



IMPIANTO AGRIVOLTAICO BADDE TRIPPIDA 2

COMUNE DI SASSARI

PROPONENTE

Ferrari Agro Energia s.r.l.
Traversa Bacchileddu, n. 22
07100 SASSARI (SS)

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

CODICE ELABORATO

OGGETTO:
Relazione faunistica

VIA
R07

COORDINAMENTO

bm!

Studio Tecnico Dott. Ing Bruno Manca

GRUPPO DI LAVORO S.I.A.

Dott.ssa Geol. Cosima Atzori
Dott. Ing. Fabio Massimo Calderaro
Dott. Giulio Casu
Dott. Arch. Fabrizio Delussu
Dott.ssa Ing. Silvia Exana
Dott.ssa Ing. Ilaria Giovagnorio
Dott. Giovanni Lovigu
Dott. Ing Bruno Manca
Dott. Ing. Luca Salvadori
Dott.ssa Ing. Alessandra Scalas
Dott. Nat. Fabio Schirru
Dott. Nat. Vincenzo Ferri
Dott. Agr. Giuseppe Puggioni

REDATTORE

Dott. Nat. Ecol. Vincenzo Ferri
Prof.ssa Erpetologa Christiana Soccini

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Ottobre 2022	Prima emissione

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

“Relazione Faunistica”

**STATO DELLA FAUNA NELL’AREA DEL
PROGETTO INTEGRATO DI PRODUZIONE
ENERGETICA E AGRICOLA**

“BADDE TRIPPIDA 2”

Sassari (SS)

Marzo 2022

Referente Scientifico incaricato:

Dr. Vincenzo Ferri

Naturalista, Ecologo

Prof.ssa Christiana Soccini

Erpetologa

TEAM AMBIENTE AGRICOLTURA ARCADIA

INDICE

• PREMESSA	3
• AREA DI STUDIO DI PROGETTO	6
• AREE DI SALVAGUARDIA E SITI NATURA 2000	8
• STATO ATTUALE DELLA FAUNA	9
• DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI FAUNISTICHE	17
- Anfibi	
- Rettili	
- Mammiferi terrestri	
- Chiroteri	
- Uccelli	
- Entomofauna	
• POTENZIALI IMPATTI SULLA FAUNA	30
• MITIGARE GLI IMPATTI SULLA FAUNA	31
• CONCLUSIONI	41
• BIBLIOGRAFIA	42

PREMESSA

Il presente documento riguarda la descrizione, il più possibile completa e aggiornata, della situazione faunistica generale del territorio di realizzazione del Progetto Agrivoltaico “Badde Trippida 2”, in Località Badde Trippida, nel Comune di Sassari (SS).

L’indagine si basa su rilevamenti diretti nel Sito di impianto e nelle aree ad esso limitrofe, o in collegamento ecologico (Area di Studio di Progetto), che si estende per un raggio di circa 1000 metri, e considera tutte le informazioni disponibili e riguardanti i gruppi di fauna di interesse conservazionistico segnalati o potenziali per l’Area di Studio Vasta, che si estende per un raggio di almeno 5000 metri.

Le ricerche sono state effettuate senza operare alcuna cattura né disturbo delle specie target, rifacendosi ai Protocolli e Linee Guida prodotti da ISPRA e dalle associazioni specialistiche.

Per gli Anfibi, Rettili e Entomofauna:

HEYER R.W., DONNELLY M.A., MCDIARMID R.W., HAYEK L. & FOSTER M.S. (Eds.), 1994 - Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. M.S.Foster Series Editor, Smithsonian Inst., pp. 362.

STOCH F., GENOVESI P. (Ed.), 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, pp. 364

Per gli Uccelli:

ANEV, LEGAMBIENTE. 2012. Protocollo di monitoraggio dell’osservatorio nazionale su eolico e fauna (in collaborazione con ISPRA).

BIBBY C.J., BURGESS N.D., HILL D.A., MUSTOE S., 2000. Bird census techniques. 2a edizione, Academic Press, London.

BLONDEL J., FERRY C. E FROCHOT B., 1981. Point counts with unlimited distance. In C.J. Ralph e J.M. Scott (curatori). Estimating numbers of terrestrial birds. Studies in Avian Biology 6: 414-420.

Per i Chiroterri:

AGNELLI P., MARTINOLI A., PATRIARCA E., RUSSO D., SCARAVELLI D., P. GENOVESI P. (Eds.), 2004. Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quad. Cons. Natura, 19, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.

BENINI S. et al., 2014. Indirizzi e protocolli per il monitoraggio dello stato di conservazione dei chiroterri in Italia. Settembre 2014. Pubblicazione on line.



Figura 1. L'Area di Progetto Agrivoltaico “Badde Trippida 2”, in Località Badde Trippida del Comune di Sassari (SS), inquadrato territorialmente. In alto: Porto Torres (SS).



Figura 2. L'Area di Progetto Agrivoltaico “Badde Trippida 2” nel Comune di Sassari (SS).

Per lo studio e la relativa redazione di questo documento sono state tenute in considerazione il D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, “Norme in materia ambientale”; il D.P.C.M. del 27/12/1988, “Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art. 6, L. 8 luglio 1986, n. 349, adottate ai sensi dell'art. 3 del D.P.C.M. 10 agosto 1988, n. 377. Allegato II: Caratterizzazione ed analisi delle componenti e dei fattori ambientali”; le Delib. Regione Autonoma della Sardegna n. 30/2 del 23/5/2008 e n. 59/12 del 29/10/2008 “Linee guida per l’individuazione degli impatti potenziali degli impianti fotovoltaici e loro corretto inserimento nel territorio della Regione Autonoma della Sardegna”.

Il Progetto “Badde Trippida 2” prevede la realizzazione di una centrale agrivoltaica per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare con una potenza di picco di 62.072,40 kWp su una superficie di circa 99,84 ettari.

L’impianto sarà del tipo grid-connected e l’energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale, con connessione collegata in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) RTN 150/36 kV da inserire in entra-esce:

- alle esistenti linee RTN 150 kV n. 342 e 343 “Fiumesanto - Porto Torres”;
- alla futura linea RTN 150 kV “Fiumesanto - Porto Torres” prevista da Piano di Sviluppo di Terna.

L’impianto è suddiviso in 5 campi fotovoltaici corrispondenti a 5 linee MT a 36 kV ARE4H5EX, in cavo tripolare elicordato interrato, che collegano le 5 cabine di campo alla cabina di raccolta 36 kV posizionata a bordo impianto. Il tipo di fondazione dei tracker, in pali metallici a profilo aperto infisso tramite battitura, non comporta alcun movimento di terra. Gli unici volumi tecnici presenti sono costituiti dalle cabine di trasformazione che vengono appoggiate su una vasca di fondazione contenente i vari cavi in entrata ed uscita dalla cabina stessa. Tali vasche in cemento armato sono posizionate all’interno di uno scavo con piano di posa a -0.60 m rispetto al piano di campagna. Gli scavi dei cavidotti interrati saranno riempiti con lo stesso materiale di scavo.

La struttura dei pannelli con i relativi tracker è riportata nella Fig. 3 che segue.

L’AREA DI STUDIO DI PROGETTO

Il Progetto Agrivoltaico “Badde Trippida 2” ricade all’interno del distretto della Nurra, in territorio comunale di Sassari (SS), nella Sardegna nord-occidentale. I terreni del proposto Impianto si collocano tra 22 e 33 m s.l.m. e, secondo la Carta Geologica d’Italia – scala 1:50000 – foglio 459 “Sassari” ricadono parzialmente nella zona a Falde Interne del basamento varisico sardo; ma comprendono

soprattutto rocce delle coperture mesozoiche, che in quest'area dell'Isola sono costituite da sedimenti alluvionali del Buntsandstein (Trias medio), su cui poggiano in trasgressione i sedimenti carbonatici di ambiente neritico (Muschelkalk) e poi quelli evaporitici (Keuper). Seguono le rocce della successione vulcano-sedimentaria Miocenica, e i depositi quaternari.

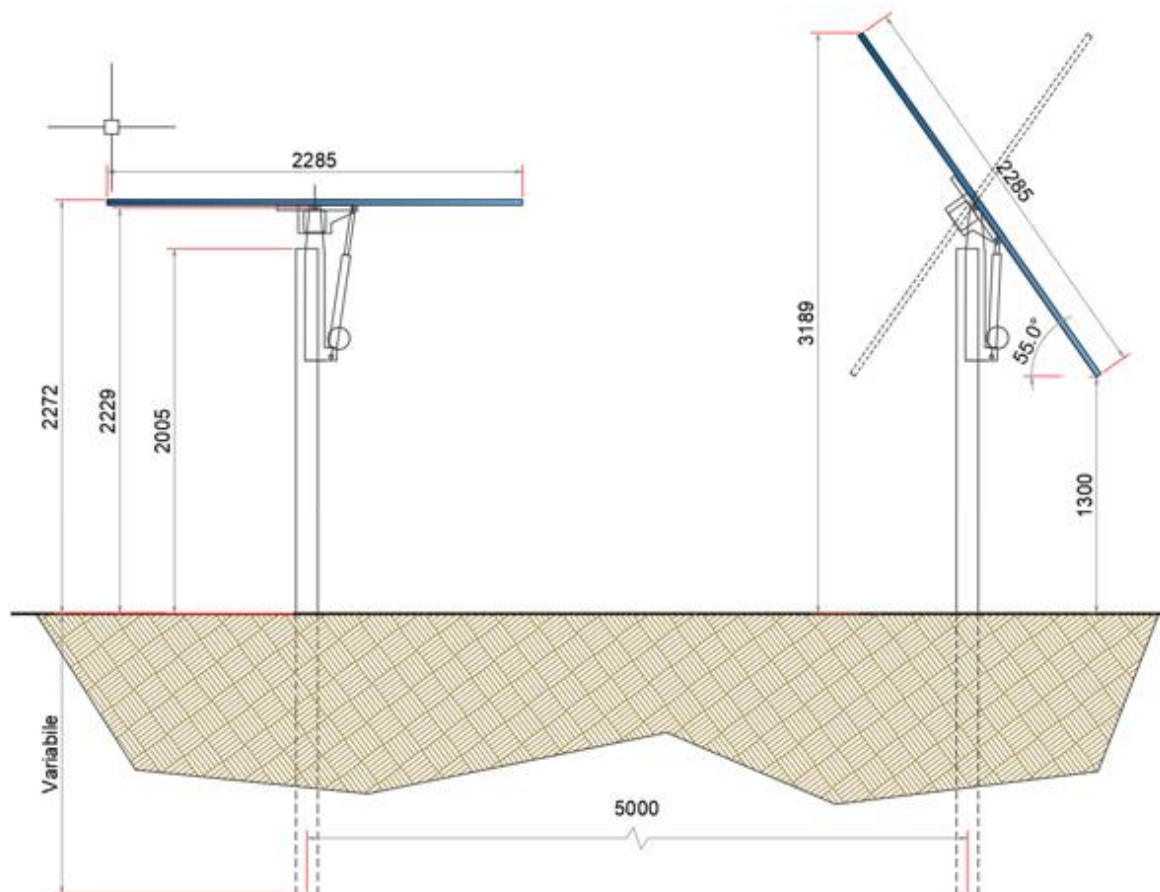


Figura 3. Schema tecnico delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici.
Per ulteriori specifiche si rimanda agli elaborati di progetto.

Le Unità Tettoniche affioranti nel settore occidentale dell'area vasta sono costituite da originarie successioni sedimentarie e vulcaniche di età compresa tra il Cambriano e il Carbonifero inferiore, note come Unità di Canaglia, Li Trumbetti e Argentiera.

Secondo la Carta Bioclimatica della Sardegna (RAS, 2014) il sito è caratterizzato da un macrobioclima Mediterraneo, bioclima Mediterraneo Pluvistagionale-Oceanico, e ricade nel piano bioclimatico Mesomediterraneo inferiore, secco superiore, euceanico forte. Per i dettagli sull'Inquadramento Climatico si veda la "Relazione Geologica e Valutazione Impatti Ambientali delle componenti abiotiche" della Dott.ssa Geol. Cosima Atzori (2023).

Dal punto di vista biogeografico, secondo la classificazione proposta da ARRIGONI (1983a), l'area in esame ricade all'interno della Regione Mediterranea, Sottoregione occidentale, Dominio sardo-corso (tirrenico), Settore sardo, Sottosettore costiero e collinare, Distretto nord-occidentale. Secondo la classificazione biogeografica proposta da FENU et al. (2014), il sito in esame ricade nel settore Campidanese-Turritano, sottosettore Nurrense.



Figura 4. L'Area di Progetto Agrivoltaico “Badde Trippida 2” nel Comune di Sassari (SS).

AREE DI SALVAGUARDIA E SITI NATURA 2000

La Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat), concernente la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e fauna selvatiche prevede la creazione di una rete ecologica europea, denominata “Natura 2000”, costituita da Zone di Protezione Speciale e Siti di Interesse Comunitario. Le aree SIC/ZSC, ZPS e IBA (Important Bird Area) più prossime al sito di progetto sono riportate nelle Figure 5 e 6 (vedi anche Allegati A, “Carta IBA”; B, “Carta ZPS; e C, “Carta SIC-ZSC). La perimetrazione di tali aree tiene conto dell'aggiornamento di formulari e cartografie, inviati dal Ministero dell'Ambiente alla Commissione Europea a dicembre 2017 (ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE_dicembre2017).

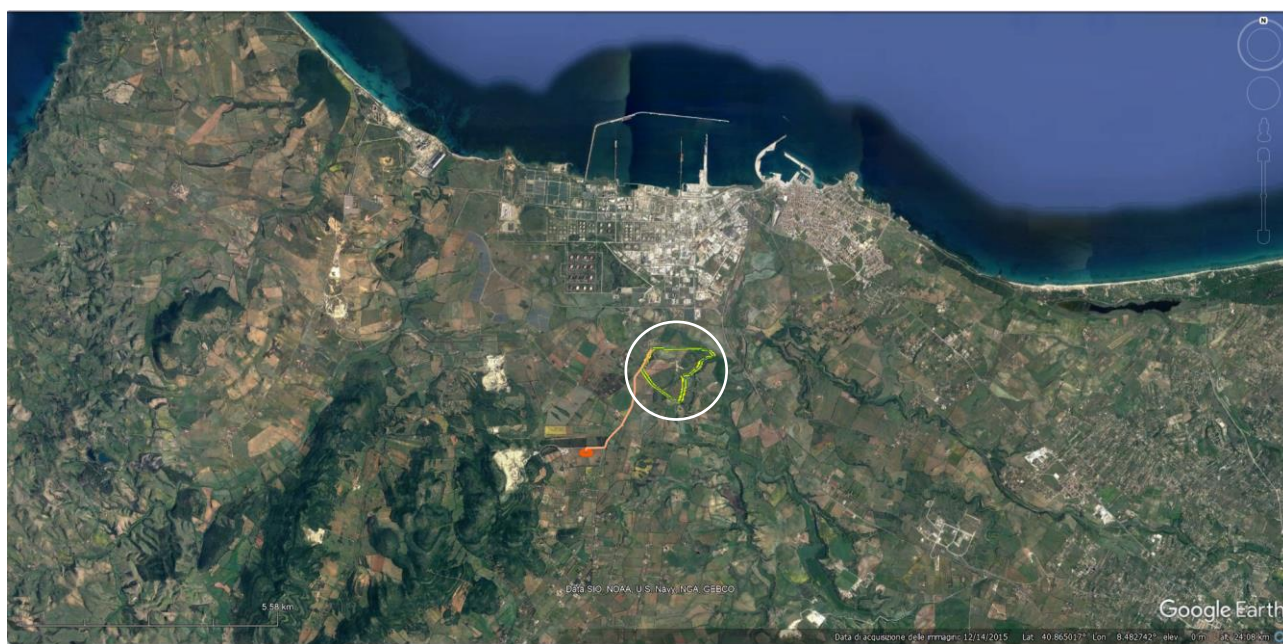


Figura 5. Inquadramento territoriale del Progetto Agrivoltaico “Badde Trippida 2”. E’ delimitata l’area di monitoraggio faunistico intensivo (circa 1000 metri di raggio intorno al centro del terreno in questione).

Nelle Tabelle 1 e 2 che seguono sono indicati i Siti della Rete Natura 2000 e le Important Bird Area in prossimità dell’Area di Progetto, con la distanza in linea d’aria dal suo perimetro.

Codice Natura 2000	Nome del Sito	Distanza dall’Area di Progetto
ZSC ITB010002	Stagni di Pilo e Casaraccio	circa 7,6 km
ZPS ITB013012	Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino	circa 7,9 km
SIC/ZSC ITB010003	Stagno e ginepreto di Platamona	circa 4,8 km

Tabella 1. Rete Natura 2000 nell’Area di Studio Vasta rispetto al Progetto di “Badde Trippida 2”

Codice Natura 2000	Nome del Sito	Distanza dall’Area di Progetto
IBA 172	Stagno di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo	circa 7,6 km

Tabella 2. I.B.A. (Important Bird and Biodiversity Area) nell’Area di di Studio Vasta rispetto al Progetto di “Badde Trippida 2”

STATO ATTUALE DELLA FAUNA

Prima di riportare le risultanze dei rilevamenti effettuati nell'Area di studio di Progetto e riguardanti le presenze faunistiche accertate è importante dare uno sguardo d'insieme all'area vasta, per comprendere le potenzialità di frequentazione derivanti soprattutto dallo spostamento della fauna ornitica dalle aree protette di riferimento. Per questo si riportano le descrizioni delle componenti faunistiche, con particolare riguardo ai Vertebrati ed agli Invertebrati di interesse conservazionistico (elencati negli Allegati II-IV e V della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e/o salvaguardati dalla Legge Regionale R.A.S. n 23 del 29/07/1998 con "...*provvedimenti prioritari atti ad istituire un regime di rigorosa tutela dei loro habitat.*).

Le descrizioni quindi sono effettuate a due scale di riferimento territoriale:

- quanto segnalato per il territorio riconosciuto tra i Siti della Rete Natura 2000;
- rispetto ai risultati del monitoraggio delle componenti faunistiche presenti o segnalate nell'Area di Progetto (allargata ad un buffer di raggio di 1 km dal centro dell'Impianto fotovoltaico).

La descrizione delle specie nei siti della Rete Natura 2000 fa riferimento innanzitutto a quanto è indicato sulle Schede dei Formulari Standard (gennaio 2017), e riportato sui relativi Piani di Gestione, laddove disponibili:

- Piano di Gestione del SIC ITB010002 "Stagni di Pilo e Casaraccio", approvato con Decreto Regionale n. 5 del 28/02/2008, Decreto pubblicato su BURAS n. 21 del 28/06/2008;
- Piano di Gestione del SIC ITB010003 "Stagno e Ginepreto di Platamona", approvato con Decreto Regionale n. 70 del 30/07/2008, Decreto pubblicato su BURAS n. 30 del 25/09/2008.

Z.S.C. ITB010002 "Stagni di Pilo e Casaraccio"

Caratteristiche ambientali: Lo Stagno di Casaraccio (o delle Saline) è poco profondo ed occupa una superficie di circa 7,5 ha. È separato dal mare da una sottile striscia sabbiosa ed ha uno sviluppo in lunghezza, in senso perpendicolare alla linea costiera, di circa 800 m contro una larghezza di soli 100 m. Lo Stagno di Pilo ha invece un'estensione di circa 1.2 km² ed è anch'esso separato dal mare da una sottile duna sabbiosa. A differenza dello Stagno delle Saline quello di Pilo è alimentato da piccoli ruscelli, che ne addolciscono le acque in maniera irregolare in più punti. I due stagni sono posti alle estremità Nord e Sud del ZSC. La parte di costa è bassa e sabbiosa e si estende, con andamento lineare, da Torre delle Saline, vicina allo stagno di Casaraccio, a Cabu Aspru, vicino allo stagno di Pilo. I fondali marini della ZSC sono poco profondi, all'incirca tra i 5 e i 10 m, e caratterizzati dalla presenza di praterie di posidonia. I terreni affioranti nel sito sono prevalentemente ghiaie, sabbie, limi

e argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali travertini del periodo dell'olocene. Inoltre, ed in particolare nella parte inferiore della ZSC alle spalle dello Stagno di Pilo sono presenti conglomerati a matrice argillosa e arenarie di sistema alluvionale.

Qualità e importanza: Le due aree stagnali sono raccordate dalla fascia litoranea della spiaggia delle antiche saline e delle basse dune che le caratterizzano con i diversi habitat della serie completa della vegetazione alofila e psammofila. Le acque salmastre accolgono significative estensioni della vegetazione vascolare delle acque salse (*Ruppiaetea*) che sfumano negli habitat delle alofite con dominanza di chenopodiacee succulente e nella vegetazione di paludi sub-salse (*Juncetalia maritimi*). Le dune accolgono una facies di vegetazione ad *Armeria pungens* che rappresenta il limite occidentale della distribuzione nel Nord Sardegna. Frangmiteti, canneti, tamariceti e alimieti ad *Atriplex halimus* si sviluppano in modo frammentario, sia nella fascia peristagnale, sia nelle retrodune. Per l'avifauna il Sito è tra le più importanti aree umide del Nord Sardegna. Nelle Tabelle 3 e 4 che seguono, l'elenco delle specie.

Anfibi	2 specie (*)	<i>Hyla sarda, Bufotes viridis</i>
Rettili	4 specie (*)	<i>Emys orbicularis, Testudo graeca, Testudo hermanni, Euleptes europaea</i>
Mammiferi Chiroteri	nessuna specie segnalata	

Tabella 3. Anfibi, Rettili e Chiroteri segnalati nella ZSC ITB010002. (*) Non sono elencate almeno 1 altra specie di Anfibi (*Pelophylax kl. esculentus*) e 4 di Rettili (*Podarcis siculus, Podarcis tiliguerta, Hierophis viridiflavus, Tarentola mauritanica*, sicuramente osservati (V.Ferri, dati pers.li).

Uccelli	Specie fauna Allegato 1 Direttiva 79/409/CEE, art. 4 Direttiva 147/2009	<i>Alcedo atthis; Alectoris barbara; Anthus campestris; Ardea purpurea; Ardeola ralloides; Aythya nyroca; Botaurus stellaris; Burhinus oediconemus; Calandrella brachydactyla; Calonectris diomedea; Caprimulgus europaeus; Charadrius alexandrinus; Circus aeruginosus; Circus cyaneus; Circus pygargus; Egretta alba; Egretta garzetta; Falco peregrinus; Himantopus himantopus; Ixobrychus minutus; Lanius collurio; Larus audouinii; Larus genei; Lullula arborea; Melanocorypha calandra; Milvus migrans; Nycticorax nycticorax; Pandion haliaetus; Pernis apivorus; Phalacrocorax aristotelis desmarestii; Philomachus pugnax; Phoenicopterus ruber; Platalea leucorodia; Porphyrio porphyrio; Puffinus yelkouan; Recurvirostra avosetta; Sterna albifrons; Sterna hirundo; Sterna sandvicensis; Sylvia sarda; Sylvia undata; Tetrax tetrax; Tringa glareola</i>
----------------	---	--

	<p>Altre specie importanti di Uccelli</p>	<p><i>Actitis hypoleucos; Alauda arvensis; Anas acuta; Anas clypeata; Anas crecca; Anas Penelope; Anas platyrhynchos; Anas querquedula; Anas strepera; Anser anser; Anthus pratensis; Anthus spinoletta; Anthus trivialis; Apus apus; Apus pallidus; Ardea cinerea; Athene noctua; Aythya farina; Aythya fuligula; Bubulcus ibis; Buteo buteo; Calidris alpina; Calidris minuta; Carduelis cannabina; Carduelis carduelis; Cettia cetti; Charadrius dubius; Charadrius hiaticula; Chloris chloris; Cisticola juncidis; Columba livia; Columba palumbus; Corvus corax; Corvus corone; Coturnix coturnix; Cuculus canorus; Delichon urbica; Emberiza calandra; Emberiza cirrus; Emberiza schoeniclus; Erithacus rubecula; Falco tinnunculus; Ficedula hypoleuca; Fringilla coelebs; Fulica atra; Gallinago gallinago; Gallinula chloropus; Hirundo daurica; Hirundo rustica; Jynx torquilla; Lanius senator; Larus cachinnans; Larus ridibundus; Limosa limosa; Luscinia megarhynchos; Mergus serrator; Merops apiaster; Monticola solitarius; Motacilla alba; Motacilla flava; Muscicapa striata; Numenius arquata; Oenanthe oenanthe; Oriolus oriolus; Otus scops; Parus caeruleus; Parus major; Passer hispaniolensis; Passer montanus; Phalacrocorax carbo sinensis; Phoenicurus ochruros; Phoenicurus phoenicurus; Phylloscopus collybita; Phylloscopus sibilatrix; Pica pica; Pluvialis squatarola; Podiceps cristatus; Podiceps nigricollis; Prunella modularis; Rallus aquaticus; Riparia riparia; Saxicola rubetra; Saxicola torquatus; Serinus serinus; Streptopelia decaocto; Streptopelia turtur; Sturnus unicolor; Sturnus vulgaris; Sylvia atricapilla; Sylvia borin; Sylvia cantillans; Sylvia communis; Sylvia melanocephala; Tachybaptus ruficollis; Tachymarptis melba; Tadorna tadorna; Tringa erythropus; Tringa nebularia; Tringa stagnatilis; Tringa totanus; Troglodytes troglodytes; Turdus iliacus; Turdus merula; Turdus philomelos; Turdus pilaris; Tyto alba; Upupa epops; Vanellus vanellus</i></p>
--	---	--

Tabella 4. Le specie ornitiche segnalate nella ZSC ITB010002.

Z.P.S. ITB013012 “Stagno di Pilo, Casaraccio e Saline di Stintino”

Si sovrappone in buona parte alla ZSC appena descritta.

Caratteristiche ambientali: Trattasi di un’ampia area stagnale di retrospiaggia compresa tra il cordone di spiaggia attuale che si sviluppa con andamento rettilineo in direzione sud-est nord-ovest e le propaggini settentrionali dei rilievi miocenici del Turritano occidentale. La spiaggia è caratterizzata

da un corpo sabbioso interno che si eleva per 3-4 m. s.l.m. e da una successione di due o talora tre cordoni di spiaggia paralleli tra i quali si formano ristagni d'acqua temporanei.

Qualità e importanza: Il sito è caratterizzato dalla presenza di aree umide importanti per l'avifauna: tali aree infatti ospitano diverse specie nidificanti, tra le quali l'Airone rosso ed il Tarabusino, inoltre risultano importanti per lo svernamento del Fenicottero rosa e di diversi anatidi migratori. Le due aree stagnali sono raccordate dalla fascia litoranea della spiaggia delle antiche saline e delle basse dune che le caratterizzano con i diversi habitat della serie completa della vegetazione alofila e psamofila. Per l'avifauna il Sito è tra le più importanti aree umide del Nord Sardegna. Nelle Tabelle 5 e 6 che seguono, l'elenco delle specie.

Anfibi	2 specie (*)	<i>Hyla sarda, Bufotes viridis</i>
Rettili	4 specie (*)	<i>Emys orbicularis, Testudo graeca, Testudo hermanni, Euleptes europaea</i>
Mammiferi Chiroteri	nessuna specie segnalata	

Tabella 5. Anfibi, Rettili e Chiroteri segnalati nella Z.P.S. ITB013012. (*) Non sono elencate almeno un'altra specie di Anfibi (*Pelophylax kl. esculentus*) e 4 di Rettili (*Podarcis siculus, Podarcis tiliguerta, Hierophis viridiflavus, Tarentola mauritanica*, sicuramente osservati (V.Ferri, dati pers.li).

Uccelli	Specie fauna Allegato 1 Direttiva 79/409/CEE, art. 4 Direttiva 147/2009	<i>Alcedo atthis; Alectoris barbara; Anthus campestris; Ardea purpurea; Ardeola ralloides; Aythya nyroca; Botaurus stellaris; Burhinus oedicephalus; Calandrella brachydactyla; Calonectris diomedea; Caprimulgus europaeus; Charadrius alexandrinus; Circus aeruginosus; Circus cyaneus; Circus pygargus; Egretta alba; Egretta garzetta; Falco peregrinus; Himantopus himantopus; Ixobrychus minutus; Lanius collurio; Larus audouinii; Larus genei; Lullula arborea; Melanocorypha calandra; Milvus migrans; Nycticorax nycticorax; Pandion haliaetus; Pernis apivorus; Phalacrocorax aristotelis desmarestii; Philomachus pugnax; Phoenicopus ruber; Platalea leucorodia; Porphyrio porphyrio; Puffinus yelkouan; Recurvirostra avosetta; Sterna albifrons; Sterna hirundo; Sterna sandvicensis; Sylvia sarda; Sylvia undata; Tetrax tetrax; Tringa glareola</i>
	Altre specie importanti di Uccelli	<i>Actitis hypoleucos; Alauda arvensis; Anas acuta; Anas clypeata; Anas crecca; Anas Penelope; Anas platyrhynchos; Anas querquedula; Anas strepera; Anser anser; Anthus pratensis; Anthus</i>

	<p><i>spinoletta; Anthus trivialis; Apus apus; Apus pallidus; Ardea cinerea; Athene noctua; Aythya farina; Aythya fuligula; Bubulcus ibis; Buteo buteo; Calidris alpina; Calidris minuta; Carduelis cannabina; Carduelis carduelis; Cettia cetti; Charadrius dubius; Charadrius hiaticula; Chloris chloris; Cisticola juncidis; Columba livia; Columba palumbus; Corvus corax; Corvus corone; Coturnix coturnix; Cuculus canorus; Delichon urbica; Emberiza calandra; Emberiza cirrus; Emberiza schoeniclus; Erithacus rubecula; Falco tinnunculus; Ficedula hypoleuca; Fringilla coelebs; Fulica atra; Gallinago gallinago; Gallinula chloropus; Hirundo daurica; Hirundo rustica; Jynx torquilla; Lanius senator; Larus cachinnans; Larus ridibundus; Limosa limosa; Luscinia megarhynchos; Mergus serrator; Merops apiaster; Monticola solitarius; Motacilla alba; Motacilla flava; Muscicapa striata; Numenius arquata; Oenanthe oenanthe; Oriolus oriolus; Otus scops; Parus caeruleus; Parus major; Passer hispaniolensis; Passer montanus; Phalacrocorax carbo sinensis; Phoenicurus ochruros; Phoenicurus phoenicurus; Phylloscopus collybita; Phylloscopus sibilatrix; Pica pica; Pluvialis squatarola; Podiceps cristatus; Podiceps nigricollis; Prunella modularis; Rallus aquaticus; Riparia riparia; Saxicola rubetra; Saxicola torquatus; Serinus serinus; Streptopelia decaocto; Streptopelia turtur; Sturnus unicolor; Sturnus vulgaris; Sylvia atricapilla; Sylvia borin; Sylvia cantillans; Sylvia communis; Sylvia melanocephala; Tachybaptus ruficollis; Tachymarptis melba; Tadorna tadorna; Tringa erythropus; Tringa nebularia; Tringa stagnatilis; Tringa totanus; Troglodytes troglodytes; Turdus iliacus; Turdus merula; Turdus philomelos; Turdus pilaris; Tyto alba; Upupa epops; Vanellus vanellus</i></p>
--	---

Tabella 6. Le specie ornitiche segnalate nella ZPS ITB013012.

Z.S.C. ITB010003 “Stagno e Ginepreto di Platamona”

Caratteristiche ambientali: Il Sito è situato nella regione nota come “Anglona”, e si sviluppa parallelamente alla fascia costiera del Golfo dell’Asinara. Si estende per 1.618 ettari sia a terra, occupata da stagni, dune e da pinete, sia a mare, prospiciente il litorale sabbioso. Il sito è interno ad una depressione di retrospiaggia parallela alla costa, che si estende per circa 14 km lungo il litorale di Sorso, includendo al suo interno le località di Grotta dell’Inferno, Torre di Abbacutente, Platamona e Marina di Sorso, fino ad arrivare alla sinistra idrografica del Fiume Silis. L’area risulta delimitata a

Nord dal Golfo dell'Asinara e ad Est da una serie di altopiani di modesta quota separati da un reticolo di piccole valli. A Sud si estende la Piana di Sorso, caratterizzata da un mosaico di coltivazioni orticole e foraggere, mentre a Sud-Ovest si ha il sistema di piccoli altipiani del monte Rasu. Ad Ovest l'area è caratterizzata dalla presenza dell'abitato di Porto Torres ed è chiusa da una serie di piccoli colli tra i quali spiccano Punta di Lu Cappottu, Monte Ferrainaggiu e, più a Sud, Monte Ferrizza. Nei 1.618 ha di superficie del sito sono presenti, oltre al sistema di dune ricoperte da vegetazione spontanea, un ginepreto misto ad un rimboschimento di origine antropica, un sistema di scogliere, lo stagno e la spiaggia di Platamona.

Qualità e importanza: La particolare conformazione del territorio ha favorito lo sviluppo di un cordone sabbioso, portando quindi ad una parziale separazione tra l'ambiente umido ed il mare. Tale divisione, nonché l'apporto di acqua dolce dal rio Buddi, garantiscono il mantenimento di una lieve salinità della zona umida, che con la presenza lungo il perimetro dello stagno di vegetazione igrofila a canneto, fragmiteto e giuncheto, rende tale ambiente ideale per la nidificazione di numerose specie ornitiche. Lo stagno rappresenta quindi una zona di notevole importanza per l'avifauna sedentaria e migratrice, nonché uno dei pochi lembi integri di duna colonizzata da vegetazione psammofila. Nelle Tabelle 7 e 8 che seguono, l'elenco delle specie.

Anfibi	3 specie (*)	<i>Discoglossus sardus, Bufotes viridis, Hyla sarda</i>
Rettili	2 specie (*)	<i>Testudo hermanni, Euleptes europaea</i>
Mammiferi Chiroterti	nessuna specie segnalata	

Tabella 7. Anfibi, Rettili e Chiroterti segnalati nella ZSC ITB013003. (*) Non sono elencate almeno un'altra specie di Anfibi (*Pelophylax kl. esculentus*) e 5 di Rettili (*Podarcis siculus, Podarcis tiliguerta, Chalcides ocellatus, Hierophis viridiflavus, Tarentola mauritanica*, sicuramente osservati (V.Ferri, dati pers.li).

Uccelli	Specie fauna Allegato 1 Direttiva 79/409/CEE, art. 4 Direttiva 147/2009	<i>Acrocephalus melanopogon, Alcedo atthis, Alectoris barbara, Anthus campestris; Ardea purpurea; Ardeola ralloides, Aythya nyroca, Aythya nyroca; Botaurus stellaris; Burhinus oedicnemus; Calandrella brachydactyla; Caprimulgus europaeus; Chlidonias hybridus; Chlidonias niger; Circus aeruginosus; Egretta alba; Egretta garzetta; Falco peregrinus; Himantopus himantopus; Ixobrychus minutus; Larus audouinii; Lullula arborea; Luscinia svecica; Nycticorax nycticorax; Pandion haliaetus; Philomachus pugnax; Phoenicopterus ruber; Platalea leucorodia; Plegadis falcinellus; Porphyrio porphyrio; Sterna albifrons; Sterna hirundo; Tringa glareola.</i>
----------------	---	--

	<p>Altre specie importanti di Uccelli</p>	<p><i>Accipiter nisus; Acrocephalus arundinaceus; Acrocephalus scirpaceus; Actitis hypoleucos; Alauda arvensis; Anas acuta; Anas clypeata; Anas crecca; Anas penelope; Anas platyrhynchos; Anas querquedula; Anas strepera; Anthus pratensis; Anthus spinoletta; Apus apus; Apus melba; Apus pallidus; Ardea cinerea; Aythya ferina; Aythya fuligula; Bubulcus ibis; Buteo buteo; Carduelis cannabina; Carduelis carduelis; Carduelis chloris; Cettia cetti; Charadrius dubius; Cisticola juncidis; Columba livia; Corvus corax; Coturnix coturnix; Cuculus canorus; Delichon urbica; Dendrocopos major; Emberiza cirrus; Emberiza schoeniclus; Falco tinnunculus; Ficedula hypoleuca; Fringilla coelebs; Fulica atra; Gallinago gallinago; Gallinula chloropus; Hirundo rustica; Jynx torquilla; Lanius senator; Larus cachinnans; Larus fuscus; Larus ridibundus; Limosa limosa; Luscinia megarhynchos; Merops apiaster; Miliaria calandra; Motacilla alba; Motacilla cinerea; Motacilla flava; Muscicapa striata; Netta rufina; Numenius arquata; Oenanthe oenanthe; Oriolus oriolus; Otus scops; Parus caeruleus; Parus major; Passer hispaniolensis; Passer montanus; Phalacrocorax carbo sinensis; Phoenicurus ochruros; Phylloscopus collybita; Phylloscopus sibilatrix; Phylloscopus trochilus; Podiceps cristatus; Podiceps nigricollis; Prunella modularis; Ptyonoprogne rupestris; Rallus aquaticus; Regulus ignicapillus; Regulus regulus; Remiz pendulinus; Riparia riparia; Saxicola rubetra; Saxicola torquata; Serinus serinus; Streptopelia decaocto; Streptopelia turtur; Sturnus unicolor; Sylvia atricapilla; Sylvia borin; Tachybaptus ruficollis; Tringa nebularia; Tringa totanus; Troglodytes troglodytes; Turdus merula; Turdus philomelos; Tyto alba; Upupa epops; Vanellus vanellus</i></p>
--	---	--

Tabella 8. Le specie ornitiche segnalate nella ZPS ITB013003

Important Bird and Biodiversity Area - I.B.A. 172 “Stagni di Casaraccio, Saline di Stintino e Stagni di Pilo”

Descrizione e motivazione del perimetro: zone umide costiere parzialmente bonificate. L’IBA include per intero lo Stagno di Casaraccio, lo Stagno delle Saline, la Bonifica di Puzzinosi e lo Stagno di Pilo. La Bonifica di Puzzinosi è delimitata nell’entroterra dalla strada costiera e dal Cuile Ezi ed è collegata allo Stagno di Pilo per mezzo della spiaggia. Lo Stagno di Pilo nell’entroterra è delimitato da strade e carrarecce che includono anche le aree limitrofe allo stagno. Verso il mare l’IBA è delimitata dalla costa. Di seguito nella Tabella 9 si riporta l’elenco delle specie ornitiche qualificanti, estrapolate dalla

Relazione finale della LIPU – BirdLife Italia “Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA (Ariel Brunner et al.).

Uccelli	Specie qualificanti	Specie importanti per la gestione
	Pollo sultano (<i>Porphyrio porphyrio</i>)	Sterna comune (<i>Sterna irundo</i>)
<i>Altre specie importanti:</i> Airone rosso; Cavaliere d'Italia; Occhione; Gruccione		

Tabella 9. Le specie ornitiche qualificanti l'I.B.A. 172.



Figura 6. L'area di Progetto Agrivoltaico “Badde Trippida 2” e le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) del territorio vasto.





Figura 7. L'area di Progetto Agrivoltaico “Badde Trippida 2” e le Zone di Protezione Speciale e IBA del territorio vasto.

DESCRIZIONE DELLE COMPONENTI FAUNISTICHE DI INTERESSE SEGNALATE NELL'AREA DI PROGETTO AGRIVOLTAICO “BADDE TRIPPIDA 2”

Anfibi

Questo gruppo è davvero poco rappresentato nell'Area di studio di Progetto. In generale le zone umide risultano temporanee e le raccolte d'acqua più o meno permanenti hanno l'esclusivo scopo di fornire l'abbeverata agli animali domestici. Dalla bibliografia troviamo la segnalazione anche di una specie importante faunisticamente come il discoglossino sardo, ma in realtà la sua effettiva presenza si limita ad acque sorgentizie o di buona qualità in alcune aree protette (p.e. nella Z.S.C. ITB010003 “Stagno e Ginepreto di Platamona”). Più diffusi risultano il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e la raganella sarda (*Hyla sarda*) che, difatti sono presenti in località vicine (p.e. Monte Alvaro). Presenti, anche se vaganti, individui di rane verdi, *Pelophylax kl. esculentus*.

specie	Area di studio Badde Trippida 2	ZSC ITB010002	ZSC ITB010003
<i>Discoglossus sardus</i>	/	/	X
<i>Bufo viridis</i>	potenziale	X	X
<i>Hyla sarda</i>	potenziale	X	X
<i>Pelophylax kl. esculentus</i>	X	X	X

Tabella 10. Le specie di Anfibi segnalate nell'Area di Studio di Progetto (che ricordiamo riguarda il territorio circoscritto dal raggio di 1000 metri intorno alla superficie di progetto, Figura 5) e sui Formulari delle ZSC più vicine.

Rettili

Nelle fasce incolte e con affioramenti rocciosi sono presenti, anche con numerosi individui, alcuni sauri. Predomina la lucertola campestre, *Podarcis siculus*, a discapito della sintopica lucertola tirrenica, *Podarcis tiliguerta*; sotto pietre semi-interrate si trova frequentemente il gongilo sardo, *Chalcides ocellatus tiligugu*. Non è stato possibile confermare il biacco, *Hierophis viridiflavus*, ma data la sua adattabilità e ubiquità non dovrebbe mancare (qualche coda mancante nelle *Podarcis* potrebbero significare proprio tentativi di predazione da parte di questo agile colubro) (Tabella 11).

Presso le stalle e le abitazioni è comune il gecko comune, *Tarentola mauritanica*; non è stato rilevato, ma dovrebbe essere presente anche il gecko verrucoso, *Hemidactylus turcicus*. Nonostante attente ricerche, anche serali, non si sono avute osservazioni del tarantolino, *Euleptes europaea*.



specie	Area di studio Badde Trippida 2	ZSC ITB010002	ZSC ITB010003
<i>Tarentola mauritanica</i>	X	X	X
<i>Hemidactylus turcicus</i>	X	X	X
<i>Euleptes europaea</i>	NO	X	X
<i>Podarcis siculus</i>	X	X	X
<i>Podarcis tiliguerta</i>	X	X	X
<i>Chalcides ocellatus tiligugu</i>	X	X	X

Tabella 11. Le specie di Sauri segnalate nell'Area di Studio di Progetto (che ricordiamo riguarda il territorio circoscritto dal raggio di 1000 metri intorno alla superficie di progetto, Figura 5) e sui Formulari delle ZSC più vicine.

Durante i rilevamenti non sono stati osservati individui di Cheloni che nell'Area vasta Sassarese sono presenti, seppure in modo sempre più localizzato, con tre specie: la Testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), la Testuggine greca (*Testudo graeca*) e la Testuggine di Hermann (*Testudo hermanni*).

Uccelli

L'Avifauna del territorio è stata rilevata durante monitoraggi precedenti correlati a studi di incidenza ambientali in corso di proposte per nuove impiantistiche eoliche (Ferri V. e collab., 2016 e 2019). Sono state effettuate due sessioni di campo in periodo autunnale (settembre 2022) e invernale (febbraio 2023).

Per la Check-list delle specie accertate durante i rilevamenti o segnalate a scala locale, ci si è riferiti, come primo inquadramento, a Grussu (1995, 1996) e Grussu *et al.* (2001; check-list regionale) (Tabella 12).

Si è fatto riferimento anche a bibliografia più recente su singole specie e a documentazione non pubblicata disponibile in rete. Per l'ordine sistematico e la nomenclatura tassonomica si è fatto riferimento alla recente check-list degli uccelli italiani (Baccetti *et al.*, 2021). Per l'inserimento in categorie di minaccia (lista rossa IUCN) ci si è riferiti a Rondinini *et al.* (2022).

Complessivamente, considerando solo le specie contattate direttamente (in volo, o individui in sosta) o indirettamente (canto, vocalizzazioni, tracce), durante i sopralluoghi, sono state ottenute evidenze per 45 taxa (44 specie e una forma domestica).

Tra queste, due sono considerate Vulnerabili nelle Liste Rosse IUCN: *Alauda arvensis* e *Streptopelia turtur* (quest'ultima in effetti nella Lista Rossa nazionale è considerata LC). Altre 3 specie sono inserite nell'Allegato 1 della Dir. Uccelli 147/2009/CEE.

AVIFAUNA				
ORDINE, Famiglia, specie (nome scientifico), descrittore e anno	fenologia (da Grussu, 2001)	cat. IUCN	All. 1 Dir. Uccelli	
GALLIFORMES				
Phasianidae				
<i>Alectoris barbara</i> (Bonaterre, 1790)	SB	LC	X	1
COLUMBIFORMES				
Columbidae				
<i>Columba livia</i> J. F. Gmelin, 1789 f. domestica	SB	DD		2
<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	SB, M reg, W reg	LC		3
<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	M reg, B reg	VU (LC)		4
<i>Streptopelia decaocto</i> (Frivaldszky, 1838)	SB	LC		5
Apodidae				
<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)	M reg, B reg	LC		6
CUCULIFORMES				
Cuculidae				
<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	M reg, B reg	LC		7
Laridae				
<i>Larus michahellis</i> J. F. Naumann, 1840	SB par	LC		8
STRIGIFORMES				
Strigidae				
<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	SB	LC		9
<i>Otus scops</i> (Linnaeus, 1758)	SB par, M reg	LC		10
ACCIPITRIFORMES				
Accipitridae				
<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	SB, M reg, W	LC		11
BUCEROTIFORMES				
Upupidae				
<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	M reg, B reg, W reg	LC		12

AVIFAUNA				
ORDINE, Famiglia, specie (nome scientifico), descrittore e anno	fenologia (da Grussu, 2001)	cat. IUCN	All. 1 Dir. Uccelli	
CORACIIFORMES				
Meropidae				
<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	M reg, B reg, (W)	LC		13
FALCONIFORMES				
Falconidae				
<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	SB, M reg	LC		14
PASSERIFORMES				
Corvidae				
<i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	SB, M ?	LC		15
<i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758	SB	LC		16
<i>Garrulus glandarius ichnusae</i> (O. Kleinschmidt, 1903)	SB	LC		17
<i>Corvus corone cornix</i> Linnaeus, 1758	SB, M ?	NE		18
Paridae				
<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	SB	LC		19
<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	SB, M ?	LC		20
Alaudidae				
<i>Alauda arvensis</i> Linnaeus, 1758	SB, M reg, W reg	VU		21
<i>Lullula arborea</i> (Linnaeus, 1758)	SB, M reg, W reg	LC	X	22
Hirundinidae				
<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)	M reg, B reg, W ?	LC		23
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	M reg, B reg, W reg ?	LC		24
Phylloscopidae				
<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	W reg, M reg, B ?	LC		25
Scotocercidae				
<i>Cettia cetti</i> (Temminck, 1820)	SB	LC		26
Sylviidae				
<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	SB, M reg, W	LC		27
<i>Sylvia melanocephala</i> (J. F. Gmelin, 1789)	SB, M ?	LC		28

AVIFAUNA				
ORDINE, Famiglia, specie (nome scientifico), descrittore e anno	fenologia (da Grussu, 2001)	cat. IUCN	All. 1 Dir. Uccelli	
<i>Sylvia sarda</i> Temminck, 1820	SB, M ?	LC	x	29
Sturnidae				
<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	M reg, W reg	LC		30
<i>Sturnus unicolor</i> Linnaeus, 1758	SB	LC		31
Turdidae				
<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	SB, M reg, W reg	LC		32
Muscicapidae				
<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	SB, M reg, W reg	LC		33
<i>Luscinia megarhynchos</i> C. L. Brehm, 1831	M reg, B reg	LC		34
<i>Saxicola torquatus</i> (Linnaeus, 1766)	SB, M reg, W ?	LC		35
Passeridae				
<i>Passer hispaniolensis</i>	SB	LC		36
<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	SB	LC		37
Motacillidae				
<i>Anthus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)	M reg, W reg	LC		38
<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	SB, M reg	LC		39
<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	M reg, W reg	LC		40
Fringillidae				
<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	SB, M reg, W reg	LC		41
<i>Chloris chloris</i> (Linnaeus, 1758)	SB, M reg, W	LC		42
<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	SB, M reg	LC		43
<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	SB, M ?	LC		44
Emberizidae				
<i>Emberiza cirrus</i> Linnaeus, 1766	SB	LC		45

Tabella 15. L'elenco delle specie di Avifauna presenti nell'Area di Studio di Progetto (Ricerche V.Ferri, 2022).

Nella tabella l'ordine sistematico e nomenclaturale è quello indicato da Baccetti *et al.* (2021). La Fenologia da Grussu (2001). Fenologie: B: breeding (nidificante), W: wintering (svernante), M: migrant (migratore); reg: regolare; irr: irregolare; S: sedentario; par: parziale (rispetto alla fenologia indicata). Sono state anche indicate: la categoria di minaccia IUCN (LC: least concern - a minor preoccupazione; VU: vulnerable – vulnerabile; EN: endangered – in pericolo; CR: critical endangered -in pericolo in modo critico) e l'inserimento della specie in All. 1 Dir. 147/2009/CEE.

Mammiferi terrestri e Chiroteri

Per quanto riguarda questo gruppo faunistico si riportano nelle Tabelle 13 e 14 le specie per le quali, durante i rilevamenti, è stato possibile accertare la presenza, sia con l'osservazione diretta di individui vivi o di carcasse (soprattutto a causa di investimenti sulle strade vicine), sia con il ritrovamento di orme, piste e tracce, sia –per quanto riguarda i Chiroteri- con un rilevamento attraverso sessioni con bat-detector (Ferri V., Monitoraggio della Chiroterofauna, 2021).

Specie	Nome comune	Modalità di segnalazione
<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio	tracce; 1 carcassa su strada SS131 Carlo Felice (09/2022)
<i>Crocidura russula</i>	Crocidura rossiccia	resti scheletrici in bottiglie vuote di birra, bordo strada
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topolino selvatico	resti scheletrici in bottiglie vuote di birra, bordo strada
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe sarda	carcassa di un giovane a bordo strada (Strada Vicinale Ponti Pizzinnu)

Tabella 13. I Mammiferi terrestri segnalati nell'Area di Studio di Progetto (vedi Figura 5) e le modalità di segnalazione (Ricerche V.Ferri, 2022).

Specie	Nome comune	Modalità di segnalazione
<i>Pipistrellus kuhlii</i> (Kuhl, 1817)	Pipistrello albolimbato	Rilevamento con bat detector
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> (Schreber, 1774)	Pipistrello nano	Rilevamento con bat detector
<i>Hypsugo savii</i> (Bonaparte, 1837)	Pipistrello di Savi	Rilevamento con bat detector
<i>Tadarida teniotis</i> (Rafinesque, 1814)	Molosso di Cestoni	Rilevamento con bat detector

Tabella 14. I Chiroteri segnalati nell'Area di Studio di Progetto (vedi Figura 5) e le modalità di segnalazione (Monitoraggio Chiroterofauna V.Ferri, 2022).



Figura 8. L'attrezzatura di rilevamento bioacustico utilizzata per le conoscenze sulla Chiroterofauna nell'Area di studio (Monitoraggio V.Ferri, 2022). Si tratta dei bat-detector Dodotronic Ultramic 384K, utilizzati con programmazione automatica presso stazioni di rilevamento fisso.

Entomofauna

Per quanto riguarda l'Entomofauna non si sono rilevate specie di importanza faunistica regionale o nazionale, a parte il ritrovamento di alcune carcasse di *Carabus morbillosus* all'interno di bottiglie abbandonate di birra e di alcuni individui di Macaone sardo in volo sulla parte seminaturale presente al contorno S-E / N-E dell'Area di Progetto. Riportiamo comunque nella Tabella 15 le specie di particolare rilevanza presenti o molto probabili nell'Area di studio Vasta (ricerche C.Soccini e V.Ferri, 2022).

Specie	Località o Scheda Natura2000 di segnalazione	All. II Dir. 92/43/CEE	All. IV Dir. 92/43/CEE	Presenza nell'Area di studio di Progetto
<i>Carabus morbillosus</i> (Coleoptera Carabidae)	Area di studio di Progetto Badde Trippida 2, margine S-E, all'interno bottiglia di birra	/	/	SI
<i>Cerambyx cerdo</i> (Coleoptera Cerambycidae)	Segnalato in alcuni siti del Sassarese	X	X	NO
<i>Papilio hospiton</i> (Lepidoptera Papilionidae)	comune / LC	X	X	X

Tabella 15. Invertebrati di interesse conservazionistico presenti nell'Area di Studio di Progetto o in aree circostanti e/o segnalate (ricerche Soccini & Ferri, 2022).

Il Macaone sardo è una specie relativamente comune, ma non abbondante (la sua distribuzione tende ad essere frammentata in colonie più o meno contigue ed intercomunicanti fra loro), legata ad ambienti aperti di quota. Infatti si rinviene in zone collinari e aree verdi montane, tra i 400 e i 1.800 metri di quota. I principali fattori di minaccia sono rappresentati da incendi, disboscamenti, pastorizia, scavi ecc. Dette attività possono indirettamente favorire la diffusione delle piante nutrici (*Ferula communis*), ma riducono complessivamente la qualità ambientale e la sopravvivenza delle larve.

POTENZIALI IMPATTI SULLA FAUNA

Sugli impatti ecologici degli impianti solari fotovoltaici mancano ancora informazioni di dettaglio che possano permettere la redazione di linee guida che possano fornire alle autorità di pianificazione, agli enti di gestione territoriale e alle imprese decisioni informate o consigli su come evitare o mitigare gli effetti ecologici derivanti dall'attuale e futuro sviluppo di queste infrastrutture per la produzione elettrica.

Nella letteratura scientifica *peer review* mancano lavori che tentino di quantificare l'impatto dei parchi solari fotovoltaici sulla fauna di interesse esclusivamente da una prospettiva ecologica. DeVault *et al.* (2014) hanno realizzato uno studio che ha esaminato l'uso dell'habitat da parte degli Uccelli all'interno degli impianti solari fotovoltaici rispetto agli habitat adiacenti al fine di valutare se la realizzazione di questi impianti negli aeroporti potesse aumentare il rischio di *bird strike*. Nonostante più di 500 sessioni di rilevamento presso siti solari fotovoltaici non sono stati evidenziati dati che potessero dare corrette valutazioni, anche se durante altri studi è stato dimostrato che proprio i supporti dei pannelli o gli spazi tra questi ed i loro supporti potessero favorire la nidificazione (Wybo, 2013). E diversi uccelli possono trarre vantaggi trofici dalle periodiche "invasioni" di insetti polarotattici.

Una delle problematiche più attenzionate, infatti, è quella del fatto che i pannelli fotovoltaici riflettendo la luce polarizzata sembrano attirare spesso in modo davvero considerevole gli insetti acquatici polarotattici. Questi infatti, durante gli spostamenti da una raccolta d'acqua ad un'altra, confonderebbero i pannelli solari con una superficie d'acqua, portandoli quindi a disperdersi o addirittura a tentare l'accoppiamento e la deposizione delle uova proprio sulla superficie artificiale. Questo naturalmente arreca un danno notevole alla biodiversità delle zone umide vicine e, nella migliore delle ipotesi, riduce o annulla le possibilità riproduttive degli insetti "deviati" dai loro habitat effettivi e vitali (Horváth *et al.*, 2010; Blahó *et al.*, 2012).

Per quanto riguarda il possibile impatto degli impianti fotovoltaici sui Chiroteri, non si hanno dati che possano portare a particolari allarmismi.

C'era stata una certa preoccupazione al riguardo di possibili vittime da collisione nel caso i pipistrelli potessero scambiare la superficie riflettente dei pannelli solari con quella di una raccolta d'acqua. Greif & Siemers (2010) hanno provato però, in condizioni di laboratorio, che i pipistrelli sono in grado di ecolocalizzare e riconoscere per tempo la differenza tra una superficie liscia e quella dell'acqua.

Un articolo più recente di Russo *et al.* (2012) ha provato anche in natura la capacità dei pipistrelli di distinguere la differenza tra l'acqua e le superfici lisce e/o riflettenti.

In altri lavori si erano supposti problemi di collisione con i pannelli fotovoltaici nel caso di realizzazione dell'impianto in vicinanza di sito riproduttivo o colonia in svernamento, a causa della mancata esperienza nell'approccio alle nuove strutture artificiali soprattutto per i giovani dell'anno. In realtà non ci sono studi specifici che abbiano dimostrato questo tipo di impatto, ma è indubbio che anche per questo gruppo non vadano sottovalutati gli effetti derivanti dall'alterazione o la distruzione degli habitat preesistenti. Innegabile però che la loro frequentazione apparentemente implementata all'entrata in esercizio di questa impiantistica (vuoi per l'attrazione derivante dal rumore di fondo dell'impianto, vuoi per l'illuminazione che attrae gli insetti nell'area) possa avere risultanze positive per le loro popolazioni ed in definitiva verso la produzione agricola svolta nell'area o all'intorno che dalla loro frequentazione per foraggiamento di insetti trae l'indiretto beneficio di una riduzione di insetti antagonisti.

Pertanto si devono considerare le situazioni sito per sito tenendo conto: (a) dell'habitat disponibile prima del progetto; (b) il tipo di habitat che si determinerà nella superficie "impiantata"; (c) il potenziale di attrazione per specie di insetti poliarotattici (specialmente se l'impiantistica verrà realizzata nei pressi di grandi raccolte d'acqua). Rispetto a questo possibile impatto sono state date indicazioni puntuali nelle Linee Guida per l'applicazione dell'Agro-fotovoltaico in Italia (Colantoni *et al.*, 2021), che riprendiamo nel paragrafo che segue.

Per quanto riguarda la rimanente fauna di interesse conservazionistico, cioè gli anfibi, i rettili e i piccoli mammiferi, le problematiche sono legate alla riduzione e/o frammentazione degli habitat. Per quanto riguarda gli anfibi l'unico possibile impatto potrebbe derivare dall'impedimento all'accesso a punti d'acqua (vasche, grebbie, cisterne, fontanili) qualora venissero inglobati all'interno dell'area recintata. Per i rettili, come sauri e serpenti, potrebbero avere effetti negativi i lavori di cantiere e quelli necessari per il livellamento dei terreni con eventuale asportazione di pietre o riduzione di

muretti a secco perimetrali. Piccoli carnivori, come volpi, faine e donnole, avrebbero minori superfici a disposizione per la ricerca delle prede.

MITIGARE GLI IMPATTI SULLA FAUNA

Condividendo le indicazioni del Botanico nell'Area interessata dal Progetto di Agrivoltaico "Badde Trippida 2" tutti i lavori di cantieraggio devono rispettare al massimo alcune zone particolarmente interessanti sia floristicamente che per la piccola fauna terricola. Tali zone sono state effettivamente e molto opportunamente escluse dall'impiantistica vera e propria e in linea di massima costituiranno la focus area della biodiversità presente e l'ideale stepping zone di questa parte del territorio (Fig. 9).



Figura 9. L'Area del Progetto Agrivoltaico "Badde Trippida 2). In verde sono delimitate le zone di interesse erpetologico e di frequentazione di numerosi invertebrati, tra cui impollinatori.

Al fine di limitare al minimo l'inquinamento luminoso e il disturbo sull'Avifauna, soprattutto migratrice, l'impianto di illuminazione dovrà essere realizzato con tecnologia a LED e dovrà essere mantenuto normalmente spento.

Fatti salvi tutti gli accorgimenti per evitare l'ingresso non autorizzato per furto o atti vandalici, la recinzione perimetrale dovrà avere a distanza concordata (di solito ogni 50 metri di lunghezza) uno spazio libero verso terra di altezza di circa 25 cm e larghezza di almeno 50 cm, al fine di consentire il passaggio della piccola fauna selvatica (altezza di volpe adulta) per mantenere ponti ecologici che permettono la fruizione dell'area. Tali aperture possono essere ridotte nelle dimensioni o dotate di una

griglia interrata adeguatamente (costituita da rete elettrosaldada con maglie di 10 cm) laddove siano provate frequentazioni di specie alloctone (come Nutria) o di specie particolarmente distruttive (come il Cinghiale).

Sono state dimostrate a livello sperimentale misure tecnologiche in grado di ridurre notevolmente l'attrattività dei pannelli solari fotovoltaici per gli insetti polarotattici. Nello studio di Colantoni et al. (2021) si prova che si può avere una riduzione da 10 a 26 volte se la superficie dei pannelli fotovoltaici viene frammentata da porzioni bianche non polarizzanti (bordo delle celle e griglie in materiale bianco non riflettente). Da altre ricerche è stato provato che per ridurre il potenziale impatto del fotovoltaico sulle specie della fauna polarotattica sarebbe necessario operare sulla superficie dei moduli fotovoltaici una finitura superficiale di tipo microtexturizzato (esistono diverse tipologie). Fritz et al. (2020) hanno infatti dimostrato sperimentalmente che questi moduli fotovoltaici diventavano quasi inattrattivi per due specie d'insetti polarotattici. Questo tipo di pannelli non è ancora sviluppato a livello commerciale, anche perché si sta cercando di abbinare alla finitura delle superfici una migliore efficienza di conversione in correlazione con una riduzione dell'interferenza con le specie animali polarotattiche.

Peraltro tra gli insetti che utilizzano la polarizzazione della luce naturale si hanno gruppi importantissimi a fini agronomici, in quanto efficientissimi impollinatori, come quello degli Apoidei. Tra essi le api domestiche (*Apis mellifera* L.) che grazie ad un array di sistemi, tra i quali la polarotassi, sono in grado di far ritorno al proprio alveare (homing) con le scorte di nettare, polline, acque e propoli per le esigenze dell'intera colonia. Pertanto ogni fattore in grado di incidere sulla loro "navigazione" può rappresentare di per sé una criticità in grado di ridurre il potenziale di approvvigionamento alimentare delle colonie, con effetti negativi sulle performance di sviluppo, tolleranza a parassiti e patogeni e infine sulla produzione di miele.

Gli interventi indicati e descritti sopra possono avere quindi effetti positivi anche sulle api e gli altri insetti pronubi. Questo è stato verificato in fattorie sperimentali dove l'agri-fotovoltaico è abbinato all'apicoltura (Jacob & Davis, 2019). Benefici che possono derivare anche dalla creazione di microhabitat idonei in zone marginali della superficie di impianto dove, per esempio, si succedano fioriture nettariifere anche nei periodi tipicamente poveri di risorse trofiche per le api (come la piena-tarda estate nell'area mediterranea).

Il successo di queste condizioni "migliorative" può essere verificata con un monitoraggio *ante-operam* e *post-operam* proprio degli Apoidei.

Monitoraggi che non possono prescindere dal mantenimento nel tempo degli habitat per gli insetti impollinatori, sviluppati opportunamente (anche con una pianificazione temporale della biodiversità vegetale) nelle aree perimetrali alle installazioni, nelle immediate adiacenze, ma anche nelle fasce non utilizzate agronomicamente.

La Convenzione sulla Diversità Biologica ha messo in risalto l'importanza degli impollinatori e dei servizi ecosistemici che essi forniscono per conseguire diversi obiettivi di sviluppo sostenibile tra quelli stabiliti dalle Nazioni Unite (CBD13, CBD14). Gli impollinatori e l'impollinazione sono stati riconosciuti come essenziali per i sistemi agricoli e ambientali e meritevoli di strategie adeguate per la loro protezione.

Azioni di mitigazione

Realizzazione di rifugi per piccola fauna terricola

Premessa. Questo tipo di intervento si reputa essenziale in tutti i casi in cui per necessità tecniche si debbano attivare lavori di livellamento delle superfici dei terreni con spietramento, o qualora fosse necessario asportare parte di muretti a secco o ammassi di pietre per migliorare l'organizzazione delle serie di pannelli o realizzare sicure recinzioni perimetrali.

I cosiddetti "rifugi" sono quindi una rapida e comoda alternativa perché la piccola fauna "sfrattata" e sopravvissuta all'intorno delle lavorazioni, possa trovare un luogo dove sfuggire i predatori, l'eccessiva insolazione o i freddi mesi invernali.

Specie Target: anfibi, rettili, piccoli mammiferi, coleotteri terricoli.

Obiettivi dell'intervento: Rendere disponibili punti di rifugio alternativi a quelli naturali, che spesso - essendo ricavati dalle gallerie abbandonate di piccoli roditori o dalle fessure all'interno di grandi ammassi pietrosi - possono mancare o per necessità di progetto, debbano essere asportati o spostati.



Figura 10.

Le diverse fasi di realizzazione di un rifugio interrato per piccoli animali terricoli. Si tratta di una delle mitigazioni più efficaci per ridurre la distruzione della biodiversità in luoghi dove i rifugi naturali vengano a mancare per qualsiasi motivo.

Descrizione dello stato attuale: intervento molto opportuno laddove si ravveda l'assenza quasi completa di rifugi anti-predazione, per svernamento, per estivazione di piccola fauna terricola. Necessari anche laddove gli ungulati domestici procurino eccessivo calpestio di parcelle prive di pietrame o altri "nascondigli".

Nel caso della superficie interessata dall'impiantistica fotovoltaica tali rifugi possono migliorare ulteriormente gli habitat periferici destinati agli insetti ed in particolare all'artropodofauna.

Descrizione dell'azione: scavo con profondità e larghezza di 100 cm, lunghezza 150 cm, altezza pietre all'esterno, almeno 50 cm. In successione vengono inseriti nello scavo strati di grossi rami tagliati e strati di grosse pietre. Da posizionare in modo preferenziale alla base di muretti a secco o sul perimetro dell'area interessata, ad una ventina di metri di distanza l'uno dall'altro.

Indicatori di stato: numero di individui delle specie target censite durante il monitoraggio *post operam*.

Realizzazione di siepi perimetrali con arbusti fruttiferi (effetto mascheramento, supporto al foraggiamento e al rifugio di piccola fauna).

Specie Target: Avifauna (Passeracei) **Altre specie beneficiate:** piccola fauna terricola

Descrizione dello stato attuale: lo scopo dell'installazione è quella di mascheramento perimetrale dell'impiantistica fotovoltaica, di protezione dei piccoli Uccelli passeracei e di supporto per la loro alimentazione durante la fase migratoria autunnale (grazie alla piantumazione di essenze autoctone fruttifere).

Indicatori di stato: metri lineari di siepe impiantata – percentuale di accestimento

Descrizione dell'azione

Realizzazione di una fascia perimetrale di diversa larghezza piantumata con essenze alto-arbustive e arboree autoctone sempreverdi, messe a dimora con l'impiego di pacciamatura (biofeltro in juta biodegradabile) per consentire maggiore percentuale di attecchimento, limitare la competizione delle specie infestanti avventizie e contenere i costi di manutenzione della fascia impiantata. Da contemplare l'irrigazione di soccorso per impedire nei mesi estivi una elevata mortalità delle piante messe a dimora.

Caratteristiche: larghezza totale all'impianto: 2 mt; - Lunghezza complessiva: tratti da 200 a 500 m circa; - Numero piante (per tratti di 500 metri): circa 1250. Tutte le specie utilizzate saranno di origine autoctona al fine di promuovere la tutela e la diffusione delle specie autoctone e indigene del territorio regionale, peraltro in zona stenomediterranea; saranno inoltre adatte alle caratteristiche pedoclimatiche dell'area e caratterizzate da abbondanti fioriture e da un'elevata produzione baccifera.

I lavori dovrebbero eseguiti durante i mesi di ottobre e novembre.

Gli esemplari arbustivi ed alto-arbustivi messi a dimora saranno governati al fine di limitare il più possibile eventuali ombreggiamenti nei confronti dell'adiacente impianto fotovoltaico, prevedendo potature periodiche che tuttavia non dovranno pregiudicare la forma e il portamento tipico delle diverse specie impiegate, limitando pertanto i potenziali aspetti di artificialità derivanti dalla presenza di barriere vegetali lineari.

Le operazioni di manutenzione della vegetazione spontanea dovranno essere limitate all'effettuazione di sfalci, senza utilizzo di diserbanti o altri composti che possano danneggiare il substrato.

Gli esemplari arborei ed arbustivi presenti nell'area di Progetto e di cui si dovesse rendere necessario l'espianto, dovranno essere messi a dimora nelle immediate vicinanze, con accurate tecniche selvicolturali, in siti idonei dal punto di vista pedologico. Qualora non fosse realizzabile l'espianto si dovrà prevedere la piantumazione di un numero pari al doppio di quelli espianati e delle stesse specie.

Allo scopo di garantire la connettività ecologica fra l'area di Progetto e l'habitat circostante, si dovrà proseguire la piantumazione a partire dai vertici del perimetro e dai filari di mascheramento, realizzando un filare di specie autoctone e coerenti con il contesto fitoclimatico locale, posizionate per esempio lungo la viabilità interna. Tra le essenze arbustive compatibili: *Chamaerops humilis* (palma nana), *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Olea europaea* var. *sylvestris* (olivastro), *Quercus ilex* (leccio), *Phillyrea angustifolia* (fillirea a foglie strette), *Rhamnus alaternus* (alaterno), *Rosmarinus officinalis* (rosmarino), *Teucrium marum* (Camedrio maro), di cui dovrà essere garantito l'attecchimento, provvedendo alle necessarie cure colturali e al ripristino delle eventuali fallanze.

In fase esecutiva dovrà essere garantita la presenza di personale esperto in discipline naturalistiche, agronomiche e tecniche vivaistiche, al fine di verificare la conformità ecologica delle specie e la corretta esecuzione delle opere a verde.

Infine, in fase di dismissione dell'impianto le piante costituenti le opere di mitigazione e di potenziamento d'habitat per piccola fauna, dovranno essere mantenute preferibilmente in situ, o cedute a vivai per il loro riutilizzo.

Realizzazione di fascia perimetrale di erbacee fiorifere a buona valenza nettarifera (per il supporto trofico dell'entomofauna impollinatrice).

Specie Target: Insetti impollinatori (Imenotteri, Lepidotteri, Ditteri)

Altre specie beneficiate: altri Invertebrati, Chiroteri

Descrizione dello stato attuale: Oltre il 75% delle principali colture agrarie e circa il 90% delle piante selvatiche da fiore si servono degli animali impollinatori per trasferire il polline da un fiore all'altro e garantire la riproduzione delle specie. L'impollinazione animale, consentendo a tantissime piante di riprodursi, è la base fondamentale dell'ecologia delle specie e del funzionamento degli ecosistemi, della conservazione degli habitat e della fornitura di una vasta gamma di importanti e vitali servizi e benefici per l'uomo, inclusa la produzione di alimenti, fibre, legname e altri prodotti tangibili. Il servizio di impollinazione offerto dai pronubi contribuisce a incrementare la resistenza e la resilienza degli ecosistemi ai disturbi di varia natura, consentendo l'adattamento dei sistemi agro-alimentari ai cambiamenti globali in corso e quindi, in sintesi, l'impollinazione, soprattutto quella entomofila, è alla base della biodiversità, della nostra esistenza e delle nostre economie (Bellucci et al., 2014). Gli insetti impollinatori sono attratti e si nutrono di polline (esclusi molti lepidotteri), oltre che di nettare, svolgendo al contempo attività di vettori di materiale genetico. Evidenze sperimentali indicano che l'aumento di energia contenuta nel polline è favorita da un punto di vista evolutivo, considerando gli insetti impollinatori come veri e propri agenti di selezione dell'evoluzione.

Scopo di questo intervento di mitigazione è quello di fornire durante tutta la stagione di attività una integrazione trofica che permetta agli Insetti impollinatori in generale di trovare erbacee con fioriture continue o in successione a buona valenza nettariana. La fascia erbacea perimetrale dovrà anche spostare le “attenzioni” delle specie ad elevata polarotassia dai pannelli alle fioriture, riducendo quindi la loro dispersione inoperosa e potenzialmente a rischio.

Descrizione dell’azione: la semina in primo impianto di una fascia polifitica di specie erbacee annuali o pluriennali, fiorifere e nettariifere, con fioritura continuativa o in successione, per una larghezza di almeno 2 metri: le cosiddette *wildflowers*. Su tutte le fasce verdi di mitigazione perimetrali da realizzare.

Risultati attesi: fondamentale sostegno trofico che può favorire la biodiversità del gruppo.

Caratteristiche: larghezza totale all’impianto (minima): 2,00 mt; lunghezza complessiva: tratti da 100 a 500 m circa. Specie da utilizzare nell’impianto: compatibili con le caratteristiche di *wildflowers* (vedi Tab. 16).

Forma biologica	Terofite, emicriptofite, geofite
Habitus di crescita	Forme a rosetta, assurgente, ramificato
Ciclo biologico	Annuale, biennale, perenne
Origine	Autoctona e alloctona (solo in determinati ambienti), in ogni caso non invasiva
Habitat	Ambienti erbosi, asciutti, semi-aridi, disturbati, incolti
Posizione nella catena alimentare	Base alimentare insetti impollinatori e uccelli granivori
Tratti funzionali	Ciclo fotosintetico C3 o C4, leguminose, <i>forbs</i> (*)
CRS Strategy	Specie tolleranti lo stress e il disturbo
Morfologia	Tratti vessillari, altezza tra 10 e 100 cm
Modalità di impollinazione	Entomofila
Epoca di fioritura	Non è considerata la fioritura della singola specie quanto quella della fitocenosi, più ampia possibile
Germinazione	Prive di fenomeni intensi di dormienza, che in ogni caso viene interrotta da agenti naturali alla semina
Esigenze nutrizionali	Specie non nitrofile e in genere a basse esigenze nutritive
Fitosociologia	<i>Festuco-Brometalia</i> ; sub classe <i>Stellarienea medie</i> ; alleanze: <i>Arrhenatherion</i> e <i>Brachypodio-Centaureion nemoralis</i> ; <i>Thero-Brachypodietea</i>
Habitat	Praterie mesofile magre a bassa altitudine; Formazioni erbose secche semi naturali (annue)

Tabella 16. Caratteri funzionali delle specie definite *wildflowers*. (*) Con il termine *forb* ci si riferisce a una pianta erbacea non graminoidale (es. carici e giunchi ecc.) (da Bellucci et al., 2014).

CONCLUSIONI

Considerate le consistenti distanze che separano l'area di intervento dalle aree di importanza conservazionistica della Rete Natura 2000 e delle Important Bird & Biodiversity Area del territorio nel quale si inquadra il Progetto, si può affermare che gli equilibri di tali sistemi naturali non saranno in alcun modo influenzati dalla realizzazione dell'Impianto Agrivoltaico di "Badde Trippida 2".

E' comunque intenzione del Committente, di tutti i tecnici e specialisti incaricati, di svolgere approfonditi monitoraggi della situazione floro-faunistica locale e delle superfici limitrofe per avere un quadro preciso delle possibili emergenze da considerare in tutte le fasi di valutazione e realizzazione.

Tra le azioni di mitigazione riteniamo importanti innanzitutto il rispetto generale delle aree di maggiore naturalità limitrofe all'area di posizionamento dei pannelli fotovoltaici, e conseguentemente l'incremento della disponibilità nettarifera in generale a vantaggio degli insetti impollinatori, con la realizzazione di opportune fasce perimetrali a *wildflowers*, di opportuna composizione e in grado di autoperpetuarsi. Proprio le specie più interessate da questi interventi, e cioè gli imenotteri Apoidei saranno sottoposte ad adeguati monitoraggi, per verificare l'efficacia degli interventi.

Bibliografia

Bellucci V., Piotto B., Silli V. (a cura di), 2021. Piante e insetti impollinatori: un'alleanza per la biodiversità. ISPRA, Serie Rapporti, 350/2021

Bernáth, B., Szedenics, G., Molnár, G., Kriska, G. and Horváth, G. (2001) 'Visual ecological impact of a peculiar waste oil lake on the avifauna: dual choice field experiments with waterseeking birds using huge shiny black and white plastic sheets.' *Arch Nature Conserv Landsc Res*, 40 pp. 1–28.

Bernáth, B., Kriska, G., Suhai, B. and Horváth, G. (2008) 'Wagtails (Aves: Motacillidae) as insect indicators on plastic sheets attracting polarotactic aquatic insects.' *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae. Hungarian Natural History Museum, Budapest*, 54(1) pp. 145–155.

Blahó, M., Egri, Á., Barta, A., Antoni, G., Kriska, G. and Horváth, G. (2012) 'How can horseflies be captured by solar panels? A new concept of tabanid traps using light polarization and electricity produced by photovoltaics.' *Veterinary parasitology*, 189(2-4) pp. 353–65.

Bryant, D. M., Hails, C. J. and Tatner, P., 1984. Reproductive Energetics of Two Tropical Bird Species.' *The Auk. American Ornithologists' Union*, 101(1) pp. 25–37.

Colantoni A. et al., 2021. Linee Guida per l'Applicazione dell'Agro-Fotovoltaico in Italia. ISBN 978-88-903361-4-0 <http://www.unitus.it/it/dipartimento/dafne>

DeVault, T. L. et al. Bird use of solar photovoltaic installations at US airports: implications for aviation safety. *Landsc. Urban Plan.* 122, 122–128 (2014).

Fenu G., Fois M., Canadas E.M., Bacchetta G., 2014. Using endemic-plant distribution, geology and geomorphology in Biogeography: the case of Sardinia (Mediterranean Basin). *Syst. Biodivers.*

Harrison, C., Lloyd, H. and Field, C. (on behalf of Natural England (2017)). Evidence review of the impact of solar farms on birds, bats and general ecology (NEER012). 1st edition - 9th March 2017

Horváth, G., Blahó, M., Egri, Á., Kriska, G., Seres, I. and Robertson, B. (2010) 'Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects.' *Conservation Biology*, 24(6) pp. 1644–1653.

ISPRA, 2012. Interventi di rivegetazione e Ingegneria Naturalistica nel settore delle infrastrutture di trasporto elettrico. Manuali e Linee Guida 78.2/2012 ISBN 978-88-448-0534-0

Kosciuch K., Riser-Espinoza D., Gerringer M., Erickson W., 2020. A summary of bird mortality at photovoltaic utility scale solar facilities in the Southwestern U.S.. *PLOS*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0232034>

Kriska, G., Horváth, G. and Andrikovics, S. (1998) 'Why do mayflies lay their eggs en masse on dry asphalt roads? Water-imitating polarized light reflected from asphalt attracts Ephemeroptera.' *The Journal of experimental biology*, 201(Pt 15) pp. 2273–86.

Greif, S., and Siemers, B. M. (2010) Innate recognition of water bodies in echolocating bats. *Nat. Commun.* 2(1):107

Horváth G., Blahó M., Egri A., Kriska G., Seres I., Robertson B. (2010). Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. *Conservation Biology*, 24: 1644–1653.

McCrary, M.D., McKernan, P. A. F., Schreiber, R. W., Wagner W. D., and Sciarrotta, T. C. (1986) Avian mortality at a solar energy power plant. *J. Field Ornithology*. 57(2): 135-141

Russo, D., Cistrone, L., and Jones, G. (2012) Sensory ecology of water detection by bats: a field experiment. *PLoS ONE*. 7(10): e48144

Terzioglu, H., Kazan, F. A. and Arslan, M. (2015) 'A new approach to the installation of solar panels.' In Y., C., Y., D., and S., L. (eds) 2015 2nd International Conference on Information Science and Control Engineering, ICISCE 2015. Electricity and Energy Department, Selçuk University, Vocational School of Technical Sciences, Selçuklu/Konya, Turkey: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., pp. 573–577.

Toral, G. M. and Figuerola, J. (2010) 'Unraveling the importance of rice fields for waterbird populations in Europe.' *Biodiversity and Conservation*. Department of Wetland Ecology, Doñana Biological Station, Avda. Américo Vespucio s/n 41092, P.O. Box 1056, 41080 Seville, Spain, 19(12) pp. 3459–3469.

Wybo, J.-L. (2013) 'Large-scale photovoltaic systems in airports areas: safety concerns. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 21, May, pp. 402–410.

CHIROTTERI

CENTRO PER LO STUDIO E LA PROTEZIONE DEI PIPISTRELLI IN SARDEGNA, 1995. Osservazioni sui pipistrelli cavernicoli della Sardegna. "Atti I° Conv. Reg. Sulla fauna selvatica, Oristano 29-30 gennaio 1993", La Poligrafica Peana, Alghero: 321-325.

COURTOIS J. Y., MUCEDDA M., SALOTTI M., CASALE A., 1997. Deux îles, deux peuplements: comparaison des populations de chiroptères troglodiles de Corse et de Sardaigne. *Arvicola*, IX, n. 1: 15-18.

De Lucas M., Janss G.F.E. & Ferrer M. 2005. A bird and small mammal BACI and IG design studies in a wind farm in Malpica (Spain). *Biodiversity and Conservation* 14: 3289-3303.

- GRAFITTI G., MUCEDDA M., 1996. Le grotte dell'Isola di Tavolara e la loro fauna. *Biogeographia*, XVIII, 1995: 51-62.
- KIEFER A., MUCEDDA M., 2004. *Plecotus sardus* Mucedda, Kiefer, Pidinchedda und Veith, 2002 – Sardisches Langohr. – Handbuch der Säugetiere, Niethammer J. & F. Krapp (Hrsg.), Aula Verlag, Band 4/II: Fledertiere (Chiroptera) II: 1067-1070.
- LANZA B., MUCEDDA M., AGNELLI P., 2002. On the orange Sardinian *Rhinolophus mehelyi* Matschie 1901 (Mammalia Chiroptera Rhinolophidae). *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino*, 19, 2: 427-432.
- MUCEDDA M., 1994. Note su *Rhinolophus mehelyi* (Chiroptera, Rhinolophidae) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 15: 43-46.
- MUCEDDA M., 1997a. I pipistrelli delle cavità artificiali di Cagliari. *Monografia di Antheo*, 6: 14-15.
- MUCEDDA M., 1997b. Prima segnalazione in Sardegna di *Nyctalus leisleri* (Chiroptera). *Boll. Museo reg. Sci. nat. Torino*, 15, 1: 225-229.
- MUCEDDA M., 1999a. I chiroterri troglodili. *Bollettino di Anthèo*, 3: 30-32.
- MUCEDDA M., 1999b. I Pipistrelli. In: MUCEDDA M., GRAFITTI G., CONGIU F., VIRGILIO P. - Grotte di Cossoine. Tip. Puddu & Congiu, Senorbì (Cagliari): 83-84.
- MUCEDDA M., 1999c. Pipistrelli. In: COLOMO S. - Guida pratica alla Flora e alla Fauna della Sardegna. Editrice Archivio Fotografico Sardo, Nuoro: 236-242.
- MUCEDDA M., 2001. Pipistrelli troglodili della Sardegna: identificazione e comportamento. *Atti del Convegno "Biospelologia dei sistemi carsici della Sardegna"*, Cagliari: 72-77.
- MUCEDDA M., 2007. I pipistrelli. In: BARTOLO G., DE WAELE J., 2007. L'Ogliastra – Vicende, Ambiente, Tradizioni, Grotte. Ed. S'Alvure, Oristano: 411-413.
- MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 1996. Note su *Miniopterus schreibersi* (Chiroptera, Vespertilionidae) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 16: 52-54.
- MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 1997. Primi risultati di un censimento di pipistrelli mediante catture notturne in Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 31:75-82.
- MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 1998. Note su *Rhinolophus hipposideros* (Chiroptera, Rhinolophidae) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 17: 65-68.
- MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 1999. Risultati di 6 anni di censimento dei pipistrelli in Sardegna. *Atti del 1° Convegno Italiano sui Chiroterri*, Castell'Azzara (Grosseto), 28-29 marzo 1998: 105-114.
- MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 2001. Note su *Myotis capaccinii* (Chiroptera, Vespertilionidae) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 18: 35-38.
- MUCEDDA M., BERTELLI M. L., PIDINCHEDDA E., 2005. Primi dati sui pipistrelli dell'area mineraria Montevicchio-Ingurtosu (Guspini-Arbus, Sardegna Sud-Occidentale). *Rendiconti Seminario Facoltà Scienze Università Cagliari*, 75, 1-2: 89-97.
- MUCEDDA M., BUX M., SANTANTONIO G. e BORNEO V., 2008. Segnalazione di una colonia di *Myotis emarginatus* in una cavità artificiale di Matera. *Spelaion 2006, Atti dell'11° Raduno Regionale di Speleologia*, Gruppo Speleologico Montenero, Federazione Speleologica Pugliese, San Marco in Lamis-Borgo Celano: 129-133.
- MUCEDDA M., GRAFITTI G., NUVOLI M. T., 2000. I pipistrelli nelle grotte del Meilogu. *Atti del Convegno: Romana, Ambiente, Storia e Tradizioni*. Romana, 18-19 Dicembre 1999, Tip. Edit. "Il Rosello", Sassari: 46-49.

- MUCEDDA M., KIEFER A., PIDINCHEDDA E., VEITH M., 2002. A new species of long-eared bat (Chiroptera, Vespertilionidae) from Sardinia (Italy). *Acta Chiropterologica*, 4 (2): 121-135.
- MUCEDDA M., MURITTU G., OPPEA A., PIDINCHEDDA E., 1995. Osservazioni sui Chiroterri troglodili della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 30: 97-129.
- MUCEDDA M., NUVOLI M. T., 2000. Indagine biometrica sul “grande Myotis” (Chiroptera, Vespertilionidae) della Grotta Sa Rocca Ulari (Borutta) e di altre località della Sardegna. *Sardegna Speleologica*, 17: 46-51.
- MUCEDDA M., OPPEA A., 1990. Progetti di studio sui Pipistrelli delle grotte della provincia di Sassari. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 12: 41-42.
- MUCEDDA M., OPPEA A., 1992a. Note di studio sui pipistrelli delle grotte della Sardegna. *Sardegna Speleologica*, 1: 23-25.
- MUCEDDA M., OPPEA A., 1992b. Un biennio di studio sui Pipistrelli delle grotte della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 13: 26-33.
- MUCEDDA M., OPPEA A., 1993. Osservazioni sui Pipistrelli della Grotta Sa Rocca Ulari (Borutta). *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 14: 28-32.
- MUCEDDA M., OPPEA A., 1996. Revisioni bibliografiche su *Rhinolophus mehelyi* e *Rhinolophus euryale* di Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 16: 55-57.
- MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., 2003. *Plecotus sardus*: una nuova specie di pipistrello endemica della Sardegna. *Sardegna Speleologica*, n. 20: 2-5.
- MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., 2003. *Plecotus sardus*, un pipistrello tutto italiano. *Speleologia*, n. 49: 33-35.
- MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., 2005. *Plecotus sardus*, un pipistrello tutto sardo. *Aves Ichnusae*, n. 7: 60-61.
- MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., 2010. Pipistrelli in Sardegna. Conoscere e tutelare i mammiferi volanti. Nuova Stampa Color, Muros: 1-46.
- MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., BERTELLI M. L., 2005. Miniere e pipistrelli in Sardegna. Atti del Convegno “Le grotte di miniera – Tra economia mineraria ed economia turistica”, Iglesias 2004, Istit. Ital. di Speleologia, Memoria XVII, s. II:115-120.
- MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., BERTELLI M. L., 2009. Note su *Myotis emarginatus* (Chiroptera, Vespertilionidae) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 19: 43-46.
- MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., BERTELLI M. L., 2009. Status del Rinolofo di Mehely (*Rhinolophus mehelyi*) (Chiroptera, Rhinolophidae) in Italia. *Atti del 2° Convegno Italiano sui Chiroterri*, Serra San Quirico (AN), 21-23 novembre 2008: 89-98.
- MUCEDDA M., PIDINCHEDDA E., KIEFER A. & BERTELLI M. L., 2003. Prima segnalazione in Sardegna (Italia) dell’Orecchione meridionale *Plecotus austriacus* (Chiroptera, Vespertilionidae) e conferma della presenza nell’isola dell’Orecchione comune *Plecotus auritus*. *Memorie del Museo della Riserva Naturale Orientata di Onferno*, n. 2: 11-15.
- MUCEDDA M., VADACCA M., CICCARESE N., 2003. Osservazioni sui Chiroterri di alcune grotte costiere del Salento sud-occidentale (Lecce). Il Carsismo dell’area Mediterranea, 2° Incontro di Studi, Castro Marina (Lecce). *Thalassia Salentina*, 26: 237-240.
- MUCEDDA M., VERNIER E., 2000. Interessanti ricatture di Chiroterri Vespertilionidi in grotte della provincia di Sassari. *Atti della I Conferenza Interregionale sull’Ecologia e Distribuzione dei Chiroterri italiani*, Vicenza: 185-189.

MURITTU G., PIDINCHEDDA E., 1992. Note su *Rhinolophus ferrumequinum* (Chiroptera) della Sardegna. *Boll. Gruppo Spel. Sassarese*, 13: 51-52.

RUSSO D., JONES G., MUCEDDA M., 2001. Influence of age, sex and body size on echolocation calls of Mediterranean and Mehely's horseshoe bats, *Rhinolophus euryale* and *R. mehelyi* (Chiroptera: Rhinolophidae). *Mammalia*, 65, 4: 429-436.

RUSSO D., MUCEDDA M., BELLO M., BISCARDI S., PIDINCHEDDA E., JONES G., 2007. Divergent echolocation call frequencies in insular rhinolophids (Chiroptera): a case of character displacement? *Journal of Biogeography*, 2007, Blackwell Publishing Ltd: 1-10.

VEITH M., MUCEDDA M., KIEFER A. e PIDINCHEDDA E., 2011. On the presence of pipistrelle bats (*Pipistrellus* and *Hypsugo*; Chiroptera: Vespertilionidae) in Sardinia. *Acta Chiropterologica*, 13 (1): 89–99.

ERPETOFAUNA

BELLATI A., BASSU L., NULCHIS V., CORTI C., 2019. Detection of alien *Pelophylax* species in Sardinia (Western Mediterranean, Italy). *BioInvasions Records* (2019) Volume 8, Issue 1: 8–25

BOLOGNA M. & LA POSTA S. (Eds), 2004 – The Conservation status of threatened Amphibians and Reptiles species of Italian Fauna. *Italian Journal Zoology*, 71 (Suppl. 1): 185 pp.

CORTI C., BÖHME W., DELFINO M., MASSETI M., 1999. Man and lacertids on the Mediterranean islands: Conservation perspectives. *Natura Croatica* 8(3): 287–300

COSSU I.M., FRAU S., DELFINO M., CHIODI A., CORTI C., BELLATI A., 2018. First report of *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) from Sardinia (Italy). *Acta Herpetologica* 13(1): 43–49

DI NICOLA M.R., MEZZADRI S., 2018. Anfibi e rettili di Sardegna. *Libreria della natura*, pp. 242, ISBN 9788890978876

DOOD, C.K.J., 2010 - *Amphibians ecology and conservation. A handbook of techniques*. Oxford University Press, Oxford.

FERRI V. (Ed.) 1998 - Il Progetto ROSPI Lombardia. Iniziative di censimento, studio e salvaguardia degli Anfibi in Lombardia. Consuntivo dei primi sei anni. 1990-1996. Com.Montana Alto Sebino & Regione Lombardia, Gianico (BS), pp. 231.

FERRI V., 1999 - G.A.D. (*Global Amphibian Decline*): il declino delle popolazioni di Anfibi e l'esperienza italiana. Comunicazione. Secondo Convegno Nazionale "Salvaguardia Anfibi", Morbegno (Sondrio), 15-16 Maggio 1997. *Riv. Idrobiol.*, n. 40/2001

HEYER R.W., DONNELLY M.A., MCDIARMID R.W., HAYEK L. & FOSTER M.S. (Eds.), 1994 - *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. M.S.Foster Series Editor, Smithsonian Inst., pp. 362.

HONEGGER R.E., 1978 - *Amphibiens et Reptiles menaces en Europe*. Conseil de l'Europe, Strasbourg, *Collec. Sanv. Nat.*, 15: 127 pp.

HONEGGER R.E., 1981 – *Threatened amphibians and Reptiles in Europe*. *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas* (Suppl.). Akademische Verlagsgesellschaft, Weisbaden, 158 pp.

KIESECKER J.M., ANDREW R. BLAUSTEIN A.R. & BELDEN L.K., 2001 – Complex causes of amphibian population declines. *Nature*, 410: 681 – 684

LANZA B., 1980. Ipotesi sulle origini del popolamento erpetologico della Sardegna. *Lavori della Soc.Ital. Biogeografia*, Forlì (series 2)8: 723-744

LIVIGNI F., LICATA F., ANZA S., 2011. Waterfrog (*Pelophylax* sp.) found near Domusnovas in southwestern Sardinia, Italy. *Herpetozoa* 24: 101–103

POUNDS A.J., 2001 – Climate and amphibian declines. *Nature*, 410: 639.

SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E., BERNINI F., 2006. Atlante degli Anfibi e Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, 792 pp.

STUART S.N., CHANSON J.S., COX N.A., YOUNG B.E., RODRIGUES A.S.L., FISCHMAN D.L. & WALLER L.W., 2004 – Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions *Worldwide Science*, 306: 1783 – 1786

ENTOMOFAUNA

Baars M. A., 1979 – Catches in pitfall traps in relation to mean densities of Carabid Beetles. *Oecologia (Berl.)* 41: 25-46

Brandmayr P. & Brunello Zanitti C., 1982 - Le comunità a Coleotteri Carabidi (Coleoptera Carabidae) nei pascoli magri dell'alta pianura friulana ("magredi"). *Ecologia, SitE., Atti*, 1: 41-45.

Brandmayr P. & Zetto Brandmayr T., 1986 – Phenology of Ground Beetles and its Ecological significance in some of the main habitat types of Southern Europe. In: den Boer et al.: *Carabid Beetles*, pp. 195-220. Gustav Fischer, Stuttgart, New York.

Brandmayr P., Zetto T. & Pizzolotto R., 2005 – I Coleotteri carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. *Manuale operativo APAT*, n. 34/2005: pp. 240.

Casale A., Vigna Taglianti A., 1996. Coleotteri Carabidi di Sardegna e delle piccole isole circumsarde e loro significato biogeografico (Coleoptera, Carabidae). *Bio-geo graphia*, 18 (1995): 391- 427.

Magistretti M., 1965 – Coleoptera. Cicindelidae, Carabidae. *Catalogo topografico – Fauna d'Italia*, 8, Edizioni Calderini, Bologna, 512 pp.

Thiele H.U., 1977 – Carabid beetles in their environment. *Zoophysiology and ecology*, 10, Springer Verlag, Berlin.

Vigna Taglianti A., 2005 – Appendice B. Checklist e Corotipi delle specie di carabidi della fauna italiana. In: Brandmayr P., Zetto T. & Pizzolotto R., 2005 – I Coleotteri carabidi per la valutazione ambientale e la conservazione della biodiversità. *Manuale operativo APAT*, n. 34/2005: pp. 186-225.

Vigna Taglianti, A., 2009. An updated checklist of the ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of Sardinia. In: Cerretti, P., Mason, F., Minelli, A., Nardi, G. & Whitmore, D. (Eds), *Research on the Terrestrial Arthropods of Sardinia (Italy)*. *Zootaxa*, 2318, 1–602.

AVIFAUNA

ANEV, Osservatorio Nazionale Eolico e Fauna, ISPRA, 2012. *Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna*.

Grussu M., 2001. Checklist of the birds of Sardinia updated to december 2001. *Aves Ichnusae volume 4 (I-II)*.

Regione Autonoma Sardegna – Assessorato Difesa Ambiente, 2005. *Carta delle vocazioni faunistiche della Sardegna*.

Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C. (compilatori). 2013. *Lista Rossa IUCN dei vertebrati Italiani*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma