



REGIONE SICILIA

REGIONE SICILIANA

PROVINCIA DI TRAPANI

COMUNE DI MARSALA



PROGETTO DI UN IMPIANTO EOLICO E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE DA REALIZZARE IN AGRO DI MARSALA (TP) IN LOCALITA' C.DA MESSINELLO DI POTENZA COMPLESSIVA DI 56,00 MW DENOMINATO "Marsa-Allah"



PROGETTO DEFINITIVO

COMMESSA	FASE	ELABORATO	REV.
MRS	PD	A_09	0

ELABORATO				RELAZIONE FLORO-FAUNISTICA		SCALA
Novembre 2021	Prima emissione	AU	MD	LG		
DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO		

Richiedente
GRV WIND SICILIA 2 S.r.l.
 Sede Legale: Via Durini 9, 20122 Milano
 PEC: grwindsicilia2@legalmail.it
 Cod. Fisc. e P.IVA 11643110965



Progettazione



Sede legale: via Sabotino, 8 - 96013 Carlentini (SR)
 Uffici: via Jonica, 6 - Loc. Belvedere - 96100 Siracusa (SR)
 web: www.antexgroup.it

Tecnico

Responsabile Tecnico
 Arch. Luigi Giocondo



INDICE

1. Premessa	3
2. Localizzazione e descrizione dell'intervento	5
2.1 Localizzazione.....	5
2.2 Descrizione dell'intervento	5
3. Clima dell'area	7
3.1 Regime termico	7
3.2 Regime pluviometrico	8
3.3 Carta Bioclimatica di Rivas-Martinez	9
4. Aspetti floristici	10
4.1 Fitogeografia dell'area	10
4.2 Flora spontanea rilevata nelle aree di impianto	11
5. Fauna selvatica censita nell'area	13
5.1 Anfibi.....	14
5.2 Rettili	14
5.3 Mammiferi.....	15
5.4 Avifauna	15
5.5 Invertebrati endemici	19
6. Effetti sulla vegetazione	20
7. Effetti sulla fauna	20
7.1 Perdita di superficie e habitat.....	20
7.2 Effetti sull'avifauna stanziale e migratoria.....	20
7.3 Spazi liberi tra le nuove installazioni.....	21
8. Piani di monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna	23
8.1 Monitoraggio dell'avifauna.....	23
8.2 Monitoraggio dei chiroteri	25
9. Conclusioni.....	26
10. Bibliografia.....	27
11. Siti internet consultati.....	27

1. Premessa

Per conto della società proponente, GRV Wind Sicilia 2 S.r.l, per incarico del responsabile tecnico arch. Luigi Giocondo, la società Antex Group Srl ha redatto il progetto definitivo relativo alla realizzazione di un impianto eolico nel comune di Marsala, nella provincia di Trapani.

Il progetto prevede l'installazione di n. 10 nuovi aerogeneratori nei terreni del Comune di Marsala, C.da Messinello, con potenza unitaria di 5,6 MW, per una potenza complessiva di impianto di 56 MW.

Gli aerogeneratori saranno collegati alla nuova Stazione di trasformazione Utente, posta nel Comune di Marsala, tramite cavidotti interrati con tensione nominale pari a 30 kV.

La stazione di trasformazione utente riceverà l'energia proveniente dall'impianto eolico a 30 kV e la eleverà alla tensione di 220 kV.

Tutta l'energia elettrica prodotta verrà ceduta alla rete tramite collegamento in antenna a 220 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di smistamento a 220 kV della RTN, da inserire in entra-esce alla linea RTN 220 kV "Partanna 2". Detta stazione sarà inoltre collegata, tramite un nuovo elettrodotto a 220 kV di collegamento della RTN con la stazione 220 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa. Lo stallo in stazione sarà condiviso con altri impianti di produzione.

Le attività di progettazione definitiva e di studio di impatto ambientale sono state sviluppate dalla società di ingegneria Antex Group Srl, su mandato del Responsabile Tecnico del proponente.

Antex Group Srl è una società che fornisce servizi globali di consulenza e management ad Aziende private ed Enti pubblici che intendono realizzare opere ed investimenti su scala nazionale ed internazionale.

È costituita da selezionati e qualificati professionisti uniti dalla comune esperienza professionale nell'ambito delle consulenze ingegneristiche, tecniche, ambientali e gestionali.

Sia Antex che GRV Wind Sicilia 2 S.r.l pongono a fondamento delle attività e delle proprie iniziative, i principi della qualità, dell'ambiente e della sicurezza come espressi dalle norme ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001 nelle loro ultime edizioni.

Difatti, in un'ottica di sviluppo sostenibile proprio e per i propri clienti e fornitori, le Aziende citate posseggono un proprio Sistema di Gestione Integrato Qualità-Sicurezza-Ambiente.

La normativa vigente, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., come modificato dal D.lgs. 104/17, prevede che gli impianti industriali per la produzione di energia mediante lo sfruttamento del vento siano sottoposti alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale di competenza nazionale, per il quale il Ministero della Transizione Ecologica - MiTE (istituito nel 2021 in sostituzione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare - MATTM) svolge il ruolo di soggetto competente in materia, qualora i suddetti impianti per la produzione di energia elettrica sulla terraferma presentino una potenza complessiva superiore ai 30MW. Il provvedimento trae origine da un adeguamento nazionale alla normativa europea prevista dalla Direttiva 2014/52/UE del 16 aprile 2014, la quale ha modificato la Direttiva 2011/92/UE concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati. Scopo del provvedimento in esame è quello di rendere più efficiente le procedure amministrative nonché di innalzare il livello di tutela ambientale. Questa relazione ha lo scopo di fornire una descrizione generale di progetto per la realizzazione di un impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte rinnovabile eolica. L'autorizzazione unica è rilasciata dal Servizio energia e economia verde ai sensi dell'articolo 12 del D.Lgs. n. 387 del 2003, per progetti volti alla costruzione e all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale/parziale e riattivazione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, nel rispetto della normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico e di quanto espressamente previsto dalla normativa regionale per le diverse tipologie di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.

L'intervento risulta rispondere in maniera pienamente coerente con il quadro di pianificazione e programmazione territoriale in materia energetica di riferimento e, in particolare, con le recenti disposizioni comunitarie che hanno fissato l'obiettivo vincolante dell'Unione Europea per la quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia dell'Unione Europea nel 2030, pari al 32%. Con il Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, il Parlamento Italiano ha proceduto all'attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Con la nuova normativa introdotta dal d.lgs. 30 giugno 2016, n. 127 (legge Madia), la conferenza dei servizi si potrà svolgere in modalità "Sincrona" o "Asincrona", nei casi previsti dalla legge.

Il Provvedimento Unico in materia ambientale (PUA), regolamentato dall'art.27 del D.Lgs.152/2006, ha la finalità di riunire in un unico provvedimento il provvedimento di VIA e il rilascio di ogni altra autorizzazione, intesa, parere, concerto, nulla osta, o atto di assenso in materia ambientale richiesto dalla normativa vigente per la realizzazione e l'esercizio di un progetto. Questa relazione ha lo scopo di fornire una descrizione generale di progetto per la realizzazione di un impianto di generazione elettrica con utilizzo della fonte rinnovabile eolica.

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "Marsa-Allah", si intende conseguire un significativo risparmio energetico, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal vento, tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Il progetto mira a contribuire al soddisfacimento delle esigenze di "Energia Verde" e allo "Sviluppo Sostenibile" invocate dal Protocollo di Kyoto, dalla Conferenza sul clima e l'ambiente di Copenaghen 2009 e dalla Conferenza sul clima di Parigi del 2015.

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile. L'Italia non possiede riserve significative di fonti fossili, ma da esse ricava circa il 90%

dell'energia che consuma, con una rilevante dipendenza dall'estero.

I costi della bolletta energetica, già alti, per l'aumento della domanda internazionale rischiano di diventare insostenibili per la nostra economia con le sanzioni previste in caso di mancato rispetto degli impegni di Kyoto, Copenaghen e Parigi.

La transizione verso un mix di fonti di energia e con un peso sempre maggiore di rinnovabili è, pertanto, strategica per un Paese come il nostro dove, tuttavia, le risorse idrauliche e geotermiche sono già sfruttate appieno.

Negli ultimi 10 anni grazie agli incentivi sulle fonti rinnovabili lo sviluppo delle energie verdi nel nostro paese ha subito un notevole incremento soprattutto nel fotovoltaico e nell'eolico, portando l'Italia tra i paesi più sviluppati dal punto di vista dell'innovazione energetica e ambientale. La conclusione di detti incentivi ha frenato lo sviluppo soprattutto dell'eolico, creando notevoli problemi all'economia del settore.

La società proponente GRV Wind Sicilia 2 S.r.l. - con sede legale a Milano (MI) in via Durini n. 9 20122 - si pone come obiettivo di attuare la "grid parity" nell'eolico, grazie all'istallazione di impianti di elevata potenza, nuovi aerogeneratori, che abbattano i costi fissi e rendono l'energia prodotta dell'eolico conveniente e sullo stesso livello delle energie prodotte dalle fonti fossili.

2. Localizzazione e descrizione dell'intervento

2.1 Localizzazione

L'area oggetto di studio, situata nell'estremo settore occidentale della Sicilia, ricade in una zona il cui contesto geologico generale riguarda una ampia parte della piana costiera che si sviluppa tra gli abitati di Trapani e di Mazara del Vallo. L'area si sviluppa prevalentemente su un'areale sub-pianeggiante all'interno del bacino idrografico del Fiume Birgi.

Le torri eoliche, identificate con codice ID WTG MRS-00, saranno installate alle seguenti particelle catastali:

ID WTG	Comune	Foglio	Particella	Qualità Catastale	Coltura alla data del sopralluogo
MRS-01	Marsala (TP)	137	89	Seminativo	Fave e veccia
MRS-02	Marsala (TP)	138	62	Seminativo	Frumento
MRS-03	Marsala (TP)	111	161	Seminativo	Sulla e avena
MRS-04	Marsala (TP)	137	91	Seminativo	Sulla/maggese
MRS-05	Marsala (TP)	138	27	Seminativo	Incolto con elevata pietrosità
MRS-06	Marsala (TP)	137	121	Seminativo	Sulla e avena
MRS-07	Marsala (TP)	136	18	Seminativo	Frumento
MRS-08	Marsala (TP)	111	22	Vigneto	Frumento
MRS-09	Marsala (TP)	137	147	Seminativo	Ex-rimboscimento
MRS-10	Marsala (TP)	137	43	Seminativo Vigneto	Frumento

2.2 Descrizione dell'intervento

L'intervento consisterà in una prima fase, durante la quale dovranno essere adeguate le viabilità di accesso e di trasporto; seguirà poi una seconda fase di trasporto e montaggio delle 10 nuove macchine sui punti sopra elencati, con tutte le strutture annesse (cavidotti e fondazioni). Durante la seconda fase, chiaramente, saranno eseguiti nuovi scavi di sbancamento per la costruzione delle fondazioni.

Le nuove macchine, Siemens-Gamesa SG155, tra le più potenti al mondo nell'ambito dell'eolico *on-shore*, presentano i seguenti dati:

Potenza massima	Altezza massima al fulcro	Altezza massima al TIP	Diametro rotore	Frequenza massima di rotazione
5,60 MW	122,50 m	200,00 m	155,00 m	9,30 rpm

Di seguito le dimensioni delle opere civili necessarie all'installazione di ogni macchina, escludendo viabilità e cavidotti:

Superficie piazzola	Diametro base torre	Diametro massimo fondazione c.a.	Altezza fondazione c.a.	Volume fondazione c.a.
939,00 / 1.130 m ²	6,40 m	23,10 m	4,30 m	890,00 m ³

Le piazzole che saranno realizzate per l'installazione delle nuove macchine, ad intervento ultimato avranno una superficie che, a seconda dei casi, potrà essere pari a circa 1.130 o 970 m² ciascuna, a cui aggiungere l'area di sedime delle torri pari a 730 m² ciascuna. L'intervento prevede anche la realizzazione di nuove strade in misto stabilizzato per una lunghezza pari a 4.265 m circa. Considerando una larghezza media di 5,0 m, la superficie complessivamente occupata dalla nuova viabilità sarà pari a circa 21.325 m².

Pertanto, al netto delle aree in occupazione temporanea ripristinate dopo l'installazione, le nuove realizzazioni occuperanno una superficie pari a 39.445 m² circa.

Alla tabella seguente si riportano le superfici occupate da ogni aerogeneratore, a seconda delle caratteristiche.

ID WTG	Area di sedime	Piazzola	Nuova viabilità	Superficie totale
MRS-01	730	1.130	1.025	2.885
MRS-02	730	1.130	1.450	3.310
MRS-03	730	970	5.125	6.825
MRS-04	730	1.130	3.250	5.110
MRS-05	730	970	1.375	3.075
MRS-06	730	970	1.350	3.050
MRS-07	730	1.130	600	2460
MRS-08	730	1.130	3.200	5.060
MRS-09	730	1.130	1.850	3.710
MRS-10	730	1.130	2.100	3.960
TOTALE				39.445

Considerata la potenza complessiva dell'impianto, pari a 56,0 MW, avremo un rapporto potenza/superficie pari a 14,18 MW/ha. Per fare un confronto, sempre nell'ambito delle energie rinnovabili, per ottenere la stessa potenza di picco (56,00 MW) con un moderno impianto fotovoltaico ad inseguimento mono-assiale sarebbero stati necessari circa 129,00 ha di superficie non frammentata (2,30 ha per ogni MW installato): per questo motivo, le norme di applicazione dell'attuale Strategia Energetica Nazionale (2017) consentono di installare grandi impianti fotovoltaici solo in determinate condizioni.

Parte I – Flora spontanea e Fauna selvatica dell'area di impianto

La presente relazione ha per oggetto la valutazione delle caratteristiche vegetazionali e faunistiche di un'area del settore occidentale dell'Isola, già interessata dalla presenza di alcuni impianti per la produzione di energia eolica. L'area in questione si trova al confine tra i Comuni di Marsala e di Salemi, in provincia di Trapani.

3. Clima dell'area

La provincia di Trapani ha un'estensione di 2.462 km² e rappresenta l'estrema punta occidentale della Sicilia. Le sue coste si affacciano sia sulla fascia tirrenica, con il Golfo di Castellammare e la punta di S. Vito lo Capo, che su quella occidentale e meridionale del Mar Mediterraneo. Il territorio può essere schematicamente diviso tra una fascia occidentale prevalentemente pianeggiante, ed una fascia orientale di bassa e media collina, che assume qua e là connotazioni montane. L'area che dalla estrema punta nord di Capo S. Vito si estende verso sud-ovest, è caratterizzata da una serie di promontori che si elevano isolati lungo la costa e delimitano piccole aree pianeggianti. Sono questi, tra gli altri, i rilievi montuosi di Passo di Lupo e poi di Monte Sparagio, di Monte Cofano e del Monte di Erice. A sud di questa area il paesaggio si fa sempre meno movimentato e i rilievi lasciano posto ad una vasta area di pianura che interessa quasi la metà del territorio provinciale e che da Trapani si estende lungo i territori che da Paceco vanno fino a Campobello di Mazara e Castelvetro. Sul lato orientale della provincia, invece, la morfologia si fa più accidentata e le aree di pianura sono circonscritte da ampi promontori collinari di natura argillosa. La zona più interna della provincia, compresa nel triangolo Segesta-Salemi-Calatafimi, è anche la più montuosa; da qui si originano i principali corsi d'acqua (il Birgi, il Mazaro, il Delia, il Modione) che scorrono poi lungo le pianure costiere. Le caratteristiche morfologiche appena citate determinano distinzioni marcate delle caratteristiche climatiche sui diversi comparti provinciali, di pianura e di collina-montagna.

3.1 Regime termico

Per l'analisi delle condizioni termometriche si è fatto riferimento ai dati registrati alle stazioni termopluviometriche di Calatafimi e Marsala, le più vicine all'area di intervento.

Tabella II-1 - Temperatura media mensile in gradi Celsius, per il periodo di osservazione 1965-1994.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
CALATAFIMI	10,3	11,0	12,4	15,3	19,3	22,9	25,0	25,5	22,5	18,7	14,2	11,3	17,4
MARSALA	11,3	11,6	12,8	15,1	18,4	21,6	24,4	25,0	22,5	19,7	16,0	12,5	17,6
MEDIA	10,8	11,3	12,6	15,2	18,9	22,3	24,7	25,3	22,5	19,2	15,1	11,9	17,5

La limitata distribuzione delle stazioni termometriche non permette di evidenziare le eventuali variazioni presenti all'interno del bacino. Infatti, prendendo in considerazione i dati termometrici rilevati nel periodo di un trentennio e confrontando i valori relativi alle medie mensili ed annuali, il territorio in esame mostra un andamento termico piuttosto regolare, con valori medi sempre inferiori ai 30 °C ed un valore medio annuo complessivo del bacino di 17,5 °C.

3.2 Regime pluviometrico

Per l'analisi delle condizioni pluviometriche, si è fatto riferimento ai dati registrati nelle due stazioni pluviometriche ricadenti all'interno dell'area o limitrofe ad essa.

Tabella II-2 - Piovosità media mensile in mm, per il periodo di osservazione 1965-1994.

STAZIONE	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	ANNO
BIRGI NUOVO	56,2	52,6	41,0	37,5	19,3	4,8	3,3	7,0	45,0	64,7	64,8	70,3	466,5
BORGO FAZIO	59,9	58,5	46,4	43,8	21,4	8,0	3,0	6,6	38,8	67,6	64,4	72,2	490,6
DIGA RUBINO	64,9	65,0	47,7	44,1	18,5	8,4	2,9	6,2	35,4	61,5	71,3	79,8	505,7
FASTAIA	64,6	62,6	53,7	45,0	22,6	8,0	3,5	10,9	44,1	82,7	70,1	83,4	551,2
MARSALA	61,4	60,0	42,7	38,6	18,7	5,6	3,4	7,6	42,2	58,4	65,7	75,3	479,6
MEDIA	61,4	59,7	46,3	41,8	20,1	7,0	3,2	7,7	41,1	67,0	67,3	76,2	498,7

Con i dati pluviometrici è stato possibile evidenziare come la precipitazione media annua dell'intero bacino nel periodo di osservazione trentennale è di 500 mm, le variazioni riscontrate rientrano nell'andamento climatico medio della Sicilia occidentale. Il clima, di tipo temperato-mediterraneo, è caratterizzato da un periodo piovoso da ottobre ad aprile (80 % circa del totale annuo) e minimi stagionali da giugno ad agosto, con il mese di maggio che segna l'inizio del periodo arido, mentre il mese di ottobre segna l'inizio della stagione piovosa. Le punte minime, in generale, si registrano nel mese di luglio, mentre le massime precipitazioni si verificano, con qualche eccezione, nel mese di dicembre.

Gli elementi climatici esaminati influiscono direttamente sul regime delle acque sotterranee ed essendo le piogge concentrate in pochi mesi, assumono particolare interesse i fenomeni di ruscellamento superficiale, di infiltrazione e di evaporazione.

Quindi, la ricarica degli acquiferi dell'area in esame avviene sostanzialmente nel periodo piovoso ottobre-aprile mentre, durante l'estate, caratterizzata da lunghi periodi di siccità ed elevate temperature, si verificano condizioni di deficit di umidità negli strati più superficiali del terreno.

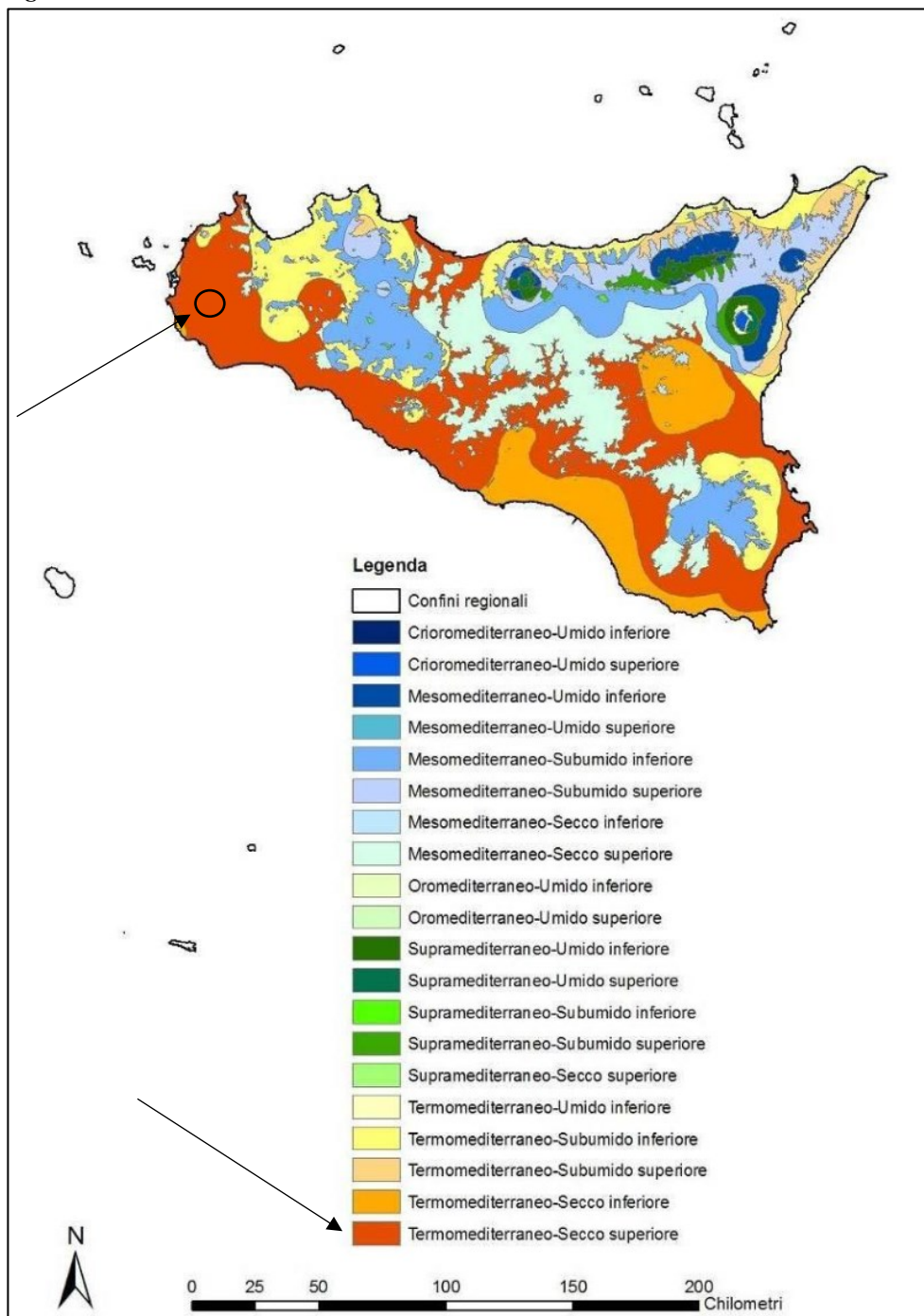
La correlazione, effettuata con regressione lineare, tra le precipitazioni e l'altitudine si rileva abbastanza regolare, rispettando i principali modelli pluvi-altimetrici. I venti dominanti nell'area sono orientati prevalentemente da SW.

3.3 Carta Bioclimatica di Rivas-Martinez

La classificazione di Rivas-Martines che utilizza il rapporto tra la somma delle precipitazioni mensili della stagione estiva (giugno-luglio ed agosto) e la somma delle temperature medie mensili dello stesso periodo.

Adottando tali criteri la Sicilia ricade in ordine di importanza nella zona del *Termomediterraneo secco*, *Mesomediterraneo secco*, *Mesomediterraneo subumido* e *Mesomediterraneo umido*. Sinteticamente, il clima può essere classificato come alla figura seguente (Figura II-1). Secondo tale classificazione, l'area di impianto ricade per intero in area a bioclima *Termomediterraneo-Secco superiore*.

Figura II-1 – Carta Bioclimatica della Sicilia secondo l'indice Termico di Rivas-Martinez.



4. Aspetti floristici

4.1 Fitogeografia dell'area

La Fitogeografia è la branca della biogeografia (detta anche *geobotanica*) che studia i tipi e la distribuzione dei raggruppamenti vegetali sulla Terra e le cause della diversificazione delle maggiori comunità vegetali. Gli insiemi delle piante, sia che si considerino come singole unità tassonomiche (e perciò dal punto di vista floristico), sia come raggruppamenti in comunità (o *fitocenosi*), si determinano ricorrendo a tabulazioni, ricavando dati preliminari da erbari e lavori scientifici, e costruendo carte in relazione agli scopi e al tipo di fatti da rappresentare. La fitogeografia, pur avendo metodi propri, è strettamente correlata a diverse discipline botaniche e di altra natura: essa presuppone la conoscenza della sistematica, per la classificazione dei taxa che compongono le flore e le vegetazioni; della geografia, sia generale sia regionale, per la definizione delle caratteristiche fisiche della superficie terrestre, per l'individuazione delle interconnessioni con le attività antropiche e per la nomenclatura necessaria a indicare fenomeni e regioni; e inoltre della geologia, della microbiologia del suolo, della pedologia, della meteorologia, della storia ecc., da cui si desumono dati per spiegare la distribuzione e la frequenza delle specie vegetali nelle varie regioni della Terra.

L'area di indagine non presenta, di fatto, dei *taxa* esclusivi. Le aree in cui ricadono gli impianti sono prettamente agricole e, pertanto, con elevati livelli di antropizzazione.

La pesante e millenaria pressione antropica che ha interessato l'area centro-occidentale della Provincia di Trapani sin dal Paleolitico ne ha fortemente alterato la vegetazione primaria, il più delle volte sostituita dalle colture erbacee (frumento, melone, ecc.) ed arboree (per lo più uliveti e vigneti da mosto) che tuttora connotano larga parte del Trapanese (Pasta *et al.*, 2008). È probabile che alcune sciare presenti a sud delle aree fluviali, quanto meno sui suoli a reazione neutroclina o subacida formatisi sulle argille di decalcificazione, dessero ospitalità a consorzi forestali riferibili all'*Erico-Quercion ilicis* Brullo, Di Martino et Marcenò 1977 e, più precisamente, all'associazione *Stipo bromoidis-Quercetum suberis* Barbagallo 1983, come sembra testimoniare la presenza sparsa di individui di sughera nei territori di Castelvetro, Campobello di Mazara (Lojacono-Pojero, 1888-1909; Scuderi, 2006) e Menfi. Nei territori di Partanna e Castelvetro sussistono piccoli nuclei di sughere, tuttora soggette a decortica. Altrove, invece, dovettero sussistere aspetti azonali di lecceto, riferiti all'associazione *Pistacio lentisci-Quercetum ilicis* (Brullo et Marcenò 1985), confinati per lo più in corrispondenza di brusche rotture di pendio e all'interno dei canyon (Brullo e Marcenò, 1985; Bortolo *et al.*, 1992). Il climax edafico tipico dei litosuoli, soprattutto in corrispondenza delle aree inclinate e soleggiate, doveva essere costituito da consorzi di macchia termoxerofila a dominanza di olivastro, riferibili al *Rhamno alatarni-Euphorbietum dendroidis* (Trinajstič 1973) em. Géhu et Biondi 1987 su pendii scoscesi, soleggiate e pietrosi e al *Rhamno oleoidis-Pistacietum lentisci* Minissale, Musumarra et Sciandrello 2006 sui pianori calcarenitici. In condizioni analoghe, ma in aree soggette all'influenza dell'aerosol marino dovevano prevalere aspetti di macchia rada e bassa a palma nana e quercia spinosa (*Chamaeropo humili-Quercetum cocciferae* Brullo et Marcenò 1985).

Nelle aree più interne, infine, il querceto termofilo ad olivastro e quercia castagnara (*Oleo sylvestri - Quercetum virgiliana* Brullo 1984) dovette rappresentare la formazione forestale finale e certamente la più ricca e complessa sotto un profilo sia floristico sia strutturale. Oggi, tuttavia, nel comprensorio in esame non è possibile rintracciare neppure lembi ridotti di tale consorzio.

Già diversi autori hanno evidenziato la peculiarità ecologica degli ambienti di forra, in cui spesso si verifica una complessa sovrapposizione di aspetti di vegetazione zonale e azonale (Barbagallo *et al.*, 1979; Brullo e Marcenò, 1985; Bartolo *et al.*, 1992). La particolare morfologia di questi contesti, non sempre uniformi in termini di ampiezza, inclinazione e profondità, determina una forte eterogeneità ambientale, creando i presupposti per la formazione di un mosaico di comunità vegetali nettamente distinte sia sotto il profilo strutturale sia ecologico.

A livello fitoclimatico, per il largo uso che di esso ancora si fa in campo forestale si ritiene opportuno fare cenno alla classificazione fitoclimatica di Mayer-Pavari (1916), ulteriormente perfezionata dal De Philippis (1937). Tale classificazione distingue cinque zone e diverse sottozone in relazione alle variazioni della temperatura e delle precipitazioni.

In tabella II-3 si riporta il parallelismo con la classificazione in fasce di vegetazione forestale più recentemente elaborate da Pignatti (1979) e Quezel (1985) (in Bernetti, 1995).

L'area di impianto rientra per intero nelle fasce *Sottozona calda* (Pavari), *Termo-Mediterraneo* (Quezel), *Fascia Mediterranea* (Pignatti).

Tabella II-3 – Confronto tra la classificazione fitoclimatica di Pavari (1916) e le fasce di vegetazione forestale elaborate da Pignatti presenti in Sicilia

Fasce fitoclimatiche di PAVARI (1916)	Fasce di vegetazione di QUEZEL (1985)	Fasce di vegetazione forestale di PIGNATTI (1979)
LAURETUM		FASCIA MEDITERRANEA
sottozona calda	TERMO-MEDITERRANEO	
sottozona media	TERMO/MESO-MEDITERRANEO	
sottozona fredda	MESO-MEDITERRANEO	
CASTANETUM	SOPRA-MEDITERRANEO	FASCIA BASALE (o Medioeuropea)
FAGETUM	MONTANO-MEDITERRANEO	FASCIA MONTANA (o Subatlantica)
	ORO-MEDITERRANEO	FASCIA SOPRAFORESTALE

Fonte: Bernetti, 2005

4.2 Flora spontanea rilevata nelle aree di impianto

L'evoluzione del paesaggio da "naturale" a "agrario" descritta sopra - in questo caso avvenuta in tempi antichissimi - ha chiaramente causato una drastica riduzione del numero di specie vegetali spontanee nel corso dei secoli. Solo nelle aree in cui verranno installate le macchine MRS-05 e MRS-09 è presente della flora spontanea, molto rustica, come parziale copertura di terreni agricoli pressoché incolti.

Alla data del sopralluogo (28-29/04/2020), è stato possibile rilevare, nelle aree di impianto, o in quelle a pascolo prossime ad esso, solo le seguenti specie spontanee:

- Convolvolo (*Convolvulus althaeoides* – Fam. *Convolvulaceae*)
- Euforbia di Bivona (*Euphorbia bivonae* – Fam. *Euphorbiaceae*);
- Paleo cristato (*Rostrata cristata* – Fam. *Poaceae*);
- Canna comune (*Orundo donax* – Fam. *Poaceae*);
- Cardo selvatico (*Cynara cardunculus* – Fam. *Asteraceae*);
- Ferula o finocchiaccio (*Ferula communis* – Fam. *Apiaceae*);
- Finocchietto selvatico (*Foeniculum vulgare* – Fam. *Apiaceae*);
- Enula bacicci o inula vischiosa o inula (*Inula viscosa* – Fam. *Asteraceae*);
- Sulla minore (*Hedysarium coronarium* – Fam. *Fabaceae*) – Pianta sia spontanea che coltivata.

Figure II-2 e II-3. Piante spontanee ai margini dei campi coltivati. Siti MRS-07 – MRS9.



Si tratta di specie spontanee ad amplissima diffusione nel Bacino del Mediterraneo, e prive di rischi sotto l'aspetto conservazionistico.

5. Fauna selvatica censita nell'area

Come evidenziato nella carta di uso del suolo, le aree nelle quali è prevista la realizzazione degli impianti sono in genere costituite da superfici agricole, che non sono interessate da processi di evoluzione verso biocenosi più complesse. La fauna presente nelle aree interessate è pertanto quella tipica di queste aree, di norma rappresentata da pochissime specie e ad amplissima diffusione.

Anche per questo motivo, non è presente – come purtroppo avviene nella maggior parte delle aree agricole - alcuna bibliografia scientifico sulle specie animali dell'area, pertanto i dati possono essere desunti esclusivamente dalle schede dei siti della rete Natura 2000 meno distanti da quello in esame.

Nel nostro caso, i siti più prossimi (entro 15,0 km) a quello di installazione risultano essere i seguenti:

- SIC-ZSC ITA010014 - *Sciare di Marsala* - Distanza minima dal sito m 8.850 circa;
- SIC-ZSC ITA010023 - *Montagna Grande di Salemi* - Distanza minima dal sito m 8.350 circa;
- SIC-ZPS ITA010028 – *Stagnone di Marsala e Saline di Trapani – area marina e terrestre* - Distanza minima dal sito m 13.150 circa.

Di questi, per l'elenco delle specie, potranno essere presi in considerazione soltanto i siti ITA010014 e ITA010023, non per la maggiore vicinanza all'area di installazione, ma perché presentano caratteristiche fisiche più facilmente approssimabili agli ambienti oggetto di analisi. Il sito ITA010028 risulta invece ubicato in zone costiere, con caratteristiche peculiari (ambiente lagunare, con acque basse salmastre) che non possono essere in alcun modo paragonate a quelle dell'area in esame.

Di seguito viene riportato un elenco delle specie rinvenute e/o probabilmente rinvenibili nelle aree di intervento, affiancando a ciascuna specie le informazioni sul grado di rischio che la specie corre in termini di conservazione.

Il sistema di classificazione applicato è adattato dai criteri stabiliti dal IUCN (*International Union for the Conservation of Nature*) che individua 7 categorie (Tab. I-2).

Tabella II-4. Classificazione del grado di conservazione specie IUCN

LC	Least Concern	Minima preoccupazione
NT	Near Threatened	Prossimo alla minaccia
VU	Vulnerable	Vulnerabile
EN	Endangered	In pericolo
CR	Critically Endangered	In grave pericolo
EW	Extinct in the Wild	Estinto in natura
EX	Extinct	Estinto

5.1 Anfibi

Gli anfibi dell'area sono comuni al resto del territorio siciliano. Sono legati agli ambienti umidi, pertanto la loro vulnerabilità dipende molto dalla vulnerabilità degli habitat in cui vivono. I dati riportati in tabella I-3 sono desunti dalle indagini annualmente compiute per lo stato di conservazione dei siti *Natura 2000*.

Tabella II-5. Specie di anfibi censiti nel sito SIC/ZSC ITA010014-ITA010023

Ordine/Famiglia/Genere/Specie	Habitat	IUCN Status
Ordine Anura		
Famiglia Discoglossidae		
Discoglossa dipinto - <i>Discoglossus pictus pictus</i>	Ambienti acquatici anche artificiali	LC
Famiglia Bufonidae		
Rospo comune - <i>Bufo bufo spinosus</i>	Ambienti acquatici in periodo riproduttivo - Ubiquitario	LC
Rospo verde - <i>Bufo viridis viridis</i>	Ambienti acquatici anche artificiali, più diffuso in aree costiere	LC
Famiglia Hylidae		
Raganella italiana - <i>Hyla intermedia</i>	Ambienti acquatici ricchi di vegetazione	LC
Famiglia Ranidae		
Rana di Berger - <i>Pelophylax bergeri</i>	Ubiquitaria	LC

5.2 Rettili

Come per gli anfibi, i rettili dell'area sono comuni a buona parte del territorio siciliano. Le 13 specie riportate risultano tutte non minacciate (LC). Anche per i rettili a rischio, la minaccia proviene principalmente dalla rarefazione degli habitat ai quali sono legati. Anche dati riportati in tabella II-6 sono desunti dalle rilevazioni dei siti della rete *Natura 2000*.

Tabella II-6. Specie di rettili censiti nei siti SIC/ZSC ITA010014-ITA010023

Ordine/Famiglia/Genere/Specie	Habitat	IUCN Status
Ordine Squamata		
Famiglia Gekkomidae		
Emidattilo verrucoso - <i>Hemidactylus turcicus</i>	Ambienti naturali e antropizzati Più diffuso in aree costiere	LC
Geco comune/Tarantola muraiola - <i>Tarentola mauritanica</i>	Ambienti antropizzati	LC
Famiglia Lacertidae		
Ramarro occidentale - <i>Lacerta bilineata chloronota</i>	Più numerosa in luoghi umidi	LC
Lucertola campestre - <i>Podarcis siculus</i>	Predilige ambienti antropizzati	LC
Lucertola siciliana - <i>Podarcis waglerianus</i>	Ambienti naturali e semi-naturali	LC
Famiglia Scincidae		
Luscengola - <i>Chalcides chalcides</i>	Pendii assolati	LC
Gongilo ocellato - <i>Chalcides ocellatus</i>	Ubiquitario	LC
Famiglia Colubridae		
Biacco maggiore - <i>Hierophis viridiflavus</i>	Ubiquitario	LC
Colubro liscio - <i>Coronella austriaca</i>	Boschi, aree rurali	LC
Colubro di Esculapio - <i>Zamenis longissimus</i>	Boschi, aree rurali non umide	LC
Colubro leopardino - <i>Zamenis situla</i>	Boschi, aree rurali non umide	LC
Biscia dal collare - <i>Natrix Natrix</i>	Ubiquitario	LC
Famiglia Viperidae		
Vipera comune - <i>Vipera aspis</i>	Prati, pascoli	LC

5.3 Mammiferi

La mammalofauna dell'area di progetto è quella propria di tutta la Sicilia, che appartiene alla regione paleartica e ha conservato caratteri mediterranei. Precisamente, quasi tutti i mammiferi presenti in Sicilia sono presenti anche nell'area del bacino idrografico del Fiume Birgi.

In entrambi i siti SIC non è stata rilevata la presenza di chiroteri.

Per quanto concerne il loro status IUCN, le specie risultano tutte a minimo rischio (LC). Le specie contrassegnate da asterisco sono quelle di interesse venatorio.

Tabella II-7. Specie di mammiferi censiti in area SIC/ZSC ITA010014-ITA010023.

Ordine/Famiglia/Genere/Specie	Habitat	IUCN Status
Ordine Insectivora		
Famiglia Erinaceidae		
Riccio - <i>Erinaceus europaeus</i>	Ubiquitaria	LC
Ordine Lagomorpha		
Famiglia Leporidae		
Coniglio selvatico - <i>Oryctolagus cuniculus*</i>	Ubiquitaria	LC
Lepre - <i>Lepus europaeus corsicanus*</i>	Aree con vegetazione rada	LC
Famiglia Microtidae		
Arvicola del Savi - <i>Microtus savii</i>	Ubiquitaria	LC
Famiglia Hystriidae		
Istrice - <i>Hystrix cristata</i>	Aree con vegetazione rada	LC
Famiglia Canidae		
Volpe comune - <i>Vulpes vulpe**</i>	Ubiquitaria	LC

**Non indicata sugli standard data forms dei siti Natura 2000, ma osservata in sede di sopralluogo

5.4 Avifauna

Le conoscenze sulle avifaune locali si limitano quasi sempre ad elenchi di presenza-assenza o ad analisi appena più approfondite sulla fenologia delle singole specie (Iapichino, 1996). Nel corso del tempo gli studi ornitologici si sono evoluti verso forme di indagine che pongono attenzione ai rapporti ecologici che collegano le diverse specie all'interno di una stessa comunità e con l'ambiente in cui vivono e di cui sono parte integrante. Allo stesso modo, dal dato puramente qualitativo si tende ad affiancare dati quantitativi che meglio possono rappresentare l'avifauna e la sua evoluzione nel tempo.

Il numero di specie nidificanti è chiaramente legato alle caratteristiche dell'ambiente: se la maggior parte degli uccelli della Sicilia è in grado di vivere e riprodursi in un ampio spettro ecologico, vi sono alcune specie più esigenti che certamente nidificano solo in un tipo di habitat. Mancano, ad esempio, le (poche) specie limitate in Sicilia ad altitudini superiori ai 1.000 m s.l.m., o quelle distribuite lungo la fascia tirrenica. Inoltre, proprio a causa del (bellissimo) aspetto "a mosaico di colture" del Marsalese, mancano o sono in numero limitato quelle specie legate ad habitat estesi e ben caratterizzati, mentre risultano favorite le specie più legate agli ecotoni (ambienti di transizione tra due ecosistemi). Ad esempio, l'ambiente steppico non è certamente presente nell'area come in altre zone della Sicilia. Stessa considerazione si può fare per 15 gli ambienti boschivi, ancora più limitati e frammentati nel bacino considerato, se confrontati con altre zone collinose della Sicilia. Ben più comuni sono le specie legate all'ambiente rupicolo, come il Lanario, il Corvo imperiale e lo Storno nero.

Quest'ultimo, in particolare, raggiunge nelle cave - ed anche in molti ambienti antropizzati - densità elevatissime.

In tabella I-6 vengono riportati gli uccelli censiti e/o nidificanti nelle SIC-ZSC ITA010014 (Sciare di Marsala) e ITA010023 (Montagna Grande di Salemi). L'elenco comprende anche numerose specie che non frequentano l'area interessata dagli interventi perché non sono presenti gli habitat a loro necessari. Si preferisce, tuttavia, riportare l'elenco completo perché alcuni habitat sono presenti in aree contigue, seppure con superfici molto limitate (es. aree ripariali). Nella tabella vengono comunque individuati tutti gli habitat frequentati dalla specie. Ad esempio, non vi possono essere specie contrassegnate con la sola lettera "I", quindi legate esclusivamente alle zone costiere (come accennato sopra) e pertanto sarebbero del tutto irrimediabili nell'area oggetto della presente analisi. Sempre nella stessa tabella viene indicato lo status IUCN di ogni specie. Status che ad oggi, dalla consultazione del sito istituzionale IUCN, risulta essere a rischio minimo (LC) su tutte le specie di avifauna censite nell'area.

Tabella II-8. Specie di uccelli da Elenco Area SIC-ZSC ITA010014-ITA010023.

Ordine/Famiglia/Genere/Specie	Habitat	IUCN Status	Specie non cacciabile*	Direttiva Uccelli
Ordine Accipitriformes				
Famiglia Accipitridae				
Pecchiaiolo occidentale - <i>Pernis apivorus</i>	C - D	LC	X	X
Nibbio bruno - <i>Milvus migrans</i>	B - C - D - G	LC	X	X
Poiana - <i>Buteo buteo</i>	A - C - D	LC	X	
Ordine Falconiformes				
Famiglia Falconidae				
Gheppio - <i>Falco tinnunculus</i>	A - C - D - E	LC	X	
Falco cuculo - <i>Falco vespertinus</i>	C - D	NT		
Ordine Columbiformes				
Famiglia Columbidae				
Piccione selvatico - <i>Columba livia</i>	A	LC	X	
Tortora - <i>Streptopelia turtur</i> **	B - C - D - E	LC		X
Ordine Strigiformes				
Famiglia Strigidae				
Civetta - <i>Athene noctua</i>	C - E - G - H	LC	X	
Gufo comune - <i>Asio otus</i>	C - E - G - H	LC	X	
Ordine Galliformes				
Famiglia Phasianidae				
Quaglia comune - <i>Coturnix coturnix</i>	E - G	LC		
<i>Segue da pag. 15</i>				
Ordine Coraciiformes				
Famiglia Upupidae				
Upupa - <i>Upupa epops</i>	C - D - E	LC	X	X
Ordine Passeriformes				
Famiglia Alaudidae				
Calandra - <i>Melanocorypha calandra</i>	G	LC	X	
Calandrella - <i>Calandrella brachydactyla</i>	G	LC	X	
Tottavilla - <i>Lullula arborea</i>	C - E	LC	X	X
Famiglia Iliuridae				
Rondine - <i>Hirundo rustica</i>	E - H	LC	X	X
Famiglia Motacillidae				
Calandro - <i>Anthus campestris</i>	E - F - G	LC	X	X
Pispola - <i>Anthus pratensis</i>	E - F - G	LC	X	X
Famiglia Regulidae				
Regolo comune - <i>Regulus regulus</i>	C - D - F	LC	X	
Famiglia Picidae				
Torcicollo - <i>Jynx torquilla</i>	B - C - E - F	LC	X	
Famiglia Turdidae				
Usignolo - <i>Luscinia megarhynchos</i>	B - C - E - F	LC	X	X
Famiglia Sylviidae				

RELAZIONE FLORO-FAUNISTICA

Sterpazzolina - <i>Sylvia cantillans</i>	B - C - F	LC	X	
Sterpazzola di Sardegna - <i>Sylvia conspicillata</i>	F - G	LC	X	
Lui verde - <i>Phylloscopus sibilatrix</i>	B - C	LC	X	X
Famiglia Muscicapidae				
Balia nera - <i>Ficedula hypoleuca</i>	B - C	LC	X	X
Culbianco - <i>Oenanthe oenanthe</i>	B - C	LC	X	X
Codirosso spazzacamino - <i>Phoenicurus ochruros</i>	B - C	LC	X	X
Pigliamosche - <i>Muscicapa striata</i>	B - C	LC	X	X
Famiglia Oriolidae				
Rigogolo - <i>Oriolus oriolus</i>	B - C	LC	X	X
Famiglia Laniidae				
Averla capirossa - <i>Lanius senator</i>	C - E	LC	X	X
Famiglia Corvidae				
Gazza - <i>Pica pica</i> **	B - C - D - E - F - H	LC		
Corvo impariale - <i>Corvus corax</i>	C - D - E	LC	X	
Cornacchia grigia - <i>Corvus corone</i> **	C - D - E	LC	X	
Famiglia Emberizidae				
Zigolo nero - <i>Emberiza cirius</i>	C - D - E - F - G	LC	X	
Strillozzo - <i>Miliaria calandra</i>	D - E - F - G	LC	X	

Dove:

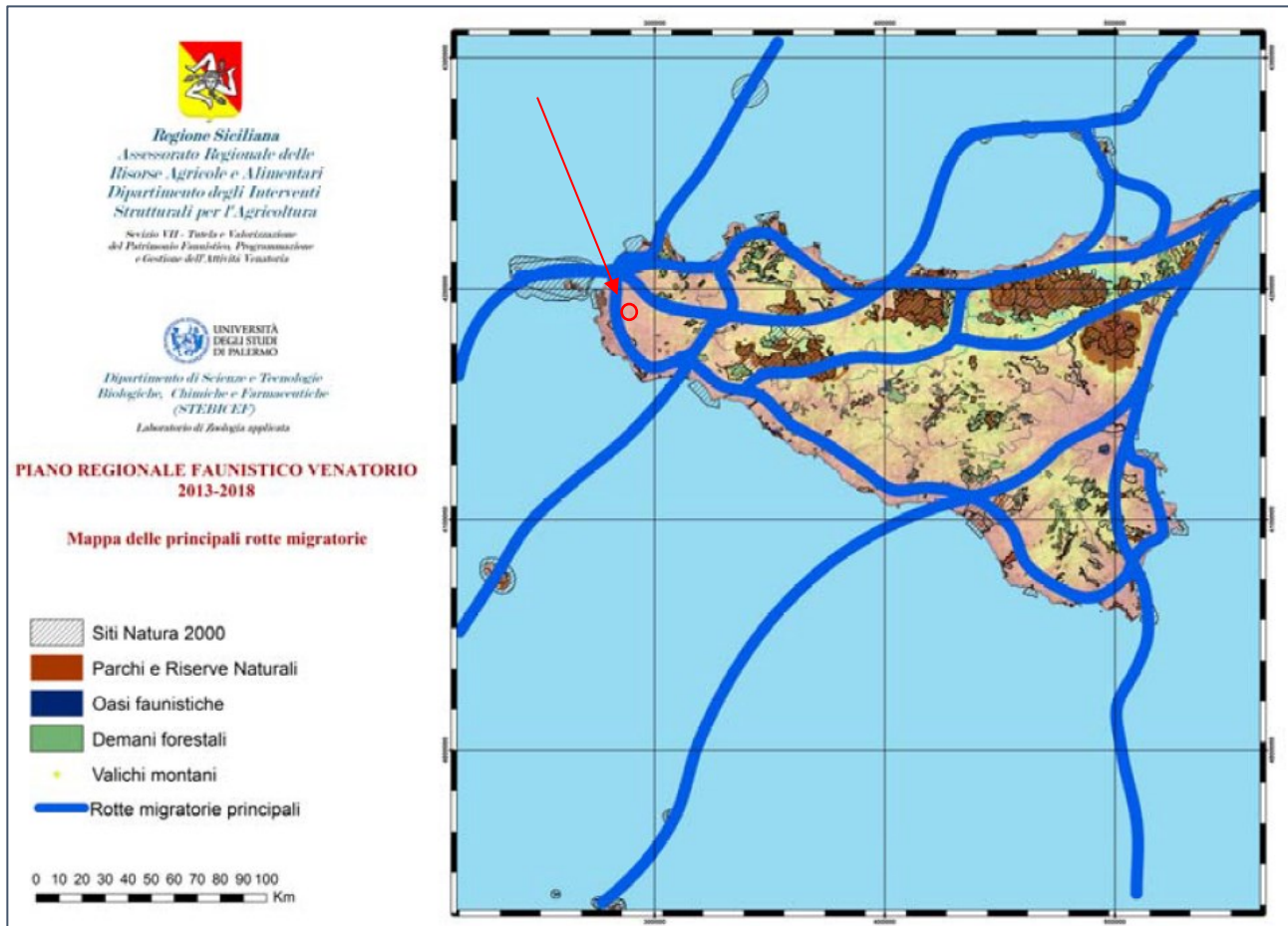
A	pareti rocciose
B	Fondovalle umidi e torrenti
C	boschi naturali (leccete e sugherete)
D	rimboschimenti di conifere
E	aree agricole arborate estensive (mandorleti, carrubeti)
F	aree a macchia
G	zone cerealicole e a pascolo, garighe
H	zone urbane
I	zone umide costiere

*Da Piano Faunistico-Venatorio Regione Sicilia attualmente in vigore

**Non presenti nell'elenco specie del SIC, ma direttamente osservati in fase di sopralluogo

Per quanto concerne l'avifauna migratoria, è possibile consultare la cartografia allegata al Piano Faunistico Venatorio Regione Sicilia 2013-2018, attualmente in vigore fino alla pubblicazione del nuovo piano, in cui vengono indicate le principali rotte. Per quanto l'area in questione non ricada all'interno di una delle principali rotte di queste specie di uccelli (Figura II-2), è comunque prassi effettuare un monitoraggio avifaunistico durante i primi anni di esercizio dell'impianto (cfr. Cap. 7).

Figura II-2 – Principali rotte dell'avifauna migratoria sul territorio della Regione Sicilia con indicazione del sito



Fonte: Piano Faunistico-Venatorio 2013-2018 Regione Sicilia

Gli unici volatili osservati durante il sopralluogo sono stati la poiana comune (*Buteo buteo*), il gabbiano reale (*Larus micahellis*, specie ormai ubiquitaria) (Fig. II-3), il gheppio (*Falco tinnunculus*) (Fig. II-4) sul sito MRS-05, mentre su altri siti la gazza (*Pica pica*), la cornacchia grigia (*Corvus coroneae*), il merlo (*Turdus merula*), e altri esemplari di gabbiano e alcuni passeriformi.

Figura II-3 – N. 2 esemplari di poiana comune e n. 1 esemplare di gabbiano reale osservati durante il sopralluogo (sito MRS-05)



Figura II-4 – N. 1 esemplare di gheppio (sito MRS-05)



5.5 Invertebrati endemici

Dai dati del Siti SIC non si segnalano invertebrati. Nell'area, tuttavia, può essere segnalata la presenza di alcune specie di carabidi endemici, come *Pedius siculus* e *Duvalius silvestrii*. Le aree di installazione ricadono tutte in area agricola, e tre di esse su vigneti. Premesso che le attuali tecniche di coltivazione prevedono l'impiego di insetticidi ben più selettivi (per "selettivo" in fitoiatria si intende "rispettoso delle specie non-target") in confronto al passato, la pratica agricola pluridecennale sulle aree di impianto ha necessariamente ridotto al minimo la presenza di specie invertebrate, e non si segnalano aree o colonie di specie rare o protette nelle vicinanze. Le superfici occupate dall'impianto in fase di esercizio sono comunque minime, pertanto l'interferenza dell'opera su queste specie animali è da considerarsi nulla.

Parte II – Problematiche ed interferenze con la flora e la fauna

6. Effetti sulla vegetazione

Per quanto concerne la flora e la vegetazione, come evidenziato prima, le aree in cui ricadranno i nuovi aerogeneratori si caratterizzano per la presenza di flora non a rischio, essendo aree agricole, pertanto fortemente “semplificate” sotto questo aspetto. Non si segnalano superfici boscate nelle vicinanze.

A tal proposito, si può comunque affermare che il progetto non potrà produrre alcun impatto negativo sulla vegetazione endemica poiché, al termine delle operazioni di installazione dell’impianto, le aree di cantiere verranno ripristinate come *ante-operam*. Le superfici agricole non ospitano specie vegetali rare o con problemi a livello conservazionistico: si ritiene pertanto che l’intervento in programma non possa avere alcuna interferenza sulla flora spontanea dell’area.

7. Effetti sulla fauna

7.1 Perdita di superficie e habitat

Come specificato per la vegetazione, le perdite di superficie naturale a seguito dell’intervento sono minime. Tali perdite, per quanto riguarda la fauna, non possono essere considerate come un danno su biocenosi particolarmente complesse: le caratteristiche dei suoli non consentono un’elevata densità di popolazione animale selvatica, pertanto la perdita di superficie non può essere considerata come una minaccia alla fauna selvatica dell’area in esame.

7.2 Effetti sull’avifauna stanziale e migratoria

Le grandi centrali elettriche alimentate da fonte eolica di fatto si stanno diffondendo in Europa a ritmi sempre crescenti a partire dal periodo compreso tra la fine degli anni '90 e i primi anni 2000.

Proprio durante i primi anni 2000 numerose associazioni ambientaliste avevano avanzato, oltre alle problematiche sul paesaggio, dubbi e ipotesi in merito alla possibilità che gli aerogeneratori di grandi dimensioni potessero arrecare un grave danno all’avifauna, sia stanziale che migratoria, per via di probabili urti con uccelli in grado di volare a quote relativamente elevate (grandi stormi migratori, rapaci di taglia medio-grande). Negli anni a seguire, si è potuto avere un quadro scientifico più chiaro in merito ai danni che i grandi impianti eolici possono arrecare all’avifauna, con risultati decisamente confortanti.

Di seguito si riportano tre esempi di ricerche piuttosto recenti.

- Secondo uno studio (Sovacool *et al.*, 2009) che ha considerato le morti di uccelli per unità di potenza generata da turbine eoliche, impianti fossili o centrali nucleari, le prime sono responsabili di 0,3 abbattimenti per GWh di elettricità prodotta, contro le 5,2 delle centrali fossili (15 volte tanto) e le 0,4 di quelle nucleari. Nel 2006, le turbine eoliche americane hanno causato la morte di 7 mila uccelli; le

centrali fossili di 14,5 milioni, quelle nucleari di 327.000. Uno studio simile è stato compiuto dal NYSERDA (*The New York State Energy Research and Development Authority*), sempre nel 2009.

- Uno studio spagnolo (Ferrer *et al.*, 2012) condotto dal 2005 al 2008 su 20 grandi impianti eolici, con 252 turbine in totale, ha rilevato una media annuale di uccelli uccisi pari a 1,33 per turbina. La ricerca è stata realizzata vicino allo Stretto di Gibilterra, un'area attraversata da imponenti stormi migratori.
- Un terzo rapporto (Calvert *et al.*) pubblicato nel 2013 sulla rivista *Avian Conservation and Ecology* e che riguarda il Canada indica che, nel paese, le turbine eoliche sono responsabili di una morte di uccello ogni 14.275; i gatti domestici, di una ogni 3,40.

7.3 Spazi liberi tra le nuove installazioni

Il rischio di collisione, come si può facilmente intuire, risulta tanto maggiore quanto maggiore è la densità delle macchine. Appare quindi evidente come un impianto possa costituire una barriera significativa soprattutto in presenza di macchine molto ravvicinate fra loro. Gli spazi disponibili per il volo dipendono non solo dalla distanza "fisica" delle macchine (gli spazi effettivamente occupati dalle pale, vale a dire l'area spazzata), ma anche da un ulteriore impedimento costituito dal campo di flusso perturbato generato dall'incontro del vento con le pale oltre che dal rumore da esse generato. Gli aerogeneratori di ultima generazione, installati su torri tubolari e non a traliccio, caratterizzati da grandi dimensioni delle pale e quindi di diametro del rotore (l'aerogeneratore di progetto ha un rotore di diametro pari a 155 m), velocità di rotazione del rotore inferiore ai 10 rpm (l'aerogeneratore di progetto ha una velocità massima di rotazione pari a 9,7 rpm), installati a distanze minime comprese tra 3,30 e 10 volte il diametro del rotore, realizzati in materiali opachi e non riflettenti, costituiscono elementi permanenti nel contesto territoriale che sono ben percepiti ed individuati dagli animali.

Il disturbo indotto dagli aerogeneratori, sia con riferimento alla perturbazione fluidodinamica indotta dalla rotazione delle pale, sia con riferimento all'emissione di rumore, costituiscono un segnale di allarme per l'avifauna. Ed infatti, osservazioni condotte in siti ove gli impianti eolici sono presenti ormai da molti anni hanno permesso di rilevare come, una volta che le specie predatrici si siano adattate alla presenza degli aerogeneratori, un numero sempre maggiore di individui tenterà la penetrazione nelle aree di impianto tenendosi a distanza dalle macchine sufficiente ad evitare le zone di flusso perturbato e le zone ove il rumore prodotto dalle macchine riesce ancora a costituire un deterrente per ulteriori avvicinamenti, e pertanto evitare il rischio di collisione. Tutte le specie animali, comprese quelle considerate più sensibili, in tempi più o meno brevi, si adattano alle nuove situazioni al massimo deviando, nei loro spostamenti, per evitare l'ostacolo.

In tale situazione appare più che evidente come uno degli interventi fondamentali di mitigazione sia costituito dalla disposizione delle macchine a distanze sufficienti fra loro, tale da garantire spazi indisturbati disponibili per il volo. L'estensione di quest'area dipende anche dalla velocità del vento e dalla velocità del rotore ma, per opportuna semplificazione, un calcolo indicativo della distanza utile per mantenere un accettabile corridoio fra le macchine può essere fatto sottraendo alla distanza fra le torri il diametro del rotore aumentato di 0,7 volte il raggio, che risulta essere, in prima approssimazione, il limite del campo perturbato alla punta della pala. Indicata

con D la distanza minima esistente fra le torri, R il raggio della pala, si ottiene che lo spazio libero minimo è dato da $S = D - 2(R + R \cdot 0,7)$. Date le caratteristiche del progetto, ai fini della valutazione dell'impatto cumulativo, sono state quindi valutate le inter-distanze tra le turbine del parco eolico secondo il seguente schema.

Spazio libero minimo fruibile	Valutazione	Spiegazione
> 400	Ottimo	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di notevole sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di attività al suo interno.
> 300; < 400	Buono	Lo spazio può essere percorso dall'avifauna in regime di buona sicurezza essendo utile per l'attraversamento dell'impianto e per lo svolgimento di minime attività (soprattutto trofiche) al suo interno. Il transito dell'avifauna risulta agevole e con minimo rischio di collisione. Le distanze fra le torri agevolano il rientro dopo l'allontanamento in fase di cantiere e di primo esercizio. In tempi medi l'avifauna riesce anche a cacciare fra le torri. L'effetto barriera è minimo.
> 200; < 300	Sufficiente	È sufficientemente agevole l'attraversamento dell'impianto. Il rischio di collisione e l'effetto barriera sono ancora bassi. L'adattamento avviene in tempi medio – lunghi si assiste ad un relativo adattamento e la piccola avifauna riesce a condurre attività di alimentazione anche fra le torri. Questa condizione non si verifica nel caso in esame.
> 100; < 200	Insufficiente	L'attraversamento avviene con una certa difficoltà soprattutto per le specie di maggiori dimensioni che rimangono al di fuori dell'impianto. Si verificano tempi lunghi per l'adattamento dell'avifauna alla presenza dell'impianto. L'effetto barriera è più consistente qualora queste inter-distanze insufficienti interessino diverse torri adiacenti. Condizione non verificabile nel caso in esame considerato il raggio del rotore pari a m 77,50.
< 100	Critico	Lo spazio è troppo esiguo per permettere l'attraversamento in condizioni di sicurezza e si incrementa il rischio di collisione. Qualora questo giudizio interessi più pale adiacenti si verifica un forte effetto barriera, l'attraversamento è difficoltoso per tutte le specie medio grandi o poco confidenti, la maggior parte dell'avifauna rimane al di fuori dell'impianto a distanze di rispetto osservate varianti da circa 300 metri a 150 metri per le specie più confidenti. Condizione non verificabile nel caso in esame considerato il raggio del rotore pari a m 77,50.

Pertanto, per l'impianto proposto ($R=77,50$ m) si ha:

Torre 1	Torre 2	distanza torri	spazio libero minimo
MRS01	MRS02	1.410	1.146,50
MRS01	MRS04	480	216,50
MRS01	MRS08	1.350	1.086,50
MRS02	MRS04	1.580	1.316,50
MRS02	MRS05	1.100	836,50
MRS02	MRS06	1.370	1.106,50
MRS03	MRS08	880	616,50
MRS04	MRS06	780	516,50
MRS04	MRS08	1.350	1.086,50
MRS05	MRS06	590	326,50
MRS06	MRS07	1.440	1.176,50
MRS06	MRS09	600	336,50
MRS07	MRS04	880	616,50
MRS07	MRS08	840	576,50
MRS07	MRS09	1.580	1.316,50
MRS07	MRS10	1.220	956,50
MRS09	MRS10	850	586,50

L'impianto attualmente installato presenta una distanza tra le torri compresa tra 480,0 e 1.580,0 m. Considerando un diametro dei rotori pari a 155,0 m, applicando gli stessi calcoli descritti sopra si ottiene uno spazio libero minimo compreso tra 216,50 e 1.316,50 m, pertanto significativamente ampio da ridurre al minimo le probabilità di impatto da parte di uccelli.

8. Piani di monitoraggio dell'avifauna e della chiroterofauna

Al fine di individuare la presenza di specie volatili nei pressi dell'area di intervento, in alcuni casi è prevista l'attuazione di un idoneo piano di monitoraggio in fase di esercizio dei nuovi componenti dell'impianto. La definizione delle procedure che si vogliono adottare per lo svolgimento dei monitoraggi sulla fauna potenzialmente interessata dal progetto fa riferimento, principalmente, a quanto descritto nel Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna, redatto in collaborazione con ISPRA, ANEV (Associazione Nazionale Energia del Vento) e Legambiente Onlus. Al fine di ampliare le conoscenze scientifiche sul tema del rapporto tra produzione di energia elettrica da fonte eolica e popolazioni ornitiche e di chiroterofauna, il principale obiettivo del citato Protocollo di Monitoraggio è quello di rafforzare la tutela ambientale e al tempo stesso promuovere uno sviluppo di impianti eolici sul territorio italiano che sia attento alla conservazione della biodiversità.

8.1 Monitoraggio dell'avifauna

Le metodologie proposte sono il frutto di un compromesso tra l'esigenza di ottenere, attraverso il monitoraggio, una base di dati che possa risultare di utilità per gli obiettivi prefissati, e la necessità di razionalizzare le attività di monitoraggio affinché queste siano quanto più redditizie in termini di rapporto tra qualità/quantità dei dati e sforzo di campionamento.

Per ovvi motivi, esistono soluzioni operative alternative o in grado di adattarsi alle diverse situazioni ambientali. Ciò implica che, a seconda delle caratteristiche geografiche ed ambientali del contesto di indagine e delle peculiarità naturalistiche, il personale deputato a pianificare localmente le attività di monitoraggio deve individuare le soluzioni più idonee e più razionali affinché siano perseguiti gli obiettivi specifici del protocollo.

Obiettivi:

- acquisire eventuali informazioni sulla mortalità causata da collisioni con l'impianto eolico;
- stimare gli indici di mortalità;
- individuare le zone e i periodi che causano maggiore mortalità.

Protocollo d'ispezione

Si tratta di un'indagine basata sull'ispezione del terreno circostante e sottostante le turbine eoliche per la ricerca di carcasse, basata sull'assunto che gli uccelli colpiti cadano al suolo entro un certo raggio dalla base della torre. Idealmente, per ogni aereo-generatore l'area campione di ricerca carcasse dovrebbe essere estesa a due fasce di terreno adiacenti ad un asse principale, passante per la torre e direzionato perpendicolarmente al vento dominante. Nell'area campione l'ispezione sarà effettuata da transetti approssimativamente lineari, distanziati tra loro circa 30 m, di lunghezza pari a due volte il diametro dell'elica, di cui uno coincidente con l'asse principale e gli altri ad esso paralleli, in numero variabile da 4 a 6 a seconda della grandezza dell'aereogeneratore. Il

posizionamento dei transetti dovrebbe essere tale da coprire una superficie della parte sottovento al vento dominante di dimensioni maggiori del 30-35 % rispetto a quella sopravento (rapporto sup. soprav. / sup. sottov. = 0,7 circa). L'ispezione lungo i transetti andrà condotta su entrambi i lati, procedendo ad una velocità compresa tra 1,9 e 2,5 km/ora. La velocità deve essere inversamente proporzionale alla percentuale di copertura di vegetazione (erbacea, arbustiva, arborea) di altezza superiore a 30 cm, o tale da nascondere le carcasse e da impedire una facile osservazione a distanza. Per superfici con suolo nudo o a copertura erbacea bassa, quale il pascolo, a una velocità di 2,5 km/ora il tempo d'ispezione/area campione stimato è di 40-45 minuti (per le torri con altezza \geq m 130,00). Alla velocità minima (1,9 km/h), da applicare su superfici con copertura di erba alta o con copertura arbustiva o arborea del 100%, il tempo stimato è di 60 minuti.

In presenza di colture seminative, si procederà a concordare con il proprietario o con il conduttore la disposizione dei transetti, eventualmente sfruttando la possibilità di un rimborso per il mancato raccolto della superficie calpestata o disponendo i transetti nelle superfici non coltivate (margini, scoline, solchi di interfila) anche lungo direzioni diverse da quelle consigliate, ma in modo tale da garantire una copertura uniforme su tutta l'area campione e approssimativamente corrispondente a quella ideale.

Oltre ad essere identificate, le carcasse vanno classificate, ove possibile, per sesso ed età, stimando anche la data di morte e descrivendone le condizioni, anche tramite riprese fotografiche. Le condizioni delle carcasse saranno descritte usando le seguenti categorie (Johnson *et al.*, 2002):

- Intatta (una carcassa completamente intatta, non decomposta, senza segni di prelievo);
- Predata (una carcassa che mostri segni di un predatore o decompositore o parti di carcassa ala, zampe, ecc.);
- Ciuffo di piume (10 o più piume in un sito che indichi prelievo).

Deve essere inoltre annotata la posizione del ritrovamento con strumentazione GPS (coordinate, direzione in rapporto alla torre, distanza dalla base della torre), annotando anche il tipo e l'altezza della vegetazione nel punto di ritrovamento, nonché le condizioni meteorologiche durante i rilievi (temperatura, direzione e intensità del vento) e le fasi di Luna.

Osservazioni diurne dai punti fissi

Obiettivo: acquisire informazioni sulla frequentazione dell'area interessata dall'impianto eolico da parte di uccelli migratori diurni.

Il rilevamento prevede l'osservazione da un punto fisso degli uccelli sorvolanti l'area dell'impianto eolico, nonché la loro identificazione, il conteggio, la mappatura su carta in scala 1:5.000 delle traiettorie di volo (per individui singoli o per stormi di uccelli migratori), con annotazioni relative al comportamento, all'orario, all'altezza approssimativa dal suolo e all'altezza rilevata al momento del l'attraversamento del l'asse principale dell'impianto, del crinale o dell'area di sviluppo del medesimo. Il controllo intorno al punto è condotto esplorando con binocolo 10x40 lo spazio aereo circostante, e con un cannocchiale 30-60x montato su treppiede

per le identificazioni a distanza più problematiche. Le sessioni di osservazione devono essere svolte tra le 10 e le 16, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. Dal 15 di marzo al 10 di novembre vengono svolte 24 sessioni di osservazione. Almeno 4 sessioni devono ricadere nel periodo tra il 24 aprile e il 7 di maggio e 4 sessioni tra il 16 di ottobre e il 6 novembre, al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni. L'ubicazione del punto deve soddisfare i seguenti criteri, qui descritti secondo un ordine di priorità decrescente:

- Ogni punto deve permettere il controllo di una porzione quanto più elevata dell'insieme dei volumi aerei determinati da un raggio immaginario di 500 m intorno ad ogni pala;
- Ogni punto dovrebbe essere il più possibile centrale rispetto allo sviluppo (lineare o superficiale) dell'impianto;
- Saranno preferiti, a parità di condizioni soddisfatte dai punti precedenti, i punti di osservazione che offrono una visuale con maggiore percentuale di sfondo celeste.
- Utilizzando la metodologia *visual count* sull'avifauna migratrice, nei periodi marzo-maggio e settembre-ottobre sarà verificato il transito di rapaci in un'area di circa 2 km in linea d'aria intorno al sito dell'impianto, con le seguenti modalità:
 - il punto di osservazione sarà identificato da coordinate geografiche e cartografato con precisione;
 - saranno compiute almeno 2 osservazioni a settimana, con l'ausilio di binocolo e cannocchiale, sul luogo dell'impianto eolico, nelle quali saranno determinati e annotati tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio e direzione.

I dati saranno elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in ermini di specie e numero d'individui in contesti temporali differenti (orario, giornaliero, per decade e mensile), sia per quel che concerne direzioni prevalenti, altezze prevalenti ecc.

È bene però considerare che un monitoraggio dell'avifauna con le modalità e con il livello di dettaglio descritti sopra, andrebbe effettuato in contesti di particolare complessità ambientale, ed in prossimità di importanti aree di riproduzione/svernamento di volatili migratori. In assenza di tali condizioni, generalmente si compiono due sessioni di monitoraggio l'anno, una in periodo primaverile ed una in periodo autunnale, avendo cura di effettuare una ricerca, su base sia bibliografica che empirica, volta innanzi tutto ad individuare le specie coinvolte ed i periodi (in alcuni casi piuttosto brevi) in cui vi è una maggiore probabilità di osservazione del fenomeno migratorio dall'area di impianto.

8.2 Monitoraggio dei chiroterti

Il monitoraggio dei chiroterti si svolge solo nel caso in cui l'area di intervento sia classificata come *area sensibile* per queste specie. Generalmente, ciò avviene se si riscontra prossimità con sistemi di grotte in cui è accertata la presenza di colonie di chiroterti di notevole importanza conservazionistica. L'area oggetto di intervento non presenta tali caratteristiche, pertanto non si ritiene che il monitoraggio di queste specie possa essere necessario.

9. Conclusioni

Dalla ricerca bibliografica effettuata, risulta che l'area, se analizzata nella sua interezza (il bacino del Fiume Birgi), è popolata (o, nel caso dei volatili, anche *frequentata*) da un discreto numero di specie animali selvatiche e, nel caso delle superfici tra appezzamenti coltivati, da un ridotto numero di specie vegetali spontanee.

Ciò è stato determinato principalmente dalla secolare attività agricola dell'area, che presenta condizioni straordinariamente favorevoli alla coltura della vite e dell'olivo.

La stessa area è quindi caratterizzata da una certa uniformità di ambienti e di paesaggi, su superfici relativamente ampie rispetto alle altre aree agricole della Sicilia. Per tali ragioni, quest'area non è di fatto in grado di ospitare un'ampia varietà di specie vegetali e animali stanziali.

Le problematiche maggiori dovrebbero riguardare l'avifauna, ed in particolare quella migratrice. L'intervento in programma ricade su un'area già altamente antropizzata per via della secolare attività agricola in essa praticata. Si ritiene che le opere in programma, per le loro stesse caratteristiche, non possano generare disturbi all'avifauna migratrice, e che la notevole distanza tra le torri potrà piuttosto ridurre gli eventuali impatti negativi. Pertanto, si può affermare che la realizzazione del progetto possa produrre interferenze inesistenti o al più molto basse per un numero limitato di specie legate all'ambiente (avifauna). Inoltre, i programmi di monitoraggio previsti potranno comunque rilevare eventuali problematiche che potrebbero sorgere a seguito della nuova installazione, ed agire di conseguenza con interventi che possano favorire il popolamento dell'area da parte di determinate specie, ad esempio con il posizionamento di cassette-nido per uccelli. Per quanto concerne le specie non volatili, si ritiene che l'intervento non possa produrre alcun impatto.

L'intervento proposto tende a valorizzare il più possibile una risorsa che sta dando ormai da due decenni risultati eccellenti, su un'area già parzialmente sfruttata sotto questo aspetto, quindi con previsioni attendibili in termini di produttività.

10. Bibliografia

- Iapichino, 1996. *L'avifauna degli Iblei*. Atti del Convegno su *La Fauna degli Iblei* tenuto dall'Ente Fauna Siciliana a Noto il 13-14 maggio 1995. Ed. Ente Fauna Siciliana.
- Pasta S., 2001. Recenti acquisizioni floristico-vegetazionali sull'area delle Macalube di Aragona. *Naturalista sicil.*, 25 (suppl.): 155-196.
- Bernetti G., 2005. *Atlante di selvicoltura. Dizionario illustrato di alberi e foreste*. Edagricole-New Business Media.
- Lojacono-Pojero M., 1888-1909 — *Flora Sicula o descrizione delle piante spontanee o indigenate in Sicilia*. — Palermo, 5 voll., ristampa, A. Forni Ed., Bologna.
- Scuderi L., 2006 — Flora e vegetazione della provincia di Trapani (Sicilia). — Tesi di Dottorato in "Scienze Ambientali I - Fitogeografia dei Territori Mediterranei" (XIX Ciclo). Università degli Studi di Catania (tutor: P. Minissale, coord.: S. Brullo), Catania, 541 pp.
- Brullo S. e Marcenò C., 1985 — *Contributo alla conoscenza della classe Quercetea ilicis in Sicilia*. — Not. fitosoc., 19 (1) [1984]: 183-229.
- Bartolo G., Brullo S., Minissale S. e Spampinato G., 1992 — *Contributo alla conoscenza dei boschi a Quercus ilex della Sicilia*. — Acta Bot. Malac., 15 (1990): 203-215.
- Barbagallo C., Brullo S. e Fagotto F., 1979 — *Vegetazione a Platanus orientalis L. e altri aspetti igrofilii dei fiumi iblei (Sicilia meridionale)*. — Pubbl. Ist. Bot. Univ. Catania, s. 2, 28 pp.
- Regione Siciliana. *Piano Regionale Faunistico Venatorio 2013-2018*.
- Johnson, G. D., W. P. Erickson, M. D. Strickland, M. F. Shepherd, D. A. Shepherd, and S. A. Sarappo. 2002. *Collision mortality of local and migrant birds at a largescale wind power development on Buffalo Ridge, Minnesota*. *Wildlife Society Bulletin* 30: 879-887;
- NYSEDA. 2009. *Comparison of Reported Effects and Risks to Vertebrate Wildlife from Six Electricity Generation Types in the New York/New England Region*.
<http://www.nyserda.org/publications/Report%2009-02%20Wildlife%20report%20-%20web.pdf>
- Miguel Ferrer, Manuela de Lucas, Guyonne F. E. Janss, Eva Casado, Antonio R. Munoz, Marc J. Bechard and Cecilia P. Calabuig, 2012. *Weak relationship between risk assessment studies and recorded mortality in wind farms*. *Journal of Applied Ecology*: 2012, 49, 38-46
- Sovacool, Benjamin K., 2009. *Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity*. *Energy Policy*, Elsevier, vol. 37(6), pages 2241-2248, June.
- Calvert, A. M., C. A. Bishop, R. D. Elliot, E. A. Krebs, T. M. Kydd, C. S. Machtans, and G. J. Robertson. 2013. *A synthesis of human-related avian mortality in Canada*. *Avian Conservation and Ecology* 8(2): 11.
<http://dx.doi.org/10.5751/ACE-00581-080211>
- ISPRA, ANEV, Legambiente Onlus. *Protocollo di Monitoraggio dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna*.

11. Siti internet consultati

IUCN (International Union for Conservation of Nature) Red List: <https://www.iucnredlist.org/>

Database Siti Natura 2000: <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ITA010022>

IL TECNICO REDATTORE

Dott. Agr. Arturo Urso

