



NOVEMBRE 2022

TS ENERGY 2 S.r.L

IMPIANTO INTEGRATO AGRIVOLTAICO
COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 90 MW

COMUNE DI SAN GIOVANNI ROTONDO

Montagna

PROGETTO DEFINITIVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Risposta alle Integrazioni della
Commissione Tecnica PNRR -PNIEC-
Ministero della Transazione
Ecologica

18 Ottobre 2022

Studio di Incidenza
Valutazione appropriata - Livello II

Progettisti (o coordinamento)

Ing. Laura Maria Conti n. ordine Ing. Pavia 1726

Codice elaborato

2748_4499_SG_INT_R02_Rev0_VINCA

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2748_4499_SG_INT_R02_Rev0_VINCA	11/2022	Prima emissione	G.d.L.	PM	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Maria Conti	Direzione Tecnica	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Pavia al n. 1726
Corrado Pluchino	Project Manager	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n. A27174
Riccardo Festante	Progettazione Elettrica, Rumore e Comunicazioni	Tecnico competente in acustica ambientale n. 71
Daniele Crespi	Coordinamento SIA	
Francesca Jaspardo	Esperto Ambientale	
Elena Comi	Esperto Ambientale	Ordine Nazionale dei Biologi n. 60746
Marco Corrà	Architetto	
Lia Buvoli	Biologa	
Massimo Busnelli	Geologo	
Mauro Aires	Ingegnere strutturista	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Torino n. 9583J
Sergio Alifano	Architetto	
Andrea Fronteddu	Ingegnere Elettrico	Ordine degli Ingegneri di Cagliari n. 8788
Matteo Lana	Ingegnere Ambientale	
Vincenzo Gionti	Ingegnere Ambientale	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





Lorenzo Griso	Geologo	
Nazzario d'Errico	Agronomo	Ordine professionale Degli Agronomi di Foggia n. 382
Marianna Denora	Studio Previsionale Impatto Acustico	Ordine degli Architetti della Provincia di Bari, Sez. A n. 2521
Giovanni Cis	Progetto di Connessione	Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano n. 28287
Antonio Acito	Rilievo Topografico	
Antonio Bruscella	Archeologo	Elenco dei professionisti abilitati alla redazione del documento di valutazione archeologica n. 4124
Giovanna Amedei	Geologo – Indagini Geotecniche	Ordine dei Geologi della Regione Puglia n. 438
Giuseppe La Gioia	Biologo	Ordine Nazionale dei biologi AA_039956

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1. INTRODUZIONE	5
2. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO	6
2.1. LOCALIZZAZIONE ED INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
2.2. DESCRIZIONE DELLE AZIONI E DEGLI OBIETTIVI PREVISTI	11
2.3. DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI	16
2.4. FASE DI COSTRUZIONE/DISSIONE	18
2.4.1. Fase di costruzione/dimissione	18
2.4.2. Fase di esercizio	20
3. RACCOLTA DATI INERENTI I SITI DELLA RETE NATURA 2000 INTERESSATI DAL PROGETTO	22
3.1. ZSC/ZPS "VALLONI E STEPPE PEDEGARGANICHE" (COD. IT9110008).....	22
4. ANALISI E INDIVIDUAZIONE DELLE INCIDENZE	33
4.1. PERDITA E DEGRADO DEGLI HABITAT DI SPECIE ANIMALI	33
4.2. FRAMMENTAZIONE DEGLI HABITAT DI SPECIE ANIMALI.....	34
4.3. DISTURBO E ALLONTANAMENTO.....	34
4.4. INQUINAMENTO.....	35
4.5. MORTALITÀ PER COLLISIONE.....	35
4.6. EFFETTO LAGO	36
5. VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SIGNIFICATIVITÀ DELLE INCIDENZE	38
6. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE EVENTUALI MISURE DI MITIGAZIONE.....	40
BIBLIOGRAFIA.....	41



1. INTRODUZIONE

Per il progetto di Impianto Integrato Agrivoltaico di potenza nominale 90 MW, proposto da TS ENERGY 2 S.r.L. nel Comune di San Giovanni Rotondo, è stata già redatto lo Studio di Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 22 del d.lgs. 03/04/06 n. 152 e s.m.i., redatto seguendo l'allegato VII del D.L.gs. 152/2006, così come recentemente modificato dal D.L.gs. 104/2017 e le indicazioni della Legge Regionale n. 11/2001 e s.mi.

Successivamente l'Autorità Competente ha richiesto la Valutazione di Incidenza Ambientale (VINCA) da produrre a livello di valutazione appropriata - a cura di professionista di comprovata esperienza nel campo - tenendo in considerazione il documento «*Valutazione di Piani e Progetti in relazione ai siti Natura 2000 - Guida metodologica all'articolo 6, paragrafi 3 e 4, della Direttiva Habitat 92/43/CEE. Comunicazione della Commissione. Bruxelles, 28.9.2021 C (2021) 691 final*» della Commissione Europea e le «*Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VINCA) - Direttiva 92/43/CEE "Habitat", ART. 6, paragrafi 3 e 4*» (GU Serie Generale n. 303 del 28/12/2019).

Il gruppo interdisciplinare che ha realizzato lo studio di valutazione ambientale è stato integrato con il dott. Giuseppe La Gioia, Biologo e Dottore di Ricerca in "Ecologia Fondamentale" con esperienza ventennale nel campo naturalistico/ambientale e della conservazione della natura, nonché della valutazione di impatto e incidenza, al fine di produrre il presente studio, con le modalità richieste, ad integrazione della Studio di Impatto ambientale già prodotto. Lo studio di Incidenza mira a considerare gli effetti diretti ed indiretti del progetto sugli habitat e sulle specie per i quali i siti Natura 2000 sono stati individuati e con le finalità di conservazione dell'intera Rete Natura 2000 come richiesto dall'art.6, commi 3 e 4, della direttiva Habitat.

Il presente studio è stato elaborato sulla base degli indirizzi forniti dall'Allegato G del D.P.R. 357/97 - denominato "Contenuti della Relazione per la Valutazione di Incidenza di Piani e Progetti" - e sulla sua interpretazione e approfondimento realizzati dalle "Linee Guida Nazionali per la Valutazione di Incidenza (VINCA) - Direttiva 92/43/CEE "Habitat", ART. 6, paragrafi 3 e 4", nonché prendendo visione del documento della Regione Puglia "Atto di indirizzo e coordinamento per l'espletamento della procedura di valutazione di incidenza ai sensi dell'art. 6 della direttiva 92/43/CEE e dell'art. 5 del DPR n. 357/1997 così come modificato ed integrato dall'art. 6 del DPR n. 120/2003" (DGR 1515/2021).

2. LOCALIZZAZIONE E DESCRIZIONE TECNICA DEL PROGETTO

2.1. LOCALIZZAZIONE ED INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il progetto analizzato prevede la realizzazione di un impianto agri-voltaico costituito da una centrale elettrica da fonte solare di potenza complessiva pari a 90 MW e impianto olivicolo super intensivo.

L'impianto sarà realizzato in un'area di proprietà del proponente (TS ENERGY 2 S.r.l.) pari a circa 191.95 ettari, di cui circa 115.62 ettari, suddivisi in 14 sotto aree, recintati per l'installazione dell'impianto.

Il progetto in questione, che ha importanti contenuti economico-sociali, è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

L'impianto è ubicato nel territorio comunale di San Giovanni Rotondo (FG) immediatamente a sud dell'aeroporto dell'Aeronautica Militare Amendola in prossimità della frazione di Villaggio Amendola. L'area, attualmente principalmente utilizzata per la coltivazione agricola, è compresa tra la Strada Provinciale 74 a nord, la Strada Provinciale 76 a est, la SP 73 a sud e la Strada Comunale 17 e la strada Statale 89 a ovest.

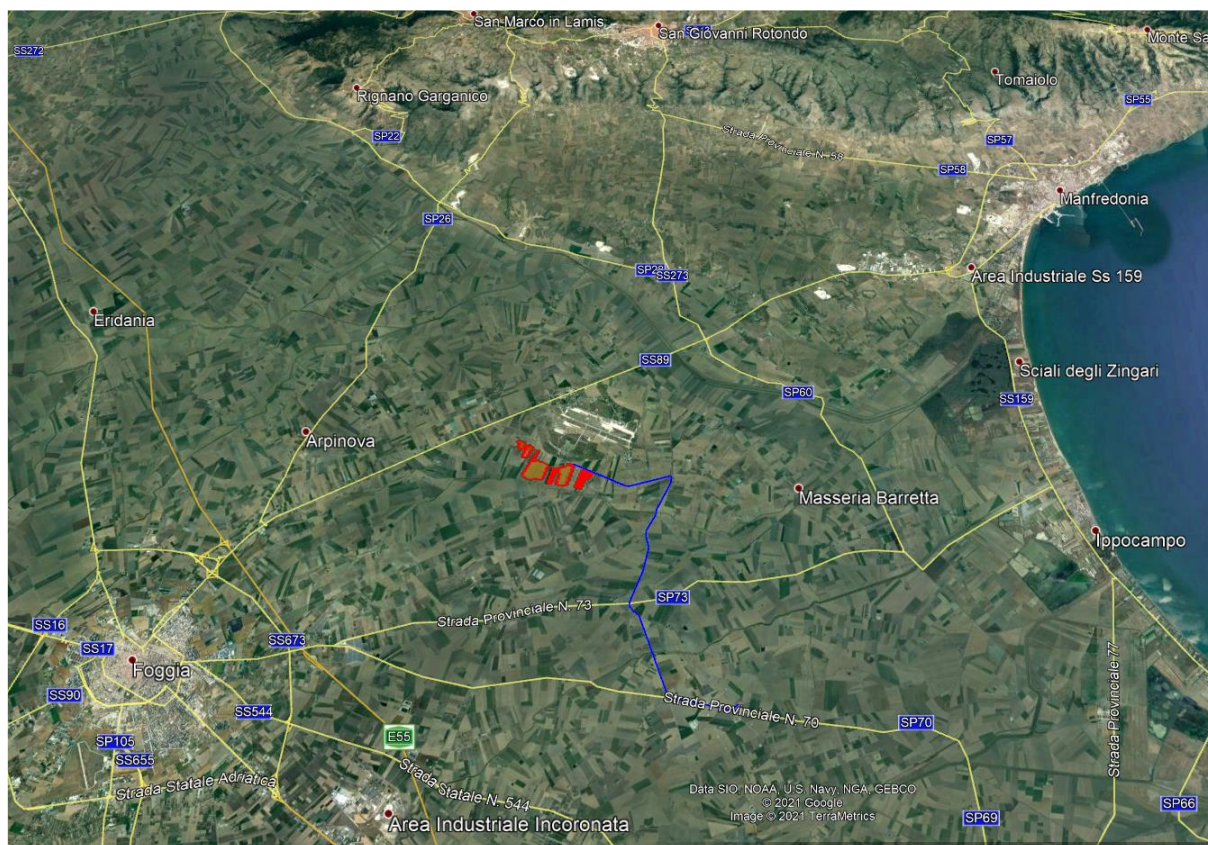


Figura 2.1: Localizzazione dell'area di intervento (rosso) e tracciato cavidotto MT (blu)

Il sito è ubicato nella parte meridionale della zona garganica della piana di Capitanata e presenta una morfologia prevalentemente pianeggiante o sub-pianeggiante con quote comprese tra i 16 e i 50 m sul livello del mare. I terreni occupati dall'impianto ricadono interamente in Zona E "Agricola" del Comune di San Giovanni Rotondo, mentre la linea di connessione ricade quasi interamente nel Comune di Manfredonia, sempre in Zona E "Agricola".

La connessione dell'impianto è costituita da cavo interrato in MT dalla cabina di smistamento, posta all'interno del campo, fino alla stazione di utenza MT/AT 30/150 kV posta sempre internamente al campo. Da quest'ultima, con un cavo interrato in AT si raggiunge la sottostazione di trasformazione della RTN 380/150 kV di Manfredonia. Il tracciato del cavidotto si svolge, ad eccezione dell'ultimo segmento in prossimità della SSE dove percorre la strada sterrata di accesso alla stessa, interamente lungo strade pubbliche (SP74, SP76 e SP70). Complessivamente il cavidotto ha una lunghezza pari a circa 13.5 km.

L'area di intervento si pone immediatamente a Sud-Ovest della porzione più piccola della ZPS/ZSC "Valloni e Steppe Pedegarganiche" (Cod. IT9110008), separata dalla sola SP 74.



Figura 2.2: Porzione orientale dell'area di intervento posta alla sinistra della SP 74



Figura 2.3: Area di intervento a sinistra della SP 74 e ZSC/ZPS "Valloni e Steppe Pedegarganiche" a destra

L'area principale, e più vasta, di tale ZPS/ZSC è ubicata, sempre a Nord-Est dell'area di intervento, ad una distanza di oltre 6 km. Lungo il litorale del Golfo di Manfredonia, ad oltre 7 km ad Ovest dell'area di intervento, confinante con la prima ZPS/ZSC, si trova la ZSC "Zone umide della Capitanata" (Cod. IT9110005). Questa ingloba due ZPS: "Palude di Frattarolo" (Cod. IT9110007) e "Saline di Margherita di Savoia" (Cod. IT9110006), rispettivamente poste a oltre 12 e 20 km dall'area di intervento.

Anche il PN del Gargano, che ingloba diversi siti Natura 2000, è posto ad una distanza ragguardevole rispetto l'area di intervento.

Solo il primo tratto del cavidotto, per una lunghezza di ca. 4,1 km interessa il tratto di SP 74 confinante con la ZPS/ZSC "Valloni e Steppe Pedegarganiche", per poi allontanarsi da questo e da altri biotopo per svariati chilometri. Anche il tratto terminale del cavidotto, più vicino alla ZPS "Valle del Cervaro, Bosco dell'Incoronata" (Cod. IT9110032), se ne mantiene ad una distanza di oltre 10 km.

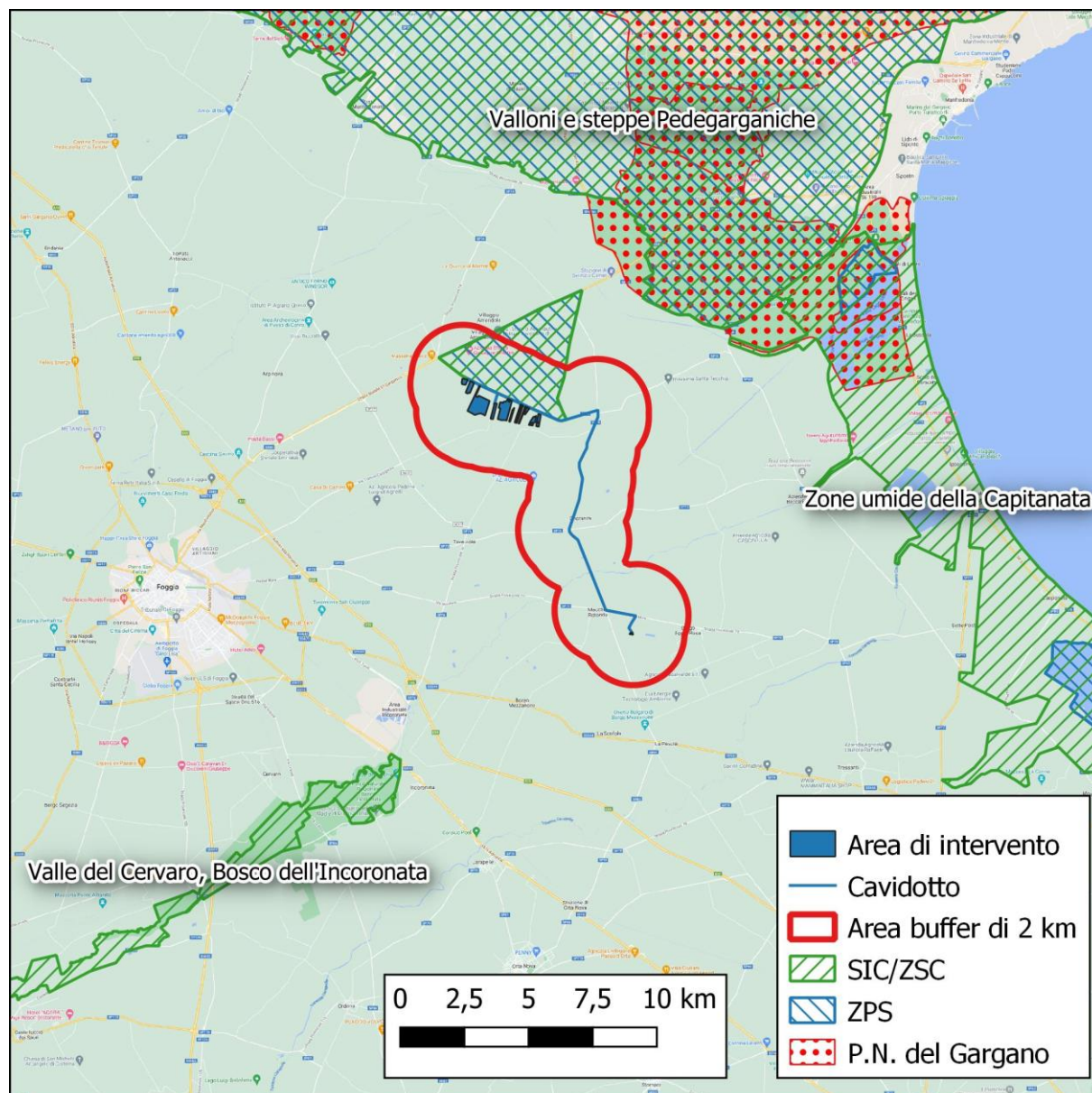


Figura 2.4: Localizzazione dell'area di intervento e del cavidotto rispetto ai siti Natura 2000 e al PN del Gargano

L'area di progetto è inserita in un vasto comprensorio fortemente omogeneo caratterizzato da seminativi semplici in aree irrigue dove la componente naturale è estremamente rara e localizzata.

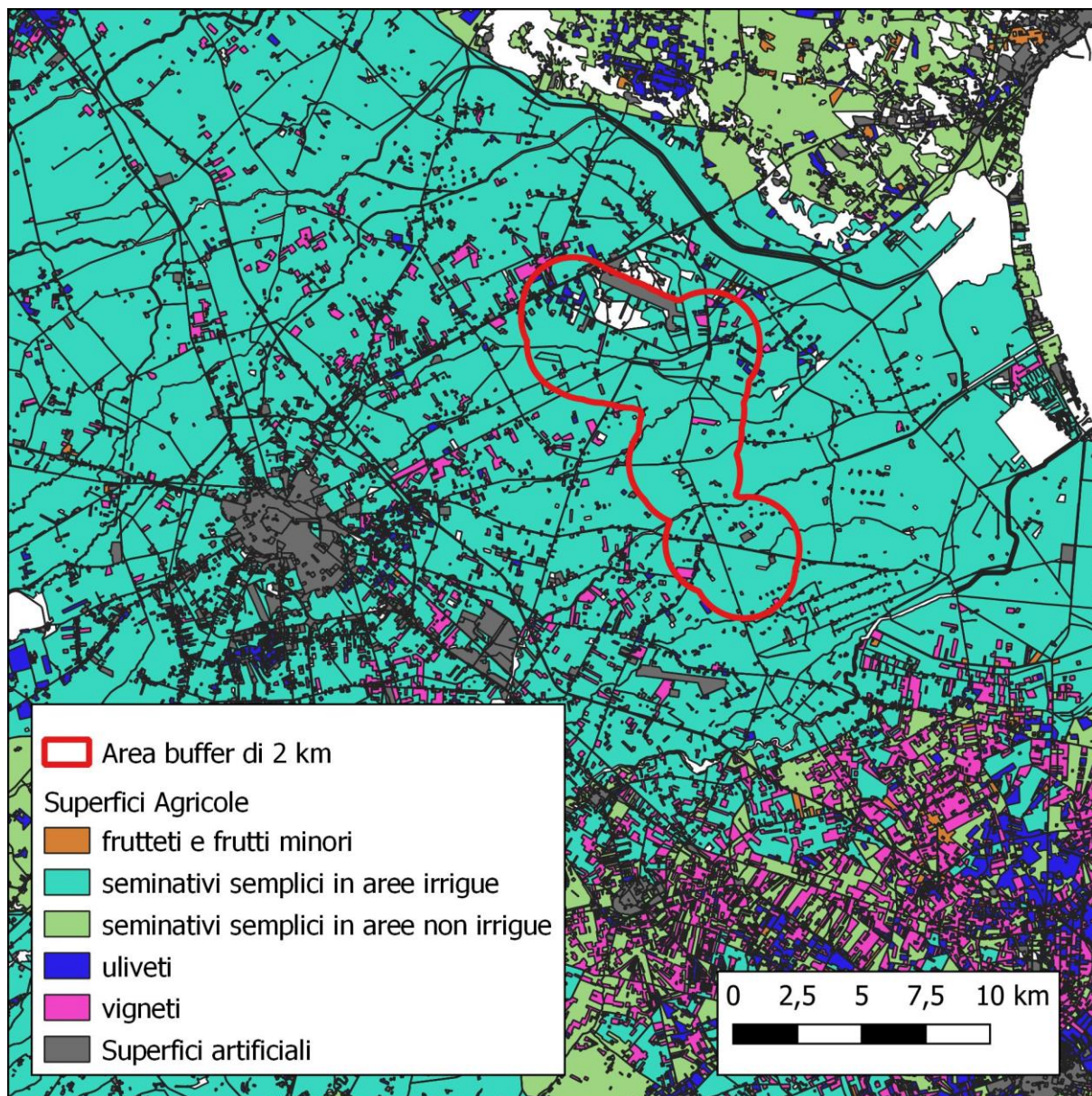


Figura 2.5: Superfici agricole nell'area vasta attorno all'area di progetto
(fonte: Carta dell'Uso del Suolo della Regione Puglia)

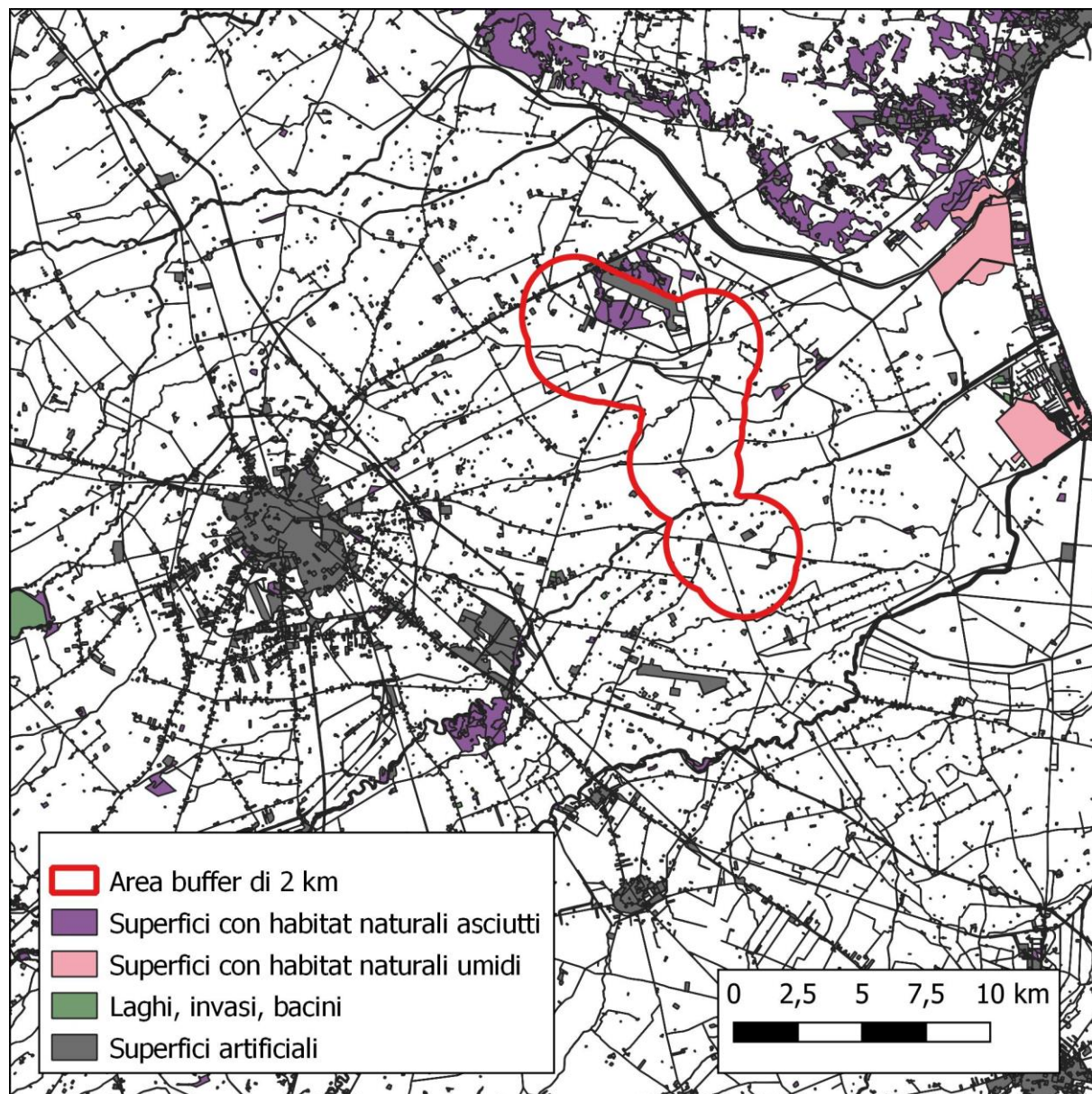


Figura 2.6: Superfici naturali nell'area vasta attorno all'area di progetto
(fonte: Carta dell'Uso del Suolo della Regione Puglia)

In una scala di maggior dettaglio è possibile individuare alcune tipologie ambientali naturali presenti nell'area di progetto e nella vicina porzione della ZSC/ZPS "Valloni e Steppe Pedegarganiche", ebbene alcune sono di così ridotte dimensioni da risultare ancora poco individuabili.

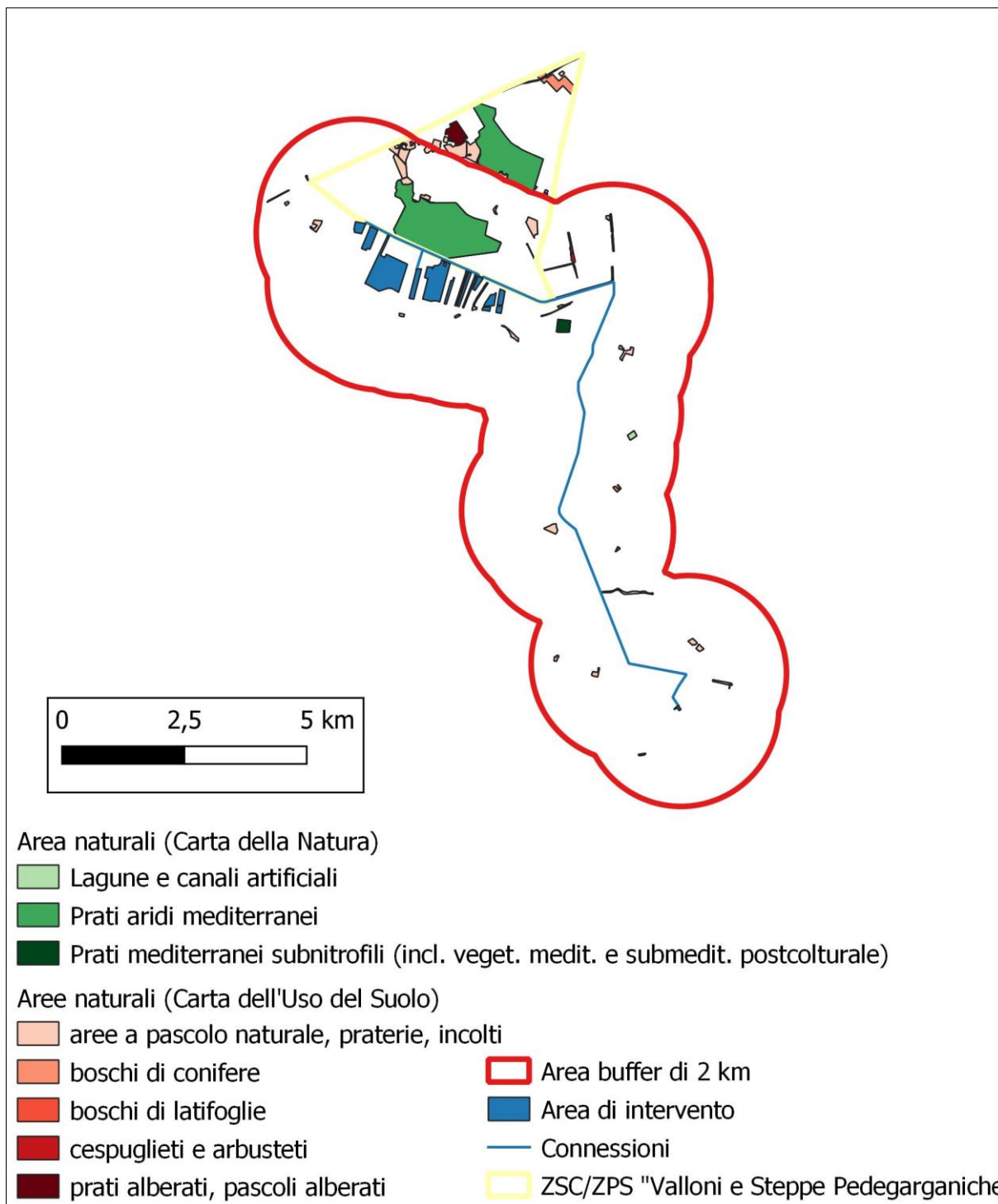


Figura 2.7: Aree naturali nell'area buffer di 2 km dall'area di progetto e nella porzione più prossima della ZSC/ZPS "Valloni e Steppe Pedegarganiche"

(Fonte: Carta della Natura della Puglia - Lavarra et al. 2014; Carta dell'Uso del Suolo della Regione Puglia).

2.2. DESCRIZIONE DELLE AZIONI E DEGLI OBIETTIVI PREVISTI

Il sito è ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso.

La morfologia è piuttosto regolare e, pertanto, la tipologia dell'intervento tecnologico non prevede sbancamenti e movimenti terra tali da pregiudicare l'assetto geomorfologico e idrogeologico generale, tantomeno da influenzare il ruscellamento delle acque superficiali e la permeabilità globale dell'area.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bi-facciali che saranno installati su strutture mobili (tracker) di tipo monoassiale mediante palo infisso nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a $+55^\circ$ -55° . Le strutture a tracker saranno poste a una quota media di circa 2,7 metri da terra la cui proiezione sul terreno è complessivamente pari a circa 43.9 ha con un indice di copertura del suolo nell'ordine del 38% calcolato sulla superficie utile di impianto. L'altezza minima rispetto al piano di campagna è di 0,85 m, mentre quella massima di 4,77 m.

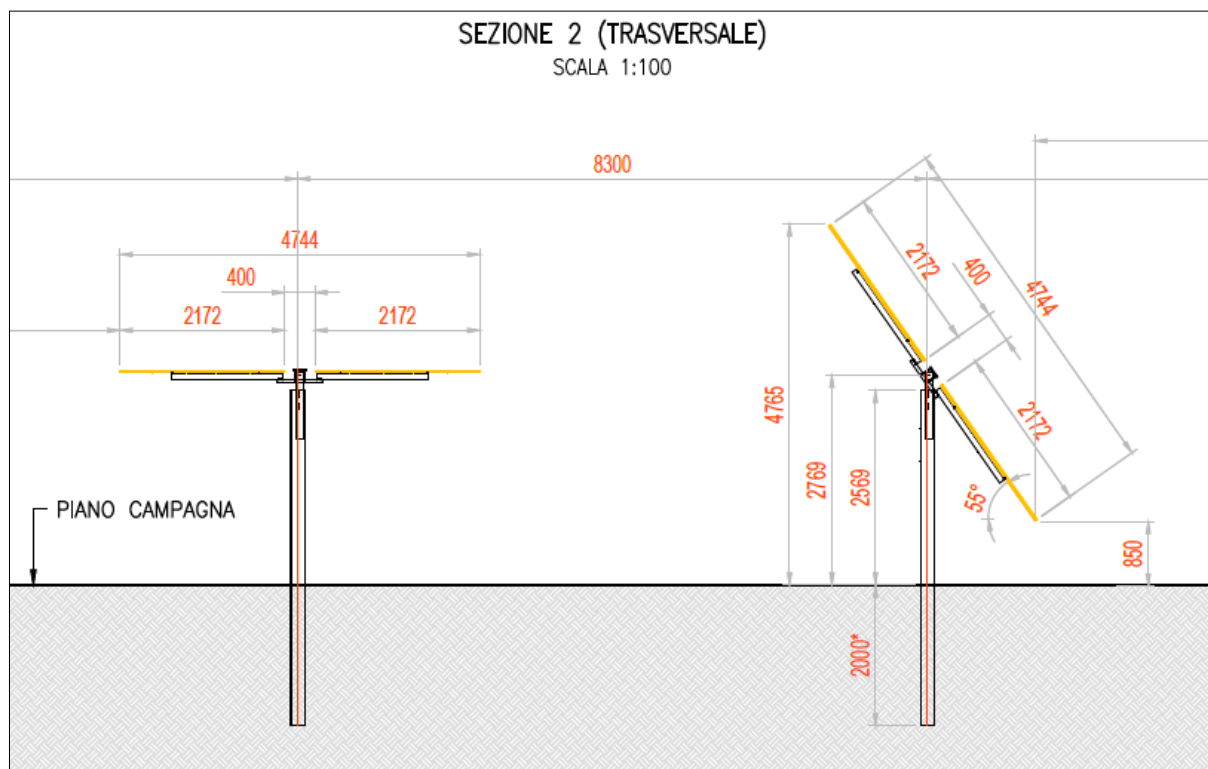


Figura 2.8: Particolare strutture di sostegno moduli

L'idea progettuale prevede che la superficie tra le file dei moduli fotovoltaici sia destinata alla coltivazione di un impianto olivicolo super-intensivo, costituito da olivi posizionati ad una distanza di circa 1.1 m l'uno dall'altro con un rapporto di numero di elementi arborei pari a circa 926 per ettaro. Data la forte ambizione agricola del progetto sono stati considerati gli spazi per la movimentazione delle macchine agricole all'interno del Sito.

L'impianto olivicolo super-intensivo in progetto è caratterizzato dall'utilizzo di cultivar (Oliana e, solo in un campo sperimentalmente, Lecciana) con basso vigore, chioma compatta, auto-fertilità (auto-impollinazione), precoce entrata in produzione, elevata produttività e resa in olio, maturazione uniforme (concentrata) dei frutti e, infine, una buona resistenza agli attacchi parassitari.

Esso sarà disposto in file parallele ai tracker dei moduli fotovoltaici e avrà le seguenti caratteristiche:

- Sesto d'impianto: Interfila m 8,30 – distanza lungo le file m 1,10
- file parallele ai tracker dei moduli fotovoltaici
- filari disposti secondo un orientamento nord/sud

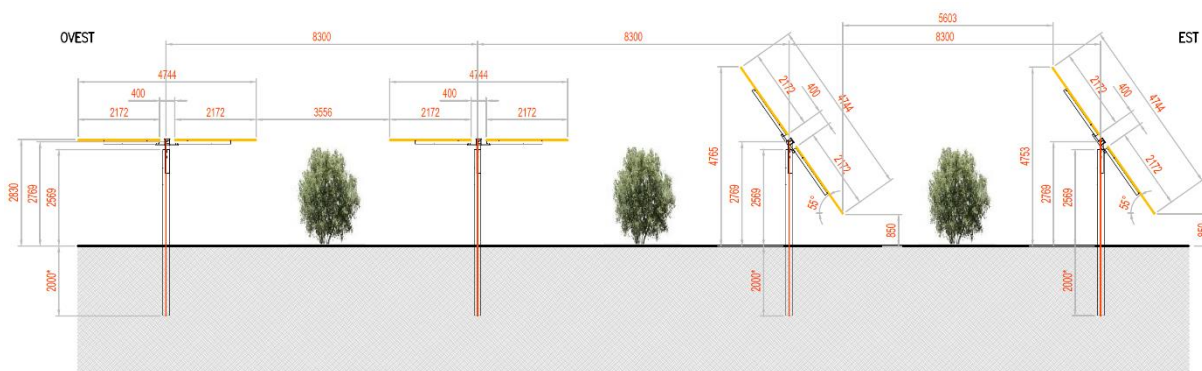


Figura 2.9: Tipologico - Vista in sezione dell'impianto olivicolo

La connessione dell'impianto è costituita da cavo interrato in MT dalla cabina di smistamento, posta all'interno del campo, fino alla stazione di utenza MT/AT 30/150 kV posta sempre internamente al campo. Da quest'ultima, con un cavo interrato in AT si raggiunge la sottostazione di trasformazione della RTN 380/150 kV di Manfredonia. Il tracciato del cavidotto si svolge, ad eccezione dell'ultimo segmento in prossimità della SSE dove percorre la strada sterrata di accesso alla stessa, interamente lungo strade pubbliche (SP74, SP76 e SP70). Complessivamente il cavidotto ha una lunghezza pari a circa 13.5 km.

L'impianto fotovoltaico con potenza nominale di picco pari a 90 MW è così costituito da:

- n.1 cabina di Utenza. Il collegamento alla RTN necessita della realizzazione di una stazione MT/AT di utenza che serve ad elevare la tensione di impianto di 30 kV al livello di 150 kV, per il successivo collegamento alla stazione di rete 380/150 kV di "Manfredonia";
- n.1 cabina principale MT di connessione. Nella stessa area all'interno della cabina sarà presente il quadro QMT1 contenente i dispositivi generali DG di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo;
- n. 24 Power Station (PS). Le Power Station o cabine di campo avranno la duplice funzione di convertire l'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata ed elevare la tensione da bassa a media tensione; esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dalle String Box che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;
- L'impianto è completato da:
 - tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
 - opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Il sistema di sicurezza e anti intrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi, oltre alla consueta recinzione (sollevata da terra di 20 cm), si baserà sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza: un sistema di anti intrusione perimetrale in fibra ottica sulla

recinzione e un sistema TVCC dotato di sistema di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione.

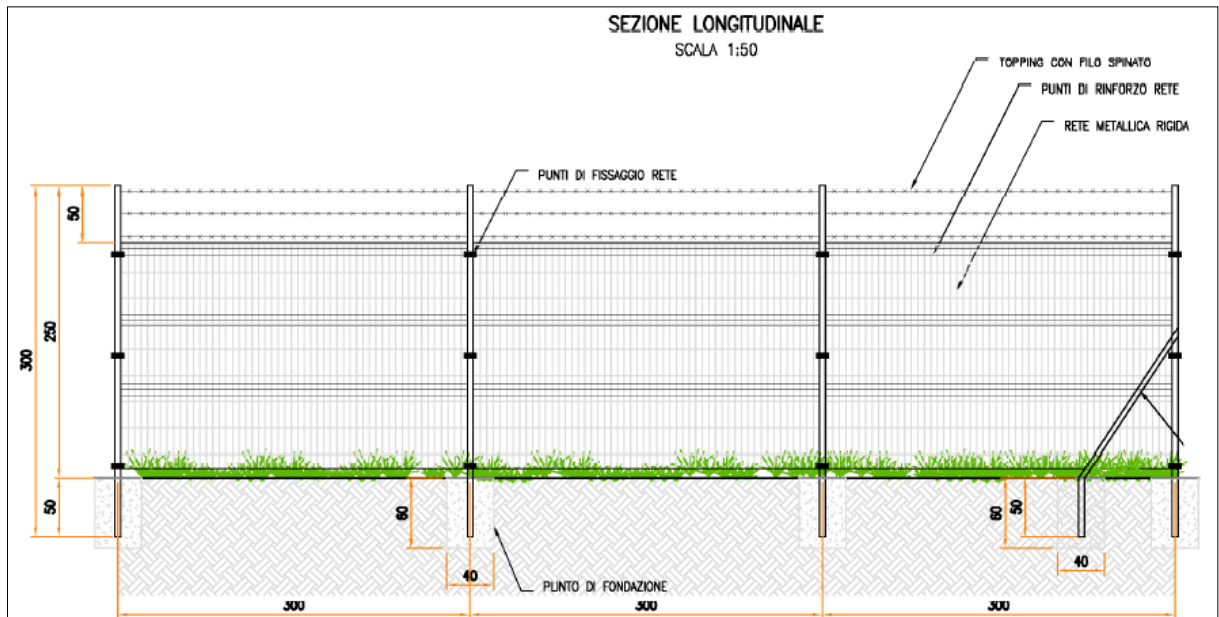


Figura 2.10: Particolare recinzione

È stato previsto di mantenere una distanza di 6 m dalla recinzione medesima quale fascia antincendio e ubicazione delle strade perimetrali interne, dove non sarà possibile disporre i moduli fotovoltaici.

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada in misto granulometrico per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto (larghezza 3.5 m) e lungo il perimetro (larghezza 4 m).

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine dalla fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

È prevista anche la realizzazione di una quinta arboreo/arbustiva posta lungo tutto il lato esterno della recinzione, questa imiterà un'area di macchia mediterranea spontanea ma al tempo stesso funzionale alla mitigazione dell'impatto visivo evitando fenomeni di ombreggiamento nel campo fotovoltaico.

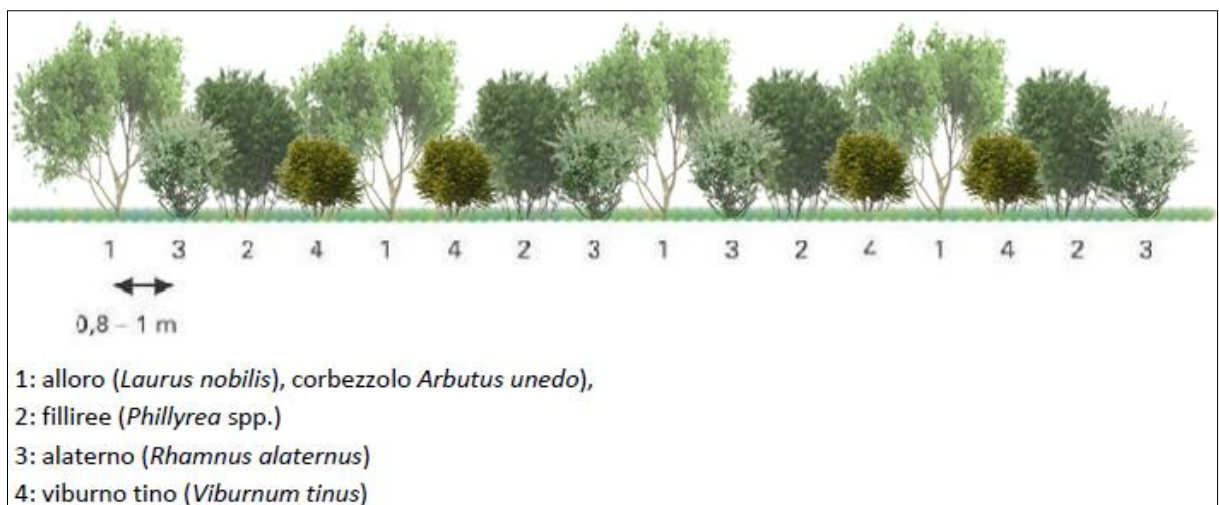


Figura 2.11: Tipologico del filare di mitigazione

Le essenze, scelte tenendo in considerazione quelle tipiche dell'area caratterizzate da rusticità e adattabilità, saranno disposte secondo uno schema modulare e non formale in modo che la proporzione fra le essenze di media taglia e quelle di medio-bassa taglia con portamento cespuglioso garantisca il risultato più naturalistico possibile.

Il filare sarà composto da una specie ad alto fusto alternata a tre differenti specie arbustive, le piantumazioni saranno distanziate l'una dall'altra di 0,80 – 1 metri.

Le alberature e gli arbusti saranno distanziati dalla recinzione di circa 1 metro così da agevolare le operazioni di manutenzione.

Per quanto riguarda il cavidotto AT di connessione, si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta. La scelta del percorso è stata effettuata con l'obiettivo di minimizzare gli scavi e i relativi possibili disagi alla viabilità pubblica. Il trasporto di energia in AT avverrà mediante cavi in tubazione corrugata annegati in un bauletto di cls (70 cm x 70 cm) e ricoperti da uno strato di terreno vegetale o misto stabilizzato in funzione della destinazione d'uso del p.c. Lo scavo a sezione ristretta avrà una profondità di circa 1.7 m e larghezza 0.7÷0.9 m.

L'attraversamento della fascia di rispetto di Fiumi, torrenti e corsi d'acqua individuati lungo la linea di connessione sarà realizzato tramite TOC.

Per posizionamento delle linee MT, tutte all'interno dell'area di intervento si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente. Il layout dell'impianto e la disposizione delle sue componenti sono stati progettati in modo da minimizzare i percorsi dei cavidotti, così da minimizzare le cadute di tensione. Il trasporto di energia in MT avverrà principalmente mediante cavo in tubazione corrugata o, per la maggior parte, con cavi idonei per interrimento diretto, posti su letto di sabbia, all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 1,1 metri. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa. Si prevede una profondità massima di scavo di 1,2 m.

La realizzazione dell'impianto sarà avviata immediatamente a valle dell'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione per una durata dei lavori pari a 16 mesi. La sequenza delle operazioni sarà la seguente:

1. Progettazione esecutiva di dettaglio
2. Costruzione
 - opere civili
 - ▪ accessibilità all'area ed approntamento cantiere
 - ▪ preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento
 - ▪ realizzazione viabilità di campo
 - ▪ realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto
 - ▪ preparazione fondazioni cabine
 - ▪ posa pali
 - ▪ posa strutture metalliche
 - ▪ scavi per posa cavi
 - ▪ realizzazione/posa locali tecnici: Power Stations, cabina principale MT
 - ▪ realizzazione canalette di drenaggio
 - opere impiantistiche
 - ▪ messa in opera e cablaggi moduli FV
 - ▪ installazione inverter e trasformatori
 - ▪ posa cavi e quadristica BT

- ▪ posa cavi e quadristica MT
- ▪ posa cavi e quadristica AT
- ▪ allestimento cabine
- opere a verde
- commissioning e collaudi.

	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10	Mese 11	Mese 12	Mese 13	Mese 14	Mese 15	Mese 16
Forniture																
moduli FV																
inverter e trafi																
cavi																
quadristica																
cabine																
strutture metalliche																
Costruzione - Opere civili																
approntamento cantiere																
preparazione terreno																
realizzazione recinzione																
realizzazione viabilità di campo																
Posa pali di fondazione																
posa strutture metalliche																
montaggio pannelli																
scavi posa cavi																
posa locali tecnici																
opere idrauliche																
Opere impiantistiche																
collegamenti moduli FV																
installazione inverter e trafi																
posa cavi																
allestimento cabine																
Opere di connessione SEU e cavidotto																
Commissioning e collaudi																

Figura 2.12: Cronoprogramma costruzione

Per l'impianto è stata prevista una vita utile pari a 30 anni dall'entrata in esercizio al termine del quale seguirà la fase di dismissione (con una durata di 12 mesi), dove le varie parti dell'impianto verranno smantellate e separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima, in modo da poter riciclare o riutilizzare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi; gli scarti si stima possano essere pari a solo l' 1%.

Rimozione - Impianto	Mese 1	Mese 2	Mese 3	Mese 4	Mese 5	Mese 6	Mese 7	Mese 8	Mese 9	Mese 10	Mese 11	Mese 12
Approntamento cantiere												
Preparazione area stoccaggio rifiuti differenziati												
Smontaggio e smaltimento pannelli FV												
Smontaggio e smaltimento strutture metalliche												
Rimozione pali e demolizioni fondazioni in cls												
Rimozione delle piante di ulivo												
Rimozione cablaggi												
Rimozione locali tecnici												
Smaltimenti												

Figura 2.13: Cronoprogramma dismissione

2.3. DESCRIZIONE DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Per la tipologia di progettazione in esame si possono ipotizzare impatti sulla fauna prevalentemente a causa della parziale modifica dell'ambiente dovuto all'inserimento nell'agroecosistema dei pannelli fotovoltaici, oltre che gli impatti più strettamente connessi con la realizzazione di infrastrutture in ambienti naturali e semi-naturali. Di seguito si riassumono gli impatti potenziali generalmente attribuibili alla realizzazione degli impianti fotovoltaici, sottolineando che questi possono essere

determinati anche dalle eventuali infrastrutture associate, come le opere di connessione. Tali impatti possono manifestarsi durante tutte le fasi di progetto (costruzione, funzionamento, dismissione) e possono essere temporanei o permanenti.

Gli impatti principali riguardano l'occupazione del suolo che può agire determinando la perdita e il degrado dell'habitat originale per la trasformazione dell'uso del suolo; in determinati contesti ambientali, può verificarsi anche la frammentazione dell'habitat in cui è inserita la progettazione che, per gli animali dotati di scarsa mobilità, può trasformarsi in effetto barriera. Questi impatti iniziano a manifestarsi con le attività di cantiere e continuano fino al termine della vita delle opere progettate e con il loro smantellamento e ripristino alle condizioni iniziali.

Il disturbo e il conseguente allontanamento della fauna può essere attribuito principalmente alla fase di costruzione (e di eventuale dismissione) piuttosto che a quella di esercizio. Oltre a quelli sopra ricordati, altri impatti con effetti indiretti sulla fauna (come l'inquinamento) possono verificarsi nella fase di costruzione, mentre come causa di effetti diretti si può ipotizzare la mortalità per collisioni con i mezzi utilizzati per la fase di costruzione e, in misura molto minore, per quelli di manutenzione nella fase di vita della centrale.

Impatti specifici sono attribuiti alle linee di connessione necessarie per gli impianti fotovoltaici che dipendono strettamente dalla loro tipologia (interrate o aeree, MT o AT), ma che possono essere genericamente riassunti in impatti diretti di mortalità per collisione con gli automezzi di cantiere e per disturbo e allontanamento durante le fasi di cantiere, mentre per la fase di esercizio si evidenzia la mortalità diretta per collisione con i soli cavi aerei ed eventuale elettrocuzione se questi non sono isolati.

Inoltre, sebbene non vi siano prove scientifiche, è stato ipotizzato un impatto specifico per gli impianti fotovoltaici a danno delle specie di uccelli acquatici denominato "effetto lago": le specie acquatiche potrebbero scambiare le superfici riflettenti dei pannelli fotovoltaici come raccolte d'acqua e questo porterebbe a impatti diretti e indiretti.

Ciascun tipo di impatto ha una influenza potenziale sul tasso di sopravvivenza e sul successo riproduttivo degli esemplari di fauna, che può determinare cambiamenti nei parametri demografici della popolazione, il cui risultato può essere un cambiamento misurabile nella dimensione della popolazione.

La Tabella 2.1 elenca i tipi di impatti potenziali sulla fauna generalmente attribuiti agli impianti fotovoltaici nelle diverse fasi di vita.

Tabella 2.1 - Panoramica degli impatti delle centrali fotovoltaiche sulla fauna.

	IMPATTO	FASE DI	
		COSTRUZIONE/DISMISSIONE	ESERCIZIO
Centrali agrovoltaiche	Perdita e degrado degli habitat	✓	✓
	Frammentazione dell'habitat	✓	✓
	Disturbo e allontanamento	✓	✓
	Inquinamento	✓	✓
	Mortalità per collisioni	✓	✓
	Effetto lago		✓
Linee di connessione	Disturbo e allontanamento	✓	
	Mortalità per collisioni automezzi	✓	
	Mortalità per collisioni cavi	✓	✓
	Mortalità per elettrocuzione		✓

Di seguito si approfondiscono tipi di impatti potenziali sulla fauna generalmente attribuiti agli impianti fotovoltaici e agrovoltaici per le diverse fasi di vita: costruzione/dismissione ed esercizio. Si ritiene che



le tipologie di impatto ipotizzabile per la progettazione in esame abbiano una azione locale e che non possano avere effetto oltre i 2 km dalla loro fonte di emissione.

2.4. FASE DI COSTRUZIONE/DISMISSIONE

2.4.1. Fase di costruzione/dismissione

L'impatto indiretto è da ascrivere alle seguenti eventuali tipologie di impatto che possono iniziare a produrre impatti negativi già dalla fase di costruzione: degrado e perdita dell'ambiente di interesse faunistico e conseguente perdita di siti alimentari e/o riproduttivi, frammentazione dell'area, maggiore disturbo (allontanamento) per l'aumentata presenza di persone e mezzi impiegati per la realizzazione del progetto e inquinamento (Meek et al. 1993, Winkelman 1995, Leddy et al. 1999, Johnson et al. 2000, Magrini 2003). Oltre al degrado e alla perdita dell'ambiente, già in fase di costruzione potrebbe iniziare a verificarsi il processo di frammentazione dell'ambiente naturale per la trasformazione e la perdita dell'ambiente originario, limitando quindi le aree a disposizione per la fauna meno tollerante. Per le specie sensibili alla presenza dell'uomo si può supporre una maggiore probabilità di impatto per frammentazione.

Infatti alcune specie necessitano di aree omogenee di grandi estensioni, anche molto maggiori dell'home range di un singolo esemplare o di una coppia. La riduzione di tale estensione o anche la semplice suddivisione in un maggior numero di particelle compromette, quindi, la presenza di esemplari di queste specie. Quando l'area di progetto che determina una alterazione dell'ambiente si frappone in maniera consistente tra due habitat con caratteristiche molto diverse da quelle della matrice ambientale in cui sono inserite, tanto che gli animali per passare da uno all'altro debbano attraversare necessariamente habitat non idonei o addirittura non ospitali, la frammentazione introdotta può comportare addirittura un effetto barriera per le specie animali dotate di scarsa mobilità, introducendo problematiche di isolamento delle popolazioni animali che generalmente portano, a breve o lungo tempo, ad una contrazione della dimensione della popolazione se non addirittura ad un'estinzione locale.

Le specie sensibili alla presenza dell'uomo, inoltre, possono essere disturbate, e quindi allontanate, dalla maggiore presenza umana dovuta, appunto, alle attività di cantiere nelle ore diurne; il disturbo è una delle più diffuse tipologie di impatto indiretto sulla fauna e può provocare perturbazione della situazione attuale attraverso l'allontanamento della fauna con conseguente riduzione dell'habitat disponibile e, in casi eccezionali, frammentazione e/o isolamento delle popolazioni. Le specie di grandi dimensioni, che necessitano di grandi territori, che rifuggono la superficie stradale e sono disturbate dal traffico sono invece quelle che maggiormente risentono degli effetti delle strade sull'habitat, sia in termini di perdita e/o riduzione della qualità che in quelli di frammentazione e riduzione della connettività (Rytwinski & Fahrig 2015).

Il cambiamento nell'uso del suolo - perdita (rimozione), degradazione (riduzione di qualità) e frammentazione (riduzione della connettività funzionale di frammenti in un paesaggio) degli habitat - è uno dei maggiori motori della perdita di biodiversità terrestre (Bartlett *et al.* 2016) anche se le risposte delle specie sono variabili e dipendono dall'estensione dei frammenti rimanenti e dalle relazioni delle specie con gli habitat (Keinath *et al.* 2017). Inoltre, gli effetti negativi della perdita di habitat si verificano in relazione a misure non solo dirette della biodiversità (come la ricchezza di specie, l'abbondanza e la distribuzione di popolazione, la diversità genetica) ma anche indirette, come ad esempio il tasso di crescita di una popolazione o la riduzione della lunghezza della catena trofica, l'alterazione delle interazioni tra le specie e altri aspetti legati alla riproduzione e al foraggiamento (Fahrig 2003).

Le specie animali mostrano una varietà di risposte al disturbo acustico, in relazione alle caratteristiche del rumore - normalmente partire da un livello di rumore di circa 40dBA - e alla propria capacità di tolleranza o adattamento: comportamento vocale alterato, riduzione dell'abbondanza degli individui

in ambienti rumorosi, cambiamenti nei comportamenti di vigilanza e alimentazione e impatti sulla capacità riproduttiva individuale e, in ultimo, sulla struttura delle comunità ecologiche (Shannon *et al.* 2016).

L'entità dell'impatto, quindi, è strettamente correlata alla fonte, all'intensità, alla durata, al periodo dell'anno in cui si verifica. È noto a tutti, per esempio, che in molte specie animali subentra presto l'assuefazione ai rumori o ad altri elementi solo potenzialmente pericolosi: si pensi agli spaventapasseri che perdono rapidamente la loro funzione e al recente, ma diffuso, fenomeno di inurbamento della fauna selvatica che si adatta a condizioni ben differenti di quelle dalla "tranquilla" campagna.

La fauna diurna degli agroecosistemi è già abituata ad una certa presenza antropica; solo la fauna più schiva può risentirne con ripercussioni di maggiore entità se effettuata nel periodo riproduttivo e nei pressi del sito riproduttivo. È risaputo che il periodo della riproduzione è sicuramente quello più "sensibile" a tali disturbi, tanto da consigliare agli amanti della natura di mantenersi sempre a debita distanza dai luoghi di riproduzione e di essere particolarmente attenti ad evitare ogni fonte di rumore; rumore che, oltre a causare spavento ed allontanamento, con conseguente abbandono della prole indifesa, se prolungato, può interferire anche con il comportamento riproduttivo coprendo le vocalizzazioni dei maschi.

Ovviamente ogni risposta alle variazioni dell'ambiente è sempre specie-specifica, tanto da riuscire facilmente a discriminare, nel caso dei disturbi, gruppi di specie "sensibili", di solito più rare e/o minacciate, ed altre "tolleranti", molto più numerose.

L'inquinamento può essere dovuto quasi esclusivamente alle emissioni atmosferiche temporanee: emissione di gas di scarico in atmosfera da parte dei veicoli dei mezzi di trasporto e delle macchine di cantiere e di polveri dovute al traffico veicolare sulle strade non asfaltate, alla movimentazione di terra e agli scavi. È stato dimostrato che il piombo contenuto negli scarichi, per esempio, può depositarsi sino a 100 metri dalle aree frequentate dai mezzi meccanici (Lagerwerff & Specht 1970) ed entrare quindi nella catena alimentare producendo fenomeni di bioaccumulo. Per quanto concerne le polveri si tratta di impatti concentrati sulla componente vegetale e non sembra interessare la fauna.

Gli effetti dell'inquinamento dell'aria sembrano essere normalmente meno rilevanti dell'inquinamento acustico, così come degli impatti visivi, (Dinetti 2000).

Nella fase di dismissione si verifica la totale sostituzione del disturbo legato alla fase di esercizio per tornare a quella più propria della fase di costruzione, fino al suo totale azzeramento al termine dalla stessa. Si tratta di impatti reversibili e di breve durata, con la sola eccezione dell'inquinamento che può essere persistente.

L'impatto diretto è attribuibile a possibili collisioni con gli automezzi impiegati nella costruzione e dismissione della centrale. Infatti, in fase di costruzione/dismissione è probabile, che i mezzi necessari per la realizzazione del progetto, durante i loro spostamenti, possano causare collisioni, anche mortali, con specie dotate di scarsa mobilità (soprattutto invertebrati e piccoli vertebrati), ma non solo. Infatti tutte le specie di animali possono rimanere vittima del traffico (Muller & Berthoud 1996, Dinetti 2000), ma senza dubbio il problema assume maggiore rilevanza quantitativa nei confronti di piccoli animali (Pandolfi & Poggiani 1982, Ferri 1998). Le altre classi animali interessate dal problema della "Road Mortality" sembrano essere prevalentemente quella degli uccelli e dei mammiferi medio-grandi (Dinetti 2000, Fahrig & Rytwinski 2009).

Per quanto riguarda gli andamenti degli incidenti nel corso dell'anno, Dinetti (2000) riporta:

"I periodi dell'anno con più incidenti sono:

aprile e luglio-settembre (il più alto) (Holisova e Obrtel, 1996);

estate (giugno-luglio) (Mostini, 1988); estate per gli uccelli, primavera per i mammiferi (Quadrelli, 1984), soprattutto 1-15 agosto (63,2%) per la civetta, in gran parte individui giovani (Hernandez, 1988);



maggio-luglio per gli uccelli, luglio-novembre per i mammiferi, giugno-settembre per i rettili, marzo-giugno e ottobre-novembre per gli anfibi (Pandolfi e Poggiani, 1982);
85% degli incidenti con uccelli tra 1° aprile ed il 30 settembre, di cui il 38% erano giovani (Dunthorn e Errington, 1964);
dicembre-febbraio per i rapaci diurni, dicembre-marzo per quelli notturni (Bourquin, 1983);
gennaio-aprile (principale) e luglio-settembre (secondario) per il tasso (Davies et al., 1987, Clark et al., 1998);

...

Periodi dell'anno con meno incidenti:

inverno (dicembre-febbraio) (Pandolfi e Poggiani, 1982; Quadrelli, 1984; Mostini, 1988, per quanto riguarda i vertebrati esclusi i sauri ed anfibi);
dicembre (Holisova e Obrtel, 1986);
ottobre-dicembre per il tasso (Clark et al., 1998)".

Gli ambienti in cui si verificano i maggiori incidenti sono quelli con campi da un lato della strada e boschi dall'altro, dove esistono elementi ambientali che contrastano con la matrice dominante (Bourquin 1983, Holisova & Obrtel 1986, Désiré & Recorbet 1987, Muller & Berthoud 1996). *"Altre caratteristiche ambientali che, incrementando la presenza di fauna vicino alla strada aumentano il rischio di incidenti, possono essere l'esistenza di aree protette quali parchi nazionali o regionali, riserve, oasi naturali, zone di ripopolamento e cattura, siepi o strisce di bosco che si protendono verso la strada, giardini, orti, posatoi naturali o artificiali, e così via"* (Dinetti, 2000). Anche il tracciato della strada può influire sul tasso di collisioni in quanto se nei pressi di curve e su dossi si verificano più incidenti - in quanto sia gli animali che gli autisti sono colti di sorpresa (Massey 1972, Hernandez 1988, Groot Bruinderink & Hazebroek 1996) - esiste una correlazione positiva tra velocità del traffico (inversamente proporzionale al numero di curve) ed incidenti (Oxley et al. 1974). Anche una ovvia correlazione positiva tra portata del traffico ed incidenti sembra esistere sebbene la crescita di incidenti sembra ridursi fino ad azzerarsi nelle strade con maggior volume di traffico (Oxley et al. 1974, Clark et al. 1998). Questo può essere spiegato dal fatto che *"il traffico molto denso può infatti limitare il numero di incidenti, poiché gli animali vedono i veicoli e non tentano di attraversare"* (Dinetti, 2000).

Una delle componenti animali maggiormente interessata dal fenomeno della mortalità stradale è quella dell'Erpetofauna - anfibi e rettili - in quanto tale fauna non è dotata di elevata velocità di spostamento. Nel caso in oggetto, gli spostamenti dei mezzi di cantiere avverranno esclusivamente nelle ore diurne e, quindi, scarsamente interesseranno gli anfibi che effettuano i loro spostamenti in aree diverse da quelle umide solo in ore notturne.

2.4.2. Fase di esercizio

Durante la fase di esercizio, per quanto riguarda gli impatti indiretti, continua l'eventuale perdita di habitat e frammentazione iniziata in fase di costruzione, ma diminuisce sensibilmente la presenza umana e gli impatti ad essa associata (disturbo, rumore, inquinamento).

In realtà, esistono poche prove scientifiche che dimostrano un impatto del fotovoltaico sulla fauna, anzi, per quanto riguarda la potenziale riduzione dell'habitat esistono alcuni casi in cui la densità di uccelli sembra maggiore che nelle aree adiacenti (Harrison et al. 2017). Ancora minori informazioni si hanno in merito all'agrovoltaico a causa della sua recente introduzione, ma si ritiene che, anche in considerazione del mantenimento di aree coltivate, possa avere un impatto ancora meno significativo del fotovoltaico.

In attesa, comunque, di ulteriori indagini, a scopo precauzionale, è possibile ipotizzare che possano esistere impatti causati dal fatto che le estese superfici formate da pannelli fotovoltaici, in alcune situazioni di luce e da determinate posizioni, possono essere scambiate, soprattutto dall'avifauna acquatica e in migrazione, per veri e propri laghi; tali impatti, raggruppati sotto la definizione di "effetto lago", possono verificarsi attraverso due modalità:



1. potrebbero indurre gli uccelli acquatici all'ammarraggio, con schianti spesso molto disastrosi;
2. potrebbero indurre gli uccelli acquatici a modificare la loro rotta (generalmente fissata geneticamente e perfezionata dall'esperienza) per recarsi in un'area che poi si rileverà non idonea, allungando quindi la lunghezza dello spostamento verso la successiva e necessaria tappa; per animali particolarmente debilitati e per sostanziali spostamenti dalla rotta di migrazione ottimale, questi voli possono arrecare un dispendio energetico eccessivo che porta all'esaurimento delle riserve immagazzinate e, quindi, all'impossibilità di raggiungere un'idonea area trofica dove riposarsi ed alimentarsi.

3. RACCOLTA DATI INERENTI I SITI DELLA RETE NATURA 2000 INTERESSATI DAL PROGETTO

All'interno dell'area buffer di 2 km dall'area di progetto, area in cui si ritiene plausibile un eventuale impatto causato dalla progettazione, ricade esclusivamente, come già scritto, la ZSC/ZPS "Valloni e Steppe Pedegarganiche". Tutti gli altri siti Natura 2000 sono a distanze superiori ai 7 km.

Per quanto sopra l'analisi delle interferenze sarà limitata alla sola ZSC/ZPS "Valloni e Steppe Pedegarganiche".

3.1. ZSC/ZPS "VALLONI E STEPPE PEDEGARGANICHE" (COD. IT9110008)

Per lo svolgimento del presente studio è stato consultato lo Standard Data Format (SDF) della ZSC/ZPS "Valloni e Steppe Pedegarganiche" dell'unico sito Natura 2000 (ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/Trasmissione%20CE_dicembre2020/) posto ad una distanza tale da poter, in linea teorica, subire una incidenza da parte di quanto progettato.

Il sito in oggetto ha una estensione di 29.817 ha di territorio terrestre nella regione biogeografica mediterranea in cui sono stati censiti 9 habitat (Tabella 3.1).

Tabella 3.1: Habitat presenti nella ZSC/ZPS "Valloni e Steppe Pedegarganiche"
(fonte: ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/Trasmissione%20CE_dicembre2020/)
p = bassa, M = media, G = buona

HABITAT	ESTENSIONE (HA)	GROTTE	QUALITÀ DEL DATO	RAPPRESENTATIVITÀ	SUPERFICIE RELATIVA	CONSERVAZIONE	GIUDIZIO GLOBALE
4090 Lande oro-mediterranee endemiche a ginestre spinose	0,12		P	B	C	B	B
5330 Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici	0,10		P	A	C	B	A
6220* Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei <i>Thero-Brachypodietea</i>	3.118,46		P	A	C	B	B
62A0 Formazioni erbose secche della regione submediterranea orientale (<i>Scorzoneretalia villosae</i>)	3.993,98		M	A	C	A	A
8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	79,62		M	A	C	A	B
8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico		164	G	A	C	A	B
9320 Foreste di <i>Olea</i> e <i>Ceratonia</i>	47,83		G	C	C	C	C
9340 Foreste di <i>Quercus ilex</i> e <i>Quercus rotundifolia</i>	380,20		M	A	C	B	B
9540 Pinete mediterranee di pini mesogeni endemici	12,04		P	B	C	A	B

"Il sito include le are substeppiche più vaste della Puglia con elevatissima biodiversità e una serie di canyon di origine erosiva che ospitano un ambiente rupestre di elevato interesse naturalistico con rare specie vegetali endemiche e di elevato interesse fitogeografico. Unica stazione peninsulare di *Tetrax tetrax*. Popolazioni isolate di *Petronia petronia*. Presenza di *Vipera aspis* huygi endemica dell'Italia meridionale. Inoltre vi è la presenza di Garighe di *Euphorbia spinosa* con percentuale di copertura 5 e



valutazioni ripsettivamente: A, A, C, A" (SDF, ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/Trasmissione%20CE_dicembre2020/).

La ZSC/ZPS "Valloni e Steppe Pedegarganiche" è costituita da due distinte e disgiunte porzioni di territorio, distanti poco più di 2,4 km, di cui quella limitrofa all'area di intervento ha un'estensione minore pari a 1.331 ha (4,5% del totale). Dei 9 habitat censiti nell'intero sito, nella sola porzione limitrofa all'area di intervento è presente esclusivamente l'habitat 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei Thero-Brachypodietea" (DGR 2442/2019 della Regione Puglia).

Nella tabella "3.2 Species referred to in article 4 of Directive 2009/147/EC and listed in Annex II of Directive 92/43/EEC and site evaluation for them" del SDF sono elencate 54 specie: 1 specie di piante, 4 di invertebrati, 1 di Pesci, una di Anfibi, 2 di Rettili, 34 di Uccelli e 11 di Mammiferi (di cui 8 Chiroterri) (Tabella 3.2); nella tabella "3.3 Other important species of flora and fauna" ve ne sono altre 26: 2 specie di piante, 10 di Rettili, 5 di Anfibi e 9 di Mammiferi, tutti Chiroterri (Tabella 3.3).

Tabella 3.2: Specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE e relativa valutazione del sito

(Fonte: FS, ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/Trasmissione%20CE_dicembre2020/)

SPECIE			POPOLAZIONE NEL SITO			VALUTAZIONE DEL SITO			
Gruppo	Cod.	Nome	t	Taglia-Categoria	D.qual	Pop.	Con.	Iso.	Glo.
P	1883	<i>Stipa austroitalica</i>	p	10.000 individui	G	B	A	C	A
I	1050	<i>Saga pedo</i>		P					
I	1062	<i>Melanargia arge</i>	p	P	DD	C	B	B	B
I	1065	<i>Euphydryas aurinia</i>	p	P	DD	C	B	B	B
I	6199	<i>Euplagia quadripunctaria</i>	r	P	DD	C	B	C	B
F	1120	<i>Alburnus albidus</i>	p	C	DD	B	B	C	C
A	1167	<i>Triturus carnifex</i>	r	P	DD	C	B	B	B
R	1217	<i>Testudo hermanni</i>	p	R	DD	C	A	A	A
R	1279	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	p	C	DD	C	A	C	A
B	A022	<i>Ixobrychus minutus</i>	r	R	DD	C	B	C	B
B	A023	<i>Nycticorax nycticorax</i>	r	P	DD	C	B	B	B
B	A026	<i>Egretta garzetta</i>	r	P		C	B	B	B
B	A031	<i>Ciconia ciconia</i>	r	P	DD	B	A	A	A
B	A095	<i>Falco naumanni</i>	c	P	DD	C	B	B	B
B	A101	<i>Falco biarmicus</i>	p	5 coppie	G	B	B	B	B
B	A133	<i>Burhinus oedicnemus</i>	r	25 coppie	G	B	B	B	B
B	A136	<i>Charadrius dubius</i>	r	P	DD	D			
B	A138	<i>Charadrius alexandribus</i>	r	V	DD	C	C	C	C
B	A160	<i>Numenius arquata</i>	w	P	DD	D			
B	A211	<i>Clamator glandarius</i>	r	P	DD	D			
B	A218	<i>Athene noctua</i>	r	R	DD	C	B	C	B
B	A224	<i>Caprimulgus europaeus</i>	r	P	DD	C	B	B	B
b	A229	<i>Alcedo atthis</i>	r	R	DD	D			
B	A231	<i>Coracias garrulus</i>	r	R	DD	D			
B	A238	<i>Dendrocopius medius</i>	p	R	DD	C	B	B	B
B	A242	<i>Melanocorypha calandra</i>	r	R	DD	B	B	C	B
B	A243	<i>Calandrella brachydactyla</i>	r	C	DD	B	B	C	B
B	A246	<i>Lullula arborea</i>	r	R	DD	C	B	C	B



B	A247	<i>Alauda arvensis</i>	r	R	DD	C	B	C	B
B	A255	<i>Anthus campestris</i>	r	R	DD	C	B	C	B
B	A260	<i>Motacilla flava</i>	r	P	DD	D			
B	A276	<i>Saxicola torquata</i>	r	P	DD	D			
B	A278	<i>Oenanthe hispanica</i>	r	R	DD	B	B	C	B
B	A293	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	p	R	DD	C	B	A	B
B	A302	<i>Sylvia undata</i>	r	P	DD	C	A	C	B
B	A323	<i>Parus biarnicus</i>	r	P	DD	D			
B	A336	<i>Remiz pendulinus</i>	r	P	DD	D			
B	A338	<i>Lanius collurio</i>	r	V	DD	B	B	B	B
B	A339	<i>Lanius minor</i>	r	P	DD	C	B	B	B
B	A341	<i>Lanius senator</i>	r	R	DD	C	B	C	B
B	A355	<i>Passer hispaniolensis</i>	r	P	DD	D			
B	A356	<i>Passer montanus</i>	r	P	DD	D			
B	A621	<i>Passer italiae</i>	r	P	DD	D			
M	1303	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	p	P	DD	C	B	B	B
M	1304	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	p	C	DD	C	B	B	B
M	1305	<i>Rhinolophus euryale</i>	p	P	DD	C	B	B	B
M	1307	<i>Myotis blythii</i>	p	P	DD	C	A	A	B
M	1310	<i>Miniopterus schreibersii</i>	r	P	DD	D			
M	1316	<i>Myotis capaccinii</i>	r	P	DD	C	B	A	B
M	1321	<i>Myotis emarginatus</i>	p	P	DD	C	C	B	C
M	1324	<i>Myotis myotis</i>	p	P	DD	C	B	B	B
M	1352	<i>Canis lupus</i>	p	P	DD	A	A	A	A
M	5689	<i>Lepus corsicanus</i>		P					
M	5728	<i>Microtus savii</i>		P					

Tabella 3.3: Altre importanti specie di flora e fauna
(Fonte: DSF, ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/Trasmissione%20CE_dicembre2020/)

SPECIE		POPOLAZIONE NEL SITO	MOTIVI					
Gruppo	Cod.	Nome	Categoria	Allegato IV	A	B	C	D
P	1849	<i>Ruscus aculeatus</i>	P					
P		<i>Verbascum niveum</i> ssp. <i>niveum</i>	P			X		
A	1168	<i>Triturus italicus</i>	C	X				
A		<i>Bufo bufo</i>	C				X	
A	1201	<i>Bufo viridis</i>	C	X				
A	1209	<i>Rana dalmatina</i>	R	X				
A	1210	<i>Rana esculenta</i>	P					
R	1250	<i>Podarcis sicula</i>	C	X				
R	1256	<i>Podarcis muralis</i>	P					
R	1263	<i>Lacerta viridis</i>	P					
R	1281	<i>Elaphe longissima</i>	P					
R	1283	<i>Coronella austriaca</i>	P					
R	1284	<i>Coluber viridiflavus</i>	C	X				
R	1292	<i>Natrix tessellata</i>	C					
R	6136	<i>Elaphe lineata</i>	P					



R		<i>Lacerta bilineata</i>	C				X	
R		<i>Vipera aspis</i>	R				X	
M	1309	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	P					
M	1314	<i>Myotis daubentonii</i>	P					
M	1327	<i>Eptesicus serotinus</i>	P					
M	1331	<i>Nyctalus leisleri</i>	P					
M	1333	<i>Tadarida teniotis</i>	P					
M	1358	<i>Mustela putorius</i>	P					
M	1363	<i>Felis silvestris</i>	P					
M	2016	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	P					
M	5365	<i>Hypsugo savii</i>	P					

Il sito ospita, quindi, complessivamente 80 specie di interesse conservazionistico, le quali, come è ovvio aspettarsi, non hanno una distribuzione omogenea all'interno dello stesso, che ha una dimensione riguardevole e comprende differenti ambienti, anche a quote altimetriche diverse.

L'area di intervento è limitrofa ad una porzione del sito Natura 2000 in oggetto, che oltre ad avere una dimensione pari a meno del 5% dell'intera ZSC/ZPS, si presenta strutturalmente meno complessa e particolarmente interessato da infrastrutture: infatti tale porzione della ZSC/ZPS coincide con il sedime dell'aeroporto militare Amendola. È quindi plausibile che ospiti una percentuale molto bassa delle specie vegetali e animali, così come è stato già scritto per degli habitat presenti nell'intera ZSC/ZPS. Infatti la distribuzione di habitat e specie di interesse conservazionistico approvata con la DGR n. 2442/2019 della Regione Puglia riporta una sola specie vegetale e un minore numero di specie animali rispetto all'intero biotopo.

L'area buffer di 2 km intorno all'area di progetto, comprende alcuni piccoli nuclei dell'habitat prioritario 6220* "Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*" all'interno della ZSC/ZPS (pochi altri sempre all'interno del sito Natura 2000 ma oltre i 2 km dall'area di progetto) e l'habitat comunitario 3280 "Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *paspalo-agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*" che coincide col Cervaro, intersecato dalla linea di connessione.

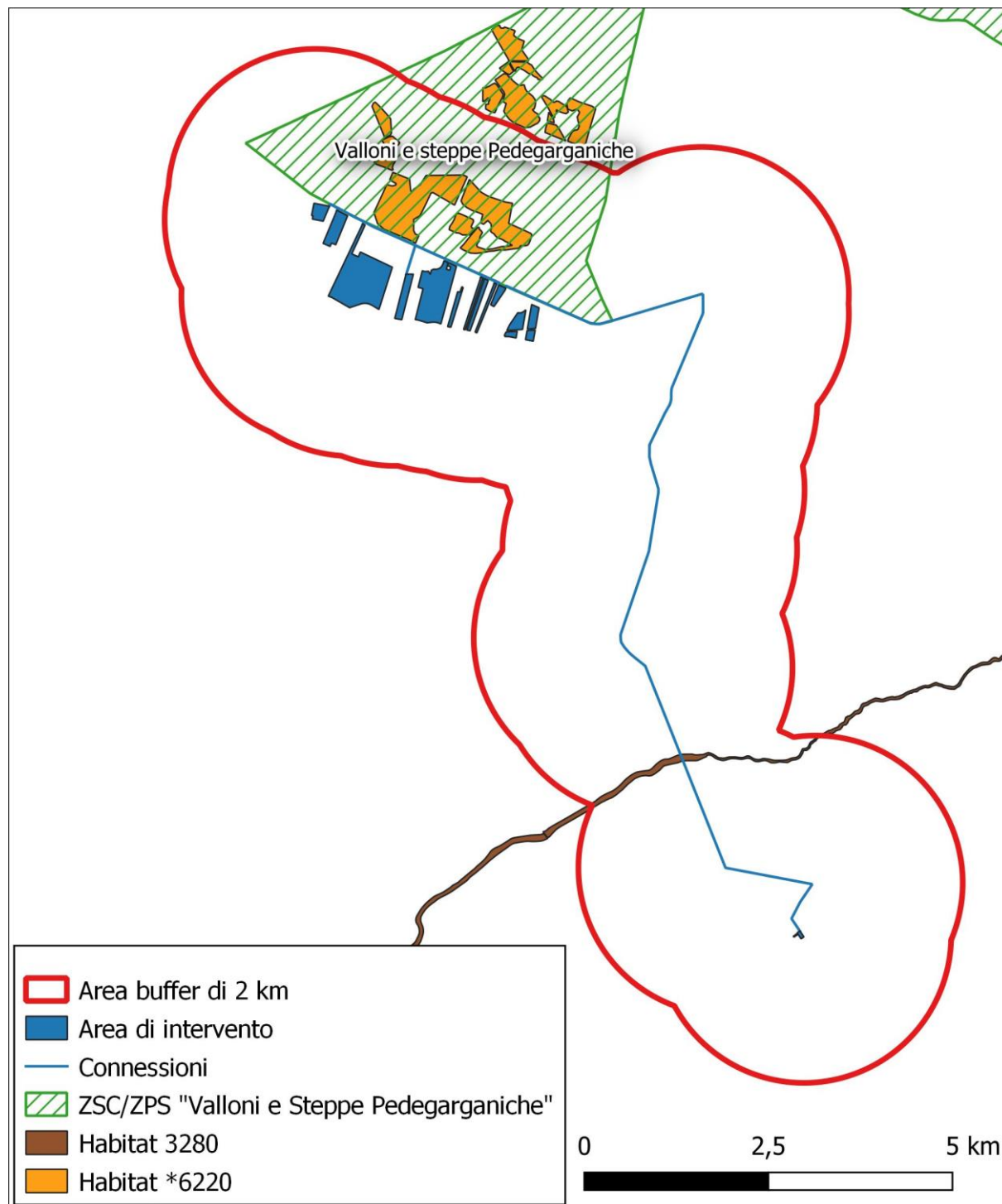


Figura 3.1: Habitat nell'area buffer di 2 km intorno all'area di progetto e nella porzione più prossima della ZSC/ZPS "Valloni e Steppe Pedegarganiche" (Fonte: DGR n. 2442/2019 della Regione Puglia)

L'habitat prioritario 6220* "Percorsi substepnici di graminacee e piante annue dei *Thero-Brachypodietea*" è costituito da praterie xerofile e discontinue di piccola taglia a dominanza di graminacee, su substrati di varia natura, spesso calcarei e ricchi di basi, talora soggetti ad erosione, con aspetti perenni, con distribuzione prevalente nei settori costieri e sub costieri dell'Italia peninsulare e delle isole, occasionalmente rinvenibili nei territori interni in corrispondenza di condizioni edafiche e microclimatiche particolari.



L'habitat comunitario 3280 "Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza *paspalo-agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba*" è costituito da vegetazione igro-nitrofila paucispecifica, presente lungo i corsi d'acqua mediterranei a flusso permanente, su suoli permanentemente umidi e temporaneamente inondati. E' un pascolo perenne denso, prostrato, quasi monospecifico dominato da graminacee rizomatose del genere *Paspalum*, al cui interno possono svilupparsi alcune piante come *Cynodon dactylon* e *Polypogon viridis*. Colonizza i depositi fluviali con granulometria fine (limosa), molto umidi e sommersi durante la maggior parte dell'anno, ricchi di materiale organico proveniente dalle acque eutrofiche".

Una sola specie vegetale è presente nell'area ristretta vicino a quella di intervento, la *Stipa austroitalica*. È una specie erbacea e perenne, della famiglia delle *Poaceae*, distinta in Italia in quattro sottospecie diverse. La sottospecie *austroitalica*, in Puglia, partecipa alla formazione di differenti comunità di tipo steppico, delle classi *Festuco valesiacae-Brometea erecti* e *Lygeo sparti-Stipetea tenacissimae*, rispettivamente relative ai tipi di habitat 6210 e 62A0 (R.R. 16/2016 della Regione Puglia). La sua presenza è riportata dalla DGR n. 2442/2019 della Regione Puglia in una cella di 5 km di lato posta a Nord-Est dell'area di progetto e sembra quindi interessare gli habitat presenti nell'area pedegarganica, piuttosto che quelli della Capitanata. La specie è inserita nella lista rossa della flora d'Italia e in quella globale IUCN come specie "a minor rischio" (LC) di estinzione (Figura 3.2).

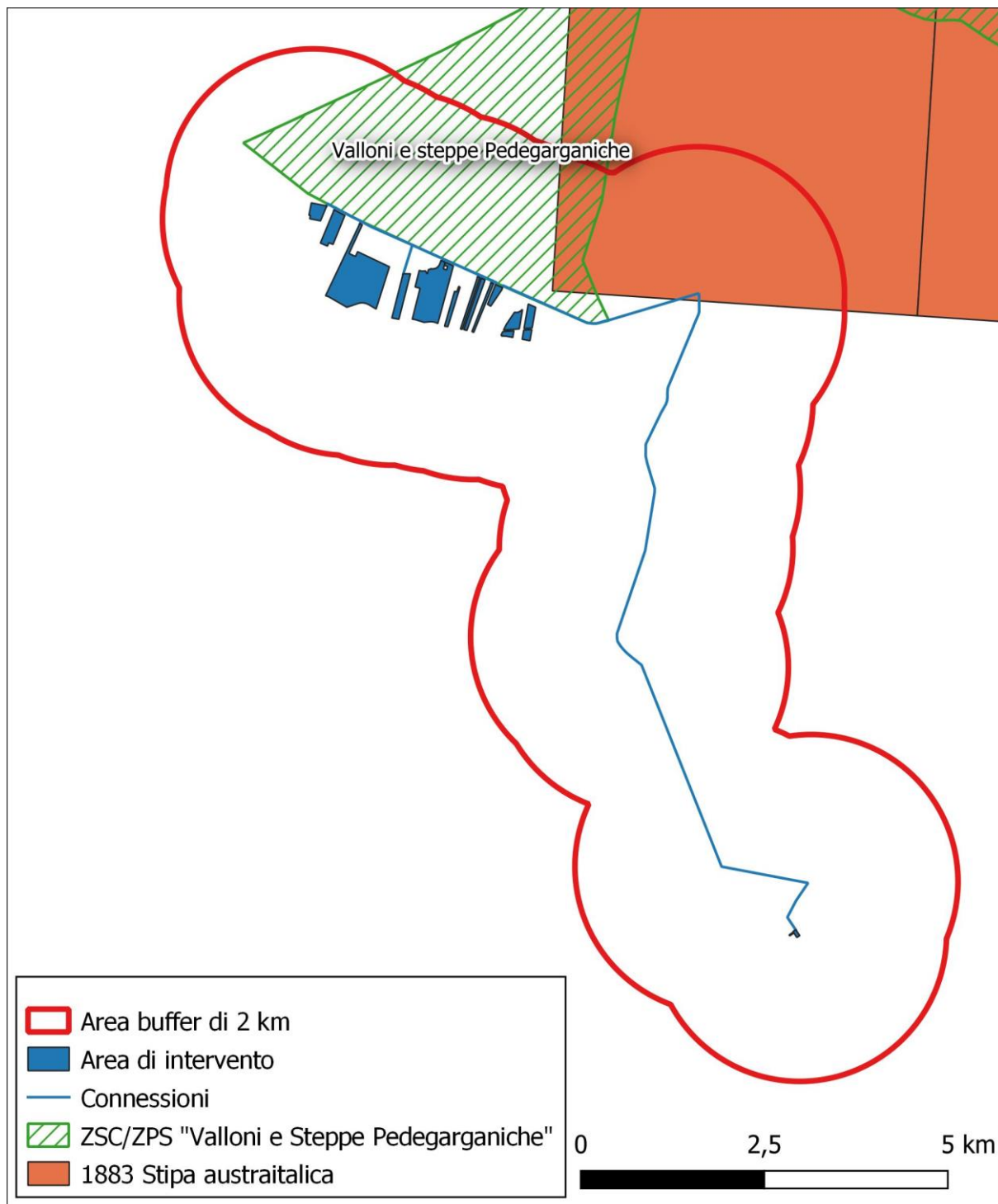


Figura 3.2: Specie vegetali nell'area buffer di 2 km intorno all'area di progetto e nella porzione più prossima della ZSC/ZPS "Valloni e Steppe Pedegarganiche" (Fonte: DGR n. 2442/2019 della Regione Puglia)

La progettazione in esame interessa tre celle da 10 km del reticolo su cui si basa la distribuzione della fauna di interesse conservazionistico di cui alla DGR n. 2442/2019 della Regione Puglia: 10kmE479N206, 10kmE480N206 e 10kmE480N205 (Figura 3.3).

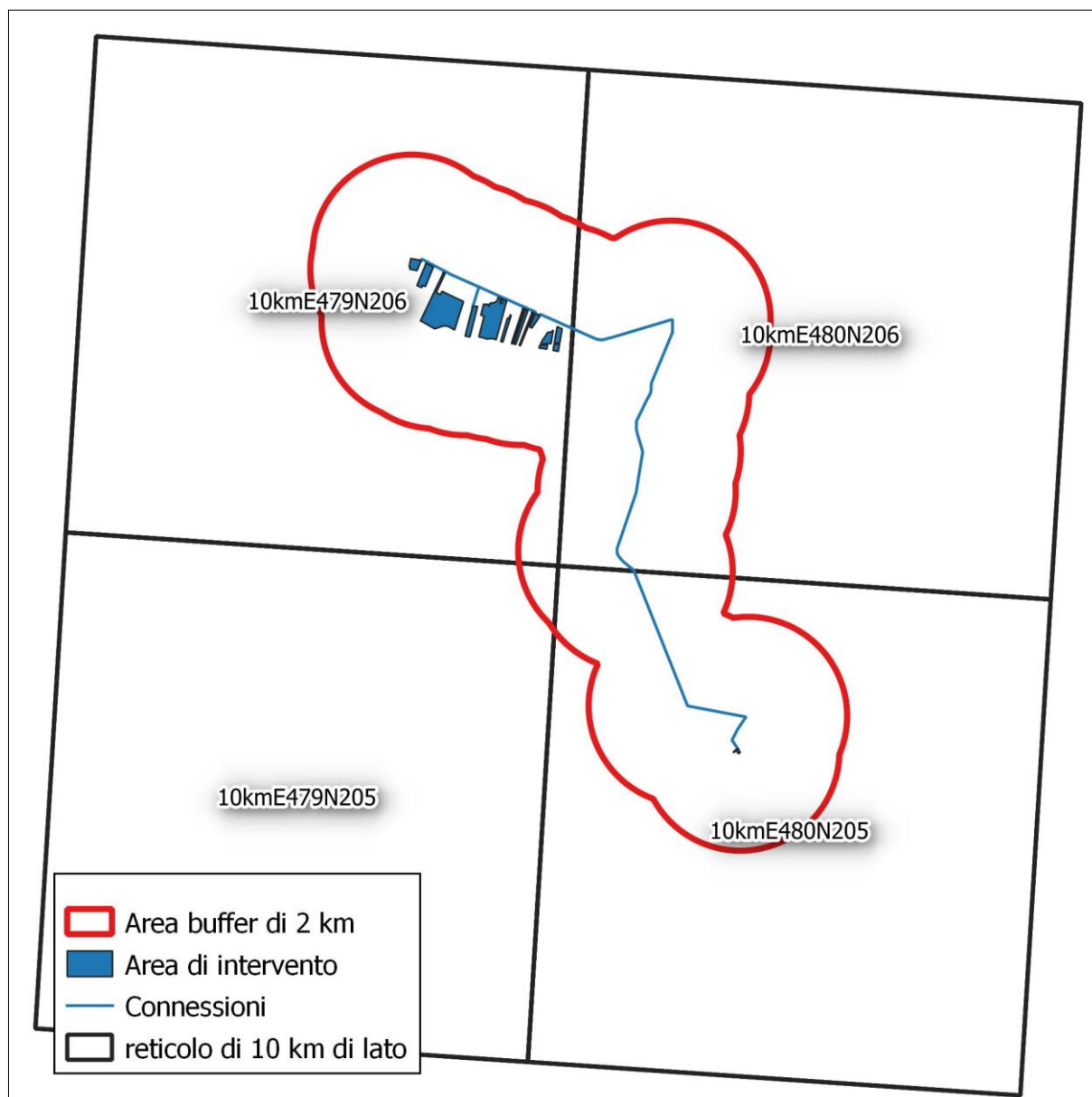


Figura 3.3: Localizzazione dell'area buffer di 2 km intorno all'area di progetto rispetto al reticolo di distribuzione delle specie animali di interesse conservazionistico di cui alla DGR n. 2442/2019 della Regione Puglia

Nelle tre celle è riportata la presenza di 32 specie animali di interesse conservazionistico: 2 specie di Pesci, 1 di Anfibi, 6 di Rettili e 23 di Uccelli; non è segnalata la presenza di specie di Invertebrati e Mammiferi, né la presenza di grotte e cavità che possano ospitare roost di Chiroterri; delle 77 specie animali presenti nel SDF della ZPS/ZSC "Valloni e steppe Pedegarganiche" solo 28 risultano essere presenti nelle 3 celle di 10 km di lato che interessano la progettazione: una specie di Pesci, 6 di Rettili e 21 di Uccelli (Tabella 3.4).

Tabella 3.4: Specie di interesse conservazionistico presenti nel reticolo di distribuzione di cui alla DGR n. 2442/2019 della Regione Puglia interessate dalla progettazione.
In grassetto le specie presenti nel SDF della ZSC/ZPS “Valloni e Steppe Pedegarganiche”.

CLASSE	NOME ITALIANO	NOME SCIENTIFICO	E479N206	E480N206	E480N205
Pesci	Alborella meridionale	<i>Alburnus albidus</i>			x
Pesci	Barbo italico	<i>Barbus plebejus</i>			x
Anfibi	Rana verde	<i>Pelophylax lessonae/esculentus complex</i>	x		x
Rettili	Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>	x	x	x
Rettili	Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>	x	x	x
Rettili	Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>	x	x	x
Rettili	Bianco	<i>Hierophis viridiflavus</i>	x	x	x
Rettili	Natrice tassellata	<i>Natrix tessellata</i>			x
Rettili	Saettone occhirossi	<i>Zamenis lineatus</i>	x		
Uccelli	Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>		x	
Uccelli	Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>		x	
Uccelli	Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>		x	x
Uccelli	Cicogna bianca	<i>Ciconia ciconia</i>		x	
Uccelli	Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	x	x	x
Uccelli	Occhione	<i>Burhinus oedicnemus</i>	x	x	x
Uccelli	Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>		x	x
Uccelli	Cuculo dal ciuffo	<i>Clamator glandarius</i>	x		
Uccelli	Succiacapre	<i>Caprimulgus europaeus</i>	x	x	x
Uccelli	Martin pescatore	<i>Alcedo atthis</i>		x	
Uccelli	Ghiandaia marina	<i>Coracias garrulus</i>	x	x	x
Uccelli	Calandra	<i>Melanocorypha calandra</i>	x	x	x
Uccelli	Calandrella	<i>Calandrella brachydactyla</i>	x	x	x
Uccelli	Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	x	x	x
Uccelli	Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>		x	x
Uccelli	Saltimpalo	<i>Saxicola rubicola</i>	x	x	x
Uccelli	Forapaglie castagnolo	<i>Acrocephalus melanopogon</i>		x	x
Uccelli	Pendolino	<i>Remiz pendulinus</i>		x	x
Uccelli	Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>		x	
Uccelli	Averla capirossa	<i>Lanius senator</i>			x
Uccelli	Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>	x	x	x
Uccelli	Passera sarda	<i>Passer hispaniolensis</i>		x	
Uccelli	Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>	x	x	x

Occorre ricordare che la presenza in una delle celle di cui alla DGR 2442/2018, non implica che la specie sia distribuite in modo uniforme nella stessa; basta, infatti, la presenza della specie in una sola ristretta località per far sì che la stessa sia riportata presente per l'intera estensione della cella. Pertanto, la presenza nelle 3 celle di 10 km di lato che sono interessate dalla progettazione delle 32 specie elencate nella Tabella 3.4 non implica necessariamente la loro presenza nell'area buffer né tantomeno in quella di progetto, soprattutto se le specie sono legate ad ambienti differenti da quelli che caratterizzano tali aree che occupano una porzione minima rispetto a quella interessata dalle 3 celle. Questo è il caso del Succiacapre che predilige gli ecotoni tra seminativi e aree boscate/arborate, tipologia ambientale non presente nell'area buffer.



Il Corriere piccolo frequenta comunemente aree umide con acque basse, soprattutto greti di fiume, ma può riscontrarsi anche in aree antropiche caratterizzate da estesi spiazzi aperti. Nell'area di studio non si esclude che la specie possa frequentare le piste e le aree di manovra e parcheggio dell'aeroporto.

Le altre 10 specie acquatiche possono rinvenirsi esclusivamente lungo il Cervaro e, le più piccole e meno esigenti nelle piccole vasche di accumulo utilizzate in agricoltura. Due di queste sono specie di Pesci e sei specie sono Uccelli che sicuramente non nidificano in tali aree, per fenologia o ecologia, e possono essere rinvenuti, con numeri modesti, esclusivamente durante le migrazioni o lo svernamento, pur nidificando nelle vicine e più importanti zone umide ricadenti nei siti Natura 2000; per queste specie non si ritiene che la progettazione in esame possa arrecare alcun impatto.

Sono presenti anche una specie di Anfibi, la comunissima Rana verde, e una di Rettili, la Natrice tassellata che è quella più legata agli ambienti umidi. Per queste specie è ipotizzabile un impatto esclusivamente a carico della connessione nei pressi del Cervaro.

Si esclude la presenza nell'area di progetto delle due specie di averle, capirossa e cenerina, in quanto si tratta di specie molto localizzate che frequentano aree, soprattutto naturali, ricche di pascoli e incolti ma anche di arbusti e alberi dove sostano in cerca di preda, dove le mangiano e dove nidificano.

Di queste 2 specie, solo 8 specie mostrano uno stato di conservazione non soddisfacente sebbene il Cervone e la Ghiandaia marina siano considerati a minor rischio in Italia. Il Cuculo dal ciuffo è considerato in pericolo in Italia a causa di una popolazione con meno di 1.000 esemplari e quindi molto piccola (Gustin et al. 2019). La specie, in realtà, sta mostrando una espansione di areale a partire dagli anni '60 quando si sono avute le prime nidificazioni in Italia (in Toscana e Sardegna) ed è di recente immigrazione in Puglia dal 1989 nel Salento, ciononostante la sua popolazione in Italia è stimata in sole poche decine di coppie (Brichetti & Fracasso 2006).

Calandra, Calandrella, Allodola, Saltimpalo e Passera d'Italia sono specie tipiche di aree aperte naturali e coltivate e, come molte dello stesso habitat, stanno mostrando un decremento in Italia soprattutto a causa di pratiche agricole non ottimali (Rete Rurale Nazionale & Lipu 2020), sebbene siano ancora in un buono stato di conservazione a livello globale.

In Puglia, Calandra, Calandrella e Passera d'Italia mostrano un andamento in declino moderato, il Saltimpalo uno in declino forte mentre l'Allodola è in incremento moderato (Rete Rurale Nazionale & Lipu, 2021).

L'area di intervento, per le sue caratteristiche, sembra poter ospitare stabilmente le seguenti specie: Lucertola campestre, Biacco e Allodola, le prime due perché specie ubiquitarie e molto adattabili, la seconda perché specifica degli habitat a seminativo. Più difficile la presenza delle altre due specie di questi ambienti, la Calandra e la Calandrella, in quanto amano ambienti più diversificati con abbondanti porzioni di aree naturali.

Cicogna bianca, Grillaio, Occhione, Ghiandaia marina, Passera d'Italia, Passera sarda e Passera mattugia possono utilizzare l'area per l'attività trofica provenendo da altre aree dove possono riprodursi su manufatti o alberi. Più occasionali sono ritenute le altre specie.

La Tabella 3.5 elenca le specie della DGR 2442/2019 della Regione Puglia che, per ecologia, etologia e distribuzione, sono rinvenibili nell'area buffer di 2 km intorno a quella di progetto e suscettibili di impatto e il loro status legale e biologico.

Tabella 3.5: Specie della DGR 2442/2019 della Regione Puglia rinvenibili nell'area buffer di 2 km intorno a quella di progetto e suscettibili di impatto e loro status legale e biologico.

In grassetto le specie minacciate

Categorie Red-List: LC a minor preoccupazione, NT quasi minacciato, VU vulnerabile, EN in pericolo, DD dati insufficienti

Categoria SPEC: 2 = specie con status di conservazione europeo sfavorevole, con popolazioni concentrate in Europa,

3 = specie con status di conservazione europeo sfavorevole, non concentrata in Europa

SPECIE	ALLEGATO DIRETTIVA UCCELLI O HABITAT	RED-LIST ITALIA ¹	CATEGORIA SPEC ²	EUROPEAN STATUS ²	RED-LIST GLOBALE ³
Rana verde <i>Pelophylax lessonae/esculentus complex</i>	V	LC			LC
Ramarro occidentale <i>Lacerta bilineata</i>	IV	LC			LC
Lucertola campestre <i>Podarcis sicula</i>	IV	LC			LC
Cervone <i>Elaphe quatuorlineata</i>	II, IV	LC			NT
Biacco <i>Hierophis viridiflavus</i>	IV	LC			LC
Natrice tassellata <i>Natrix tessellata</i>	IV	LC			LC
Saettone occhirossi <i>Zamenis lineatus</i>	II	LC			DD
Cicogna bianca <i>Ciconia ciconia</i>	I	LC			LC
Grillaio <i>Falco naumanni</i>	I	LC	3	incremento	LC
Occhione <i>Burhinus oedicnemus</i>	I	LC	3	incremento	LC
Cuculo dal ciuffo <i>Clamator glandarius</i>		EN			LC
Ghiandaia marina <i>Coracias garrulus</i>	I	LC	2	decremento	NT
Calandra <i>Melanocorypha calandra</i>	I	VU	3	decremento	LC
Calandrella <i>Calandrella brachydactyla</i>	I	NT	3	sconosciuto	LC
Allodola <i>Alauda arvensis</i>	II/2	NT	3	decremento	LC
Cutrettola <i>Motacilla flava</i>		LC	3	decremento	LC
Saltimpalo <i>Saxicola rubicola</i>		EN			LC
Passera d'Italia <i>Passer italiae</i>		NT	2	decremento	LC
Passera sarda <i>Passer hispaniolensis</i>		LC			LC
Passera mattugia <i>Passer montanus</i>		LC	3	stabile	LC

Il Comune di Manfredonia ha predisposto per il sito il Piano di Gestione, con il relativo Regolamento, approvato con DGR 346/2010 e valgono le misure di conservazione previste RR 6/2016 modificato dal RR 12/2017, dalla DGR 346/2010 e dal RR 28/2008 che si riferiscono esclusivamente alle aree interne al perimetro del sito.

¹ Rondinini et al. 2013, Gustin et al. 2019

² Birdlife International 2017

³ <https://www.iucnredlist.org>

4. ANALISI E INDIVIDUAZIONE DELLE INCIDENZE

Prima di procedere con l'analisi puntuale delle incidente della progettazione in oggetto è opportuno ricordare che la stessa sarà realizzata su terreni agricoli e su aree già antropizzate quali le strade. La progettazione rispetto alle componenti botaniche:

- non riduce le superfici di nessun habitat naturale per il quale il limitrofo sito è stato designato né altera fattori necessari per il mantenimento a lungo termine di tali habitat;
- le specie vegetali per il quale il limitrofo sito è stato designato possono continuare ad essere un elemento vitale degli habitat naturali cui appartiene.

Non è ipotizzabile, quindi, alcuna perdita e degrado per habitat di interesse comunitario e/o prioritario; nessuna specie vegetale di importanza conservazionistica subirà perturbazione.

Per quanto sopra l'analisi e l'individuazione delle incidenze sarà effettuata esclusivamente sulla componente faunistica.

Si sottolinea che la progettazione, situati completamente all'esterno di siti Natura 2000, non prevede linee di connessione aree e pertanto la mortalità normalmente attribuita alla collisione e/o elettrocuzione è stata azzerata e rappresenta un importante fattore di mitigazione. Gli impatti per disturbo-allontanamento e collisione con automezzi di cantiere attribuibili alla realizzazione delle linee di connessione sono comparabili a quelli della centrale.

L'individuazione delle incidenze sarà effettuata tenendo conto degli elementi della progettazione in esame, come riassunti nel relativo paragrafo, e delle specie di interesse conservazionistico rinvenibili nel limitrofo sito Natura 2000 e nell'area buffer di 2 km, elencati nella Tabella 3.5.

4.1. PERDITA E DEGRADO DEGLI HABITAT DI SPECIE ANIMALI

L'agroecosistema tipico dell'area di progetto ospita alcune specie di fauna tipiche di tale ambiente e un certo numero di specie meno specialiste che possono utilizzare varie tipologie ambientali; può anche rappresentare un habitat trofico di specie animali che, dotati di elevata capacità di spostamento, mostrano un home range molto ampio provenendo da aree naturali più o meno lontane.

La scelta progettuale ha come finalità quella di preservare la vocazione agricola dell'area interessata dal progetto e di valorizzare le aree anche da un punto di vista agronomico e di produttività dei suoli. Per tale motivo si è optato per l'installazione di traker monoassiali posti ad una significativa distanza uno dall'altro così da permettere le pratiche agricole anche in fase di esercizio.

Sia l'area sottesa ai moduli fotovoltaici che la restante superficie di pertinenza al progetto interna alla recinzione perimetrale (esclusa l'area destinata alla sede stradale perimetrale ed interna), sarà utilizzata e sottoposta a pratiche agricole riproducendo un habitat a mosaico con aree a vegetazione erbacea incolta e filari di arbusti (la siepe perimetrale) e alberi (gli olivi).

L'utilizzo agricolo scelto consiste nella coltivazione di ulivi in modalità intensiva che si integra con l'area circostante, permettendo ancora la presenza di fauna di media e piccola dimensione che sfrutti sia la componente erbacea al di sotto dei pannelli che quella arborea tra le file, pur modificando la struttura e le funzioni originarie.

Queste trasformazioni apportano impatti diversi sulla fauna in base alla loro ecologia ed etologia. Da un lato si ritiene che possa recare un impatto negativo alle specie che prediligono ambienti omogenei e di ampie dimensioni come Calandra, Calandrella, Allodola e Cicogna bianca, dall'altra producono un impatto positivo su specie che necessitano di una maggiore diversificazione ambientale come i rettili, la Ghiandaia marina, il Saltimpalo e le 3 specie di passero. Il nuovo ambiente creato potrebbe essere idoneo anche a specie presenti nella rete natura 2000 ma oggi considerate improbabili nell'area di intervento come le due specie di Averla, capirossa e cenerina.

La creazione di aree inerbite non sottoposte a lavorazioni agricole come quelle immediatamente poste sotto i tracker contribuiscono sicuramente all'incremento del numero di esemplari e specie di insetti, assieme alla diversificazione ambientale, rendendo di fatto un impatto positivo su tale gruppo di animali e su quelli della catena alimentare da essi dipendente; tale incremento si potrà ripercuotere anche all'esterno dell'area di intervento con benefici per specie insettivore di spazi aperti, quale il Grillaio.

La creazione di zone d'ombra potrebbe rappresentare un effetto benefico. Nei mesi estivi, infatti, non è raro vedere esemplari di molte specie di uccelli, anche quelli tipici di ambienti aperti e assolati, cercare postazioni in ombra. Spesso queste, però, nei seminativi oltre ad essere scarse in numero, sono di limitata estensione e non permettono la contestuale ricerca di prede. L'ombra dei pannelli fotovoltaici permetterebbe a molti animali di foraggiare sul terreno anche nelle ore più calde, portando ad un positivo bilancio energetico. Le aree ombreggiate, inoltre, possono essere molto utili per la termoregolazione dei rettili.

La dimensione della progettazione, sebbene possa sembrare grande, non lo è se raffrontata alla estensione complessiva dell'area agricola a seminativi limitrofa come ben evidente dalla Figura 2.5, che comprende tutto il Tavoliere; anche limitandosi alla sola porzione agricola a seminativi intorno la limitrofa ZSC/ZPS l'area di intervento rappresenta una esigua percentuale, sebbene non calcolabile.

Gli effetti dovuti alla trasformazione ambientale, quindi, possono essere considerati negativi per alcune delle specie presenti nel limitrofo sito Natura 2000 e positive per altre, con effetti indiretti e a breve termine che prendono avvio durante la fase di cantiere per assumere dimensione definitiva nella fase di esercizio; tali effetti sono da considerarsi reversibili con la dismissione della centrale e il ripristino delle coltivazioni attualmente in essere.

4.2. FRAMMENTAZIONE DEGLI HABITAT DI SPECIE ANIMALI

L'area di intervento è inserita in una matrice dominate a seminativi (cfr. Figura 2.5), ma adiacente ad un'area naturale posta nel limitrofo sito Natura 2000 (cfr. Figura 2.6 e Figura 2.7). Questa posizione permette una duplice lettura sulla problematica della frammentazione degli habitat.

Da un lato si ritiene che, anche per la sua forma allungata e la dimensione percentuale bassa, possa produrre una bassa frammentazione dell'habitat agricolo a seminativi, dall'altro possa incrementare la dimensione dell'ambiente naturale limitrofo, sebbene con una qualità inferiore, contribuendo a renderlo meno isolato nella matrice agricola alla vita di alcune specie animali protette.

La progettazione non sembra poter rappresentare una effettiva barriera negli spostamenti degli animali, neanche per le specie meno mobili che possono attraversare la rete di recinzione (utilizzando gli appositi varchi) e che trovano al suo interno un habitat ricco di vegetazione dove potersi nascondere e/o alimentarsi.

Per la progettazione in esame, pur trasformando l'ambiente agricolo, non si ipotizzano impatti diretti o indiretti, a breve o lungo termine, legati al fenomeno della frammentazione degli habitat di specie, in tutte le fasi della progettazione (cantiere, esercizio e dismissione).

4.3. DISTURBO E ALLONTANAMENTO

L'attività di cantiere e dismissione determina una maggiore presenza antropica (mezzi ed operai) nelle ore diurne e conseguentemente incrementa il disturbo che è una delle più diffuse tipologie di impatto - indiretto, breve termine e reversibile - sulla fauna.

Nel caso in questione i lavori saranno effettuati a partire dalla viabilità esistente e in aree, entrambe al di fuori della ZSC/ZPS, in cui le popolazioni animali sono già abituate alla presenza antropica legata alle pratiche agricole. L'esecuzione dei lavori non coinvolgerà mai l'intera area di progetto contemporaneamente.

L'incremento del traffico veicolare sulla strada di accesso al cantiere e i lavori di necessari per l'interramento della linea di connessione sulla stessa SP 74 possono recare disturbo anche alla fauna presente all'interno della confinante ZSC/ZPS. Occorre ricordare, a tal proposito, che l'area coincide col sedime dell'aeroporto militare in piena attività. Inoltre, immediatamente oltre la recinzione che la separa dalla SP 74 vi è la strada perimetrale interna, percorsa regolarmente dagli addetti alla vigilanza. Anche quest'area, quindi, è da ritenersi mediamente disturbata dalla presenza antropica a cui gli animali in essa presenti devono necessariamente essere abituati.

Si ritiene, quindi, che gli esemplari di queste specie non saranno particolarmente disturbati dalle attività di cantiere, evitando di frequentare le aree dove vi fossero realmente attività, ma continuando a visitare e svolgere le loro attività in quelle limitrofe.

Il disturbo durante la fase di esercizio può essere stimato paragonabile a quello già rilevabile.

L'entità del disturbo - limitato prevalentemente alla fase di cantiere, localizzato nello spazio e reversibile - appare compatibile con le esigenze di conservazione dell'area.

4.4. INQUINAMENTO

L'ambiente di cui tratta la presente relazione è caratterizzato dalla presenza di un aeroporto, di una rete viaria a medio traffico e ampie aree coltivate che fanno presupporre la presenza di un carico di inquinanti chimici da combustione (oltre a fertilizzanti e anticrittogamici) già di una certa entità.

Sicuramente la presenza di un maggiore numero di mezzi meccanici di grandi dimensioni e da lavoro, nella fase di costruzione, incrementerà il carico di inquinanti, ciononostante tale impatto indiretto - limitato nel tempo e localizzato nello spazio - appare compatibile con le esigenze di conservazione dell'area anche per l'assenza di un diretto ed immediato effetto sulle popolazioni animali.

Non è previsto un inquinamento chimico diverso da quello dei gas di scarico.

L'accorgimento di procedere a velocità ridotte e di tenere accesi i mezzi esclusivamente per le attività previste, spegnendo i motori nelle pause tra i vari cicli di lavoro, rappresentano ottimi sistemi di mitigazione dell'impatto della produzione di inquinamento da combustione.

L'inquinamento durante la fase di esercizio può essere stimato paragonabile a quello già rilevabile.

L'impatto indiretto dovuto all'inquinamento appare di lieve entità durante le fasi di costruzione/dismissione e percentualmente irrilevante rispetto a quello prodotto dall'aeroporto; diminuisce in quella di esercizio a valori inferiori, paragonabili a quelli attuali.

4.5. MORTALITÀ PER COLLISIONE

L'area di progetto è facilmente raggiungibile a partire da una strada provinciale di media dimensione. L'aumento del traffico dovuto alla realizzazione di quanto in oggetto può incrementare solo leggermente l'impatto diretto su tali strada e in maniera non significativa.

Eventuali collisioni saranno a danno di animali diurni soprattutto a scarsa mobilità, ma non solo, infatti sono noti casi di collisioni con un elevato numero di specie, sebbene si possano escludere Mammiferi e Anfibi in quanto hanno abitudini notturne e, quindi si muovono quando i lavori sono sospesi.

La mortalità diretta per collisione durante la fase di esercizio può essere stimata paragonabile a quella già attualmente rilevabile.

Si ritiene che l'impatto diretto per l'incremento di collisioni con la fauna sia basso, limitato nel tempo e localizzato nello spazio; appare, quindi, compatibile con le esigenze di conservazione dell'area.

4.6. EFFETTO LAGO

L'utilizzo di pannelli non riflettenti, azzerato o, quantomeno, riduce fortemente la probabilità che vengano scambiati per superfici di acqua libera e, quindi, di produrre impatti sull'avifauna acquatica; nessun impatto può essere attribuito alle specie terrestri.

Ciononostante è possibile riportare ulteriori considerazioni che permettono di escludere con maggiormente sicurezza la possibilità di impatti negativi.

La prima riguarda la superficie occupata dai pannelli fotovoltaici: è da considerare che i pannelli fotovoltaici sono raggruppati a formare differenti aree non contigue e, quindi, le superfici occupate dai pannelli anche se scambiate per superfici d'acqua, mostrerebbero estensioni minori di quella interessata dall'intero progetto, e quindi, meno ricercate dalle specie acquatiche.

Inoltre, all'interno delle aree i pannelli non formano una superficie unica in quanto tra ogni fila di pannelli si vede una fascia di terreno inerbato. L'area vista dall'alto, quindi, potrebbe sembrare più come una serie di piccoli canali che un unico specchio d'acqua. La percentuale della superficie coperta dai pannelli montati sui traker, intesa come massima proiezione sulla superficie complessiva su cui si sviluppa l'impianto è, quindi, sensibilmente inferiore rispetto a quella che si ha nel caso di utilizzo di pannelli installati su strutture fisse a terra.

Per quanto sopra la superficie che potrebbe essere scambiata per area umida non solo è di gran lunga inferiore a quella complessiva occupata dall'impianto, ma si presenta altamente frammentata e, quindi, poco idonea per le specie acquatiche che ricercano aree ampie dove potersi sentire protette dai predatori terrestri.

È opportuno rimarcare, inoltre, che gli esemplari delle specie acquatiche, soprattutto quando non conoscono bene l'ambiente, prima di ammarare effettuano sempre dei voli circolari di ispezione, durante i quali verificano l'assenza di predatori e individuano la porzione più idonea. Tale comportamento riduce fortemente, se non addirittura eliminata totalmente, la probabilità di essere confuso in merito alla natura dei pannelli fotovoltaici e, quindi, la probabilità di mortalità diretta per impatto sugli stessi durante i tentativi di ammaraggio.

È inoltre comunemente noto che differenti tipologie di materiale come, per esempio, i teloni di plastica di copertura dei tendoni di vite, delle serre o quelli utilizzati per proteggere le giovani piantine di ortaggi, stesi quasi sul livello del terreno, possono causare confusione tra i volatili. Numerosi sono i casi, infatti, in cui si è potuto accertare la presenza temporanea di specie di zone umide in aree differenti, ma con la presenza di materiale riflettente quali quelli sopra riportati.

Se il fenomeno di attrazione di specie acquatiche fosse realmente così pericoloso come a prima vista sembrerebbe, sarebbe stato impedito da tempo l'utilizzo di materiale riflettente di qualsiasi tipo oppure molte più specie acquatiche sarebbero fortemente minacciate.

Per quanto attiene i potenziali impatti legati al disorientamento lungo gli spostamenti migratori occorrono alcune premesse. Le rotte migratorie delle specie ornitiche sono il risultato di un lungo fenomeno evolutivo che ha determinato negli uccelli migratori sia la capacità innata di compiere spostamenti direzionati sia la durata di tali spostamenti (si veda Berthold 2003) per un'analisi completa): pur senza alcuna esperienza, i giovani alla loro prima esperienza migratoria "conoscono" la rotta migliore da seguire per raggiungere la destinazione. Durante il volo migratorio, gli esemplari acquisiscono le informazioni in merito alle aree che hanno frequentato nelle tappe di sosta e, se queste risultano idonee, spesso vengono nuovamente utilizzate negli anni successivi, altrimenti vengono sostituite con altre. Soprattutto negli uccelli acquatici questo apprendimento, oltre che l'istinto, è fondamentale a causa della scarsità di zone idonee. Infatti, mentre le specie terrestri dispongono di un gran numero di alternative nella scelta e nell'utilizzo di aree di sosta, gli habitat umidi, già percentualmente meno rappresentati, sono stati nel tempo fortemente ridimensionati in numero ed estensione e rappresentano le uniche possibilità di ristoro e di ripristino delle energie

necessarie per il volo successivo: ogni zona umida può essere facilmente paragonata ai distributori di carburante lungo un'autostrada. Sebbene ogni esemplare possa intraprendere delle variazioni nelle rotte e nelle tappe ogni anno, anche in funzione delle condizioni meteo-climatiche, normalmente tende a ripercorrere il viaggio già effettuato l'anno precedente: sono molti, infatti, i casi di fedeltà non solo al luogo di nascita e a quello di svernamento, ma anche alle tappe intermedie. Appare utile riportare, a titolo di esperienza, un caso personalmente constatato durante degli esperimenti di dislocazione ed homing di Marzaiole (anatre di piccole dimensioni), in migrazione primaverile: catturate in una zona umida del Salento ed attivamente dislocate una trentina di chilometri più a nord, al loro rilascio, 5 su 5, hanno ripetutamente sorvolato alcuni campi nei pressi ricoperti di teloni trasparenti per la protezione delle colture in atto. Due esemplari sono addirittura scesi in un canale nei pressi, ma tutti gli esemplari sono stati ricatturati nel luogo della prima cattura il giorno successivo, manifestando un ottimo senso di orientamento anche in condizioni di dislocazione attiva e di possibile inganno visivo ad opera delle superfici rifrangenti. Il fatto che vi fossero delle reali zone umide nei pressi del luogo del rilascio e lungo il tragitto percorso, depone ancora più a favore dell'ottimo senso di orientamento di questi esemplari che, sebbene ingannati nei primi momenti del rilascio, hanno poi rapidamente intrapreso la via del ritorno.

In effetti le capacità di orientamento delle specie migratorie, nella loro straordinarietà, sono ben note tanto che, quando per effetto di straordinarie perturbazioni, alcuni esemplari vengono rinvenuti al di fuori delle loro rotte migratorie si rimane meravigliati.

Non lontano dall'area di progetto, sulla costa tra Manfredonia e Margherita di Savoia, vi sono le più importanti zone umide pugliesi (Zenatello et al. 2020) e, pertanto, un eventuale temporaneo disorientamento sarebbe facilmente corretto raggiungendo tali aree.

Non è ipotizzabile un impatto su specie acquatiche che sono scarsamente rappresentate mancando zone umide idonee anche e l'area è interessata da flussi migratori anche di specie acquatiche.

Tabella 4.1: Sintesi impatti attesi per la progettazione

TIPOLOGIA DI IMPATTO	FASE DI COSTRUZIONE/DISMISSIONE	FASE DI ESERCIZIO	DIRETTO	INDIRETTO	A BREVE TERMINE	A LUNGO TERMINE	REVERIBILE
perdita e degrado di habitat tutelati	no	no		x	x		x
frammentazione di habitat tutelati	no	no					
perturbazione di specie animali							
perdita di habitat di specie animali	si	si		x	x		x
frammentazione di habitat di specie animali	no	no					
disturbo e allontanamento	si	no		x	x		si
inquinamento	si	no		x		x	no
mortalità per collisione	si	no	x		x		si
effetto lago	no	no	x	x	x		

5. VALUTAZIONE DEL LIVELLO DI SIGNIFICATIVITÀ DELLE INCIDENZE

In conclusione si può affermare che gli impatti potenzialmente attesi per l'opera progettata non sono di entità e durata tali da pregiudicare lo stato di conservazione di habitat, flora e fauna e soprattutto di quella di interesse conservazionistico. Infatti né l'opera stessa, né la sua costruzione, possono significativamente determinare quelle situazioni caratteristiche dell'incidenza significativa sotto descritte:

- riduzione dell'estensione e della vitalità di habitat naturali protetti;
- riduzione del numero e della distribuzione delle popolazioni della specie, animali e vegetali;
- rischio di ulteriore declino futuro dell'area di ripartizione naturale;
- habitat insufficiente affinché le sue popolazioni si mantengano a lungo termine.

Il progetto in esame, quindi, non interferisce con la conservazione della Rete Natura 2000 per cui è stata redatta la presente relazione.

Per la valutazione dell'entità dell'incidenza di quanto in progetto sulla Rete Natura 2000 si è proceduto con il criterio del "giudizio esperto" utilizzando i seguenti valori:

- **Nulla** (non significativa – non genera alcuna interferenza sull'integrità del sito)
- **Bassa** (non significativa – genera lievi interferenze temporanee che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza)
- **Media** (significativa, mitigabile)
- **Alta** (significativa, non mitigabile)

La Tabella 5.1 evidenzia in maniera schematica l'entità dell'incidenza per ciascuna tipologia di impatto ipotizzabile per la progettazione in esame in base alla sua localizzazione, soprattutto rispetto alla Rete Natura 2000, e alla fauna di interesse conservazionistico potenzialmente presente (cfr. Tabella 3.5).

Per ciascuna tipologia di impatto l'entità non supera il valore "bassa", sia nella fase di costruzione/dismissione che di esercizio e, pertanto, la realizzazione di quanto in oggetto non determinerà incidenza significativa, ovvero non pregiudicherà il mantenimento dell'integrità del siti Natura 2000 limitrofo tenuto conto degli obiettivi di conservazione del medesimo.

Tabella 5.1: Entità dell'incidenza dei differenti impatti sulla rete Natura 2000

IMPATTO	ENTITÀ	OGGETTO DI IMPATTO
<i>fase di costruzione/dismissione</i>		
degrado e perdita di habitat tutelati	nulla	-
frammentazione di habitat tutelati	nulla	-
degrado e perdita di habitat di specie	bassa	Cicogna bianca, Occhione, Calandra, Calandrella, Allodola. Tutte le specie di rettili, Cuculo dal ciuffo, Saltimpalo, Passera d'Italia, Passera sarda e Passera mattugia possono avere un impatto positivo
frammentazione di habitat di specie	nulla	-
perturbazione di specie animali		
disturbo antropico da parte dei mezzi di cantiere	bassa	specie di Uccelli
inquinamento	bassa	tutte le specie animali
collisione con mezzi di cantiere	bassa	Anfibi e Rettili
<i>fase di esercizio</i>		
degrado e perdita di habitat tutelati	nulla	-
frammentazione di habitat tutelati	nulla	-
degrado e perdita di habitat di specie	bassa	Cicogna bianca, Occhione, Calandra, Calandrella, Allodola. Tutte le specie di rettili, Cuculo dal ciuffo, Saltimpalo, Passera d'Italia, Passera sarda e Passera mattugia possono avere un impatto positivo
frammentazione di habitat di specie	nulla	-
perturbazione di specie animali		
disturbo antropico	nulla	-
inquinamento	nulla	-
collisione con mezzi di servizio	nulla	-
effetto lago	nulla	-



6. INDIVIDUAZIONE E DESCRIZIONE DELLE EVENTUALI MISURE DI MITIGAZIONE

La valutazione complessiva dell'entità dell'incidenza di quanto progettato sull'integrità del sito Natura 2000 limitrofo è stata valutata essere pari o inferiore a "bassa" e pertanto non necessita di alcun intervento di mitigazione, essenziale nel caso fosse stata invece valutata "media".

Ciononostante si suggerisce, al fine di ridurre ulteriormente il disturbo nei pressi della ZSC/ZPS "Valloni e Steppe Pedegarganiche", di effettuare lo scavo per la posa della connessione lungo il tratto di SP74 che costeggia tale sito al di fuori del periodo riproduttivo della fauna e quindi evitando i mesi di aprile, maggio e giugno.

BIBLIOGRAFIA

- BARTLETT L.J., NEWBOLD T., PURVES D.W., TITTENSOR D.P. & HARFOOT M.B.J., 2016. SYNERGISTIC IMPACTS OF HABITAT LOSS AND FRAGMENTATION ON MODEL ECOSYSTEMS. PROC. R. SOC. B, 283: 20161027. [HTTP://DX.DOI.ORG/10.1098/RSPB.2016.1027](http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2016.1027).
- BERTHOLD P., 2003. LA MIGRAZIONE DEGLI UCCELLI. UNA PANORAMICA ATTUALE. BOLLATI BORINGHIERI, TORINO: 1-337.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017. EUROPEAN BIRDS OF CONSERVATION CONCERN: POPULATIONS, TRENDS AND NATIONAL RESPONSIBILITIES. CAMBRIDGE, UK: BIRDLIFE INTERNATIONAL.
- BOURQUIN J.D., 1983. MORTALITE DES RAPACES LE LONG DE L'AUTOROUTE GENEVE-LAUSANNE. NOS OISEAUX, 37 : 149-169.
- BRICHETTI P. & FRACASSO G., 2006. ORNITOLOGIA ITALIANA. VOL. 3 STERCORARIIDAE-CAPRIMULGIDAE. ALBERTO PERDISA EDITORE, BOLOGNA.
- CLARKE G.P., WHITE P.C.L. & HARRIS S., 1998. EFFECTS OF ROADS ON BADGER MELES MELES POPULATIONS IN SOUTH-WEST ENGLAND. BIOLOGICAL CONSERVATION 86: 117-124.
- DESIRE G. & RECORBET B., 1987. RECENSEMENT DES COLLISION VEHICULES ET GRANDS MAMMIFERES SAUVEGES, ANNEE 1984. IN: AA.VV., 1985. ROUTES ET FAUNE SAUVAGE. ACTES DU COLLOQUE. STRASBOURG, CONSEIL DE L'EUROPE, 5-7 JUIN 1985. SETRA, CACHAN : 103-126.
- DINETTI M., 2000. INFRASTRUTTURE ECOLOGICHE – MANUALE PRATICO PER PROGETTARE E COSTRUIRE LE INFRASTRUTTURE URBANE ED EXTRAURBANE NEL RISPETTO DELLA CONSERVAZIONE DELLA BIODIVERSITÀ. IL VERDE EDITORIALE S.R.L., MILANO.
- FAHRIG L. & RYTWINSKI T., 2009. EFFECTS OF ROADS ON ANIMAL ABUNDANCE: AN EMPIRICAL REVIEW AND SYNTHESIS. ECOLOGY AND SOCIETY, 14 (1): 21.
- FAHRIG L., 2003. EFFECTS OF HABITAT FRAGMENTATION ON BIODIVERSITY. ANNUAL REVIEW OF ECOLOGY, EVOLUTION, AND SYSTEMATICS, 34 (1): 487-515.
- GROOT BRUINDERINK G.W.T.A. & HAZEBROEK E., 1996. UNGULATE TRAFFIC COLLISIONS IN EUROPE. CONSERVATION BIOLOGY, 10(4), 1059-1067. [HTTPS://DOI.ORG/10.1046/J.1523-1739.1996.10041059.X](https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1996.10041059.x)
- GUSTIN M., NARDELLI R., BRICHETTI P., BATTISTONI A., RONDININI C. & TEOFILI C. (COMPILATORI), 2019. LISTA ROSSA IUCN DEGLI UCCELLI NIDIFICANTI IN ITALIA 2019. COMITATO ITALIANO IUCN E MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE, ROMA.
- HARRISON C., LLOYD H. & FIELD C., 2017. EVIDENCE REVIEW OF THE IMPACT OF SOLAR FARMS ON BIRDS, BATS AND GENERAL ECOLOGY. TECHNICAL REPORT • MARCH 2017 DOI: 10.13140/RG.2.2.24726.96325.
- HERNANDEZ M., 1988. ROAD MORTALITY OF THE LITTLE OWL (ATHENE NOCTUA) IN SPAIN. JOURNAL RAPTOR RESEARCH, 22: 81-84.
- HERNANDEZ M., 1988. ROAD MORTALITY OF THE LITTLE OWL (ATHENE NOCTUA) IN SPAIN. JOURNAL RAPTOR RESEARCH, 22: 81-84.
- HOLISOVA V. & OBRTEL R., 1986. VERTEBRATE CASUALTIES ON A MORAVIAN ROAD. ACTS SC. NAT. BRNO, 20: 1-44.



JOHNSON J.D., ERICKSON W.P., STRICKLAND M.D., SHEPHERD M.F. & SHEPHERD D.A., 2000A. AVIAN MONITORING STUDIES AT THE BUFFALO RIDGE, MINNESOTA WIND RESOURCE AREA: RESULTS OF A 4-YEAR STUDY. FINAL REPORT FOR NORTHERN STATES POWER COMPANY: 1-262.

JOHNSON J.D., YOUNG D.P. JR., ERICKSON W.P., DERBY C.E., STRICKLAND M.D. & GOOD R.E., 2000B. WILDLIFE MONITORING STUDIES. SEAWEST WINDPOWER PROJECT, CARBON COUNTY, WYOMING 1995-1999. FINAL REPORT PREPARED BY WEST, INC. FOR SEAWEST ENERGY CORPORATION AND BUREAU OF LAND MANAGEMENT: 1-195.

KEINATH D.A., DOAK D.F., HODGES K.E., PRUGH L.R., FAGAN W., SEKERCIOGLU C.H., BUCHART S.H. & KAUFFMAN M., 2017. A GLOBAL ANALYSIS OF TRAITS PREDICTING SPECIES SENSITIVITY TO HABITAT FRAGMENTATION. GLOBAL ECOL. BIOGEOGR., 26: 115-127. DOI:10.1111/GEB.12509.

LAGERWERFF J.W. & SPECHT A.W., 1970. CONTAMINATION OF ROADSIDE SOIL AND VEGETATION WITH CADMIUM, NICHEL, LEAD AND ZINC. ENVIRONMENTAL SCIENCE AND TECHNOLOGY 4: 583-586.

LAVARRA P., ANGELINI P., AUGELLO R., BIANCO P.M., CAPOGROSSI R., GENNAIO R., LA GHEZZA V., MARRESE M., 2014. IL SISTEMA CARTA DELLA NATURA DELLA REGIONE PUGLIA. ISPRA, SERIE RAPPORTI, 204/2014.

LEDDY K.L., HIGGINS K.F. & NAUGLE D.E., 1999. EFFECTS OF WIND TURBINES ON UPLAND NESTING BIRDS IN CONSERVATION RESERVE PROGRAM GRASSLANDS. WILSON BULL. 111(1): 100-104.

MAGRINI, M., 2003. CONSIDERAZIONI SUL POSSIBILE IMPATTO DEGLI IMPIANTI EOLICI SULLE POPOLAZIONI DI RAPACI DELL'APPENNINO UMBRO-MARCHIGIANO. AVOCETTA 27:145.

MASSEY C.I., 1972. A STUDY OF HEDGEHOG ROAD MORTALITY IN THE SCARBOROUGH DISTRICT, 1966-1971. NATURALIST, 922: 103-105.

MEEK E.R., RIBBANS J.B., CHRISTER W.G. & DAVY P.R. & HIGGINSON I., 1993. THE EFFECTS OF AERO-GENERATORS ON MOORLAND BIRD POPULATIONS IN THE ORKNEY ISLANDS, SCOTLAND. BIRD STUDY 40: 140-143.

MULLER S. & BERTHOUD G., 1996. FAUNA/TRAFFIC SAFETY. MANUAL FOR CIVIL ENGINEERS. DEPARTMENT DE GENIE CIVIL (LAVOC), ECOLE POLYTECHNIQUE FEDERALE DE LAUSANNE, LAUSANNE.

OXLEY D.J., FENTON M.B. & CARMODY G.R., 1974. THE EFFECTS OF ROADS ON POPULATIONS OF SMALL MAMMALS. JOURNAL APPLIED ECOLOGY, 11: 51-59.

PANDOLFI M. & POGGIANI L., 1982. LA MORTALITÀ DI SPECIE ANIMALI LUNGO LE STRADE DELLE MARCHE. NATURA E MONTAGNA 2: 33-42.

RETE RURALE NAZIONALE & LIPU, 2020. UCCELLI COMUNI DELLE ZONE AGRICOLE IN ITALIA. AGGIORNAMENTO DEGLI ANDAMENTI DI POPOLAZIONE E DEL FARMLAND BIRD INDEX PER LA RETE RURALE NAZIONALE DAL 2000 AL 2020. [HTTPS://WWW.RETERURALE.IT/FLEX/CM/PAGES/SERVEBLOB.PHP/L/IT/IDPAGINA/22311, ACCESO DEL 23/02/2021]

RETE RURALE NAZIONALE & LIPU, 2021. PUGLIA – FARMLAND BIRD INDEX E ANDAMENTI DI POPOLAZIONE DELLE SPECIE 2000-2020. [HTTPS://WWW.RETERURALE.IT/FLEX/CM/PAGES/SERVEBLOB.PHP/L/IT/IDPAGINA/22311, ACCESO DEL 23/02/2021]

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: 1-56.



RYTWINSKI T. & FAHRIG L., 2015. THE IMPACTS OF ROADS AND TRAFFIC ON TERRESTRIAL ANIMAL POPULATIONS. IN: VAN DER REE R., SMITH D.J. & GRILO C. (Eds), HANDBOOK OF ROAD ECOLOGY. WILEY BLACKWELL: 237-246.

SHANNON G., MCKENNA M.F., ANGELONI L.M., LYNCH E., WARNER K.A., NELSON M.D., WHITE C., BRIGGS J., MCFARLAND S. & WITTEMYER G., 2016. A SYNTHESIS OF TWO DECADES OF RESEARCH DOCUMENTING THE EFFECTS OF NOISE ON WILDLIFE. BIOLOGICAL REVIEWS, 91: 982–1005.

WINKELMAN J.E., 1995. BIRD/WIND TURBINE INVESTIGATIONS IN EUROPE. PROCEEDINGS NATIONAL AVIAN-WIND POWER PLANNING MEETING. DENVER, COLORADO: 110-14.

ZENATELLO M., LIUZZI C., MASTROPASQUA F., LUCHETTA A. & LA GIOIA G., 2020. GLI UCCELLI ACQUATICI SVERNANTI IN PUGLIA, 2007-2019. REGIONE PUGLIA, EDITRICE SALENTINA SRL.: 1-276.