono rare: di solito la neve cade nei mesi di dicembre-gennaio, ma non ricopre la valle che per pochi giorni.

2.3 Aspetti vegetazionali e faunistici

L'area della Val di Chiana, specialmente nella sua parte più pianeggiante, è prevalentemente caratterizzata da campi agricoli, per lo più estensivi, nonché dalla coltivazione della vite.

La maggior parte delle vegetazioni naturali possono essere ritrovati in corrispondenza dei rilievi come il Poggio Pietraporciana e il Monte Cetona, o nei pressi dei laghi di Montepulciano e di Chiusi. Le formazioni vegetazionali più interessanti che si trovano sono:

- Vegetazioni igrofile dei laghi di Montepulciano e di Chiusi, con formazioni riparie a dominanza di cannuccia di palude (*Phragmites australis*) o di *Cyperaceae*, e formazioni d'idrofite natanti o sommerse.
- Boschi igrofili dei laghi di Montepulciano e di Chiusi, dominate da salice bianco (*Salix alba*) e pioppo nero (*Populus nigra*).
- Praterie su substrato calcareo, nelle aree del Poggio Pietraporciana e del Monte Cetona più aride e con affioramenti rocciosi, con presenza di importanti geofite come il giglio martagone (*Lilium martagon*) e la fritillaria montana (*Fritillaria orientalis*).
- Faggete del versante settentrionale del Poggio Pietraporciana e della sommità del Monte Cetona.
- Cerrete del Poggio Pietraporciana, che a seconda del substrato presentano differenti specie compagne.
- Boschi di tiglio e acero del Monte Cetona, tipologia di foresta molto rara in toscana.
- Formazioni di bosso rarefatte presenti tra Sarteano e Cetona.

Anche la fauna di maggiore interesse della Val di Chiana può essere ritrovata sulle pendici del Monte Cetona e di Poggio Pietraporciana, e nei pressi dei laghi di Montepulciano e Chiusi. La fauna degli ambienti montano collinari è caratterizzata da una buona presenza di mammiferi come l'istrice (*Hystrix cristata*), il lupo (*Canis lupus*), la martora (*Martes martes*), il cinghiale (*Sus scrofa*) e la volpe (*Vulpes vulpes*). Importante è anche la presenza di avifauna tipiche di ambienti boschivi come il picchio rosso maggiore (*Dendrocopos major*) o il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) o di pareti rocciose come il passero solitario (*Monticola solitarius*). Per quanto riguarda la fauna tipica dei laghi si rimanda il successivo capitolo in cui sono trattati le principali caratteristiche dei diversi gruppi tassonomici.

2.4 Descrizione naturalistica del Sito ZSC/ZPS IT5190008 “Lago di Montepulciano”

Nota: dove non specificata, la fonte dei dati contenuti in questo capitolo consiste nel Formulario Standard relativo alla ZSC/ZPS “Lago di Montepulciano”. Per quanto riguarda la nomenclatura tassonomica delle specie, sono state mantenuti i nomi scientifici inseriti nel Formulario Standard indipendentemente dal loro aggiornamento tassonomico.

La ZSC/ZPS “Lago di Montepulciano”, coincidente con l'omonima Riserva Naturale Regionale, si trova nell'area settentrionale del comune di Montepulciano in provincia di Siena, confinante con il comune di Chiusi (SI) e Castiglione del Lago.

Il lago, come molti altri laghi mediterranei, è caratterizzato da un alto livello di trofia, incentivata dall'elevato irraggiamento che determina stagionalmente un forte aumento della temperatura delle acque, con conseguente aumento della produttività e della successiva decomposizione della materia organica. Tali caratteristiche sono incrementate dall'apporto di nutrienti provenienti dal Canale Maestro della Chiana e dai terreni agricoli adiacenti. Il lago di Montepulciano, insieme al vicino lago di Chiusi, rappresentano i residui delle estese zone umide presenti precedentemente alle bonifiche della Val di Chiana.

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

- **5 habitat**, ai sensi dell'allegato I della Direttiva "Habitat";
- complessivamente **77 specie di uccelli**, di cui **29** soggette al massimo livello di **protezione** dalla Direttiva Uccelli (allegato I);
- **18 specie animali di interesse comunitario**, di cui **3** definite **prioritarie** (allegato II della Direttiva Habitat);

I dati identificativi del Sito in questione sono i seguenti:

Codice ZSC/ZPS: **IT5190008**

Codice Ministeriale: **EUAP0394**

Codice Regionale: **RPSI08**

Denominazione: **Lago di Montepulciano**

Regione Biogeografica: **Mediterranea (100%)**

Regione	Toscana
Provincia	Siena
Comune	Montepulciano
Latitudine	43.090278
Longitudine	11.917222
Superficie (ha)	483.0

2.4.1 Habitat

La copertura del suolo della ZSC/ZPS coincide in prevalenza con lo specchio lacustre, che occupa più della metà del Sito. Secondariamente, sono considerevolmente presenti altri corpi idrici annessi al Lago di Montepulciano, fra cui prevale il Canale Maestro della Chiana. Nell'area più settentrionale del Sito sono presenti terreni agricoli, prevalentemente estensivi. Sono invece molto scarse le costruzioni antropiche, limitate prevalentemente a strade a basso traffico e a pochi edifici.

Tabella 1: Habitat presenti nella ZSC/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)	22,0
N07	Torbiere, Stagni, Paludi, Vegetazione di cinta	55,0
N12	Colture cerealicole estensive (incluse e colture in rotazione con maggese regolare)	15,0
N15	Altri terreni agricoli	5,0
N23	Altri (inclusi abitati, strade, discariche, miniere e aree industriali)	3,0
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/ZPS Lago di Montepulciano

CODICE	COPERTURA (ha)	DENOMINAZIONE	RAPPRESENTATIVITA'	SUPERFICIE RELATIVA	STATO DI CONSERVAZIONE	VALUTAZIONE GLOBALE
--------	----------------	---------------	--------------------	---------------------	------------------------	---------------------

3130	2,72	Acque stagnanti, da oligotrofe a mesotrofe, con vegetazione dei <i>Littorelletea uniflorae</i> e/o degli <i>Isoëto-Nanojuncetea</i>	C	C	C	B
3150	35,87	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	B	C	B	B
3270	0,59	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del <i>Chenopodion rubri</i> p.p e <i>Bidention</i> p.p.	D	(*)	(*)	(*)
92A0	23,11	Foreste a galleria di <i>Salix alba</i> e <i>Populus alba</i>	C	C	C	C

(*) Nei casi in cui la rappresentatività del sito per il tipo di habitat in questione sia classificata "D: non significativa", non sono necessarie altre indicazioni per gli altri criteri di valutazione relativi a questo tipo di habitat del sito in esame.

In totale sono presenti 4 habitat di interesse comunitario. Tutti sono correlati con ambienti acquatici o periacquatici; in particolare, due di essi sono da riferirsi alle acque stagnanti (3130 e 3150), uno alle acque correnti (3270) e uno ai boschi igrofilo delle sponde del lago (92A0).

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

2.4.2 Flora e vegetazione

La vegetazione più diffusa all'interno della ZPS/ZSC è il canneto a cannuccia di palude (*Phragmites australis*) che forma dei complessi vegetazionali paucispecifici.

Di maggiore interesse botanico è invece la vegetazione di macrofite natanti presente nei chiari del lago e nel Canale Maestro come la ninfea gialla (*Nuphar lutea*), il ceratofillo comune (*Ceratophyllum demersum*), il morso di rana (*Hydrocharis morsus-ranae*) e l'erba pesce (*Salvinia natans*). La perdita di aree umide negli ultimi secoli, specialmente in ambiente mediterraneo, rende queste specie molto rare e meritevoli di conservazione, specialmente per quelle specie sensibili all'inquinamento e all'eutrofizzazione dell'acqua. Fra queste macrofite natanti ritroviamo anche l'erba-vescica (*Utricularia vulgaris*), pianta carnivora natante e poco vistosa.

Di notevole interesse sono inoltre le vegetazioni a carici e scirpi (*Carex riparia*, *Eleocharis acicularis*, *Sparganium erectum*) che occupano le aree periferiche del canneto, e i pratelli umidi che ospitano specie di notevole interesse come l'orchidea palustre (*Orchis palustris*) e il giungo fiorito (*Butomus umbellatus*).

P		<i>Riccia fluitans</i>			200	500	area											X
P		<i>Ricciocarpos natans</i>			10	50	area											X
P		<i>Rorippa amphibia</i>	Crescione di Chiana		5000	5000	area											X
P	1849	<i>Ruscus aculeatus</i>	Pungitopo					P										
P		<i>Sagittaria sagittifolia</i>	Sagittaria comune		50	100	area						X					
P		<i>Salvinia natans</i>	Erba pesce		10000	10000	area						X					
P		<i>Schoenoplectus lacustris</i>	Lisca lacustre		500	500	area											X
P		<i>Scutellaria galericulata</i>	Scutellaria palustre		4000	5000	area											X
P		<i>Stachys palustris</i>	Stregonia palustre		500	500	area											X
P		<i>Thalictrum exaltatum ssp. mediterraneum</i>	Pigamo giallo		200	500	area											X
P		<i>Thalictrum morisonii ssp. mediterraneum</i>	Pigamo lucido					C										X
P		<i>Utricularia australis</i>	Erba-vescica comune		500	500	area						X					
P		<i>Zannichellia palustris ssp. polycarpa</i>	Zannichellia		500	500	area											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 è 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

2.4.3 Fauna

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

Invertebrati

La fauna invertebrata del lago di Montepulciano è caratterizzata sia da specie terricole sia da specie acquatiche. Fra le specie terrestri di particolare interesse è la presenza del vertigo sinistrorso minore (*Vertigo angustior*), gasteropode detritivoro che abita solitamente ambiente ripariali, considerata prioritaria all'interno della direttiva habitat. Altra specie di interesse è la *Zerynthia polyxena*, vistoso lepidottero legato alle piante del genere *Aristolochia*.

Per quanto riguarda la fauna invertebrata acquatica essa è composta sia da animali con respirazione aerea come il carabo di Antonelli (*Carabus chlanthratus antonellii*) che caccia in ambiente acquatico, sia animali con respirazione acquatica come *Unio elongatus*, grosso bivalve di acqua dolce. Sono inoltre presenti specie che possiedono una forma larvale acquatica e una forma adulta terrestre come la libellula panciapiatta (*Libellula depressa*) e specie acquatiche tolleranti gli ambienti terrestri come il granchio di fiume (*Potamon fluviatile*).

Tabella 5: specie di invertebrati 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.
I	1014	<i>Vertigo angustior</i>	Vertigo sinistrorso minore			p				P	DD	C	C	C	C

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: specie di invertebrati presenti ed importanti al fine conservazionistico.

Specie						Popolazione nel sito				Motivazione						
Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Dimensioni		Unità	Categoria abbondanza	Specie allegato		Altre categorie				
						Min	Max			IV	V	A	B	C	D	
I		<i>Carabus chlanthra-tus antonelli</i>	Carabo di Antonelli						R			X				X
I		<i>Libellula depressa</i>	Libellula panciapiatta						P							X
I		<i>Planorbarius cornus</i>							V							X
I		<i>Potamon fluviatile</i>	Granchio di fiume						V							X
I	1033	<i>Unio elongatus</i>							P		X					
I		<i>Viviparus contectus</i>							V							X
I		<i>Zerynthia polyxena</i>							P	X						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

Pesci

A partire dagli anni '30, un numero crescente di specie ittiche alloctone sono state ritrovate all'interno del Bacino del Lago di Montepulciano. Fra queste si ritrovano sia specie generaliste definite "spazzine", come il pesce gatto nero (*Ameiurus melas*), sia predatori di invertebrati come la gambusia (*Gambusia affinis*) e 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 luccio (*Esox lucius*), predatore che predilige acque con vegetazione e bassa torbidità, e lo spinarello (*Gasterosteus aculeatus*) piccolo predatori di insetti, gasteropodi e molluschi, che si ritrova anche in aree leggermente salmastre.

Tabella 7: ittiofauna presente ed importante al fine conservazionistico.

Specie	Popolazione nel sito	Motivazione
--------	----------------------	-------------

Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Dimensioni		Unità	Categoria abbondanza	Specie alle- gato		Altre categorie				
						Min	Max			IV	V	A	B	C	D	
F		<i>Esox lucius</i>	Luccio						P							X
F		<i>Gasterosteus acu- leatus</i>	Spinarello						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 è 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

Erpetofauna

All'interno della ZSC/ZPS Lago di Montepulciano 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 due specie di caudati, ovvero il tritone crestato (*Triturus carnifex*) e il tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*), entrambe specie che utilizzano strettamente gli ambienti acquatici soltanto nel periodo riproduttivo. Sono inoltre presenti tutte le specie di anuri che si possono ritrovare nelle aree pianeggianti del Sud della Toscana, ovvero il rospo smeraldino (*Bufo viridis*), la rana agile (*Rana dalmatina*), la rana verde italiana (*Pelophylax kl. esculenta*) e la raganella italiana (*Hyla intermedia*). Queste specie, sebbene piuttosto comuni nei pressi delle zone umide, sono comunque in diminuzione a causa della perdita di habitat e della forte antropizzazione delle aree prossime alle zone umide.

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			
							Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
R	1220	<i>Emys orbicularis</i>	Testuggine palustre europea			p				V	DD	C	C	C	C
A	1167	<i>Triturus carnifex</i>	Tritone crestato			p				V	DD	B	C	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)

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 9: specie di anfibi presenti ed importanti al fine conservazionistico.

Specie						Popolazione nel sito				Motivazione						
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	1201	<i>Bufo viridis</i>	Rospo smeraldino						P	X						
R	1284	<i>Hierophis viridiflavus</i>	Biacco						P	X						
A		<i>Hyla intermedia</i>	Raganella italiana						C						X	
R		<i>Lacerta bilineata</i>	Ramarro occidentale						P						X	
R	1256	<i>Podarcis muralis</i>	Lucertola muraiola						C	X						
R	1250	<i>Podarcis sicula</i>	Lucertola campestre						C	X						
A	1209	<i>Rana dalmatina</i>	Rana agile						P	X						
A	1210	<i>Rana esculenta</i>	Rana verde italiana						C		X					
A		<i>Triturus vulgaris</i>	Tritone punteggiato						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 "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

Mammiferi

Come in molte superfici lacustri, la presenza di mammiferi è essenzialmente legata alle sponde o alla frequentazione di aree contermini poco antropizzate. Il lago è inoltre utilizzato come fonte di abbeveramento o per la tolettatura degli animali. Fra le specie più adattate a questi ambienti è presente l'arvicola acquatica (*Arvicola amphibius*), roditore che costruisce tane sulle sponde ed è in grado di nuotare velocemente per brevi tratti, e il topolino delle risaie (*Mycromys minutus*), altro roditore con coda prensile adattato alla vita nei canneti.

È importante ricordane inoltre la presenza di numerose specie di chirotteri, specie spesso legate agli specchi d'acqua sia per l'alimentazione che per l'abbeveraggio. Fra questi il vespertilio di Daubenton (*Myotis daubentonii*), anche detto vespertilio d'acqua, è in grado di cacciare anche piccoli pesci catturandoli al volo sulla superficie.

Tabella 10: teriofauna presente ed importante al fine conservazionistico.

Gruppo	Cod.	Specie				Popolazione nel sito				Motivazione						
		Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Dimensioni		Unità	Categoria abbondanza	Specie allegato		Altre categorie				
						Min	Max			IV	V	A	B	C	D	
M	1327	<i>Eptesicus serotinus</i>	Serotino comune						P	X						
M	5365	<i>Hypsugo savii</i>	Pipistrello di Savi						P	X						
M	1344	<i>Hystrix cristata</i>	Istrice						P	X						
M		<i>Mycromys minutus</i>	Topolino delle risaie						P							X
M	1314	<i>Myotis daubentonii</i>	Vespertilio di Daubenton						P	X						
M	2016	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrello albolimbato						P	X						
M	1309	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrello nano						P	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 è 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 Montepulciano 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, insieme al vicino lago di Chiusi, forma l'IBA (*Important Bird Area*) 093 – Laghi di Montepulciano e di Chiusi, aree 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 state censite 199 specie di uccelli, di cui 92 nidificanti.

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. Altro grande motivo di prego è la concentrazione dello svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), presente con picchi di 120 individui. Sono inoltre presenti numerose anatre di superficie come la canapiglia (*Anas strepera*), il codone (*Anas acuta*), l'alzavola (*Anas crecca*) e il mestolone (*Anas clypeata*). Il lago di Montepulciano risulta molto importante anche per la presenza di passeriformi di canneto, sempre più a rischio a causa del controllo antropico della vegetazione da parte dell'uomo, come il cannareccione (*Acrocephalus arundinaceus*), il forapaglie castagnolo (*Acrocephalus melanopogon*) e il pendolino (*Remiz pendulinus*). Inoltre, risultano importanti come grandi predatori i rapaci, fra cui il falco pescatore (*Pandion haliaetus*) e il falco di palude (*Circus aeruginosus*).

Tabella 11: 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 abbondanza	Qualità del dato	A B C D	A B C		
							Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A298	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Cannareccione			r	80	80	p		G	C	C	C	C
B	A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Forapaglie castagnolo			w				P		C	A	C	B
B	A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Forapaglie castagnolo			p				V	DD	C	C	B	C
B	A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	Forapaglie castagnolo			r	0	1	i		G	C	C	B	C
B	A295	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Forapaglie			c				P	DD	C	C	C	C
B	A297	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Cannaiola			r	250	250	p		G	C	C	C	C
B	A168	<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro-piro piccolo			w				P	DD	C	C	C	C
B	A168	<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro-piro piccolo			c				P	DD	C	C	C	C
B	A229	<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore			p	3	3	p		G	C	C	C	C
B	A054	<i>Anas acuta</i>	Codone			w	12	12	i		G	C	B	C	B
B	A056	<i>Anas clypeata</i>	Mestolone			w	337	337	i		G	C	B	C	B
B	A056	<i>Anas clypeata</i>	Mestolone			r				P	DD	C	C	C	B
B	A052	<i>Anas crecca</i>	Alzavola			w	300	1887	i		G	C	B	C	B
B	A050	<i>Anas penelope</i>	Fischione			w	240	240	i		G	C	B	C	B
B	A053	<i>Anas platyrhynchos</i>	Germano reale			w	325	325	i		G	C	B	C	B
B	A055	<i>Anas querquedula</i>	Marzaiola			c				P	DD	C	C	C	B
B	A051	<i>Anas strepera</i>	Canapiglia			w	186	186	i		G	C	B	C	B
B	A043	<i>Anser anse</i>	Oca selvatica			w	24	24	i		G	C	C	C	C
B	A028	<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino			w	47	47	i		G	D			
B	A029	<i>Ardea purpurea</i>	Airone rosso			r	10	12	p		G	C	C	C	B
B	A024	<i>Ardeola ralloides</i>	Sgarza ciuffetto			c				P	DD	C	C	C	B
B	A059	<i>Aythya ferina</i>	Moriglione			w	337	337	i		G	C	C	C	B

B	A059	<i>Aythya ferina</i>	Moriglione		r				P	DD	C	C	C	B
B	A061	<i>Aythya fuligula</i>	Moretta		w	55	55	i		G	C	B	C	B
B	A060	<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabac-cata		w	24	24	i		G	C	C	C	B
B	A060	<i>Aythya nyroca</i>	Moretta tabac-cata		r	3	5	p		G	C	C	C	B
B	A021	<i>Botaurus stellaris</i>	Tarabuso		w	4	4	i		G	C	C	C	B
B	A021	<i>Botaurus stellaris</i>	Tarabuso		c				P	DD	C	C	C	B
B	A025	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guarda-buoi		c				P	DD	D			
B	A025	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guarda-buoi		r				P	DD	D			
B	A025	<i>Bubulcus ibis</i>	Airone guarda-buoi		w				P	DD	D			
B	A149	<i>Calidris alpina</i>	Piovanello pancianera		w	35	35	i		G	C	C	C	C
B	A149	<i>Calidris alpina</i>	Piovanello pancianera		c				P	DD	C	B	C	C
B	A147	<i>Calidris ferruginea</i>	Piovanello comune		c				P	DD	C	C	C	C
B	A145	<i>Calidris minuta</i>	Gambecchio comune		c				P	DD	C	B	C	C
B	A136	<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo		c				P	DD	C	C	C	C
B	A137	<i>Charadrius hiaticula</i>	Corriere grosso		c				P	DD	C	C	C	C
B	A196	<i>Chlidonias hybridus</i>	Mignattino piombato		c				P	DD	C	C	C	C
B	A198	<i>Chlidonias leucopterus</i>	Mignattino alibianche		c				P	DD	C	C	C	C
B	A197	<i>Chlidonias niger</i>	Mignattino		c				P	DD	C	C	C	C
B	A081	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude		c				P	DD	C	C	C	B
B	A081	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude		r	1	1	p		G	C	C	C	B
B	A081	<i>Circus aeruginosus</i>	Falco di palude		w	6	6	i		G	C	C	C	B
B	A082	<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale		w	2	2	i		G	C	C	C	C
B	A113	<i>Coturnix coturnix</i>	Quaglia		r				P	DD	C	C	C	B
B	A027	<i>Egretta alba</i>	Airone bianco		w	31	31	i		G	C	B	C	B
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta		c				P	DD	C	C	C	B
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta		w	4	12	i		G	C	C	C	C
B	A381	<i>Emberiza schoeniclus</i>	Migliarino di palude		w				P	DD	C	C	C	B
B	A099	<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio		r	1	2	p		G	C	C	C	B
B	A096	<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio		p				P	DD	C	B	C	C
B	A321	<i>Ficedula albicollis</i>	Baia dal collare		c				P	DD	D			
B	A125	<i>Fulica atra</i>	Folaga		r	90	100	p		G	C	C	C	C
B	A125	<i>Fulica atra</i>	Folaga		w	700	700	i		G	C	C	C	C
B	A153	<i>Gallinago gallinago</i>	Beccaccino		w	50	50	i		G	C	B	C	C
B	A153	<i>Gallinago gallinago</i>	Beccaccino		c				P	DD	C	B	C	C
B	A154	<i>Gallinago media</i>	Croccolone		c				P	DD	C	C	C	C
B	A131	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia		c				P	DD	C	C	C	B
B	A131	<i>Himantopus himantopus</i>	Cavaliere d'Italia		r	2	3	p		G	C	C	C	B
B	A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	Tarabusino		r	20	20	p		G	C	C	C	B
B	A338	<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola		p				P	DD	D			
B	A156	<i>Limosa limosa</i>	Pittima reale		c				P	DD	C	C	C	C
B	A292	<i>Locustella luscinioides</i>	Salciaiola		r				P	DD	C	C	C	B
B	A272	<i>Luscinia svecica</i>	Pettazzurro		c				P	DD	C	C	C	C
B	A152	<i>Lymnocyptes minimus</i>	Frullino		w				p	DD	C	C	C	C
B	A073	<i>Milvus migrans</i>	Nibbio bruno		r	1	1	p		G	C	C	C	B
B	A260	<i>Motacilla flava</i>	Cutrettola		r				P	DD	C	C	C	C
B	A058	<i>Netta rufina</i>	Fistione turco		w	1	3	p		G	C	C	C	B
B	A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora		c				P	DD	C	C	C	B

B	A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nitticora		r				P	DD	D			
B	A094	<i>Pandion haliaetus</i>	Falco pescatore		w	1	1	i		G	C	C	C	C
B	A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano		r				P	DD	D			
B	A017	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Cormorano		w	101	101	i		G	D			
B	A393	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	Marangone minore		w	1	5	i		G	C	B	C	C
B	A151	<i>Philomachus pugnax</i>	Combattente		c				P	DD	C	B	C	B
B	A032	<i>Plegadis falcinellus</i>	Mignattaio		c				P	DD	C	C	C	C
B	A140	<i>Pluvialis apricaria</i>	Piviere dorato		w	54	54	i		G	C	C	C	B
B	A005	<i>Podiceps cristatus</i>	Svasso maggiore		r	30	30	p		G	C	C	C	C
B	A005	<i>Podiceps cristatus</i>	Svasso maggiore		w	71	71	i		G	C	C	C	C
B	A008	<i>Podiceps nigricollis</i>	Svasso piccolo		c	5	5	i		G	C	B	C	B
B	A120	<i>Porzana parva</i>	Schiribilla comune		c				P	DD	C	C	C	B
B	A119	<i>Porzana porzana</i>	Schiribilla comune		c				P	DD	C	C	C	B
B	A118	<i>Rallus aquaticus</i>	Porciglione		w	7	23	i		G	C	B	C	B
B	A132	<i>Recurvirostra avocetta</i>	Avocetta		c				P	DD	C	C	C	C
B	A336	<i>Remiz pendulinus</i>	Pendolino		r	4	6	p		G	C	C	C	C
B	A336	<i>Remiz pendulinus</i>	Pendolino		w				P	DD	C	C	C	C
B	A195	<i>Sterna albifrons</i>	Fratichello		c				P	DD	D			
B	A193	<i>Sterna hirundo</i>	Sterna comune		c				P	DD	C	C	C	C
B	A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto		w	6	46	i		G	C	C	C	C
B	A004	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Tuffetto		r	10	15	p		G	C	C	C	C
B	A161	<i>Tringa erythropus</i>	Totano moro		c				P	DD	C	B	C	B
B	A166	<i>Tringa glareola</i>	Piro-piro boscareccio		c				P	DD	C	C	C	C
B	A164	<i>Tringa nebularia</i>	Pantana		c				P	DD	C	B	C	B
B	A165	<i>Tringa ochropus</i>	Piro-piro culbianco		c				P	DD	C	C	C	C
B	A163	<i>Tringa stagnatilis</i>	Albastrello		c				P	DD	C	C	C	C
B	A162	<i>Tringa totanus</i>	Pettegola		c				P	DD	C	B	C	B
B	A142	<i>Vanellus vanellus</i>	Pavoncella		w	1282	1282	i		G	C	C	C	C

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

Tabella 12: avifauna presente ed importante al fine conservazionistico.

Specie						Popolazione nel sito				Motivazione					
Gruppo	Cod.	Nome scientifico	Nome comune	S	NP	Dimensioni		Unità	Categoria abbondanza	Specie alle- gato		Altre categorie			
						Min	Max			IV	V	A	B	C	D
						B				<i>Sylvia cantillans moltonii</i>	Sterpazzolina				
B	A123	<i>Tyto alba</i>	Barbagianni						P						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 è 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

Sezione 3: 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.

3.1.1 Descrizione generale

Il progetto proposto prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico, denominato "Greppo", di potenza nominale, intesa come somma della potenza nominale dei moduli, di 26,6 kW, da realizzare su terreni agricoli nel Comune di Montepulciano (SI). Inoltre, verranno realizzate le relative opere di rete necessarie per il collegamento elettrico alla RTN; queste si svilupperanno su territori dei comuni di Montepulciano e di Cortona (AR).

L'impianto sarà costruito usando strutture ad inseguimento mono-assiale infisse nel terreno, sulle quali verranno ancorati moduli fotovoltaici in silicio policristallino. Il layout dell'impianto è riportato nella seguente figura 4.

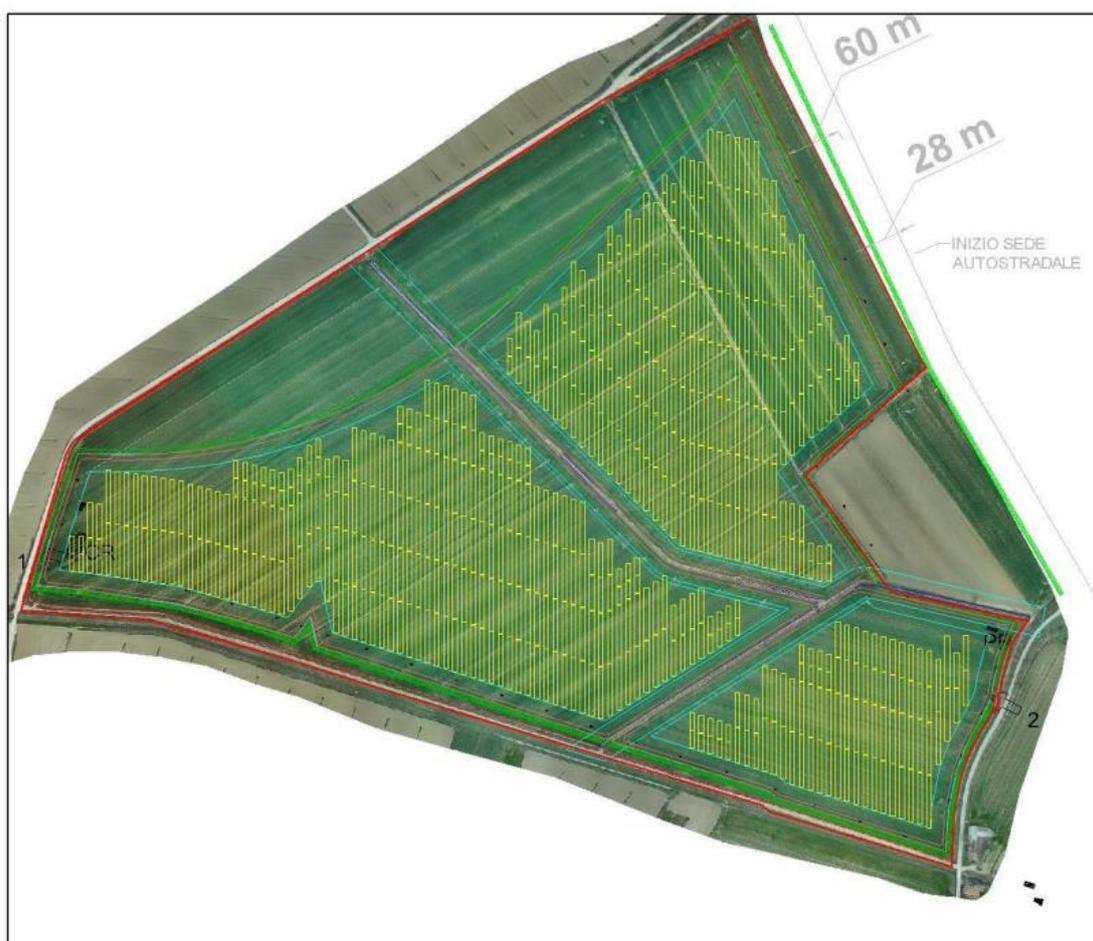


Figura 4: layout del progetto.

Il collegamento alla rete elettrica nazionale avverrà tramite la realizzazione di un nuovo elettrodotto interamente interrato, da attestare in corrispondenza di una stazione Terna in alta tensione esistente, denominata "Farneta", nel Comune di Cortona. Tale stazione dovrà essere ampliata per poter ospitare gli impianti e le apparecchiature necessarie. Il collegamento tra l'impianto fotovoltaico ed una costruenda Stazione di Elevazione di Utanza (SEU), prevista nelle vicinanze

della stazione "Farneta" esistente, sarà interamente in media tensione, per una distanza di circa 11 km. Un ulteriore elettrodotto interrato in alta tensione, lungo poche centinaia di metri, collegherà la Stazione di Elevazione di Utenza alla stazione Farneta di Terna.

I terreni interessati dall'impianto fotovoltaico hanno una estensione complessiva pari a 483.895 m², tutti a destinazione agricola, e sono localizzati nel Comune di Montepulciano, nei pressi della autostrada A1. Di questi, saranno coperti dalle strutture dell'impianto fotovoltaico circa 400.000 m². La superficie residua prevede fasce di rispetto dai laghetti o dalle strade.

Dell'intera superficie su cui verrà realizzato il progetto, solo una parte sarà utilizzata dagli impianti e dalle strutture necessarie alla produzione di energia elettrica. Rimane disponibile una porzione di terreno di circa 280.000 m², ossia 28 ettari, che non sarà occupata dalle strutture dell'impianto. Questa superficie si sviluppa all'interno dell'impianto stesso, ossia tra i *tracker* dei pannelli fotovoltaici, tra i centri di trasformazione dell'energia elettrica e sulla superficie di rispetto che l'impianto deve mantenere rispetto ai laghetti o alle strade. Su questa superficie si svilupperà l'attività agricola.

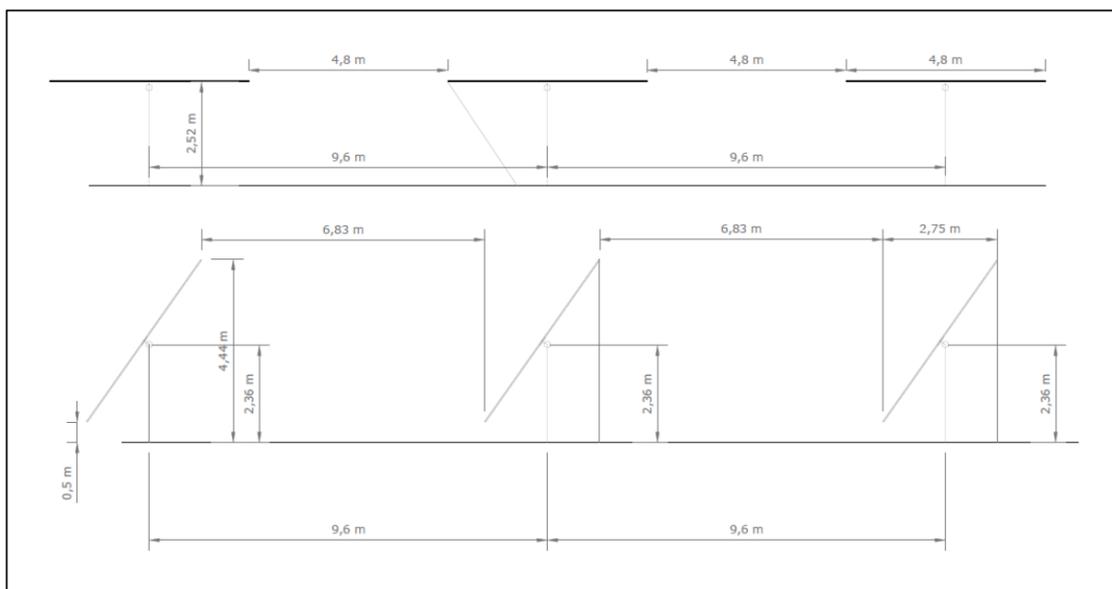


Figura 5: sezione quotata dei tracker e dei pannelli dell'impianto fotovoltaico. In alto pannelli completamente aperti, in basso pannelli completamente chiusi.

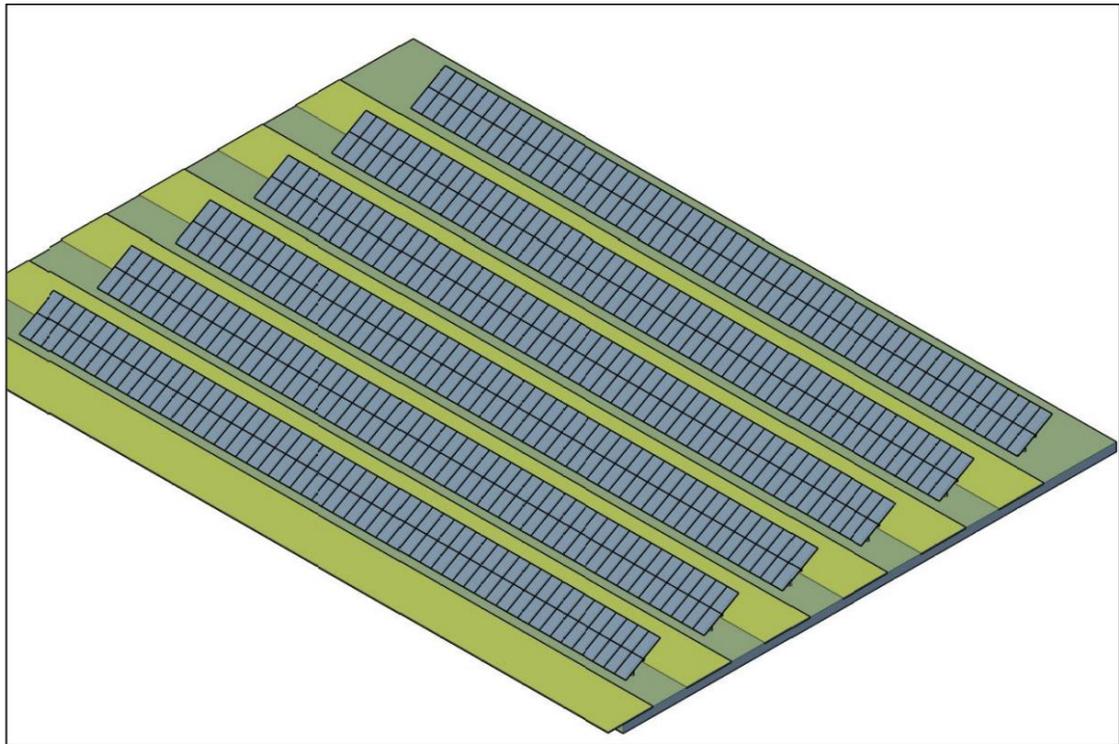


Figura 6: schematizzazione 3D dell'impianto.

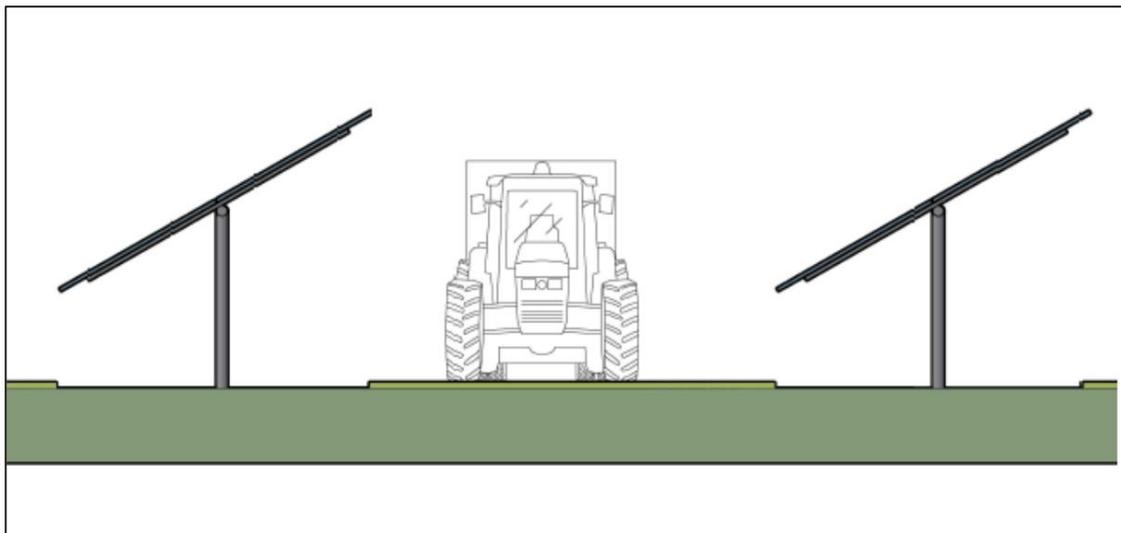


Figura 7: sezione dei tracker e dei pannelli dell'impianto fotovoltaico con evidenziato l'ingombro della trattrice agricola

La stima della superficie agricola disponibile deriva dal fatto che i terreni agricoli su cui si svilupperà l'attività agricola sono per la maggior parte notevolmente argillosi. Da campioni fatti sul terreno, infatti, la componente argillosa si attesta al 53,8%. L'agricoltore dovrà pertanto utilizzare per alcune lavorazioni, soprattutto le più onerose in termini di utilizzo della potenza delle trattrici agricole come ad esempio l'aratura, delle macchine di elevata potenza. Queste macchine hanno una larghezza consistente, pari a circa 4 metri. Da questo deriva lo sviluppo del progetto fotovoltaico, con una distanza tra i tracker di 9,60 m, come evidenziato nelle figure 5, 6 e 7, che permette di avere, quando i pannelli sono completamente orizzontali, una distanza libera pari a 4,80 m. Questa distanza permette il passaggio delle macchine e degli attrezzi utilizzati per le operazioni colturali. Per alcune operazioni, come la mietitrebbiatura delle colture, si dovranno utilizzare macchine della larghezza di circa 6 metri. Queste operazioni saranno possibili quando i pannelli sono nella massima inclinazione, ossia la sera e la mattina. Infatti, in questa condizione, la distanza tra i pannelli è pari a 6,83 m.

3.1.2 Localizzazione degli interventi

L'area di progetto ricade in parte nel comune di Montepulciano e in parte nel comune di Cortona. Tuttavia, l'area in cui si sviluppa il presente progetto di agro-fotovoltaico rientra interamente nel Comune di Montepulciano, in quanto ricade nell'area in cui verrà realizzata la struttura dell'impianto fotovoltaico, nonché nelle fasce di rispetto dalle strade e dai laghetti. Tale area costituisce un unico corpo.

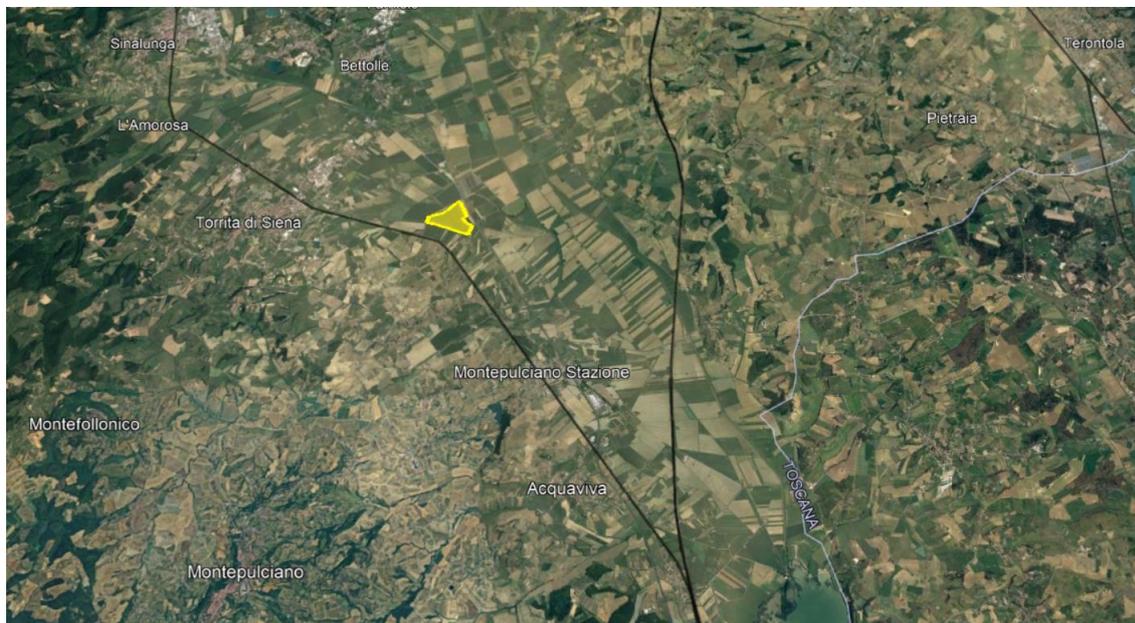


Figura 8: ubicazione del progetto rispetto alle principali località limitrofe.

Sezione 4: Indagini di campo

4.1 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 28 Febbraio 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 ZSC/ZPS Lago di Montepulciano. Quest'area, con la relativa avifauna frequentante, risulta l'oggetto primario dello Studio, e si trova a una distanza di circa 10 km dal sedime dell'opera. La seconda area si tratta di un sistema di tre zone umide artificiali, un chiaro attrezzato per la caccia sportiva e due laghetti con la principale funzione di bacini idrici, a Ovest della Autostrada A1, a una distanza di più di 200 metri dal sedime dell'opera. La terza area risulta essere inserita in una zona agricola con presenza di un piccolo bacino di raccolta d'acqua a Nord della ferrovia, a una distanza di più di 200 metri dal sedime dell'opera.

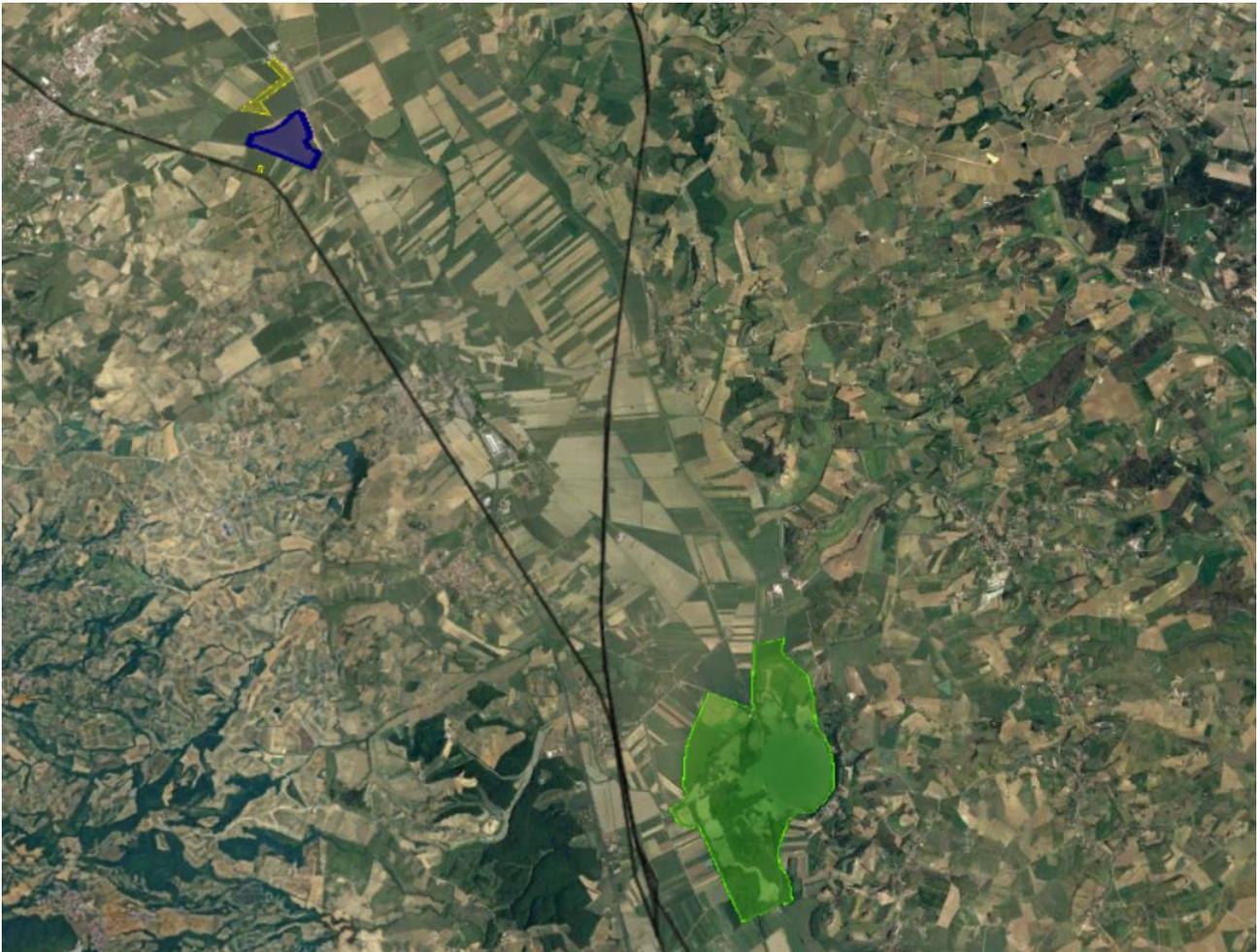


Figura 9: Ortofoto delle aree sottoposte a monitoraggio. In verde la ZSC/ZPS "Lago di Montepulciano", in giallo gli invasi artificiali monitorati non ricadenti all'interno del perimetro della ZSC/ZPS, in blu il sedime dell'opera.

4.1.1 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 rilievi 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.

4.1.2 Schede di restituzione dati

Indagine: avifauna	Località	Lago di Montepulciano
	Tipologia ambientale di riferimento	Sponda lacustre a prevalenza di canneto
Rilievo parametri di campo	Codice stazione	FAU01
	Lunghezza tratto monitorato (Km)	1,0



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>Accipiter nisus</i>	sparviere	/	LC	2	0
2	<i>Aegithalos caudatus</i>	codibugnolo	/	LC	1	0
3	<i>Anas clypeata</i>	mestolone	All. II/1	VU	9	0
4	<i>Anas crecca</i>	alzavola	All. II/1	EN	5	0
5	<i>Anas platyrhynchos</i>	germano reale	All. II/1	LC	7	0
6	<i>Anas strepera</i>	canapiglia	All. II/1	VU	2	0
7	<i>Bubulcus ibis</i>	airone guardabuoi	/	LC	0	1
8	<i>Carduelis carduelis</i>	cardellino	/	NT	1	0
9	<i>Cettia cetti</i>	usignolo di fiume	/	LC	3	0
10	<i>Circus aeruginosus</i>	falco di palude	All. I	VU	1	0
11	<i>Columba palumbus</i>	colombaccio	/	LC	0	2
12	<i>Corvus cornix</i>	cornacchia grigia	All. II/2	LC	1	0
12	<i>Erithacus rubecula</i>	pettirosso	/	LC	6	0
14	<i>Fringilla coelebs</i>	fringuello	/	LC	4	0
15	<i>Fulica atra</i>	folaga	All. II/1	LC	7	0
16	<i>Gallinula chloropis</i>	gallinella d'acqua	All. II/2	LC	5	0
17	<i>Larus michahellis</i>	gabbiano reale	/	LC	7	0
18	<i>Passer italiae</i>	passero italiano	/	VU	7	0
19	<i>Phalacrocorax carbo</i>	cormorano	/	LC	4	0

20	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	marangone minore	All. I	NT	11	0
21	<i>Phasianus colchicus</i>	fagiano	All. II/1	LC	2	0
22	<i>Phoenicurus ochrurus</i>	codirosso spazzacamino	/	LC	2	0
23	<i>Phylloscopus collybita</i>	luì piccolo	/	LC	4	0
24	<i>Pica pica</i>	gazza ladra	All. II/2	LC	6	0
25	<i>Picus viridis</i>	picchio verde	/	LC	2	0
26	<i>Streptopelia decaocto</i>	tortora dal collare	All. II/2	LC	3	0
27	<i>Sylvia atricapilla</i>	capinera	/	LC	3	0
28	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	tuffetto	/	LC	1	0
29	<i>Tringa erythropus</i>	totano moro	/	/	1	0
30	<i>Turdus merula</i>	merlo	All. II/2	LC	2	0

<i>Emergenze faunistiche individuate</i>	<p>La specie <i>Anas crecca</i> è classificata in pericolo (EN) a livello nazionale per il criterio D (distribuzione molto ristretta o popolazione molto piccola). La specie <i>Passer italiae</i> è classificata vulnerabile (VU) a livello nazionale per il criterio A (popolazione in declino). Le specie <i>Anas clypeata</i>, <i>Anas strepera</i> e <i>Circus aeruginosus</i> sono classificate vulnerabili (VU) a livello nazionale per il criterio D.</p> <p>Le specie <i>Circus aeruginosus</i> e <i>Phalacrocorax pygmeus</i> figurano elencate 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 = 30	H' = 3,10	D = 13,25	J = 0,93	c = 0,05

Note:
1 - il dato indica il numero totale di specie nel biotopo esaminato: il valore è direttamente collegato all'estensione ed alla complessità fitosociologica-vegetazionale del biotopo stesso.
2 - l'indice, compreso fra 0 e, teoricamente, +∞, rappresenta la modalità di distribuzione degli individui fra le diverse specie (H'=0 quando tutti gli individui risultano appartenenti 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 appartenenti 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>Aegithalos caudatus</i>	codibugnolo	/	LC	1				
2	<i>Cettia cetti</i>	usignolo di fiume	/	LC	1	X			
3	<i>Corvus cornix</i>	cornacchia grigia	All. II/2	LC	1				
4	<i>Fulica atra</i>	folaga	All. II/1	LC	2				
5	<i>Larus michahellis</i>	gabbiano reale	/	LC	1				
6	<i>Phylloscopus collybita</i>	luì piccolo	/	LC	1				
7	<i>Picus viridis</i>	picchio verde	/	LC	1				
8	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	tuffetto	/	LC	1				
9	<i>Tringa erythropus</i>	totano moro	/	/	1				

Note: a causa della stagionalità del rilievo non si riscontra la presenza di specie nidificanti o in atteggiamento di corteggiamento.



FAU01- Aspetto dello specchio lacustre.



FAU01- Attività di monitoraggio nei pressi del canneto.



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

Località

Loc. Greppo

Indagine: avifauna	Tipologia ambientale di riferimento	Sponde di invasi artificiali
Rilievo parametri di campo	Codice stazione	FAU02
	Lunghezza tratto monitorato (Km)	1,1



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

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 clypeata</i>	mestolone	All. II/1	VU	24	0
2	<i>Anas crecca</i>	alzavola	All. II/1	EN	16	0
3	<i>Anas platyrhynchos</i>	germano reale	All. II/1	LC	190	0
4	<i>Aythya ferina</i>	moriglione	All. II/1	EN	9	0
5	<i>Corvus cornix</i>	cornacchia grigia	All. II/2	LC	1	0
6	<i>Gallinago gallinago</i>	beccaccino	All. II/1	LC	3	0
7	<i>Egretta garzetta</i>	garzetta	All. I	LC	4	0
8	<i>Fulica atra</i>	folaga	All. II/1	LC	50	0
9	<i>Vanellus vanellus</i>	pavoncella	All. II/2	LC	11	0
10	<i>Larus michahellis</i>	gabbiano reale	/	LC	0	1
11	<i>Passer italiae</i>	passero italiano	/	VU	1	0
12	<i>Phylloscopus collybita</i>	lui piccolo	/	LC	2	0
13	<i>Picus viridis</i>	picchio verde	/	LC	0	1
14	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	tuffetto	/	LC	1	0

Emergenze faunistiche individuate

La specie *Anas crecca* è classificata in pericolo (EN) a livello nazionale per il criterio D (distribuzione molto ristretta o popolazione molto piccola). La specie *Aythya ferina* è classificata in pericolo (EN) a livello nazionale per il criterio C (piccola popolazione in declino). La specie *Passer italiae* è classificata vulnerabile (VU) a livello nazionale per il criterio A (popolazione in declino). Le specie *Anas clypeata* e *Anas strepera* sono classificate vulnerabili (VU) a livello nazionale rispettivamente per i criteri D1 e D.

La specie *Egretta garzetta* figura elencata in All. I della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli", fra le specie il cui habitat richiede misure speciali di conservazione.

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 = 14	H' = 1,39	D = 5,21	J = 0,53	c = 0,40

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>Anas clypeata</i>	mestolone	All. II/1	VU	20				
2	<i>Anas crecca</i>	Alzavola	All. II/1	EN	11	X			
3	<i>Anas platyrhynchos</i>	germano reale	All. II/1	LC	83				
4	<i>Aythya ferina</i>	moriglione	All. II/1	EN	7				
5	<i>Gallinago gallinago</i>	beccaccino	All. II/1	LC	1				
6	<i>Egretta garzetta</i>	garzetta	All. I	LC	1				
7	<i>Fulica atra</i>	folaga	All. II/1	LC	30				
8	<i>Phylloscopus collybita</i>	lui piccolo	/	LC	1				
9	<i>Picus viridis</i>	picchio verde	/	LC	1				

Note: a causa della stagionalità non si riscontra la presenza di specie nidificanti o in attecchimento di corteggiamento.



FAU02- Aspetto del primo invaso.



FAU02- Aspetto del secondo invaso.



FAU02- Aspetto del terzo invaso.

Indagine: avifauna	Località	Loc. Greppo
	Tipologia ambientale di riferimento	Sponde di invasi artificiali e coltivi
Rilievo parametri di campo	Codice stazione	FAU03
	Lunghezza tratto monitorato (Km)	0,6



FAU03 – 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>Aegithalos caudatus</i> L.	codibugnolo	/	LC	1	0
2	<i>Anas platyrhynchos</i>	germano reale	All. II/1	LC	1	23
3	<i>Aythya ferina</i>	moriglione	All. II/1	EN	1	0
4	<i>Columba livia</i>	piccione domestico	All. II/1	DD	11	0
5	<i>Erithacus rubecula</i> L.	pettirosso	/	LC	1	0
6	<i>Fringilla coelebs</i> L.	fringuello	/	LC	5	0
7	<i>Phalacrocorax carbo</i>	cormorano	/	LC	1	0
8	<i>Phasianus colchicus</i>	fagiano	All. II/1	LC	1	0

Emergenze faunistiche individuate

La specie *Anas crecca* è classificata in pericolo (EN) a livello nazionale per il criterio D (distribuzione molto ristretta o popolazione molto piccola). La specie *Aythya ferina* è classificata in pericolo (EN) a livello nazionale per il criterio C (piccola popolazione in declino). La specie *Passer italiae* è classificata vulnerabile (VU) a livello nazionale per il criterio A (popolazione in declino). Le specie *Anas clypeata* e *Anas strepera* sono classificate vulnerabili (VU) a livello nazionale rispettivamente per il criterio D1 e D.

La specie *Egretta garzetta* figura elencata in All. I della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli", fra le specie il cui habitat richiede misure speciali di conservazione.

avifauna – indici di valutazione

<i>Ricchezza di specie</i> ¹	<i>Indice di diversità specifica</i> ²	<i>Indice di ricchezza specifica</i> ³	<i>Indice di equiripartizione</i> ⁴	<i>Indice di dominanza</i> ⁵
S = 8	H' = 1,35	D = 4,23	J = 0,65	c = 0,36

Note:

- 1 - il dato indica il numero totale di specie nel biotopo esaminato: il valore è direttamente collegato all'estensione ed alla complessità fitosono-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

<i>n°</i>	Specie		livello di protezione		n. individui		nidificazione		
	<i>Nome scientifico</i>	<i>Nome comune</i>	<i>Direttiva 2009/147/CE "Uccelli"</i>	<i>Lista Rossa IUCN-Italia</i>	<i>num.</i>	<i>n.c.</i>	<i>poss.</i>	<i>prob.</i>	<i>certa</i>
1	<i>Columba livia</i> GMELIN	piccione domestico	All. II/1	DD	9				
2	<i>Phasianus colchicus</i> L.	fagiano	All. II/1	Intr.	1				

Note: a causa della stagionalità non si riscontra la presenza di specie nidificanti o in atteggiamento di corteggiamento.



FAU03- Aspetto dell'invaso artificiale.



FAU03 – Evidenze di rifiuti presso l'invaso artificiale.

4.1.3 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. anatidi, rallidi) maggiormente concentrate presso gli specchi d'acqua e il Canale Maestro della Chiana, mentre quelle a maggior plasticità ecologica si distribuiscono variamente per l'intera area (ambienti prativi, boschetti, siepi).

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 30 specie appartenenti a 18 ordini. Conformemente con il periodo di monitoraggio, sono assenti i migratori stagionali. Sono presenti un buon numero di anatre di superficie (germano reale, canapiglia, mestolone e alzavola), rallidi (folaga, gallinella d'acqua) oltre ad altre specie acquatiche come il marangone minore, il cormorano e il totano moro, nonché specie comunque riferibili ad habitat acquatici come il gabbiano reale e l'airone guardabuoi. È inoltre presente una specie acquatica obbligato, ovvero il tuffetto. Il rilievo ha mostrato la presenza di vari passeriformi di macchia o comunque legati ad ambienti vegetati (codibugnolo, capinera, fringuello, luì piccolo, usignolo di fiume), accompagnato da elementi a maggior plasticità ecologica (passero, pettirosso, merlo, codiroso spazzacamino, colombaccio), comunque frequenti in ambienti di questo tipo. Le specie francamente opportuniste (gazza, cornacchia grigia), sono presenti, sebbene non particolarmente rappresentate rispetto alle altre. È stata rilevata la presenza di due rapaci diurni: lo sparviere, generalmente associato ad habitat boschivi, e il falco di palude, maggiormente legato ad habitat umidi. La specie dominante in termini di numero di individui risulta essere il marangone minore, seguito dal mestolone, dal germano reale e dalla folaga, a riprova del forte legame del popolamento con gli habitat acquatici. Nel complesso il popolamento appare relativamente ben bilanciato e relativamente ben rappresentato nelle varie componenti ecologiche.

Il valore degli indici evidenzia un buon numero di specie rilevate e una discreta equiripartizione fra le abbondanze numeriche delle specie: fanno eccezione i grandi gruppi di individui appartenenti alle specie sociali, come ad esempio gli anatidi (nonché un gruppo ben rappresentato di marangoni minori), probabilmente presenti con numerosi individui anche in altre zone degli specchi d'acqua maggiori. Il numero di specie relativamente alto è verosimilmente da mettere in relazione con la buona diversificazione a livello di habitat, che consente la presenza delle diverse nicchie ecologiche legate agli ambienti umidi.

Si riporta la presenza della poiana (*Buteo buteo*) nell'area *buffer*. Non sono state avvistate specie in nidificazione, coerentemente con la stagione di rilievo.

FAU02

La componente avifaunistica appare distribuita nell'ambiente indagato conformemente alle esigenze ecologiche di ciascun gruppo, con le specie legate agli habitat dulciacquicoli (es. anatidi, rallidi) maggiormente concentrate presso gli invasi artificiali, mentre quelle a maggior plasticità ecologica si distribuiscono variamente per l'intera area (ambienti prativi, siepi).

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 14 specie appartenenti a 11 ordini, con prevalenza delle specie di anatidi. Conformemente con il periodo di monitoraggio, sono assenti i migratori stagionali. Sono presenti un numero relativamente elevato di individui di anatre di superficie (germano reale, mestolone e alzavola) e di folaghe, oltre ad altre specie che frequentano gli habitat acquatici come il beccaccino, il gabbiano reale e la pavoncella. È inoltre presente una specie acquatica obbligata, ovvero il tuffetto, e una specie di anatra tuffatrice, il moriglione. Sono scarse le specie legate alla macchia o ad altri ambienti vegetati (luì piccolo, picchio verde) mentre la passera d'Italia risulta essere l'unica specie a maggior plasticità ecologica individuata. Anche le specie francamente opportuniste sono scarse, e rappresentate da un solo individuo di cornacchia grigia. La specie dominante in termini di numero di individui risulta essere il germano reale,

seguito dalla folaga e dal mestolone, a riprova del forte legame del popolamento con gli habitat acquatici. Nel complesso, il popolamento appare quasi del tutto legato agli habitat umidi. Si riporta la presenza di stampei imitanti folaghe e anatidi all'interno del chiaro artificiale, evidentemente attrezzato per la caccia sportiva. Questa attività potrebbe quindi attrarre artificialmente la presenza di specie cacciabili per fini venatori.

Il valore degli indici descrive un numero di specie minore rispetto all'area lacustre, evidenziando comunque il carattere prevalentemente acquatico del popolamento, come atteso in ragione della presenza degli invasi artificiali. L'indice di dominanza risente della presenza di poche specie con alti numeri d'individui: fra queste, quella maggiormente rappresentata risulta essere il germano reale, che fra gli anatidi è la specie più tollerante sia in termini di alimentazione che di disturbo antropico. La posizione del transetto ha permesso un conteggio completo del primo e del secondo invaso artificiale, e una buona copertura del terzo, facilmente visibile a causa del terreno rialzato.

Si riporta la presenza del gheppio (*Falco tinnunculus*) e della poiana (*Buteo buteo*) nell'area *buffer*, che comprende anche il sedime dell'opera attualmente adibito a uso agricolo. Non sono state avvistate specie in nidificazione, coerentemente con la stagione di rilievo.

FAU03

La componente avifaunistica è risultata scarsa, costituita da poche specie, perlopiù legate ad habitat dulciacquicoli, presenti all'interno dell'invaso artificiale, e da specie maggior plasticità ecologica che si distribuiscono prevalentemente nei cespuglieti nei pressi dell'invaso e della linea ferroviaria.

I rilievi effettuati hanno documentato la presenza di 8 specie appartenenti a 7 ordini. Conformemente con il periodo di monitoraggio, sono assenti i migratori stagionali. Le scarse dimensioni del bacino di raccolta d'acqua non consentono la presenza di molti anatidi, i quali risultano rappresentati da un unico individuo di germano e uno di moriglione. Le altre specie presenti sono per lo più legate ad ambiente di macchia o sono dotate di grande plasticità ecologica, come il pettirosso, il piccione domestico e il fringuello. La specie dominante in termini di numero di individui risulta essere il germano reale (in ragione di uno stormo di 23 individui in passo), seguito dal piccione domestico e dal fringuello. Il popolamento appare pertanto influenzato dalla presenza di zone umide naturali o artificiali nell'area vasta, tuttavia rispecchia una situazione verosimilmente disturbata. Ciò fa sì che il popolamento risulti piuttosto rarefatto, caratterizzato da poche specie acquatiche accompagnate da altre specie più euriecie.

Il valore degli indici mette in evidenza il numero di specie molto basso. Gli indici di equiripartizione e di dominanza evidenziano come, a causa del basso numero di individui rilevato, non si riesca a definire una struttura valida del popolamento. La posizione del transetto ha comunque permesso un conteggio completo dell'invaso, includendo parzialmente anche le aree limitrofe.

Si riporta la presenza della gazza (*Pica pica*), della passera d'Italia (*Passer italiae*) e del verzellino (*Serinus serinus*) nell'area *buffer*. Non sono state avvistate specie in nidificazione, coerentemente con la stagione di rilievo.

Sezione 5: 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.

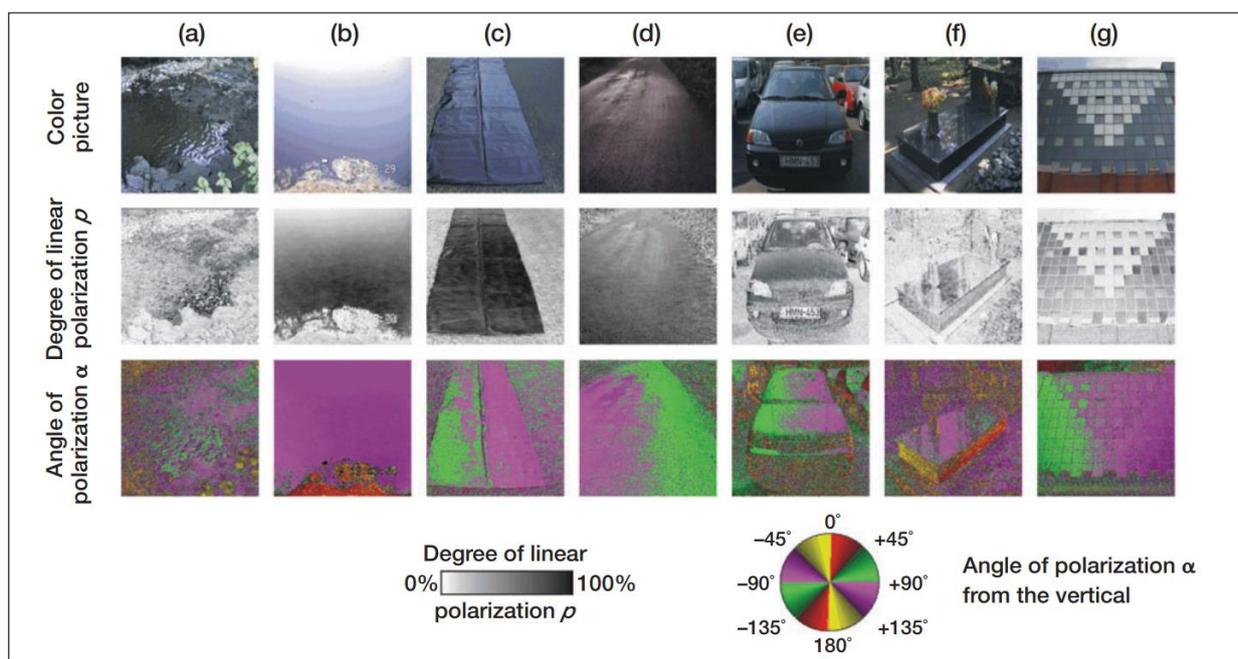


Figura 10: fenomeni di polarizzazione della luce naturali (a) e artificiali (b-g) (Horváth *et al.*, 2009).

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).

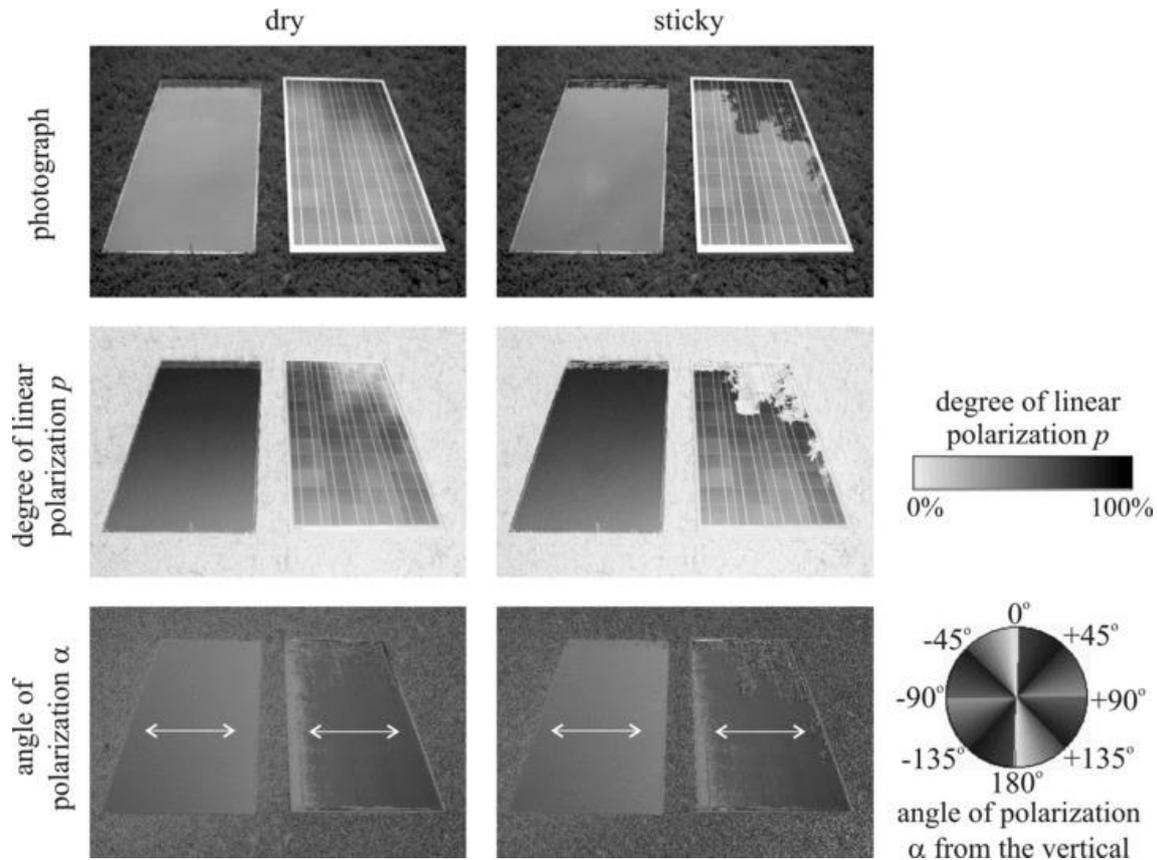


Figura 11: polarizzazione della luce riflessa su pannelli fotovoltaici (Horváth *et al.*, 2010).

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).

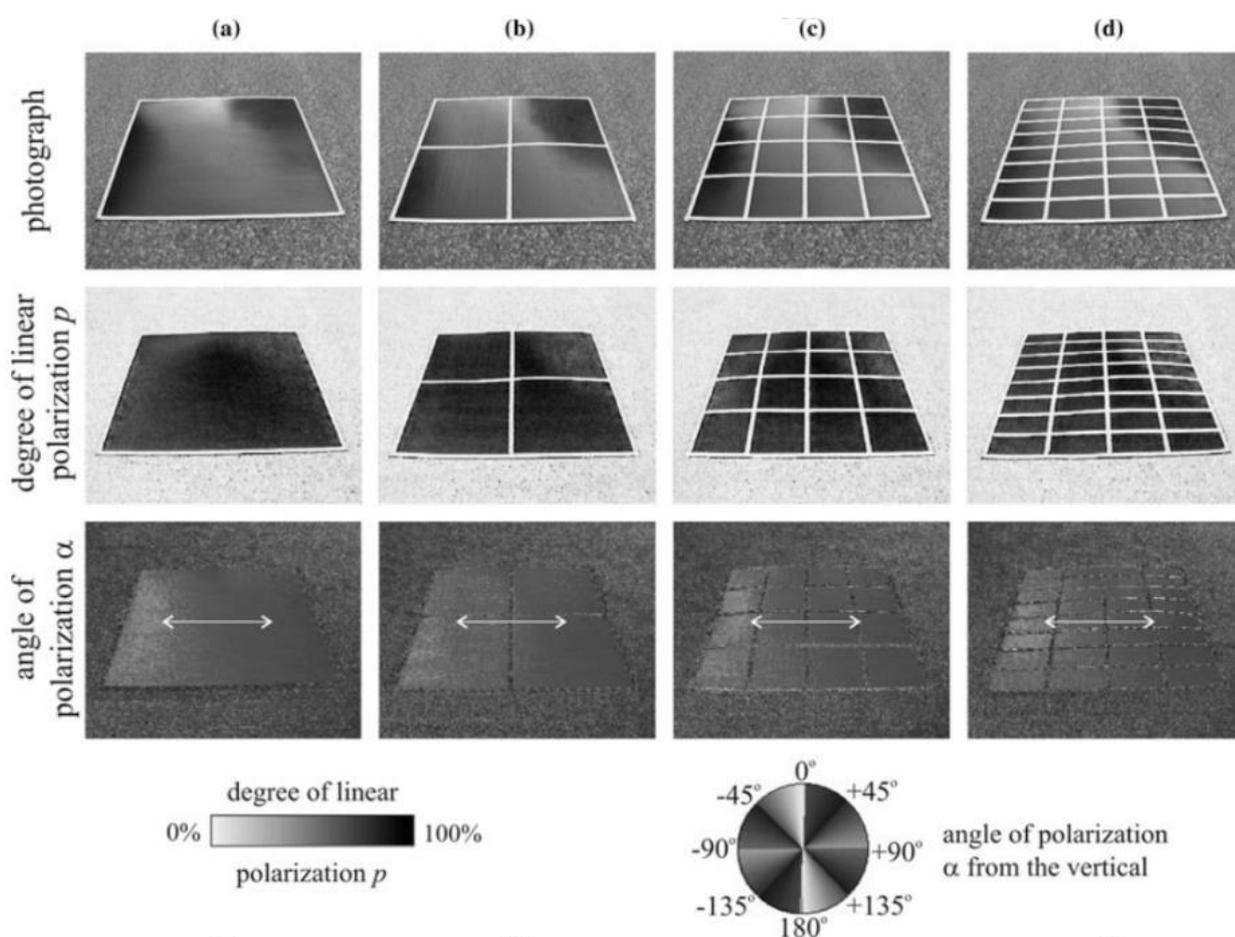


Figura 12: esempi di griglie opache bianche e conseguente polarizzazione della luce (Horváth *et al.*, 2010).

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 0,42 km², avendo quindi una superficie molto minore rispetto a quella degli impianti su cui si basano gli studi precedentemente citati. L'impianto risulta essere incluso in un sistema di invasi naturali e artificiali piuttosto ampio e diffuso, e il clima dell'area non evidenzia eccessiva aridità. Per quanto riguarda la presenza di *Podicipedidae*, il lago di Montepulciano è considerato un importante luogo di nidificazione sia per il tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*) che per lo svasso maggiore (*Podiceps cristatus*) (Tellini Florenzano *et al.*, 1997), oltre ad ospitare anche lo svasso minore (*Podiceps nigricollis*). La presenza del tuffetto è stata inoltre appurata anche nell'invaso artificiale adibito alla caccia sportiva durante il monitoraggio del 28/02/2022, condotto nell'ambito del presente studio.

È importante riportare come la distanza fra i pannelli vari da 4,8 m (con pannelli a inclinazione orizzontale) a 6,82 m (con pannelli a massima inclinazione). Questa distanza, paragonabile alla 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, evidentemente 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 file 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 canali di scolo all'interno della struttura contribuisca ancor di più ad un effetto disruptivo delle superficie occupata dai pannelli fotovoltaici, dividendo i pannelli stessi in tre aree separate da una distanza di sicurezza dai canali. 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.

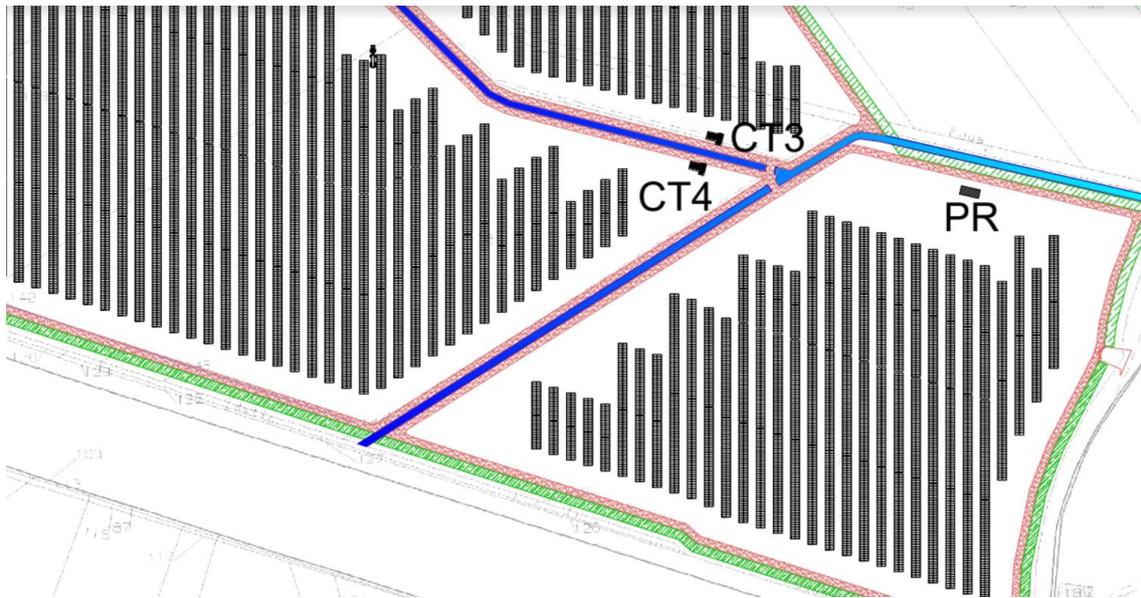


Figura 13: dettaglio ingrandito di layout su base catastale di progetto. Si può osservare la distanza fra le file di pannelli (minima nel dettaglio) e la distanza di sicurezza fra i canali di scolo.

Il progetto in esame possiede quindi le caratteristiche per poter escludere *a priori* un potenziale “effetto lago”, dal momento che il campo agrovoltaico 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 totalmente ogni possibile ricaduta 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 agrovoltaico, 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 6: 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 (presso il sedime dell'opera sono presenti diverse aree umide, indagate nel corso del presente studio), una superficie molto estesa (è prevista un'estensione di 0,42 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 alla larghezza del pannello e sono presenti canali di scolo che determinano un ulteriore frazionamento della superficie occupata dai pannelli stessi).
- All'interno del lago di Montepulciano sono presenti tre specie di uccelli acquatici obbligati, fra cui due specie con elevata concentrazione di individui. Queste specie sono quelle maggiormente esposte ad una eventuale incidenza derivante da un possibile "effetto lago". La presenza del tuffetto, acquatico obbligato, è stata riscontrata anche in un chiaro artificiale da caccia situato nei pressi dell'opera.
- 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 7: 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.
- 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., VARIJU 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.
- MANGANELLI G., PEZZO F., PIAZZINI S., 2001. *Micromys minutus (Mammalia, Rodentia, Muridae) nel comprensorio dei laghi di Chiusi e Montepulciano (Toscana-Umbria)*. Atti Soc. tosc. Sci. flat., Mern., Serie B, 108, 109-111.
- 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 Abregée et Modifiée 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.
- PIAZZINI S., FAVILLI L., MANGANELLI G., 2005. *Atlante degli Anfibi della Provincia di Siena (1999-2004)*. Sistema delle Riserve Naturali della Provincia di Siena, Quaderni Naturalistici, 1.
- PIAZZINI S., FAVILLI L., MANGANELLI G. 2016. *Atlante dei Pesci della Provincia di Siena*. Sistema delle Riserve Naturali della Provincia di Siena. Quaderni Naturalistici, 5.
- 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.

TELLINI FLORENZANO G., ARCAMONE E., BACCETTI N., MESCHINI E., SPOSIMO P., 1997. *Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana (1982-1992)*. Quaderni del Museo Provinciale di Storia Naturale di Livorno, Monografie 1.

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

Associazione culturale "La collina". <http://www.sienanatura.net/>

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

GEOscopio – Informazione geografica Regione Toscana. <http://www502.regione.toscana.it/geoscopio>

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>

Regione Toscana. <https://www.regione.toscana.it/>

Riserva Naturale Lago di Montepulciano. <https://www.riservalagodimontepulciano.it/>

Elenco allegati

ALLEGATO A: Scheda Natura 2000 relativa alla ZSC/ZPS "Lago di Montepulciano" (IT5190008).