



REGIONE SARDEGNA
COMUNE DI ESCALAPLANO (SU) CATASTALMENTE (NU)



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DI
POTENZA DI PICCO PARI A 14.201,60 kWp CON SISTEMA DI STORAGE DI
POTENZA 5.000 kW E CAPACITA' DI ACCUMULO DI 11.520 kWh**

"ESCALAPLANO"

REL.A.04

PROGETTO DEFINITIVO
STUDIO PRELIMINARE FLORA, FAUNA, HABITAT E SUOLO

Committente:
Paola Srl
Via O.Ranelletti, 327 - 67043 - Celano (AQ)
Tel: 08631870710
P.IVA e C.F.: 02138030669
PEC: paola2022@legalmail.it

PROGETTO REDATTO DA: VCC Trapani Srl

Naturalista:
Dott. Vincenzo Ferri PhD

Progettista:
Prof. Ing. Marco Trapanese
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Palermo N. 6946

Data:
21/03/2023
Rev.00

SCALA -

VCC Trapani S.r.l. - Via O.Ranelletti n.281 - 67043 - Celano (AQ) - tel.0863/1870710 - e-mail PEC: vcc.trapani.srl@pec.it

RELAZIONE INTEGRATIVA
Flora e Fauna dell'Area di Progetto
dell'Impianto Fotovoltaico
“ESCALAPLANO”
Escalaplano (SU)

Agosto 2022

Referente Scientifico incaricato:

Dr. Vincenzo Ferri
Naturalista, Ecologo

INDICE

• Premessa	
• Area di Studio	5
• Aree di Salvaguardia e Siti Natura 2000	6
• Stato attuale di Flora e Vegetazione	7
• Stato attuale della Fauna	8
- Anfibi	
- Rettili	
- Mammiferi terrestri	
- Chiroterri	
- Uccelli	
• Potenziali Impatti e Interventi di Mitigazione	14
• Conclusioni	16
• Bibliografia	16

Premessa

Nel corso del 2022 il nostro Team Ambiente e Agricoltura ARCADIA è stato incaricato dalla VCC TRAPANI Srl, di redigere la presente Relazione Integrativa Floro-Faunistica, a supporto della fase progettuale e dell'iter autorizzativo per la realizzazione dell'Impianto Fotovoltaico "Escalaplano" nella Località di Cava Pranu Arrideli del Comune di Escalaplano (SU), (per i dettagli si veda la Relazione Tecnica di Progetto).

Lo Studio qui presentato è stato realizzato concentrandosi sull'Area di Progetto per verificare la situazione naturalistica generale *ante-operam* ed in particolare la presenza di specie ed habitat naturali di interesse comunitario ai sensi della Direttiva 92/43/CEE relativa alla Conservazione degli Habitat naturali e seminaturali, e della Flora e della Fauna selvatica e alla Direttiva Uccelli 2009/147/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio.



Figura 1. Il perimetro di massima della proposta Impiantistica Fotovoltaica "Escalaplano".

L'Area di studio

L'area di studio, monitorata con mirate sessioni di rilevamento floro-faunistico e preliminari indagini *ante-operam* sull'Avifauna e sulla Chiroterofauna, si estende per circa 21 ettari intorno alla superficie di escavazione della grande Cava per inerti di Pranu Arrideli, in Località Funtana Piroi, sull'Altopiano di Escalaplano (SU) (vedi Fig. 2).

Nel corso dell'effettivo programma di Monitoraggio l'Area di Studio vasta avrà un limite di 3000 metri di raggio rispetto al centro dell'impianto e per la ricerca di possibili rifugi di Chiroteri l'area del Monitoraggio esteso riguarderà circa 2800 ettari (cerchio giallo in Fig. 3).

Sono state qui considerate, per la verifica di possibili interazioni, tutte le Aree protette circostanti e in particolare quelle afferenti alla Rete Natura 2000 il cui perimetro è posto ad una distanza inferiore di 10 km dallo stesso punto focale del proposto Impianto Fotovoltaico "Escalaplano"..

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.



Figura 2. L'Area di Studio di Progetto, coincidente con parte della superficie di scavo della grande Cava per inerti di Pranu Arrideli, oggi attiva solo in parte (Svimisa SpA), sull'Altopiano di Escalaplano (SU)

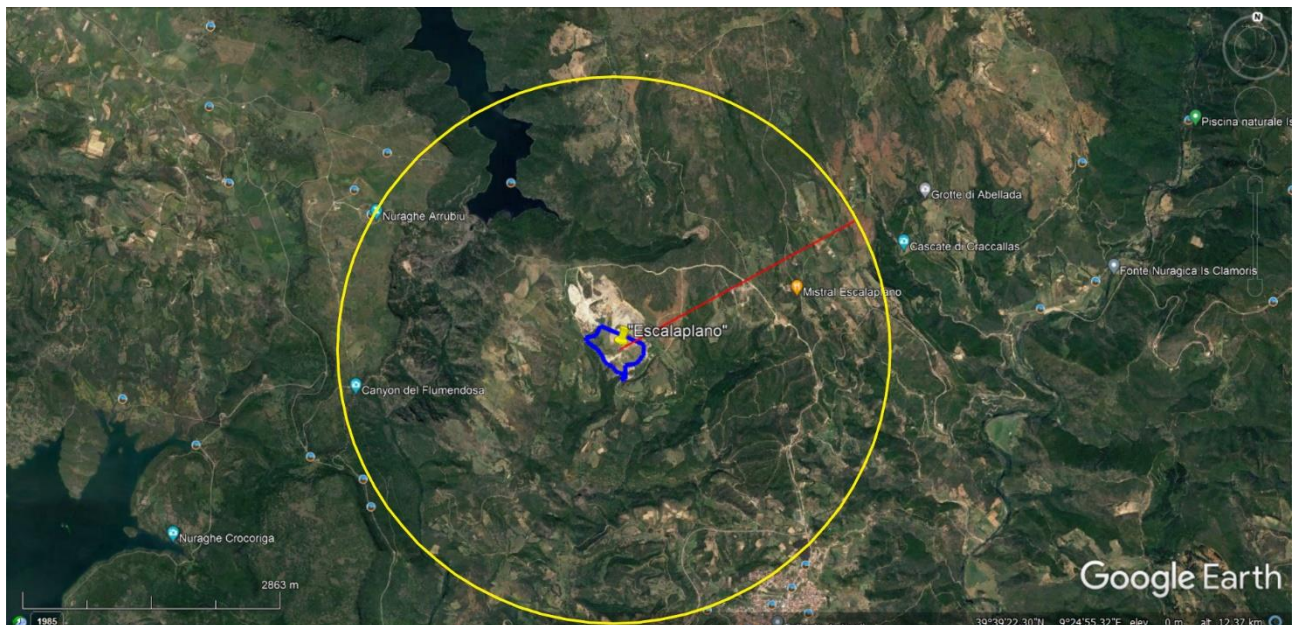


Figura 3. L'Area di Studio vasta, estesa all'intorno dell'Area di Progetto per un raggio di 3000 metri e coincidente con la superficie di monitoraggio di indagine per l'individuazione di possibili roost di Chiroterri.

Per gli Anfibi, Rettili e Entomofauna:

HEYER R.W., DONNELLY M.A., MC DIARMID 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).

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.

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 Comune di Escalaplano (338 m. s.l.m.) è ubicato nella Sardegna sud orientale, tra le regioni storiche del Gerrei, Sarcidano e dell'Ogliastra. Il suo territorio, delimitato in parte a Ovest dal fiume Flumendosa, confina sempre a Ovest con Orroli, a Nord con Esterzili e Seui (isola amministrativa), ad Est con il comune di Perdasdefogu, a Sud con i comuni di Villaputzu, Ballao e Goni. Ha una conformazione basso collinare, anche se a tratti si presenta aspra e accidentata, con altitudini comprese fra i 90 metri s.l.m. (Valle del Flumendosa) e i 674 metri s.l.m. nella parte alta dell’altopiano, in località "Taccu", al confine con l’isola amministrativa del comune di Seui. Il suo centro abitato è situato nella parte pressoché centrale del territorio comunale, la cui estensione complessiva è di 93,38 Km².

Aree di Salvaguardia e Siti Natura 2000

Nell’Area di studio Vasta, per quanto riguarda le aree protette istituite ai sensi della normativa regionale (L.R. 31/89) si segnala soltanto la presenza del Monumento Naturale, Perda ‘e Liana (1293 m s.l.m.), che è uno degli elementi geomorfologici più particolari della Sardegna. E’ una tipica formazione rocciosa, chiamata taccu o tònneri nel dialetto locale, e costituisce in Ogliastra il più importante testimone d’erosione dell’antica copertura calcarea del Giurese e del suo substrato.

Per quanto riguarda 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 e ZPS più prossime all’Area di progetto sono indicate nella Tabella 1. **Si tratta di Siti effettivamente molto distanti dall’Area di Progetto e sui quali, quindi, non esiste alcuna perturbazione potenziale.** Per quanto riguarda le IBA (Important Bird Area) abbiamo soltanto l’IBA 186 “Monte dei Sette Fratelli”.

Codice Natura 2000	Nome del Sito	Distanza dall'Area di Progetto
SIC/ZSC ITB021103	Monti del Gennargentu	circa 18 km
SIC/ZSC ITB020015	Area del Monte Ferru di Tertenia	circa 24 km
ZPS ITB043055	Monte dei Sette Fratelli	17,300 km
IBA 186	Monte dei Sette Fratelli	17,300 km

Tabella 1. Rete Natura 2000 e IBA (Important Bird Area) nell'Area Vasta.

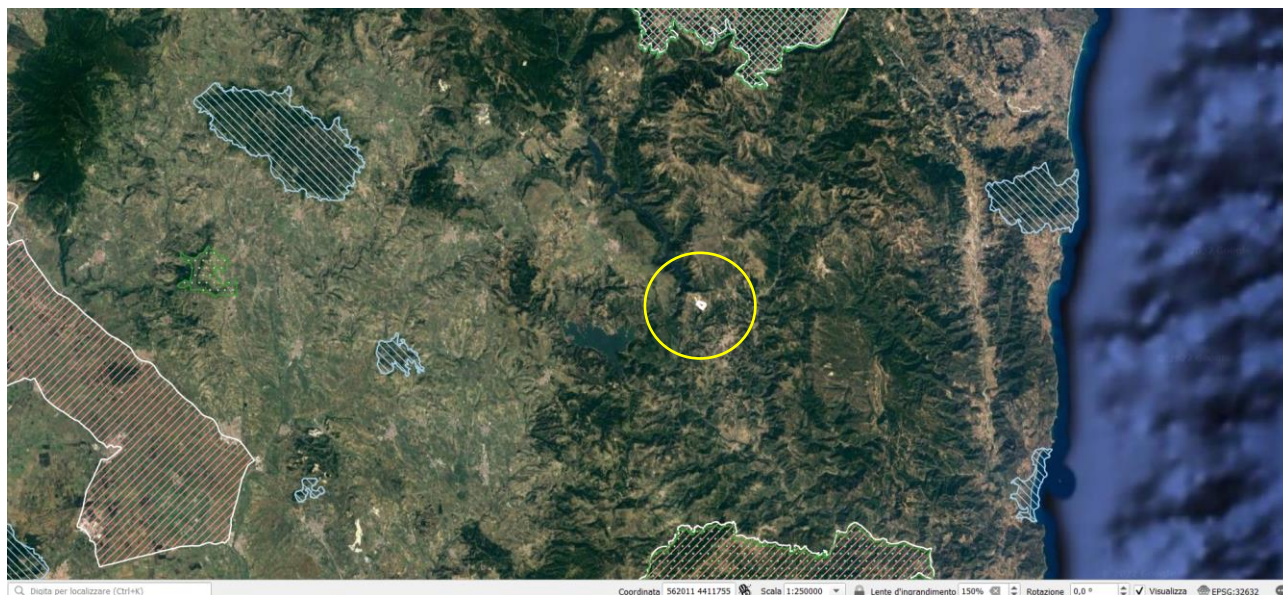


Figura 4. Rete Natura 2000 e IBA (Important Bird Area) nell'Area Vasta (in scala 1:250.000).

Stato attuale di Flora e Vegetazione

L'intera Area del territorio di gravitazione dell'Impianto di Progetto ricade nel fitoclima del *Lauretum* di II tipo, con siccità estiva, sottozona fredda (classificazione di A.Pavari, 1916). Il manto vegetale presenta i caratteri termo xerofili tipici delle foreste delle sclerofille sempreverdi mediterranee, che hanno nel *Quercus ilex* la loro espressione forestale arborea più evoluta e rappresentativa. Si può distinguere un ambiente più xerofilo ed uno più mesofilo in relazione prevalentemente all'esposizione dei versanti e alle caratteristiche altitudinali delle stazioni. Il primo tipo è presente soprattutto nella zona più meridionale dell'area, con quote più basse ed esposizioni calde, ed è caratterizzato dalla fitocenosi del tipo *Olea Lentiscetum*, con prevalenza del manto vegetale superiore dell'olivastro (*Olea oleaster*), del lentisco (*Pistacea lentiscus*) e della fillirea (*Phillyrea angustifolia*), frammisti a rari esemplari di leccio e sughera. Il secondo tipo forestale è rappresentato prevalentemente dal leccio, dalla sughera e da tipi di degradazione di queste due specie. Nelle esposizioni più fredde e su substrati

argillosi più umidi compaiono elementi di penetrazione del piano freddo umido e il piano del leccio entra in contatto con la roverella (*Quercus pubescens*), fino a formare formazioni pure presso il pendio basaltico settentrionale di Su Pranu di Nurri. Lungo i corsi d'acqua si sviluppano formazioni vegetali riparie serpeggianti, che si stagliano nettamente nei fondovalle, composte da oleandri (*Nerium oleander*), pioppi (*Populus* spp.), salici (*Salix* spp.) e rari ontani (*Alnus glutinosa*). La formazione vegetale prevalente è comunque quella a macchia degradata di lentisco e macchia bassa di cisto (*Cistus* spp.), per via di un'intensa pressione antropica dovuta a tagli indiscriminati ed eccessiva pressione pascolativa.

Stato attuale della Fauna

Si riportano le descrizioni delle principali componenti faunistiche, con particolare riguardo ai vertebrati ed agli invertebrati di interesse conservazionistico (in particolare quelli considerati negli Allegati II-IV e V della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e quelli salvaguardati dalla L.R. Sardegna n. 23 del 29 luglio 1998 (art.5 comma 1: "Fanno parte della fauna selvatica, oggetto di tutela della presente legge, i mammiferi, gli uccelli, i rettili e gli anfibi dei quali esistono popolazioni viventi, stabilmente o temporaneamente, in stato di naturale libertà nel territorio regionale e nelle acque territoriali ad esso prospicienti.")).

Tali descrizioni sono le risultanze del monitoraggio preliminare delle componenti faunistiche presenti o segnalate nell'Area di Progetto (Ricerche V.Ferri e collab., 2021-2022).

Anfibi

Sulla base di quanto accertato in bibliografia e dai rilevamenti effettuati sul campo, l'Area interessata dal Progetto non sembra particolarmente idonea per gli anfibi e per la fauna dulciacquicola in generale. La saltuarietà dei corsi d'acqua e la mancanza di invasi permanenti, di vasche e sorgenti, non permette lo svolgersi delle necessità biologiche di specie specializzate come l'euproto sardo ed il discoglosso sardo. Più diffusi il rospo smeraldino (*Bufo viridis*) e la raganella sarda (*Hyla sarda*) che, difatti sono stati segnalati in diverse località circostanti. All'interno del vicino bacino di scolmo dei fanghi di lavaggio della cava (vasca di decantazione), sono state osservate delle rane verdi. Si tratta presumibilmente di individui alloctoni della specie *Pelophylax kurtmuelleri*, che nella parte settentrionale della Sardegna sarebbero state introdotte da qualche decennio (Bellati et al., 2019).

specie	Cava di inerti di Escalaplano
<i>Hyla sarda</i>	X
<i>Pelophylax ridibundus/kurtmuelleri</i>	X

Tabella 2. Le specie di Anfibi segnalate nell'Area di studio (vedi Figura 5).



Figura 5. L'Area di studio del Progetto di Impianto Fotovoltaico "Escalaplano". La freccia indica la raccolta d'acqua con presenza di anfibi.

Rettili

Tra i rettili, considerate le caratteristiche degli habitat rilevati, sono presenti due specie comuni in gran parte del territorio isolano: la *Podarcis siculus* (Lucertola campestre), e la *Podarcis tiliguerta* (Lucertola tirrenica), insieme al serpente più eclettico ed adattabile in Sardegna, *Hierophis viridiflavus* (Biacco) (Tabella 3). Mentre nelle aree più antropizzate domina *P. siculus*, in alcune zone meglio conservate è più diffusa *P. tiliguerta*.

specie	Cava di inerti di Escalaplano
<i>Podarcis siculus</i>	X
<i>Podarcis tiliguerta</i>	X
<i>Hierophis viridiflavus</i>	X

Tabella 2. Le specie di Rettili segnalate nell'Area di Studio

Durante i rilevamenti non sono stati osservati individui di Cheloni che, ricordiamo, nell'Area vasta, seppure in modo sempre più localizzato, possono essere presenti con le due specie: la Testuggine europea (*Emys orbicularis*), e la Testuggine marginata (*Testudo marginata*).

Uccelli

Per la Check-list degli uccelli accertati durante i rilevamenti (Ferri, 2022) o segnalati a scala locale, ci si è riferiti, come primo inquadramento, a Grussu (1995, 1996) e Grussu *et al.* (2001; check-list regionale) (Tabella 3). 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 Gustin *et al.* (2019).

Complessivamente, considerando le specie contattate direttamente (in volo, o individui in sosta) o indirettamente (canto, vocalizzazioni, tracce), durante i sopralluoghi, sono state ottenute evidenze per 40 taxa.

Tra queste, una è inserita in Lista Rossa IUCN Europea come Vulnerabile (Tortora comune, *Streptopelia turtur*), ma a livello nazionale la specie è LC (Least Concern).

La check-list indica una presenza di specie largamente distribuite in Sardegna (tutta la zona rientra tra le aree a medio-alta vocazione faunistica per specie di interesse venatorio quali Quaglia, *Coturnix coturnix*, Tortora comune, *Streptopelia turtur*, Colombaccio, *Columba palumbus*, e Allodola, *Alauda arvensis* (Torre *et al.*, 2012).

AVIFAUNA			
ORDINE, Famiglia, specie (nome scientifico), descrittore e anno	fenologia (da Grussu, 2001)	cat. IUCN	All. 1 Dir. Uccelli
COLUMBIFORMES			
Columbidae			
<i>Columba livia</i> J. F. Gmelin, 1789 f. domestica	SB		
<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	SB, M reg, W reg	LC	
<i>Streptopelia turtur</i> (Linnaeus, 1758)	M reg, B reg	VU / LC	
<i>Streptopelia decaocto</i> (Frivaldszky, 1838)	SB	LC	
Apodidae			
<i>Apus apus</i> (Linnaeus, 1758)	M reg, B reg	LC	

AVIFAUNA			
ORDINE, Famiglia, specie (nome scientifico), descrittore e anno	fenologia (da Grussu, 2001)	cat. IUCN	All. 1 Dir. Uccelli
CUCULIFORMES			
Cuculidae			
<i>Cuculus canorus</i> Linnaeus, 1758	M reg, B reg	LC	
Laridae			
<i>Larus michahellis</i> J. F. Naumann, 1840	SB par	LC	
STRIGIFORMES			
Strigidae			
<i>Athene noctua</i> (Scopoli, 1769)	SB	LC	
<i>Otus scops</i> (Linnaeus, 1758)	SB par, M reg	LC	
ACCIPITRIFORMES			
Accipitridae			
<i>Buteo buteo</i> (Linnaeus, 1758)	SB, M reg, W	LC	
BUCEROTIFORMES			
Upupidae			
<i>Upupa epops</i> Linnaeus, 1758	M reg, B reg, W reg	LC	
CORACIIFORMES			
Meropidae			
<i>Merops apiaster</i> Linnaeus, 1758	M reg, B reg, (W)	LC	
PICIFORMES			
Picidae			
<i>Dendrocopus major harterti</i> (Arrigoni, 1902)	SB	LC	
FALCONIFORMES			
Falconidae			
<i>Falco tinnunculus</i> Linnaeus, 1758	SB, M reg	LC	
PASSERIFORMES			
Corvidae			
<i>Corvus monedula</i> Linnaeus, 1758	SB, M ?	LC	
<i>Corvus corax</i> Linnaeus, 1758	SB	LC	
<i>Garrulus glandarius ichnusae</i> (O. Kleinschmidt, 1903)	SB	LC	

<i>Corvus corone cornix</i> Linnaeus, 1758	SB, M ?	NE	
Paridae			
<i>Cyanistes caeruleus</i> (Linnaeus, 1758)	SB	LC	
<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	SB, M ?	LC	
<i>Periparus ater sardus</i> (O. Kleinschmidt, 1903)	SB		
Hirundinidae			
<i>Delichon urbicum</i> (Linnaeus, 1758)	M reg, B reg, W ?	LC	
<i>Hirundo rustica</i> Linnaeus, 1758	M reg, B reg, W reg ?	LC	
Phylloscopidae			
<i>Phylloscopus collybita</i> (Vieillot, 1817)	W reg, M reg, B ?	LC	
Sylviidae			
<i>Sylvia atricapilla</i> (Linnaeus, 1758)	SB, M reg, W	LC	
<i>Sylvia melanocephala</i> (J. F. Gmelin, 1789)	SB, M ?	LC	
Sturnidae			
<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	M reg, W reg	LC	
<i>Sturnus unicolor</i> Linnaeus, 1758	SB	LC	
Turdidae			
<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	SB, M reg, W reg	LC	
Muscicapidae			
<i>Muscicapa striata</i> (Pallas, 1764)	M reg, B reg	LC	
<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	SB, M reg, W reg	LC	
<i>Saxicola torquatus</i> (Linnaeus, 1766)	SB, M reg, W ?	LC	
Passeridae			
<i>Passer hispaniolensis</i>	SB	LC	
<i>Passer montanus</i> (Linnaeus, 1758)	SB	LC	
Motacillidae			
<i>Anthus pratensis</i> (Linnaeus, 1758)	M reg, W reg	LC	
<i>Motacilla cinerea</i> Tunstall, 1771	SB, M reg	LC	
<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	M reg, W reg	LC	
Fringillidae			
<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	SB, M reg, W reg	LC	
<i>Chloris chloris</i> (Linnaeus, 1758)	SB, M reg, W	LC	

AVIFAUNA			
ORDINE, Famiglia, specie (nome scientifico), descrittore e anno	fenologia (da Grussu, 2001)	cat. IUCN	All. 1 Dir. Uccelli
<i>Carduelis carduelis</i> (Linnaeus, 1758)	SB, M reg	LC	
<i>Serinus serinus</i> (Linnaeus, 1766)	SB, M ?	LC	

Tabella 3. 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 (LT: 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 numeroso gruppo faunistico si riportano nelle Tabelle 4 e 5 tutte 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 perimetrali, sia con ritrovamento di orme, piste e tracce, sia –per quanto riguarda i Chiroteri- con un riconoscimento bioacustico sicuro sulla base di registrazioni effettuate con un bat-detector professionale.

Specie	Nome comune	Modalità di segnalazione
<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio	avvistamento diretto; carcasse su strada
<i>Crocidura russula</i>	Crocidura rossiccia	resti scheletrici in bottiglie vuote di birra, bordo strada
<i>Suncus etruscus</i>	Mustiolo	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>Mus domesticus</i>	Topolino delle case	resti scheletrici in bottiglie vuote di birra, bordo strada
<i>Martes martes</i>	Martora	1 individuo in attraversamento SP 34 (V.Ferri, 07/2022)
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe sarda	avvistamento diretto; carcasse a bordo strada

Tabella 4. I Mammiferi terrestri segnalati nell'Area di studio di Progetto e le modalità di segnalazione (V.Ferri, 2022).

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

Tabella 5. I Chiroteri segnalati nell'Area di studio di Progetto.

Per quanto riguarda il possibile impatto degli impianti fotovoltaici sui pipistrelli, 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.

Potenziati impatti e interventi di mitigazione

Non ci sono conoscenze consolidate sulla tematica degli impatti ecologici degli impianti solari fotovoltaici. Solo di recente il problema ha avuto le attenzioni del caso e per esempio 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. L'attrazione degli uccelli verso le installazioni solari fotovoltaiche è stata riconosciuta proprio durante queste indagini.

La principale attrattività dei pannelli solari sembra aversi quale luogo prescelto per la nidificazione (Wybo, 2013). Ghazi & Ip (2014) riferiscono che gli uccelli sono attratti dal calore dei pannelli solari nei mesi estivi.

È stato dimostrato che i pannelli fotovoltaici riflettono la luce polarizzata, che attira gli insetti acquatici polarotattici. Questi animali tentano di deporre le uova sulle superfici degli specchi, rendendo di fatto inutile la riproduzione ed il perpetuarsi delle popolazioni (Horváth *et al.*, 2010; Blahó *et al.*, 2012).

Una panoramica abbastanza completa sulla mortalità degli uccelli determinatasi in siti di impianto fotovoltaico in funzione, è quella realizzata da Kosciuch et al. (2020) con uno studio durato 13 anni presso una decina di impianti in California e Nevada.

E' stata riscontrata variabilità nella distribuzione degli ordini e delle specie di uccelli oggetto di questo impatto nelle diverse regioni indagate e che gli uccelli obbligati ad un riposo e foraggiamento in acqua e che dipendono dall'acqua per il decollo e l'atterraggio risultano tra i principali impattati nelle aree desertiche.

In sintesi, esistono poche prove scientifiche che dimostrino un impatto diretto degli impianti solari fotovoltaici sugli uccelli. È probabile che specie diverse di uccelli siano influenzate in modo diverso da questo tipo di impiantistica: a seconda dell'habitat presente all'interno e intorno alla superficie di realizzazione dell'impianto; dei requisiti spaziali e del comportamento di foraggiamento di una determinata specie.

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 polarotattici (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.

Mitigare gli impatti sulla Fauna

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.

La recinzione perimetrale dovrà avere a distanza concordata (di solito ogni 50 metri di lunghezza) uno spazio libero verso terra di altezza di circa 50 cm e larghi 1 metro, al fine di consentire il passaggio della piccola fauna selvatica (altezza di volpe adulta) e mantenere quindi ponti ecologici che permettono la fruizione dell'area.

L'attrattività dei pannelli solari fotovoltaici per gli insetti polarotattici si riduce notevolmente (da 10 a 26 volte) se la superficie fotovoltaica risulta frammentata da porzioni bianche non polarizzanti (bordo delle celle e griglie in materiale bianco non riflettente) (Colantoni et al., 2021). Un'ulteriore

soluzione in grado di ridurre il potenziale impatto del fotovoltaico sulle specie della fauna polarotattica sembra essere quella di operare sulla superficie dei moduli fotovoltaici una finitura superficiale di tipo microtexturizzato (esistono diverse tipologie). Fritz et al. (2020) hanno dimostrato che questi moduli fotovoltaici diventavano quasi inattrattivi per due specie d'insetti polarotattici, cosa che suggerisce lo sviluppo di pannelli che grazie alla finitura delle superfici abbiano una migliore efficienza di conversione in correlazione con una riduzione dell'interferenza con le specie animali polarotattiche.

Il successo di queste condizioni “migliorative” può essere verificata con un monitoraggio *ante-operam* e *post-operam* degli Apoidei e dei Chiropteri. 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.

Nelle successive Tabelle 6 e 7 vengono riportate preliminarmente le principali caratteristiche dei monitoraggi proposti.

Chiropteri

I dati acquisiti durante i monitoraggi saranno analizzati calcolando indici orari di frequentazione (per specie, gruppo di specie, complessivi), intesi come numero di contatti acustici (sequenze standard di 5 s) per ora di registrazione. Tale indice può essere calcolato nel caso vengano utilizzati sempre strumenti di registrazione (bat detector) uguali. Nel caso vengano utilizzati strumenti differenti per tipo di sensibilità di microfono o utilizzo di trigger o registrazione in continuo, l'indice di frequentazione non potrà essere quello precedentemente indicato, ma sarà il minuto positivo (numero di minuti/ora in cui si è ottenuta almeno una sequenza acustica della specie o gruppo di specie considerato).

Gli indici orari devono essere calcolati sia nel complesso delle sequenze acustiche registrate (con o senza *feeding buzz*), allo scopo di fornire un indice complessivo di frequentazione, sia utilizzando le sole sequenze con *feeding buzz*, per valutare l'importanza della stazione nell'ambito delle attività trofiche.

Gli indici medi di frequentazione (contatti acustici/ora o minuto positivo/ora) e quelli relativi ai *feeding buzz* calcolati per diverse parcelle monitorate o tipologie agronomiche considerate saranno confrontati per valutare eventuali variazioni, tenendo conto delle covariate relative al paesaggio

(valutare buffer concentrici dal punto di campionamento di 500 m e 1 km e calcolare superfici variabili del paesaggio) che possono influire sull'attività dei Chiroterteri.

Monitoraggio della Chiroterrofauna	
ante operam	
Parametro 1	
Area di Indagine	<i>Raggio massimo di 1 km dal centro dell'Area di Progetto</i>
Durata/Frequenza	<i>Campagna di monitoraggio composta da più sessioni durante la principale attività biologica annuale di questi Mammiferi volatori: Maggio-Giugno-Luglio-Agosto-Settembre.</i> <i>Da svolgersi nel periodo adatto precedente all'inizio attività di Cantiere</i>
Strumentazione	<i>Bat detector professionali automatici con frequenza di rilevamento di 384 kHz – registrazione files wav su memory card interna</i>
post operam (esercizio)	
Parametro 1	
Area di Indagine	<i>Raggio massimo di 1 km dal centro dell'Area di Progetto</i>
Durata/Frequenza	<i>Campagna di monitoraggio composta da più sessioni durante la principale attività biologica annuale di questi Mammiferi volatori: Maggio-Giugno-Luglio-Agosto-Settembre.</i> <i>Primi 2 anni di attività</i>
Strumentazione	<i>Bat detector professionali automatici con frequenza di rilevamento di 384 kHz – registrazione files wav su memory card interna</i>

Tabella 6. Il proposto Monitoraggio della Chiroterrofauna.

Insetti impollinatori: Apoidei

Un crescente numero di ricerca scientifica, iniziative nazionali e internazionali, e attività che coinvolgono la cittadinanza (citizen science) sono stati realizzati per monitorare il supporto fornito dagli impollinatori per la conservazione e il ripristino della biodiversità (Van Swaay et al., 2010; Nieto et al., 2014; Quaranta et al., 2004; Quaranta et al., 2018; Bonelli et al., 2018; Maes et al., 2019; Underwood et al., 2017; Roy et al., 2016; Bonelli et al., 2016; Potts et al., 2016).

Gli Apoidei si possono misurare in termini di diversità e abbondanza. Il MONITORAGGIO si può effettuare in ecosistemi naturali, semi-naturali, agroecosistemi e ambienti urbani seguendo varie metodologie sperimentate da diversi autori in tutto il mondo (Quaranta et al., 2004; Westphal et al.,

2008; Nielsen et al., 2011; Dennis et al., 2012; O'Connor et al., 2018; Bartholomée and Lavorel, 2019).

Le modalità principali di monitoraggio sono qui sintetizzate:

PARCELLE

Set di parcelle rettangolari (1 x 2 m) posizionate random nell'Area di studio. Periodo di osservazione (e raccolta) di 6 minuti durante il quale ogni ape in visita sui fiori viene registrata o raccolta per la successiva identificazione. 10 turni di osservazione per stagione vegetativa.

TRANSETTO FISSO

Corridoio vegetato permanente (250 x 4 m) diviso in 10 sub-unità uguali di 25 m. Le api (sia quelle domestiche che quelle "selvatiche" vengono raccolte o contate (attività no-cruelty oggi preferita) durante una camminata regolare di 5 minuti per ogni sub-unità (totale 45-50 minuti). 10 turni di osservazione per stagione vegetativa.

Monitoraggio degli Insetti Impollinatori	
ante operam	
Parametro 1	
Area di Indagine	<i>Raggio massimo di 500 metri dal centro dell'Area di Progetto</i>
Durata/Frequenza	<i>Campagna di monitoraggio composta da più sessioni durante la principale attività biologica annuale di questi Insetti volatori: Maggio-Giugno-Luglio. Da svolgersi nel periodo adatto precedente all'inizio attività di Cantiere</i>
Strumentazione	<i>Adatta macchina fotografica (medio tele – macro) – Retino entomologico</i>
post operam (esercizio)	
Parametro 1	
Area di Indagine	<i>Raggio massimo di 500 metri dal centro dell'Area di Progetto</i>
Durata/Frequenza	<i>Campagna di monitoraggio composta da più sessioni durante la principale attività biologica annuale di questi Insetti volatori: Maggio-Giugno-Luglio. Primi 2 anni di attività</i>
Strumentazione	<i>Adatta macchina fotografica (medio tele – macro) – Retino entomologico</i>

Tabella 7. Il Monitoraggio degli Insetti Impollinatori

Il campionamento va effettuato in condizioni meteorologiche adeguate per questi impollinatori (minimo 15 °C, vento debole, assenza di pioggia e vegetazione asciutta) considerando gli orari dell'attività degli Apoidei (concentrata tra le ore 10 e le ore 14 nel territorio considerato).

Il metodo dei TRANSETTI è il metodo principale per studi dettagliati che si concentrano sulle associazioni plant-pollinators, nonostante i dati siano soggetti a un'influenza da parte del

campionatore. Le PARCELLE invece mostrano scarse prestazioni (Westphal et al., 2008; Nielsen et al., 2011).

Conclusioni

Considerate le consistenti distanze che separano l'area di intervento dalle aree di importanza conservazionistica della Rete Natura 2000 e delle IBA, si può affermare che gli equilibri di tali sistemi naturali non saranno in alcun modo influenzati dalla realizzazione dell'impianto Fotovoltaico di "Escalaplano".

Pur tuttavia è intenzione del Committente, di tutti i tecnici e specialisti incaricati, di svolgere 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.

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.

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).

Floris, I.; Satta, A.; Lentini, A., 2000. Monitoring of insect pollinators in two different agricultural landscapes (Sardinia, Italy). Insect Soc. Life 2000, 3, 115–118.

Guiglia D., 1948. Contributi alla conoscenza della fauna imenotterologica della Sardegna, III. Imenotteri raccolti in Sardegna dal Prof. F.B. Boselli. Ann. Del Mus. Civ. Di Stor. Nat. Di Genova 1948, 63, 197–204.

Grandi G., 1957. Campagna di ricerche dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna nella Sardegna settentrionale. Svolgimento e risultati della campagna. Ann. Dell Accad. Ital. di Sci. For. 1957, 6, 151–164

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

QUARANTA M., AMBROSELLI S., BARRO P., BELLA S., CARINI A., CELLIG., COMBA L., COMOLI R., FELICOLI A., FLORIS I., INTOPPA F., LONGO S., MAINI S., MANINO A., MAZZEO G., MEDZICKI P., NARDI E., NICCOLINI L., PALMIERI N., PATETTA A., PIATTI A., PIAZZA M., PINZAUTI M., POPORATO M., PORRINI C., RICCIARELLI D'ALBORE G., ROMAGNOLI F., RIUIU L., SATTA A., ZANDIGIACOMO P., 2004. Wild bees in agroecosystems and seminatural landscapes. 1997-2000 collection period in Italy. *Bullettin of Insectology* 57(1):11-61.

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

Stahlschmidt, P., & Brühl, C. A., 2012. Bats as bioindicators—the need of a standardized method for acoustic bat activity surveys. *Methods in Ecology and Evolution*, 3 (3), 503-508.

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.

Toffoli, R., & Ruggetti, M., 2017. Bat activity in rice paddies: Organic and conventional farms compared to unmanaged habitat. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 249, 123-129.

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.

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., 2001. Pipistrelli troglodili della Sardegna: identificazione e comportamento. *Atti del Convegno "Biospelologia dei sistemi carsici della Sardegna"*, Cagliari: 72-77.

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., MURITTU G., OPPEA A., PIDINCHEDDA E., 1995. Osservazioni sui Chiroteri troglodili della Sardegna. *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, 30: 97-129.

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.

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

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.

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

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 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 gra phia, 18 (1995): 391- 427.

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

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