

Ministero delle Infrastrutture e della Mobilità sostenibili

Domanda di Autorizzazione Unica ex art. 12 D.lgs. 387/2003

Ministero della Transizione Ecologica

Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale ex D.lgs.152/2006

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
PARCO EOLICO OFFSHORE DI TIPO FLOATING
NEL CANALE DI SICILIA**

PROGETTO DEFINITIVO

Allegato allo Studio di Impatto Ambientale



**Relazione specialistica
Interazioni dell'avifauna con il parco eolico**

Stazione Ornitologica *Aegithalos*



YR37

C0420.YR37.REPAVI.00.a

ORDINE DEGLI INGEGNERI
della Provincia di Siracusa
Dott. Ing. 
Elaborazioni
ilStudio N. 776
Engineering & Consulting Studio

Concept & Innovations:

NiceTechnology®

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	1 Di 153

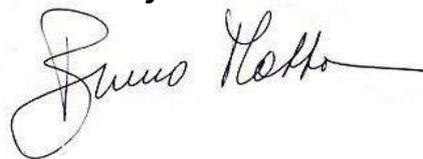
REPORT AVIFAUNISTICO

PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA



Responsabile Scientifico

Prof. Bruno Massa



Rilevatori

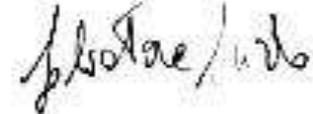
Dr. Camillo A. Cusimano



Dr. Rocco Lo Duca



Dr. Salvatore Surdo



	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 2	Di 153

Stazione Ornitologica *Aegithalos*



Coordinamento generale: *Bruno Massa*

Rilevamenti in campo: *Camillo A. Cusimano, Rocco Lo Duca, Bruno Massa, Salvatore Surdo*

Autori *Camillo A. Cusimano, Rocco Lo Duca, Bruno Massa, Salvatore Surdo*

Realizzazione cartografica *Camillo A. Cusimano*

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 3	Di 153

SOMMARIO

PREMESSA	5
RIFERIMENTI NORMATIVI	7
1 AREA DI STUDIO	7
1.1 Descrizione dell'impianto	7
2 ANALISI FAUNISTICA PRELIMINARE IMPIANTO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	10
2.1 Premessa	10
2.2 Metodologia di indagine	10
2.3 Indagine avifaunistica bibliografica	11
2.4 Risultati	14
3 CICLO ANNUALE DI MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA MIGRATRICE DIURNA (OSSERVAZIONE DA PUNTI FISSI)	25
3.1 Metodologia di monitoraggio dell'avifauna	25
3.2 Risultati	31
3.2.1 Avifauna migratrice periodo autunnale	31
3.2.2 Avifauna migratrice periodo primaverile	52
3.3 Conclusioni sui monitoraggi	101
4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO	104
4.1 Fase di cantiere	104
4.2 Fase di esercizio	105
4.3 Rischio calcolato sulla base delle altezze di volo estratte da bibliografia	105
4.4 Valutazione del rischio calcolata per due differenti altezze del mozzo della turbina eolica 113	
5 MODELLO DI RISCHIO COLLISIONE	119
5.1 Introduzione	119
5.2 Metodi	120
5.3 Risultati	122
5.4 Calcolo del modello di collisione con differente diametro rotore	124
6 MISURE DI MITIGAZIONE	129
6.1 Premessa	129
6.2 Fattori specifici relativi alle specie avifaunistiche	129
6.2.1 Le altezze di volo e il comportamento	130
6.2.2 La morfologia	130
6.2.3 Il comportamento di evitamento ostacoli	130
6.2.4 Il periodo fenologico	130
6.2.5 La vista	131

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 4	Di 153

6.3	Fattori inerenti l'impianto eolico	131
6.3.1	Le turbine	131
6.3.2	La disposizione degli aerogeneratori.....	131
6.3.3	L'illuminazione.....	131
6.4	Fattori locali	132
6.4.1	Le condizioni meteorologiche	132
6.5	Possibili soluzioni per ridurre gli impatti con gli aerogeneratori	132
6.5.1	Scelta del sito e disposizione turbine	132
6.5.2	Modificare i parametri delle turbine	133
6.5.3	Attirare gli uccelli fuori dall'area dell'impianto.....	133
6.5.4	Aumentare la visibilità delle turbine	133
6.5.5	Controllo della velocità di rotazione delle turbine.....	134
6.6	Qualche considerazione sulla visione degli uccelli.....	134
6.7	Misure di mitigazione scelte in progetto per il parco eolico nel Canale di Sicilia	136
7	CONCLUSIONI GENERALI	137

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	5 Di 153

PREMESSA

L'opera in oggetto rappresenta il primo progetto di parco eolico offshore floating presentato in Italia al fine di incrementare la produzione di energia elettrica pulita derivante da fonti rinnovabili, particolarmente incoraggiate con il PNRR Italia 2021. Questo nuovo settore dell'energia eolica punta a produrre elettricità con metodi sostenibili e con zero emissioni. Inoltre il progetto prevede l'installazione degli aerogeneratori in mare aperto a oltre 30Km dalle coste siciliane e delle isole Marettimo e Favignana (Fig. A).

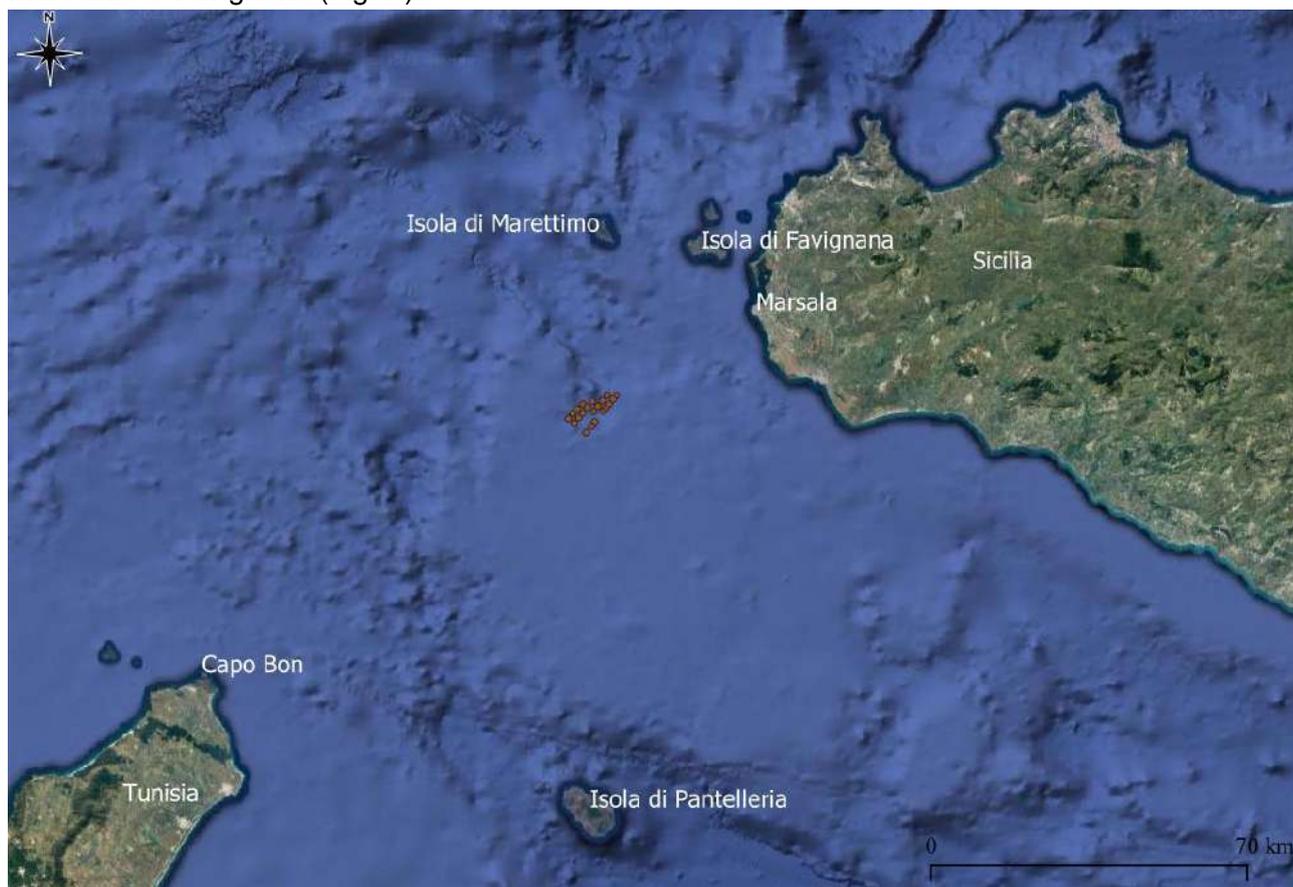


Fig. A - ubicazione del progetto

I nuovi impianti eolici offshore sfruttano delle tecnologie *floating*, ovvero dei galleggianti; invece di installare impianti con fondazioni fisse di tipo monopalo o a traliccio, cosa difficile nel mar Mediterraneo, vista l'elevata profondità dei fondali, le turbine sono inserite su delle piattaforme galleggianti. In questo modo si riesce a sfruttare l'energia del vento anche in aree inutilizzabili con le tecnologie tradizionali. La realizzazione di quest'opera prevede di ridurre la produzione di energia elettrica, utilizzando fonti di energia non rinnovabile proveniente da materiali fossili, così come stabilito dal Piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC), un documento del governo italiano per la decarbonizzazione del sistema energetico, incentrato sulla crescita della quota delle fonti rinnovabili e che prevede di portare la potenza eolica offshore a 900 MW entro il 2030.

Secondo questo progetto gli aerogeneratori saranno installati al largo della costa siciliana e in particolare a sud, rispetto all'isola di Marettimo e a ovest delle coste marsalesi. L'area su cui si

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	6 Di 153

prevede la realizzazione del parco eolico si trova tra le due principali rotte migratorie degli uccelli che attraversano il canale di Sicilia. Infatti la maggior parte dei flussi migratori che interessano quest'area, predilige come punti di partenza e di arrivo o la penisola di Capo Bon in Tunisia e le isole Egadi, in particolare l'isola di Marettimo e l'isola di Favignana, oppure le coste tunisine e l'isola di Pantelleria e in seguito le coste meridionali del trapanese e agrigentine (Massa et al., 2015; Massa et al., 2021), (Fig. B).

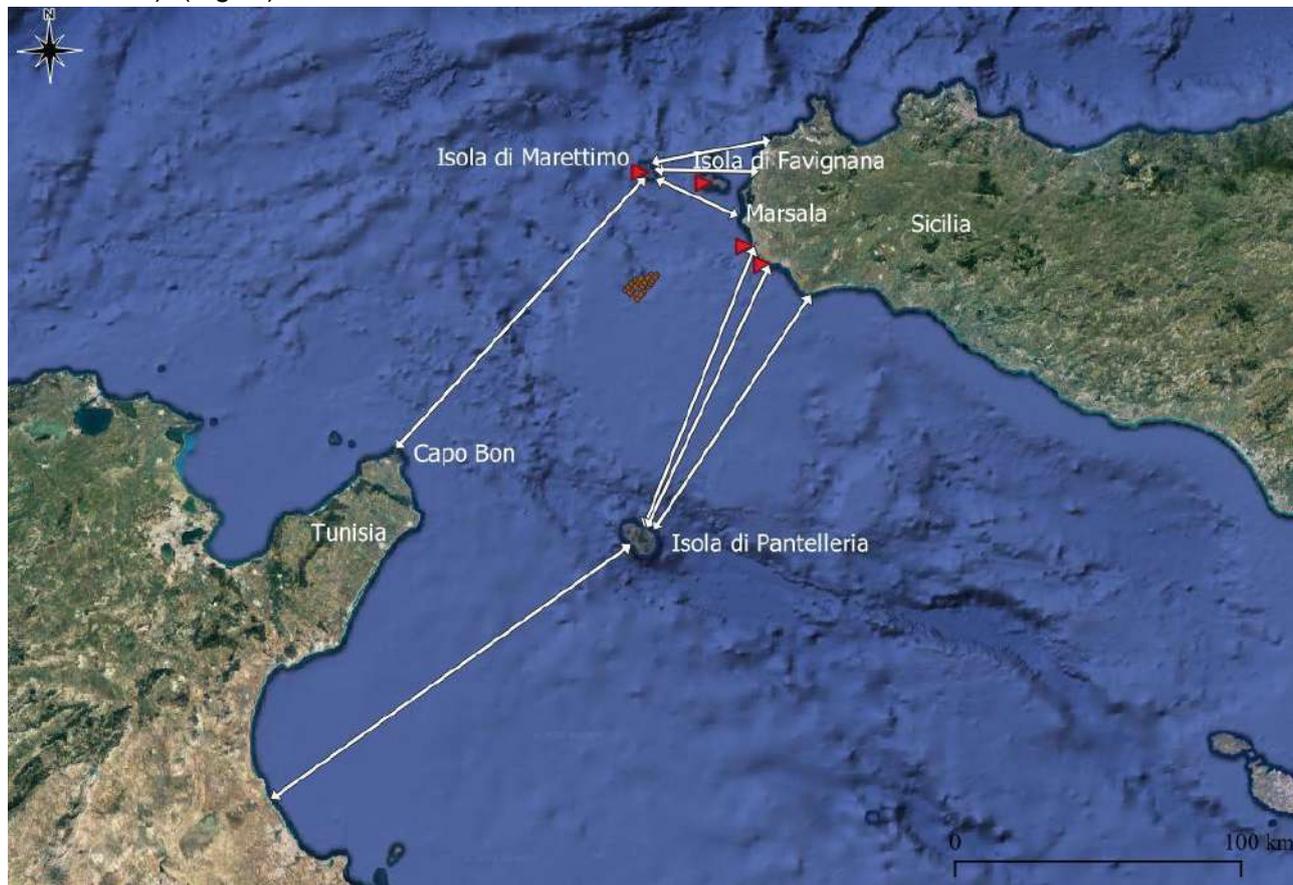


Fig. B – Principali rotte migratorie sul Canale di Sicilia.

Per la realizzazione di questo parco eolico è stato richiesto di verificare eventuali interferenze tra gli aerogeneratori e le possibili rotte migratorie seguite dagli uccelli; per tale motivo sono stati consultati i dati bibliografici riguardante le migrazioni nel Canale di Sicilia, nonché sono stati svolti dei monitoraggi in campo. Questi sono stati svolti nell'arco di un anno concentrandosi, nel periodo delle migrazioni di andata nella stagione autunnale e nel periodo delle migrazioni di ritorno, nella stagione primaverile. Il monitoraggio si è basato sull'osservazione da punti fissi, situati sulle coste siciliane e sulle isole di Marettimo e Favignana, al fine di interpretare meglio le direzioni di volo rispetto al sito di installazione del progetto. Il piano di monitoraggio sulle specie migratrici è stato eseguito secondo quanto indicato nelle "Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale delle opere soggette a procedure di VIA (D. Lgs.152/2006 e s.m.i., D. Lgs.163/2006 e s.m.i.)" Rev.1 del 16/06/2014 e successivo protocollo del WWF su "Eolico e Fauna". Inoltre è stata redatta una analisi faunistica preliminare basata su dati bibliografici e un'analisi delle probabilità di rischio

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	7 Di 153

collisione sulla base di alcuni modelli di turbina, relativamente al diametro del rotore e altezza del mozzo.

RIFERIMENTI NORMATIVI

Dal punto di vista normativo, lo Studio di Impatto Ambientale, S.I.A., viene redatto ai sensi dell'art. 22 del D. Lgs. 152/2006, Norme in materia ambientale, aggiornato dal D. Lgs. 104/2017.

Per la redazione del presente Studio si è tenuto, altresì, conto delle seguenti norme e Piani:

- “Linee Guida per l’autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” di cui al D.M. 10 settembre 2010, e in particolare l’Allegato 4. “Impianti eolici: elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio” (le Linee Guida sono approvate con Decreto del Presidente della Regione Siciliana, D. Pres., n. 48 del 18 luglio 2012). A titolo esplicativo si richiama quanto citato dall’art. 1 del citato D. Pres.: “Ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali derivanti dall’applicazione della direttiva 2009/28/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 aprile 2009, trovano immediata applicazione nel territorio della Regione Siciliana le disposizioni di cui al decreto ministeriale 10 settembre 2010 recante «Linee guida per il procedimento di cui all’art. 12 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 per l’autorizzazione alla costruzione e all’esercizio di impianti di produzione di elettricità da fonti rinnovabili nonché linee guida tecniche per gli impianti stessi», nel rispetto del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, del decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28 e delle disposizioni contenute nella legge regionale 30 aprile 1991, n. 10 e successive modifiche ed integrazioni, ferme restando le successive disposizioni e annessa tabella esplicativa”.
- Decreto del Presidente della Regione Sicilia del 10 ottobre 2017 “Definizione dei criteri ed individuazione delle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica ai sensi dell’art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell’art. 2 del regolamento recante norme di attuazione dell’art. 105, comma 5, legge regionale 10 maggio 2010, n. 11, approvato con decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48”.
- “Codice dei Beni Culturali e Ambientali” di cui al D. Lgs. 42/2004 e ss. mm. e ii..
- Piano Territoriale Paesaggistico Regionale della Sicilia, P.T.P.R., approvato con D.A. del 21 maggio 1999 su parere favorevole reso dal Comitato Tecnico Scientifico nella seduta del 30 aprile 1996.
- Nuovo Piano Energetico Ambientale Regionale Sicilia, approvato con Decreto Presidenziale n. 48 del 18 luglio 2012.

1 AREA DI STUDIO

1.1 Descrizione dell’impianto

L’impianto offshore galleggiante situato nel canale di Sicilia sarà costituito da aerogeneratori di cui il modello, visto lo stadio del progetto, non è ancora stato definito, ma certamente avrà delle caratteristiche tecniche simili a quelle di seguito enunciate. Regolatore del passo controvento, imbardata attiva, rotore a tre pale, l’altezza delle torri sarà di 155m, diametro del rotore di 250m, con singola pala di lunghezza 125m; quindi, l’altezza complessiva massima raggiungibile sarà di di 280m (altezza torre + lunghezza elica). Il progetto prevede l’utilizzo di fondazioni di tipo galleggiante (floating) costituite da una struttura principale semisommersa. Oltre la presenza di aerogeneratori sarà costruita una sottostazione elettrica off-shore galleggiante denominata FOSS (Floating

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	8 Di 153

Offshore Sub Station) per l'allocazione degli impianti per la trasformazione da 66kV a 220kV e servizi ausiliari, mentre il solaio di copertura sarà utilizzato come area per l'atterraggio di un elicottero per consentire il raggiungimento e l'evacuazione della piattaforma per motivi di emergenza anche quando le condizioni del mare non lo consentono.

Il parco eolico sarà composto da 21 aerogeneratori disposti su quattro file, seguendo una direzione Sud-Ovest Nord-Est. Anche le distanze tra le turbine variano da un minimo di 1053,84m a una distanza massima di 3360,43m con una media di 1773,96m; le singole turbine eoliche avranno un proprio codice identificativo (Fig. 1.1/A):

WTG01, WTG02, WTG03, WTG04, WTG05, WTG06, WTG07, WTG08, WTG09, WTG10, WTG11, WTG12, WTG13, WTG14, WTG15, WTG16, WTG17, WTG18, WTG19, WTG20, WTG21.

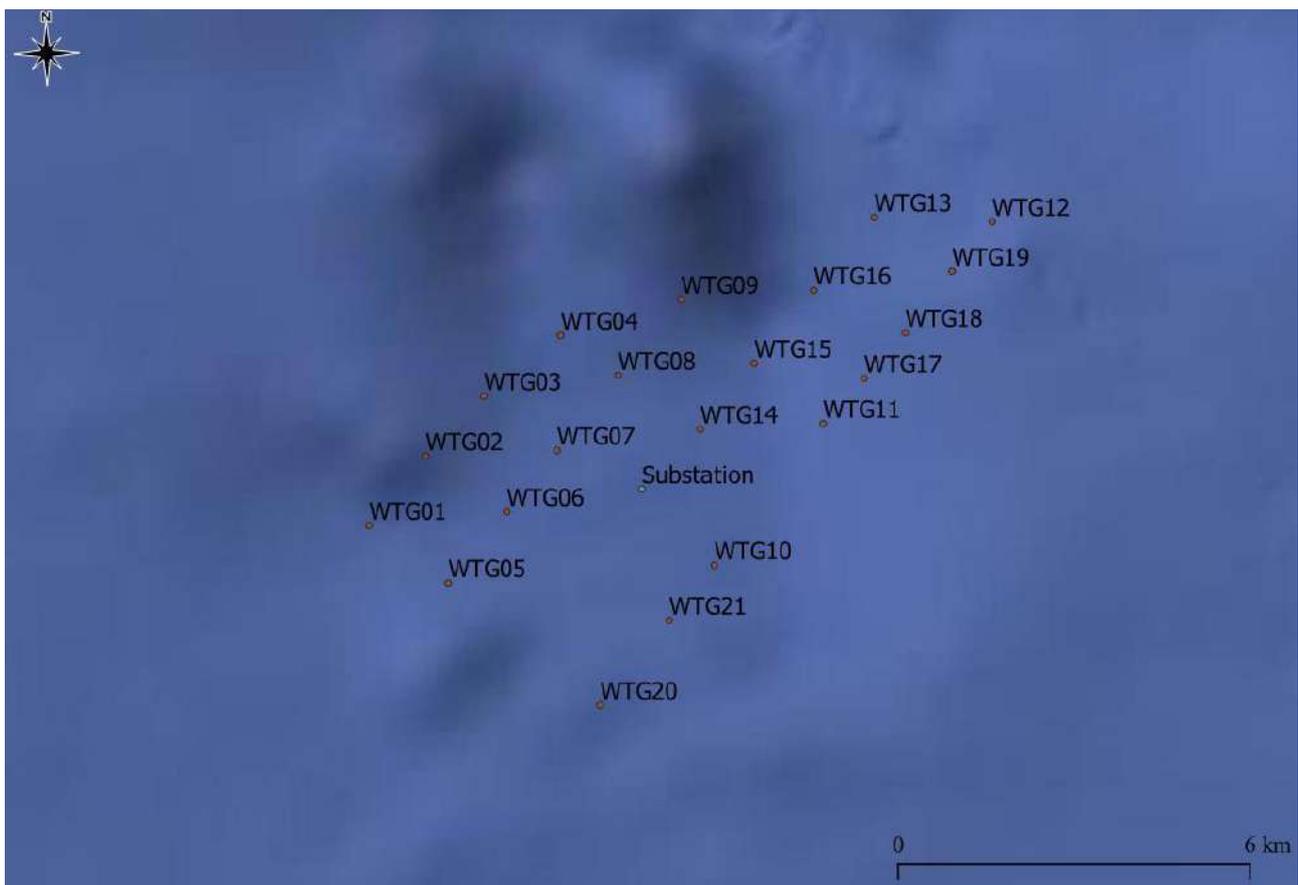


Fig. 1.1/A - Distribuzione degli aerogeneratori () dell'impianto off-shore nel Canale di Sicilia.

Le 21 turbine eoliche da 12 MW ciascuna, saranno installate nel canale di Sicilia in particolare nel mare antistante la costa nord-occidentale della Sicilia a circa 35 km dalle coste di Marsala e dall'isola di Favignana e 34 km dalla costa di Marettimo. L'area su cui sarà costruita l'opera è di circa 36 Km² (Fig. 1.1/B).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	9 Di 153

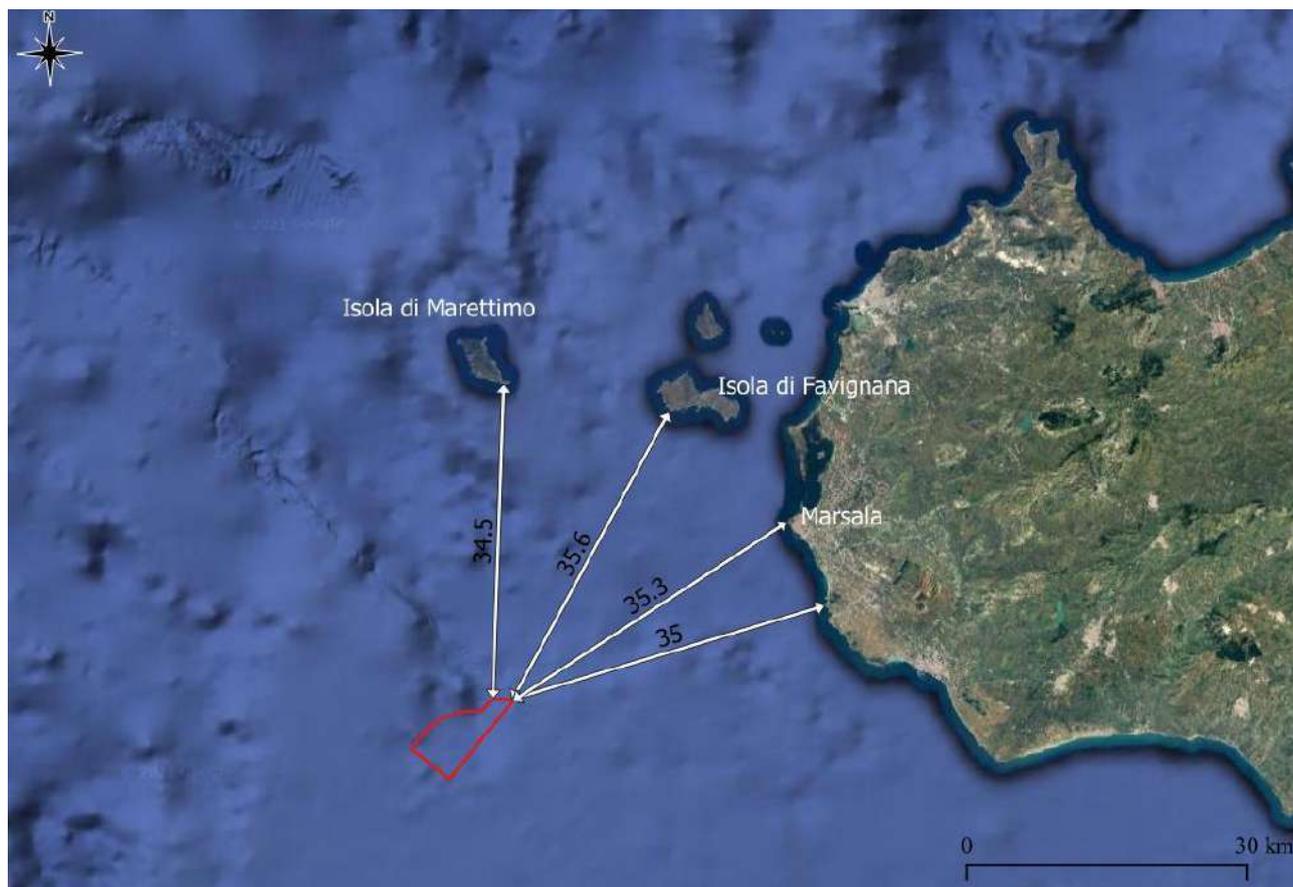


Fig. 1.1/B – Distanza in Km dell’impianto eolico rispetto alle coste siciliane e alle isole di Favignana e Marettimo.

Ai fini della costruzione dell’opera l’area suddetta è stata individuata tenendo conto della favorevole esposizione ai venti dominanti (zona con ventosità costante), dell’ottimale giacitura (fondale marino), da aree naturali protette (parchi e riserve), da Siti Natura 2000 (aree SIC, ZSC e ZPS), da IBA (Important Bird Areas), da zone umide, queste ultime anche di importanza internazionale (siti RAMSAR) (Fig. 1.1/C).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 10 Di 153	

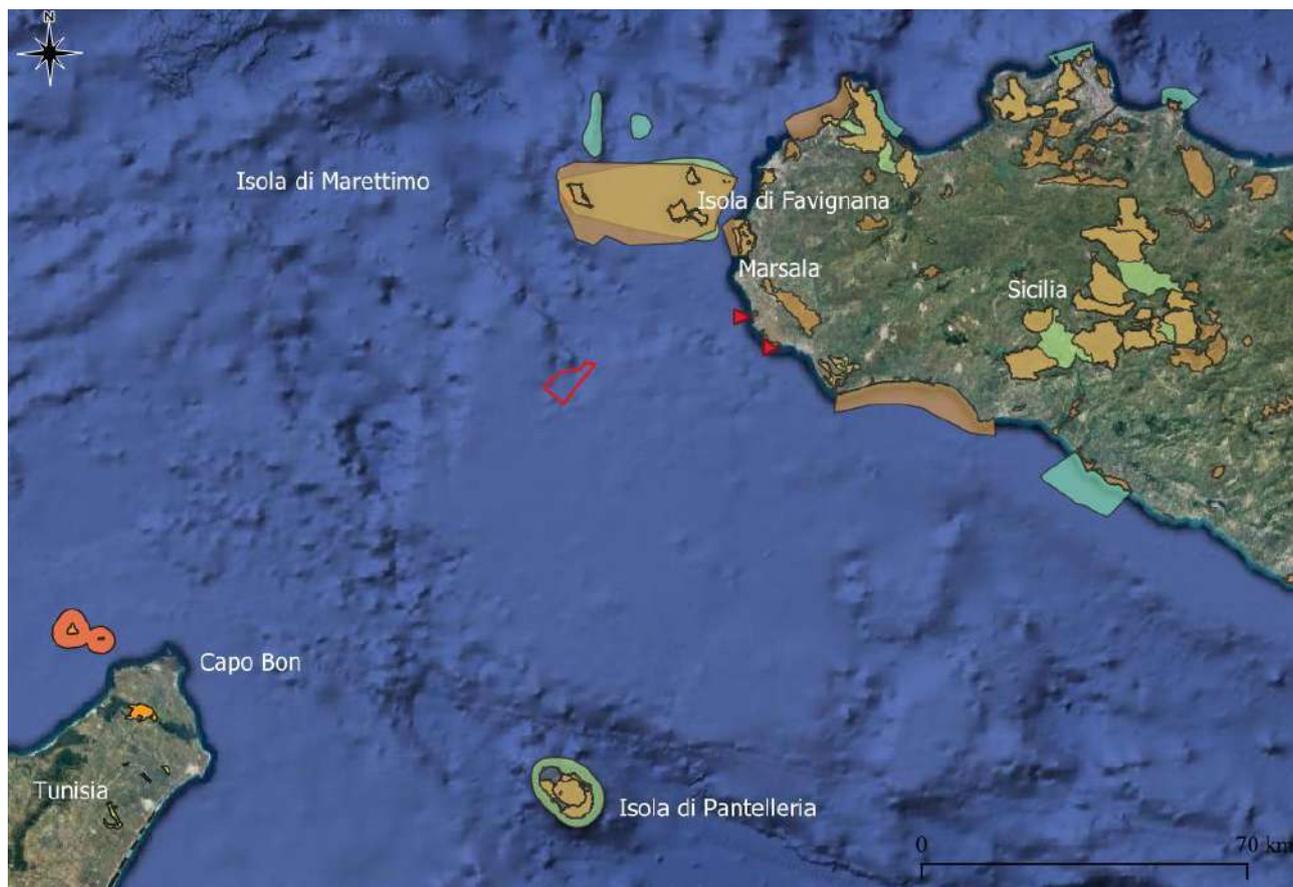


Fig. 1.1/C - Area di progetto (in rosso), rispetto alle aree naturali protette (evidenziati da poligoni colorati).

2 ANALISI FAUNISTICA PRELIMINARE IMPIANTO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA

2.1 Premessa

L'area su cui sorgerà il parco eolico, nonostante si trovi tra due rotte migratorie principali, è stata monitorata proprio per analizzare che impatto potesse avere, in quanto il canale di Sicilia rappresenta uno dei principali flussi migratori tra il continente africano e l'Europa. Allo scopo di individuare le diverse funzioni ecologiche svolte per l'avifauna, saranno utilizzati sia i dati bibliografici reperiti in letteratura sia i dati originali ottenuti da osservazioni dalla terraferma e osservazioni a mare sull'area di progetto. Saranno analizzati i principali fattori legati all'esercizio di parchi eolici che possono avere un impatto sugli uccelli:

- collisione;
- disturbo;
- effetto barriera;
- perdita e modificazione dell'habitat.

2.2 Metodologia di indagine

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	11 Di 153

Le analisi avifaunistiche riportate nel presente lavoro si basano sia su dati bibliografici che su osservazioni dirette, (avvistamenti con e senza binocolo e rilievi diurni), durante il periodo delle migrazioni.

Relativamente alle fonti bibliografiche, riguardanti l'avifauna dell'area di studio, sono molto numerose e attendibili.

Nel capitolo relativo all'indagine avifaunistica, all'interno di due tabelle ogni singola specie verrà descritta tramite il nome comune e quello scientifico, lo *status* nell'area di impianto, una breve descrizione dell'habitat in cui vive e verrà trattato, in modo più approfondito, il grado di tutela a cui la specie è sottoposta.

Infine, sempre per ogni singola specie, si descriverà il potenziale impatto provocato dall'installazione e dall'esercizio dell'impianto (*status* = grado di rarità e/o di vulnerabilità a breve-medio termine).

2.3 Indagine avifaunistica bibliografica

Sulla base di osservazioni fatte nel periodo della migrazione autunnale e sui dati bibliografici ricavati da studi effettuati dalle coste e dalle piccole isole siciliane sono emersi un numero considerevole di specie ornitiche, che usano come macro area per la propria rotta migratoria il Canale di Sicilia.

Per quanto concerne la protezione delle varie singole specie avifaunistiche, viene riportato lo *status* nel mondo, in Europa, nell'Unione Europea e in Italia:

STATUS NEL MONDO

- **Lista Rossa internazionale dell'IUCN** (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources - 2020) in www.iucnredlist.org, riferita alle specie minacciate nel mondo dove le classifica in base al rischio di estinzione a livello globale. Il significato dei simboli è il seguente: **EX** = specie estinta (quando l'ultimo individuo della specie è deceduto). **EW** = specie estinta allo Stato Selvatico (quando una specie sopravvive solo in zoo o altri sistemi di mantenimento in cattività). **CR** = specie in pericolo critico (categoria di minaccia che si applica quando la popolazione di una specie è diminuita del 90% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 100 km² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 250). **EN** = specie in Pericolo (categoria di minaccia che si applica quando la popolazione di una specie è diminuita del 70% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 5.000 km² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 2.500). **VU** = specie vulnerabile (categoria di minaccia che si applica quando la popolazione di una specie è diminuita del 50% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 20.000 km² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 10.000). **NT** = specie prossima alla minaccia (quando i suoi valori non riflettono ma si avvicinano in qualche modo ad una delle descrizioni riportate sopra); **LC** = specie a minore rischio (quando i suoi valori non riflettono in alcun modo una delle descrizioni di cui sopra, specie abbondanti e diffuse). **DD** = specie con dati mancanti (quando non esistono dati sufficienti per valutare lo stato di conservazione della specie). **NE** = specie non valutata;
- La **Convenzione internazionale di Bonn**, firmata il 23 giugno 1979, è relativa alla conservazione delle specie migratrici appartenenti alla fauna selvatica. Si tratta di una convenzione internazionale mirata ad un intervento globale, non soltanto a livello europeo, per la protezione delle specie migratrici. La tutela non riguarda solamente le specie ma è rivolta anche alle

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 12	Di 153

caratteristiche ambientali necessarie per assicurare la conservazione delle specie migratrici. L'Allegato I riguarda le specie migratrici minacciate, l'Allegato II le specie migratrici in cattivo stato di conservazione;

- La **Convenzione internazionale di Washington ("C.I.T.E.S")**, firmata il 3 marzo 1973, è relativa al commercio internazionale delle specie animali e vegetali in via di estinzione. Questa convenzione internazionale tende ad assicurare un efficace strumento di prevenzione, controllo e repressione del traffico indiscriminato di piante e animali rari, nonché delle parti o dei prodotti facilmente identificabili, ottenuti a partire da detti animali o piante. L'Allegato I riguarda le specie minacciate di estinzione per la quale esiste o potrebbe esistere un'azione del commercio, l'Allegato II le specie che, pur non essendo necessariamente minacciata di estinzione al momento attuale, potrebbe esserlo in futuro se il commercio di detta specie non fosse sottoposto a una regolamentazione stretta avente per fine di evitare uno sfruttamento incompatibile con la sua sopravvivenza, l'Allegato III le specie che una parte dichiara sottoposta, nei limiti di sua competenza, ad una regolamentazione avente per scopo di impedire o di restringere il suo sfruttamento, e tali da richiedere la cooperazione delle altre Parti per il controllo del commercio.

STATUS IN EUROPA

- La **Convenzione di Berna**, firmata il 19 settembre 1979, è relativa alla conservazione della vita selvatica e dell'ambiente in Europa. Questa convenzione internazionale è rivolta alla tutela degli habitat naturali che ospitano specie minacciate o vulnerabili di flora (allegato I) e di fauna (allegato II), anche migratrici (allegato II e III). L'Allegato II riguarda le specie faunistiche assolutamente protette, l'Allegato III le specie faunistiche protette. Vengono indicati i metodi e le maniere per raggiungere tale obiettivo.
- **Categorie SPEC** (Species of European Conservation Concern) come indicato da BirdLife International, 2017: le 514 specie europee sono state suddivise in NonSpec, Spec1-3 e NonSpec^E (Tab. 2.3/A); le **NonSpec** sono specie ritenute al sicuro in Europa e nel resto del loro areale, mentre le Spec e le NonSpec^E (specie che necessitano misure di conservazione) sono suddivise in specie a status sfavorevole (Spec1-3) e specie a status favorevole (NonSpec^E). Le **SPEC1** sono specie presenti in Europa che meritano un'attenzione particolare per la loro conservazione, in quanto il loro status le pone come minacciate a livello mondiale; le **SPEC2** sono specie le cui popolazioni globali sono concentrate in Europa, ove hanno uno status di conservazione sfavorevole; le **SPEC3** sono specie le cui popolazioni globali non sono concentrate in Europa, ove però hanno uno status di conservazione sfavorevole; infine le **NonSpec^E** sono specie le cui popolazioni globali sono concentrate in Europa, ove però hanno uno status di conservazione favorevole.

Tab. 2.3/A - Status delle specie europee secondo BirdLife International (2017).

Status delle specie europee secondo BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017. Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. BirdLife Int., Cambridge		
Categoria	Tipo di minaccia	Status

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 13	Di 153

Spec1	Presenti in Europa, ove meritano un'attenzione particolare per la loro conservazione a livello mondiale	Minacciate in tutto l'areale
Spec2	Concentrate in Europa	Sfavorevole
Spec3	Non concentrate in Europa	Sfavorevole
NonSpec ^E	Concentrate in Europa	Favorevole
NonSpec	Diffuse in Europa ed al di fuori.	Al sicuro

STATUS NELL'UNIONE EUROPEA

La **Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE** (ex 79/409/CEE), firmata il 30 novembre del 2009, è "relativa alla conservazione degli uccelli selvatici". Questa elenca le specie rare e minacciate di estinzione e mira ad adottare le misure necessarie per preservare, mantenere o ristabilire una varietà e una superficie sufficienti di habitat a tutte le specie ornitiche viventi allo stato selvatico nel territorio europeo. Nel suo **Allegato I** sono indicate tutte le specie di uccelli per le quali sono previste misure speciali di conservazione.

STATUS IN ITALIA

- **Lista Rossa Italiana degli Uccelli nidificanti in Italia** secondo Peronace *et al.*, 2012, con cui è stato analizzato lo status di tutte le specie italiane dando loro un codice a seconda del grado di minaccia, come segue: **CR** = in pericolo critico; **EN** = in pericolo; **VU** = vulnerabile; **NT** = quasi minacciato; **LC** = a minore preoccupazione; **DD** = dati insufficienti; **NA** = valutazione non applicabile. Le categorie CR, EN, VU (categorie di minaccia) si applicano alle specie con rischio di estinzione da altissimo a elevato nel breve termine; NT si applica alle specie prossime a qualificarsi per una categoria di minaccia; LC si applica alle specie *non* in imminente pericolo (possono essere anche in lento declino e/o relativamente rare); DD si applica quando non esistono dati sufficienti per valutare il taxon; NA si utilizza per i taxa presenti ma non nidificanti nell'area di studio o nidificanti in modo irregolare.

- **Liste Rosse IUCN italiane**, in www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php, includono le valutazioni di tutte le specie sia vertebrate (pesci cartilaginei e ossei marini, pesci d'acqua dolce, anfibi, rettili, uccelli nidificanti e mammiferi) che invertebrate (coralli, libellule, farfalle, api e coleotteri saproxilici), native o possibilmente native in Italia, nonché quelle naturalizzate in Italia in tempi preistorici. È riferita alle specie minacciate in Italia dove le classifica in base al rischio di estinzione a livello nazionale. Per le specie terrestri e di acqua dolce è stata valutata l'intera popolazione nel suo areale italiano (Italia peninsulare, isole maggiori e, dove rilevante, isole minori). Per le specie marine è stata considerata un'area di interesse più ampia delle acque territoriali. La base tassonomica per tutte le specie considerate è la Checklist della Fauna d'Italia del Ministero dell'Ambiente, del Territorio e del Mare. Modifiche sono state apportate ove necessario per conformarsi alla classificazione utilizzata dalla Red List IUCN globale e per seguire la tassonomia più aggiornata. Il significato dei simboli è il seguente: **EX** = specie estinta (quando l'ultimo individuo della specie è deceduto). **EW** = specie estinta in ambiente selvatico (quando una specie sopravvive solo in zoo o altri sistemi di mantenimento in cattività). **RE** = specie estinta nella regione; **CR** = specie in pericolo critico (categoria di minaccia che si applica quando la popolazione di una specie è diminuita del 90% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 100 km² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 250). **EN** = specie in pericolo (categoria di minaccia che si applica quando la popolazione di una specie è diminuita del 70% in

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA		Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data 10.11.2021	
ILStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina 14 Di 153	

dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 5.000 km² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 2.500). **VU** = specie vulnerabile (categoria di minaccia che si applica quando la popolazione di una specie è diminuita del 50% in dieci anni o quando il suo areale si è ristretto sotto i 20.000 km² o il numero di individui riproduttivi è inferiore a 10.000). **NT** = specie quasi minaccia (quando i suoi valori non riflettono ma si avvicinano in qualche modo ad una delle descrizioni riportate sopra); **LC** = specie a minor preoccupazione (quando i suoi valori non riflettono in alcun modo una delle descrizioni di cui sopra, specie abbondanti e diffuse). **DD** = specie carente di dati o con dati insufficienti (quando non esistono dati sufficienti per valutare lo stato di conservazione della specie). **NA** = specie non applicabile (riferita alle specie di certa introduzione in tempi storici od occasionali o che occorrono solo marginalmente nel territorio nazionale ed a quelle di recente colonizzazione). **NE** = specie non valutata (quando presente ma non nidificante in Italia perché solo svernante o migratrice o domestica).

2.4 Risultati

Si è esaminata l'avifauna sia migratrice che svernante e nidificante (quest'ultima sia diurna che notturna) secondo osservazioni in campo e dati bibliografici relativi al Canale di Sicilia (Tab. 2.4/A).

Tab. 2.4/A - Status in Europa ed in Italia delle popolazioni di Uccelli migratori, svernanti e nidificanti osservati nell'area di impianto e nelle isole del Canale di Sicilia.

NOME ITALIANO	NOME SCIENTIFICO	STATUS	HABITAT	ALL. I 2009/147	STATUS IN EUROPA	LISTA ROSSA IUCN ITALIA (EUROPA)	BERNA (BONN) [WASHINGTON]
Quaglia***	<i>Coturnix coturnix coturnix</i>	n e m, c	Ambienti aperti	–	SPEC 3	DD (LC)	All. III (All. II) [-]
Oca selvatica***	<i>Anser anser</i>	m, i	Laghi	–	–	LC (LC)	All. III (All. II) [-]
Smergo minore***	<i>Mergus serrator</i>	m e sv, i	Coste	–	SPEC 3	(LC)	All. III (All. II) [-]
Volpoca***	<i>Tadorna tadorna</i>	m e sv, sc	Laghi e ambienti salmastri	–	–	VU (LC)	All. II (All. II) [-]
Moriglione***	<i>Aythya ferina</i>	m e sv, sc/r	Laghi e stagni	–	SPEC 1	EN (VU)	All. III (All. II) [-]
Moretta tabaccata**	<i>Aythya nyroca</i>	m, r	Laghi e stagni	•	SPEC 1	EN (NT)	All. III (All. I e II) [-]
Marzaiola***	<i>Spatula querquedula</i>	m, sc	Laghi e coste	–	SPEC 3	VU (LC)	All. III (All. II) [-]
Mestolone	<i>Spatula clypeata</i>	m, r	Laghi	–	–	VU (LC)	All. III (All. II) [-]
Canapiglia***	<i>Mareca strepera</i>	m, r	Laghi	–	–	VU (LC)	All. III (All. II) [-]
Fischione***	<i>Mareca penelope</i>	m e sv, sc	Laghi	–	–	NA (LC)	All. III (All. II) [-]
Germano reale***	<i>Anas platyrhynchos platyrhynchos</i>	m e sv, sc	Laghi	–	–	LC (LC)	All. III (All. II) [-]

Codone***	<i>Anas acuta</i>	m, sc	Laghi	–	SPEC 3	NA (LC)	All. III (All. II) [-]
Alzavola***	<i>Anas crecca</i>	m, sc	Laghi	–	–	EN (LC)	All. III (All. II) [-]
Tuffetto***	<i>Tachybaptus ruficollis ruficollis</i>	m, sc	Laghi e stagni	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Svasso maggiore***	<i>Podiceps cristatus cristatus</i>	m, sc	Laghi e stagni	–	–	LC (LC)	All. III (-) [-]
Svasso piccolo***	<i>Podiceps nigricollis nigricollis</i>	m, sc	Laghi e stagni	–	–	NA (LC)	All. II (-) [-]
Fenicottero***	<i>Phoenicopus roseus</i>	m, sc/a	Ambienti salmastri costieri	•	–	LC (LC)	All. II (All. II) [All. II]
Colombaccio***	<i>Columba palumbus palumbus</i>	m e n, c	Boschi, macchia, coltivi arborei, parchi e giardini	–	NONSPEC^E	LC (LC)	- (-) [-]
Tortora selvatica comune***	<i>Streptopelia turtur turtur</i>	m, c e n, sc	Ambienti sia aperti che boschivi	–	SPEC 1	LC (VU)	All. III (All. II) [-]
Succiacapre***	<i>Caprimulgus europaeus europaeus</i>	m, sc	Boschi	•	SPEC 3	LC (LC)	All. II (-) [-]
Rondone maggiore	<i>Tachymarptis melba melba</i>	m e n, sc	Ambienti rocciosi e urbani	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Rondone pallido***	<i>Apus pallidus</i>	m, sc e n, c	Ambienti rocciosi e urbani	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Rondone comune***	<i>Apus apus apus</i>	m, c e n, sc	Ambienti rocciosi e urbani	–	SPEC 3	LC (LC)	All. III (-) [-]
Cuculo dal ciuffo***	<i>Clamator glandarius</i>	m, i/a	Zone alberate	–	–	EN (LC)	All. II (-) [-]
Cuculo***	<i>Cuculus canorus canorus</i>	m, c e n, r	Boschi	–	–	LC (LC)	All. III (-) [-]
Porciglione***	<i>Rallus aquaticus aquaticus</i>	m, r	Stagni	–	–	LC (LC)	All. III (-) [-]
Re di quaglie***	<i>Crex crex</i>	m, i/sc	Ambienti aperti	•	SPEC 2	VU (LC)	All. II (All. II) [-]
Voltolino***	<i>Porzana porzana</i>	m, r/a	Stagni	•	NONSPEC^E	DD (LC)	All. II (All. II) [-]
Schiribilla***	<i>Zapornia parva</i>	m, r/a	Stagni	•	NONSPEC^E	DD (LC)	All. II (All. II) [-]
Gallinella d'acqua***	<i>Gallinula chloropus chloropus</i>	m, c - sv e n, r	Stagni e fiumi	–	–	LC (LC)	All. III (-) [-]

Folaga***	<i>Fulica atra atra</i>	m, sc	Laghi e stagni	–	SPEC 3	LC (LC)	All. III (All. II) [-]
Gru cenerina***	<i>Grus grus</i>	m, c	Ambienti aperti	•	–	RE (LC)	All. II (All. II) [All. II]
Uccello delle tempeste***	<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	m, sc e n c/sc	Mare e piccole isole	•	NONSPEC^E	NT (LC)	All. II (-) [-]
Berta maggiore	<i>Calonectris diomedea</i>	m e n, c	Mare e piccole isole	•	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Berta minore***	<i>Puffinus yelkouan</i>	m e n, sc	Mare e piccole isole	•	SPEC 1	DD (VU)	All. II (-) [-]
Cicogna nera	<i>Ciconia nigra</i>	m, r/a	Coste, laghi, ambienti rocciosi e boschivi	•	–	VU (LC)	All. II (All. II) [All. II]
Cicogna bianca***	<i>Ciconia ciconia ciconia</i>	m, sc/r	Coste, laghi, pianure e praterie umide	•	–	LC (LC)	All. II (All. II) [-]
Spatola***	<i>Platalea leucorodia leucorodia</i>	m, i e r/a	Laghi e stagni	•	–	VU (LC)	All. II (All. II) [All. II]
Mignattaio***	<i>Plegadis falcinellus</i>	m, i e r/a	Laghi e stagni	•	–	EN (LC)	All. II (All. II) [-]
Tarabuso***	<i>Botaurus stellaris stellaris</i>	m, i	Stagni	•	SPEC 3	EN (LC)	All II (All. II) [-]
Tarabusino***	<i>Ixobrychus minutus minutus</i>	m, sc/r	Stagni	•	SPEC 3	VU (LC)	All II (All. II) [-]
Nitticora***	<i>Nycticorax nycticorax nycticorax</i>	m, c	Coste, laghi e stagni	•	SPEC 3	VU (LC)	All. II (-) [-]
Sgarza ciuffetto***	<i>Ardeola ralloides ralloides</i>	m, i e sc	Laghi e stagni	•	SPEC 3	LC (LC)	All. II (-) [-]
Airone guardabuoi***	<i>Bubulcus ibis ibis</i>	m, r	Laghi, stagni, pascoli e zone agricole	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Airone cenerino***	<i>Ardea cinerea cinerea</i>	m, c	Coste, laghi e stagni	–	–	LC (LC)	All. III (-) [-]
Airone rosso***	<i>Ardea purpurea purpurea</i>	m, sc	Laghi e stagni	•	SPEC 3	LC (LC)	All II (All. II) [-]
Airone bianco maggiore***	<i>Ardea alba alba</i>	m, i e r/a	Laghi e stagni	•	–	NT (LC)	All II (All. II) [-]
Garzetta	<i>Egretta garzetta garzetta</i>	m, c	Coste, laghi e stagni	•	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Sula***	<i>Morus bassanus</i>	m e sv, c	Mare	–	NONSPEC^E	– (LC)	All. III (-) [-]

Cormorano continentale***	<i>Phalacrocorax carbo sinensis</i>	m e sv, c	Coste e laghi	–	–	LC (LC)	AII. III (-) [-]
Occhione***	<i>Burhinus oedichnemus</i>	m, c e n, sc	Ambienti aperti	•	SPEC 3	VU (LC)	AII. II (AII. II) [-]
Beccaccia di mare***	<i>Haematopus ostralegus</i>	m, i e r	Ambienti salmastri e costieri	–	SPEC 1	NT (NT)	AII. III (-) [-]
Avocetta***	<i>Recurvirostra avocetta</i>	m, i e r	Ambienti salmastri e costieri	•	–	LC (LC)	AII. II (AII. II) [-]
Cavaliere d'Italia***	<i>Himantopus himantopus himantopus</i>	m, sc/r	Corsi di fiumi, ambienti salmastri e costieri	•	–	LC (LC)	AII. II (AII. II) [-]
Pivieressa***	<i>Pluvialis squatarola squatarola</i>	m, sc/r	Ambienti umidi e aperti	–	–	– (LC)	AII. III (AII. II) [-]
Piviere dorato***	<i>Pluvialis apricaria</i>	m e sv, c	Ambienti umidi e aperti	•	NONSPEC^E	– (LC)	AII. III (AII. II) [-]
Piviere tortolino***	<i>Eudromias morinellus</i>	m, sc	Ambienti aperti e rocciosi di quota	•	–	VU (LC)	AII. II (AII. II) [-]
Corriere grosso***	<i>Charadrius hiaticula</i>	m, c	Ambienti salmastri	–	–	– (LC)	AII. II (AII. II) [-]
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius curonicus</i>	m e sv, c	Corsi di fiumi e coste	–	–	NT (LC)	AII. II (AII. II) [-]
Fratino***	<i>Charadrius alexandrinus alexandrinus</i>	m, sv e n, c	Ambienti salmastri	•	SPEC 3	EN (LC)	AII. II (AII. II) [-]
Pavoncella***	<i>Vanellus vanellus</i>	m, c e sv, i	Ambienti umidi e aperti	–	SPEC 1	LC (NT)	AII. III (AII. II) [-]
Chiurlo piccolo***	<i>Numenius phaeopus phaeopus</i>	m, sc	Ambienti umidi	–	NONSPEC^E	– (LC)	AII. III (AII. II) [-]
Chiurlo maggiore*	<i>Numenius arquata</i>	m, i e sc/r	Ambienti umidi e aperti	–	SPEC 1	NA (NT)	AII. III (AII. II) [-]
Pittima reale***	<i>Limosa limosa</i>	m, i/a	Ambienti umidi	–	SPEC 1	EN (NT)	AII. III (AII. II) [-]
Voltapietre***	<i>Arenaria interpres interpres</i>	m, sc/r	Coste e ambienti umidi	–	–	– (LC)	AII. III (AII. II) [-]
Piovanello maggiore***	<i>Calidris canutus</i>	m, i e r	Coste	–	SPEC 1	– (NT)	AII. III (AII. II) [-]
Combattente***	<i>Calidris pugnax</i>	m, c	Ambienti umidi	•	SPEC 2	– (LC)	AII. III (AII. II) [-]

Piovanello comune***	<i>Calidris ferruginea</i>	m, c	Ambienti salmastri	–	SPEC 1	– (NT)	All. II (All. II) [-]
Gambecchio nano***	<i>Calidris temminckii</i>	m, i e sc/r	Ambienti umidi	–	–	– (LC)	All. II (All. II) [-]
Piovanello tridattilo***	<i>Calidris alba alba</i>	m, sc	Ambienti umidi	–	–	– (LC)	All. II (All. II) [-]
Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	m, c	Ambienti salmastri	–	SPEC 3	– (LC)	All. II (All. II) [-]
Gambecchio comune	<i>Calidris minuta</i>	m, c	Ambienti salmastri	–	–	– (LC)	All. II (All. II) [-]
Beccaccia***	<i>Scolopax rusticola</i>	m, c e sv, sc	Ambienti boschivi	–	–	DD (LC)	All. III (All. II) [-]
Croccolone***	<i>Gallinago media</i>	m, r/a	Ambienti aperti umidi e paludi	•	SPEC 1	– (NT)	All. II (All. II) [-]
Beccaccino***	<i>Gallinago gallinago gallinago</i>	m e sv, sc	Corsi di fiumi e ambienti umidi	–	SPEC 3	NA (LC)	All. III (All. II) [-]
Frullino***	<i>Lymnocyptes minimus</i>	m, i e r	Ambienti umidi	–	–	– (LC)	All. III (All. II) [-]
Piro piro piccolo***	<i>Actitis hypoleucos</i>	m, c e sv, sc	Ambienti umidi	–	SPEC 3	NT (LC)	All. II (All. II) [-]
Piro piro culbianco***	<i>Tringa ochropus</i>	m, sc	Ambienti umidi	–	–	– (LC)	All. II (All. II) [-]
Totano moro***	<i>Tringa erythropus</i>	m, i e sc	Ambienti salmastri	–	SPEC 3	– (LC)	All. III (All. II) [-]
Pantana***	<i>Tringa nebularia</i>	m, sc	Ambienti salmastri	–	–	– (LC)	All. III (All. II) [-]
Pettegola***	<i>Tringa totanus</i>	m, c	Ambienti salmastri	–	SPEC 2	LC (LC)	All. III (All. II) [-]
Piro piro boschereccio***	<i>Tringa glareola</i>	m, sc	Ambienti umidi	•	SPEC 3	– (LC)	All. II (All. II) [-]
Albastrello***	<i>Tringa stagnatilis</i>	m, i e r	Ambienti salmastri	–	–	– (LC)	All. II (All. II) [-]
Pernice di mare***	<i>Glareola pratincol pratincola</i>	m, i	Ambienti salmastri	•	SPEC 3	EN (LC)	All. II (All. II) [-]
Gabbianello***	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	m, i e r	Coste e ambienti umidi	•	SPEC 3	– (LC)	All. II (All. II) [-]
Gabbiano roseo***	<i>Larus genei</i>	m, i/a	Coste e ambienti umidi	•	–	LC (LC)	All. II (All. II) [-]
Gabbiano comune***	<i>Larus ridibundus</i>	m e sv, c	Coste e ambienti umidi	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. III (-) [-]
Gabbiano corallino***	<i>Larus melanocephalus</i>	m, r	Coste e ambienti umidi	•	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (All. II) [-]

Gabbiano corso***	<i>Larus audouinii</i>	m, i/a	Coste e ambienti umidi	•	–	NT (VU)	All. II (All. I e II) [-]
Gavina**	<i>Larus canus</i>	m, a	Coste	–	–	– (LC)	All. III (-) [-]
Zafferano nordico***	<i>Larus fuscus fuscus</i>	m, i e sc	Coste e ambienti umidi	–	NONSPEC^E	– (LC)	- (-) [-]
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis michaellis</i>	m, sv e n, c	Coste e piccole isole	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. III (-) [-]
Fratichello***	<i>Sternula albifrons albifrons</i>	m, i e r	Ambienti salmastri	•	SPEC 3	EN (LC)	All. II (All. II) [-]
Sterna zampanere***	<i>Gelochelidon nilotica nilotica</i>	m, i e r	Ambienti salmastri	•	SPEC 3	NT (LC)	All. II (All. II) [-]
Sterna maggiore	<i>Hydroprogne caspia</i>	m, i e r	Coste	•	–	NA (LC)	All. II (All. II) [-]
Mignattino piombato***	<i>Chlidonias hybrida</i>	m, c	Ambienti salmastri	•	–	VU (LC)	All. II (-) [-]
Mignattino alibianche***	<i>Chlidonias leucopterus</i>	m, i	Ambienti salmastri	–	–	EN (LC)	All. II (All. II) [-]
Mignattino comune***	<i>Chlidonias niger niger</i>	m, c	Ambienti salmastri	•	SPEC 3	EN (LC)	All. II (All. II) [-]
Sterna comune***	<i>Sterna hirundo hirundo</i>	m, i	Aree umide costiere e fluviali	•	–	LC (LC)	All. II (All. II) [-]
Beccapesci	<i>Thalasseus sandvicensis sandvicensis</i>	m e sv, c/sc	Coste	•	NONSPEC	VU (LC)	All. II (All. II) [-]
Labbo***	<i>Stercorarius parasiticus</i>	m, r	Coste, laghi e fiumi	–	–	– (LC)	All. III (-) [-]
Assiolo***	<i>Otus scops scops</i>	m, sc	Ambienti aperti e alberati	–	SPEC 2	LC (LC)	All. II (-) [All. II]
Gufo comune***	<i>Asio otus otus</i>	m, sv e n, r	Boschi	–	–	LC (LC)	All. II (-) [All. II]
Gufo di palude***	<i>Asio flammeus flammeus</i>	m e sv, i	Ambienti aperti e umidi	•	SPEC 3	– (LC)	All. II (-) [All. II]
Falco pescatore***	<i>Pandion haliaetus haliaetus</i>	m, sc	Coste e ambienti umidi	•	–	– (LC)	All. II (All. II) [All. II]
Falco pecchiaiolo	<i>Pernis apivorus</i>	m, c	Ambienti rocciosi e boschivi	•	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (All. II) [All. II]
Capovaccaio***	<i>Neophron percnopterus percnopterus</i>	m, c	Ambienti rocciosi	•	SPEC 1	CR (EN)	All. II (All. II) [All. II]
Biancone***	<i>Circaetus gallicus</i>	m, c	Ambienti collinari alberati	•	–	VU (LC)	All. II (All. II) [All. II]

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA		Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data 10.11.2021	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina 20 Di 153	

Aquila anatraia minore***	<i>Clanga pomarina</i>	m, sc	Boschi, ambienti alberati e aperti	•	–	– (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Aquila reale***	<i>Aquila chrysaetos</i>	m, r	Ambienti rocciosi e aperti	•	–	NT (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Aquila minore	<i>Hieraetus pennatus</i>	m, c e n, i	Ambienti rocciosi, boschivi e aperti	•	SPEC 3	NA (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Falco di palude	<i>Circus aeruginosus aeruginosus</i>	m, c	Ambienti umidi	•	–	VU (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Albanella reale***	<i>Circus cyaneus</i>	m, sc	Praterie	•	SPEC 3	NA (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Albanella pallida***	<i>Circus macrourus</i>	m, sc	Ambienti aperti e umidi	•	SPEC 1	– (NT)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Albanella minore***	<i>Circus pygargus</i>	m, sc	Praterie e coltivi cerealicoli	•	NONSPEC^E	VU (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Sparviere comune***	<i>Accipiter nisus nisus</i>	m, c e i	Boschi	–	–	LC (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Nibbio reale	<i>Milvus milvus milvus</i>	m, sc	Ambienti rocciosi, alberati e aperti	•	SPEC 1	VU (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans migrans</i>	m, c	Ambienti rocciosi, aperti e fasce ripariali	•	SPEC 3	NT (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Poiana comune	<i>Buteo buteo buteo</i>	m, sv e n, c	Ambienti rocciosi, aperti e boschivi	–	–	LC (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Poiana delle steppe***	<i>Buteo buteo vulpinus</i>	m, c	Ambienti rocciosi, aperti e boschivi	–	–	– (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Poiana codabianca orientale***	<i>Buteo buteo rufinus rufinus</i>	m, r/a	Ambienti rocciosi e aperti	•	–	– (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Poiana codabianca nordafricana**	<i>Buteo buteo rufinus cirtensis</i>	m e n, sc	Ambienti rocciosi, aperti e boschivi	•	–	– (LC)	AII. II (AII. II) [AII. II]
Upupa***	<i>Upupa epops epops</i>	m, c	Boschi e zone alberate	–	–	LC (LC)	AII. II (-) [-]

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA		Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data 10.11.2021	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina 21 Di 153	

Gruccione	<i>Merops apiaster</i>	m, c	Ambienti aperti	-	-	LC (LC)	All. II (All. II) [-]
Ghiandaia marina***	<i>Coracias garrulus garrulus</i>	m, sc	Ambienti aperti	•	SPEC 2	VU (LC)	All. II (All. II) [-]
Martin pescatore***	<i>Alcedo atthis</i>	m e sv, sc	Ambienti umidi	•	SPEC 3	LC (LC)	All. II (-) [-]
Torcicollo***	<i>Jynx torquilla</i>	m, c e sv, r	Boschi	-	SPEC 3	EN (LC)	All. II (-) [-]
Grillaio	<i>Falco naumanni</i>	m, c - sv e n, i	Ambienti rocciosi, urbani e aperti	•	SPEC 3	LC (LC)	All. II (All. I e II) [All. II]
Gheppio***	<i>Falco tinnunculus tinnunculus</i>	m, c e n, sc	Ambienti rocciosi, aperti e agrari	-	SPEC 3	LC (LC)	All. II (All. II) [All. II]
Falco cuculo***	<i>Falco vespertinus</i>	m, c	Ambienti aperti	•	SPEC 1	VU (NT)	All. II (All. II) [All. II]
Falco della regina	<i>Falco eleonora</i>	m, c	Piccole isole	•	-	VU (LC)	All. II (All. II) [All. II]
Smeriglio***	<i>Falco columbarius aesalon</i>	m e sv, i	Ambienti aperti	•	-	- (LC)	All. II (All. II) [All. II]
Lodolaio	<i>Falco subbuteo subbuteo</i>	m e n, sc	Boschi	-	-	LC (LC)	All. II (All. II) [All. II]
Sacro*	<i>Falco cherrug cherrug</i>	m, a	Ambienti rocciosi, alberati e aperti	•	SPEC 1	- (EN)	All. II (All. II) [All. II]
Falco pellegrino siberiano**	<i>Falco peregrinus calidus</i>	m e sv, i	Ambienti rocciosi	•	-	LC (LC)	All. II (All. II) [All. I]
Falco pellegrino mediterraneo**	<i>Falco peregrinus brookei</i>	m e n, sc	Ambienti rocciosi	•	-	LC (LC)	All. II (All. II) [All. I]
Rigogolo***	<i>Oriolus oriolus</i>	m, c	Boschi e zone alberate	-	-	LC (LC)	All. II (-) [-]
Averla piccola***	<i>Lanius collurio</i>	m, sc/r	Zone alberate	•	SPEC 2	VU (LC)	All. II (-) [-]
Averla cenerina***	<i>Lanius minor minor</i>	m, r/a	Zone alberate	•	SPEC 2	VU (LC)	All. II (-) [-]
Averla capriossa europea***	<i>Lanius senator senator</i>	m, sc e n, r	Zone alberate	-	SPEC 2	EN (LC)	All. II (-) [-]
Averla capriossa baia***	<i>Lanius senator badius</i>	m, sc e n, r	Zone alberate	-	SPEC 2	EN (LC)	All. II (-) [-]
Calandra***	<i>Melanocorypha calandra calandra</i>	m, i e r	Ambienti aperti	•	SPEC 3	VU (LC)	All. II (-) [-]

Calandrella***	<i>Calandrella brachydactyla brachydactyla</i>	m e n, sc	Ambienti aperti	•	SPEC 3	EN (LC)	All. II (-) [-]
Tottavilla europea***	<i>Lullula arborea arborea</i>	m, sc e i	Ambienti aperti e alberati	•	SPEC 2	LC (LC)	All. III (-) [-]
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>	m, c	Ambienti aperti	–	SPEC 3	VU (LC)	All. III (-) [-]
Canapino comune***	<i>Hippolais polyglotta</i>	m, i e r	Giardini e zone alberate	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (-) [-]
Canapino maggiore***	<i>Hippolais icterina</i>	m, c	Giardini e zone alberate	–	NONSPEC^E	– (LC)	All. II (-) [-]
Forapaglie castagnolo**	<i>Acrocephalus melanopogon melanopogon</i>	m, a	Canneti	•	–	VU (LC)	All. II (-) [-]
Forapaglie comune***	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	m, c	Canneti	–	NONSPEC^E	CR (LC)	All. II (-) [-]
Cannaiola comune***	<i>Acrocephalus scirpaceus scirpaceus</i>	m, c	Canneti	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (-) [-]
Cannareccione** *	<i>Acrocephalus arundinaceus arundinaceus</i>	m, sc	Canneti	–	–	NT (LC)	All. II (-) [-]
Balestruccio	<i>Delichon urbicum</i>	m, c e n, sc	Ambienti aperti, rocciosi e urbani	–	SPEC 2	NT (LC)	All. II (-) [-]
Rondine rossiccia***	<i>Cecropis daurica rufula</i>	m, sc	Ambienti aperti e umidi	–	–	VU (LC)	All. II (-) [-]
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>	m e n, c	Ambienti aperti e urbani	–	SPEC 3	NT (LC)	All. II (-) [-]
Rondine montana***	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	m e sv, i e sc	Ambienti rocciosi	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Topino	<i>Riparia riparia riparia</i>	m, sc	Ambienti aperti, corsi d'acqua	–	SPEC 3	VU (LC)	All. II (-) [-]
Lui bianco***	<i>Phylloscopus bonelli</i>	m e sv, sc/r	Macchia	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Lui verde***	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	m, c	Zone alberate	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Lui grosso comune***	<i>Phylloscopus trochilus trochilus</i>	m e sv, c	Boschi e giardini	–	SPEC 3	– (LC)	All. II (-) [-]
Lui piccolo***	<i>Phylloscopus collybita</i>	m e sv, c	Boschi e giardini	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Capinera comune***	<i>Sylvia atricapilla atricapilla</i>	m e sv, c	Boschi, macchia e giardini	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (-) [-]

Beccafico comune***	<i>Sylvia borin borin</i>	m, c	Zone alberate	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (-) [-]
Bigiarella***	<i>Sylvia curruca curruca</i>	m, i e sc/r	Macchia, ambienti aperti e alberati	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Sterpazzolina comune***	<i>Sylvia cantillans</i>	m, c	Macchia e ambienti alberati	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (-) [-]
Sterpazzola***	<i>Sylvia communis communis</i>	m, c	Macchia aperta	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (-) [-]
Sterpazzola della Sardegna***	<i>Sylvia conspicillata conspicillata</i>	m e n, sc	Ambienti aperti	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Magnanina comune***	<i>Sylvia undata undata</i>	m, sv e n, c	Macchia	•	SPEC 1	VU (NT)	All. II (-) [-]
Storno comune***	<i>Sturnus vulgaris vulgaris</i>	m e sv, c	Ambienti aperti, alberati e urbani	–	SPEC 3	LC (LC)	- (-) [-]
Tordela***	<i>Turdus viscivorus</i>	m e sv, sc	Boschi	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. III (-) [-]
Tordo bottaccio***	<i>Turdus philomelos</i>	m e sv, c	Boschi e giardini	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. III (-) [-]
Tordo sassello***	<i>Turdus iliacus iliacus</i>	m, sc e sv, i	Boschi e giardini	–	SPEC 1	NA (NT)	All. III (-) [-]
Merlo***	<i>Turdus merula</i>	m e n, c - sv, r	Boschi e giardini	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. III (-) [-]
Cesena***	<i>Turdus pilaris</i>	m e sv, i e r	Boschi e giardini	–	NONSPEC^E	NT (LC)	All. III (-) [-]
Merlo dal collare meridionale*	<i>Turdus torquatus alpestris</i>	m, sc	Ambienti aperti e boschivi	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Pigliamosche***	<i>Muscicapa striata</i>	m e n, c	Boschi e giardini	–	SPEC 2	LC (LC)	All. II (All. II) [-]
Pettirosso***	<i>Erithacus rubecula rubecula</i>	m e sv, c	Boschi e giardini	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (-) [-]
Pettazzurro***	<i>Cyanecula svecica</i>	m, i	Ambienti umidi	•	–	NA (LC)	All. II (-) [-]
Usignolo***	<i>Luscinia megarhynchos megarhynchos</i>	m, sc	Boschi	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (-) [-]
Balia nera comune***	<i>Ficedula hypoleuca hypoleuca</i>	m, c	Zone alberate	–	NONSPEC^E	NA (LC)	All. II (All. II) [-]
Balia dal collare***	<i>Ficedula albicollis</i>	m, sc	Zone alberate	•	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II All. II) [-]
Codirosso spazzacamino comune***	<i>Phoenicurus ochruros gibraltariensis</i>	m e sv, c/sc	Ambienti rocciosi e boschivi	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]

Codirosso comune***	<i>Phoenicurus phoenicurus phoenicurus</i>	m, c	Ambienti aperti e alberati	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Codirossone***	<i>Monticola saxatilis</i>	m, sc/r	Ambienti rocciosi	–	SPEC 3	VU (LC)	All. II (-) [-]
Stiaccino***	<i>Saxicola rubetra</i>	m, c	Ambienti aperti	–	SPEC 2	LC (LC)	All. II (-) [-]
Saltimpalo***	<i>Saxicola torquatus</i>	m e sv, c	Ambienti aperti	–	–	VU (LC)	All. II (-) [-]
Culbianco settentrionale** *	<i>Oenanthe oenanthe oenanthe</i>	m, c	Ambienti rocciosi e aperti	–	SPEC 3	NT (LC)	All. II (-) [-]
Culbianco isabellino (M)	<i>Oenanthe isabellina</i>	m, r	Ambienti rocciosi e aperti	–	–	– (LC)	All. II (-) [-]
Monachella occidentale***	<i>Oenanthe hispanica hispanica</i>	m, c/sc	Ambienti aperti	–	–	EN (LC)	All. II (-) [-]
Regolo***	<i>Regulus regulus regulus</i>	m e sv, sc/r	Boschi e giardini	–	SPEC 2	NT (LC)	All. II (-) [-]
Fiorrancino***	<i>Regulus ignicapilla ignicapilla</i>	m e sv, c/sc	Boschi e giardini	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (-) [-]
Passera scopaiola comune***	<i>Prunella modularis modularis</i>	m e sv, sc	Boschi e giardini	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. II (-) [-]
Prispolone***	<i>Anthus trivialis trivialis</i>	m, c	Ambienti aperti	–	SPEC 3	VU (LC)	All. II (-) [-]
Pispola golarossa***	<i>Anthus cervinus</i>	m, sc/r	Ambienti aperti	–	–	– (LC)	All. II (-) [-]
Pispola***	<i>Anthus pratensis</i>	m e sv, c	Ambienti aperti e umidi	–	SPEC 1	NA (NT)	All. II (-) [-]
Spioncello***	<i>Anthus spinoletta spinoletta</i>	m e sv, sc	Ambienti rocciosi e aperti umidi	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Calandro***	<i>Anthus campestris</i>	m, sc e n, i	Ambienti aperti	•	SPEC 3	LC (LC)	All. II (-) [-]
Cutrettola	<i>Motacilla flava</i>	m, c	Ambienti aperti e umidi	–	SPEC 3	VU (LC)	All. II (-) [-]
Ballerina gialla***	<i>Motacilla cinerea cinerea</i>	m, sc	Corsi d'acqua e ambienti urbani	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Ballerina bianca comune***	<i>Motacilla alba alba</i>	m, sc	Corsi d'acqua e ambienti urbani	–	–	LC (LC)	All. II (-) [-]
Fringuello comune***	<i>Fringilla coelebs coelebs</i>	m, c e sv, sc	Boschi e giardini	–	NONSPEC^E	LC (LC)	All. III (-) [-]

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	25
		Di	153

Peppola***	<i>Fringilla montifringilla</i>	m e sv, i/r	Boschi e zone alberate	-	SPEC 3	NA (LC)	All. III (-) [-]
Frosone***	<i>Coccothraustes coccothraustes coccothraustes</i>	m e sv, sc/r	Boschi e giardini	-	-	LC (LC)	All. II (-) [-]
Verdone***	<i>Chloris chloris</i>	m, sv e n, sc	Boschi e giardini	-	NONSPEC ^E	NT (LC)	All. II (-) [-]
Verzellino***	<i>Serinus serinus</i>	m, sv e n, sc	Boschi e giardini	-	SPEC 2	LC (LC)	All. II (-) [-]
Lucherino***	<i>Spinus spinus</i>	m e sv, sc	Boschi	-	NONSPEC ^E	LC (LC)	All. II (-) [-]
Strillozzo***	<i>Emberiza calandra calandra</i>	m e sv, sc - n, r	Ambienti aperti	-	SPEC 2	LC (LC)	All. III (-) [-]
Zigolo nero***	<i>Emberiza cirulus</i>	m, sv e n, sc	Macchia e ambienti aperti	-	NONSPEC ^E	LC (LC)	All. II (-) [-]

(* = specie avvistata nelle Isole Egadi, ** = specie avvistata a Pantelleria, *** = specie avvistata nelle Egadi e a Pantelleria – informazioni prese da fonti bibliografiche. Senza asterisco = specie avvistata durante l'attuale ricerca).

LEGENDA

- **STATUS** = Status sia nell'area vasta che in quella di impianto (**m** = migratore, **n** = nidificante, **sv** = svernante, **c** = comune, **sc** = scarso, **i** = irregolare, **r** = raro, **a** = accidentale).
- **ALL. I 2009/147** = Allegato I della Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE (ex 79/409/CEE). Il **puntino (•)** indica se la specie è citata nell'allegato suddetto.
 - **STATUS IN EUROPA** = Categorie SPEC (Species of European Conservation Concern) come indicato da BirdLife International, 2017.
 - **LISTE ROSSE IUCN ITALIANE** = Liste Rosse IUCN dei Vertebrati Italiani, in www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php. Sigla indicata fuori parentesi
 - **LISTA ROSSA IUCN** = Lista Rossa internazionale dell'IUCN (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) 2020, in www.iucnredlist.org. Sigla indicata all'interno delle parentesi (...)
 - **BERNA** = Convenzione di Berna. Sigla indicata fuori parentesi.
 - **BONN** = Convenzione internazionale di Bonn. Sigla indicata all'interno delle parentesi (...)
 - **WASHINGTON** = Convenzione internazionale di Washington ("C.I.T.E.S"). Sigla indicata all'interno delle parentesi [...]

(Fonti bibliografiche da cui sono stati tratti i dati delle tabelle 2-3: AA.VV., 2008; Agostini, 2001; Agostini & Duchi, 1994; Agostini et al., 2016; Agostini et al., 2016; Agostini et al., 2000; Agostini et al., 1994; Agostini & Panuccio, 2010; Agostini et al., 2004; Agostini et al., 2005; Agostini et al., 2015; Baccetti & Mongini, 1981; Corso & Gustin, 2014b; Corso et al., 2009; Massa, 2004; Massa et al., 2015; Massa et al., 2021; Mellone et al., 2011; Mingozzi et al., 2013; Monti et al., 2018; Ornitho.it; Panuccio, 2011; Panuccio & Agostini, 2007; Panuccio & Agostini, 2010; Spina & Volponi, 2008.

3 CICLO ANNUALE DI MONITORAGGIO DELL'AVIFAUNA MIGRATRICE DIURNA (OSSERVAZIONE DA PUNTI FISSI)

3.1 Metodologia di monitoraggio dell'avifauna

Il monitoraggio prevede l'osservazione da un punto fisso delle specie di uccelli migratori e in transito, 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 dell'attraversamento

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	26 Di 153

dal punto di osservazione. Il controllo intorno al punto viene condotto esplorando lo spazio aereo circostante, con binocolo LEICA 10x40 e binocolo Konus 10x42, entrambi muniti di telemetro per misurare le distanze e le altezze degli uccelli, e con un cannocchiale Swarovski 20-60x montato su treppiede nel caso di identificazioni a distanze maggiori; inoltre sono stati fotografati gran parte degli individui osservati con una Canon EOS 7d con obiettivo zoom 150-600 mm Tamron. Le sessioni di osservazione sono state svolte, indicativamente tra le 09 e le 17, in giornate con condizioni meteorologiche caratterizzate da velocità tra 0 e 5 m/s, buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse. Sono state svolte 3 sessioni settimanali dal 10 settembre al 31 ottobre 2020 relativamente al monitoraggio della migrazione autunnale e dal 01 marzo al 31 maggio 2021 relativamente al monitoraggio della migrazione primaverile. I punti di osservazione sono stati scelti sulla base delle distanze minime dal parco eolico e sono stati individuati 5 punti con le seguenti coordinate (Tab. 3.1/A):

Tab. 3.1/A – Coordinate dei punti di osservazione

Località	Coordinate punto di osservazione	
Marettimo	37°57'22"N	12°04'04"E
Favignana	37°55'40"N	12°18'45"E
Punta Sibiliana	37°43'10"N	12°28'00"E
Capo Feto	37°39'29"N	12°32'11"E
Area parco	37°37'19"N	12°03'49"E

Tra le prime quattro località, la postazione di Capo Feto è quella che ha una distanza maggiore rispetto alle altre, ma è un punto di notevole importanza per le osservazioni delle migrazioni primaverili e autunnali, in particolare con l'isola di Pantelleria. Durante le giornate di monitoraggio ogni osservatore annotava: dati meteorologici e dati relativi al passaggio di avifauna, così come riportato nelle schede predisposte per questo progetto (Figg. 3.1/A, 3.1/B, 3.1/C). I punti di osservazione sono identificati da coordinate geografiche e cartografate con precisione. L'attività di osservazione consiste nel determinare e annotare tutti gli individui e le specie che transitano nel campo visivo dell'operatore, con dettagli sull'orario di passaggio, altezza di volo sopra al punto e direzione.

I dati sono stati elaborati e restituiti ricostruendo il fenomeno migratorio sia in termini 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.

In totale, durante questo periodo relativo alla migrazione autunnale e primaverile, sono state svolte 56 sessioni; nel periodo primaverile sono state svolte anche 6 sessioni nell'area che ospiterà il parco eolico, con una imbarcazione. Per questo tipo di censimento è stata scelta un'altra metodologia.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 28	Di 153

sia specie migratrici che specie marine, 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); inoltre sono comprese annotazioni relative all'età e al sesso (dove possibile), al comportamento (migrazione o foraggiamento), all'orario, all'altezza approssimativa sul livello del mare. Per il censimento sopra descritto sono stati impiegati due osservatori competenti nell'imbarcazione dotati di binocolo 10x40 con telemetro per misurare distanze e altezze di volo, GPS e schede tecniche.

Le sessioni di osservazione a mare sono state svolte tra le 8:00 am e le 16:00 pm, in giornate con condizioni meteorologiche di buona visibilità e assenza di foschia, nebbia o nuvole basse, forza mare inferiore a 2-3 (mare poco mosso, altezza onde max. 0,50-0,80m). Al fine di intercettare il periodo di maggiore flusso di migratori diurni, sono state previste 8 sessioni di osservazione, dal 15 di marzo al 15 di maggio, indicativamente una sessione ogni 7 gg. circa. Le date e gli intervalli con il quale si è deciso di svolgere i monitoraggi e il numero di osservazioni sono stati adattati al progetto di impianto offshore, seguendo "Il protocollo di monitoraggio avifauna e chiroterofauna dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna" (Astiaso Garcia et al., 2013) ANEV Legambiente e ISPRA per gli onshore. Le condizioni del mare nel canale di Sicilia hanno obbligato lo svolgimento di 6 sessioni.

La tecnica di monitoraggio utilizzata è un transetto a strisce impiegata dal gruppo European Seabirds at Sea Database (ESAS) delineata da Tasker et al. (1984) e in seguito ottimizzata da Camphuysen et al (2004). Secondo questa metodo prevede un transetto di 300 m di larghezza, svolto su i due lati della barca, a brevi intervalli di tempo 5 minuti in una serie continua per campionare brevi tratti d'acqua con una superficie nota. Nel caso dell'impianto eolico offshore in progetto sono stati svolti 6 transetti, 4 interni all'area dell'impianto e 2 esterni, distanziati tra loro circa 1250m (Fig. 3.1/D). Ogni transetto ha una lunghezza totale pari a 20 km e una larghezza di 600m, per una durata totale di 50-60 minuti. Tutti gli uccelli osservati sull'acqua entro 300m, su entrambi i lati, perpendicolari alla direzione di navigazione vengono conteggiati come "in transetto". La larghezza del transetto è di 600 m, a meno che le circostanze lo impediscano agli osservatori (stato del mare, visibilità); le indagini venivano interrotte in caso di circostanze sfavorevoli tali che la larghezza minima di 200 m non poteva essere mantenuta. La velocità al suolo dell'imbarcazione è stata di 14 nodi (circa 25 Km/h), un singolo conteggio per transetto comprendeva un'area di 20 Km x 0,3 Km = 6 Km². Per ogni transetto è stata memorizzata nel database, una posizione geografica centrale oltre che le posizioni iniziali e finali (lat-long). Bisogna tenere in considerazione che il progetto ha subito una variazione nella disposizione degli aerogeneratori dopo aver effettuato i monitoraggi, per tale motivo l'area di progetto definitiva risulta decentrata rispetto ai transetti (Fig. 3.1/E).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	29 Di 153

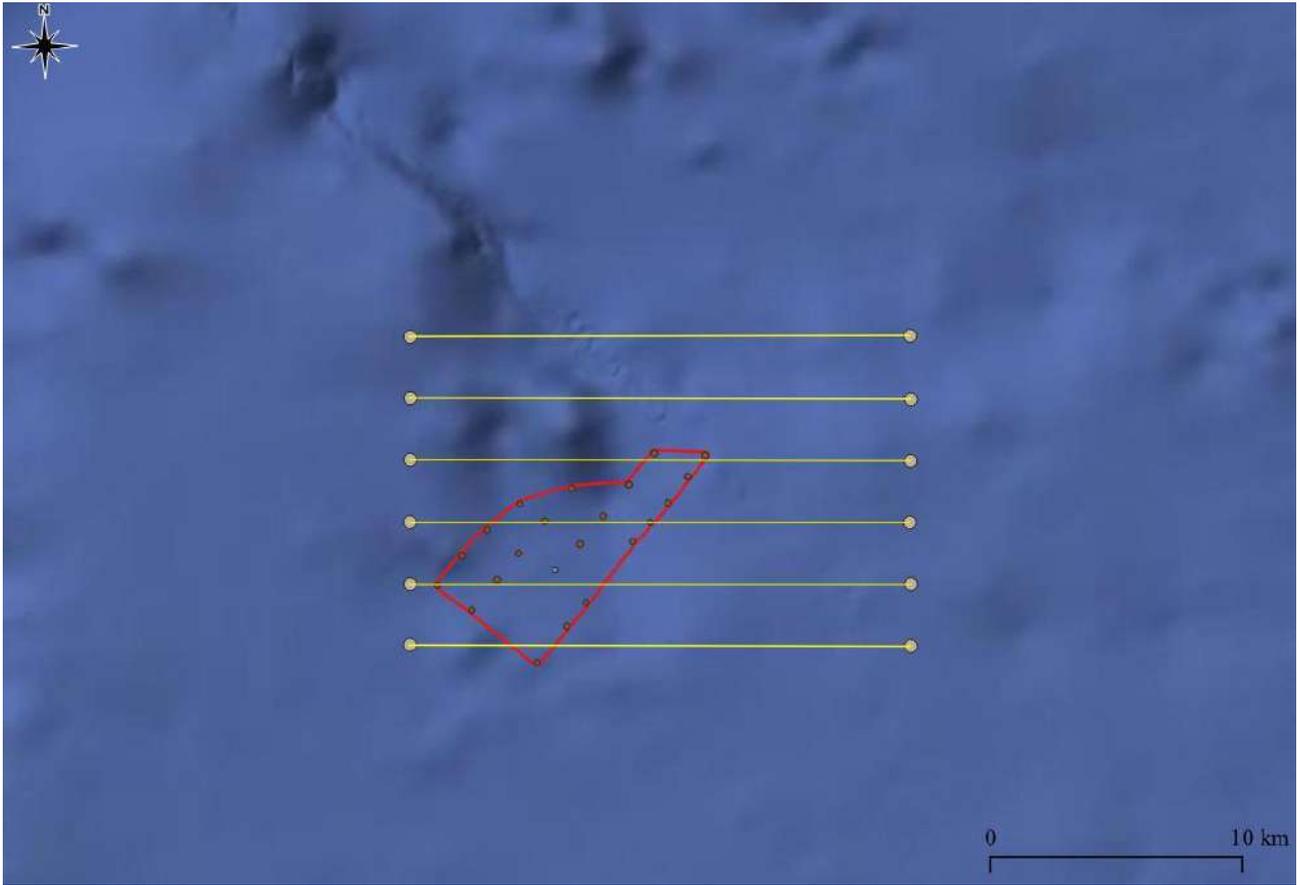


Fig. 3.1/D - Monitoraggio mediante metodo di transetti.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	30 Di 153

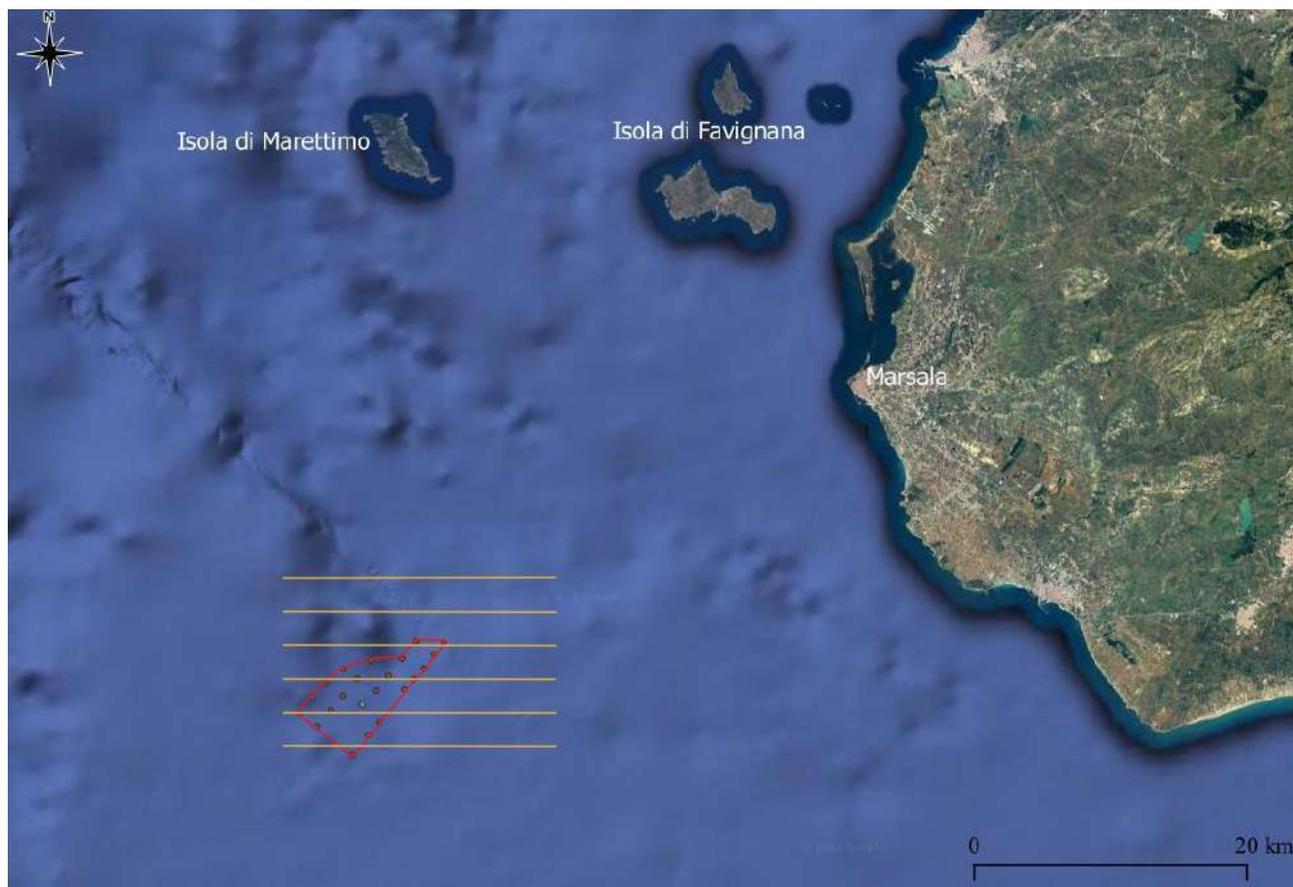


Fig. 3.1/E – Visuale estesa dell'area del parco eolico e dei transetti.

Si è deciso di annotare le altezze di volo reali durante il conteggio degli uccelli dalla barca, e non suddividendoli in classi, così come adottato da Lensink et al. 2002 per i programmi di monitoraggio della migrazione degli uccelli terrestri; la motivazione è relativa alla precisione dei dati restituiti dalla strumentazione adoperata. Questo ha permesso di effettuare una stima del numero di uccelli marini in volo per volume con diverse condizioni meteorologiche; i numeri di uccelli marini e migratori censiti riferiscono un dato importante sul potenziale impatto con le pale del rotore in movimento.

Le osservazioni sono state incentrate sulle specie avifaunistiche che seguono la rotta migratoria che attraversa il canale di Sicilia, tra la Sicilia occidentale e la Tunisia e le eventuali specie marine che frequentano l'area su cui sorgerà l'opera come sito di alimentazione. È stata creata, su base cartografica, la restituzione dei dati giornalieri per singola sessione, in cui sono visionabili le direzioni di volo rispetto all'impianto eolico in progetto. In alcuni casi sono stati osservati individui di specie diverse che avevano le stesse direzioni e volavano alle stesse quote, per tale motivo si è deciso di rappresentarli su cartografia raggruppandoli in modo da rendere leggibile il dato restituito; nei casi in cui sono stati osservati stormi più consistenti si è preferito dividere per classi di numeri di individui. Inoltre per ogni sessione sono stati riportati dei grafici che mostrano:

- 1- altezze di volo dei vari individui transitati, confrontate con le misure di un modello di turbina eolica utilizzata nel progetto;
- 2- direzioni di volo per comprendere se gli individui osservati seguono rotte che potrebbero interessare l'attraversamento del parco eolico.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	31 Di 153

3.2 Risultati

3.2.1 Avifauna migratrice periodo autunnale

13/09/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo sereno, vento moderato da N, presenza di foschia all'orizzonte

Osservati: 1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* in volo radente sul mare; 20 Gruccioni *Merops apiaster* in volo a circa 10m di altezza in direzione N-S; 3 Topini *Riparia riparia* in volo a circa 10m di altezza in direzione N-S e 20 Rondini *Hirundo rustica* in volo a circa 10m di altezza in direzione N-S. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/A e Graf. 3.2.1/A)

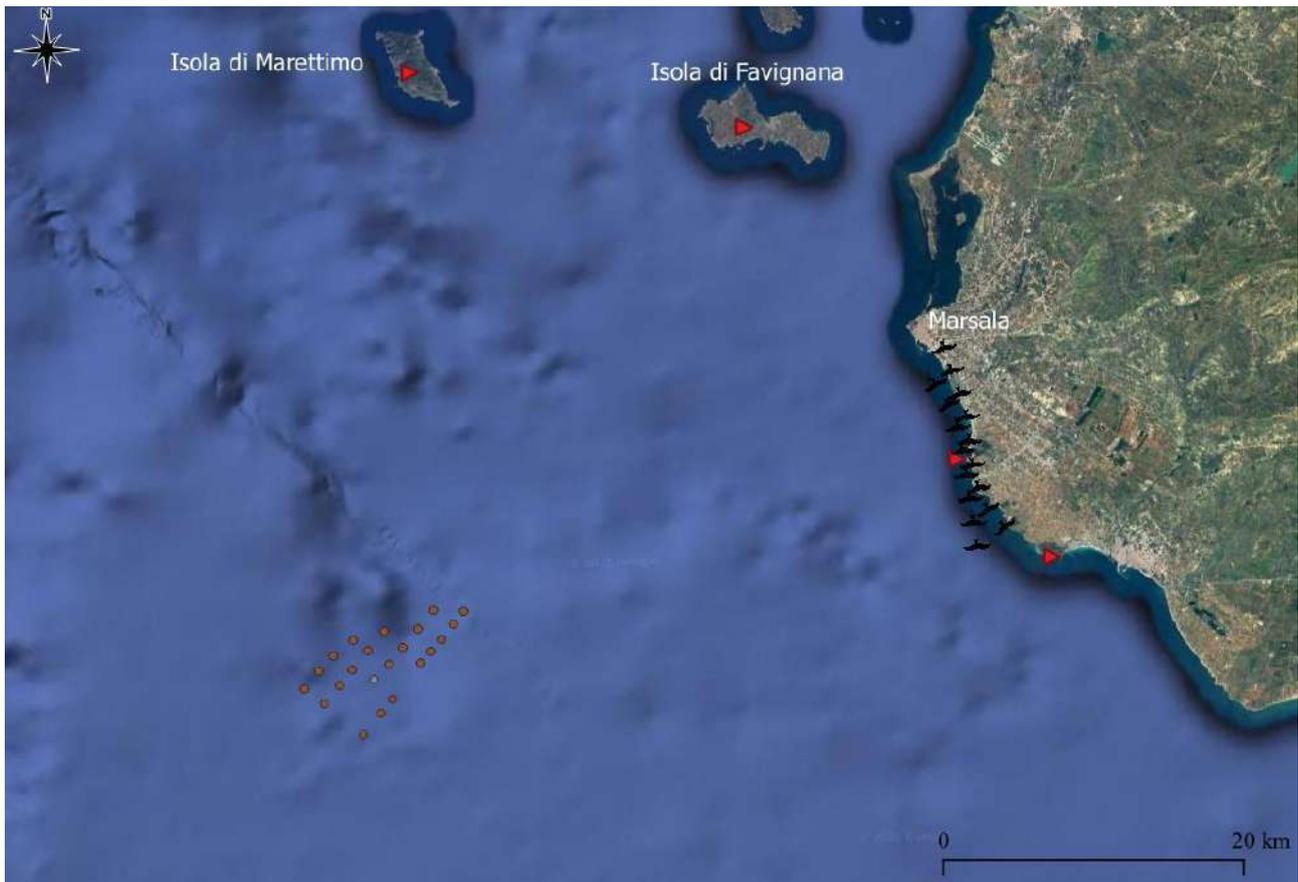
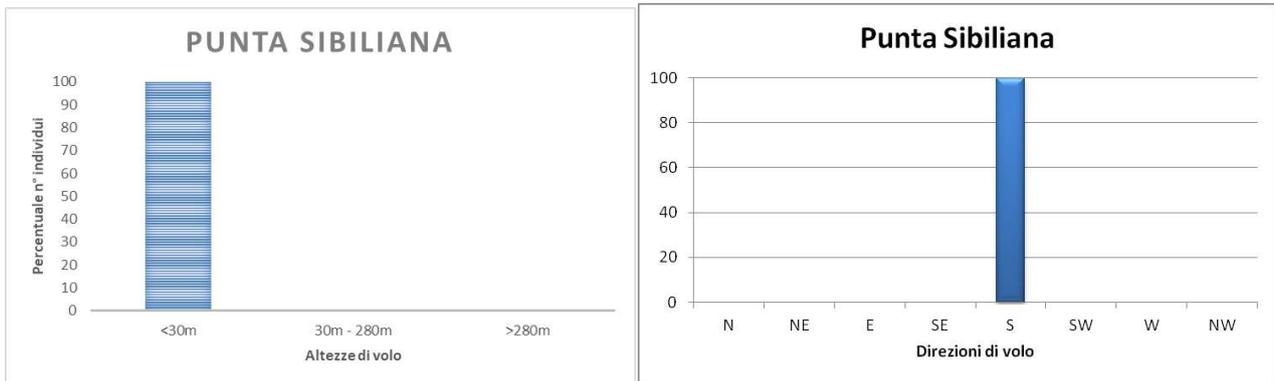


Fig. 3.2.1/A - Migrazione osservata giorno 13.09.2020.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	32
		Di	153



Graf. 3.2.1/A – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

17/09/2020

P.O. Isola di Favignana

Cielo sereno, vento moderato da SE, presenza di foschia all'orizzonte

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/B)

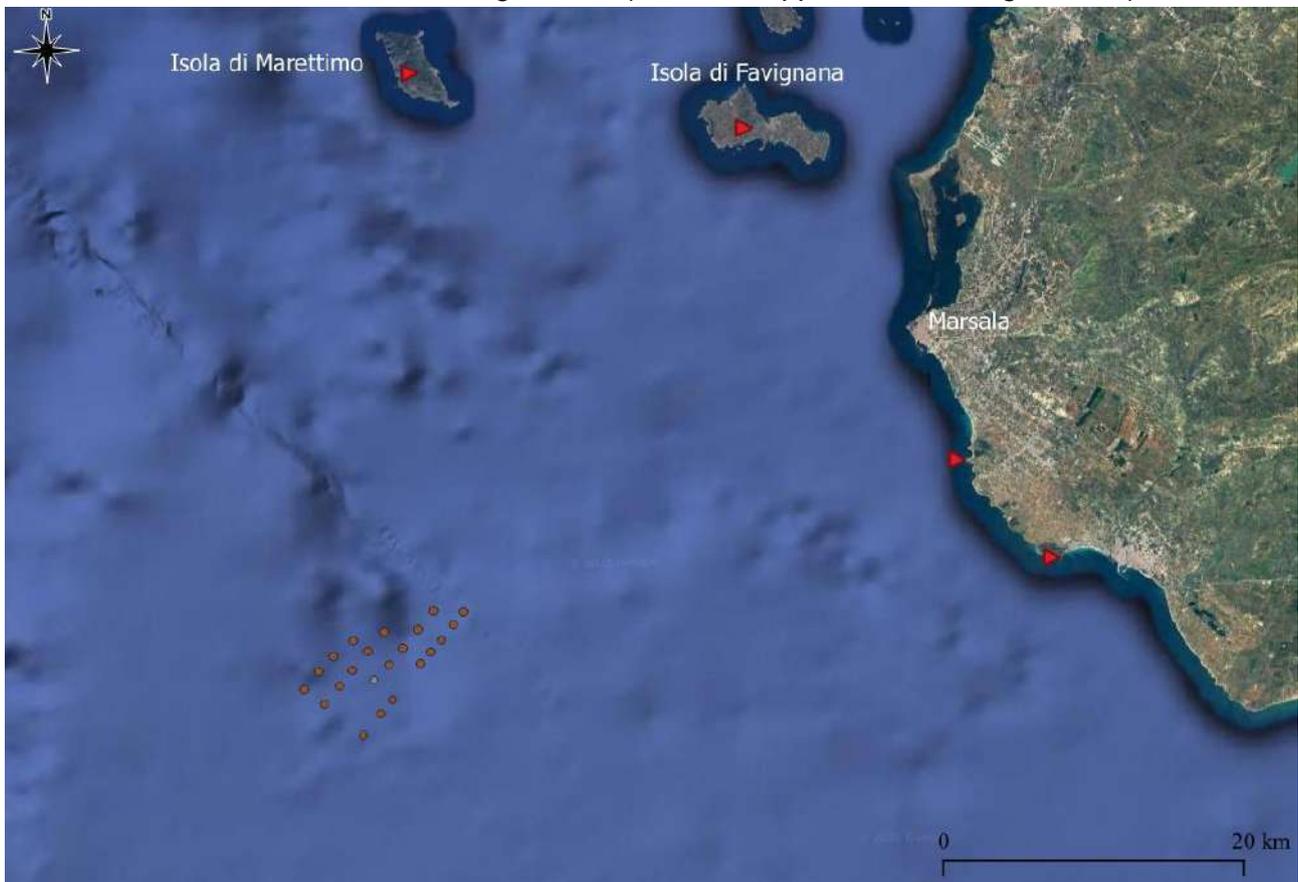


Fig. 3.2.1/B - Migrazione osservata giorno 17.09.2020.

19/09/2020

P.O. Punta Sibiliana

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio		Pagina	33 Di 153

Cielo parzialmente nuvoloso, vento debole da N, presenza di foschia all'orizzonte
 Osservata Aquila minore *Hieraaetus pennatus* adulta in volo a circa 20m di altezza in direzione N-S. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/C e Graf. 3.2.1/B)

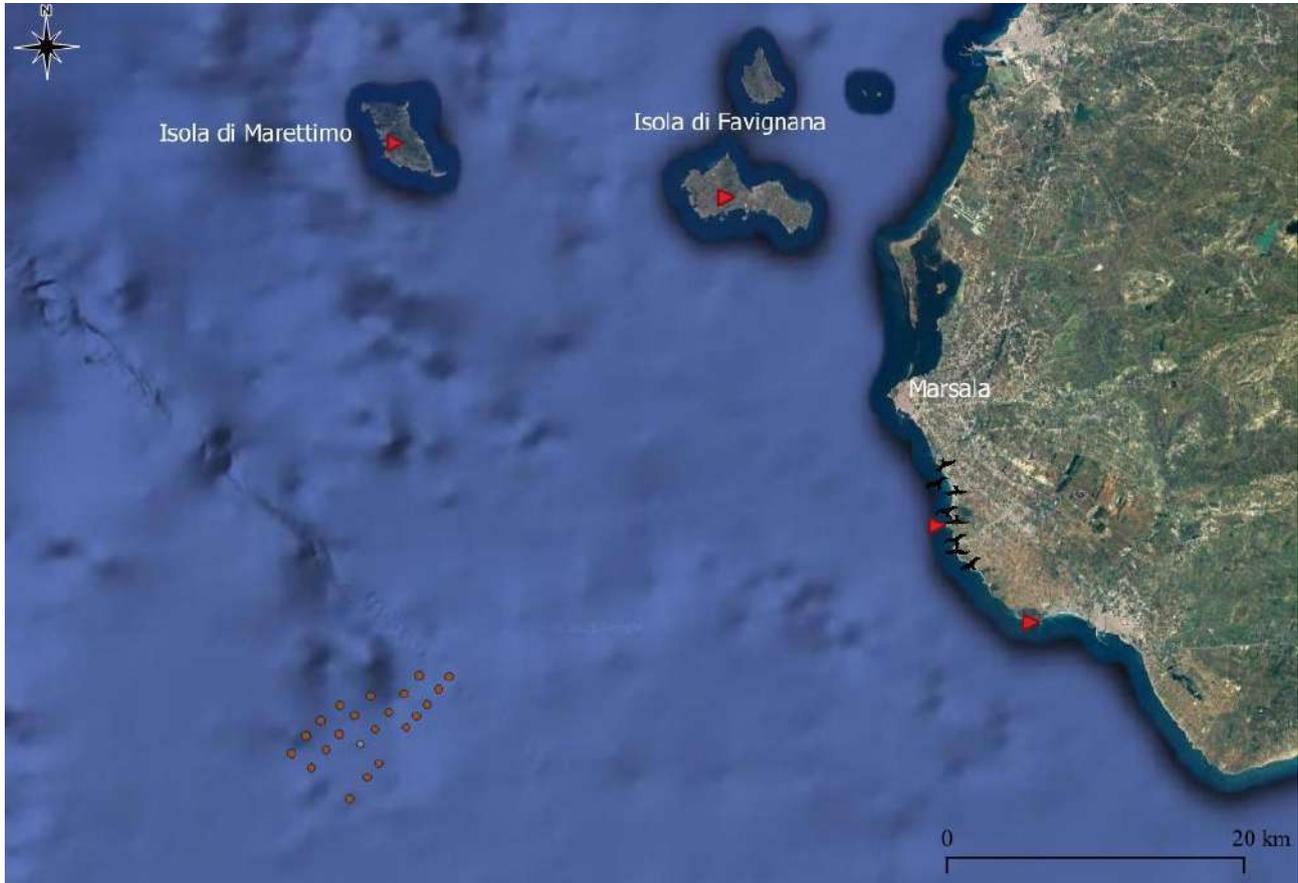
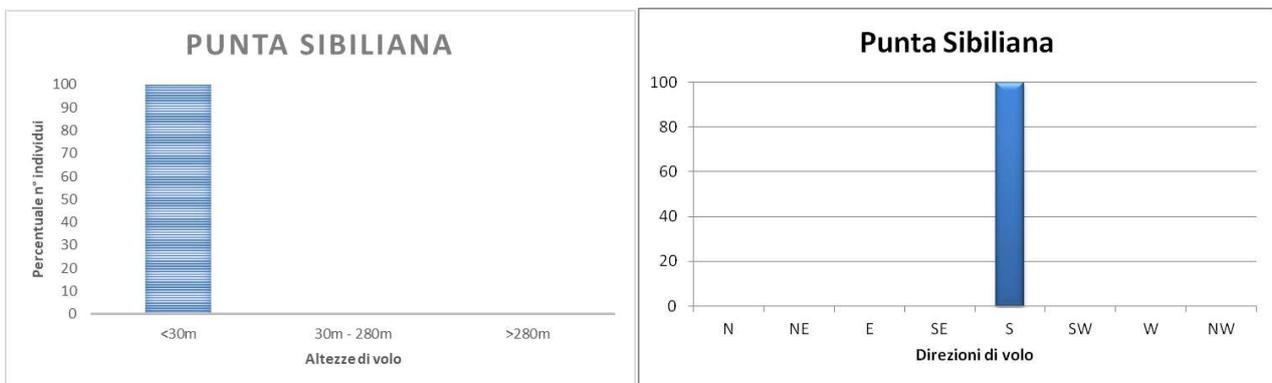


Fig. 3.2.1/C - Migrazione osservata giorno 19.09.2020.



Graf. 3.2.1/B – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

21/09/2020

P.O. Capo Feto

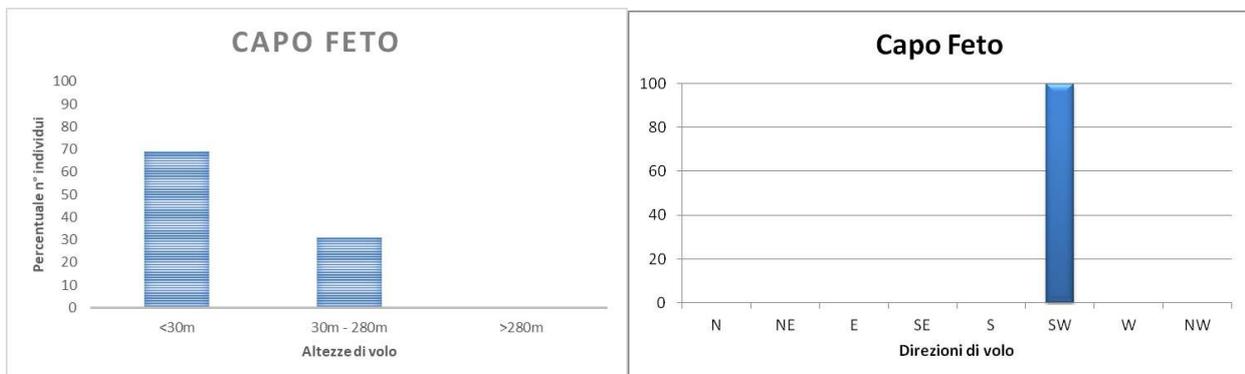
Cielo sereno, vento debole da W, niente foschia all'orizzonte

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	34 Di 153

Osservati: 8 Falchi di palude *Circus aeruginosus* di cui 6 individui adulti con 5 maschi e due giovani in volo battuto ad una altezza tra i 20m e i 30m in direzione NE-SW; 4 Rondini *Hirundo rustica* in volo battuto a tre metri di altezza in direzione NE-SW; 1 Topino *Riparia riparia* in volo battuto a tre metri di altezza in direzione NE-SW. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/D e Graf. 3.2.1/C)



Fig. 3.2.1/D - Migrazione osservata giorno 21.09.2020.



Graf. 3.2.1/C – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	35 Di 153

P.O. Punta Sibiliana

Cielo poco nuvoloso, vento forte da NW.

Osservati: 3 Sterne maggiori *Hydroprogne caspia* in volo battuto lungo la costa ad un'altezza di 10m in direzione SE-NW; 1 Piovanello pancianera *Calidris alpina* in volo battuto lungo la costa ad un'altezza di 2m in direzione SE-NW; 1 Gamberchio *Calidris minuta* in volo battuto lungo la costa ad un'altezza di 2m in direzione SE-NW; 1 Mestolone *Mareca spatula* in volo battuto lungo la costa ad un'altezza di 10m in direzione SE-NW; 1 Corriere piccolo *Charadrius dubius* in volo battuto lungo la costa ad un'altezza di 2m in direzione SE-NW; 7 Rondini *Hirundo rustica* in volo battuto lungo la costa ad un'altezza di 2m in direzione NE-SW; 1 Beccapesci *Thalasseus sandvicensis* in volo battuto lungo la costa ad un'altezza di 2m in direzione SE-NW. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/E e Graf. 3.2.1/D)

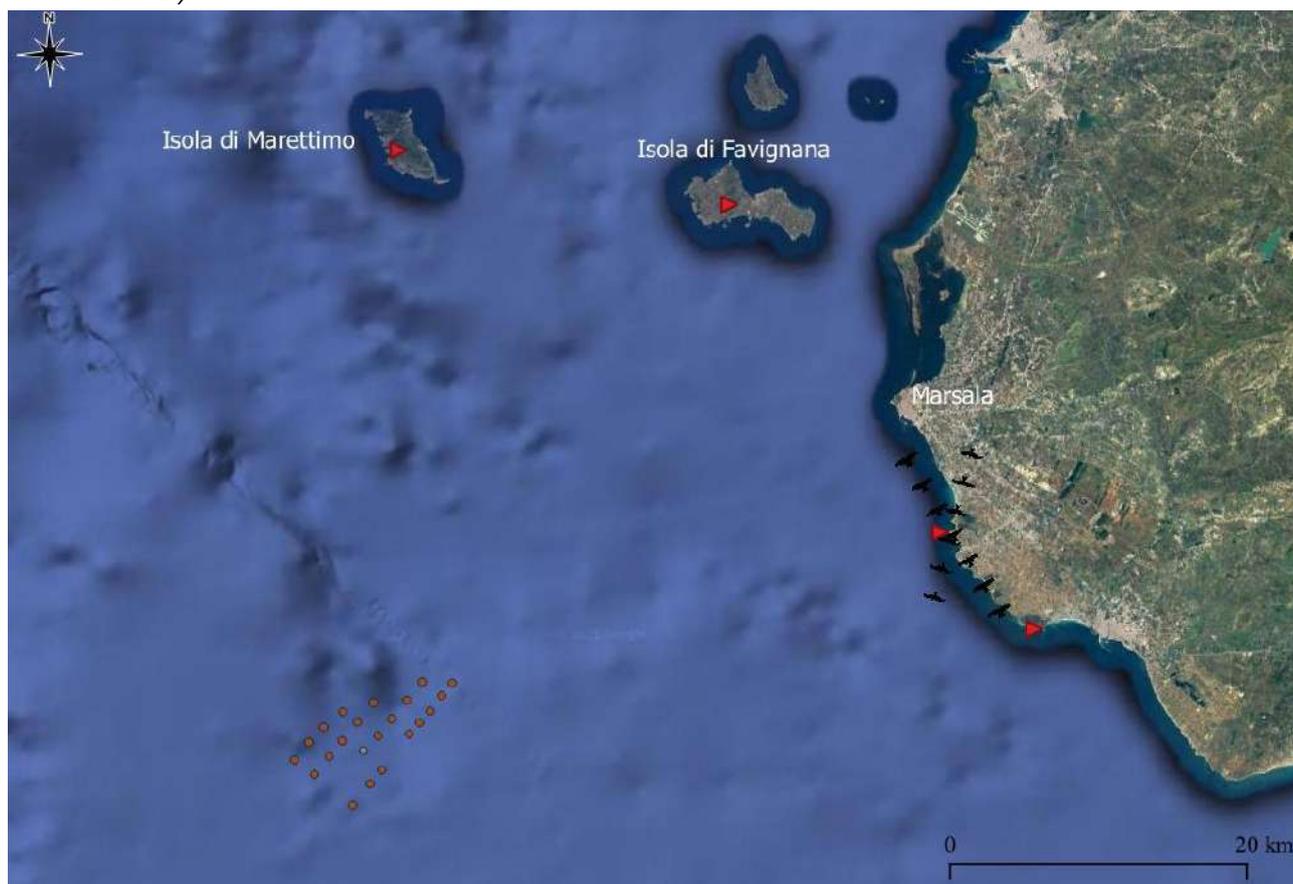
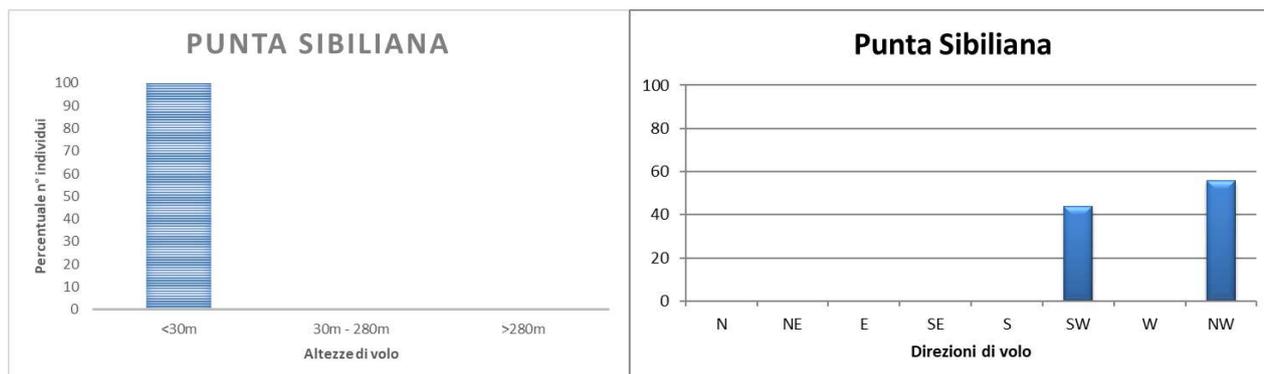


Fig. 3.2.1/E - Migrazione osservata giorno 26.09.2020.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	36 Di 153



Graf. 3.2.1/E – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

27/09/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo parzialmente, vento forte da SW, niente foschia all'orizzonte.

Osservati: 45 Garzetta *Egretta garzetta* in volo battuto ad una altezza a circa 10m in direzione N-S; 1 Falco della regina *Falco eleonora* in volo battuto ad una altezza a circa 30m in direzione SE-NW (Marettimo); 178 Rondini *Hirundo rustica* in volo battuto ad una altezza variabile tra i 10m e i 50m in direzione SE-NW (Marettimo); 12 Sterne maggiori *Hydroprogne caspia* in volo battuto lungo la costa ad un'altezza di circa 10m in direzione SE-NW (Marettimo); 1 Falco non identificato *Falco sp.* in volo planato lungo la costa ad un'altezza di circa 50m in direzione SE-NW (Marettimo); 4 Grillai *Falco naumanni* in volo planato lungo la costa ad un'altezza di circa 30m in direzione NE-SW (Capo Feto).
 (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/F e Graf. 3.2.1/E)

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	37 Di 153

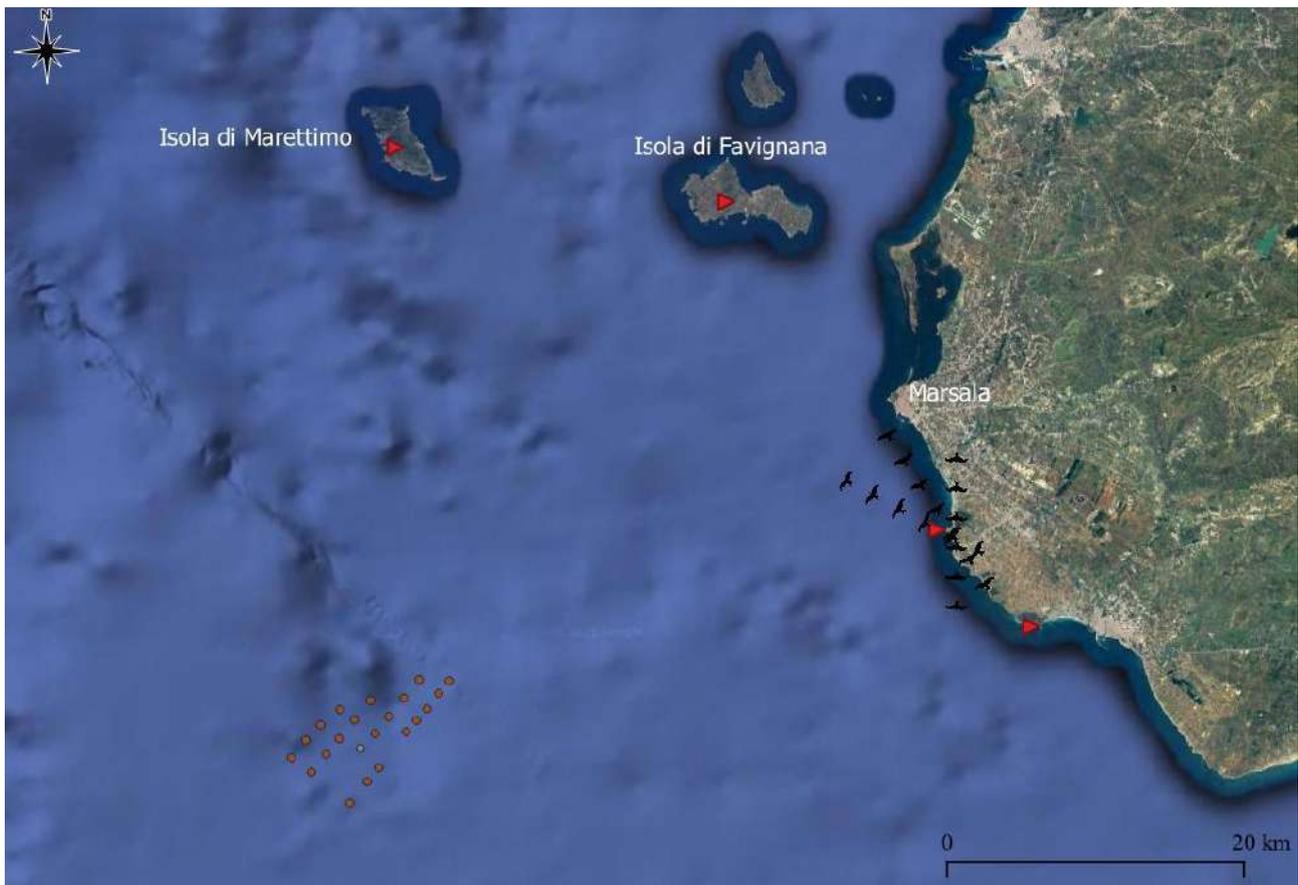
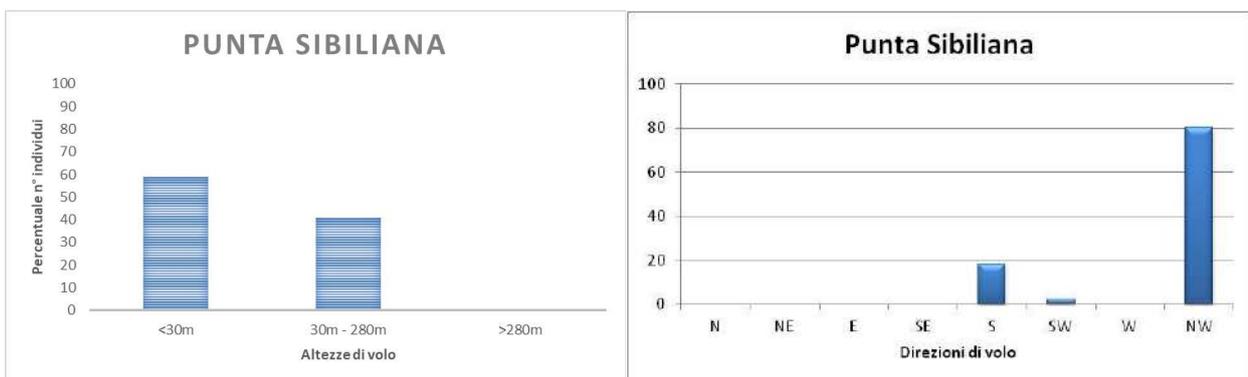


Fig. 3.2.1/F - Migrazione osservata giorno 27.09.2020.



Graf. 3.2.1/E – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

28/09/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo poco nuvoloso, vento moderato da W, niente foschia all'orizzonte.

Osservati: 2 Grillai *Falco naumanni* in volo inizialmente battuto a circa 30m di altezza e poi ascensionale fino a circa 100m in direzione NE-SW; 10 Garzette *Egretta garzetta* in volo battuto ad una altezza di circa 60m in direzione N-S. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/G e Graf. 3.2.1/F)

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	38 Di 153

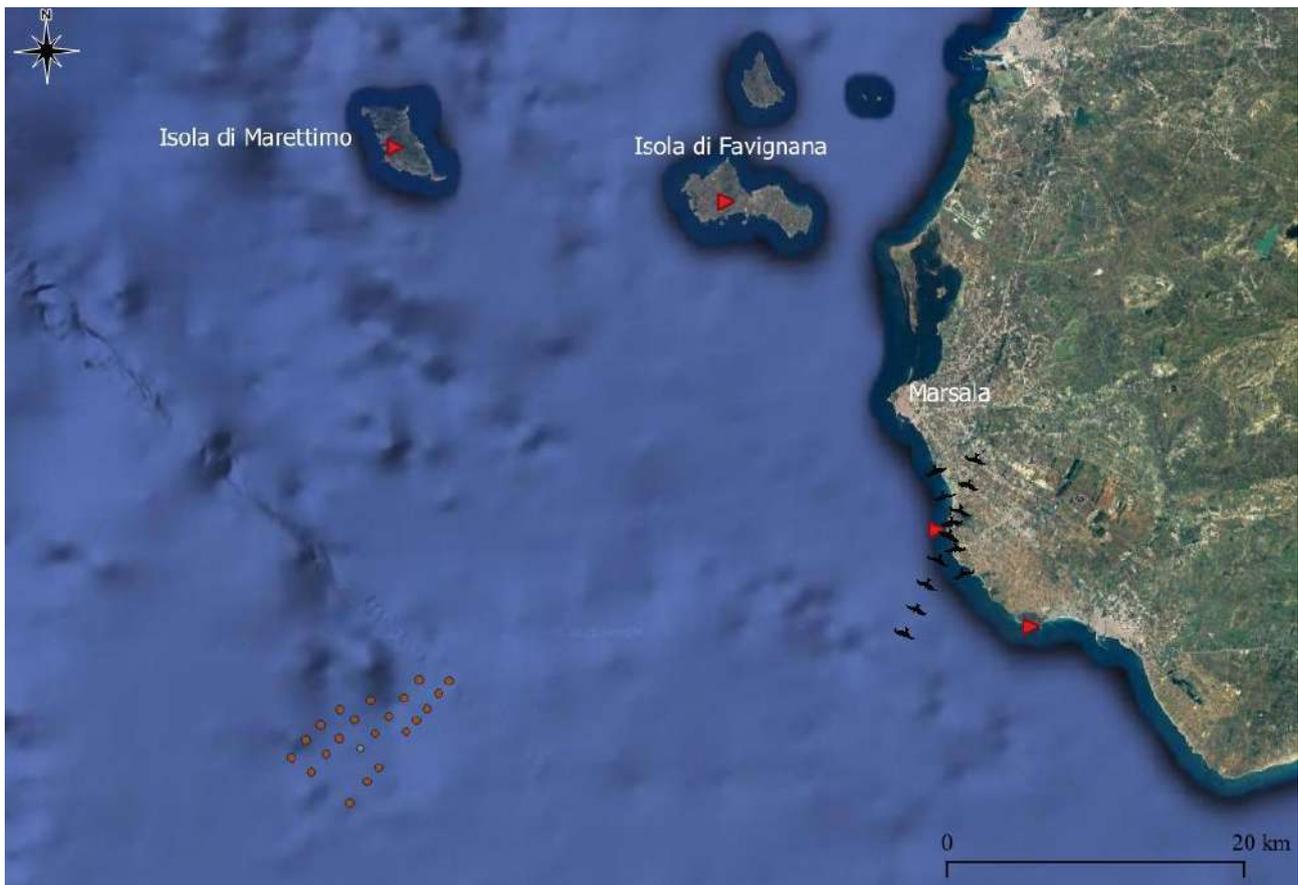
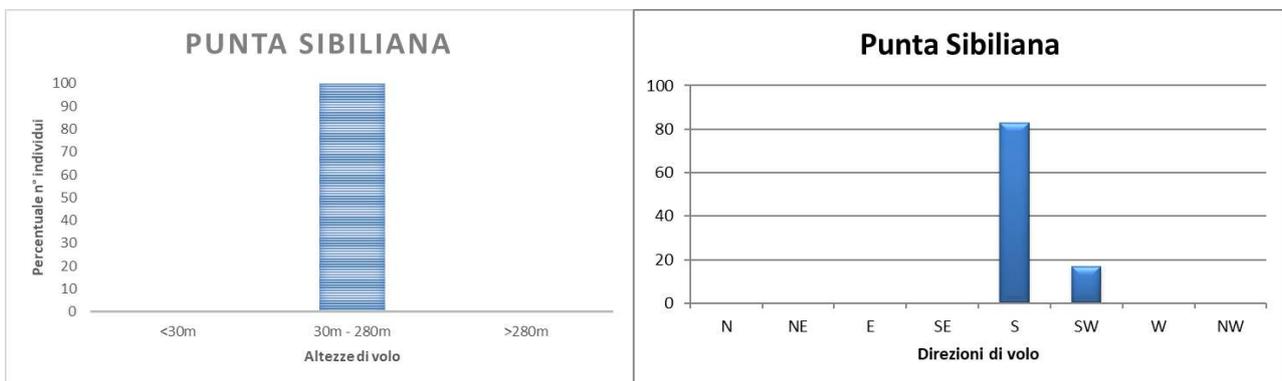


Fig. 3.2.1/G - Migrazione osservata giorno 28.09.2020.



Graf. 3.2.1/F – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

03/10/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo nuvoloso, vento forte da SE, foschia all'orizzonte.

Osservati: 9 Anatidi non identificati *Anas sp.* in volo battuto lungo la costa ad un'altezza compresa tra i 50m e 100m in direzione NE-SW (Capo Feto); 91 Rondini *Hirundo rustica* in volo battuto ad una altezza variabile dai 5 ai 200 metri in direzione NE-SW; 2 Cicogne nere *Ciconia nigra* in volo a circa

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio		Pagina	39 Di 153

10m di altezza in direzione SE-NW (Marsala); 7 Balestrucci *Delichon urbicum rustica* in volo battuto a circa 10m di altezza in direzione NE-SW. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/H e Graf. 3.2.1/G)

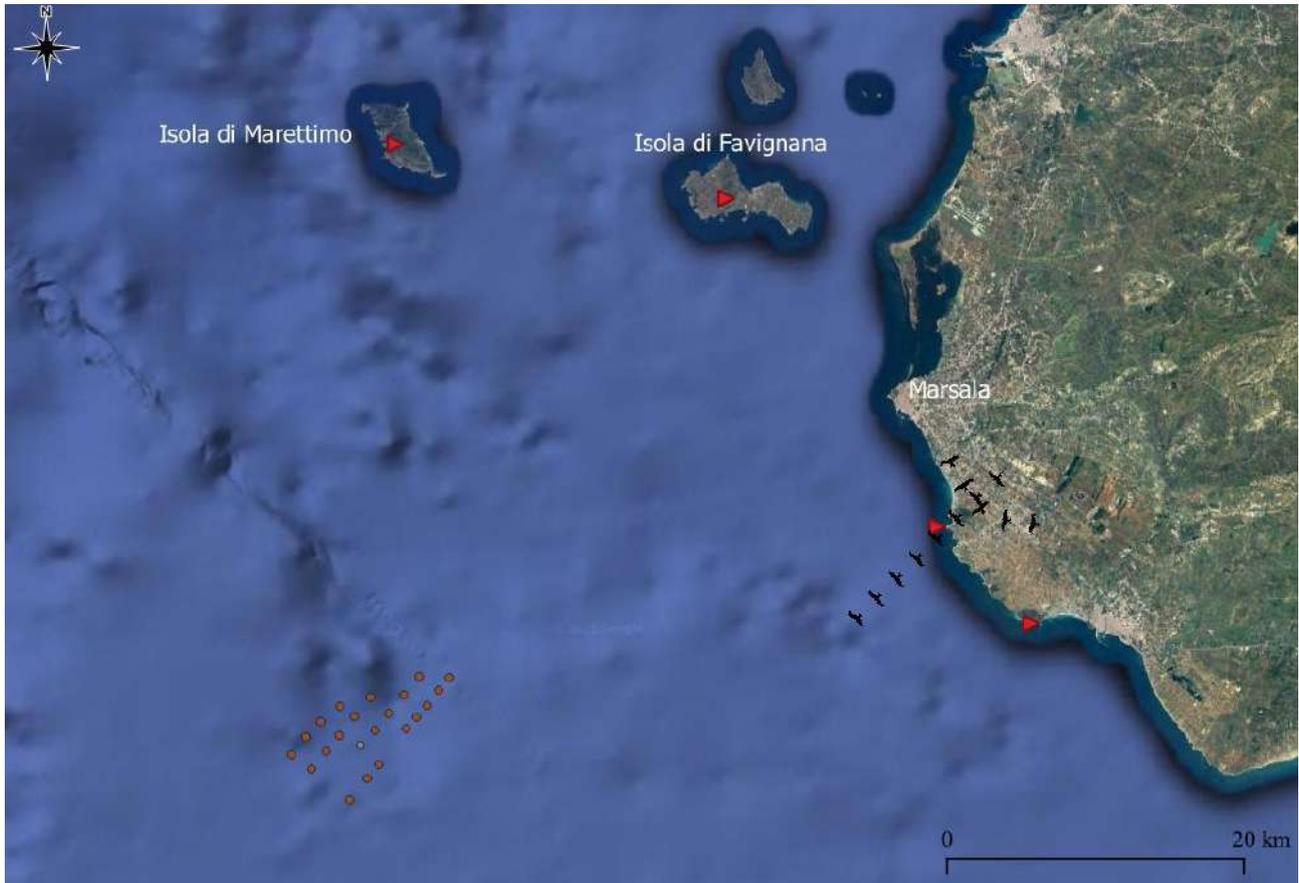
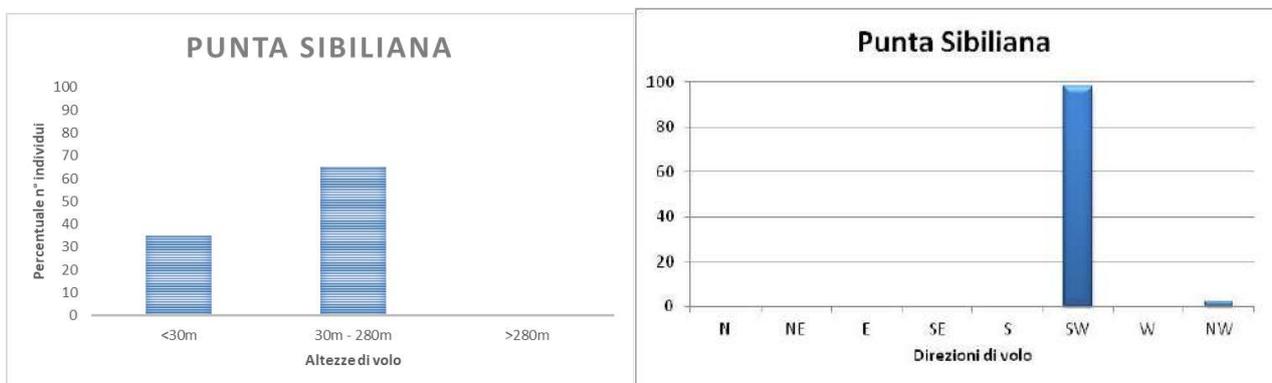


Fig. 3.2.1/H - Migrazione osservata giorno 03.10.2020.



Graf. 3.2.1/G – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

04/10/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo nuvoloso, vento moderato da W, foschia all'orizzonte.

Osservato 1 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* in volo battuto a circa 20m di altezza in direzione di Favignana. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/I e Graf. 3.2.1/H)

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	40 Di 153

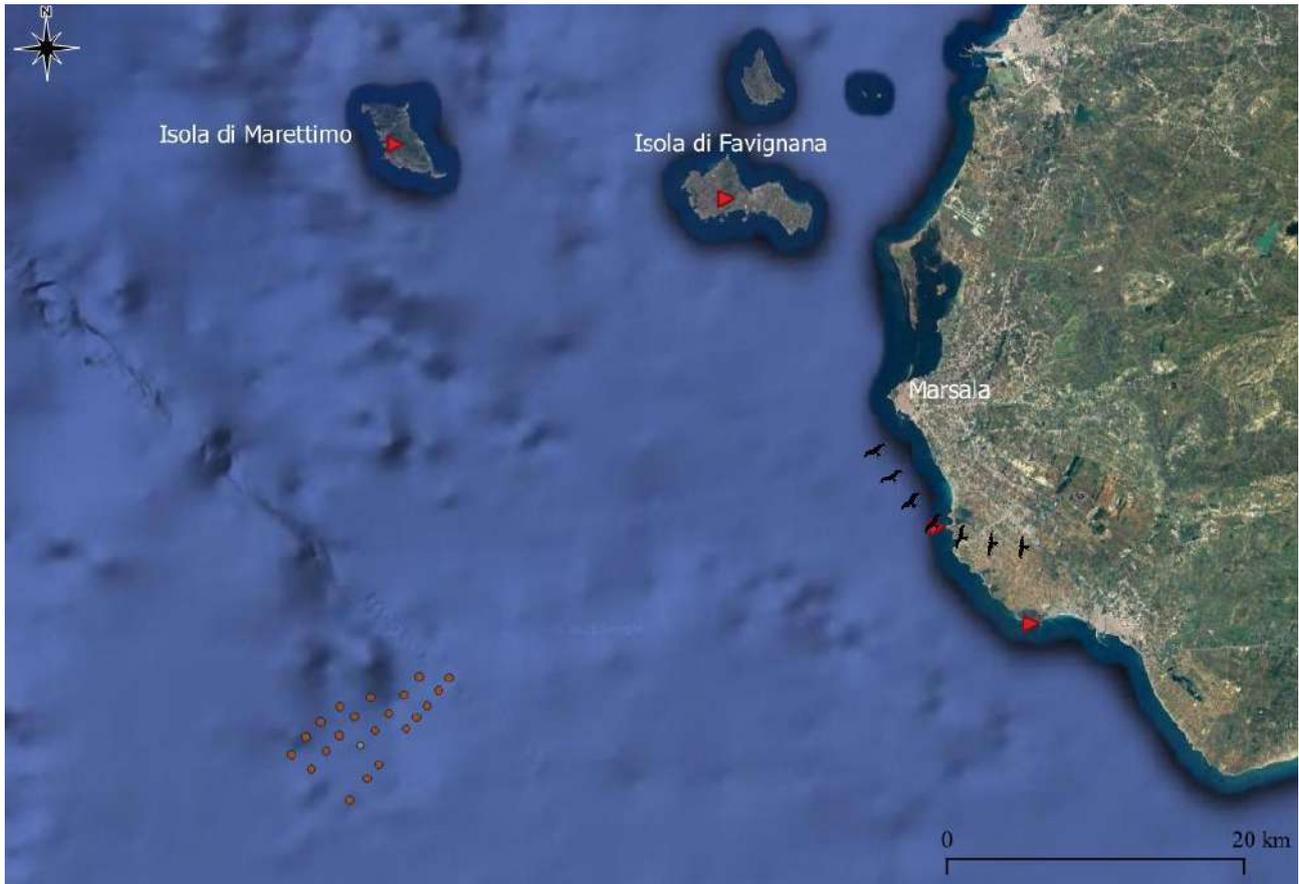
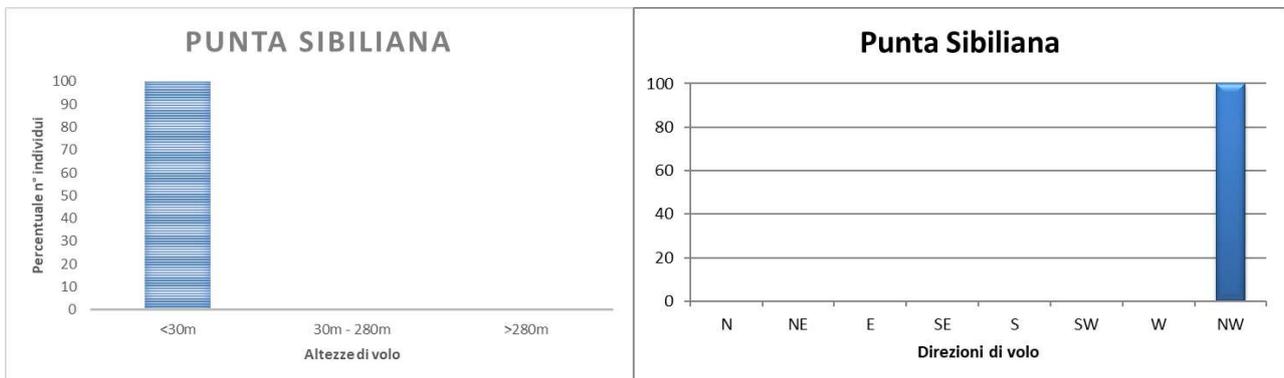


Fig. 3.2.1/I - Migrazione osservata giorno 04.10.2020.



Graf. 3.2.1/H – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

05/10/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo nuvoloso, vento debole da NW, poca foschia all'orizzonte.

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/J)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	41 Di 153



Fig. 3.2.1/J - Migrazione osservata giorno 05.10.2020.

10/10/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo sereno, vento assente/ debole da NW, poca foschia all'orizzonte.

Osservato 100 Rondini *Hirundo rustica* in volo battuto a una altezza di 250m in direzione NE-SW (Capo Feto). (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/K e Graf. 3.2.1/I)

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA		Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data 10.11.2021	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina 42 Di 153	

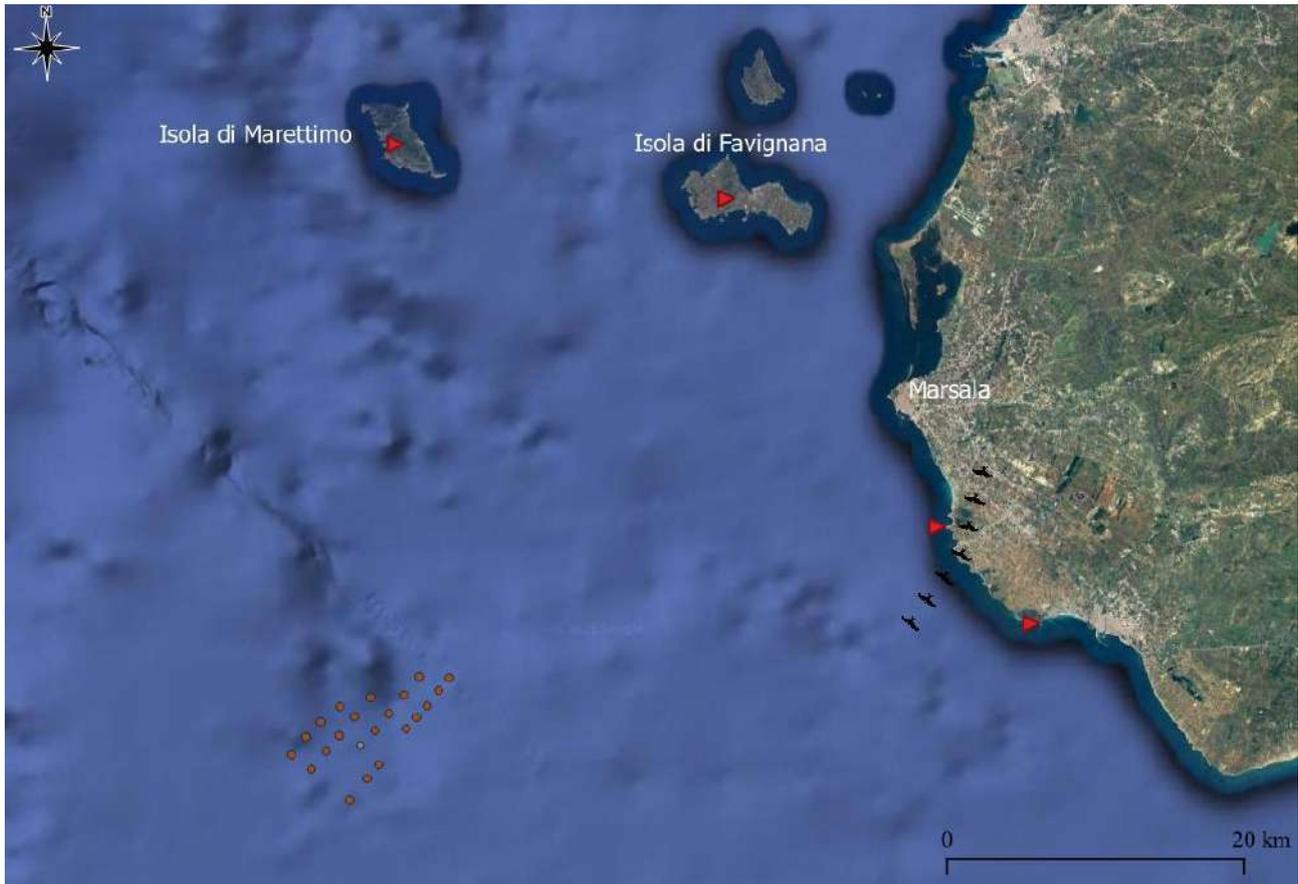
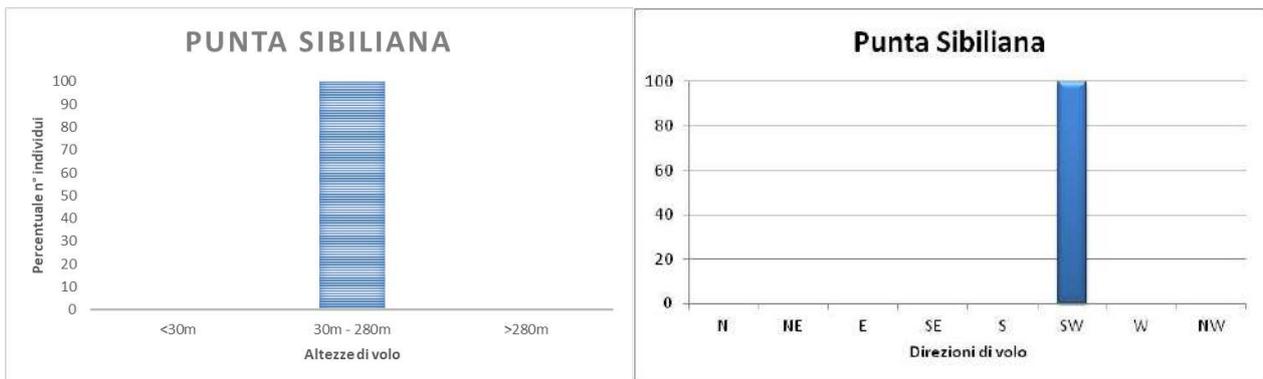


Fig. 3.2.1/K - Migrazione osservata giorno 10.10.2020.



Graf. 3.2.1/I – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

11/10/2020

P.O. Isola di Favignana

Cielo nuvoloso, vento moderato da NW, niente foschia all'orizzonte

Osservata 19 Cicogne nere *Ciconia nigra* in volo battuto a una altezza di 250m in direzione E-W (Marettimo). (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/L e Graf. 3.2.1/J)

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio		Pagina	43 Di 153

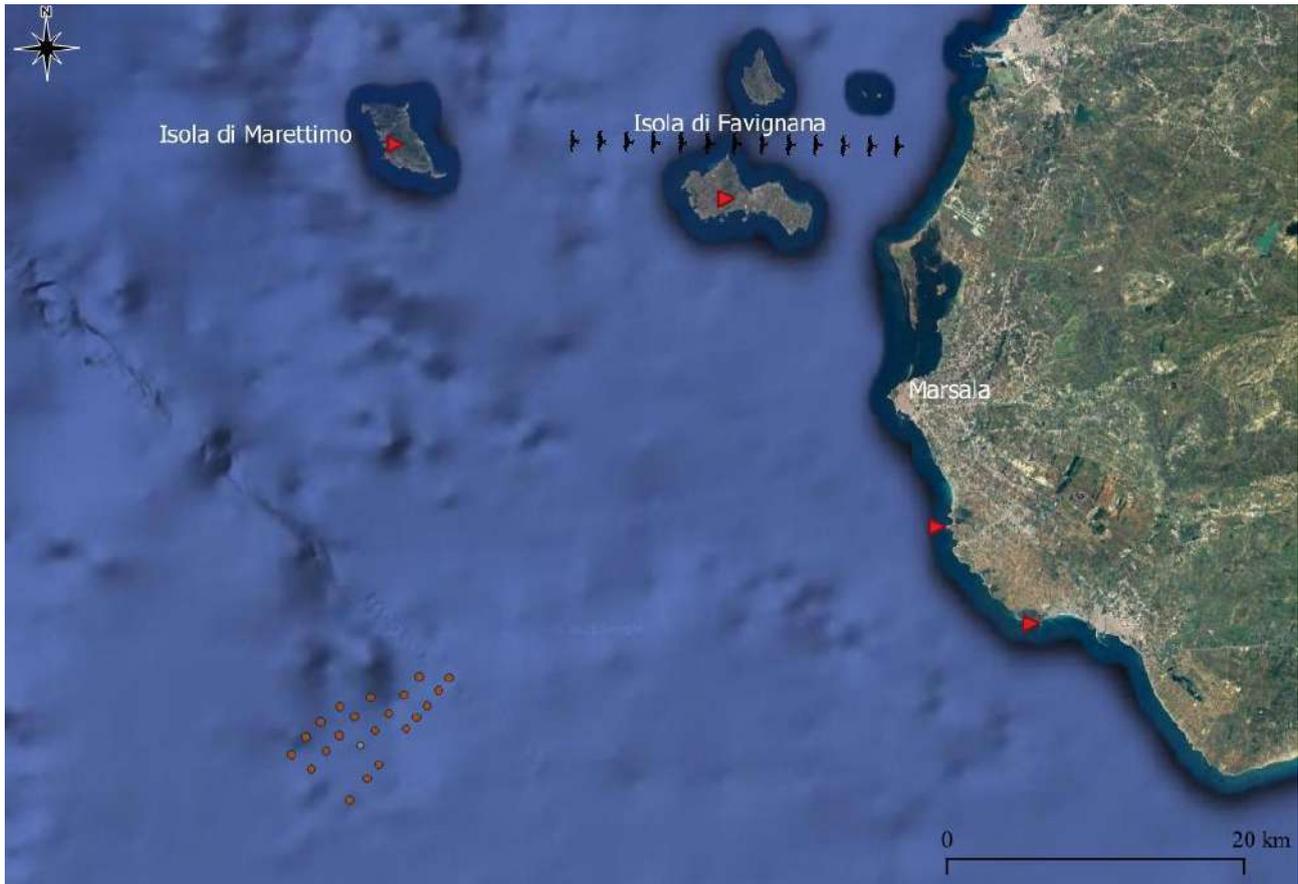
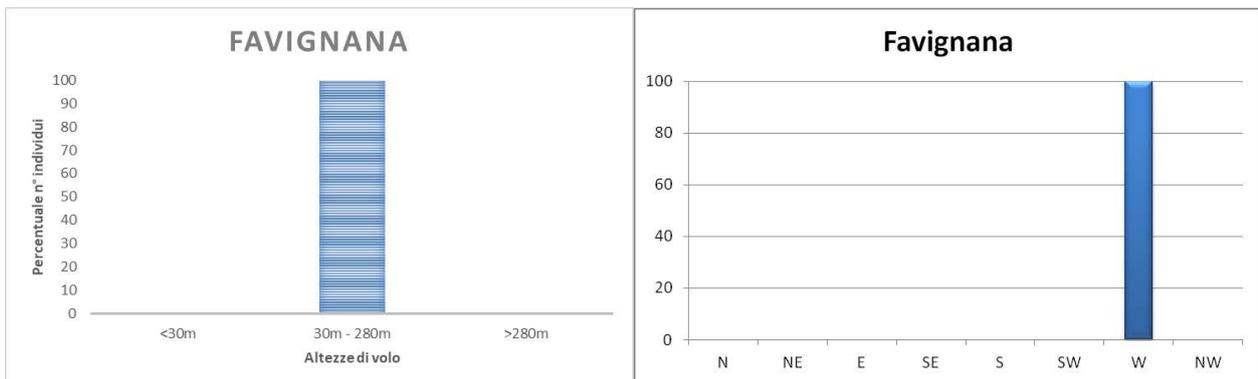


Fig. 3.2.1/L - Migrazione osservata giorno 11.10.2020.



Graf. 3.2.1/J – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

12/10/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo nuvoloso, vento moderato da NW, niente foschia all'orizzonte.

Osservato 1 Falco di palude *Circus aeruginosus* in volo battuto e ascensionale tra 20m e 100m di altezza in direzione N-S rimanendo sulla terraferma (Capo Feto). (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/M e Graf. 3.2.1/K)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	44 Di 153

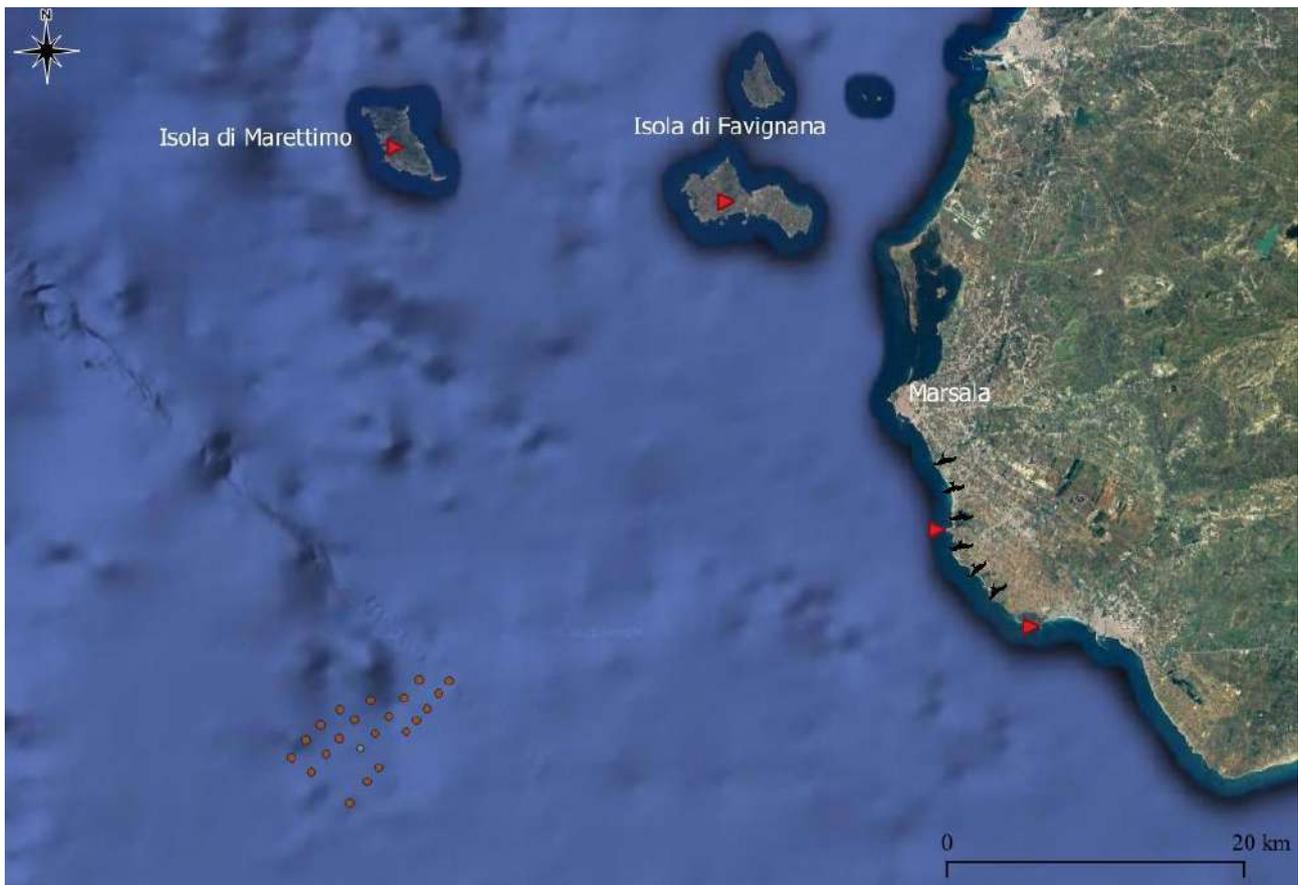
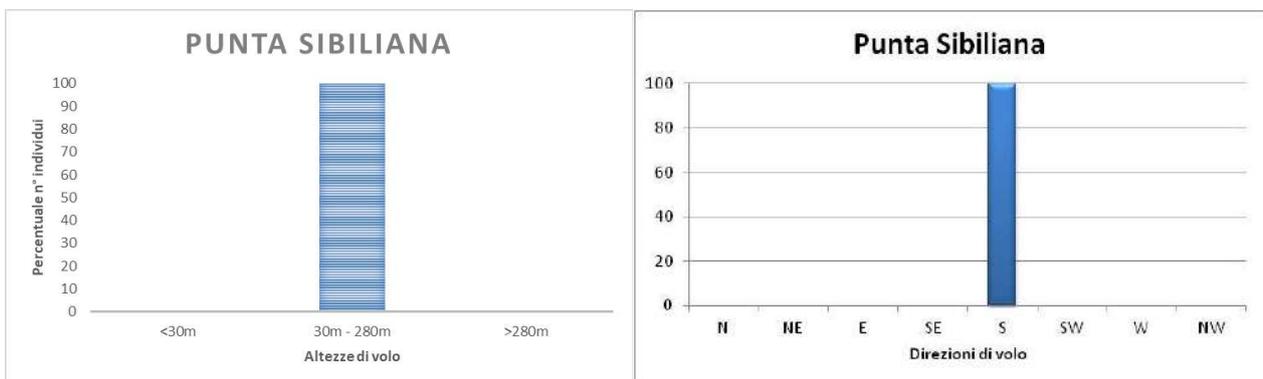


Fig. 3.2.1/M - Migrazione osservata giorno 12.10.2020.



Graf. 3.2.1/K – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

17/10/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo inizialmente parzialmente nuvoloso poi sereno, vento debole da NW, niente foschia all'orizzonte.

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/N)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 45 Di 153	

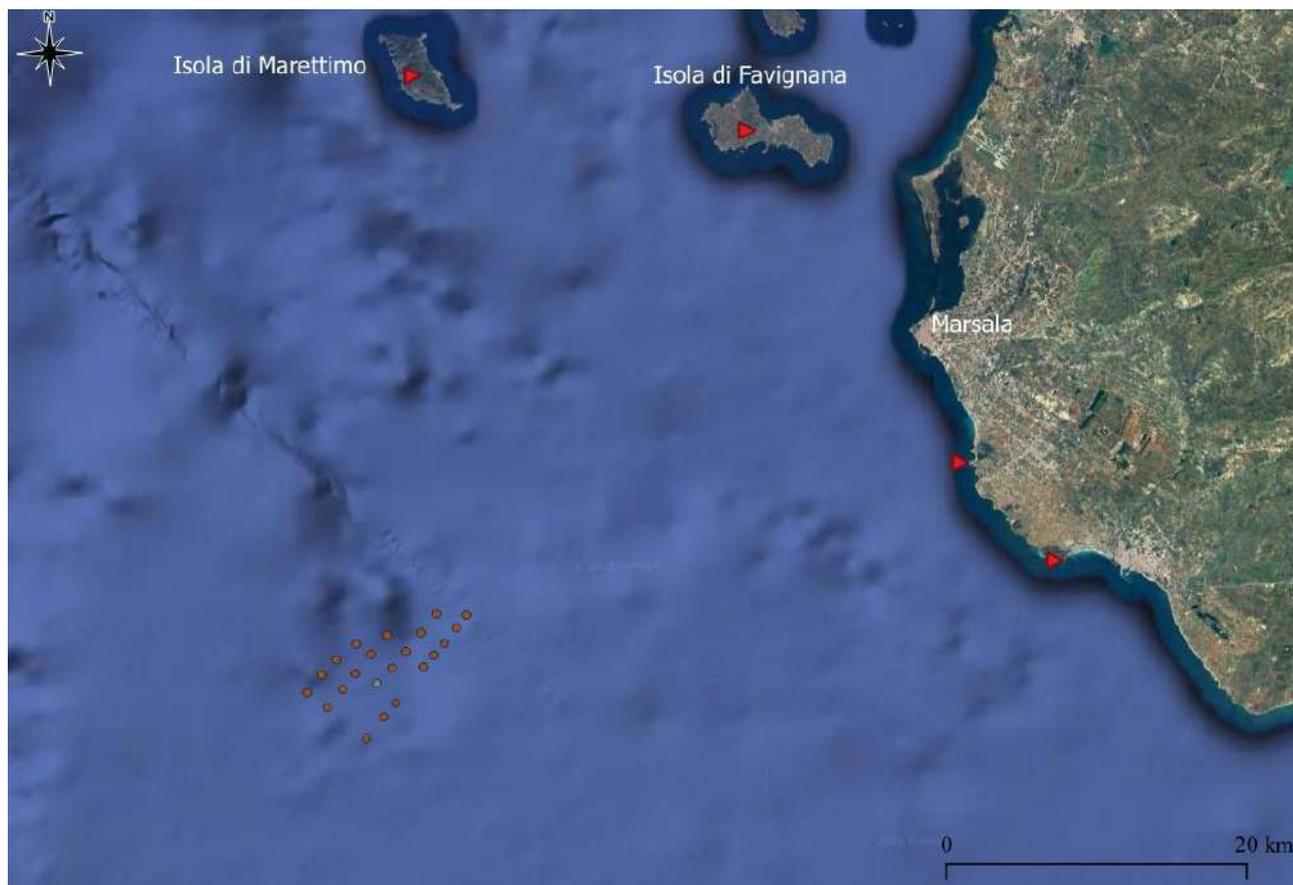


Fig. 3.2.1/N - Migrazione osservata giorno 17.10.2020.

18/10/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo nuvoloso inizialmente e poi pioggia, vento debole da SW e poi volge a WNW, niente foschia all'orizzonte.

Osservati i seguenti uccelli in migrazione: 6 Garzette *Egretta garzetta* in volo battuto a 10 metri di altezza in direzione N-S e 18 Garzette *Egretta garzetta* in volo battuto tra 10m e 300m di altezza in direzione SE-NW ; un rapace non identificato (Accipitridae medio) in volo battuto a circa 10m di altezza in direzione Marsala proveniente da Favignana; 1 Nibbio reale *Milvus milvus* in volteggio a circa 400m di altezza in direzione SE-NW (Marsala); 2 Falchi di palude adulti maschio e femmina in volo battuto ad una altezza tra i 10m e i 30m in direzione NE-SW; 10 Grillai *Falco naumanni* in volteggio ad una altezza di 100m in direzione NE-SW; 3 Berte maggiori *Calonectris diomedea* in volo battuto a 5m sul mare in direzione NE-SW; 4 Rondini *Hirundo rustica* in volo battuto a 5m sul mare in direzione NE-SW. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/O e Graf. 3.2.1/L)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	46 Di 153

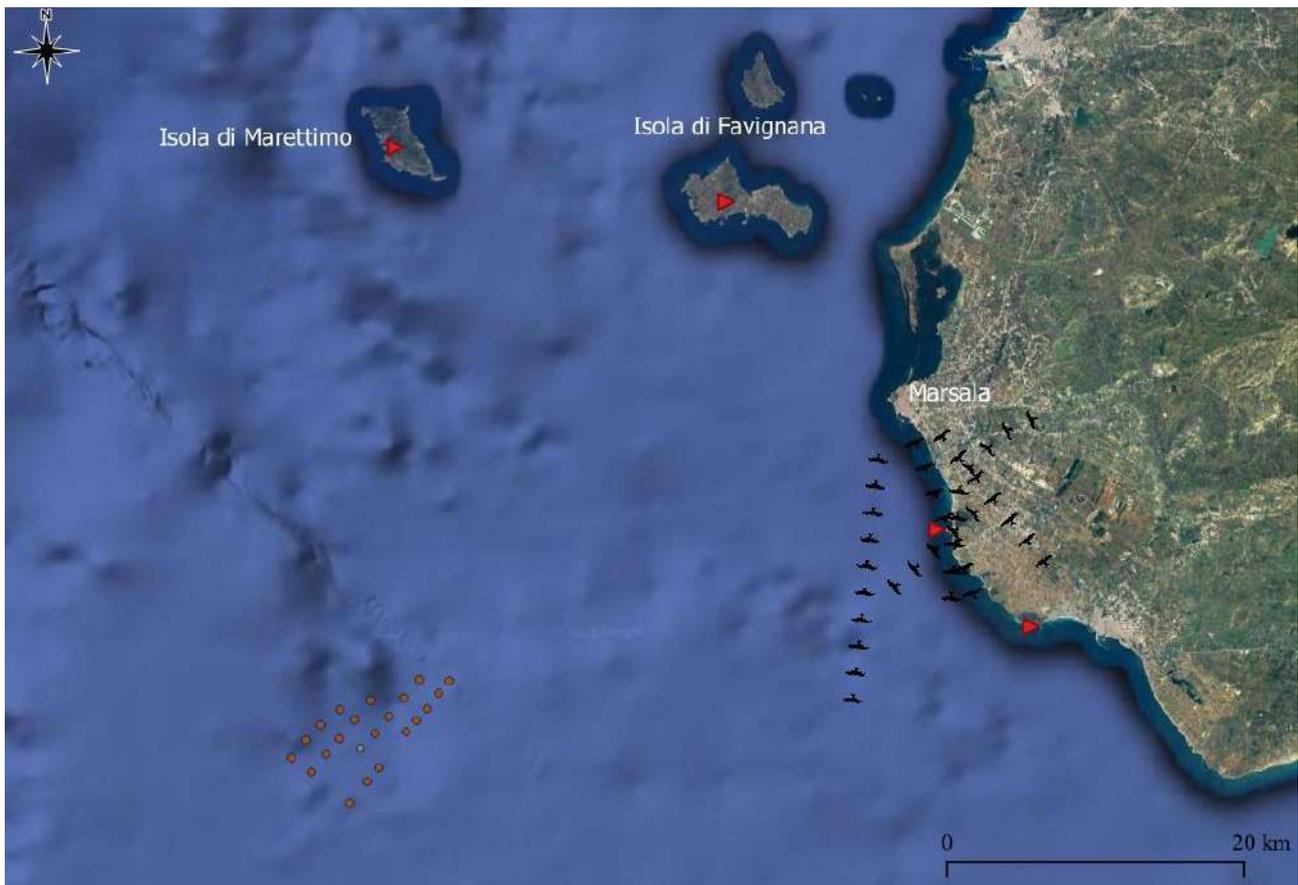
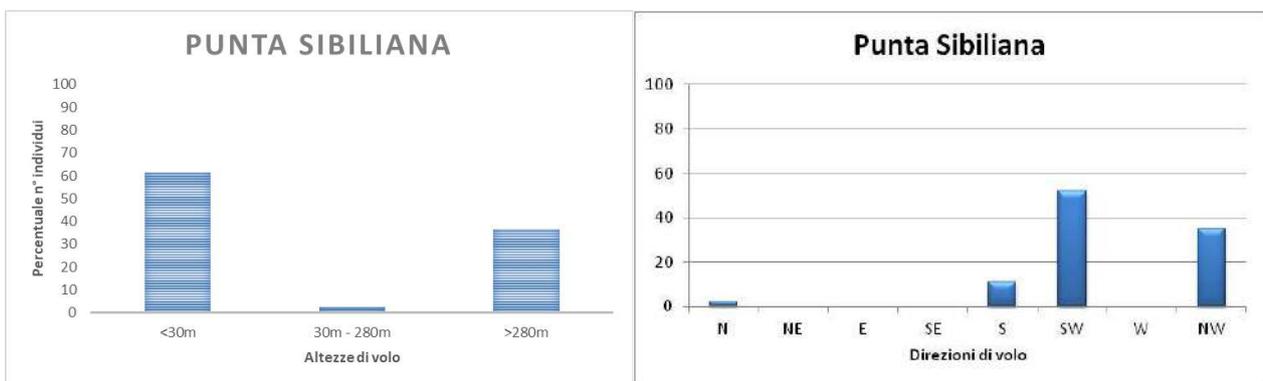


Fig. 3.2.1/O - Migrazione osservata giorno 18.10.2020.



Graf. 3.2.1/L – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

19/10/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo poco nuvoloso inizialmente, vento debole da ESE, niente foschia all'orizzonte.

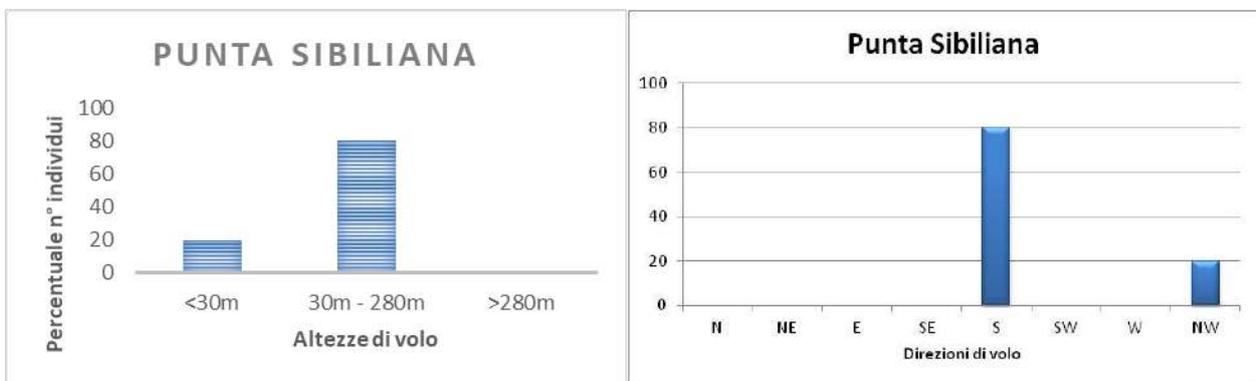
Osservati: 25 Allodole *Alauda arvensis* in volo battuto radente sul mare in direzione NE-SW (Favignana); circa 100 Rondoni maggiori *Tachymarptis melba* in volo ad un'altezza di 200 metri in direzione N-S mantenendosi sulla terraferma; 1 Rondone indefinito *Apus sp.* in volo ad un'altezza di

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
		PROGETTO DEFINITIVO	
ILStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	47

40 metri in direzione N-S mantenendosi sulla terraferma. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/P e Graf. 3.2.1/M)



Fig. 3.2.1/P - Migrazione osservata giorno 19.10.2020.



Graf. 3.2.1/M – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

20/10/2020

P.O. Isola di Favignana

Cielo sereno, vento debole da ESE, niente foschia all'orizzonte

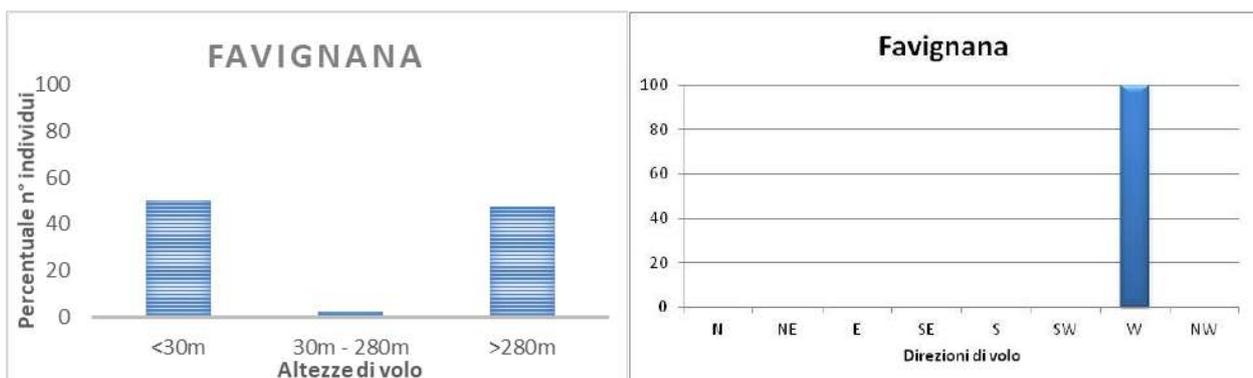
Osservati: 2 Cicogne nere *Ciconia nigra* in volo battuto a una altezza di 300 metri in direzione E-W (Marettimo); 5 Falchi di palude *Circus aeruginosus* di cui un maschio e una femmina adulti in volo

 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	48 Di 153

battuto a una altezza compresa tra i 20m e i 300m in direzione E-W (Marettimo); 11 Nibbi bruni *Milvus migrans* in volo planato a una altezza di 300 metri in direzione E-W (Marettimo); 3 Aquile minori *Hieraaetus pennatus* in volteggio a una altezza compresa tra i 250 e i 400 metri in direzione E-W (Marettimo); 18 Rondini *Hirundo rustica* in volo battuto a una altezza di 20 metri in direzione E-W (Marettimo); 1 Poiana *Buteo buteo* in volteggio a una altezza di 400 metri in direzione E-W (Marettimo). (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/Q e Graf. 3.2.1/N)



Fig. 3.2.1/Q - Migrazione osservata giorno 20.10.2020.



Graf. 13.2.1/N – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 49 Di 153	

P.O. Punta Sibiliana

Cielo poco nuvoloso, vento moderato da NW

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. (*Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/R*)



Fig. 3.2.1/R - Migrazione osservata giorno 24.10.2020.

26/10/2020

P.O. Favignana

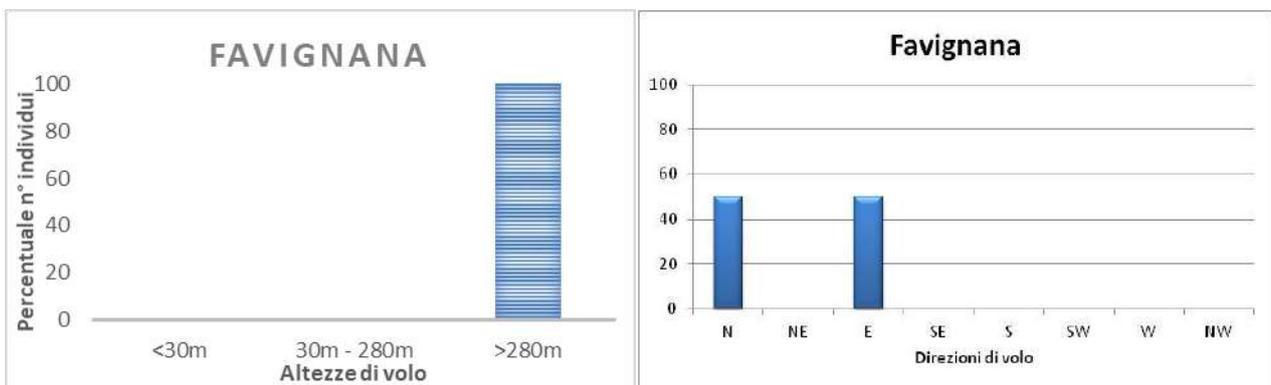
Cielo parzialmente nuvoloso, vento moderato da SSE, niente foschia all'orizzonte.

Osservati i seguenti uccelli in migrazione: 1 Nibbio reale *Milvus milvus* in volo battuto e poi planato a una altezza di 300 metri in direzione S-N (Levanzo); 1 Lodolaio *Falco subbuteo* in volo battuto a una altezza di 300 metri in direzione W-E (Trapani). (*Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/S e Graf. 3.2.1/O*)

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	50 Di 153



Fig. 3.2.1/S - Migrazione osservata giorno 26.10.2020.



Graf. 3.2.1/O – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

31/10/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo poco nuvoloso, vento moderato da NW, niente foschia all'orizzonte.

Osservato un rapace non identificato (Accipitridae di medie dimensioni) in volo ascensionale e poi planato a una altezza di 200 metri in direzione NE-S. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/T e Graf. 3.2.1/P)

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio		Pagina	51 Di 153

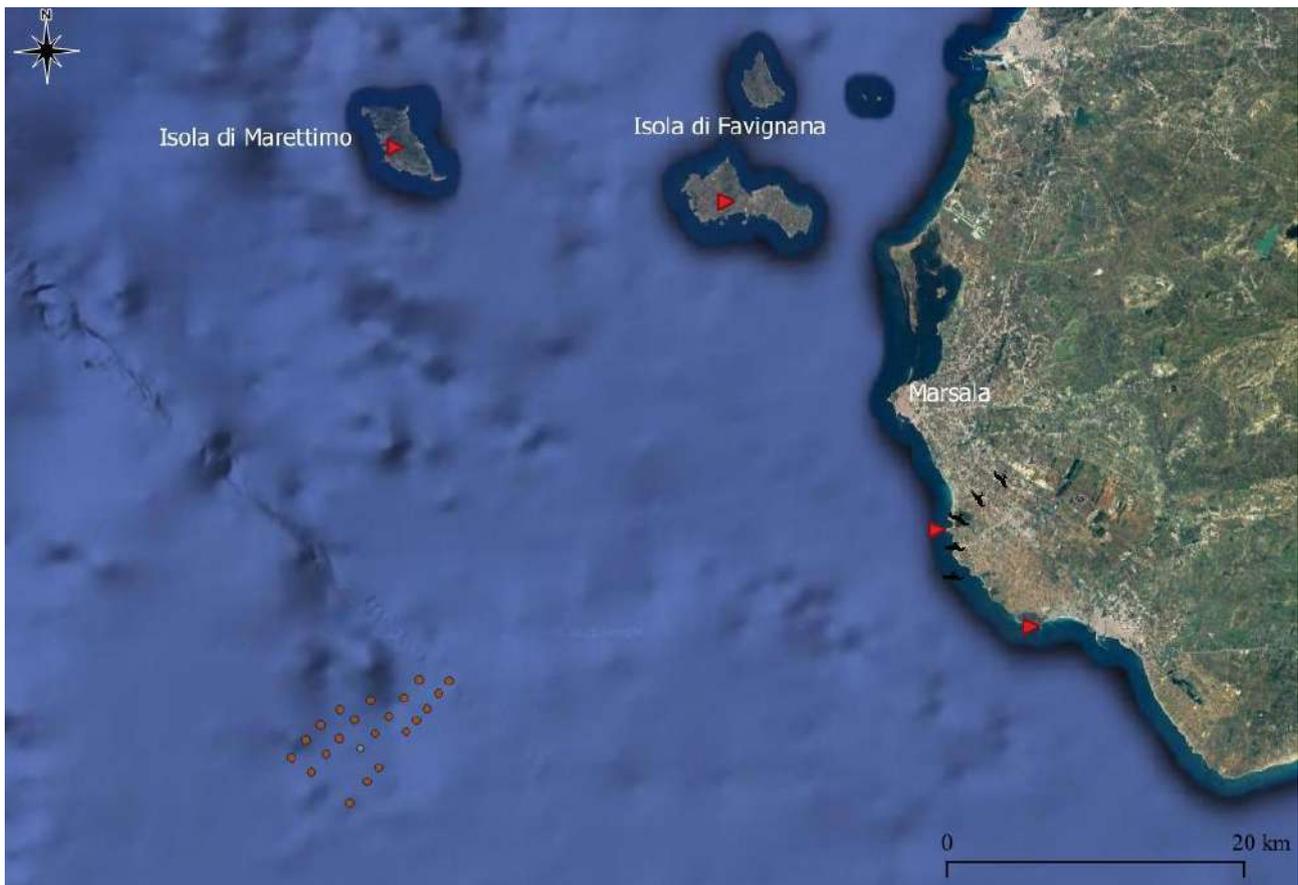
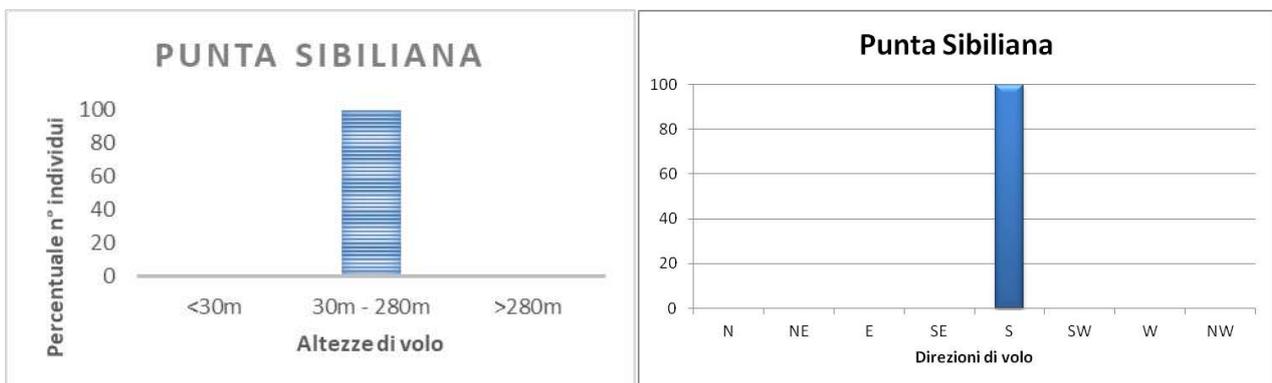


Fig. 3.2.1/T - Migrazione osservata giorno 31.10.2020.



Graf. 3.2.1/P – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

01/11/2020

P.O. Punta Sibiliana

Cielo poco nuvoloso, vento moderato da NW, niente foschia all'orizzonte.

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.1/U)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	52 Di 153



Fig. 3.2.1/U - Migrazione osservata giorno 01.11.2020.

3.2.2 Avifauna migratrice periodo primaverile

15/03/2021

P.O. Punta Sibiliana

Cielo nuvoloso, vento debole da SW, assenza di foschia all'orizzonte.

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/A)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 53 Di 153	



Fig. 3.2.2/A - Migrazione osservata giorno 15.03.2021.

19/03/2021

P.O. Punta Sibiliana

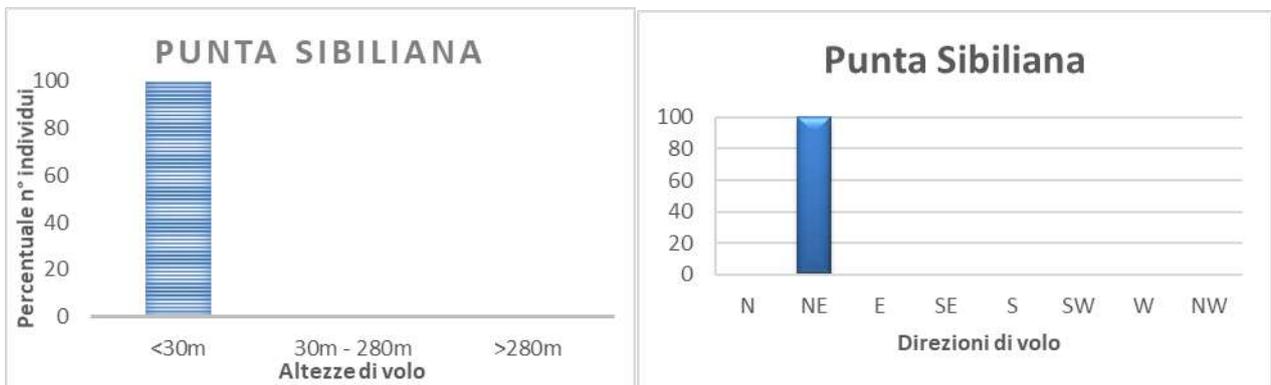
Cielo nuvoloso, vento debole da SW, assenza di foschia all'orizzonte.

Osservati: n.2 Falco di palude *Circus aeruginosus* ad un'altezza di circa 8m e n.2 Rondine *Hirundo rustica* entrambi in direzione SW-NE. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/B e Graf. 3.2.2/A)

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA		Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data 10.11.2021	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina 54 Di 153	



Fig. 3.2.2/B - Migrazione osservata giorno 19.03.2021.



Graf. 3.2.2/A – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

20/03/2021

P.O. Punta Sibiliana

Cielo nuvoloso, pioggia a tratti, vento moderato da NW.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	55 Di 153

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. *(Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/C)*



Fig. 3.2.2/C - Migrazione osservata giorno 20.03.2021.

22/03/2021

P.O. Punta Sibiliana

Cielo sereno, vento debole da NW.

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. *(Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/D)*

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	56 Di 153

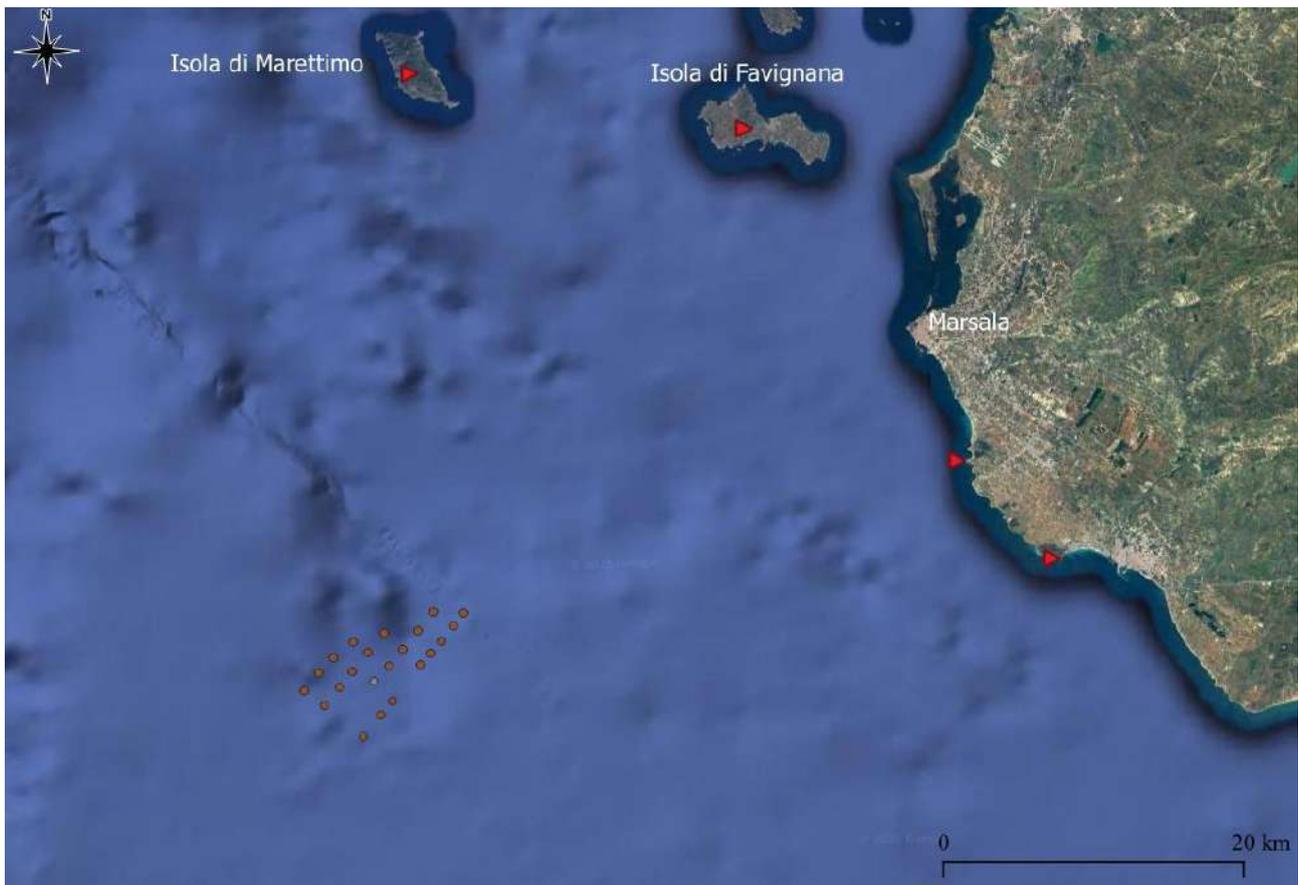


Fig. 3.2.2/D - Migrazione osservata giorno 22.03.2021.

26/03/2021

P.O. Isola di Favignana

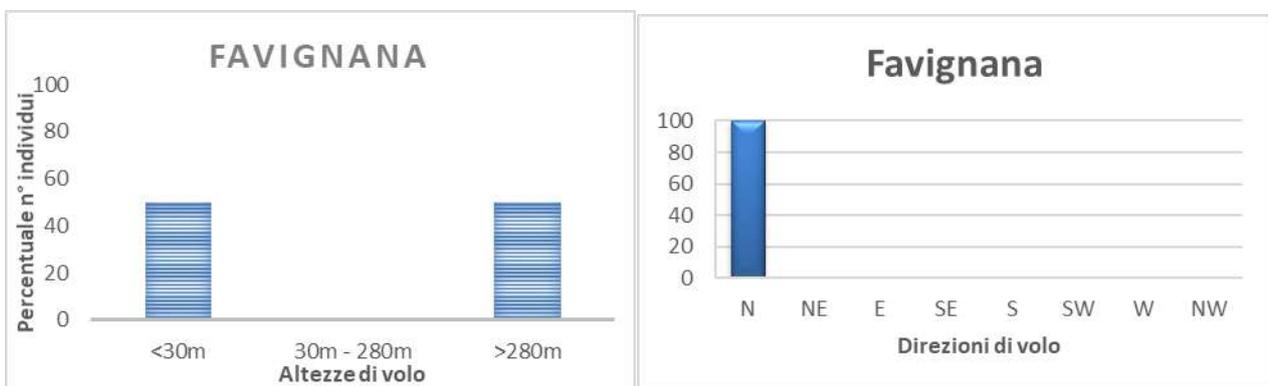
Cielo sereno, vento debole da W, assenza di foschia all'orizzonte.

Osservati: n. 1 Falco di palude *Circus aeruginosus* ad un'altezza di volo oltre i 250m e n.1 Aquila minore *Hieraaetus pennatus* a 1m da terra entrambi in direzione S-N. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/E e Graf. 3.2.2/B)

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data 10.11.2021 Pagina 57 Di 153



Fig. 3.2.2/E - Migrazione osservata giorno 26.03.2021.



Graf. 3.2.2/B – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

27/03/2021

P.O. Punta Sibiliana

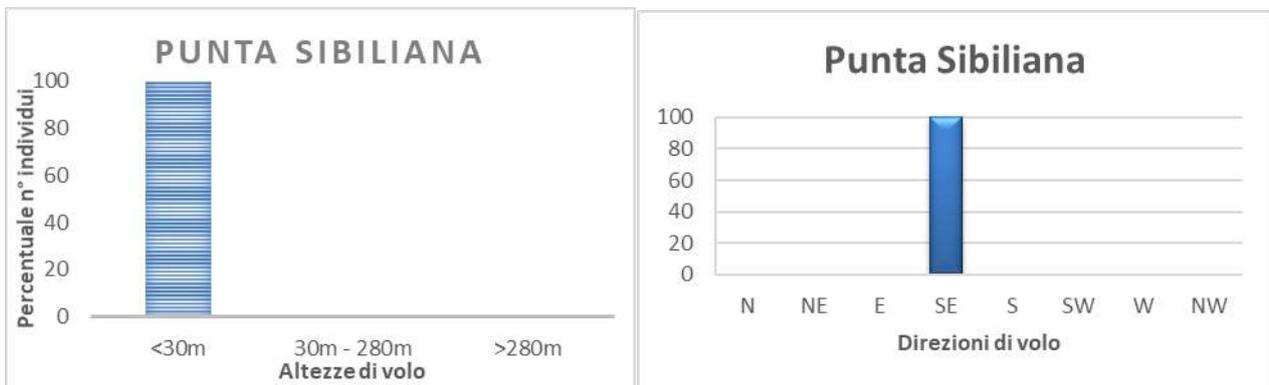
Cielo nuvoloso, vento moderato da SE, niente foschia all'orizzonte.

Osservati: n.3 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza in direzione NW-SE e n. 2 Culbianco *Oenanthe oenanthe* in sosta sulla terraferma. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/F e Graf. 3.2.2/C)

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	58 Di 153



Fig. 3.2.2/F - Migrazione osservata giorno 27.03.2021.



Graf. 3.2.2/C – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

29/03/2021

P.O. Punta Sibiliana

Cielo nuvoloso, vento moderato da SE, niente foschia all'orizzonte.

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/G)

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	59
		Di	153



Fig. 3.2.2/G - Migrazione osservata giorno 29.03.2021.

30/03/2021

P.O. Punta Sibiliana

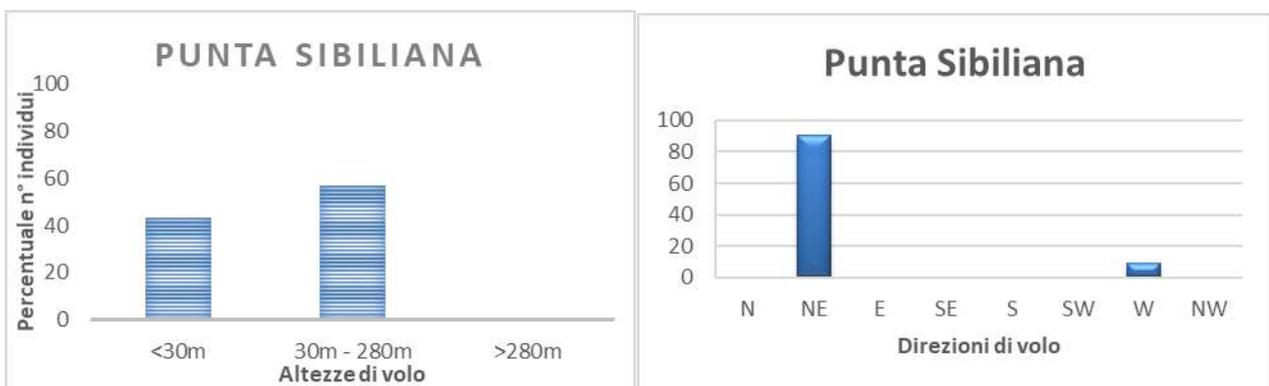
Cielo sereno, vento debole da W, assenza di foschia all'orizzonte.

Osservati in direzione SW-NE: n.39 Mignattaio *Plegadis falcinellus* a 30m di altezza, n.1 Culbianco *Oenanthe oenanthe* a 1m di altezza, n.1 Gufo di palude *Asio flammeus* a 20m di altezza, n.101 Rondine *Hirundo rutica* ad un'altezza compresa di 10-20m, n.3 Falco di palude *Circus aeruginosus*, uno tra i 30m e i 100m di altezza e due a 20m di altezza, n. 50 Rondoni indeterminati sp. *Apus sp* a 100m di altezza, n.101 Rondone comune *Apus apus* ad un'altezza compresa tra 10m e 50m, n.1 Rondone pallido *Apus pallidus* e n.1 Topino *Riparia riparia* entrambi a 10m di altezza, n.1 Rondone maggiore *Tachymarptis melba* a 30m di altezza, n. 6 Garzetta *Egretta garzetta* a 3m di altezza, n.1 Gru *Grus grus* a 20m di altezza. In direzione E-W n. 1 Beccapesci *Thalassesus sandvicensis* a 10m di altezza e n. 30 Piovanello pancianera *Calidris alpina* ad un'altezza di 3m. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/H e Graf. 3.2.2/D)

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	60 Di 153



Fig. 3.2.2/H - Migrazione osservata giorno 29.03.2021.



Graf. 3.2.2/D – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

30/03/2021

P.O. Area parco

Cielo sereno, vento moderato da NW, assenza di foschia all'orizzonte.

n. 9 Fraticello *Sternula albigrons* e n.2 Allodola *Alauda arvensis* ad un'altezza di 10m in direzione SW-NE,. n.222 Gabbiano reale mediterraneo *Larus michahellis* ad un'altezza di volo compresa tra i 20m e i 30m in direzione N-S e n.44 della stessa specie posati in acqua, n.1 Gufo di palude *Asio*

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	61 Di 153

flammeus a 5m di altezza in direzione SW-NE, n.9 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza in direzione N-S. (Giornata rappresentata in Figg. 3.2.2/I, 3.2.2/I bis e Graf. 3.2.2/E)



Fig. 3.2.2/I - Migrazione osservata giorno 30.03.2021.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA		Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data 10.11.2021	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	62
			Di	153

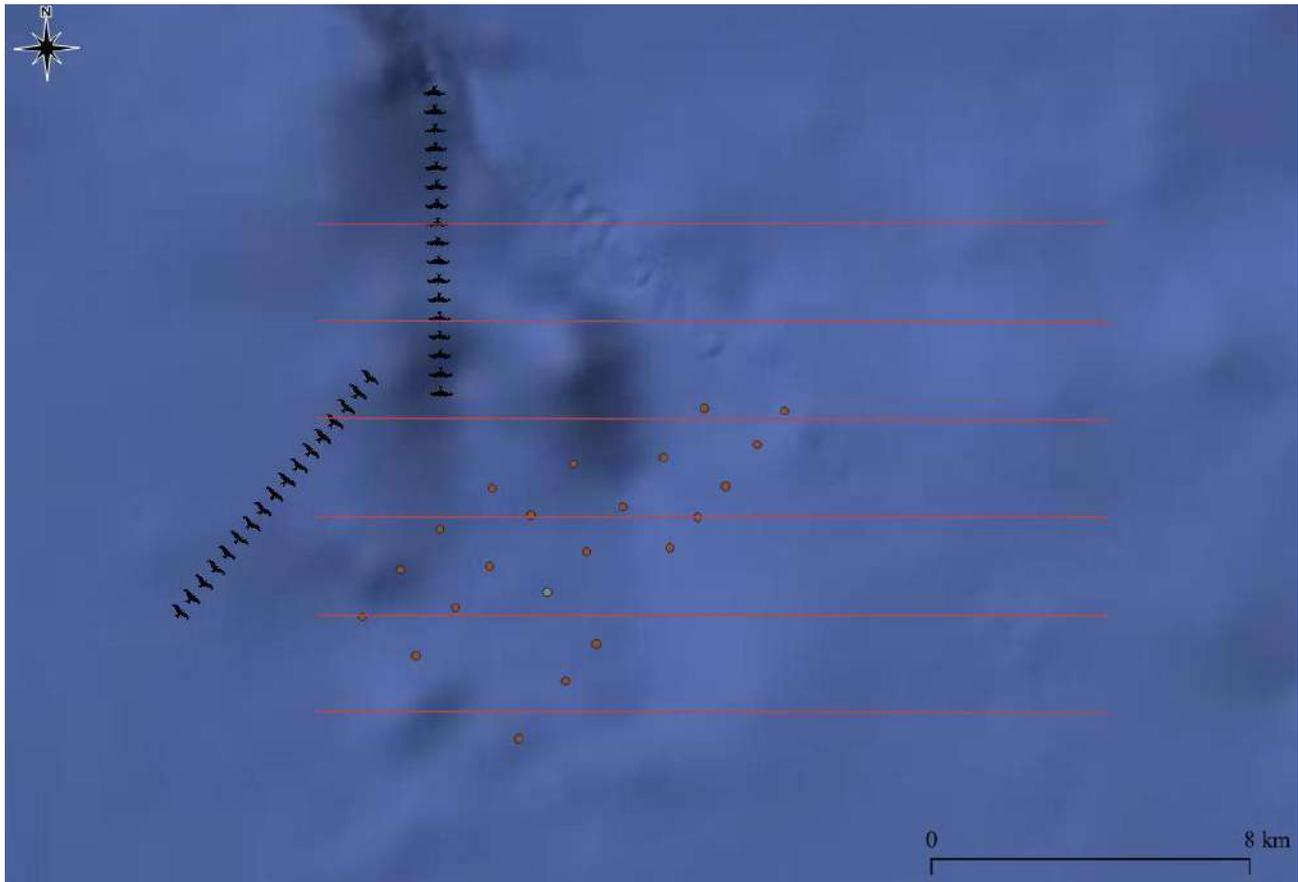
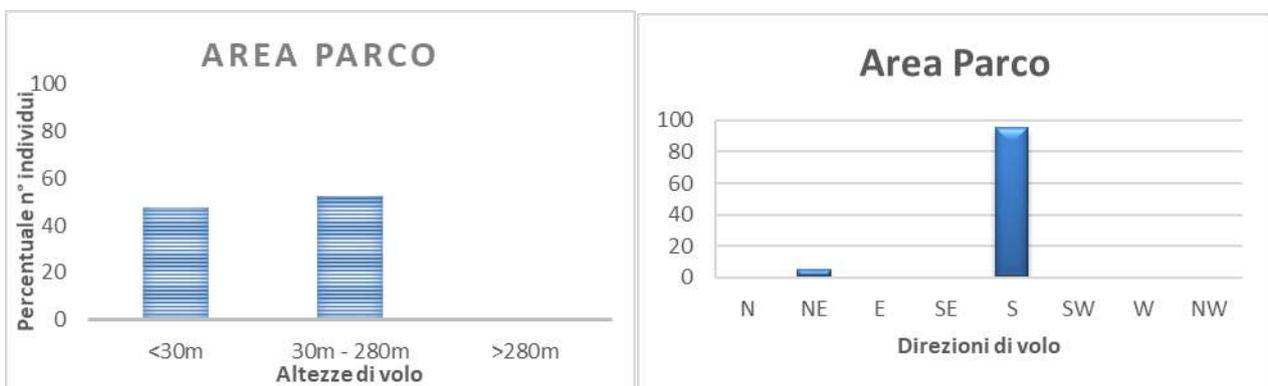


Fig. 3.2.2/1 bis - Migrazione osservata giorno 30.03.2021. (Particolare del sito)



Graf. 3.2.2/E – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

31/03/2021

P.O. Isola di Favignana

Cielo sereno, vento debole da W, niente foschia all'orizzonte.

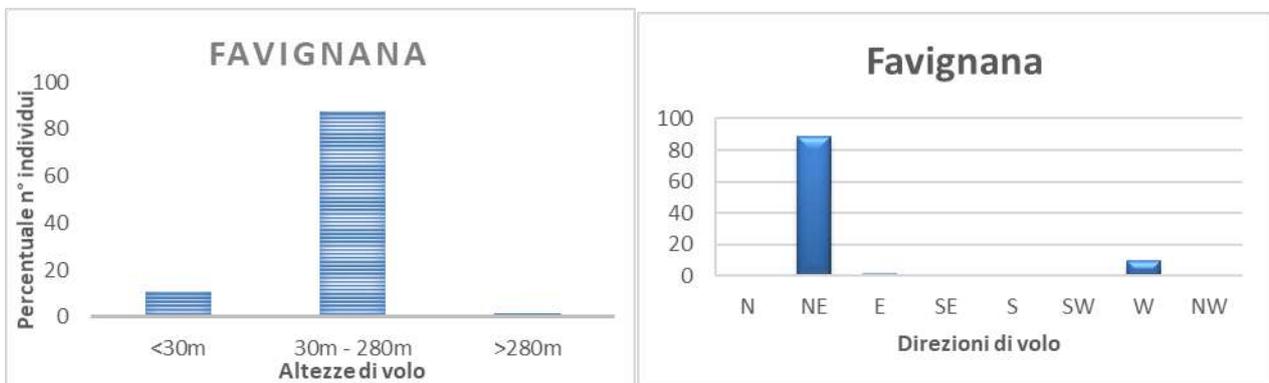
Osservati in direzione SW-NE: n.5 Falco di palude *Circus aeruginosus* ad un'altezza compresa tra i 10 e i 30m, inoltre 3 individui di Falco di palude a 50m di altezza, 6 a 100m e 2 a 150m, n.2 Culbianco *Oenanthe oenanthe* in sosta sulla terraferma, n.1 Rondone pallido *Apus pallidus* n.1 Balestruccio *Delichon urbicum* e n.1 Albanella minore *Circus pygargus* tutte ad un'altezza di 30m e n.36 Nibbio

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	63 Di 153

bruno *Milvus migrans* a 150m di altezza. In direzione E-W n.6 Cicogna bianca *Ciconia ciconia* ad un'altezza di 200m e in direzione W-E n.1 Rondine *Hirundo rutica* a 2m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/J e Graf. 3.2.2/F)



Fig. 3.2.2/J - Migrazione osservata giorno 31.03.2021.



Graf. 3.2.2/F – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

02/04/2021

P.O. Punta Sibiliana

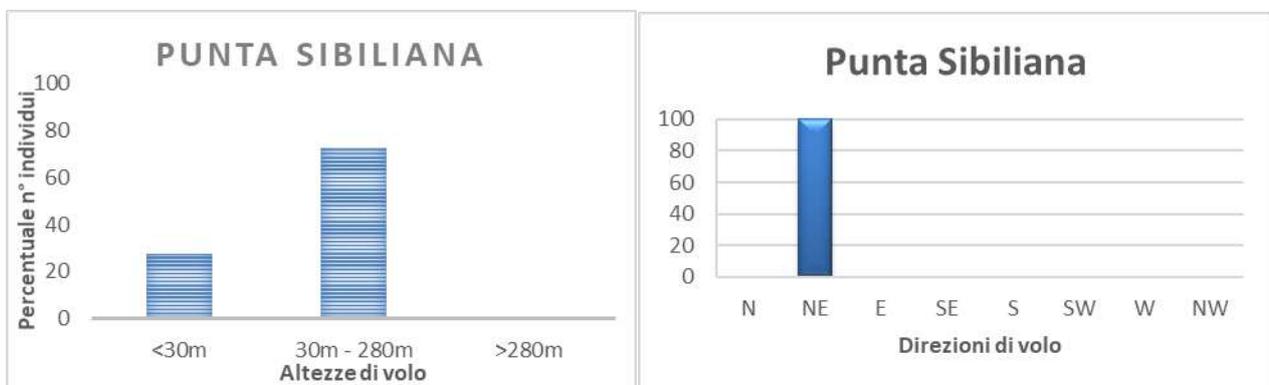
Cielo sereno, vento moderato da SE, niente foschia all'orizzonte.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data 10.11.2021 Pagina 64 Di 153

Osservati in direzione SW-NE n.21 Garzetta *Egretta garzetta*, n.2 Volpoca *Tadorna tadorna*, , n.1 Falco di palude *Circus aeruginosus*, n. 16 Spatola *Platalea leucorodia* tutti ad un'altezza di 30m, n.15 Piovanello pancianera *Calidris alpina* a 5m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/K e Graf. 3.2.2/G)



Fig. 3.2.2/K - Migrazione osservata giorno 02.04.2021.



Graf. 3.2.2/G – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

09/04/2021

P.O. Punta Sibiliana

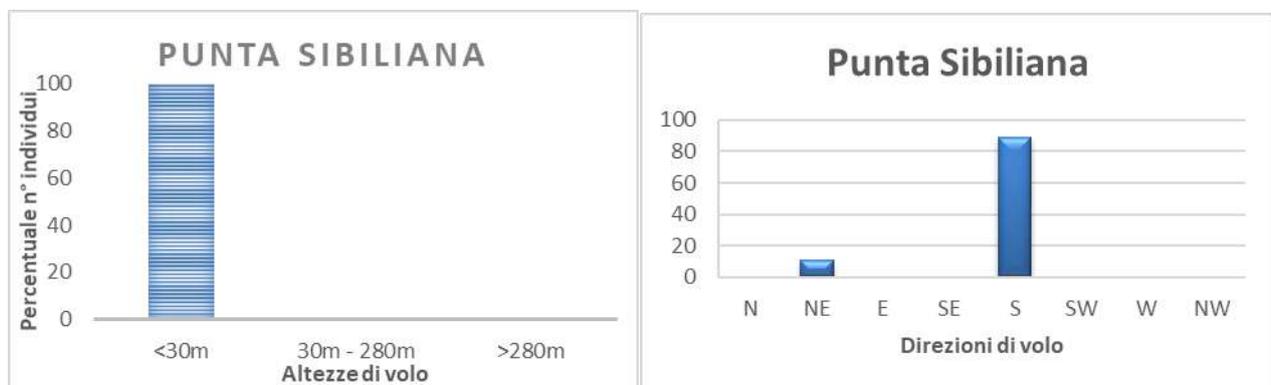
Cielo poco nuvoloso, vento moderato da SE, niente foschia all'orizzonte.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento			
	ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021	
		Pagina	65	Di	153

Osservati: n.1 Rondine *Hirundo rustica* a 1m di altezza in direzione SW-NE, n.2 Volpoca *Tadorna tadorna* e n.6 Beccapesci *Thalassesus sandvicensis*, entrambe le specie a 1-2m di altezza in direzione N-S, n.1 Cormorano *Phalacrocorax carbo* e n.1 Culbianco *Oenanthe oenanthe* in sosta sulla terra ferma. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/L e Graf. 3.2.2/H)



Fig. 3.2.2/L - Migrazione osservata giorno 09.04.2021.



Graf. 3.2.2/H – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

10/04/2021

P.O. Punta Sibiliana

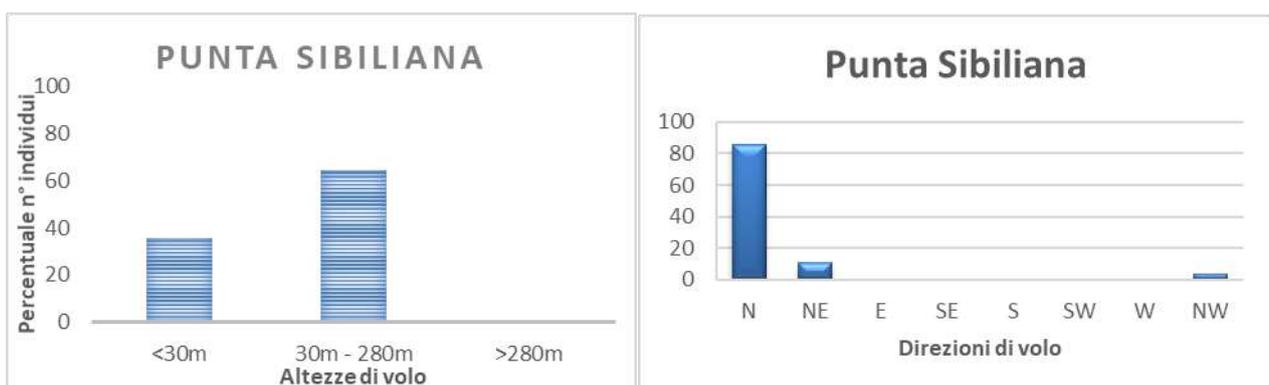
Cielo nuvoloso, vento forte da SSE, assenza di foschia all'orizzonte.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	66 Di 153

Osservati in direzione SE-NW: n.1 Rigogolo *Oriolus oriolus* a 3m di altezza. Osservati in direzione SW-NE: n.1 Sula *Morus bassanus* a 20m di altezza, n.1 Falco di palude *Circus aeruginosus* e n.1 Upupa *Upupa epops* a circa 1-2m di altezza. In direzione S-N osservati: n.1 Rondine *Hirundo rustica* e n.1 Falco cuculo *Falco vespertinus* a 10m di altezza, n.20 Rondone pallido *Apus pallidus* a 30m di altezza, n.1 Succiacapre *Caprimulgus europaeus* a 1m di altezza, n.1 Accipitrade medio *Accipiter sp.* a 50m di altezza. Osservate n.10 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1-3m di altezza senza una direzione netta. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/M e Graf. 3.2.2/I)



Fig. 3.2.2/M - Migrazione osservata giorno 10.04.2021.



Graf. 3.2.2/I – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	67 Di 153

11/04/2021

P.O. Punta Sibiliana

Cielo nuvoloso, vento forte da SE, assenza di foschia all'orizzonte.

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. (*Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/N*)



Fig. 3.2.2/N - Migrazione osservata giorno 11.04.2021.

16/04/2021

P.O. Punta Sibiliana

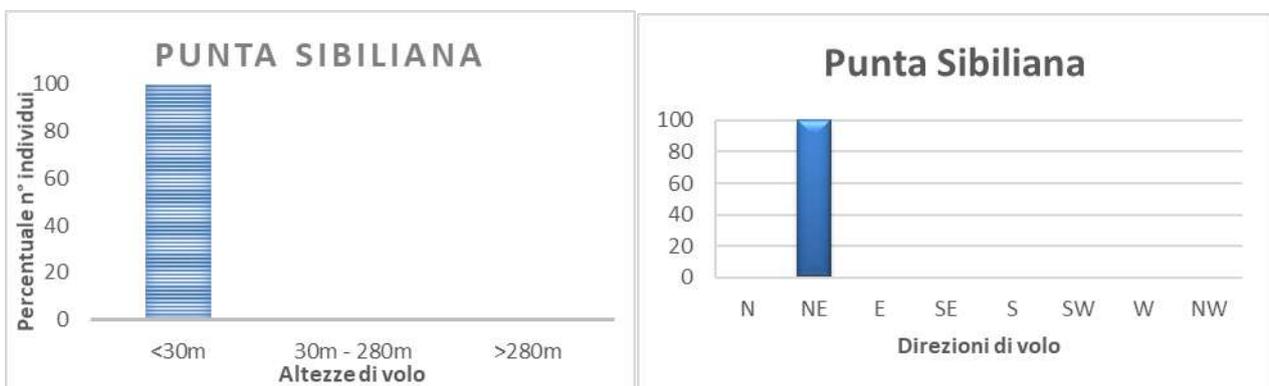
Cielo poco nuvoloso, vento moderato da NW, assenza di foschia all'orizzonte.

Osservati in direzione SW-NE: n.2 Sterpazzolina *Sylvia cantillans* a 1m di altezza, n.8 Sgarza ciuffetto *Ardeola ralloides* a 15-20m di altezza. Osservati inoltre in sosta sulla terraferma: n.7 Stiaccino *Saxicola rubetra*, n.7 Culbianco *Oenanthe oenanthe*, n.1 Piro piro piccolo *Actitis hypoleucos*. (*Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/O e Graf. 3.2.2/J*)

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
		PROGETTO DEFINITIVO	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	68



Fig. 3.2.2/O - Migrazione osservata giorno 16.04.2021.



Graf. 3.2.2/J – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

17/04/2021

P.O. Punta Sibiliana

Cielo nuvoloso, vento debole da SW, niente foschia all'orizzonte.

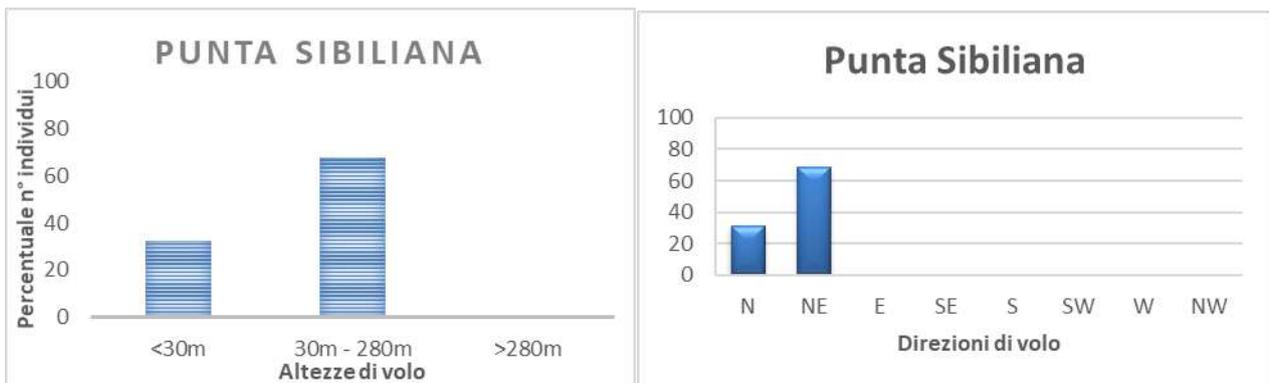
Osservati in direzione SW-NE: n.3 Garzetta *Egretta garzetta* n.52 Rondine *Hirundo rustica* e n.46 Rondone comune *Apus apus* ad altezze comprese tra i 40m e i 50m, n.1 Upupa *Upupa epops* a 5m di altezza e n.2 Stiaccino *Saxicola rubetra* a 10m di altezza. Osservati in direzione S-N: n.2 Upupa *Upupa epops* a 10m di altezza, n. 32 Airone cenerino *Ardea cinerea* a 15m di altezza, n.1 Chiurlo

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	69 Di 153

piccolo *Numenius phaeopus* a 40m di altezza e n.12 Gruccione *Merops apiaster* a 20m di altezza.
 (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/P e Graf. 3.2.2/K)



Fig. 3.2.2/P - Migrazione osservata giorno 17.04.2021.



Graf. 3.2.2/K – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

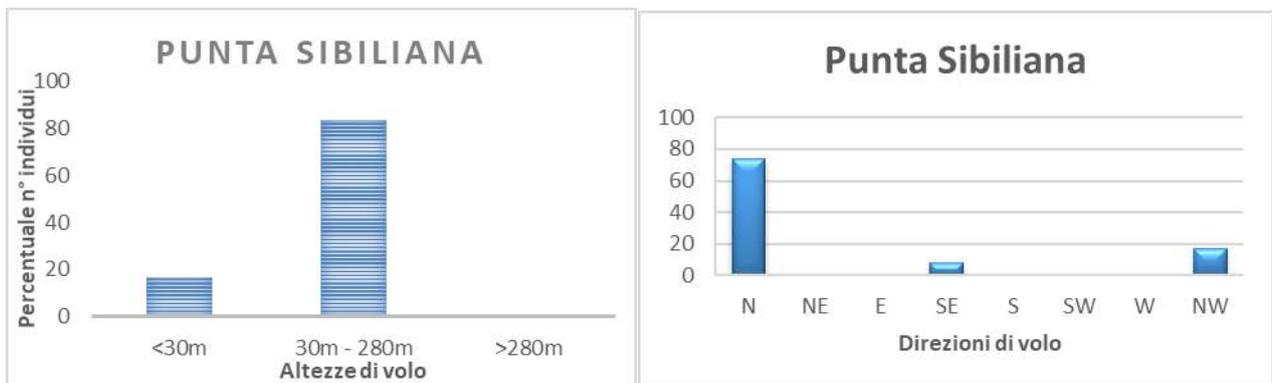
 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
ILStudio. Engineering & Consulting Studio		Pagina	70 Di 153

P.O. Punta Sibiliana

Cielo poco nuvoloso nel pomeriggio sereno, vento moderato da NW, niente foschia all'orizzonte. Osservati in direzione SE-NW: n.1 Upupa *Upupa epops* a 5m di altezza e n.5 Nibbio bruno *Milvus migrans* ad un'altezza di 35m. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/Q e Graf. 3.2.2/L)



Fig. 3.2.2/Q - Migrazione osservata giorno 19.04.2021.



Graf. 3.2.2/L – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

24/04/2021

P.O. Punta Sibiliana

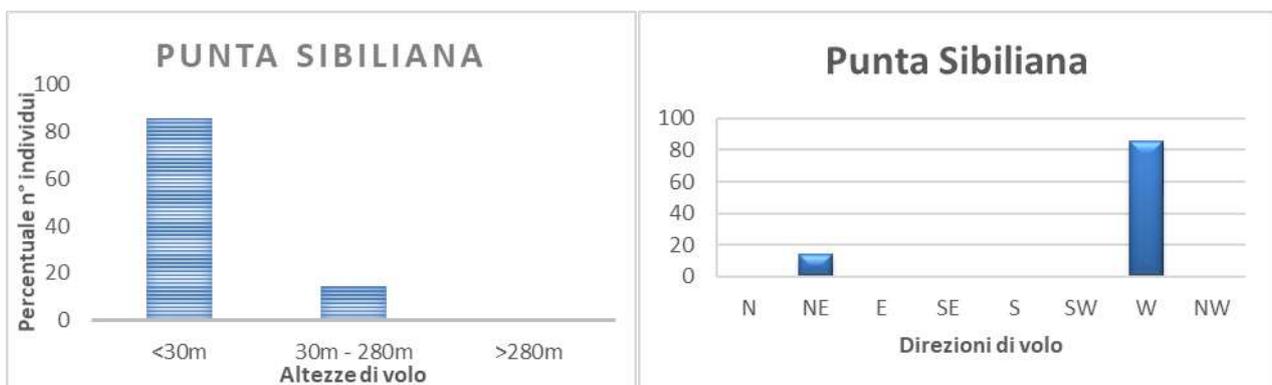
 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	71 Di 153

Cielo poco nuvoloso, vento moderato da N, niente foschia all'orizzonte.

Osservati in direzione W-E: n.4 Rondine *Hirundo rustica* e n.1 Balestruccio *Delichon urbicum* ad un'altezza massima di 5m e n.1 Rondone comune *Apus apus* a 30m di altezza. Osservata inoltre n.1 Rondine *Hirundo rustica* in direzione SW-NE a 2m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/R e Graf. 3.2.2/M)



Fig. 3.2.2/R - Migrazione osservata giorno 24.04.2021.



Graf. 3.2.2/M – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

25/04/2021

P.O. Punta Sibiliana

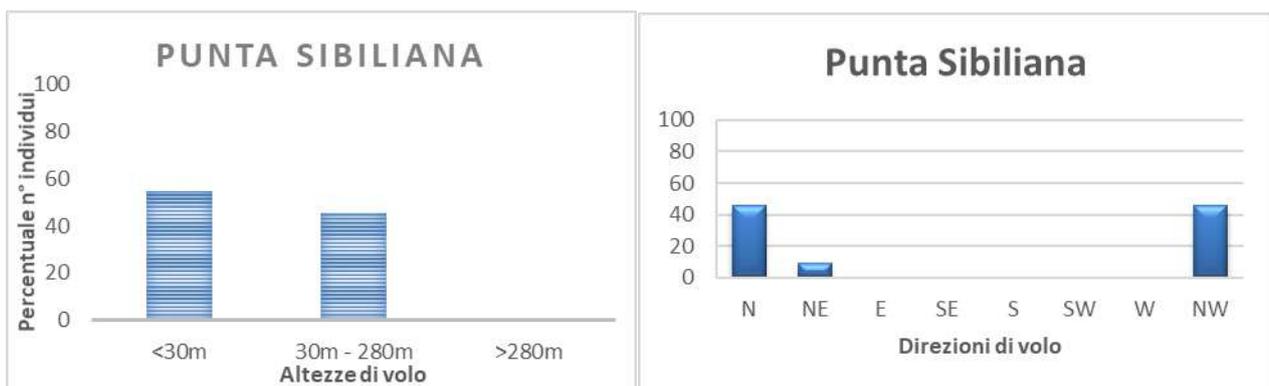
 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	72 Di 153

Cielo sereno, vento debole da SSE, niente foschia all'orizzonte.

Osservati n.1 Upupa *Upupa epops* a 10m di altezza e circa n.70 Gruccione *Merops apiaster* ad altezze comprese tra i 60m e i 100m, entrambe le specie in direzione SW-NE. Osservate n. 5 Rondine *Hirundo rustica* in direzione S-N ad un'altezza di 10-20m. Osservati inoltre in direzione SE-NW: n.3 Airone cenerino *Ardea cinerea* ad un'altezza di 100m, n.1 Rondone comune *Apus apus* n.1 Accipitrade medio *Accipiter sp* entrambi a 30m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/S e Graf. 3.2.2/N)



Fig. 3.2.2/S - Migrazione osservata giorno 25.04.2021.



Graf. 3.2.2/N – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	73 Di 153

25/04/2021

P.O. Area parco

Cielo sereno, vento moderato da SSE, niente foschia all'orizzonte.

Osservati in direzione SW-NE: n.5 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza, n.6 Rondone comune *Apus apus* ad un'altezza di 15-20m e un individuo a 30m, n.100 Gabbiano reale mediterraneo *Larus michahellis* ad un'altezza di 25-35m, n.21 Rondine *Hirundo rustica* a 10-20m di altezza e 2 individui a 35m di altezza. Osservati in direzione W-E: n.4 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza, n.3 Gabbiano reale mediterraneo *Larus michahellis* ad un'altezza massima di 5m e 1 individuo a 35m. Osservati in direzione E-W: n.2 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza, n.3 Gabbiano reale mediterraneo *Larus michahellis* ad un'altezza di 35m e 1 individuo a 45m. Infine sono stati osservati n.40 Berta maggiore *Calonectris diomedea* e n.71 Gabbiano reale mediterraneo *Larus michahellis* posati sulla superficie dell'acqua. (Giornata rappresentata in Figg. 3.2.2/T, 3.2.2/T bis e Graf. 3.2.2/O)



Fig. 3.2.2/T - Migrazione osservata giorno 25.04.2021.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	74
		Di	153

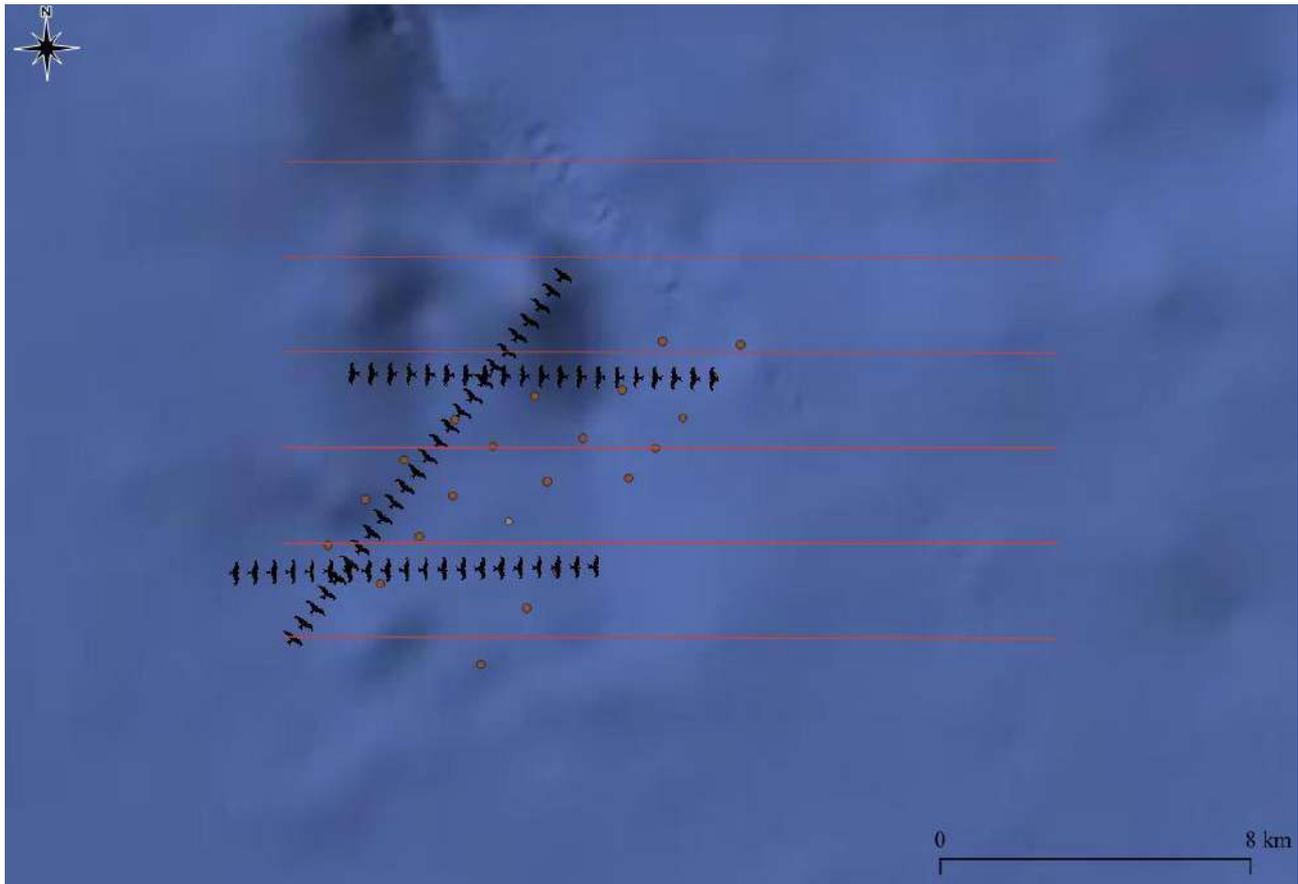
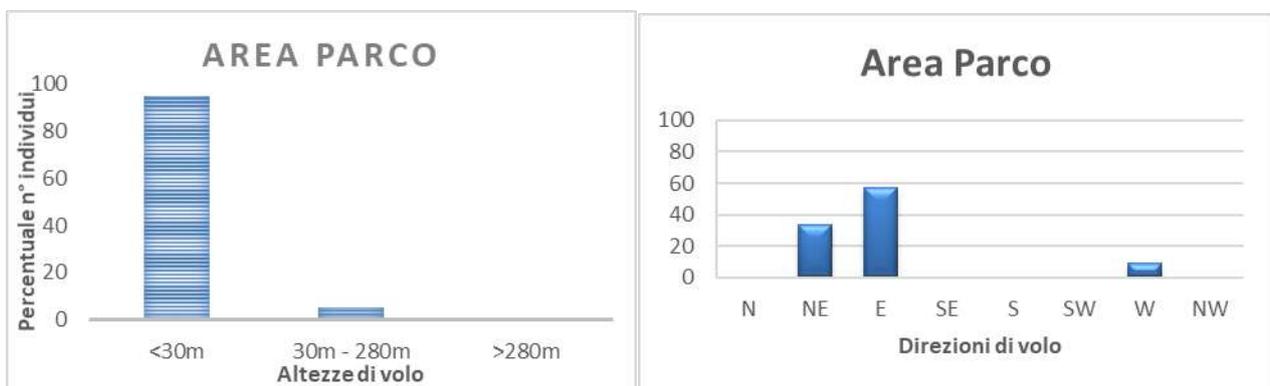


Fig. 3.2.2/T bis - Migrazione osservata giorno 25.04.2021. (Particolare del sito)



Graf. 3.2.2/O – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

29/04/2021

P.O. Punta Sibiliana

Cielo sereno, vento forte da SE, niente foschia all'orizzonte.

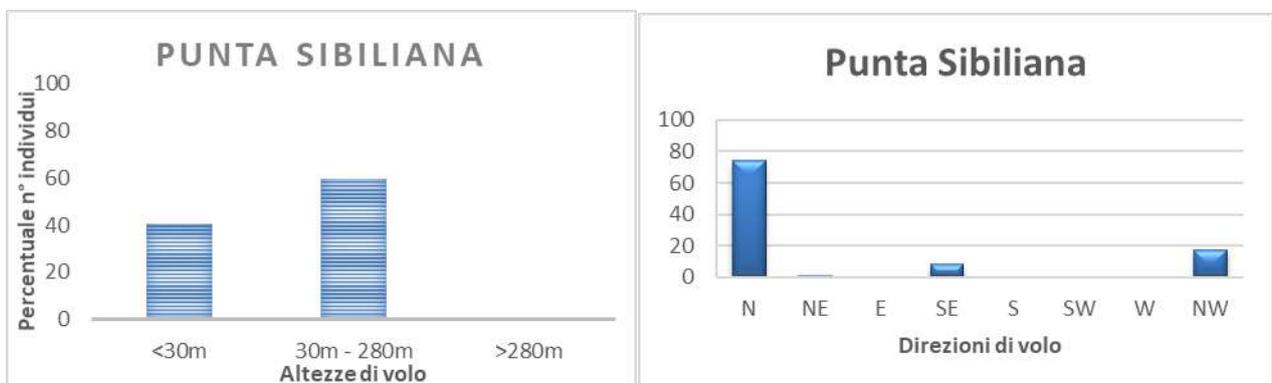
Osservati in direzione S-N: n.15 Gruccione *Merops apiaster* a 3m di altezza, 50 individui a 10m e 30 tra i 30 e i 50m di altezza, n.1 Mignattaio *Plegadis falcinellus* e n.73 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* entrambe le specie a 30m di altezza, n.8 Gabbiano roseo *Larus genei* a 10m di altezza, n.1 Spatola *Platalea leucorodia* a 20m di altezza, n.2 Fraticello *Sternula albifrons* a 10m di altezza, n.2 Topino

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	75
		Di	153

Riparia riparia a 2m di altezza. Osservati in direzione NW-SE n.20 Garzetta *Egretta garzetta* a 20m di altezza, provenienti dalle isole Egadi e altri 42 individui della stessa specie che volavano a 40m in direzione SE-NW. Infine n.1 *Upupa Upupa epops*, che volava in direzione SW-NE a 10m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/U e Graf. 3.2.2/P)



Fig. 3.2.2/U - Migrazione osservata giorno 29.04.2021.



Graf. 3.2.2/P – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

30/04/2021

P.O. Isola di Favignana

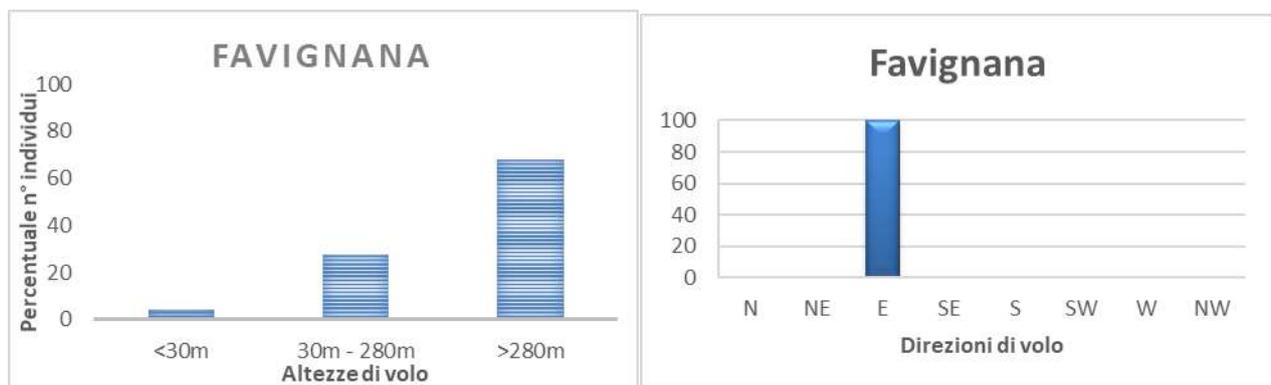
Cielo sereno, vento moderato da SW, niente foschia all'orizzonte

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	76 Di 153

Osservati in direzione W-E provenienti dall'isola di Marettimo: n.30 Gruccione *Merops apiaster* a 20 di altezza, 14 individui a 160m e 65 individui a 300m di altezza, n.37 Rondine *Hirundo rustica* tra i 20me i 30m di altezza e 5 individui a 300m di altezza. Osservati infine in sosta sulla terraferma: n.3 Beccafico *Sylvia borin*, n.2 Pigliamosche *Muscicapa striata*, n.1 Tortora selvatica *Streptotelia turtur* e n.1 Cuculo *Cuculus canorus*. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/V e Graf. 3.2.2/Q)



Fig. 3.2.2/V - Migrazione osservata giorno 30.04.2021.



Graf. 3.2.2/Q – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	77 Di 153

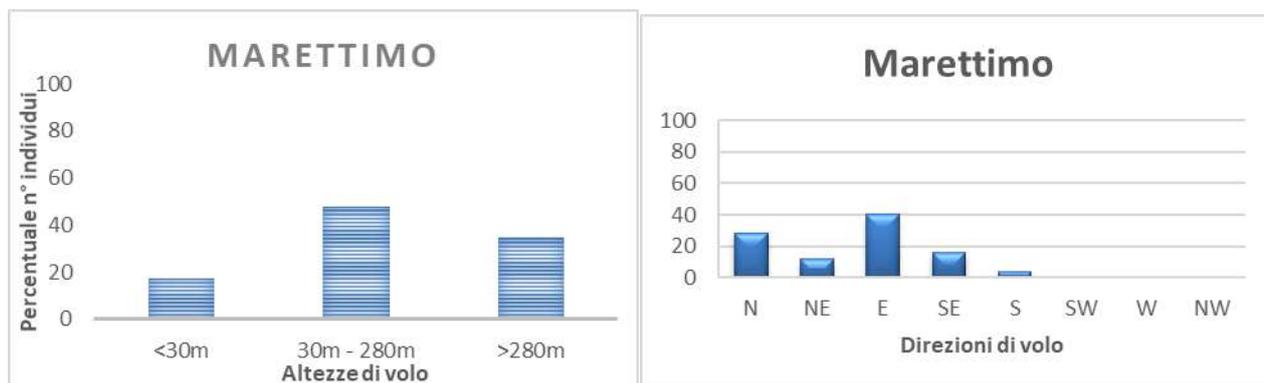
Cielo poco nuvoloso, vento debole da S.

Osservati in direzione W-E: n.1 Falco della regina *Falco eleonora*e a 500m di altezza, n.4 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* tra i 100m e i 300 e 20 individui della stessa specie sopra i 400m di altezza, n.1 Nibbio bruno *Milvus migrans* a 400m. Osservati in direzione NW-SE verso le coste marsalesi: n.1 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* a 50m di altezza, 11 individui tra i 50 ei 400m e 4 individui sempre della stessa specie sopra i 300m di altezza, n.3 Nibbio bruno *Milvus migrans* volavano sopra i 400m e 1 individuo a 30m di altezza. Osservati infine due stormi di Gruccione *Merops apiaster* che volavano in direzione S-N, il primo gruppo di 14 individui a 40m di altezza e il secondo gruppo di 22 individui a 20m di altezza, infine un terzo stormo di 5 individui che volava a 5m di altezza in direzione N-S. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/W e Graf. 3.2.2/R)



Fig. 3.2.2/W - Migrazione osservata giorno 04.05.2021.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	78 Di 153



Graf. 3.2.2/R – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

04/05/2021

P.O. Area parco

Cielo poco nuvoloso, vento debole da S.

Nel corso della traversata sono stati osservati fuori dall'area del parco eolico: n. 9 Gabbiano reale *Larus michahellis* tra i 5m e i 40m e n.2 Berta maggiore *Calonectris diomedea* tra 1m e 5m di altezza entrambe le specie in direzione W-E; inoltre osservati n. 7 Gabbiano reale *Larus michahellis* tra i 5m e i 30m di altezza in direzione NW-SE.

Nell'area del parco lungo i 6 transetti sono stati osservati: n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* ad 1m di altezza in direzione NW-SE, n.3 Berta minore *Puffinus yelkouan* a 1-2m di altezza, 2 individui in direzione NE-SW e 1 individuo in direzione N-S, n.3 Uccello delle tempeste *Hydrobates pelagicus* a meno di 1m di altezza, 2 individui in direzione E-W e 1 individuo in direzione NE-SW. Infine osservati anche n.14 Gabbiano reale *Larus michahellis* di cui in direzione NW-SE, 5 individui a 30-35m di altezza, in direzione W-E, 4 individui a 30-35m di altezza, in direzione SW-NE, 1 individuo a 2m di altezza, 4 individui a 20-25m e 1 individuo a 40m. (Giornata rappresentata in Figg. 3.2.2/X, 3.2.2/X bis e Graf. 3.2.2/S)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	79 Di 153

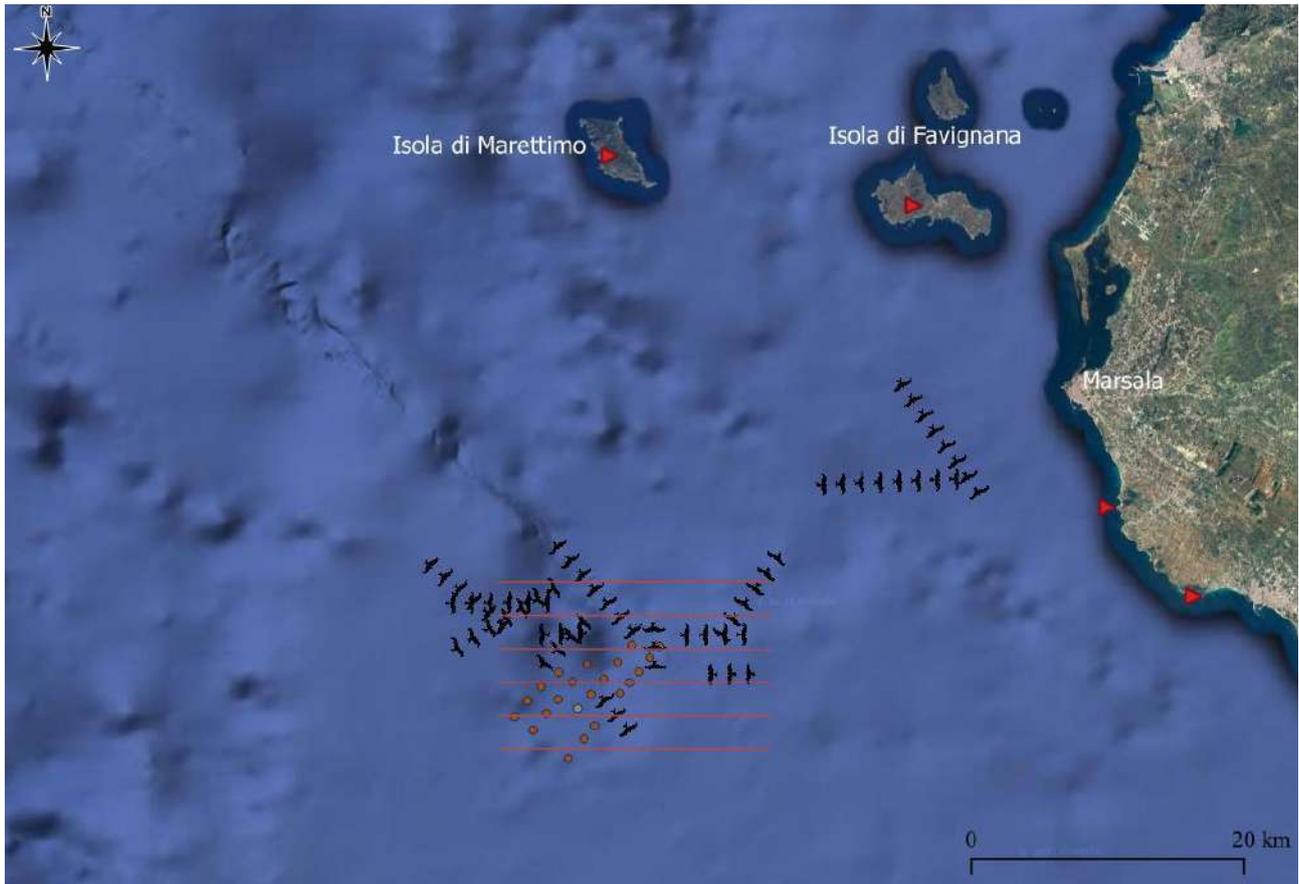


Fig. 3.2.2/X - Migrazione osservata giorno 04.05.2021.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	80 Di 153

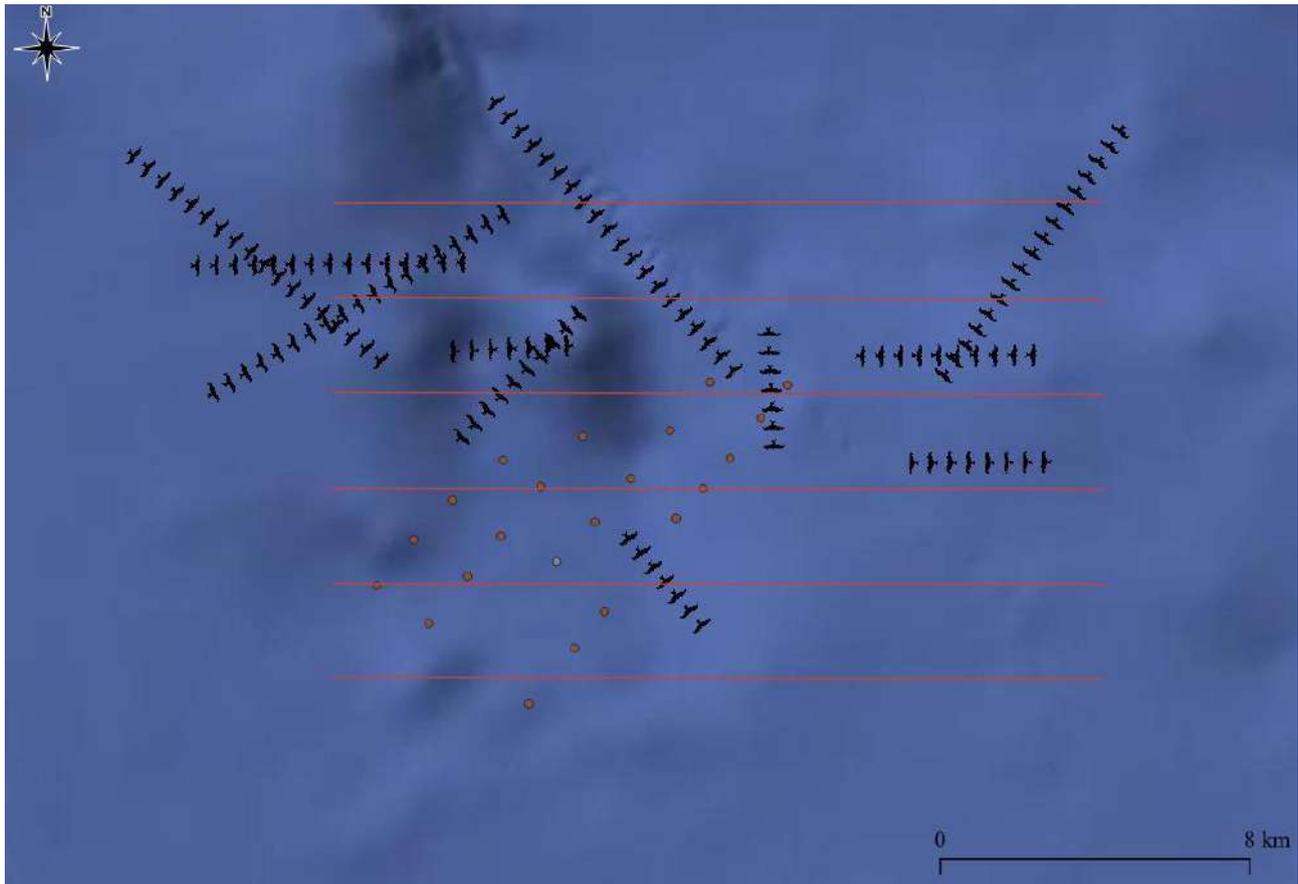
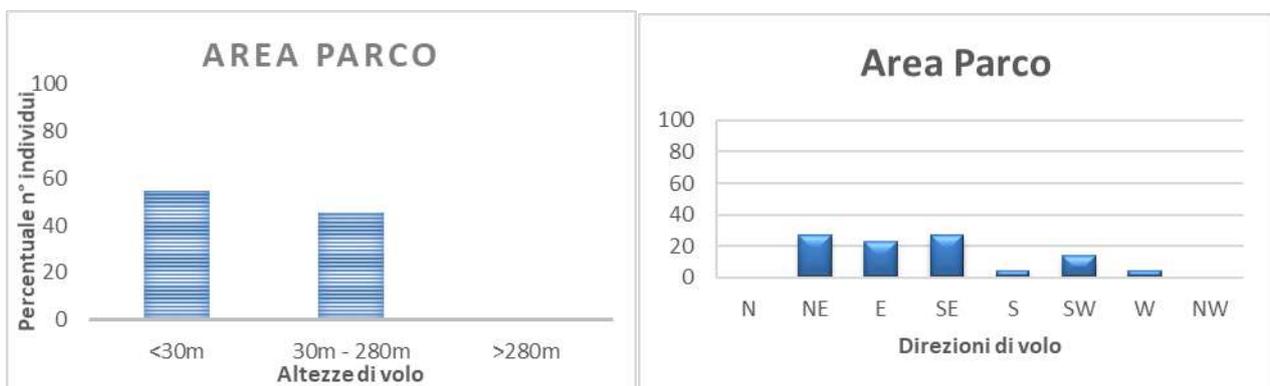


Fig. 3.2.2/X bis - Migrazione osservata giorno 04.05.2021. (Particolare del sito)



Graf. 3.2.2/S – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

06/05/2021

P.O. Isola di Favignana

Cielo nuvoloso, vento debole da N, niente foschia all'orizzonte.

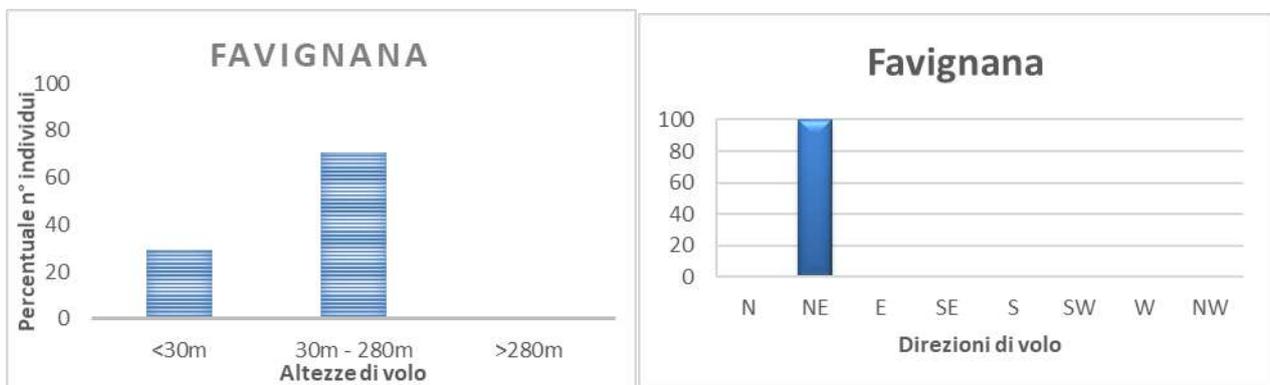
Osservati in direzione SW-NE, n.8 Gruccione *Merops apiaster*, n.3 Nibbio bruno *Milvus migrans* e n.160 Balestruccio *Delichon urbicum* a 20m di altezza, n.400 Rondone comune *Apus apus* a 30m di altezza, n.10 Rondone pallido *Apus pallidus* a 40m di altezza, n.1 Falco di palude *Circus aeruginosus* a 50m di altezza, n.4 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* tra 50m e 100m di altezza; in direzione W-

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
		Data 10.11.2021	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 81	Di 153
	REPORT AVIFAUNISTICO		

E n.3 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* a 20m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/Y e Graf. 3.2.2/T)



Fig. 3.2.2/Y - Migrazione osservata giorno 06.05.2021.



Graf. 3.2.2/T – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

06/05/2021

P.O. Area parco

Cielo parzialmente nuvoloso, vento assente, niente foschia all'orizzonte.

Nel corso della traversata sono stati osservati fuori dall'area del parco eolico: in direzione SW-NE n.1 Falco lodolaio *Falco subbuteo* a 10m di altezza, n.1 Rondine *Hirundo rustica*, n.12 Falco

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	82 Di 153

pecchiaiolo *Pernis apivorus* e n.15 Tarabusino *Ixobrychus minutus* tutti a 20m di altezza, n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza; in direzione W-E n.6 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza, n.1 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 25m di altezza, n.1 Rondone comune *Apus apus* a 20m di altezza; in direzione N-S n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza, infine n.2 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 2m di altezza in direzione NE-SW. Nell'area del parco lungo i 6 transetti sono stati osservati: n.2 Gabbiano reale *Larus michahellis* sulla superficie dell'acqua, in direzione SW-NE n.3 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* e n.2 Gabbiano reale *Larus michahellis* entrambe le specie a 30m di altezza, n.2 Rondine *Hirundo rustica* e n.1 Rondone comune *Apus apus* a 15-20m di altezza, n.1 Rondine *Hirundo rustica* e n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1-2m di altezza. In direzione W-E n.6 Berta maggiore *Calonectris diomedea* e 1 individuo in direzione NW-SE tutti a 1m di altezza, in direzione NE-SW n.1 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 35m di altezza. (Giornata rappresentata in Figg. 3.2.2/Z, 3.2.2/Z bis e Graf. 3.2.2/U)

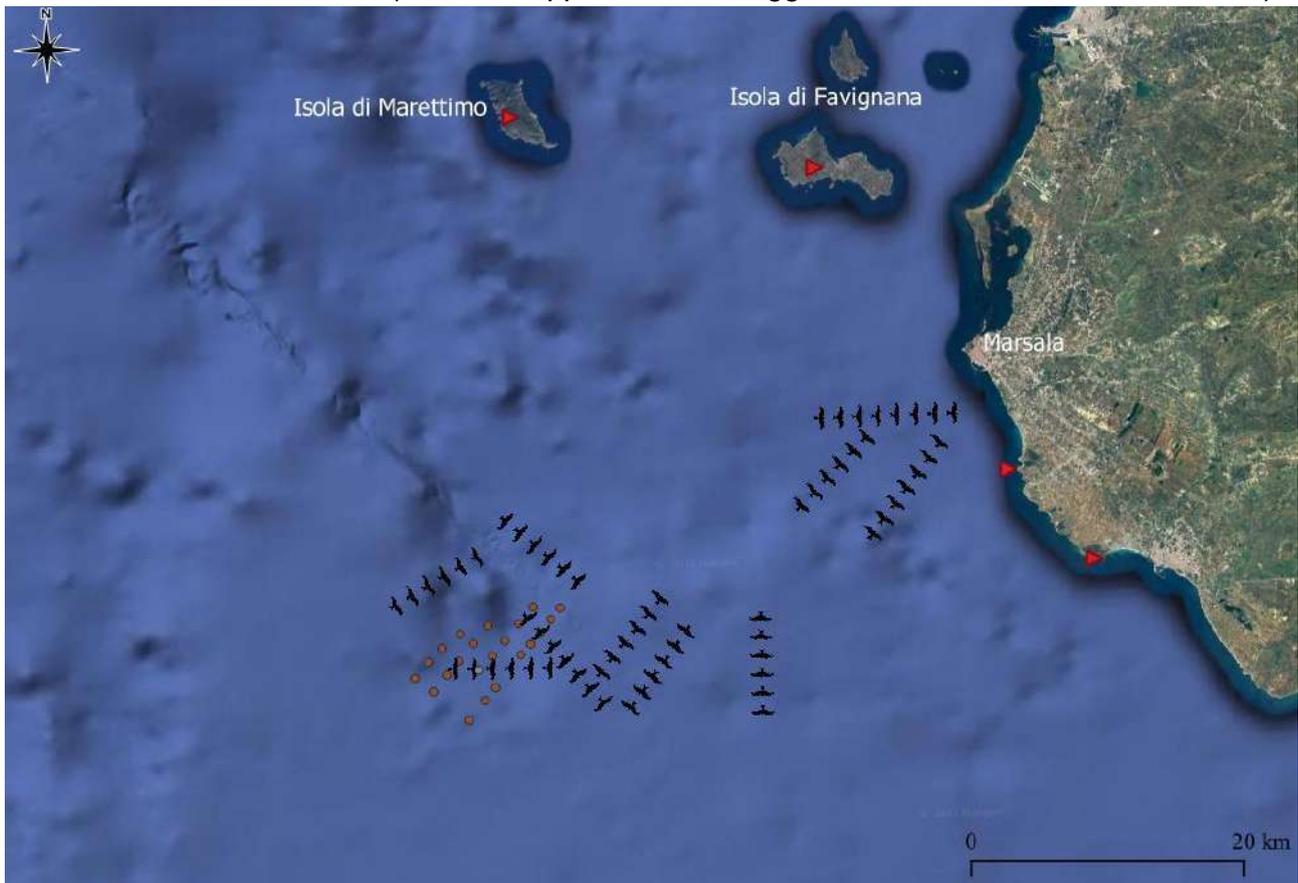


Fig. 3.2.2/Z - Migrazione osservata giorno 06.05.2021.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	83
		Di	153

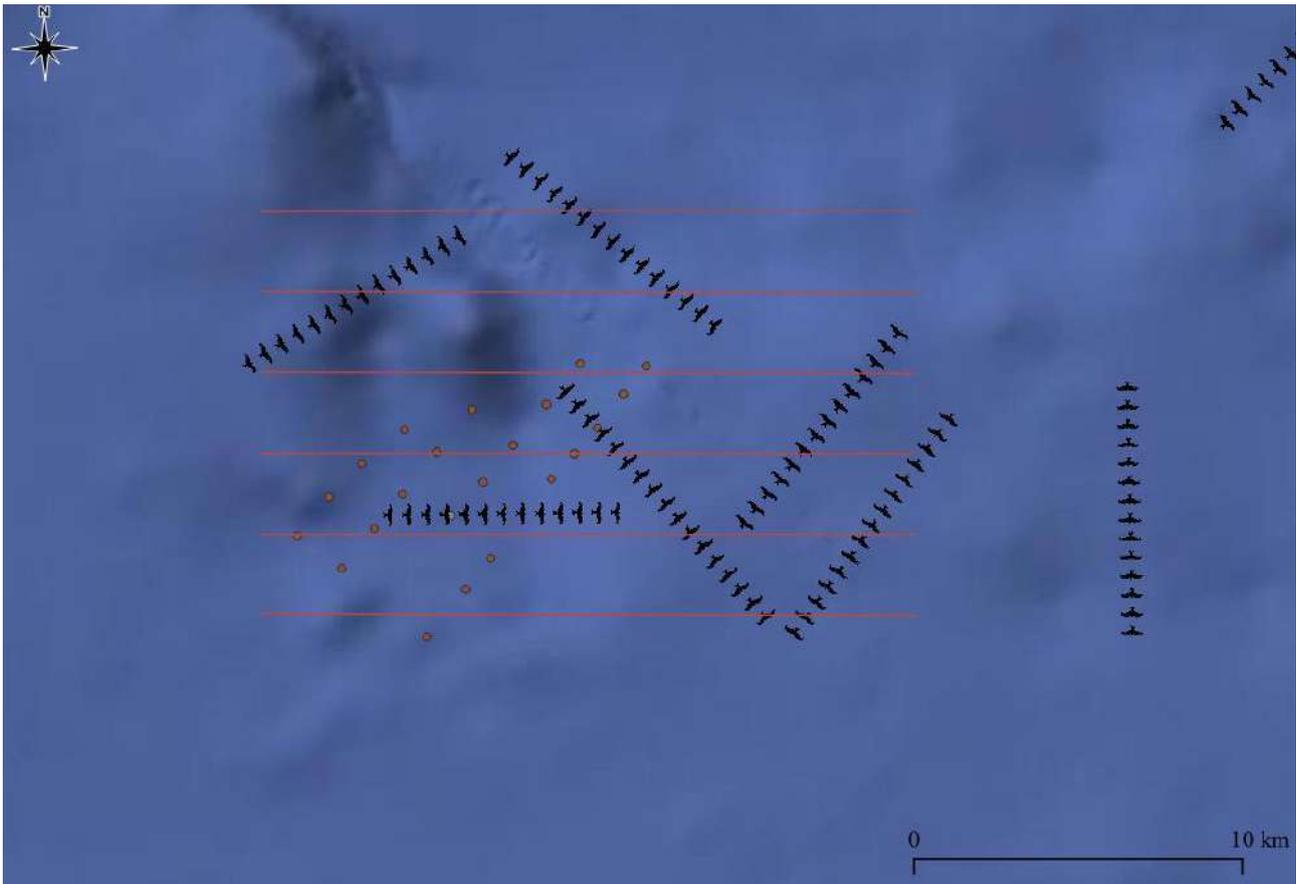
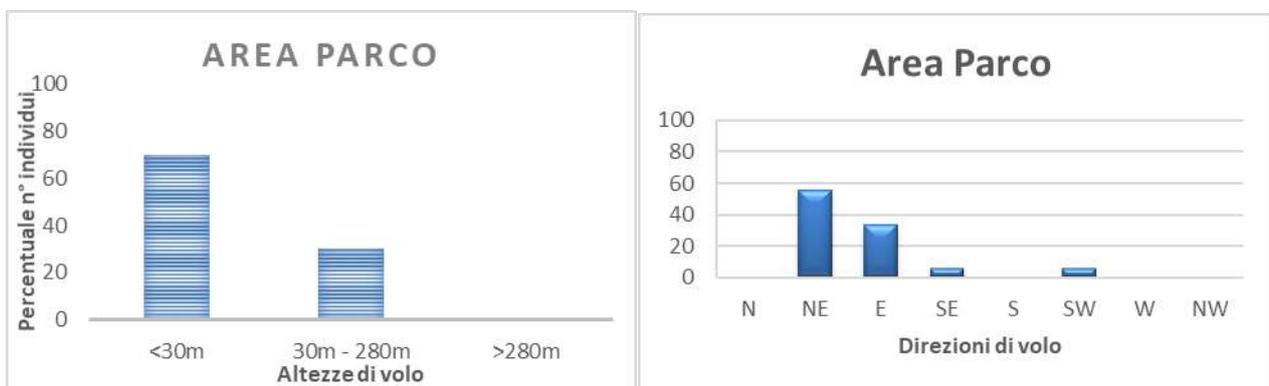


Fig. 3.2.2/Z bis - Migrazione osservata giorno 06.05.2021. (Particolare del sito)



Graf. 3.2.2/U – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

08/05/2021

P.O. Punta Sibiliana

Cielo sereno, vento moderato da WNW, niente foschia all'orizzonte.

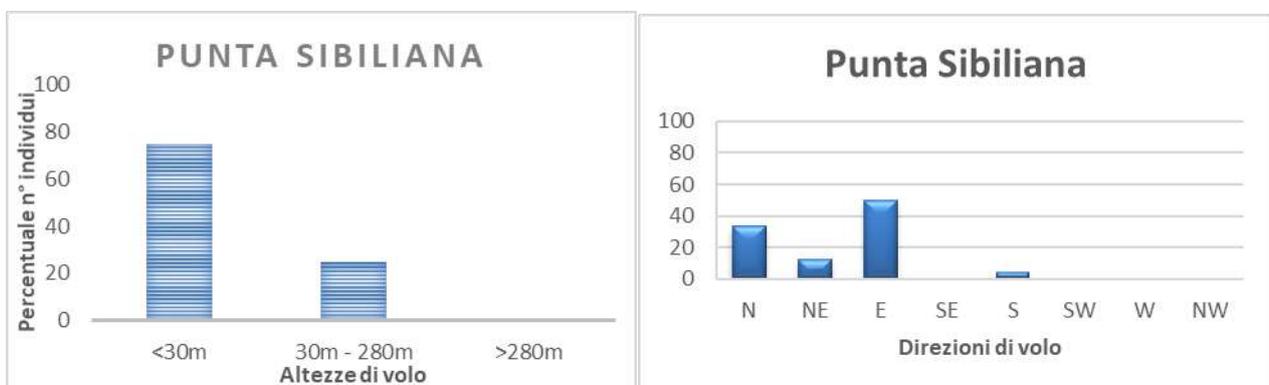
Osservati in direzione SW-NE: n.4 Rondine *Hirundo rustica* a 3m di altezza e n.2 Falco di palude *Circus aeruginosus* a 10m di altezza; in direzione N-S n.1 Piro piro piccolo *Actitis hypoleucos* a 1m di altezza; in direzione S-N n.1 Piro piro piccolo *Actitis hypoleucos*, n.5 Rondine *Hirundo rustica* e n.2 Volpoca *Tadorna tadorna* a 1m di altezza. In direzione W-E n.1 Rondine *Hirundo rustica* a 1m di

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Pagina	84 Di 153

altezza n.5 Gruccione *Merops apiaster* a 3m di altezza, n.1 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus*, n.2 Falco di palude *Circus aeruginosus* e n.2 Falco sp. *Falco sp.* tutti a 40-50m di altezza, n.1 Falco sp. *Falco sp.* a 60m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/A1 e Graf. 3.2.2/V)



Fig. 3.2.2/A1 - Migrazione osservata giorno 08.05.2021.



Graf. 3.2.2/V – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

09/05/2021

P.O. Isola di Favignana

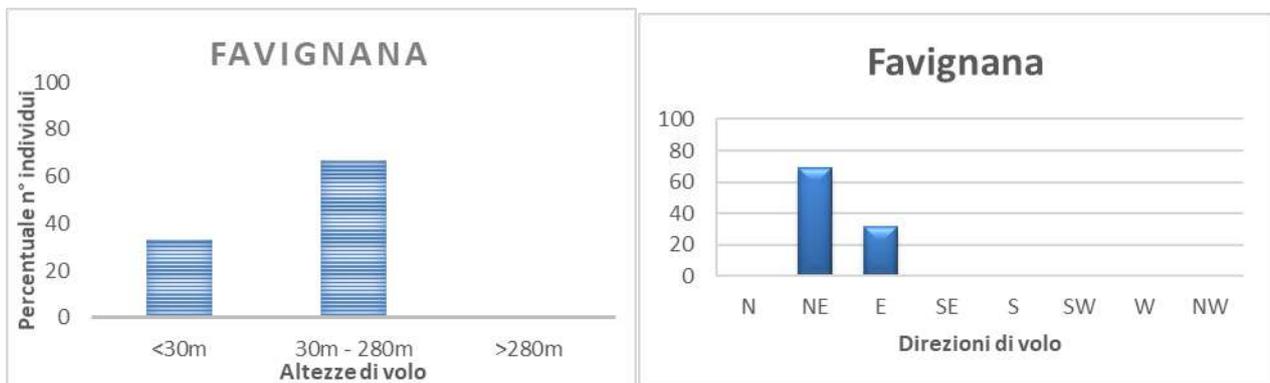
Cielo sereno, vento moderato da SSE, foschia all'orizzonte.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Pagina	85 Di 153

Osservati in direzione SW-NE: n.8 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* a 20m di altezza e n.100 Gruccione *Merops apiaster* a 100m di altezza; in direzione W-E n.46 Gruccione *Merops apiaster* e n.2 Albanella sp. *Circus sp* ad un'altezza di 10m. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/B1 e Graf. 3.2.2/W)



Fig. 3.2.2/B1 - Migrazione osservata giorno 09.05.2021.



Graf. 3.2.2/W – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

09/05/2021

P.O. Isola di Marettimo

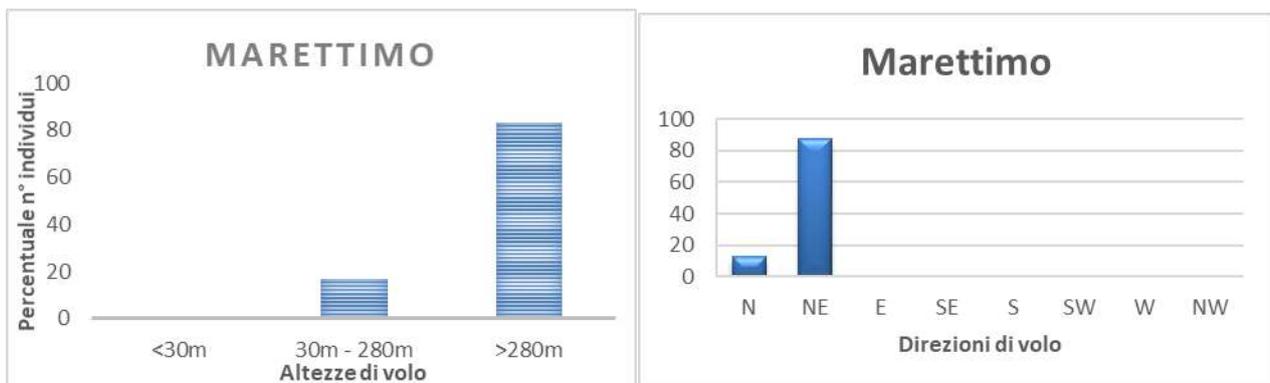
Cielo sereno, vento debole da S, foschia all'orizzonte.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA		Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	86
			Di	153

Osservati in direzione SW-NE: n.1 Falco della regina *Falco eleonora*e a 250m di altezza, n.5 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* 3 individui a 35m e 2 individui a 350m, n.1 Albanella reale *Circus cyaneus* e n.76 Gruccione *Merops apiaster* tutti oltre i 300m di altezza; infine in direzione S-N n.12 Mignattaio *Plegadis falcinellus* a 30m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/C1 e Graf. 3.2.2/X)



Fig. 3.2.2/C1 - Migrazione osservata giorno 09.05.2021.



Graf. 3.2.2/X – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

12/05/2021

P.O. Punta Sibiliana

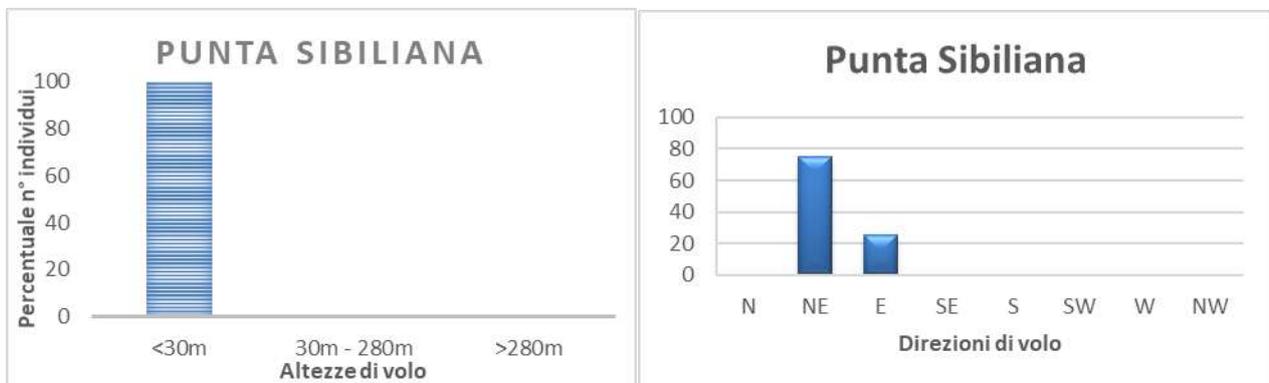
Cielo sereno, vento moderato da NW, niente foschia all'orizzonte.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	87
		Di	153

Osservati: n.3 Rondine *Hirundo rustica* a 10m di altezza in direzione SW-NE, n.1 Falco di palude *Circus aeruginosus* a 20m di altezza in direzione W-E e n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* sulla superficie dell'acqua. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/D1 e Graf. 3.2.2/Y)



Fig. 3.2.2/D1 - Migrazione osservata giorno 12.05.2021.



Graf. 3.2.2/Y – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

13/05/2021

P.O. Punta Sibiliana

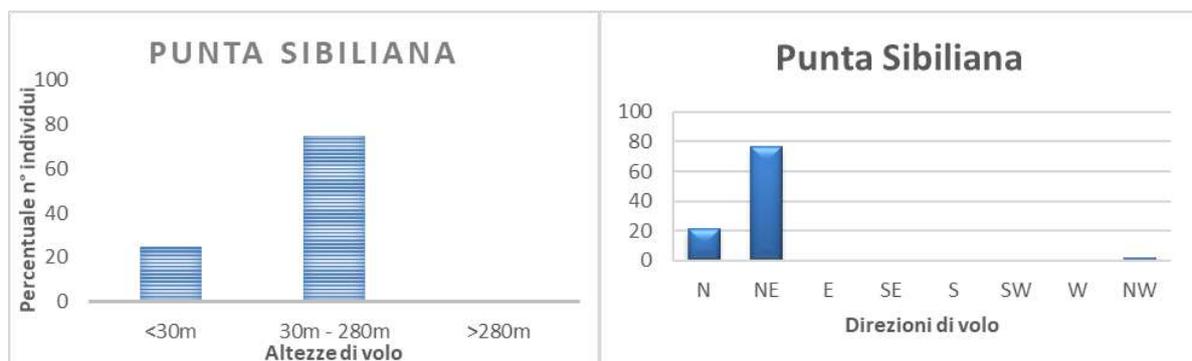
Cielo sereno, vento moderato da NW, niente foschia all'orizzonte.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	88
		Di	153

Osservati in direzione SW-NE: n.81 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* a 40m di altezza e 2 individui della stessa specie a 20m di altezza; in direzione S-N: n.2 Volpoca *Tadorna tadorna*, n.1 Chiurlo maggiore *Numenius arquata*, n.5 Pivieressa *Pluvialis squatarola*, n.6 Sgarza ciuffetto *Ardeola ralloides*, n.7 Garzetta *Egretta garzetta* e n.2 Rondine *Hirundo rustica* tutti a 1-2m di altezza; in direzione SE-NW n.2 Rondine *Hirundo rustica* a 3m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/E1 e Graf. 3.2.2/Z)



Fig. 3.2.2/E1 - Migrazione osservata giorno 13.05.2021.



Graf. 3.2.2/Z – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

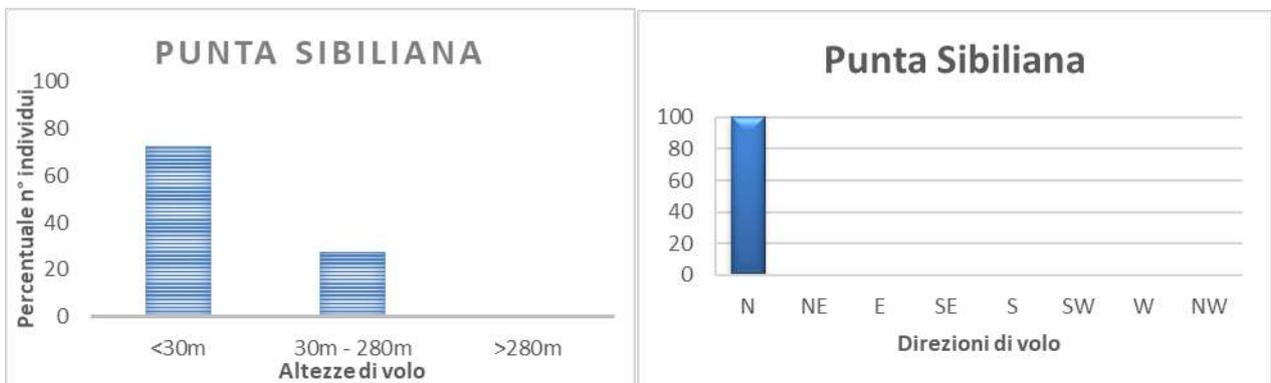
 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	89
		Di	153

Cielo nuvoloso, vento forte da WNW, niente foschia all'orizzonte.

Osservati in direzione S-N: n. 1 Rondine *Hirundo rustica* e n.4 Beccapesci *Thalassesus sandvicensis* a 1-3m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/F1 e Graf. 3.2.2/A1)



Fig. 3.2.2/F1 - Migrazione osservata giorno 15.05.2021.



Graf. 3.2.2/A1 – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

16/05/2021

P.O. Isola di Marettimo

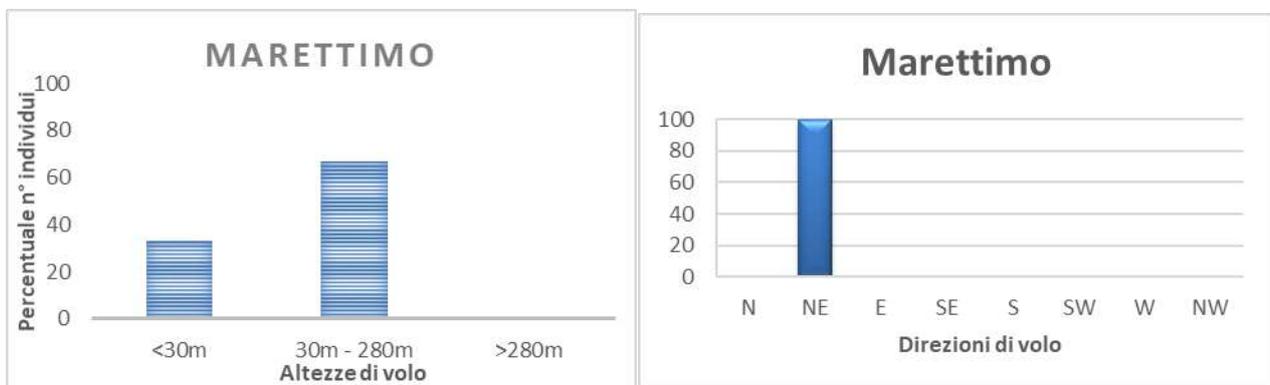
Cielo sereno, vento moderato da NW, niente foschia all'orizzonte.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	90
		Di	153

Osservati in direzione SW-NE: n.1 Poiana *Buteo buteo* a 40m di altezza e n.1 Falco pellegrino *Falco peregrinus* a 20m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/G1 e Graf. 3.2.2/B1)



Fig. 3.2.2/G1 - Migrazione osservata giorno 16.05.2021.



Graf. 3.2.2/B1 – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

17/05/2021

P.O. Isola di Favignana

Cielo sereno, vento moderato da NW, niente foschia all'orizzonte.

Osservati in sosta sulla terraferma n.1 Rigogolo *Oriolus oriolus* e n.1 Stiaccino *Saxicola rubetra*. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/H1)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 91	Di 153



Fig. 3.2.2/H1 - Migrazione osservata giorno 17.05.2021.

17/05/2021

P.O. Isola di Marettimo

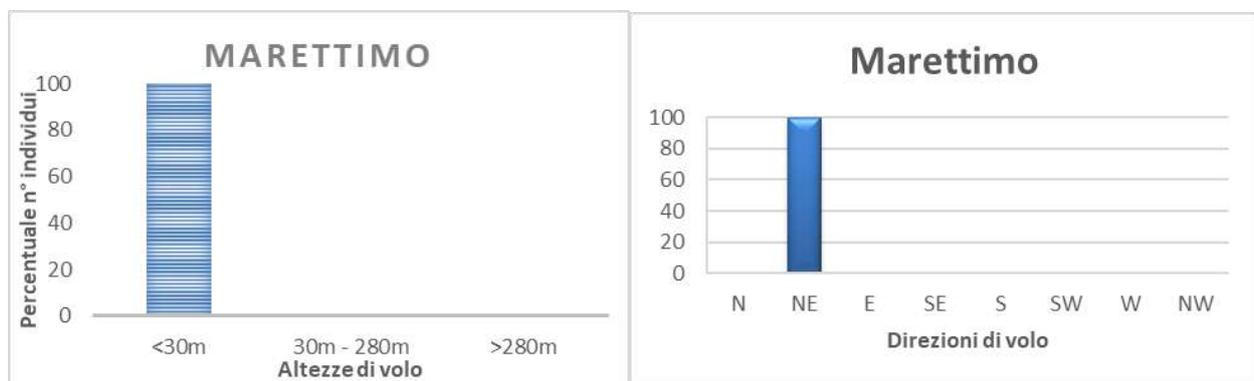
Cielo sereno, vento moderato da NW, niente foschia all'orizzonte.

Osservati in direzione SW-NE: n.6 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* e n.2 Nibbio bruno *Milvus migrans* tutti a 300m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/I1 e Graf. 3.2.2/C1)

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	92
		Di	153



Fig. 3.2.2/I1 - Migrazione osservata giorno 17.05.2021.



Graf. 3.2.2/C1 – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

19/05/2021

P.O. Isola di Favignana

Cielo nuvoloso, vento debole da W, niente foschia all'orizzonte.

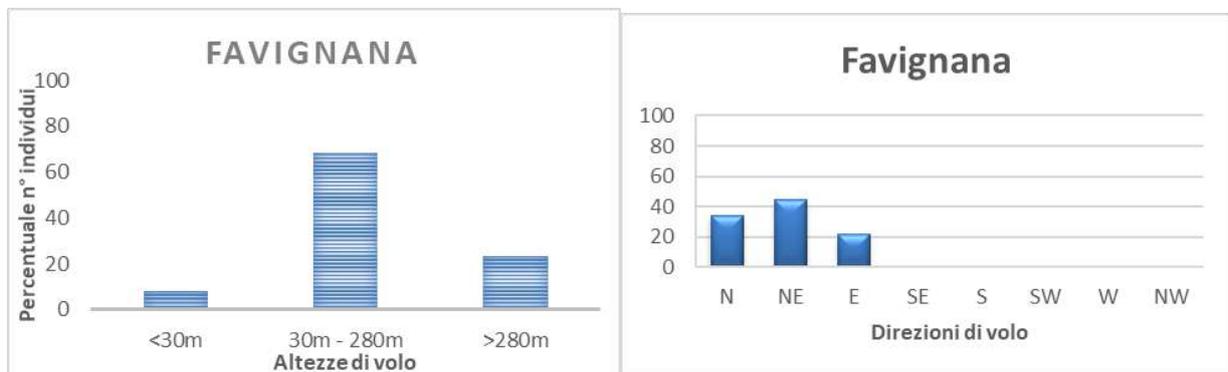
Osservati in direzione SW-NE: n.24 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* a 300m di altezza e 14 individui a 200m, n.5 Gruccione *Merops apiaster* a 30m di altezza; in direzione S-N n.2 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* a 80-100m di altezza, n.18 Rondone comune *Apus apus* a 20-30m di altezza e 6 individui a 100m di altezza, n.2 Balestruccio *Delichon urbicum* a 30m di altezza, n.5

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	93 Di 153

Rondine *Hirundo rustica* a 20m di altezza; in direzione W-E n.3 Nibbio bruno *Milvus migrans* a 100m di altezza e 3 individui a 300m, n.2 Falco di palude *Circus aeruginosus* ad altezze comprese tra 100m e 200m. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/J1 e Graf. 3.2.2/D1)



Fig. 3.2.2/J1 - Migrazione osservata giorno 19.05.2021.



Graf. 3.2.2/D1 – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

19/05/2021

P.O. Area parco

Cielo nuvoloso, vento debole da W, niente foschia all'orizzonte.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	94 Di 153

Nel corso della traversata sono stati osservati fuori dall'area del parco eolico: in direzione SW-NE n.1 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* a 40m di altezza, n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza e n.1 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 30m di altezza. In direzione W-E n.3 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza; in direzione E-W n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza e n.1 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 20m di altezza. Infine n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* in direzione S-N e 1 individuo in direzione NW-SE entrambi a 1m di altezza.

Nell'area del parco lungo i 6 transetti sono stati osservati: in direzione SW-NE n.1 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* a 30m di altezza, n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza e n.1 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 25m di altezza. In direzione SE-NW n.2 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza e n.3 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 30-35m di altezza; in direzione S-N n.7 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza e n.3 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 30m di altezza; in direzione W-E n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza e n.2 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 35m di altezza; infine in direzione E-W n.2 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza. (Giornata rappresentata in Figg. 3.2.2/K1, 3.2.2/K1 bis e Graf. 3.2.2/E1)



Fig. 3.2.2/K - Migrazione osservata giorno 19.05.2021.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	95 Di 153

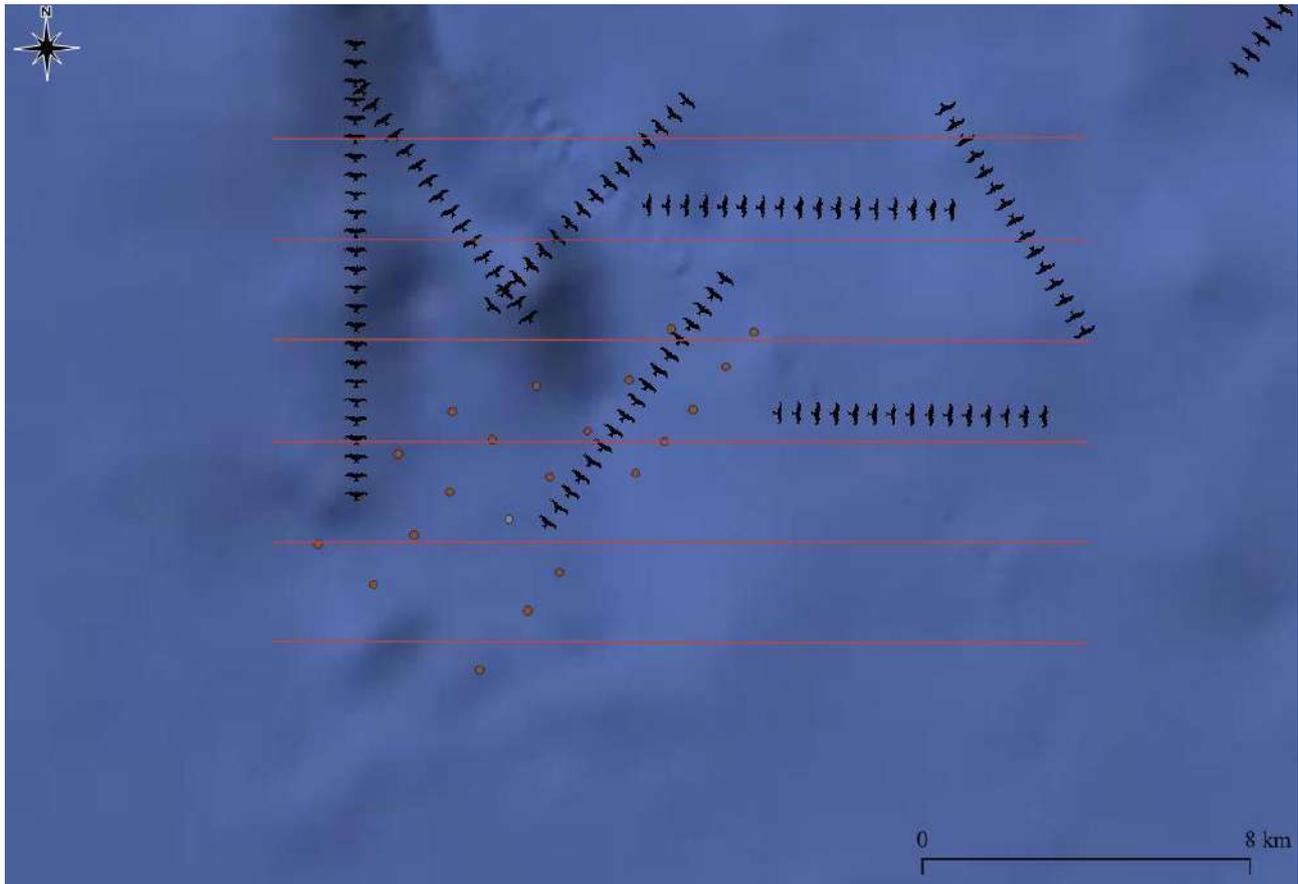
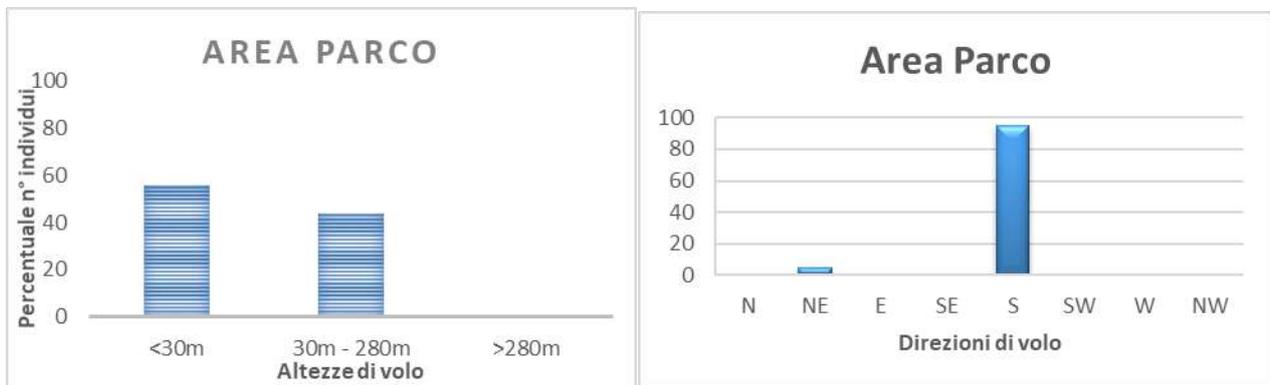


Fig. 3.2.2/K1 - Migrazione osservata giorno 19.05.2021. (Particolare del sito)



Graf. 3.2.2/E1 – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

21/05/2021

P.O. Punta Sibiliana

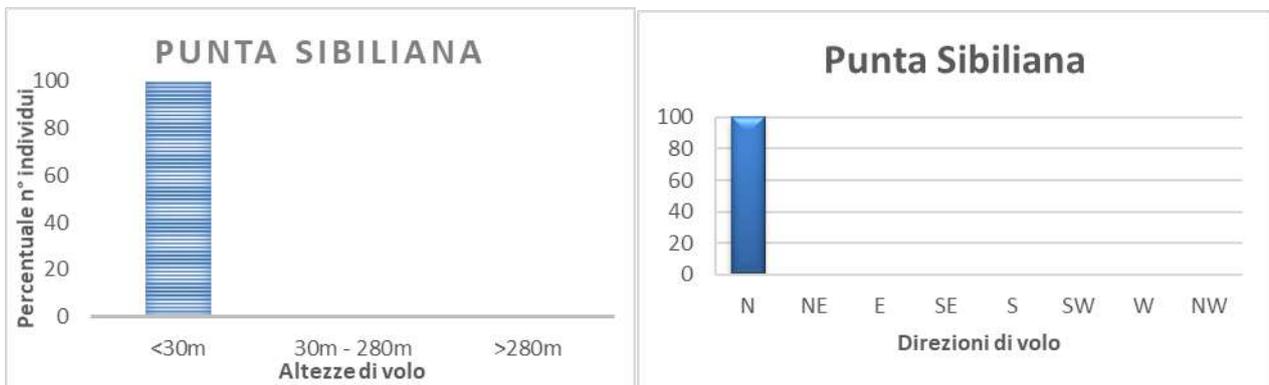
Cielo sereno, vento debole da SSE, niente foschia all'orizzonte.

Osservato n.1 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* in direzione S-N a 20m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/L1 e Graf. 3.2.2/F1)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	96 Di 153



Fig. 3.2.2/L1 - Migrazione osservata giorno 21.05.2021.



Graf. 3.2.2/F1 – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

24/05/2021

P.O. Punta Sibiliana

Cielo poco nuvoloso, vento debole da SSE, niente foschia all'orizzonte.

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/M1)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	97 Di 153



Fig. 3.2.2/M1 - Migrazione osservata giorno 24.05.2021.

29/05/2021

P.O. Punta Sibiliana

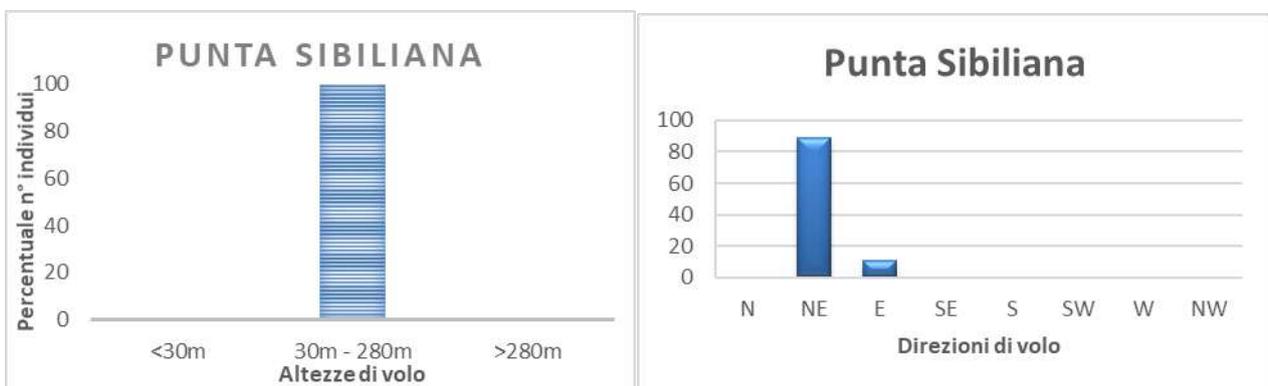
Cielo nuvoloso, vento debole da NW, niente foschia all'orizzonte.

Osservati in direzione SW-NE n.19 Rondone comune *Apus apus* e n.5 Gruccione *Merops apiaster* tutti a 50m di altezza; n.3 Accipitrade medio *Accipiter sp.* in direzione W-E a 50m di altezza. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/N1 e Graf. 3.2.2/G1)

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio		Pagina	98 Di 153



Fig. 3.2.2/N1 - Migrazione osservata giorno 29.05.2021.



Graf. 3.2.2/G1 – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

29/05/2021

P.O. Area parco

Cielo nuvoloso, vento moderato da NW, niente foschia all'orizzonte.

Nel corso della traversata sono stati osservati fuori dall'area del parco eolico: n.3 Gabbiano reale *Larus michahellis* e n.2 Berta maggiore *Calonectris diomedea* sulla superficie dell'acqua; in direzione SW-NE n.2 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza. In direzione W-E n.4 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 20-30m di altezza; in direzione E-W n.1 Uccello delle tempeste *Hydrobates*

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	99 Di 153

pelagicus a 1m di altezza. Osservati in direzione S-N n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* e in direzione N-S n.1 Uccello delle tempeste *Hydrobates pelagicus* a 1m di altezza e n.1 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 30m di altezza. In direzione SE-NW n.1 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 20m di altezza; in direzione NE-SW n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza e n.5 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 25-30m di altezza.

Nell'area del parco lungo i 6 transetti sono stati osservati: n.6 Berta maggiore *Calonectris diomedea* sulla superficie dell'acqua, in direzione SW-NE n.1 Falco pecchiaiolo *Pernis apivorus* a 30m di altezza, n.4 Berta maggiore *Calonectris diomedea* e n.1 Berta minore *Puffinus yelkouan* a 1m di altezza, n.1 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 20m di altezza. In direzione E-W n.3 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza e n.4 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 30m di altezza; in direzione S-N n.3 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza. In direzione W-E n.3 Berta maggiore *Calonectris diomedea* a 1m di altezza e n.1 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 30m di altezza e n.1 Uccello delle tempeste *Hydrobates pelagicus* a 1m di altezza; infine in direzione NE-SW n.1 Berta maggiore *Calonectris diomedea* e n.3 Berta minore *Puffinus yelkouan* a 1m di altezza, n.3 Gabbiano reale *Larus michahellis* a 20-30m di altezza. (Giornata rappresentata in Figg. 3.2.2/O1, 3.2.2/O1 bis e Graf. 3.2.2/H1)

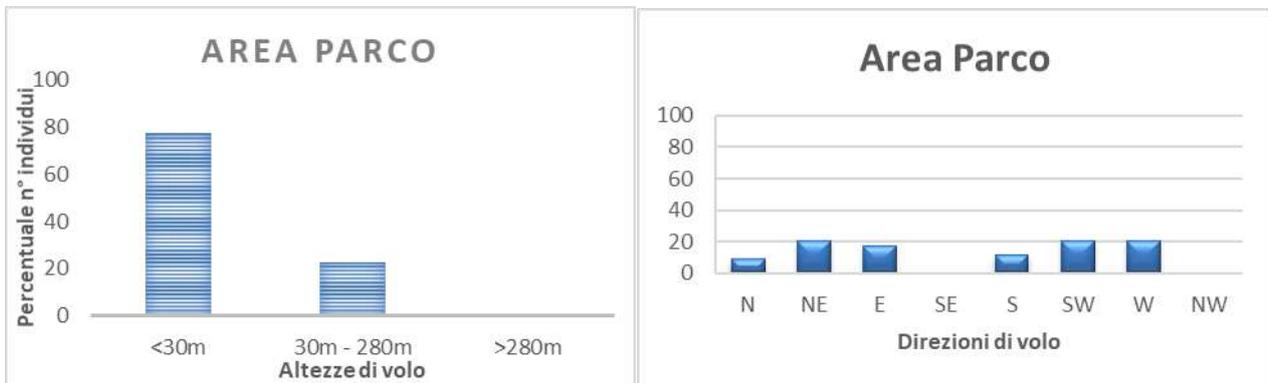


Fig. 3.2.2/O1 - Migrazione osservata giorno 29.05.2021.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	100 Di 153



Fig. 3.2.2/O1 bis - Migrazione osservata giorno 29.05.2021. (Particolare del sito)



Graf. 3.2.2/H1 – Percentuale del numero di individui transitati rispetto alle altezze (a sinistra) e alle direzioni di volo (a destra).

31/05/2021

P.O. Punta Sibiliana

Cielo poco nuvoloso, vento assente, niente foschia all'orizzonte.

Nessuna osservazione di uccelli in migrazione. (Giornata rappresentata in Fig. 3.2.2/P1)

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	10
			Di 153



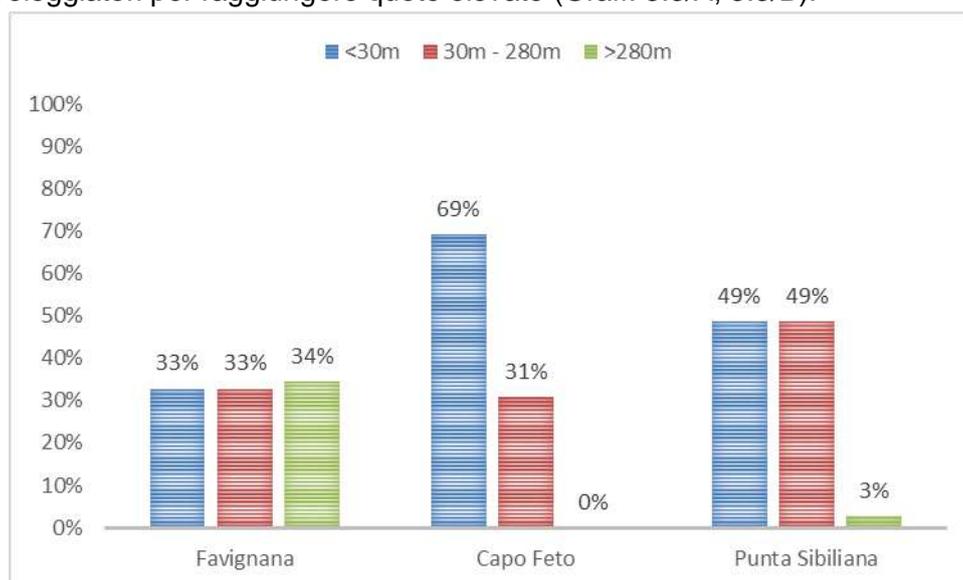
Fig. 3.2.2/P1 - Migrazione osservata giorno 31.05.2021.

3.3 Conclusioni sui monitoraggi

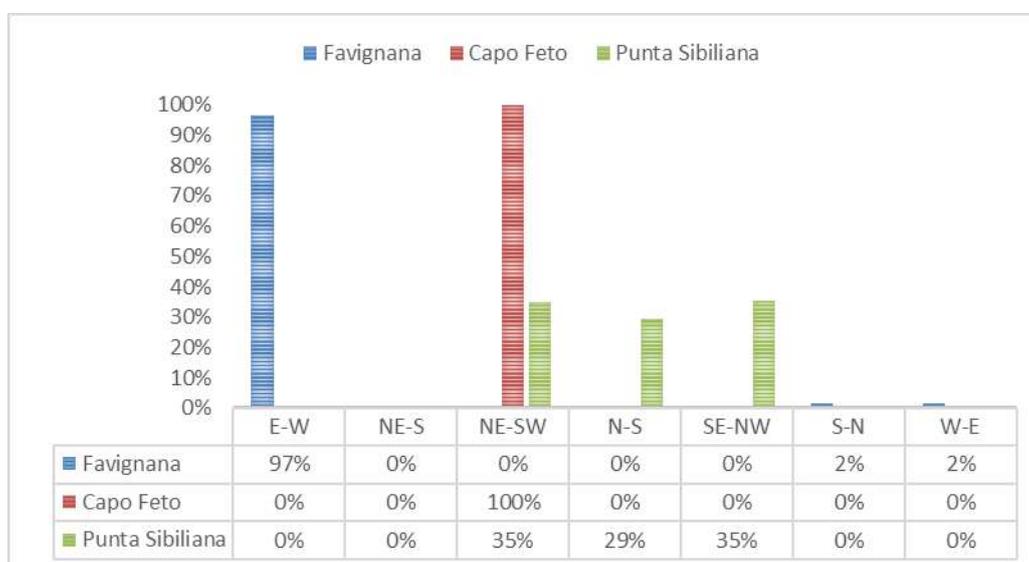
Considerando i risultati dei monitoraggi eseguiti nel periodo delle migrazioni autunnali e primaverili, da punti fissi sulla costa e sul sito, da cui sono state registrate direzioni e altezze di volo, non emergono risultati che possano far presupporre dei rischi per l'avifauna. Dai dati raccolti, la migrazione più significativa interessa le isole di Marettimo e Favignana sia in primavera che in autunno (provenienza o direzione Tunisia); altri migratori provenienti da Pantelleria in primavera sono stati avvistati sulla costa marsalese-mazarese. Per quanto riguarda gli uccelli pelagici, pur essendo l'area interessata dall'impianto un sito di alimentazione per gli uccelli, in realtà questi si concentrano soprattutto dietro i pescherecci, quando eliminano lo scarto della pesca. In particolare nel periodo autunnale è stato registrato che le specie che hanno attraversato l'isola di Favignana, volavano perlopiù a quote superiori ai 250m sul punto di osservazione in direzione Marettimo, che tra le isole delle Egadi, rappresenta l'isola più vicina alle coste tunisine e per tale motivo è un punto di passaggio fondamentale delle rotte migratorie sul canale del Sicilia. Su questa isola gli uccelli veleggiatori sfruttano le correnti ascensionali per aumentare le loro altezze di volo prima di intraprendere il viaggio che li porterà sulle coste nordafricane, così come riscontrato in letteratura (Agostini, 2001; Agostini & Duchi, 1994; Agostini & Panuccio, 2010; Agostini et al., 1994; Agostini et al., 2000; Agostini et al., 2004; Agostini et al., 2005; Agostini et al., 2015; Agostini et al., 2016; Agostini et al., 2016; Baccetti & Mongini, 1981; Corso & Gustin, 2014b; Corso et al., 2009; Massa,

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	10 2
		Di	153

2004; Massa et al., 2015; Massa et al., 2021; Mellone et al., 2011; Mingozi et al., 2013; Monti et al., 2018; Panuccio, 2011; Panuccio & Agostini, 2007; Panuccio & Agostini, 2010; Spina & Volponi, 2008). Le specie che usano questo percorso durante le migrazioni di andata, provengono nella maggior parte dei casi da monte Erice e da Montagna Grande di Salemi, in quanto sui rilievi riescono a sfruttare le termiche e prendere quota prima di involarsi in un lungo volo planato. Al contrario la maggior parte delle specie osservate più a sud, nelle zone del marsalese tra Punta Sibiliana e Capo Feto, volavano ad altezze inferiori ai 30m, puntando verso l'isola di Pantelleria; quote di volo così basse sono imputabili al fatto che su quest'area della Sicilia mancano dei rilievi montuosi utili ai rapaci e ai veleggiatori per raggiungere quote elevate (Graff. 3.3/A, 3.3/B).



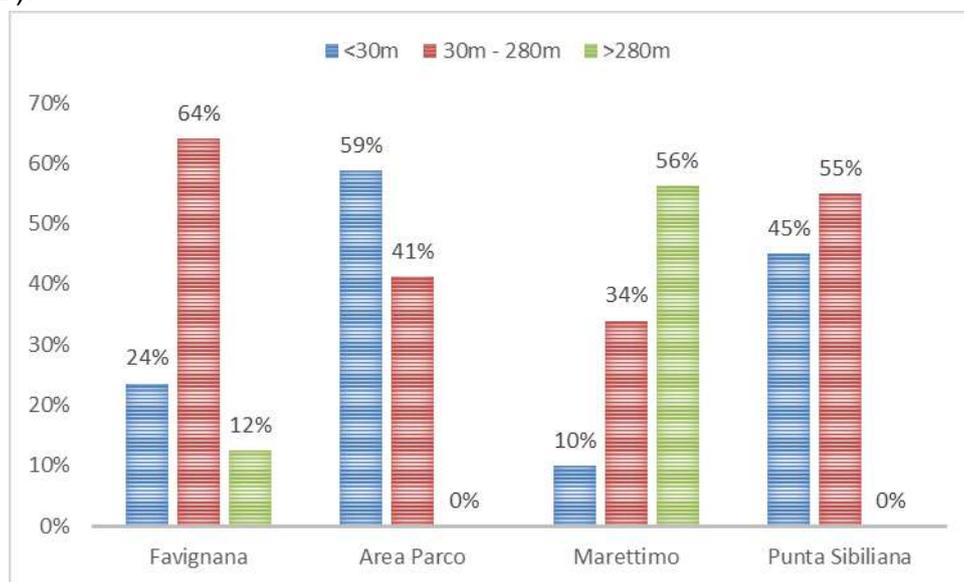
Graf. 3.3/A - Percentuali delle principali altezze di volo nel periodo autunnale.



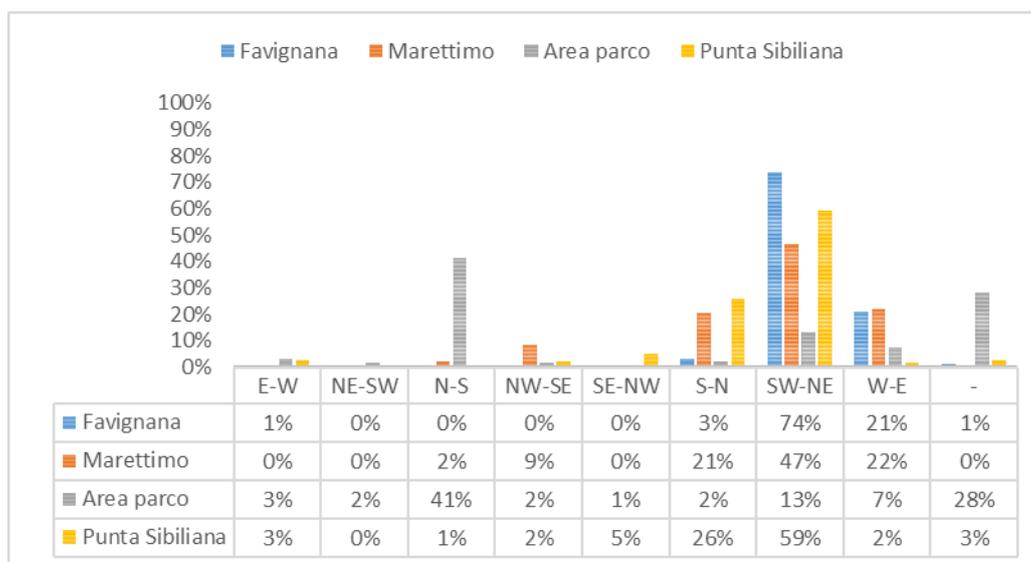
Graf. 3.3/B - Percentuali delle principali direzioni di volo nel periodo autunnale.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	10 3
		Di	153

Analizzando le altezze di volo del periodo primaverile nella maggior parte dei casi, gli uccelli osservati volavano molto bassi, mentre sull'isola di Marettimo sono state registrate percentuali maggiori per altezze di volo sopra i 300m. Da mettere in evidenza che durante i monitoraggi sull'area del parco, in cui il 59% degli uccelli volava al di sotto dei 30m di altezza che corrisponde al punto più basso raggiunto dalle pale rispetto al livello del mare (Graff. 3.3/A, 3.3/B).



Graf. 3.3/C - Percentuali delle principali altezze di volo nel periodo primaverile.



Graf. 3.3/D - Percentuali delle principali direzioni di volo nel periodo primaverile.

Nonostante sono state svolte solo 6 sessioni su 8 stabilite, per via delle condizioni avverse del mare, i dati delle osservazioni confermano che le concentrazioni di uccelli, nell'area dell'impianto, sia per quanto riguarda i flussi migratori che per le specie marine, sono relativamente basse e di conseguenza anche l'impatto con le turbine può considerarsi poco significativo. Nei giorni in cui sono state svolte le sessioni primaverili sul sito, anche sulla costa venivano effettuati i censimenti. Dal

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	10
			Di 153

confronto tra i dati ottenuti è risultato che il numero di specie e di individui osservati sul sito e sulla costa sono differenti, infatti sono stati registrati solo 51 individui di 6 specie che transitavano sull'area dell'impianto, contro 1191 individui di 20 specie che transitavano dalle due isole, Marettimo e Favignana, prediligendo una rotta situata più a ovest dell'impianto, oppure dalla costa marsalese, scegliendo una rotta più a sud dell'impianto, probabilmente provenienti dall'isola di Pantelleria. Infatti la maggior parte degli individui osservati nel corso dei monitoraggi dalle coste non provenivano dall'area su cui sorgerà il parco eolico offshore, ma dall'isola di Favignana e Marettimo o dall'isola di Pantelleria e Capo Feto (Fig. 3.3/A).

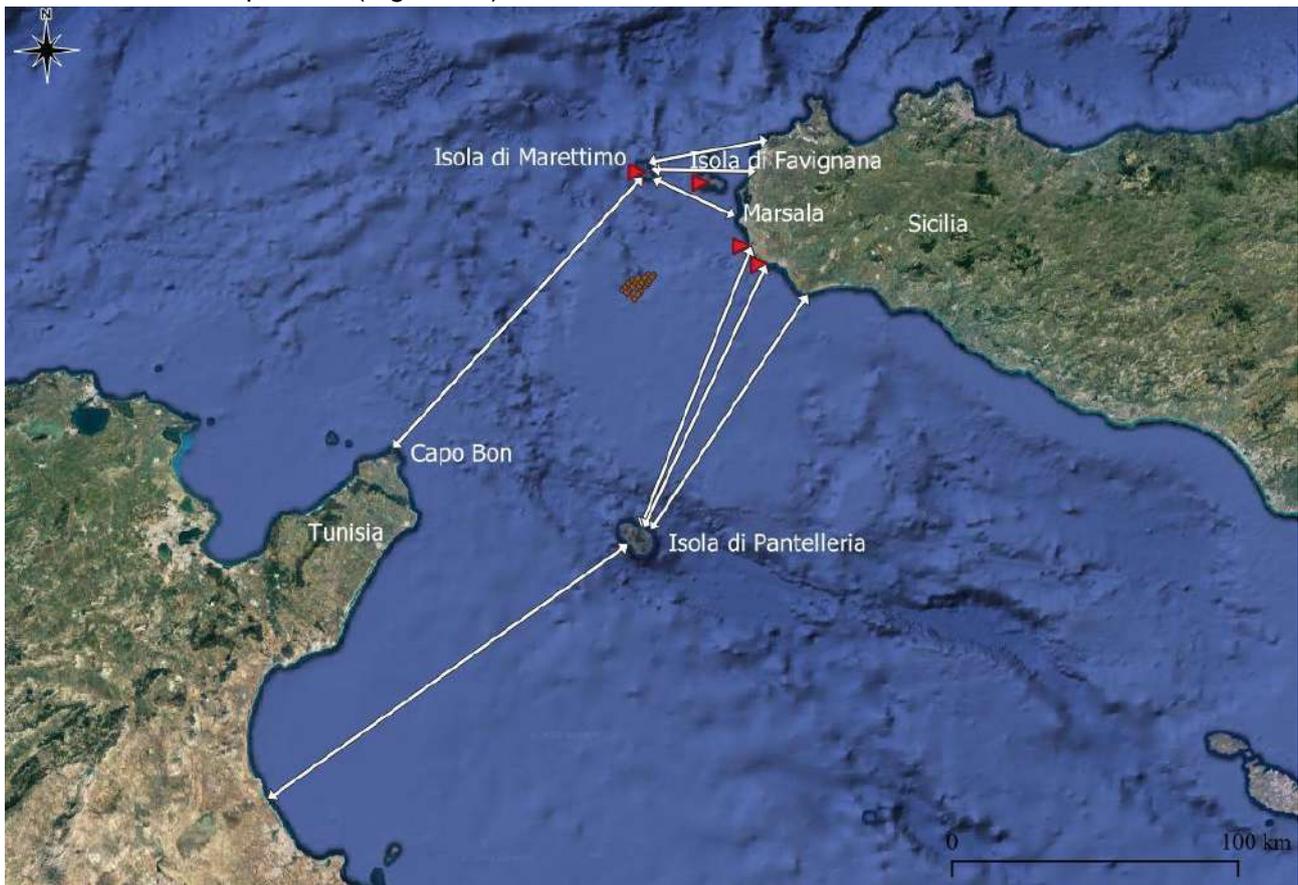


Fig. 3.3/A – Principali rotte migratorie osservate durante i monitoraggi

4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

4.1 Fase di cantiere

Tenendo presente che il rapporto tra impianti eolici e avifauna appare molto complesso e non sempre quantificabile, per quanto riguarda l'interazione dell'impianto in fase di cantiere (disturbo temporaneo) con la fauna avicola, saranno evitate nel progetto le operazioni più rumorose sottoposte a misure di mitigazione durante il periodo dei flussi migratori che vanno dalla seconda metà di marzo a maggio e dalla seconda metà di agosto a ottobre. Queste attenzioni nei riguardi dell'avifauna sono impiegate per ridurre al minimo eventuali impatti, nonostante dai monitoraggi condotti a mare non sono osservati grandi numeri di animali. Inoltre si rammenta che l'imbarcazione

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 10 5	Di 153

ferma non ha nessun impatto e che per il tipo di installazione richiesta per questo parco eolico galleggiante, non è necessaria l'infissione di pali con jackup vessel e hydro hummer. In ogni caso è previsto un attento piano di monitoraggio nella fase ante opera, durante l'intera fase di costruzione e nei 5 anni successivi alla costruzione come da prescrizioni Ministeriali.

4.2 Fase di esercizio

Per quanto riguarda l'interazione in fase di esercizio, questa potrebbe interessare l'ornitofauna marginalmente, soprattutto migratoria e qualche specie marina, che frequenta l'area per attività di foraggiamento.

Riguardo alle altezze di volo, è stato osservato che può variare tra le diverse specie sulla base soprattutto anche delle condizioni meteorologiche.

Quindi questo secondo tipo di disturbo ora accennato è duraturo nel tempo e per tale motivo si deve valutare il livello di rischio per gli uccelli, tenendo conto dell'altezza delle torri, dell'altezza in cui sono attive le pale e dell'altezza di volo delle specie presenti o potenzialmente presenti nell'area. Nella fase di esercizio, come da prescrizione, si attuerà un piano di monitoraggio della durata di 5 anni sul sito del progetto, al fine di valutare eventuali impatti con l'avifauna migratoria e in transito.

4.3 Rischio calcolato sulla base delle altezze di volo estratte da bibliografia

Una prima valutazione su eventuali rischi di collisione è stata eseguita prendendo in considerazione le principali specie osservate nel Canale di Sicilia dai dati bibliografici negli ultimi 30 anni. Per ogni specie sono stati ricercati in letteratura le altezze di volo durante l'attraversamento di specchi d'acqua e confrontati con le misure delle turbine eoliche (altezza al top della pala, altezza del punto più basso raggiunto dalla pala). Nel caso specifico, come esempio di simulazione per il calcolo, sono state utilizzate le misure del modello di aerogeneratore scelto per il parco, la cui torre è alta 155m e le pale lunghe 125m, $155 \pm 125 = 30 - 280$ metri. Considerato che il potenziale rischio di impatto sugli aerogeneratori si colloca nella fascia tra i 30 e i 280 metri di altezza da terra, è stato valutato "alto" per le specie che generalmente si spostano in volo al di sopra dei 30m (altezza a cui normalmente la specie si sposta durante i voli di foraggiamento o durante i voli migratori, sebbene ciascuna specie possa volare ad altezze inferiori o superiori a quelle indicate), "medio" per quelle che raramente si spostano tra 30m e 280m e "basso o inesistente" per quelle che normalmente non si alzano sopra i 30m o che volano al di sopra di 280m. I dati considerati per questa valutazione rispecchiano le più comuni altezze di volo, ma a queste bisogna tenere presente altri fattori, come il fatto che il rischio varia con le stagioni e quindi non può essere considerato stabile nel tempo. Sulla base delle esperienze personali e della biologia delle singole specie e sui dati bibliografici (altezza media di volo e/o range altitudinale) è stato quindi valutato il potenziale rischio di collisione, dividendolo in "alto, medio-alto, medio, medio-basso e basso". Nella tabella 4.2.1/A sono riportati tutti gli uccelli migratori, svernanti e nidificanti tratti da letteratura e già elencati nella Tab. 2.4/A del paragrafo 2.4; per ognuno di essi è stata stimata la valutazione del potenziale rischio d'impatto. Per le specie di cui non si hanno notizie bibliografiche, si considerano le specie che appartengono allo stesso genere o famiglia. Secondo Alerstam et al. (2007) le specie sono simili sia tassonomicamente che morfologicamente e di conseguenza hanno velocità di volo simili, in gran parte dovute a carichi alari simili. La stessa considerazione può essere valutata per le altezze di volo; nei casi in cui non è

 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO REPORT AVIFAUNISTICO	Data	10.11.2021
		Pagina	10 6 Di 153

stato possibile risalire in nessun modo a questo dato si è deciso di riportare la dicitura DD (Data Deficient) senza alcuna valutazione di rischio.

Tab. 4.2.1/A - Altezza di volo degli Uccelli migratori (M), svernanti (S) e nidificanti (N) osservati e tratti da riferimenti bibliografici nel Canale di Sicilia e valutazione del potenziale rischio d'impatto con gli aerogeneratori.

Nome italiano	Nome scientifico	Altezza volo	Bibliografia	Valutazione potenziale rischio
Quaglia (M, N)	<i>Coturnix coturnix</i>	DD		
Oca selvatica (M)	<i>Anser anser</i>	>351	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Smergo minore (M, S)	<i>Mergus serrator</i>	25	Hedenstrom & Alerstam 1992	medio-basso
Volpoca (M, S)	<i>Tadorna tadorna</i>	DD*	Krüger & Garthe 2001	medio-basso
Moriglione (M, S)	<i>Aythya ferina</i>	DD*	Krüger & Garthe 2001	medio-basso
Moretta tabaccata (M)	<i>Aythya nyroca</i>	<30	Cook et al 2012	medio-basso
Marzaiola (M)	<i>Spatula querquedula</i>	DD*	Cook et al 2012	medio-basso
Mestolone (M)	<i>Spatula clypeata</i>	DD*	Cook et al 2012	medio-basso
Canapiglia (M)	<i>Mareca strepera</i>	DD*	Cook et al 2012	medio-basso
Fischione (M, S)	<i>Mareca penelope</i>	DD*	Cook et al 2012	medio-basso
Germano reale (M, S)	<i>Anas platyrhynchos</i>	DD*	Cook et al 2012	medio-basso
Codone (M)	<i>Anas acuta</i>	DD*	Cook et al 2012	medio-basso
Alzavola (M)	<i>Anas crecca</i>	DD*	Cook et al 2012	medio-basso
Tuffetto (M)	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	DD		
Svasso maggiore (M)	<i>Podiceps cristatus</i>	DD		
Svasso piccolo (M)	<i>Podiceps nigricollis</i>	DD		
Fenicottero (M)	<i>Phoenicopus roseus</i>	DD		
Colombaccio (M, N)	<i>Columba palumbus</i>	351 99 (39-291)	Hedenstrom & Alerstam 1992 Shamoun-Baranes et al. 2006	alto
Tortora selvatica comune (M, N)	<i>Streptopelia turtur</i>	(36-513)*	Shamoun-Baranes et al. 2006	medio-alto
Succiacapre (M)	<i>Caprimulgus europaeus</i>	DD		
Rondone maggiore (M, N)	<i>Tachymarptis melba</i>	810	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Rondone pallido (M, N)	<i>Apus pallidus</i>	810	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Rondone comune (M, N)	<i>Apus apus</i>	810	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Cuculo dal ciuffo (M)	<i>Clamator glandarius</i>	DD		
Cuculo (M, N)	<i>Cuculus canorus</i>	DD		
Porciglione (M)	<i>Rallus aquaticus</i>	DD		
Re di quaglie (M)	<i>Crex crex</i>	DD		



PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA

Documento

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PROGETTO DEFINITIVO

Data **10.11.2021**

REPORT AVIFAUNISTICO

Pagina **10** Di **153**
7

Voltolino (M)	<i>Porzana porzana</i>	DD		
Schiribilla (M)	<i>Zapornia parva</i>	DD		
Gallinella d'acqua (M, S, N)	<i>Gallinula chloropus</i>	DD		
Folaga (M)	<i>Fulica atra</i>	DD		
Gru cenerina (M)	<i>Grus grus</i>	DD		
Uccello delle tempeste (M, N)	<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	11,3 ; <30	Cook et al 2012; Jongbloed, 2016	medio-basso
Berta maggiore (M, N)	<i>Calonectris diomedea</i>	<30	Cook et al 2012	medio-basso
Berta minore (M, N)	<i>Puffinus yelkouan</i>	<30	Cook et al 2012	medio-basso
Cicogna nera (M)	<i>Ciconia nigra</i>	DD		
Cicogna Bianca (M)	<i>Ciconia ciconia</i>	DD		
Spatola (M)	<i>Platalea leucorodia</i>	DD*	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Mignattaio (M)	<i>Plegadis falcinellus</i>	DD*	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Tarabuso (M)	<i>Botaurus stellaris</i>	820	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Tarabusino (M)	<i>Ixobrychus minutus</i>	820	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Nitticora (M)	<i>Nycticorax nycticorax</i>	820	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Sgarza ciuffetto (M)	<i>Ardeola ralloides</i>	820	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Airone guardabuoi (M)	<i>Bubulcus ibis</i>	820	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Airone cenerino (M)	<i>Ardea cinerea</i>	820	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Airone rosso (M)	<i>Ardea purpurea</i>	820	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Airone bianco maggiore (M)	<i>Ardea alba alba</i>	820	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Garzetta (M)	<i>Egretta garzetta</i>	820	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Sula (M, S)	<i>Morus bassanus</i>	14	Borkenhagen et al 2018	basso
Cormorano (M, S)	<i>Phalacrocorax carbo</i>	9	Cook et al 2012	basso
Occhione (M, N)	<i>Burhinus oediconemus</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso
Beccaccia di mare (M)	<i>Haematopus ostralegus</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso
Avocetta (M)	<i>Recurvirostra avosetta</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso
Cavaliere d'Italia (M)	<i>Himantopus himantopus</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso
Pivieressa (M)	<i>Pluvialis squatarola</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso

**PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA**

Documento

iLStudio.
Engineering & Consulting Studio

PROGETTO DEFINITIVO

Data **10.11.2021****REPORT AVIFAUNISTICO**Pagina **10**
8 Di **153**

Piviere dorato (M, S)	<i>Pluvialis apricaria</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso
Piviere tortolino (M)	<i>Eudromias morinellus</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso
Corriere grosso (M)	<i>Charadrius hiaticula</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso
Corriere piccolo (M, S)	<i>Charadrius dubius</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso
Fratino (M, S, N)	<i>Charadrius alexandrinus</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso
Pavoncella (M, S)	<i>Vanellus vanellus</i>	161 (14-428)	Shamoun-Baranes et al. 2006	alto
Chiurlo piccolo (M)	<i>Numenius phaeopus</i>	DD*	Shamoun-Baranes et al. 2006	basso
Chiurlo maggiore (M)	<i>Numenius arquata</i>	770	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Pittima reale (M)	<i>Limosa limosa</i>	>600	Senner et al 2018	basso
Voltapietre (M)	<i>Arenaria interpres</i>	DD*	Senner et al 2018	basso
Piovanello maggiore (M)	<i>Calidris canutus</i>	DD*	Senner et al 2018	basso
Combattente (M)	<i>Calidris pugnax</i>	479 (141-1030)	Alestarm & Gudmundsson1999	basso
Piovanello comune (M)	<i>Calidris ferruginea</i>	DD*	Alestarm & Gudmundsson1999	basso
Gambecchio nano (M)	<i>Calidris temminckii</i>	DD*	Alestarm & Gudmundsson1999	basso
Piovanello tridattilo (M)	<i>Calidris alba alba</i>	DD*	Alestarm & Gudmundsson1999	basso
Piovanello pancianera (M)	<i>Calidris alpina</i>	717	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Gambecchio comune (M)	<i>Calidris minuta</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Beccaccia (M, S)	<i>Scolopax rusticola</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Croccolone (M)	<i>Gallinago media</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Beccaccino (M, S)	<i>Gallinago gallinago</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Frullino (M)	<i>Lymnocyptes minimus</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Piro piro piccolo (M, S)	<i>Actitis hypoleucos</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Piro piro culbianco (M)	<i>Tringa ochropus</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Totano moro (M)	<i>Tringa erythropus</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Pantana (M)	<i>Tringa nebularia</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Pettegola (M)	<i>Tringa totanus</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Piro piro boschereccio (M)	<i>Tringa glareola</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Albastrello (M)	<i>Tringa stagnatilis</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Pernice di mare (M)	<i>Glareola pratincol</i>	DD*	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Gabbianello (M)	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	18	Borkenhagen et al 2018	basso
Gabbiano roseo (M)	<i>Larus genei</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso

Gabbiano comune (M, S)	<i>Larus ridibundus</i>	12-29 292	Borkenhagen et al 2018; Cook et al 2012 Shamoun-Baranes et al. 2006	medio-basso
Gabbiano corallino (M)	<i>Larus melanocephalus</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso
Gabbiano corso (M)	<i>Larus audouinii</i>	DD*	Borkenhagen et al 2018	basso
Gavina (M)	<i>Larus canus</i>	18	Borkenhagen et al 2018	basso
Zafferano (M)	<i>Larus fuscus</i>	20-200	Borkenhagen et al 2018, Cook et al 2012	alto
Gabbiano reale (M, S, N)	<i>Larus michahellis</i>	31	Borkenhagen et al 2018	medio-alto
Fratricello (M)	<i>Sternula albifrons</i>	20*	Borkenhagen et al 2018	basso
Sterna zampanere (M)	<i>Gelochelidon nilotica</i>	20*	Borkenhagen et al 2018	basso
Sterna maggiore (M)	<i>Hydroprogne caspia</i>	20*	Borkenhagen et al 2018	basso
Mignattino piombato (M)	<i>Chlidonias hybrida</i>	20*	Borkenhagen et al 2018	basso
Mignattino alibianche (M)	<i>Chlidonias leucopterus</i>	20*	Borkenhagen et al 2018	basso
Mignattino comune (M)	<i>Chlidonias niger</i>	20*	Borkenhagen et al 2018	basso
Sterna comune (M)	<i>Sterna hirundo</i>	9 (1 – 39)	Borkenhagen et al 2018	basso
Beccapesci (M, S)	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	17	Borkenhagen et al 2018	basso
Labbo (M)	<i>Stercorarius parasiticus</i>	<30	Cook et al 2012	medio-basso
Assiolo (M)	<i>Otus scops</i>	DD		
Gufo comune (M, S, N)	<i>Asio otus</i>	DD		
Gufo di palude (M, S)	<i>Asio flammeus</i>	DD		
Falco pescatore (M)	<i>Pandion haliaetus</i>	(7 -899)	Duriez et al., 2018	medio
Falco pecchiaiolo (M)	<i>Pernis apivorus</i>	300	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011; Panuccio et al 2019	basso
Capovaccaio (M)	<i>Neophron percnopterus</i>	DD		
Biancone (M)	<i>Circaetus gallicus</i>	DD		
Aquila anatraia minore (M)	<i>Clanga pomarina</i>	DD		
Aquila reale (M)	<i>Aquila chrysaetos</i>	DD		
Aquila minore (M, N)	<i>Hieraetus pennatus</i>	DD*	Shamoun-Baranes et al. 2006	basso
Falco di palude (M)	<i>Circus aeruginosus</i>	495	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Albanella reale (M)	<i>Circus cyaneus</i>	714	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Albanella pallida (M)	<i>Circus macrourus</i>	714	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Albanella minore (M)	<i>Circus pygargus</i>	714	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Sparviere comune (M)	<i>Accipiter nisus nisus</i>	217 (103-399)	Shamoun-Baranes et al. 2006	alto

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA		Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	11
				0
			Di	153

Nibbio reale (M)	<i>Milvus milvus</i>	318	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Nibbio bruno (M)	<i>Milvus migrans</i>	318	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Poiana comune (M, S, N)	<i>Buteo buteo</i>	665 (208-1592)	Shamoun-Baranes et al. 2006	basso
Poiana delle steppe (M)	<i>Buteo buteo vulpinus</i>	DD*	Shamoun-Baranes et al. 2006	basso
Poiana codabianca orientale (M)	<i>Buteo rufinus rufinus</i>	DD*	Shamoun-Baranes et al. 2006	basso
Poiana codabianca nordafricana (M)	<i>Buteo rufinus cirtensis</i>	DD*	Shamoun-Baranes et al. 2006	basso
Upupa (M)	<i>Upupa epops epops</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Gruccione (M)	<i>Merops apiaster</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Ghiandaia marina (M)	<i>Coracias garrulus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Martin pescatore (M, S)	<i>Alcedo atthis</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Torcicollo (M, S)	<i>Jynx torquilla</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Grillaio (M, S, N)	<i>Falco naumanni</i>	754*	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Gheppio (M, N)	<i>Falco tinnunculus</i>	126 (42-249)	Shamoun-Baranes et al. 2006	alto
Falco cuculo (M)	<i>Falco vespertinus</i>	754*	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Falco della regina (M)	<i>Falco eleonorae</i>	754	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Smeriglio (M, S)	<i>Falco columbarius</i>	754*	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Lodolaio (M, N)	<i>Falco subbuteo</i>	754*	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Sacro (M)	<i>Falco cherrug</i>	754	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Falco pellegrino mediterraneo (M)	<i>Falco peregrinus brookei</i>	754	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Falco pellegrino siberiano (M)	<i>Falco peregrinus calidus</i>	DD*	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Rigogolo (M)	<i>Oriolus oriolus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Averla piccola (M)	<i>Lanius collurio</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Averla cenerina (M)	<i>Lanius minor</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Averla capirossa europea (M, N)	<i>Lanius senator senator</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Averla capirossa baia (M, N)	<i>Lanius senator badius</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Calandra (M)	<i>Melanocorypha calandra</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Calandrella (M, N)	<i>Calandrella brachydactyla</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso



PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA

Documento

ILStudio.
Engineering & Consulting Studio

PROGETTO DEFINITIVO

Data **10.11.2021**

REPORT AVIFAUNISTICO

Pagina **11** Di **153**
1

Tottavilla europea (M, S)	<i>Lullula arborea</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Allodola (M)	<i>Alauda arvensis</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Canapino comune (M)	<i>Hippolais polyglotta</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Canapino maggiore (M)	<i>Hippolais icterina</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Forapaglie castagnolo (M)	<i>Acrocephalus melanopogon</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Forapaglie comune (M)	<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Cannaiola comune (M)	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Cannareccione (M)	<i>Acrocephalus arundinaceus arundinaceus</i>	3950	Sjöberg et al., 2018	basso
Balestruccio (M, N)	<i>Delichon urbicum</i>	514	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Rondine rossiccia (M)	<i>Cecropis daurica</i>	514	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Rondine (M, N)	<i>Hirundo rustica</i>	514 274 (80-431)	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011 Shamoun-Baranes et al. 2006	basso
Rondine montana (M, S)	<i>Ptyonocrogne rupestris</i>	DD*	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Topino (M)	<i>Riparia riparia</i>	514	Mateos-Rodriguez & Liechti 2011	basso
Lui bianco (M, S)	<i>Phylloscopus bonelli</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Lui verde (M)	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Lui grosso comune (M)	<i>Phylloscopus trochilus trochilus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Lui piccolo (M, S)	<i>Phylloscopus collybita</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Capinera comune (M, S)	<i>Sylvia atricapilla</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Beccafico comune (M)	<i>Sylvia borin borin</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Bigiarella (M)	<i>Sylvia curruca</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Sterpazzolina comune (M)	<i>Sylvia cantillans</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Sterpazzola (M)	<i>Sylvia communis</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Sterpazzola della Sardegna (M, N)	<i>Sylvia conspicillata conspicillata</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Magnanina comune (M, S, N)	<i>Sylvia undata undata</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Storno comune (M, S)	<i>Sturnus vulgaris</i>	124 (52-173)	Shamoun-Baranes et al. 2006	alto
Tordela (M, S)	<i>Turdus viscivorus</i>	DD	Shamoun-Baranes et al. 2006	basso
Tordo bottaccio (M, S)	<i>Turdus philomelos</i>	733	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Tordo sassello (M, S)	<i>Turdus iliacus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso

Merlo (M, N, S)	<i>Turdus merula</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Cesena (M, S)	<i>Turdus pilaris</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Merlo dal collare meridionale (M)	<i>Turdus torquatus alpestris</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Pigliamosche (M, N)	<i>Muscicapa striata</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Pettirosso (M, S)	<i>Erithacus rubecula</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Pettazzurro (M)	<i>Cyanecula svecica</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Usignolo (M)	<i>Luscinia megarhynchos</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Balia nera comune (M)	<i>Ficedula hypoleuca</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Balia dal collare (M)	<i>Ficedula albicollis</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Codirosso spazzacamino comune (M, S)	<i>Phoenicurus ochruros</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Codirosso comune (M)	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Codirossone (M)	<i>Monticola saxatilis</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Stiaccino (M)	<i>Saxicola rubetra</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Saltimpalo (M, S)	<i>Saxicola torquatus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Culbianco settentrionale (M)	<i>Oenanthe oenanthe oenanthe</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Culbianco isabellino (M)	<i>Oenanthe isabellina</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Monachella occidentale (M)	<i>Oenanthe hispanica hispanica</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Regolo (M, S)	<i>Regulus regulus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Fiorencino (M, S)	<i>Regulus ignicapilla ignicapilla</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Passera scopaiola comune (M, S)	<i>Prunella modularis</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Prispolone (M)	<i>Anthus trivialis</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Pispola golarossa (M)	<i>Anthus cervinus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Pispola (M, S)	<i>Anthus pratensis</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Spioncello (M, S)	<i>Anthus spinoletta</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Calandro (M, N)	<i>Anthus campestris</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Cutrettola (M)	<i>Motacilla flava</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Ballerina gialla (M)	<i>Motacilla cinerea</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Ballerina bianca (M)	<i>Motacilla alba alba</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Fringuello comune (M, S)	<i>Fringilla coelebs</i>	387	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso
Peppola (M, S)	<i>Fringilla montifringilla</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Frosone (M, S)	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Verdone (M, S, N)	<i>Chloris chloris</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Verzellino (M, S, N)	<i>Serinus serinus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Lucherino (M, S)	<i>Spinus spinus</i>	529	Hedenstrom & Alerstam 1992	basso

 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	11 3
		Di	153

Strillozzo (M, S, N)	<i>Emberiza calandra calandra</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
Zigolo nero (M, S, N)	<i>Emberiza cirrus</i>	DD*	Bruderer et al., 1998	basso
(L* indica le specie avifaunistiche, che seppur non disponibili riferimenti bibliografici sulle altezze di volo, vengono paragonati con specie simili, appartenenti allo stesso ordine) DD= dati mancanti				

Per 158 delle 207 specie considerate il potenziale rischio d'impatto è risultato basso, per 16 medio-basso, per 1 medio (Falco pescatore), per 2 medio-alto (Tortora selvatica, e Gabbiano reale), per 6 il rischio è risultato alto (Colombaccio, Gheppio, Pavoncella, Sparviere, Storno comune e Zafferano), mentre per le restanti 24 specie non è stato possibile ritrovare fonti bibliografiche che attestassero le altezze di volo e di conseguenza definire un valore di rischio (cfr. Tab. 4.2.1/A). Tutte le specie citate sono migratrici e di conseguenza corrono un rischio maggiore durante il periodo della migrazione; dal punto di vista ecologico solo lo Zafferano, il Gabbiano reale e il Falco pescatore sono legate ad ambienti marini, anche se quest'ultimo frequenta molto gli ambienti umidi dell'entroterra. Il Gheppio, lo Sparviere, il Colombaccio e la Tortora selvatica sono specie nidificanti in Sicilia e dal punto di vista ecologico frequentano ambienti legati alla terraferma, boschi, seminativi, pascoli e praterie. Lo Storno comune e la Pavoncella sono svernanti regolari in Sicilia e sono specie legate ad habitat terrestri o lacustri. Anche il Falco pescatore è uno svernante in Sicilia presente con pochi individui mentre lo Zafferano, unica specie marina tra queste citate, è considerato svernante irregolare. Il Falco pescatore è presente nell'allegato I della Direttiva Uccelli e di conseguenza sottoposto a tutela, ma le altezze di volo ricavate in letteratura, durante la migrazione, superano notevolmente gli aerogeneratori e pertanto il rischio di impatto viene stimato come "medio-basso". Tra le specie elencate nella tabella 2, alcune di queste sono protette nei Paesi europei e inserite nell'Allegato I della Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE e nelle Convenzioni internazionali di Berna, Bonn e Washington e pertanto si deve realizzare ogni possibile sistema per impedire anche la minima possibilità d'impatto per esse. Per questo motivo è consigliabile mantenere una distanza media tra gli aerogeneratori di circa 6-8 volte la misura del diametro del rotore (Perrow, 2019); in questo modo, il potenziale rischio di impatto sarà ridotto.

In migrazione gli uccelli possono raggiungere e superare l'altezza di 1800 metri. Redigere un profilo altitudinale per tutte le specie non è ancora possibile e, in ogni caso, all'interno delle caratteristiche fisiologiche e delle peculiarità aereodinamiche delle specie, le altezze di volo sono influenzate da tanti fattori esterni come la presenza di nebbia, direzione e velocità del vento, precipitazioni, ecc. In ogni caso gli studi finora compiuti suggeriscono che la migrazione notturna avviene ad altezze più elevate rispetto alla migrazione diurna (Fijn et al. 2015). Va ricordato che la velocità del vento sul mare si incrementa al variare dell'altezza, infatti appena sopra la superficie dell'acqua vi è una zona di bassa velocità del vento causata dal "breaking effect of the water". Jameson (1960) descrive un caso dove la velocità del vento ad appena 15 metri sul livello del mare era pari a 8 Bft, due volte superiore a quella immediatamente superiore alla superficie del mare. Il vento raggiunge la sua piena forza soltanto a 500 metri di altezza (Alerstam 1979b; Nachtigall 1987; Stein & Schultz 1995). Di conseguenza con condizioni di vento forte volare a quote elevate può causare un notevole dispendio di energia, che risulta contro produttivo nel caso di attraversamenti di grandi specchi d'acqua. Per tale motivo alcune specie di uccelli preferiscono volare molto vicini alla superficie dell'acqua quando si presentano questi particolari eventi meteorologici.

4.4 Valutazione del rischio calcolata per due differenti altezze del mozzo della turbina eolica

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	11
			Di 153
			4

Considerando le altezze di volo degli uccelli, ricavate dai dati bibliografici, è stata valutata quale tra due differenti altezze di mozzo, nello specifico 155m e 145m, risultasse avere un impatto minore sulle specie avifaunistiche indagate. Il diametro del rotore non subisce alcuna variazione pertanto ha sempre una misura di 250m, mentre varia la misura tra il punto più basso raggiunto dall'elica e il livello medio del mare, rispettivamente 30m e 20m; di conseguenza bisogna stimare l'impatto negativo che queste tre misure degli aerogeneratori possono avere su alcune specie rispetto ad altre. In figura 4.3/A è riportato un modello di turbina eolica con le tre tipologie di altezza, in cui h_1 , rappresenta la distanza tra livello del mare e limite inferiore del diametro del rotore, mentre h_2 , rappresenta il diametro del rotore. Le specie interessate a questa analisi di rischio sono 35, scelte sulla base di quelle che sono più a rischio tra i modelli di turbine eoliche da inserire nel progetto definitivo; di conseguenza quelle che erano state individuate con basso pericolo di impatto sono state escluse. Tra queste specie 5 sono legate ad ambienti terrestri e potrebbero avere un potenziale impatto solo nel periodo delle migrazioni; le restanti 30 sono uccelli marini, sia migratori che stanziali, questi ultimi potrebbero frequentare l'area del progetto durante le attività di foraggiamento (cfr, tabella 3). La scelta di queste specie è stata effettuata, come sopra detto, tenendo in considerazione le altezze stimate in letteratura, dalle quali sono state estrapolate o le altezze medie di volo o il range altitudinale, mediante utilizzo di radar.

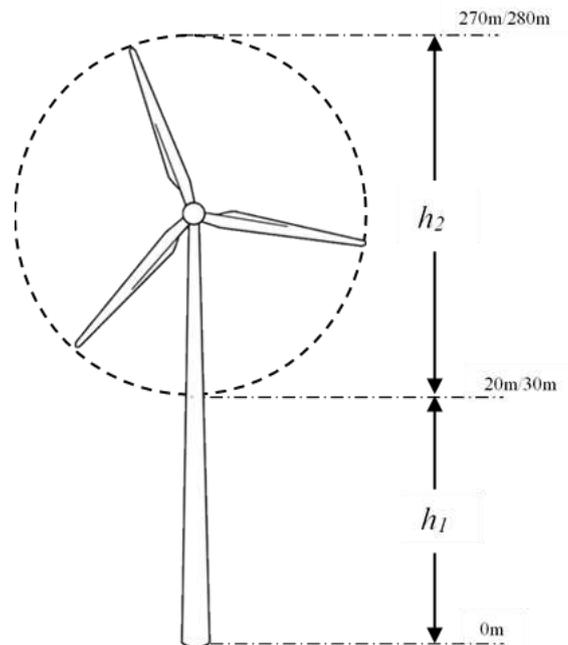
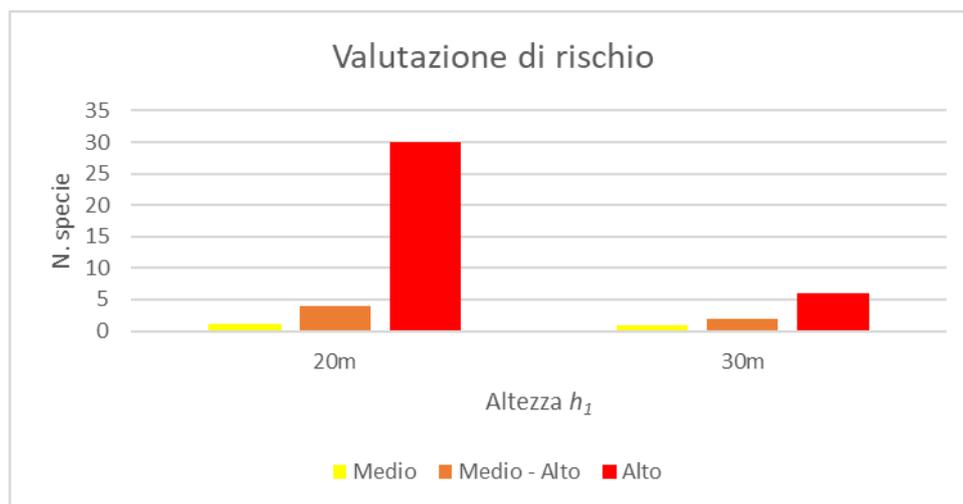


Fig. 4.3/A - Esempio di turbina eolica, in cui sono messe in evidenza la distanza tra livello medio del mare e punto più basso raggiunto dall'elica (h_1), e diametro del rotore (h_2).

Le categorie di rischio su cui è stata posta maggiore attenzione sono state quelle più critiche, ovvero "Medio, Medio – Alto, Alto". Secondo quanto riportato nel grafico 1, l'altezza $h_1=30m$ rappresenta la misura che prevede un rischio minimo di eventuali impatti (Graf. 4.3/A).

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA		Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO		Data 10.11.2021	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina 11	Di 153
			Pagina 5	



Graf. 4.3/A - Valutazione del rischio di collisione basato sul numero di specie coinvolte per le tre tipologie di altezza mozzo.

Come si evince dai risultati ottenuti, il numero di specie di uccelli che rischiano maggiormente nei casi di altezze h_1 a 20 si mantiene alto (31 specie) e si riduce in modo considerevole ad un'altezza h_1 uguale a 30m (6 specie). Oltre a stimare il rischio dal punto di vista altitudinale è stato valutato anche un rischio sulla base del valore protezionistico e di tutela ambientale delle specie interessate, secondo: la Direttiva Uccelli, il BirdLife International e la Lista Rossa italiana (Cfr. tab. 2.4/A). Aggiungere questo ulteriore dato all'analisi effettuata, fornisce una visione completa del valore ricercato, stabilendo l'altezza ideale e meno impattante sull'avifauna. Secondo quanto detto, nelle tabelle 4.3/A e 4.3/B sono riportati per le tre categorie di rischio, i numeri di specie prioritarie di interesse comunitario sul totale delle specie indagate sopra.

Tab. 4.3/A - Valutazione del rischio calcolata tenendo in considerazione le specie di interesse comunitario (numero in grassetto), sul totale delle specie a rischio di impatto (numero tra parentesi).

Valutazione rischio per specie prioritarie			
	Medio	Medio - Alto	Alto
20m	1 (1)	3 (4)	22 (30)
30m	1 (1)	1 (2)	3 (6)

Tab. 4.3/B - Valutazione del rischio per 35 specie tra due modelli di turbine eoliche con due diverse altezze del punto più alto e più basso raggiunto dall'elica 20-270m e 30-280m. (*) indica le specie tutelate.

Nome italiano	Nome scientifico	Valutazione rischio 20 - 270m	Valutazione rischio 30 - 280m
Smergo minore (*)	<i>Mergus serrator</i>	Alto	Medio - Basso
Volpoca (*)	<i>Tadorna tadorna</i>	Alto	Medio - Basso
Moriglione (*)	<i>Aythya ferina</i>	Alto	Medio - Basso
Moretta tabaccata (*)	<i>Aythya nyroca</i>	Alto	Medio - Basso
Marzaiola (*)	<i>Spatula querquedula</i>	Alto	Medio - Basso
Mestolone (*)	<i>Spatula clypeata</i>	Alto	Medio - Basso
Canapiglia (*)	<i>Mareca strepera</i>	Alto	Medio - Basso

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	11
			6
		Di	153

Fischione	<i>Mareca penelope</i>	Alto	Medio - Basso
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	Alto	Medio - Basso
Codone (*)	<i>Anas acuta</i>	Alto	Medio - Basso
Alzavola (*)	<i>Anas crecca</i>	Alto	Medio - Basso
Colombaccio	<i>Columba palumbus</i>	Alto	Alto
Tortora selvatica comune (*)	<i>Streptopelia turtur</i>	Alto	Medio - Alto
Uccello delle tempeste (*)	<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	Medio – Alto	Medio - Basso
Berta maggiore (*)	<i>Calonectris diomedea</i>	Medio – Alto	Medio - Basso
Berta minore (*)	<i>Puffinus yelkouan</i>	Medio – Alto	Medio - Basso
Sula	<i>Morus bassanus</i>	Medio – Alto	Basso
Pavoncella (*)	<i>Vanellus vanellus</i>	Alto	Alto
Gabbianello (*)	<i>Hydrocoloeus minutus</i>	Alto	Basso
Gabbiano roseo (*)	<i>Larus genei</i>	Alto	Basso
Gavina	<i>Larus canus</i>	Alto	Basso
Zafferano	<i>Larus fuscus</i>	Alto	Alto
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	Alto	Medio - Alto
Fraticello (*)	<i>Sternula albifrons</i>	Alto	Basso
Sterna zampanere (*)	<i>Gelochelidon nilotica</i>	Alto	Basso
Sterna maggiore (*)	<i>Hydroprogne caspia</i>	Alto	Basso
Mignattino piombato (*)	<i>Chlidonias hybrida</i>	Alto	Basso
Mignattino alibianche (*)	<i>Chlidonias leucopterus</i>	Alto	Basso
Mignattino comune (*)	<i>Chlidonias niger</i>	Alto	Basso
Beccapesci (*)	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Alto	Basso
Labbo	<i>Stercorarius parasiticus</i>	Alto	Medio - Basso
Falco pescatore (*)	<i>Pandion haliaetus</i>	Medio	Medio
Sparviere comune	<i>Accipiter nisus nisus</i>	Alto	Alto
Gheppio (*)	<i>Falco tinnunculus</i>	Alto	Alto
Storno comune (*)	<i>Sturnus vulgaris</i>	Alto	Alto

Dal punto di vista delle specie di interesse comunitario, l'analisi restituisce dei valori che seguono lo stesso trend osservato nel grafico 1, in particolare 22 specie per h_1 pari a 20m, 4 e 3 specie per h_1 pari a 30m e 45m. In conclusione installare delle turbine che abbiano la navicella a 155m di quota, ridurrebbe notevolmente eventuali impatti, in particolare per specie di uccelli marini che volano a bassa quota. Inoltre bisogna aggiungere che costruire aerogeneratori più alti rispetto a quelli presi in considerazione, non ridurrebbe ulteriormente il numero di specie a rischio, anzi quote maggiori, potrebbero intercettare altre specie con range altitudinali più elevati.

Tra le specie considerate nel rischio di collisione sulla base delle altezze di volo, ne sono state incluse 7 che potrebbero frequentare l'area su cui sorgerà l'opera durante le attività di foraggiamento: Berta maggiore, Berta minore, Uccello delle tempeste, Gabbiano reale, Sterna maggiore, Beccapesci e Cormorano. Le specie sopra elencate sono uccelli marini e di conseguenza legate dal punto di vista ecologico a mari e oceani; la maggior parte di queste vola ad altezze basse, quasi sfiorando la superficie dell'acqua, sfruttando le correnti di aria che si creano in questa area. La presenza di alcune di queste specie è stata anche confermata da alcuni pescatori di Marsala,

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento							
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021						
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1366 203 1417 232">11</td> <td data-bbox="1366 232 1490 259">Di</td> <td data-bbox="1366 259 1490 288">153</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1366 232 1417 259">7</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	11	Di	153	7		
11	Di	153							
7									

durante delle interviste fatte nel periodo primaverile; alcuni di loro sono ornitologi o cacciatori e di conseguenza hanno delle ottime conoscenze ornitiche. In particolare hanno avvistato: l'Uccello delle tempeste, la Berta minore, la Berta maggiore, e il Gabbiano reale; di seguito due foto che ritraggono le ultime due specie nominate (Foto 1,2) e dalle quali si evince che le le altezze di volo non superano i 15m dalla superficie del mare.



Foto 1: Berta maggiore in volo e Gabbiano reale in acqua (P. Lucido).



 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	11 8 Di 153

Foto 2: Berte maggiori e Gabbiani reali in attività di pesca; sullo sfondo l'isola di Favignana a destra e l'isola di Marettimo a sinistra (P. Lucido).

Nel caso della Sterna maggiore e del Beccapesci si aggiunge che la prima è un migratore raro in Sicilia per cui da questo punto di vista il rischio si riduce notevolmente ed è bassissimo il rischio di impatto, mentre la seconda specie è svernante regolare e migratore, quindi rispetto alla prima è più frequente. Entrambe le specie sono solite cacciare i pesci volando tra i 5 e i 10m di altezza per avvistare la preda e tuffandosi in acqua per catturarla (Dunn, 1972). Nella tabella 4.3/C sono riportate le differenti altezze stimate per queste specie secondo alcuni autori, attraverso semplici osservazioni a mare o mediante l'uso di radar, anche in prossimità di impianti eolici offshore, oltre a quelle registrate durante i monitoraggi a mare. Per alcune specie mancano questi dati, ma sono stati presi in considerazione i valori delle altezze di specie simili, appartenenti allo stesso genere, famiglia o ordine.

Tab. 4.3/C - Altezze di volo per le specie indagate secondo i dati trovati in bibliografia e dati registrati durante le sessioni sul punto.

Specie	Jongbloed, 2016	Cook <i>et al.</i> , 2012	Krijgsveld <i>et al.</i> , 2011	Borkenhagen <i>et al.</i> 2018	van Belle <i>et al.</i> 2000; Krijgsveld <i>et al.</i> 2006b	Johnston <i>et al.</i> , 2014	Osservazioni durante monitoraggi a mare
Berta maggiore	11,3m	< 30m				< 20m	1-2m
Berta minore	11,3m	< 30m				< 20m	1-2m
Uccello delle tempeste	11,3m	< 30m					1m
Gabbiano reale	36,8m	22m	< 20m (range 1 – 250m)	31m		< 30m	1-45m
Sterna maggiore	27,6m	20m (range 8 – 80m)	20m	20m		< 20m	
Beccapesci	27,6m	20m (range 8 – 80m)	20m	17m		< 20m	
Cormorano	23,8m	9m (range 1 -150m)	< 8m		<5 (range 1 – 75m)	< 20m	

Da quanto riportato nella tabella 4.3/C, i dati confermano che queste specie volano ad altezze basse e in particolare al di sotto di 30m. Molti di questi studi (Jongbloed, 2016; Cook *et al.*, 2012; Krijgsveld *et al.*, 2011; Borkenhagen *et al.* 2018; Krijgsveld *et al.* 2006b), sono stati svolti in prossimità di impianti offshore con altezze minime e massime del rotore tra i 20m e i 150m, dando la possibilità di svolgere ulteriori indagini relative al comportamento degli uccelli marini con gli aerogeneratori. Secondo i dati bibliografici le altezze di volo osservate sono in molti casi inferiori a 30m, il gabbiano ha altezze di volo molto variabili, soprattutto nei lunghi tragitti tra le aree in cui nidifica e le aree di foraggiamento, così come meglio descritto da Krijgsveld (*et al.*, 2011), secondo cui le altezze variano da 1 a 250m. Durante le attività di alimentazione vola molto basso ad altezze inferiori ai 30m così come osservato nel corso dei monitoraggi effettuati con la barca.

Sulla base di questi dati bibliografici e su quanto abbiamo potuto constatare nei monitoraggi a mare, è possibile affermare che l'altezza di 155m del mozzo delle turbine, tra le due ipotesi previste per l'impianto in progetto, prevede dei rischi di eventuali collisioni minime. Nella tabella seguente (4.3/D)

 iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento			
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021		
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	11 9	Di	153

è riportata la valutazione di rischio per le 7 specie in oggetto, in base alle tre varianti di altezze delle turbine proposte.

Tab. 4.3/D - Valutazione di rischio per le sette specie indagate sulla base delle due varianti di progetto. In grassetto le specie di importanza prioritaria a livello europeo.

Nome italiano	Nome scientifico	Altezza minima e massima rotore 20 - 270m	Altezza minima e massima rotore 30 - 280m
Berta maggiore	<i>Calonectris diomedea</i>	Medio – Alto	Medio - Basso
Berta minore	<i>Puffinus yelkouan</i>	Medio – Alto	Medio - Basso
Uccello delle tempeste	<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	Medio – Alto	Medio - Basso
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	Alto	Medio - Alto
Sterna maggiore	<i>Hydroprogne caspia</i>	Alto	Basso
Beccapesci	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Alto	Basso
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Medio – Basso	Basso

Da quanto emerge da questa analisi le turbine che incidono meno con l'avifauna presente dovrebbero avere un'altezza minima dell'elica rispetto al livello del mare di 30m, mentre sembra da escludere l'ipotesi di un'altezza di 20m. Inoltre secondo quanto riportato da Cook 2012, nella sua valutazione di rischio, si deve considerare la capacità degli uccelli di evitare ostacoli in volo. Questi studi indicano che il valore del tasso di evitamento è pari al 95 – 99%, mostrando attraverso monitoraggi a mare o uso di radar, individui che, nonostante volassero a quote tali da intercettare l'area del rotore, aggiravano l'intero impianto o scansavano la singola turbina eolica (Cook et al., 2012; SNH, 2018; Fox & Petersen, 2019).

5 MODELLO DI RISCHIO COLLISIONE

5.1 Introduzione

La maggior parte delle specie ornitiche che si avvicina ad un impianto eolico cerca di evitare l'ostacolo, aggirandolo o passando sopra ad esso già prima di arrivare proprio in prossimità (Fox et al., 2019); in alcuni casi gli uccelli mettono in atto delle manovre di "emergenza" per scansare le turbine eoliche o l'elica in caso che il passaggio avvenga molto vicino al rotore.

Queste osservazioni dei comportamenti degli uccelli nei confronti delle turbine eoliche sono state condotte in nord Europa con l'ausilio di un radar che registrava le tracce degli uccelli durante le migrazioni in prossimità degli impianti eolici offshore, dimostrando quanto bassi siano i numeri degli individui che decidono di attraversare gli impianti (Desholm & Kahlert, 2005; Masden et al., 2009; Dokter et al., 2011; Skov et al., 2018; Fox et al., 2019). In altri casi studio oltre a rilevare le direzioni di volo, con un radar posizionato in orizzontale, sono state anche registrate le altezze di volo impiegando un ulteriore radar posizionato in verticale, in modo da restituire quasi una visione tridimensionale dei movimenti degli uccelli (Krijgsveld et al., 2011). Anche l'utilizzo dei GPS posizionati su alcuni individui sono stati fondamentali per monitorare le rotte migratorie, oltre che le altezze di volo, rispetto agli aerogeneratori (Skov et al., 2015, 2019).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	120 Di 153

Lo scopo dell'analisi che si è effettuata è di calcolare attraverso un modello di rischio di collisione, le probabilità che alcune specie possano impattare con l'opera in progetto. Non essendo presenti altri impianti eolici nel bacino del mediterraneo, non è possibile confrontare i risultati ottenuti da questo calcolo con dati reali provenienti da siti di confronto. Impianti eolici offshore in Europa sono presenti nel Regno Unito, in Germania, nel Belgio e in Danimarca, con condizioni meteorologiche differenti rispetto a quelle presenti nel mar Mediterraneo. La valutazione del rischio di collisione è stata calcolata utilizzando un modello matematico sviluppato da Band (2002, 2012a, 2012b) e impiegato negli anni successivi in ulteriori progetti di impianti eolici sia onshore che offshore. (APEM, 2018; Bowgen & Cook, 2018; Chamberlain et al., 2006; Christie & Urquhart, 2015; Cook et al., 2012; Johnston et al., 2014; Kleyheeg-Hartman et al., 2018; Krijgsveld et al. 2011; Langston, 2013; Schaub et al., 2020; Skov, 2018). Analizzati i risultati ottenuti nei lavori citati si è scelto di sviluppare questo algoritmo anche per il progetto dell'impianto eolico previsto nel Canale di Sicilia.

5.2 Metodi

Il modello applicato per stimare il possibile impatto degli uccelli con gli aerogeneratori dell'impianto eolico, si basa sul lavoro di Band 2012, sul rischio di collisione sugli offshore, usando dati tecnici del progetto, modello di turbina eolica con diametro del rotore di 250m e tenendo in considerazione che saranno installate 21 aerogeneratori. Sono state scelte alcune specie che potrebbero frequentare l'area su cui sarà costruito l'impianto, con maggiore frequenza rispetto alle altre: Berta maggiore, Berta minore, Uccello delle tempeste, Sterna maggiore, Beccapesci, Gabbiano reale e Cormorano. La scelta di queste 7 specie di uccelli è stata definita tenendo in considerazione i dati bibliografici (Agostini, 2001; Agostini & Duchi, 1994; Agostini & Panuccio, 2010; Agostini et al., 1994; Agostini et al., 2000; Agostini et al., 2004; Agostini et al., 2005; Agostini et al., 2015; Agostini et al., 2016; Agostini et al., 2016; Baccetti & Mongini, 1981; Corso & Gustin, 2014b; Corso et al., 2009; Massa, 2004; Massa et al., 2015; Massa et al., 2021; Mellone et al., 2011; Mingozi et al., 2013; Monti et al., 2018; Panuccio, 2011; Panuccio & Agostini, 2007; Panuccio & Agostini, 2010; Spina & Volponi, 2008), interviste condotte a pescatori del luogo, che hanno riconosciuto le specie di uccelli marini sopra menzionate e sulla base di osservazioni personali degli autori di questo studio.

Il modello di rischio per impianti eolici offshore tiene conto di 6 fasi, all'interno dei quali sono stati analizzati parametri relativi sia alla biometria delle specie ornitiche, che a caratteristiche tecniche degli aerogeneratori.

Fase A - *Attività di volo*

Fase B - *Stima del numero di voli di uccelli attraverso il rotore*

Fase C - *Probabilità di collisione per il transito di un singolo rotore*

Fase D - *Collisioni attese in un anno*

Fase E - *Evitamento e fattori di attrazione*

Fase F - *Calcolo errori*

Si procede inizialmente con il calcolo del flusso di uccelli che attraversa l'area del progetto; durante questa fase si devono considerare diversi parametri relativi alla biometria e al comportamento delle specie e di alcuni parametri tecnici delle turbine eoliche, in modo da ottenere un valore in percentuale che indica la probabilità di impatto per singolo rotore. Questo risultato deve essere corretto tenendo conto di due fattori:

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 12 1	Di 153

- 1- il periodo di inattività delle turbine per assenza di vento;
- 2- la capacità che hanno gli uccelli a percepire un ostacolo ed evitarlo.

Il risultato finale restituisce la probabilità di collisione di un uccello che attraversa un singolo rotore; di conseguenza per adattare la formula all'intero parco eolico, bisogna considerare la densità di uccelli che sorvola l'area dell'impianto nell'unità di tempo (espresso solitamente in ore di attività di monitoraggio). In ogni caso, possono esserci sempre degli errori nel calcolo, che dipendono dal comportamento di volo imprevedibile degli uccelli facendo oscillare il risultato finale all'interno di un range del 10%, che può variare sulla base anche delle specie osservate per l'intero parco eolico. La formula che permette il calcolo del totale di uccelli che sorvolano l'area di progetto viene riportata di seguito:

$$\text{Flux Birds} = v (D_A/2R) (T\pi R^2) t$$

dove v = velocità della specie, D_A = densità degli uccelli per metro quadrato, R = raggio del rotore, T = numero di turbine, t = ore di attività mensili espresso in secondi.

Il valore ottenuto deve essere corretto tenendo in considerazione la quantità di uccelli che volano ad altezza rotore (Q_{2R}):

$$\text{n. uccelli attraverso rotore} = \text{Flux Birds} \times Q_{2R}$$

Nella stima delle probabilità di collisione, la fase C rappresenta il punto fondamentale del modello, poiché indipendentemente dalla densità del numero di individui nell'area è possibile stabilire a priori, una percentuale sull'eventuale rischio per ogni singola specie. Il modello stima il rischio di collisione medio per un uccello che effettua un singolo volo attraverso il rotore; viene usata la seguente formula per il calcolo della probabilità:

$$p(r, \phi) = (b\Omega/2\pi v) [| \pm c \sin \gamma + \alpha c \cos \gamma | + \max (L, W\alpha F)]$$

dove, r = raggio del punto di passaggio dell'uccello, ϕ = angolo all'interno del piano del rotore (rispetto alla verticale) del punto di passaggio dell'uccello, b = numero di pale nel rotore, Ω = velocità angolare del rotore (radianti/sec), c = larghezza corda della pala, γ = angolo di inclinazione della pala, R = raggio esterno del rotore, L = lunghezza dell'uccello, W = apertura alare dell'uccello, β = rapporto di aspetto dell'uccello cioè L / W , v = velocità dell'uccello attraverso il rotore, $\alpha = v/r\Omega$, $F = 1$ per un uccello con volo battuto (nessuna dipendenza da ϕ); $F = \cos \phi$ per un uccello con volo planato.

Questa probabilità viene quindi mediata per l'intera area del rotore, al fine di ottenere il rischio medio di collisione per un uccello che effettua un singolo volo attraverso il rotore in qualsiasi punto.

A causa della geometria delle pale e in relazione alla direzione di volo, il rischio di collisione per il volo sopravento è superiore a quello sottovento, anche se la velocità di volo rispetto al terreno è la stessa. In pratica, gli uccelli voleranno più lentamente sopravento rispetto al sottovento, per tale motivo è appropriato prendere una media delle probabilità di collisione per i due casi. Il modello di base presuppone che gli uccelli possano attraversare con uguale probabilità e in qualsiasi momento la superficie spazzata dalle eliche del rotore, per tale motivo si calcola una media di $p(r, \phi)$ sull'intera area del rotore; quindi si sommano gli integrali per i diversi anelli concentrici che costituiscono l'intera superficie, per una serie di 20 raggi da $r/R=0.05$ a $r/R=1$. Di seguito la formula per il calcolo dell'integrale:

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	12
		Di	153

$$p_{average} = \int_0^R p(r) (2\pi r) dr / \int_0^R (2\pi r) dr = \int_0^R p(r) (2\pi r) dr / \pi R^2 = 2 \int_0^1 p(r) (r/R) d(r/R)$$

Questo modello restituisce il rischio medio di collisione per un singolo passaggio in qualsiasi punto del rotore.

Di seguito viene allegato il link del file excel utilizzato per il calcolo delle probabilità di rischio, sulla base dei parametri tecnici delle turbine e biometrici delle specie ornitiche.

<https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-09/Wind%20farm%20impacts%20on%20birds%20-%20Probability%20of%20collision.xls>

5.3 Risultati

Come sopra riportato per il calcolo della probabilità è stata fatta una stima indipendentemente dalle densità degli uccelli che potrebbero frequentare il sito, concentrandosi principalmente sull'analisi della probabilità di impatto, al fine di avere una visione più ampia del pericolo. Infatti le sessioni svolte a mare hanno confermato delle bassissime concentrazioni di uccelli, se non in caso di passaggio di pescherecci, che ridurrebbero maggiormente i valori ottenuti. Dalle analisi condotte le percentuali delle probabilità dei rischi di collisione sono basse, con valori che si innalzano lievemente quando l'impianto è a pieno regime, con giri per minuto che variano da 2RPM a 7RPM e un angolo di passo pala tra 0° e 45° (Tab.5.3/A).

Tab. 5.3/A - probabilità del rischio di collisione.

Probabilità rischio collisione			
Specie	Angolo 0° RPM 2	Angolo 0° RPM 7	Angolo 0-45° RPM 7
Berta maggiore	3.5%	4.3%	8.0%
Berta minore	3.4%	3.8%	6.3%
Uccello delle tempeste	3.3%	3.8%	12.4%
Gabbiano reale	3.7%	4.6%	7.9%
Sterna maggiore	3.7%	4.8%	9.0%
Beccapesci	3.5%	4.1%	8.4%
Cormorano	3.7%	4.8%	6.9%

La figura 5.3/A riporta un esempio dei risultati ottenuti per la berta maggiore, secondo i diversi dati biometrici e caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	12 4
		Di	153

che la maggior parte delle specie di uccelli riescono a scansare un intero parco eolico con un tasso del mancato rischio di collisione pari al 95 - 99%, riducendo notevolmente, la probabilità di impatto (Tab.5.3/C). È probabile che il tasso di evitamento esatto dipenda da diversi di fattori tra cui il clima, la presenza di misure di mitigazione (Cook et al. 2011), la capacità di volo e l'acuità visiva della specie in esame (Martin & Shaw 2010, Martin 2011). Tuttavia, tassi reali di evitamento degli uccelli le specie in relazione ai parchi eolici sia onshore che offshore sono poco conosciute (Fox et al. 2006). Per tale motivo nel calcolo di questo modello di rischio è stato scelto a titolo cautelativo una percentuale pari al 95%.

Tab. 5.3/C - probabilità del rischio di collisione modificate con un tasso al 95%, sulla base della capacità delle specie di uccelli a percepire ed evitare un ostacolo in volo.

Probabilità rischio collisione			
Specie	Angolo 0° RPM 2	Angolo 0° RPM 7	Angolo 0-45° RPM 7
Berta maggiore	0.2%	0.2%	0.4%
Berta minore	0.2%	0.2%	0.3%
Uccello delle tempeste	0.2%	0.2%	0.6%
Gabbiano reale	0.2%	0.2%	0.4%
Sterna maggiore	0.2%	0.2%	0.4%
Beccapesci	0.2%	0.2%	0.4%
Cormorano	0.2%	0.2%	0.3%

Per fare un esempio, se dovessero passare 1000 individui di Berta maggiore il numero di individui che rischierebbero un eventuale impatto varia da 2 a 4, mentre l'Uccello delle tempeste da 2 a 6. Inoltre facendo riferimento alle altezze di volo per le specie considerate secondo i dati bibliografici sopra riportati, il rischio di un eventuale impatto è notevolmente ridotto in quanto volano tutte a quote inferiori ai 30m, tranne il gabbiano reale che nonostante in media voli a circa 30m slm può avere un range altitudinale di volo tra 0 e 180m slm.

Il modello usato, anche se tiene conto di diversi parametri per dare un valore prossimo alla realtà, rimane sempre un modello matematico che esclude eventuali comportamenti degli uccelli, sulla base delle condizioni meteorologiche, delle stagioni, delle attività di volo diurne o notturne, dell'età, del sesso, del volo in solitaria o in stormo; tutti questi fattori possono incidere notevolmente e cambiare oltretutto le aspettative ottenute dai calcoli di rischio collisione. Quindi nonostante ciò non sono da escludere per le diverse specie citate dei potenziali impatti accidentali.

5.4 Calcolo del modello di collisione con differente diametro rotore

Il parco eolico nel canale di Sicilia prevede la messa in opera di aerogeneratori il cui modello definitivo in progetto prevede turbine alte 280m con diametro rotore di 250m e altezza mozzo a 155m. Inizialmente sono stati ipotizzati due modelli di turbine, il primo con diametro del rotore di 240m e altezza mozzo di 140m e 150m, mentre il secondo con diametro del rotore di 250m e altezza mozzo 145m e 155m. Di seguito sono riportate i risultati delle probabilità di rischio per i due modelli di aerogeneratori per le 7 specie indagate, sulla base delle due diverse misure del diametro (Tab. 5.4/A; Tab.5.4/B).

Tab. 5.4/A - probabilità di rischio per turbina con diametro rotore di 240m.

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	12
			5
		Di	153

Probabilità rischio collisione			
Specie	Angolo 0° RPM 2	Angolo 0° RPM 7	Angolo 0-45° RPM 7
Berta maggiore	0.17%	0.20%	0.36%
Berta minore	0.16%	0.18%	0.28%
Uccello delle tempeste	0.16%	0.18%	0.55%
Gabbiano reale	0.20%	0.22%	0.36%
Sterna maggiore	0.19%	0.22%	0.40%
Beccapesci	0.18%	0.20%	0.38%
Cormorano	0.19%	0.23%	0.32%

Tab. 5.4/B - probabilità di rischio per turbina con diametro rotore di 250m.

Probabilità rischio collisione			
Specie	Angolo 0° RPM 2	Angolo 0° RPM 7	Angolo 0-45° RPM 7
Berta maggiore	0.17%	0.20%	0.38%
Berta minore	0.16%	0.18%	0.30%
Uccello delle tempeste	0.16%	0.18%	0.60%
Gabbiano reale	0.19%	0.23%	0.38%
Sterna maggiore	0.19%	0.22%	0.43%
Beccapesci	0.18%	0.20%	0.41%
Cormorano	0.19%	0.24%	0.34%

Come è possibile constatare dal confronto tra i due tipi di turbine eoliche, la percentuale di rischio per le 7 specie, è quasi del tutto trascurabile tra l'aerogeneratore con rotore di diametro di 240m e quello con rotore di diametro 250m; ovviamente il rischio aumenta quando aumentano le velocità di rotazione. Questi risultati sono riferiti ad un singolo transito attraverso una turbina eolica.

Dai monitoraggi condotti sull'area dell'impianto sono state registrate le altezze di volo per le specie indagate, anche se non tutte sono state avvistate. Infatti solo 4 specie su 7 sono state osservate: la Berta maggiore, la Berta minore, l'Uccello delle tempeste e il Gabbiano reale; le altre 3 specie, la Sterna maggiore, il Beccapesci e il Cormorano, non sono stati mai osservati, nonostante non hanno alcun problema a frequentare il mare aperto e siano stati anche visti dai pescatori intervistati (Tab.5.4/C).

Tab. 5.4/C - numero di individui registrati durante i monitoraggi a mare.

Nome italiano	Nome scientifico	Totale individui osservati
Berta maggiore	<i>Calonectris diomedea</i>	114
Berta minore	<i>Puffinus yelkouan</i>	8
Uccello delle tempeste	<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	6
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	444
Sterna maggiore	<i>Hydroprogne caspia</i>	0
Beccapesci	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	0
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	0

 SEAS med	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	12
			Di 153

Le altezze di volo registrate mediante rangefinder, nel corso dei monitoraggi a mare, hanno permesso di valutare che impatto potrebbe avere l'altezza del mozzo, che determina il punto più alto e più basso raggiunto dalla punta dell'elica. Così come riportato nella tabella a seguire (5.4/D) solo il gabbiano reale volava a quote superiori ai 20m, mentre le altre 3 specie osservate volavano sempre a 1m di altezza e raramente sono stati osservati solo individui di Berta maggiore che volavano tra i 2m e i 5m, altezze che non destano in ogni caso preoccupazione di eventuali impatti.

Tab. 5.4/D - percentuale di individui osservati che volavano ad altezze superiori a 20m e a 30m; DD dati non disponibili perché non sono state osservate queste specie.

Nome italiano	Nome scientifico	Punto più basso del rotore 20m	Punto più basso del rotore 30m
Berta maggiore	<i>Calonectris diomedea</i>	0%	0%
Berta minore	<i>Puffinus yelkouan</i>	0%	0%
Uccello delle tempeste	<i>Hydrobates pelagicus melitensis</i>	0%	0%
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	52%	35,5%
Sterna maggiore	<i>Hydroprogne caspia</i>	DD	DD
Beccapesci	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	DD	DD
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	DD	DD

Considerando che nel corso dei monitoraggi a mare sono state registrati sia il numero di individui che le altezze di volo, è possibile stimare per 4 delle 7 specie indagate, il rischio per l'intero impianto eolico. Per ottenere questo risultato si deve calcolare il flusso di uccelli che transitano nell'area di progetto e la percentuale che vola ad altezza del rotore; in seguito applicare la media della probabilità di rischio collisione e la percentuale di attività annua degli aerogeneratori (Q_{OP}). Di seguito la formula utilizzata e i risultati ottenuti per le quattro specie avvistate durante i censimenti nell'area di progetto e per i quattro modelli di aerogeneratori proposti.

$$\text{Flux Birds} \times Q_{2R} \times \text{Probabilità media di collisione} \times Q_{OP}$$

Il flusso di avifauna che transita all'altezza delle pale eoliche viene calcolato secondo la formula riportata nel paragrafo 5.2, mentre i dati relativi la probabilità media di collisione sono presi dalla tabella 5.3/A, infine l'attività annua degli aerogeneratori viene stimata al 95%.

Tab. 5.4/E - n. individui a rischio impatto di Berta maggiore.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	12 7
		Di	153

N. individui a rischio impatto di Berta maggiore per 4 modelli di aerogeneratore	Angolo 0° RPM 2	Angolo 0° RPM 7	Angolo 0-45° RPM 7
Diametro rotore 240m - Punto più basso del rotore 20m	0	0	0
Diametro rotore 240m - Punto più basso del rotore 30m	0	0	0
Diametro rotore 250m - Punto più basso del rotore 20m	0	0	0
Diametro rotore 250m - Punto più basso del rotore 30m	0	0	0

Tab. 5.4/F - n. individui a rischio impatto di Berta minore.

N. individui a rischio impatto di Berta minore per 4 modelli di aerogeneratore	Angolo 0° RPM 2	Angolo 0° RPM 7	Angolo 0-45° RPM 7
Diametro rotore 240m - Punto più basso del rotore 20m	0	0	0
Diametro rotore 240m - Punto più basso del rotore 30m	0	0	0
Diametro rotore 250m - Punto più basso del rotore 20m	0	0	0
Diametro rotore 250m - Punto più basso del rotore 30m	0	0	0

Tab. 5.4/G - n. individui a rischio impatto di Uccello delle tempeste.

 ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	128 Di 153

N. individui a rischio impatto di Uccello delle tempeste per 4 modelli di aerogeneratore	Angolo 0° RPM 2	Angolo 0° RPM 7	Angolo 0-45° RPM 7
Diametro rotore 240m - Punto più basso del rotore 20m	0	0	0
Diametro rotore 240m - Punto più basso del rotore 30m	0	0	0
Diametro rotore 250m - Punto più basso del rotore 20m	0	0	0
Diametro rotore 250m - Punto più basso del rotore 30m	0	0	0

Tab. 5.4/H - n. individui a rischio impatto di Gabbiano reale

N. individui a rischio impatto di Gabbiano reale per 4 modelli di aerogeneratore	Angolo 0° RPM 2	Angolo 0° RPM 7	Angolo 0-45° RPM 7
Diametro rotore 240m - Punto più basso del rotore 20m	17.2	21.6	36.9
Diametro rotore 240m - Punto più basso del rotore 30m	11.6	14.6	25
Diametro rotore 250m - Punto più basso del rotore 20m	17.9	22.5	38.4
Diametro rotore 250m - Punto più basso del rotore 30m	12.1	15.2	26

Secondo quanto riportato dai dati delle osservazioni a mare l'unica specie ad essere più a rischio per via delle altezze di volo è il Gabbiano reale; la probabilità di un'eventuale collisione viene notevolmente ridotta se si progetta il punto più basso raggiunto dall'elica a 30m, così come riportato dalle tabelle sopra (Tabb.5.4/E – 5.4/H). Le differenze tra i modelli di aerogeneratore con diametro 240m e 250m sono risultate trascurabili, e di conseguenza la scelta tra i due non comporta differenze del numero di eventuali impatti. Bisogna precisare che durante i tre mesi di monitoraggio nell'area del parco eolico, è stato osservato che il numero di Gabbiani reali è diminuito notevolmente durante i mesi di aprile e maggio. Proprio in questi mesi questa specie nidifica sulla terraferma e di conseguenza questi uccelli non si spingono in mare aperto per non allontanarsi troppo dai siti di nidificazione. Contrariamente a quello che è stato osservato per il Gabbiano reale si è osservato per la Berta maggiore, i cui numeri sono aumentati per effetto delle migrazioni dalle coste atlantiche.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 129	Di 153

Anche se la presenza dei pescherecci influiva sulla numerosità delle due specie, non sono mai stati registrati gli stessi numeri delle colonie che nidificano nelle isole siciliane.

6 MISURE DI MITIGAZIONE

6.1 Premessa

Non tutte le specie ornitiche che vivono nelle aree con presenza di impianti eolici sono soggette a rischio di impatto con gli aerogeneratori; secondo molti autori questo problema assume valori di probabilità differenti che dipendono da fattori specifici, che possono essere collegate a comportamenti delle singole specie o a comportamenti di singoli individui (Orloff &, 1992; Thelander, 2003; Drewitt, 2006; Hötter, 2006; de Lucas, 2008; Smallwood, 2009; Zimmerling, 2013; Erickson, 2014; Everaert, 2014). Molti uccelli migratori evitano di avvicinarsi o di attraversare un impianto eolico (Delshom & Kahlert, 2005; Masden et al., 2009; Plonczkier & Simms, 2012; Aumüller et al., 2013; Dierschke et al., 2016). Secondo uno studio di valutazione di impatto ambientale condotto a largo della baia tedesca (German Bight) a sud est del mar del Nord, è stata riscontrata una significativa riduzione del numero di specie di uccelli che si dirigeva verso il parco eolico (Aumüller et al., 2013; Hill et al., 2014b). Di contro due specie come il Cormorano e il Marangone dal ciuffo sembrano essere fortemente attratte da queste strutture offshore (Dierschke et al., 2016) molto di più rispetto a diverse specie di gabbiani che sono considerati quelli che hanno una maggiore attrazione (Hill et al., 2014b; Schulz et al., 2014).

I differenti tassi di impatto riscontrati nei numerosi lavori di ricerca dipendono da un range di fattori che vanno dalle diverse specie di uccelli e la loro relativa vulnerabilità, alla dislocazione nel mare degli aerogeneratori degli impianti eolici. La presenza di queste strutture induce molti uccelli migratori a effettuare un cambio di rotta, volando ad una distanza di 1-2 Km dall'impianto (Delshom & Kahlert, 2005; Pettersson, 2005; Petersen et al., 2006; Krijgsveld et al., 2011). Queste variazioni di rotta rispetto ad un parco eolico sono aumentate in questi anni e nonostante ciò il dispendio energetico è stato calcolato trascurabile (Masden et al., 2009). In ogni caso è possibile distinguere fattori strettamente correlati alla componente faunistica, a fattori propri di ogni singolo parco eolico e alle condizioni meteorologiche.

6.2 Fattori specifici relativi alle specie avifaunistiche

Così come proposto da Marques et al. (2014), ci sono elementi relativi al rischio di collisione di impianti eolici onshore che sono simili agli impianti eolici offshore, come ad esempio fattori propri delle specie (morfologia, ecologia e comportamento), fattori relativi alle caratteristiche tecniche delle turbine e della loro disposizione nello spazio e fattori generali del luogo legati alle condizioni meteorologiche. I fattori intrinseci alle popolazioni avifaunistiche relativi ad impianti eolici offshore riguardano:

- le altezze di volo e il comportamento,
- la morfologia,
- il comportamento di evitamento ostacoli,
- il periodo fenologico,
- la vista.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 130	Di 153

6.2.1 Le altezze di volo e il comportamento

In diversi studi, molte specie di gabbiani sono state viste volare ad altezze del rotore delle turbine in fase di pre-costruzione sovrastimando le probabilità di rischio collisione (Krijgsveld et al., 2011; Skov et al., 2012, 2018); di contro in uno studio condotto nell'impianto eolico a Egmond aan Zee ha mostrato una riduzione delle altezze di volo come processo di adattamento agli aerogeneratori presenti (Petersen et al., 2006; May, 2015). Per tale motivo durante le fasi di progettazione i dati registrati nel corso dei monitoraggi possono non riflettere in maniera accurata i comportamenti dei singoli individui nei differenti siti, comportando un calcolo del rischio di collisione sottostimato o sovrastimato. Inoltre le altezze di volo possono variare se gli uccelli stanno migrando o si spostano per attività di alimentazione (Cleasby et al., 2015a). Ad esempio è stato osservato che alcune specie di gabbiano volano più basse durante la ricerca di cibo rispetto ai quotidiani spostamenti in mare aperto, riducendo così il rischio di collisione (Corman & Garthe, 2014). Altri fattori che non riguardano le specie, ma possono influenzare le altezze di volo sono la velocità e la direzione del vento, la stagione e l'ora del giorno (Spear & Ainley, 1997; Ainley et al., 2015).

6.2.2 La morfologia

La morfologia degli uccelli veleggiatori aumenta il rischio di collisione negli impianti onshore, mentre lo riduce negli impianti offshore (Barrios & Rodriguez, 2004; de Lucas M. J., 2008); infatti gli uccelli pelagici, come berte e uccelli delle tempeste, per via dell'alto valore di *aspecto ratio*, rapporto tra lunghezza specie e apertura alare, del basso carico alare, utilizzano i venti sulla superficie del mare e la loro portanza associati con le onde per volare a bassa quota (Gibb et al., 2017). Raramente sono state viste queste specie raggiungere le altezze del rotore, solo in caso di vento molto forte (Ainley et al., 2015). In teoria le specie come i gabbiani o che hanno un volo battuto, possiedono una maggiore manovrabilità e questo riduce il rischio di impatto con le turbine. Ad ogni modo per queste specie l'altezza di volo rimane un fattore determinante per il calcolo del modello di rischio, rispetto alla morfologia.

6.2.3 Il comportamento di evitamento ostacoli

Un fattore chiave nei calcoli dei modelli di rischio è legato alla capacità degli uccelli di evitare gli ostacoli e nel caso degli impianti eolici gli aerogeneratori. In genere, secondo Cook (et al., 2014, 2018), questi valori sono stati calcolati, per impianti eolici onshore nel Regno Unito, con percentuali molto alte, tra il 95% e il 98%; studi condotti su uccelli marini da MacArthur Green (et al., 2013), mostrano valori ancora più alti tra il 98% e il 99,8%, confermati anche in lavori più recenti (Skov et al., 2018).

6.2.4 Il periodo fenologico

Il rischio di collisione può essere associato con il periodo fenologico che negli uccelli marini è altamente stagionale (Krijgsveld et al., 2011); in questi casi può essere importante se il parco eolico si trova vicino: alla colonia, nel periodo riproduttivo, all'area di alimentazione, ad una una rotta migratoria o ad un luogo di svernamento.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 13 1	Di 153

6.2.5 La vista

La vista rappresenta il senso principale al qual si affidano gli uccelli per ottenere informazioni sull'ambiente che li circonda (Martin, 2011). Nel caso delle eliche delle turbine durante la rotazione si può osservare che più aumenta la velocità e più l'immagine che la retina invia al cervello risulta essere sfocata e quasi trasparente (Hodos, 2003; Hodos, 2000). L'individuo a questo punto non percepisce più il movimento delle eliche e interpreta quell'area come sicura e sorvolabile. Il campo visivo degli uccelli è di 250°; il che significa che lo spazio non visibile ha un angolo di 110°. Nella parte frontale i singoli campi visivi dei due occhi si sovrappongono consentendo una visione binoculare che viene sfruttata in particolare modo per azioni a brevi distanze (imbeccare i piccoli, costruzione nido e fasi cruciali della caccia). Come sopra menzionato le parti cieche degli uccelli sono la parte superiore, quella inferiore e quella dietro la testa, ma in determinate situazioni, alcuni uccelli si possono trovare a non accorgersi degli ostacoli frontali. Secondo Martin (2012) gli avvoltoi e i nibbi sono abituati a osservare l'area sottostante con la testa abbassata non guardando in avanti. Questa è un ulteriore causa di impatto con cavi di elettrodotti, pale eoliche e altri ostacoli.

6.3 Fattori inerenti l'impianto eolico

I fattori di rischio di ogni singolo impianto possono dipendere: dalle turbine, dalla dislocazione sul territorio, dalla presenza di luci, da fattori topografici.

6.3.1 Le turbine

Le turbine eoliche più grandi hanno una velocità di rotazione più lenta rispetto a quelle più piccole, quindi dovrebbero dimostrarsi le più sicure (Krijgsveld et al., 2009; Johnston et al., 2014), ma paradossalmente a quanto descritto la punta dell'elica di quelle più grandi diviene invisibile a distanze superiori a 25m (Hodos, 2003). Inoltre gli aerogeneratori con torri tubolari dovrebbero ridurre le probabilità di impatto rispetto a quelli con torri a tralicci, poichè questi ultimi possono essere utilizzati dagli uccelli come posatoi e di conseguenza incoraggiare le specie ad avvicinarsi al rotore (Vanermen et al., 2017)

6.3.2 La disposizione degli aerogeneratori

Alcuni studi condotti con l'ausilio di un radar (Delshom & Kahlert, 2005) e ornitologi con binocoli (Harwood et al., 2017) hanno mostrato che gli uccelli quando si trovano all'interno di un parco eolico tendono a passare all'interno dei corridoi tra le turbine, oltretutto una maggiore attività di volo è stata osservata lì dove lo spazio è maggiore (Krijgsveld et al., 2011). Nel Regno Unito le distanze che sono state stabilite tra le turbine sono 6-8 volte la misura del diametro, dimostrando essere una soluzione per ridurre il rischio di collisione.

6.3.3 L'illuminazione

Gli impianti di illuminazione sono obbligatori sia per la sicurezza aerea che per quella navale. L'illuminazione che troviamo sugli aerogeneratori, può attrarre i migratori notturni e in particolare i piccoli passeriformi in particolare quando ci sono cattive condizioni meteo (Ronconi et al., 2015; Hüppop et al., 2016).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	13 2 Di 153

6.4 Fattori locali

6.4.1 Le condizioni meteorologiche

La velocità e la direzione del vento, la stagione e l'ora del giorno rappresentano dei fattori che possono influenzare le altezze di volo (Spear & Ainley, 1997; Ainley et al., 2015). Solitamente le ottime condizioni del tempo, con un basso tasso di umidità e alta pressione possono influenzare negativamente le altezze di volo, facendo risalire di quota le diverse specie ornitiche (Skov et al., 2012). Non è stato mai dimostrato come le pessime condizioni di tempo possano influenzare il volo degli uccelli, poiché non è possibile fare monitoraggi con imbarcazioni e le strumentazioni digitali sugli aerei o i radar sono di disturbati dalla presenza della pioggia (Fijn et al., 2015).

6.5 Possibili soluzioni per ridurre gli impatti con gli aerogeneratori

Il migliore modo per ridurre o evitare qualsiasi forma di impatto sugli uccelli sarebbe quello di scegliere delle zone adatte lontane da siti di nidificazione e dalle rotte migratorie, ovviamente questo dovrebbe essere deciso nelle fasi di progettazione. In molti casi è stato dimostrato che prendendo in considerazione determinati accorgimenti relativi ai modelli delle turbine, al loro numero e disposizione nell'area di installazione è possibile diminuire la probabilità di impatto.

6.5.1 Scelta del sito e disposizione turbine

La dislocazione dei vari aerogeneratori nell'area prescelta deve essere progettata riducendo al minimo i rischi di eventuali impatti con le specie ornitiche; la maggior parte degli impianti eolici offshore già costruiti hanno delle turbine disposte secondo griglie regolari di forma quadrata, rettangolare, a delta o a diamante. La modifica nelle dimensioni degli aerogeneratori, nella forma, nel layout e nell'orientamento della disposizione del parco eolico può ridurre i rischi di collisione, l'effetto barriera e i cambiamenti di rotta.

I monitoraggi fatti sul sito dovrebbero fornire delle informazioni dettagliate relativamente all'impatto che l'opera, che si vuole progettare, può arrecare alle specie maggiormente sensibili ai cambiamenti. I dati ottenuti permettono di calcolare le differenti probabilità di rischio per le diverse specie nella fase di progettazione (Garthe & Hüppop, 2004; Furness & Wade, 2012; Furness et al., 2013b) e devono essere condotti anche nella fase post-costruzione (Dierschke et al., 2016; King 2019; Vanermen & Stienen, 2019). I monitoraggi successivi alla costruzione dell'opera permettono di analizzare i rischi per specie come il Cormorano o alcune specie di Gabbiano, che sono attratti dalle strutture dei parchi eolici sfruttandole come posatoi (Vanermen & Stienen, 2019). Nelle fasi di progettazione bisogna prendere in considerazione diverse opzioni che potrebbero essere adottate come misure di mitigazione. Secondo Masden et al. (2012) si possono considerare 4 scelte da seguire:

- 1- evitare zone ad alta densità di uccelli;
- 2- ridurre l'area del parco e di conseguenza il numero di turbine, in zone più a rischio;
- 3- evitare l'effetto barriera lungo delle rotte principali;
- 4- aumentare la distanza tra le file di turbine.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	13 3 Di 153

Ovviamente sono preferibili le prime due opzioni che possono realmente ridurre il rischio di collisione, mentre nelle altre due potrebbe sempre verificarsi un eventuale impatto, ma con minore probabilità (Perrow, 2019).

6.5.2 Modificare i parametri delle turbine

Turbine più grandi, con eliche del rotore più lunghe, durante le fasi di esercizio occuperanno un'area maggiore rispetto a turbine con eliche più corte, aumentando di conseguenza il rischio di collisione. Tuttavia la scelta di utilizzare aerogeneratori più grandi permette l'installazione di un numero ridotto a parità di potenza con quelli più piccoli, riducendo il rischio di impatto per gli uccelli marini (Cook et al., 2012; Johnston et al., 2014a). Di contro le turbine con grandi diametri del rotore, raggiungono altezze elevate al top aumentando il rischio per gli uccelli migratori come i passeriformi e gli ardeidi (Krijgsveld et al., 2011). In particolare oltre alle dimensioni del diametro bisogna tenere in considerazione l'altezza alla quale viene posizionata la navicella, poiché da questo dato è possibile determinare quale sia il punto più basso raggiunto dalle eliche rispetto alla superficie del mare (Anderson et al., 1999; Hötker et al., 2006). Per tale motivo si consiglia di scegliere un'altezza del mozzo che posizioni l'intero rotore ad una quota di sicurezza per tutti quegli uccelli marini che volano bassi, ma al tempo stesso considerare anche la quota massima per gli uccelli migratori (Hüppop et al., 2019).

6.5.3 Attirare gli uccelli fuori dall'area dell'impianto

Alcune specie di gabbiani e sterne utilizzano le strutture presenti all'interno di parchi eolici come posatoi e di conseguenza si trovano a volare attraverso le turbine (Vanermen et al., 2015; Vanermen & Stienen, 2019). Questo comportamento è stato osservato durante le fasi di costruzione, in cui il rischio è ridotto, mentre diventa una consuetudine sfruttare la sottostazione come punto di sosta o le basi delle turbine. Una soluzione al problema è quella di predisporre delle boe di navigazione, con la funzione di creare punti di sosta per uccelli, lungo il perimetro del parco eolico ad una distanza minima di 400m e al tempo stesso creare delle strutture alla base delle turbine che scoraggino gli uccelli a usarle come posatoi (Harwood et al., 2017).

6.5.4 Aumentare la visibilità delle turbine

Alcune sperimentazioni per ridurre il rischio di collisione vertono sull'incremento della visibilità degli aerogeneratori e in particolare delle pale (May et al., 2017). Secondo Curry & Kerlinger (2000) colorare le pale con vernici UV le rende maggiormente visibili, ma alcune specie di uccelli non sono in grado di percepire tali colorazioni.

Nel parco eolico onshore di Smøla, in Norvegia, data la densa presenza dell'Aquila dalla coda bianca (*Haliaeetus albicilla*) nel sito e gli elevati tassi di collisione riscontrati, è stata sperimentata la colorazione di 2/3 della sezione di 1 pala con vernice nera (Hodos 2003). Tale soluzione ha consentito una migliore percezione del movimento dell'oggetto ed ha ridotto di circa il 70% le collisioni della specifica specie. L'applicabilità univoca e l'efficacia di questa soluzione non è ancora provata "Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities". Infatti l'efficacia è dipendente dalle caratteristiche comportamentali dei volatili, risulta più adatta a preservare specie stanziali che volano a quote medio-basse potenzialmente interferenti con le turbine che non quelle migratorie, che volano ad altezze decisamente più elevate. Inoltre l'applicazione di una tale soluzione pone serie preoccupazioni di tipo tecnico. A Smøla (Norvegia), il soleggiamento genera temperature massime di 15°C (dato quarantennale medio di Agosto), nel Mediterraneo (Sicilia) si raggiungono temperature superiori a 30°C ed un corpo nero, esposto ad insolazione per oltre 10 ore a tali temperature può subire danneggiamenti strutturali irreversibili dovuti alle dilatazioni termiche.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	13 4 Di 153



Fig. 6.5.4/A -Esempio di una elica colorata di nero nel parco eolico di Smøla in Norvegia.

6.5.5 Controllo della velocità di rotazione delle turbine

Un rallentamento nella velocità di rotazione può aumentare la visibilità delle pale in movimento e ridurre la probabilità di rischio collisione, anche se fermarle del tutto riduce notevolmente la pericolosità (Drewitt & Langston, 2008). Periodi di blocco degli aerogeneratori possono essere decisi in tempo reale quando attraverso i radar o telecamere sono visualizzati dei passaggi di grossi stormi di uccelli (de Lucas et al., 2012; Fijn et al., 2015). In base alla rotta dello stormo si può stabilire se rallentare la velocità di rotazione di tutte le turbine o di alcune; inoltre si può intervenire in determinati periodi in particolare durante le migrazioni autunnali e primaverili. Questi interventi sulle turbine secondo uno studio condotto da Tomé et al. (2017) su due impianti eolici, comportano delle perdite di produzioni annue trascurabili, in Portogallo sono state stimate di 0,1-1,2%, mentre in Egitto 0,03%. Queste strumentazioni, radar o telecamere o un sistema combinato dei due, possono essere posizionate in uno o più punti strategici del parco in base anche alle dimensioni e alla disposizione delle turbine.

6.6 Qualche considerazione sulla visione degli uccelli

La maggioranza dei vertebrati ha nella retina i coni e i bastoncelli. Nell'uomo, le radiazioni UV non sono in grado di oltrepassare il cristallino dell'occhio. La retina dell'occhio dei mammiferi è una membrana composta da 10 strati, i più importanti dei quali sono quelli dei bastoncelli, dei coni, delle cellule bipolari e di quelle gangliari; l'occhio umano quindi percepisce i colori tramite i coni ed i bastoncelli della retina. Cornea e lente concentrano la luce sulle cellule fotorecetrici nella retina, i fotorecettori sono concentrati soprattutto nella fovea; i bastoncelli sono di un solo tipo, funzionano con luce scarsa, sono provvisti di una particolare sostanza, detta rodopsina, che consente di vedere

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 13 5	Di 153

in bianco e nero, mentre i coni sono di tre tipi, sono stimolati dalla luce brillante, contengono pigmenti visivi sensibili rispettivamente alle lunghezze d'onda dei colori che noi percepiamo come rosso, verde e blu. I bastoncelli contengono la rodopsina per la visione in luce molto debole; essa è simile sia nella struttura che nella capacità di assorbimento ai pigmenti dei coni più sensibili alle lunghezze d'onda medie e si è evoluta da questi pigmenti centinaia di milioni d'anni fa. La visione UV è evoluta attraverso una singola sostituzione di un amminoacido nella posizione 90 dell'opsina. Ulteriori amminoacidi nelle posizioni 86 e 93 incrementano la sensibilità visiva alle lunghezze d'onda corte. La visione degli uccelli comprende anche uno spettro inferiore (320-400 nanometri). Gli uccelli infatti hanno quattro pigmenti distinti. Le lunghezze d'onda UV sono viste come distinti colori e partecipano alla visione tetracromatica (Goldsmith, 2006).

Gli uccelli hanno una visione cromatica migliore della nostra, possiedono una maggiore varietà di pigmenti visivi e possono percepire la luce ultravioletta ed il piano di vibrazione della luce polarizzata, grazie alla presenza di cellule visive a doppio cono fornite di speciali fotorecettori che contengono goccioline di olio trasparente; il quarto cono è sensibile alle radiazioni UV e rende la vista tetracromatica. Recenti ricerche hanno permesso di stabilire che alcuni uccelli sono in grado di discernere addirittura cinque colori primari (vista pentacromatica), potendo percepire due tipi diversi di lunghezze d'onda UV.

È noto che gli uccelli migratori sono sensibili al campo magnetico terrestre; un magnetodetector è attivato dalla luce che passa attraverso gli occhi. La magnetite è coinvolta sia nell'individuare cambiamenti dell'intensità magnetica sia nella inclinazione dell'asse magnetico terrestre. La visione notturna è quindi alla base di processi magnetici e di riconoscimento degli astri. Mouritsen et al. (2005) hanno individuato nel cervello degli uccelli migratori un'area attiva per la visione notturna che trasferisce informazioni direttamente dalla retina al talamo, poi alla regione interstiziale dell'iperpallio apicale e infine all'iperpallio apicale. I migratori notturni hanno la necessità dello sviluppo specializzato di tale sistema cerebrale per poter vedere di notte, grazie al campo magnetico e alle costellazioni. La microspettrofotometria ha mostrato che la visione degli uccelli è basata su quattro pigmenti con picchi di assorbimento nelle regioni del rosso, verde, blu e UV. L'esistenza del quarto pigmento (UV) è la più importante rispetto al tricromatismo umano. Recenti studi hanno dimostrato che essa può avere un ruolo in diversi aspetti comportamentali (Wilkie et al., 1988).

Nell'uomo gli occhi sono frontali e restituiscono una visione binoculare ben sovrapposta, l'acutezza visiva e la capacità di discriminazione dei colori sono notevolmente più elevate nella parte anteriore della sfera visiva, mentre ci sono estese regioni del tutto cieche sopra e dietro la testa. La migliore capacità di percepire la profondità è orientata in senso anteriore. Al contrario, nella maggioranza degli uccelli gli occhi sono situati lateralmente e restituiscono una copertura visiva anteriore limitata, mentre hanno un'estesa copertura di spazi situati sopra e dietro la testa. Le aree con vista binoculare e le zone cieche naturalmente sono differenti sia nella posizione sia nell'estensione tra le varie specie. In generale la regione di vista binoculare è piuttosto piccola e questo è stato osservato in particolare nelle specie che volano velocemente (ad esempio nelle anatre è inferiore ai 10°). In generale negli uccelli le regioni della retina che restituiscono la risoluzione più elevata e la migliore capacità di differenziare i colori sono situate lateralmente, non anteriormente e si trovano vicino all'asse ottico di ogni occhio (Martin, 2011).

È stato accertato che negli uccelli la visione laterale svolge un ruolo primario in particolari aspetti del foraggiamento e dell'individuazione dei predatori. Il cervello degli uccelli è lateralizzato e ciò causa un uso differenziato dell'occhio destro e di quello sinistro in risposta a differenti funzioni (Rogers, 2008). Gli uccelli scelgono di esaminare diversi tipi di oggetti e di scene usando preferenzialmente

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 13 6	Di 153

l'occhio destro o l'occhio sinistro piuttosto che utilizzare la visione binoculare (Franklin & Lima 2010). La visione nella direzione del volo, mediata dalla regione binoculare situata nella parte anteriore del cervello, fornisce meno informazioni spaziali rispetto alla visione laterale. La visione frontale/binoculare è principalmente associata ad altre funzioni importanti quali il controllo della posizione del becco nelle attività trofiche o nell'imbeccata dei piccoli, o nella costruzione del nido; non è associata al controllo della locomozione. Inoltre la visione binoculare/frontale sembra avere funzioni piuttosto limitate, che entrano in gioco in prossimità dell'oggetto stesso piuttosto che a distanza. Ciò non vuol dire che gli uccelli non vedono gli oggetti lontani ma solo che la visione frontale/binoculare non assicura la migliore prestazione visiva che si ottiene invece dalle sezioni proiettate lateralmente dei campi visivi (Martin, 2011). Tuttavia, gli uccelli possono girare il capo a destra e a sinistra per rendere la proiezione visiva laterale più diretta verso la direzione di volo. Alcune osservazioni di campo, video e immagini di uccelli in volo mostrano che spesso essi rivolgono il capo all'ingiù (vista a volo d'uccello); questa visione può essere ottenuta di fatto solo se la testa è diretta in avanti ed implica inoltre la necessità di movimenti laterali della testa. Studi recenti (von Bernshausen et al., 2007; Hartman et al., 2010) hanno dimostrato che in condizioni di scarsa visibilità, le collisioni possono essere impedito con l'uso di strisce di plastica bianche e nere da applicare sulle linee elettriche o su eliche di aerogeneratori (Hodos, 2003). Nel caso delle eliche delle turbine durante la rotazione si può osservare che più aumenta la velocità e più l'immagine che la retina invia al cervello risulta essere sfocata e quasi trasparente (Hodos 2003, Hodos, 2000). L'individuo a questo punto non percepisce più il movimento delle eliche e interpreta quell'area come sicura e sorvolabile. Il campo visivo degli uccelli è di 250°; il che significa che lo spazio non visibile ha un angolo di 110°. Come sopra menzionato le parti cieche degli uccelli sono la parte superiore, quella inferiore e quella dietro la testa, ma in determinate situazioni, alcuni uccelli si possono trovare a non accorgersi degli ostacoli frontali. È il caso degli avvoltoi e dei nibbi, che sono abituati a osservare l'area sottostante con la testa abbassata che non guardano in avanti (Martin, 2011). Questa è un ulteriore causa di impatto con cavi degli elettrodotti, pale eoliche e altri ostacoli.

6.7 Misure di mitigazione scelte in progetto per il parco eolico nel Canale di Sicilia

Sulla base di quanto sopra riportato dopo un'accurata ricerca bibliografica, si è deciso, durante la fase di progettazione di adottare alcune misure di mitigazione, con lo scopo di ridurre ulteriormente eventuali rischi di collisioni per le specie ornitiche in migrazione o che frequentano l'area alla ricerca di risorse alimentari. Il modello di turbina in progetto prevede un diametro del rotore di 250m e viste le notevoli dimensioni sono state progettate solo 21 turbine eoliche, contro le 25 di un progetto iniziale, riducendo in questo modo anche la superficie occupata dall'intero impianto. Per quanto riguarda la disposizione degli aerogeneratori si è tenuto conto anche della distanza tra questi e per tale ragione sono stati creati dei corridoi tra le file, larghi abbastanza da permettere un sicuro passaggio delle specie. Infatti analizzando nel particolare questo distanziamento esso varia da un minimo di 4 volte a un massimo di 13 volte il diametro del rotore, ma nella maggior parte dei casi è rispettata una media di 7 volte il diametro. Dai dati bibliografici sopra descritti, potranno essere installate delle turbine eoliche con un'elica di colore nero per aumentare la visibilità del limite estremo delle eliche. Le luci che saranno installate su ogni aerogeneratore saranno limitate esclusivamente alle direttive imposte da ICAO e ENAC relative alla sicurezza del traffico aereo; infatti incrementare

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 13 7	Di 153

la luminosità nelle ore notturne potrebbe attirare piccoli passeriformi in migrazione che sfrutterebbero questi manufatti come punti di sosta (Perrow, 2019). Infine si prevede l'installazione di uno o più radar, collegati a delle particolari telecamere e posizionati in punti strategici sul perimetro del parco eolico, costantemente in funzione e con lo scopo di arrestare in tempo reale la rotazione delle turbine non appena vengono avvistati dei passaggi di grossi stormi di uccelli.

7 CONCLUSIONI GENERALI

Il Canale di Sicilia, tra la Tunisia e la Sicilia occidentale, rappresenta il punto di massima concentrazione di migratori che annualmente attraversano l'Italia per raggiungere in Europa centrale i quartieri di nidificazione e viceversa quando in autunno ritornano in Africa per svernare. Soprattutto specie veleggiatrici, come il falco pecchiaiolo e il nibbio bruno, ma anche falchi di palude, albanelle reali, albanelle minori, albanelle pallide e cicogne possono essere osservate con una certa frequenza. Durante i giorni di osservazione le specie ornitiche registrate hanno seguito delle direzioni di volo che non intercettano l'area dell'impianto, confermando quelli che sono i principali flussi migratori noti per questa zona della Sicilia. Nell'immagine sottostante (Figg. 7/A, 7/B) è rappresentato un confronto tra le rotte scelte dagli uccelli migratori registrate sui punti di osservazione e le rotte migratorie conosciute, ricavate da dati in letteratura. A conferma di quanto detto, i dati delle sessioni svolte a mare evidenziano che il sito del parco eolico si trova esterno alle principali rotte così come analizzato dai confronti con le sessioni svolte negli stessi giorni sulla costa. Una volta che gli uccelli hanno scelto una rotta da seguire per effettuare l'attraversamento del canale di Sicilia, difficilmente fanno dei notevoli cambiamenti di rotta durante il viaggio, poiché devono ridurre al minimo un inutile dispendio di energia (Fig 7/C). I rapaci sono maggiormente riluttanti ad attraversare lunghe distese di acqua e preferiscono volare se non per intero, sulla terraferma o al massimo lungo le coste dei continenti. Quando devono attraversare grandi specchi d'acqua si concentrano sulle isole o sull'estremità delle penisole o altri punti che gli permettono di compiere il minore tragitto (Miller et al., 2016; Nourani & Yamaguchi, 2017). In particolare le isole in mare aperto rappresentano dei punti fondamentali per poter sostare e recuperare le energie (Skov, 2016). Se teniamo in considerazione l'ubicazione del parco eolico in progetto, ricade nel mezzo tra due principali rotte migratorie: la prima tra Capo Bon e le isole di Marettimo e Favignana e la seconda tra le coste tunisine, l'isola di Pantelleria e le coste sud occidentali della Sicilia (Fig. 7/C). Oltre alle direzioni di volo sono fondamentali anche le altitudini che in genere possono variare tra le diverse specie, dal livello del mare, come alcuni piccoli passeriformi, fino a oltre i 5000m nel caso di attraversamento di grandi catene montuose, come le gru. I dati raccolti nel corso delle migrazioni autunnali e primaverili nonché la bibliografia consultata ha permesso di valutare quali specie sono maggiormente a rischio in relazione alle altezze degli aerogeneratori e al diametro dei rotor. Il modello di turbina con navicella ubicata a 155m di altezza e lunghezza dell'elica di 125m risulta essere quella con una percentuale di probabilità di impatto tra le più basse. Sulla base di queste caratteristiche tecniche i numeri delle specie avifaunistiche potenzialmente a rischio saranno ridotti; oltretutto bisogna considerare che essendo il sito del parco esterno alle principali rotte migratorie, i numeri sono notevolmente ridotti. Così come riportato nella figura sotto i principali flussi con numeri elevati di passaggio uccelli si trovano a ovest e a est dell'impianto e di conseguenza solo qualche individuo potrebbe, per fattori relativi al meteo, transitare in prossimità delle turbine.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	13 8 Di 153



Fig. 7/A – Confronto tra rotte migratorie osservate nel periodo autunnale, dalla costa marsalese e dalle isole Egadi (freccie bianche) e quelle ritrovate in letteratura (freccie nere).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	13 9 Di 153

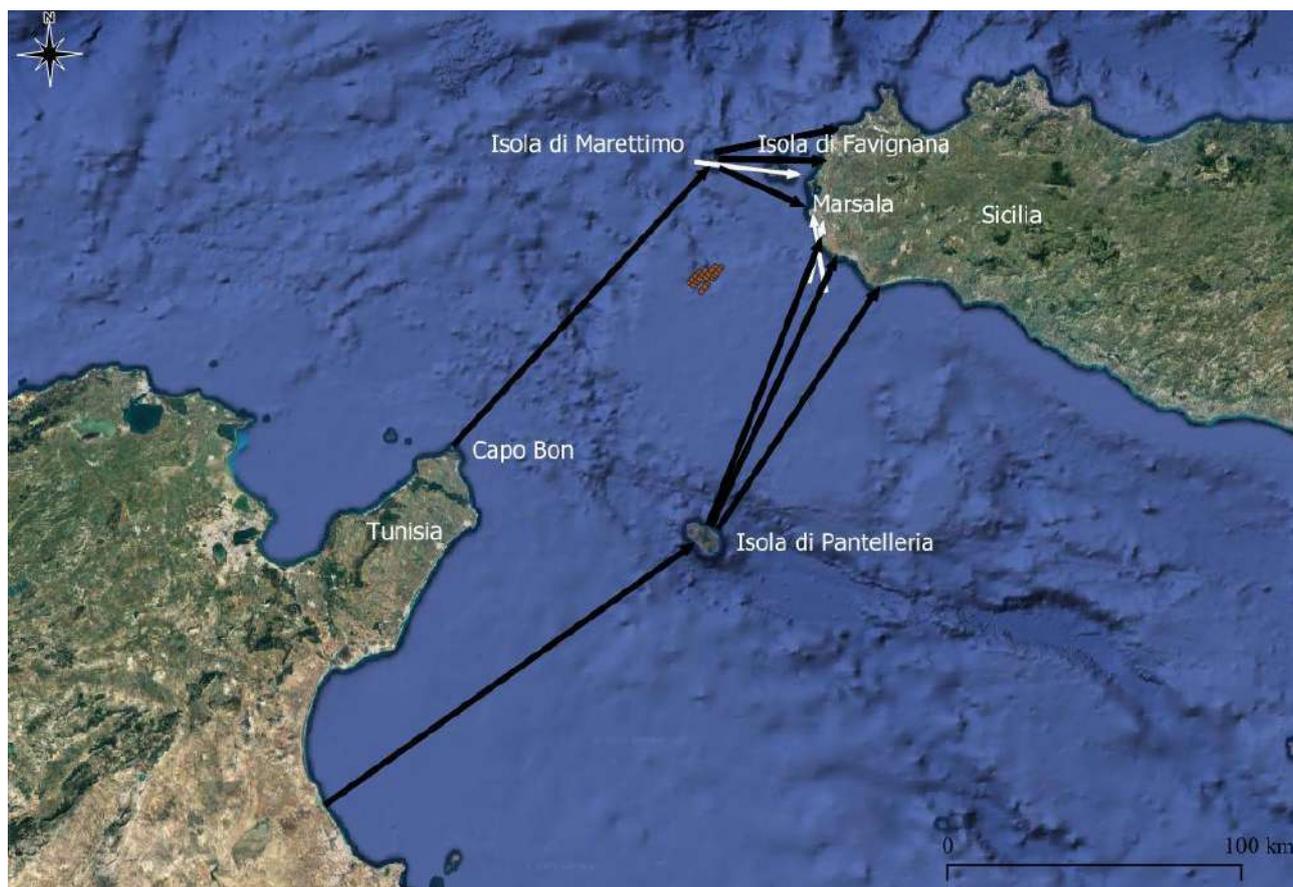


Fig. 7/B – Confronto tra rotte migratorie osservate nel periodo primaverile, dalla costa marsalese e dalle isole Egadi (freccie bianche) e quelle ritrovate in letteratura (freccie nere).

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
ilStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
REPORT AVIFAUNISTICO		Pagina	140 Di 153



Fig. 7/C - Distanze in Km tra le coste tunisine e le coste siciliane secondo i principali flussi migratori.

Per quanto riguarda gli uccelli marini, possono dividersi in due grandi categorie: 1) specie disperse in mare in un'ampia area (perlopiù gabbiani e affini); 2) specie che si aggregano e si concentrano in ristrette aree (perlopiù procellariformi, cioè berte e uccelli delle tempeste). Entrambi questi gruppi di specie spesso seguono i pescherecci in mare per nutrirsi dello scarto di pesca e quindi dipendono dai movimenti dei pescherecci, che per ovvii motivi si terranno ad una certa distanza dagli aerogeneratori, infatti la zona interessata dal parco sarà interdetta alla navigazione. I Procellariformi comunque hanno un volo proprio raso mare e non si sollevano mai sopra i 10 metri di altezza. Quindi non si possono ritenere minacciati da un modesto parco eolico di 21 aerogeneratori.

Sono state effettuate numerose ricerche sui movimenti delle berte maggiori dell'isola di Linosa, in cui è presente una delle più consistenti colonie del Mediterraneo, nel canale di Sicilia e non sono mai state riscontrate soste o passaggi nelle vicinanze dell'area del Banco Avventura nei pressi del quale sorgerà l'impianto off-shore. Anche i monitoraggi effettuati nell'area del parco e dalle interviste rivolte a pescatori del luogo, hanno confermato che il numero di individui di berte maggiori, berte minori e uccelli delle tempeste sono sempre stati molto bassi se confrontati con i numeri delle colonie presenti nelle isole siciliane.

Secondo i dati raccolti e i vari calcoli sulle probabilità di collisione delle specie avifaunistiche, il parco eolico in oggetto presenta un basso rischio di impatto ambientale rispetto alle rotte migratorie e alle altezze di volo, considerati anche i confronti tra i dati biometrici di alcune specie di uccelli marini e le caratteristiche tecniche delle turbine.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 14 1	Di 153

BIBLIOGRAFIA CITATA

AA.VV. 2008. Atlante della Biodiversità della Sicilia: Vertebrati terrestri. Studi & Ricerche Arpa Sicilia, Palermo, 6.

AGOSTINI N. 2001. The island of Marettimo, a strategic point for surveying the migratory flow of Accipitriformes crossing the channel of Sicily. *Buteo*, 12: 99-102.

AGOSTINI N. & DUCHI A. 1994. Water-crossing behavior of Black Kites (*Milvus migrans*) during migration. *Bird Behaviour*, 10: 45-48.

AGOSTINI N. & PANUCCIO M. 2010. Western Marsh harrier (*Circus aeruginosus*) migration through the Mediterranean sea: a review. *Journal of Raptor Research* 44(2): 136-142.

AGOSTINI N., GUSTIN M., VON HARDENBERG J., PANUCCIO M. 2016. Wind patterns affect migration flyways and flock size of a soaring bird over sea. *Avian Biology Research* 9(3): 159-166.

AGOSTINI N., GUSTIN M., PANUCCIO M. 2016. Short-toed snake eagles *Circaetus gallicus* (Gmelin, 1788) (Aves: Accipitridae) approaching a water barrier show reverse direction of migration. *Italian Journal of Zoology*, Vol. 82, No. 2: 186-193 <http://dx.doi.org/10.1080/11250003.2015.1009404>.

AGOSTINI N., LOGOZZO D. & PANUCCIO M. 2000. The island of Marettimo, important bird area for the autumn migration of raptors. *Avocetta*, 24: 95-99.

AGOSTINI N., MALARA G., NERI F., MOLLICONE D. & MELOTTO S. 1994. Flight strategies of Honey Buzzards during spring migration across the Central Mediterranean. *Avocetta*, 18: 73-76.

AGOSTINI N., PREMUDA G., MELLONE U., PANUCCIO M., LOGOZZO D., BASSI E., COCCHI L. 2004. Crossing the sea en route to Africa: autumn migration of some Accipitriformes over two Central Mediterranean islands. *Ring* 26, 2: 71-78.

AGOSTINI N., PREMUDA G., MELLONE U., PANUCCIO M., LOGOZZO D., BASSI E., COCCHI L. 2005. Influence of wind and geography on orientation behavior of adult Honey Buzzards *Pernis apivorus* during migration over water. *Acta Ornithologica*, 40: 71-74.

AGOSTINI N., SCUDERI A., CHIATANTE G., PANUCCIO M. 2015. Factors affecting the visible southbound migration of raptors approaching a water surface. *Italian Journal of Zoology*, 83:4, 543-548, DOI: 10.1080/11250003.2016.1240833

AINLEY D.G., PORZIG E., ZAJANC D., SPEAR L.B. 2015. Seabird flight behavior and height in response to altered wind strength and direction. *Marine Ornithology* 43: 25–36.

ALERSTAM T. 1979b. Optimal use of wind by migrating birds: combined drift and overcompensation. *J. Theor. Biol.* 79: 341-353.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data	10.11.2021
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina	14 2 Di 153

ALERSTAM T & GUDMUNDUR A. G. 1999. Migration Patterns of Tundra Birds: Tracking Radar Observations along the Northeast Passage. *Arctic*, vol. 52, no. 4, pp. 346–371. JSTOR, www.jstor.org/stable/40511751. Accessed 19 Feb. 2021.

ALERSTAM T., ROSÉN M., BÄCKMAN J., ERICSON P.G.P., HELLGREN O. 2007. Flight speeds among bird species: allometric and phylogenetic effects. *Plos Biol*, 5, 1656-1662. DOI:10.1371/journal.pbio.0050197.

ANDERSON R.L., MORRISON M., SINCLAIR K. & STRICKLAND M.D. 1999. Studying wind energy bird interactions: a guidance document. Prepared for avian subcommittee and National Wind Coordinating Committee. http://www.nationalwind.org/publications/wildlife/avian99/Avian_booklet.pdf

APEM, 2018. Thanet Extension Environmental Statement Volume 4, Chapter 4, Annex 4 - Thanet Extension OWF Collision Risk Modelling Report.

ASTIASO GARCIA D., CANAVERO G., CURCURUTO S., FERRAGUTI M., NARDELLI R., SAMMARTANO, L., SAMMURI G., SCARAVELLI D., SPINA F., TOGNI S., ZANCHINI E. 2012. Il protocollo di monitoraggio avifauna e chiroterofauna dell'Osservatorio Nazionale su Eolico e Fauna.

AUMÜLLER R., BOOS K., FREIENSTEIN S., HILL K., HILL R., 2013. Do migrating birds avoid offshore wind turbines? A method to investigate and analyze reactions of diurnally migrating birds to offshore wind farms. *Vogelwarte*. 51. 3-13.

BACCETTI N. & MONGINI E. 1981. Uccelli marini nel Mediterraneo e Canale di Sicilia. *Avocetta*, 5: 25-38.

BACCETTI N., FRACASSO G., COI (ITALIAN ORNITHOLOGICAL COMMITTEE - RARE BIRDS) 2020. Checklist of the Italian Birds - updated 2019. *Avocetta*, 44. <https://www.avocetta.org/checklist-of-the-italian-birds-2019>.

BAND B. 2012a. Using a Collision Risk Model to Assess Bird Collision Risks for Offshore Windfarms - with Extended Method: Worked Example.

BAND W. 2012b. Using a collision risk model to assess bird collision risks for offshore windfarms. SOSS report, The Crown Estate.

BARRIOS L., RODRIGUEZ A. 2004. Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore turbines. *Journal of Applied Ecology*. 41. 72 - 81. DOI: 10.1111/j.1365-2664.2004.00876.x

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 14 3	Di 153

VAN BELLE J., MAAN M., VAN GASTEREN H., BUURMA L.S. 2000. Using radar to obtain a quantitative description of summer bird movements in the Dutch coastal area, Report for the International Bird Strike Committee Meeting, 17-21 April 2000.

VON BERNSCHAUSEN F., KREUZIGER J., UTHER D., WAHL M., 2007. Hochspannungsfreileitungen und vogelschutz: minimierung des kollisionsrisikos. Natur. & Landsch., 39: 5-12.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2017. European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities. Cambridge, UK: BirdLife International.

BORKENHAGEN K., CORMAN A., GARTHE S. 2018. Estimating flight heights of seabirds using optical rangefinders and GPS data loggers: a methodological comparison. Marine Biology, 165:17 <https://doi.org/10.1007/s00227-017-3273-z>

BOWGEN K., COOK, A. 2018. Bird Collision Avoidance: Empirical evidence and impact assessments. JNCC Report No. 614, JNCC, Peterborough, ISSN 0963-8091

BRUDERER B. & LIECHTI F. 1998. Flight Behaviour of Nocturnally Migrating Birds in Coastal Areas: Crossing or Coasting. Journal of Avian Biology, vol. 29, no. 4, pp. 499–507. JSTOR, www.jstor.org/stable/3677169. Accessed 19 Feb. 2021.

BURFIELD I., VAN BOMMEL F. (compilers) 2004. Birds in Europe. Population estimates, trends and conservation status. BirdLife Int., Cambridge.

CAMPHUYSEN C., FOX A., MARDIK L., PETERSEN I. 2004. Towards standardised seabirds at sea census techniques in connection with environmental impact assessments for offshore wind farms in the U.K. 10.13140/RG.2.1.2230.0244.

CHAMBERLAIN D.E., REHFISCH M.R., FOX A.D., DESHOLM M. & ANTHONY S.J. 2006. The effect of avoidance rates on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. Ibis, 148, 198–202.

CHRISTIE D. AND B. URQUHART. 2015. A refinement of the Band spreadsheet for wind turbine collision risk allowing for oblique entry. New Zealand Journal of Zoology 2015:1-8

CLEASBY I.R., WAKEFIELD E.D., BEARHOP S., BODEY T.W., VOTIER S.C, HAMER, 2015. Three-dimensional tracking of a wide-ranging marine predator: flight heights and vulnerability to offshore wind farms. – J. Appl. Ecol. 52: 1474-1482.

COOK, A.S.C.P., ROSS-SMITH, V.H., ROOS, S., BURTON, N.H.K., BEALE, N., COLEMAN, C., DANIEL, H., FITZPATRICK, S., RANKIN, E., NORMAN, K. & MARTIN, G. 2011. Identifying a range of options to prevent or reduce avian collision with offshore wind farms, using a UK-based case study. BTO Research Report No. 580 to Defra. British Trust for Ornithology, Thetford.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 14 4	Di 153

COOK A.S.C.P., WRIGHT L.J., BURTON N.H.K. 2012. A review of flight heights and avoidance rates of birds in relation to offshore windfarms. BTO on behalf of the Crown Estate. SOSS Website <http://www.bto.org/science/wetland> and marine/soss/projects.

COOK, A.S.C.P., HUMPHREYS, E.M., MASDEN, E.A., & BURTON, N.H.K. 2014. The avoidance rates of collision between birds and offshore turbines. Scottish Marine and Freshwater Science Volume 5 Number 16. Marine Scotland Science, Aberdeen.

COOK A.S.C.P., HUMPHREYS E.M., BENNET F., MASDEN E.A., BURTON N.H.K. 2018. Quantifying avian avoidance of offshore wind turbines: Current evidence and key knowledge gaps. Marine Environmental Research; 140:278-288. doi: 10.1016/j.marenvres.2018.06.017. Epub 2018 Jun 26. PMID: 29980294.

CORMAN A. M. & GARTHE S., 2014. What flight heights tell us about foraging and potential conflicts with wind farms: A case study in Lesser Black-backed Gulls (*Larus fuscus*). Journal of Ornithology. 155. 1037-1043. 10.1007/s10336-014-1094-0.

CORSO A. & GUSTIN M. 2014b. Raptor migration at Pantelleria Island (Trapani, Sicily): results of "Progetto Rapaci migratori-LIPU" 2004-2011. Pp. 84-86 in: TINARELLI R., ANDREOTTI A., BACCETTI N., MELEGA L., ROSCELLI F., SERRA L. & ZENATELLO M. (a cura di). Atti XVI Conv. Ital. Orn., Scritti, Studi Ric. Stor. Nat. Repubblica San Marino, 653 pp.

CORSO A., JANNI O., LARSSON H., VIGANÒ M & GUSTIN M. 2009. First data on migration of raptors at the Pelagie Islands, Sicilian Channel. Alula, 16: 216-218.

CURRY, R. & KERLINGER, P. 2000. Avian Mitigation Plan: Kenetech Model Wind Turbines, Altamont Pass WRA, California. In Proceedings of the National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, CA, May 1998, pages 18-28, 1998.

DE LUCAS M., FERRER M., BECHARD M., MUÑOZ A. 2012. Griffon vulture mortality at wind farms in southern Spain: distribution of fatalities and active mitigation measures. Biological Conservation (147), 184-189.

DE LUCAS M. JANSS G.F.E., WHITFIELD D.P., FERRER M. 2008. Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. Journal of Applied Ecology (45), 1695-1703.

DESHOLM M., & KAHLERT J. 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. Biology letters, 1(3), 296–298. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2005.0336>

DIERSCHKE V., FURNESS R. W., GARTHE S. 2016. Seabirds and offshore wind farms in European waters: Avoidance and attraction. Biological Conservation, Volume 202, Pages 59-68, ISSN 0006-3207, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.08.016>.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 14 5	Di 153

DOKTER A.M., LIECHTI F., STARK H., DELOBBE L., TABARY P., HOLLEMAN I. 2011. Bird migration flight altitudes studied by a network of operational weather radars. *Journal of Royal Society Interface.* (54):30-43. doi: 10.1098/rsif.2010.0116. Epub 2010 Jun 2. PMID: 20519212; PMCID: PMC3024816.

DREWITT, A. & LANGSTON R. 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. *Ibis* (1), 2942.

DREWITT A. & LANGSTON R. 2008. Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 1134. 233 - 266. 10.1196/annals.1439.015.

DUNN E.K. 1972. Effect of age on the fishing ability of sandwich terns *Sterna sandvicensis*. I, 114: 360-366. [HTTPS://DOI.ORG/10.1111/J.1474-919X.1972.TB00833.X](https://doi.org/10.1111/j.1474-919x.1972.tb00833.x)

DURIEZ O., PERON G., GREMILLET D., SFORZI A. & MONTI F. 2018. Migrating ospreys use thermal uplift over the open sea. *Biol. Lett.* 1420180687 <http://doi.org/10.1098/rsbl.2018.0687>

ERICKSON W. P., WOLFE M. M., BAY K. J., JOHNSON D. H., GEHRING J. L. 2014. A comprehensive analysis of small-passerine fatalities from collision with turbines at wind energy facilities. *PLoS ONE* 9.

EVERAERT J. (2014). Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. *Bird Study* (61), 220-230.

FIJN R.C., KRIJGSVELD K., POOT M.J.M., DIRKSEN S. 2015. Bird movements at rotor heights measured continuously with vertical radar at a Dutch offshore wind farm. *Ibis* 157(3):558–566.

FRACASSO G., BACCETTI N., SERRA L. 2009. La lista CISO-COI degli Uccelli italiani - Parte prima. *Avocetta* 33: 5-24.

FRANKLIN W.E. & LIMA S.L. 2010. Laterality in avian vigilance: do sparrows have a favourite eye? *Anim. Behav.*, 62: 879–885.

FOX A. D. & PETERSEN I. K. 2019. Offshore wind farms and their effects on birds. *Dansk Orn. Foren. Tidsskr.* 113: 86-101.

FOX A.D., DESHOLM M., KAHLERT J., CHRISTENSEN T.K., PETERSEN I.K. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. *Ibis* 148: 129-144.

FURNESS B. & WADE H. 2012. Vulnerability of Scottish seabirds to offshore wind turbines: Glasgow, Scotland, MacArthur Green Ltd., accessed January 8, 2016, at <http://www.gov.scot/resource/0038/00389902.pdf>.

FURNESS R., MACARTHUR D., TRINDER M., MACARTHUR K. 2013. Evidence review to support the identification of potential conservation measures for selected species of seabirds. 10.13140/rg.2.1.4666.3200.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 14 6	Di 153

GARTHE S. & HÜPPOP O. 2004. Scaling possible adverse effects of marine wind farms on seabirds: developing and applying a vulnerability index. *Journal of Applied Ecology*, 41: 724-734. <https://doi.org/10.1111/j.0021-8901.2004.00918.x>

GIBB R., SHOJI A., FAYET A. L., PERRINS C. M., GUILFORD T., FREEMAN, R. 2017. Remotely sensed wind speed predicts soaring behaviour in a wide-ranging pelagic seabird. *Journal of the Royal Society, Interface*, 14(132), 20170262. <https://doi.org/10.1098/rsif.2017.0262>

GOLDSMITH T.H. 2006. What Birds see. *Scientific American*, 295: 69-75.

HARTMAN J.C., GYIMESI A., PRINSEN H. A. M. 2010. Are bird flaps effective wire markers in a high-tension power line? – Field study of collision victims and flight movements at a marked 150 kV power line (In Dutch). Report nr. 10-082, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

HARWOOD A., PERROW M., BERRIDGE R., TOMLINSON M., SKEATE E. 2017. Unforeseen Responses of a Breeding Seabird to the Construction of an Offshore Wind Farm. 10.1007/978-3-319-51272-3_2.

HEDENSTRÖM A., ALERSTAM T. 1992. Climbing performance of migrating birds as a basis for estimating limits for fuel-carrying capacity and muscle work. *Journal of Experimental Biology* 164: 19-38;

HEATH M., BORGGREVE C., PEET N. (eds.) 2000. *European Bird Populations: Estimates and trends*. BirdLife International Conservation Series n° 10 (dati italiani forniti da G. Tallone, M. Gustin, M. Lambertini, E. Meschini, P. Brichetti, M. Fraissinet & U. Gallo-Orsi).

HILL R., HILL K., AUMÜLLER R., SCHULZ A., DITTMANN T., KULEMEYER C., COPPACK T. 2014. Of birds, blades and barriers: Detecting and analyzing mass migration events at alpha ventus. In: Federal Maritime and Hydrographic Agency, Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (eds.) *Ecological Research at the Offshore Windfarm alpha ventus*, Springer Fachmedien, Wiesbaden 2014, pp 111–131

HODOS W. 2003. Minimization of motion smear: reducing avian collision with wind turbines. National Renewable Energy Laboratory.

HODOS W., POTOCKI A., STORM T., GAFFNEY M. 2000. Reduction of motion smear to reduce avia collisions with wind turbines. *Proceedings of the National Avian Wind Power Planning Meeting IV*.

HÖTKER H. T., 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Bergehusen: Michael-Otto-Institut im NABU.

HÜPPOP O., HÜPPOP K., DIERSCHKE J., HILL R. 2016. Bird collisions at an offshore platform in the North Sea, *Bird Study*, 63:1, 73-82, DOI: 10.1080/00063657.2015.1134440

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 14 7	Di 153

HÜPPOP O., MICHALIK B., BACH L., HILL R., PELLETIER S. 2019. Migratory birds and bats. In Perrow M.R. (ed): Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions. Volume 3 Offshore: Potential Effects, 142-173, Pelagic Publishing.

I.U.C.N. LISTE ROSSE ITALIANE <www.iucn.it/liste-rosse-italiane.php>.

I.U.C.N. 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-3<www.iucnredlist.org>.

JAMESON W. 1960. Flight of the Albatross. Natural History 69: 62-69.

JOHNSON G.D., ERICKSON W.P., STRICKLAND M.D., SHEPHERD M.F., SHEPHERD D.A., SARAPPO S.A. 2002 - Collision mortality of local and migrant birds at a large scale wind power development on Buffalo Ridge, Minnesota. Wildlife Society Bulletin, 30: 879-887.

JOHNSTON A., COOK A.S.C.P., WRIGHT L.J., HUMPHREYS E.M., BURTON N.H.K. 2014. Modelling flight heights of marine birds to more accurately assess collision risk with offshore wind turbines. Journal of Applied Ecology 51: 31-41.

JONGBLOED R. H. 2016. Flight height of seabirds. A literature study. Report number C024/16 IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies.

KLEYHEEG-HARTMAN J., KRIJGSVELD K., COLLIER M.P., POOT M., BOON A., TROOST T.A., DIRKSEN S. 2018. Predicting bird collisions with wind turbines: Comparison of the new empirical Flux Collision Model with the SOSS Band model. Ecological Modelling. 387. 144-153. 10.1016/j.ecolmodel.2018.06.025.

KRIJGSVELD K., AKERSHOEK K., SCHENK F., DIJK F., DIRKSEN S. 2009. Collision Risk of Birds with Modern Large Wind Turbines. Ardea. 97. 357-366. 10.5253/078.097.0311.

KRIJGSVELD K.L., FIJN R.C., JAPINK M., VAN HORSSSEN P.W., HEUNKS C., COLLIER M.P., POOT M.J.M., DIRKEN S. 2011. Effect studies offshore wind farm egmond aan zee: final report on fluxes, flight altitudes and behaviour of flying birds. Bureau waardenburg report no. 10-219. Commissioned by nordzeewind.

KRIJGSVELD K.L., POOT M.J.M., HEUNKS C. 2006. Flight patterns of scoters in Liverpool Bay in relation to the offshore wind farms Gwynt y Môr, North Hoyle and Rhyl Flats. A study to elucidate patterns in flight intensity, direction an altitude. Report 06-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

KRÜGER T., GARTHE S. 2001. Flight altitudes of coastal birds in relation to wind direction and speed. Atl Seab 3:203-216

LANGSTON, R.H.W. 2013. Birds and wind projects across the pond: A UK perspective. Wildlife Society Bulletin.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 14 8	Di 153

LENSINK R., GASTEREN H. VAN, HUSTINGS F., BUURMA L. DUIN G. VAN, LINNARTZ L., VOGELZANG F. & WITKAMP C. 2002. Vogeltrek over Nederland, 1976-1993. Schuyt & Co Uitg., Haarlem.

MARQUES A. T., BATALHA H., RODRIGUES S., COSTA H., PEREIRA M. J. R., FONSECA C., MASCARENHAS M., BERNARDINO J. 2014. Understanding Bird Collisions at Wind Farms: An Updated Review on the Causes and Possible Mitigation Strategies. *BIOLOGICAL CONSERVATION* 179: 40–52.

MARTIN G.R. 2010. Through birds' eyes: insights into avian sensory ecology. *Journal of Ornithology* 153, 23–48. <https://doi.org/10.1007/s10336-011-0771-5>

MARTIN G.R. 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. *Ibis* 153: 239-254.

MARTIN G.R., SHAW J.M. 2010. Bird collisions with power lines: failing to see the way ahead? *Biological Conservation* 143: 2695-2702.

MASDEN E. A., HAYDON D. T., FOX A. D., FURNESS R. W., BULLMAN R., DESHOLM M. 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. – *ICES Journal of Marine Science*, 66: 746–753.

MASDEN E., REEVE R., DESHOLM M., FOX A., FURNESS R., HAYDON D. 2012. Assessing the impact of marine wind farms on birds through movement modelling. *Journal of the Royal Society, Interface / the Royal Society*. 9. 2120-30. 10.1098/rsif.2012.0121.

MASSA B., 2004. Rotte migratorie. Documento depositato presso l'Assessorato Regionale Agricoltura e Foreste della Regione Sicilia.

MASSA B., LO CASCIO P., IENTILE R., CANALE E.D. & LA MANTIA T., 2015. Gli Uccelli delle isole circumsiciliane. *Naturalista siciliano*, 39 (2): 105-373.

MASSA B., IENTILE R., ARADIS A. SURDO S. 2021. One hundred and fifty years of ornithology in Sicily, with an unknown manuscript by Joseph Whitaker. *Biodiversity Journal*, 12 (1).

MATEOS-RODRIGUEZ M., LIECHTI F. 2011. How do diurnal long-distance migrants select flight altitude in relation to wind? *Behavioral Ecology* doi:10.1093/beheco/arr204

MAY R. F. 2015. A unifying framework for the underlying mechanisms of avian avoidance of wind turbines. *Biological Conservation*. Volume 190, Pages 179-187, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.06.004>.

MAY R., GILL A. B., KOPPEL J., LANGSTON R. H. W., REICHENBACH M., SCHEIDAT M., SMALLWOOD S., VOIGT C., HÜPPOP O., PORTMAN M. 2017. Future research directions to reconcile wind turbine - wildlife interactions. In J. Koppel (Ed.), *Wind Energy and Wildlife Interactions: presentations from the CWW2015 conference* (pp. 255-276). Springer International Publishing.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 149	Di 153

MELLONE U., LIMINANA R., MALLIA E. & URIOS V. 2011. Extremely detoured migration in an inexperienced bird: interplay of transport costs and social interactions. *J. Avian Biol.* 42: 468-472.

MILLER R.A., ONRUBIA A., MARTÍN B., KALTENECKER G.S., CARLISLE J.D., BECHARD M.J., FERRER M. 2016. Local and regional weather patterns influencing post-breeding migration counts of soaring birds at the Strait of Gibraltar, Spain. *Ibis*, 158: 106-115. <https://doi.org/10.1111/ibi.12326>

MINGOZZI T., STORINO P., VENUTO G., ALESSANDRIA G., ARCAMONE E., URSO S., RUGGIERI L., MASSETTI L. & MASSOLO A. 2013. Autumn migration of Common Cranes *Grus grus* through the Italian Peninsula: new vs. historical flyways and their meteorological correlates. *Acta ornithologica*, Vol. 48 (2):165-177.

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE 2003. Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette. Dipartimento per l'Assetto dei Valori Ambientali del Territorio, Direzione per la Conservazione della Natura, pp. 56.

MONTI F., GRÉMILLET D., SFORZI A., SAMMURI G., DOMINICI J.M., TRIAY R., MUNOZ A., FUSANI L., DURIEZ O. 2018. Migration and wintering strategies in vulnerable Mediterranean Osprey populations. *Ibis* 160: 554-567.

MONTI F., GRÉMILLET D. SFORZI A. DOMINICI J.M., TRIAY BAGUR R., MUNOZ NAVARRO A., FUSANI L., KLAASSEN R.H.G., ALERSTAM T., DURIEZ O. 2018. Migration distance affects stopover use but not travel speed: Contrasting patterns between long- and short-distance migrating ospreys. *Journal of Avian Biology* 49 (10): e01839

MOURITSEN H., FEENDERS G., LIEDVOGEL M., WADA K., JARVIS E. D. 2005. Night-vision brain area in migratory songbirds. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 102 (23) 8339-8344; DOI: 10.1073/pnas.0409575102

NACHTIGALL W. 1987. *Vogelflug und Vogelzug*, Hamburg.

NOURANI E. & YAMAGUCHI N. 2017. The Effects of Atmospheric Currents on the Migratory Behavior of Soaring Birds: A Review. *ORNITHOLOGICAL SCIENCE*. 16. 5-15. 10.2326/osj.16.5.

ORLOFF S. & FLANNERY A. 1992. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas 1989-1991.

ORLOFF S. & FLANNERY A. 1993. Wind turbine effects on avian activity, habitat use, and mortality in the Altamont Pass and Solano County Wind Resource Areas. *Avian Interactions with Utility Structures*.

ORNITHO.IT = piattaforma comune d'informazione di ornitologi e birdwatchers italiani e di molte associazioni ornitologiche nazionali e regionali che hanno come obiettivo lo studio, la conservazione degli uccelli, il birdwatching e la loro promozione.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 150	Di 153

ORNITOLOGIASICILIANA.IT = sito ufficiale della Stazione Ornitologica “Aegithalos” di Palermo, associazione finalizzata alla crescita della ricerca scientifica e alla diffusione della cultura avifaunistica.

PANUCCIO M. 2011. Across and around a barrier: migration ecology of raptors in the Mediterranean basin. *Scientifica Acta* 5, No. 1, EEG 27-36.

PANUCCIO M. 2011. Wind effects on visible raptor migration in Spring at the Strait of Messina, Southern Italy. *Journal of Raptor Research* 45(1): 88-92.

PANUCCIO M. & AGOSTINI N. 2007. Visible spring migration of Ciconiiformes and cranes, *Grus grus*, across the Tyrrhenian sea (southern Italy). *Riv. ital. Orn.*, 77: 64-67.

PANUCCIO M. & AGOSTINI N. 2010. Timing, age classes and water crossing behaviour of Black Kites (*Milvus migrans*) during spring migration across the Central Mediterranean. *Ring* 32(1-2): 55-61.

PANUCCIO M., GUSTIN M., LUCIA G., BOGLIANI G., AGOSTINI N. 2019. Flight altitude of migrating European Honey Buzzards facing the open sea. *Ornithological science*. Volume 18, Issue 1, Pages 49-57.

PERONACE V., CECERE J. G., GUSTIN M., RONDININI C. 2012. Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia. *Avocetta* 36: 11-58.

PERROW M.R. 2019. A synthesis of effects and impacts. In Perrow M.R. (ed.) *Wildlife and Wind Farms, Conflicts and Solutions*. Volume 1. Onshore: Potential effects. Exter: Pelagig Publishing. pp. 241-276.

PETERSEN I. K., CHRISTENSEN T. K., KAHLERT J., DESHOLM M., FOX A. D. 2006. Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. National Environmental Research Institute Report, Ronde, Denmark. 161 pp.

PETTERSSON J. 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in southern Kalmar Sound, Sweden: a final report based on studies 1999–2003. Report for the Swedish Energy Agency, Lund University, Lund, Sweden.

PLONCZKIER P. & SIMMS I. 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: Behavioural responses to offshore wind farm development. *Journal of Applied Ecology*. 49. 1187-1194. 10.2307/23353485.

ROGERS L.J., 2008. Development and function of lateralization in the avian brain. *Brain Res Bull* 76:235–244

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 15 1	Di 153

RONCONI R., ALLARD K., TAYLOR P. 2015. Bird interactions with offshore oil and gas platforms: Review of impacts and monitoring techniques. *Journal of Environmental Management*. 147. 34–45. 10.1016/j.jenvman.2014.07.031.

RONDININI C., BATTISTONI A., PERONACE V., TEOFILI C. 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

SCHAUB T., KLAASSEN R.H., BOUTEN W., SCHLAICH A.E., KOKS, B.J. 2020. Collision risk of Montagu’s Harriers *Circus pygargus* with wind turbines derived from high-resolution GPS tracking. *Ibis*, 162: 520-534. <https://doi.org/10.1111/ibi.12788>

SCHULZ, A., DITTMANN T., COPPACK T., 2014. Erfassung von Ausweichbewegungen von Zugvögeln mittels Pencil Beam Radar und Erfassung von Vogelkollisionen mit Hilfedes Systems VARS. <https://doi.org/10.2314/GBV:845722808>

SENNER N.R., STAGER M., VERHOEVEN M.A., CHEVIRON Z.A., PIERSMA T., BOUTEN W. 2018. High-altitude shorebird migration in the absence of topographical barriers: avoiding high air temperatures and searching for profitable winds. *Proc. R. Soc. B* 285: 20180569

SJÖBERG S., PEDERSEN L., MALMIGA G., ALERSTAM T., HANSSON B., HASSELQUIST D., BÄCKMAN J. 2018. Barometer logging reveals new dimensions of individual songbird migration. *Journal of Avian Biology*, 49, e01821. <https://doi.org/10.1111/jav.01821>

SKOV H., MORTENSEN L.O., TUHUTERU N. 2019. Site selection for offshore wind farms in Danish waters; investigations of bird distribution and abundance. DHI Report UK Energistyrelsen/Danish Energy Agency.

SKOV H., HEINÄNEN S., NORMAN T., WAD R., MÉNDEZ-ROLDÁN S., ELLIS I. 2018. ORJIP Bird Collision and Avoidance Study. Final Report – April 2018. The Carbon Trust, UK.

SKOV H., DESHOLM M., HEINÄNEN S., KAHLERT J., LAUBEK B., JENSEN N., ŽYDELIS R., JENSEN B. 2016. Patterns of migrating soaring migrants indicate attraction to marine wind farms. *Biology Letters*. 12. 20160804. 10.1098/rsbl.2016.0804.

SKOV H., DESHOLM M., HEINÄNEN S., JOHANSEN T.W., THERKILDSEN, O.R. 2015. Birds and bats at Kriegers Flak - Baseline investigations and impact assessment for establishment of an offshore wind farm. DHI Report Commissioned by EnergiNet Dk.

SKOV H., LEONHARD S.B., HEINÄNEN S., ZYDELIS R., JENSEN N.E., DURINCK J., JOHANSEN T.W., JENSEN B.P., HANSEN B.L., PIPER W., GRØN P.N. 2012. Horns Rev 2 Monitoring 2010-2012. Migrating Birds. Horns Rev II A/S, Denmark.

Smallwood K. R. 2009. Influence of behavior on bird mortality in wind energy developments. *Journal of Wildlife Management* (73), 1082-1098.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 15 2	Di 153

SNH. 2010. Use of avoidance rates in the SNH wind farm collision risk model. SNH Avoidance Rate Information & Guidance Note. Scottish Natural Heritage, Inverness, UK.

SNH. 2018. Avoidance Rates for the onshore SNH Wind Farm Collision Risk Model. Scottish Natural Heritage, Inverness, UK.

SPINA F. & VOLPONI S. 2008. Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 1. non-Passeriformi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.

SPINA F. & VOLPONI S. 2008. Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 2. Passeriformi. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia SCR-Roma. 632 pp.

SHAMOUN-BARANES J., VAN LOON E., VAN GASTEREN H., VAN BELLE J., BOUTEN W., BUURMA L. 2006. Bulletin of the American Meteorological Society, 87, 47. doi:10.1175/BAMS-87-1-47.

SPEAR L. & AINLEY D. 2008. Flight speed of seabirds in relation to wind speed and direction. Ibis. 139. 234 - 251. DOI: 10.1111/j.1474-919X.1997.tb04621.x

STEIN W. & SCHULTZ H. 1995. Wetterkunde für Segler und Motorbootfahrer, Bielefeld.

TASKER M.L., JONES P.H., DIXON T.J. & BLAKE B.F. 1984. Counting seabirds at sea from ships: a review of methods employed and a suggestion for a standardized approach. Auk 101: 567-577.

THELANDER C. S., 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory.

TOMÉ R., LEITÃO A.H., PIRES N. & CANARIO F., 2017. Inter- and Intra-specific variation avoidance behaviour at different scales in migratory soaring birds. In Book of abstracts. Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts, Estoril, Portugal

VANERMEN N. & STIENEN E. 2019. Seabirds: displacement. In book: Perrow M.R. (ed.) Wildlife and Wind Farms - Conflicts and Solutions, Volume 3 - Offshore potential effects Publisher: Pelagic Publishing. pp. 174-205.

VANERMEN N., COURTENS W., VAN DE WALLE M., VERSTRAETE H., STIENEN E. 2017. Large gull behavior inside an offshore wind farm. In abstract of CWW Conference, Lisbon, 2017.

VANERMEN N., ONKELINX T., COURTENS W., WALLE M., VERSTRAETE H., STIENEN E. 2014. Seabird avoidance and attraction at an offshore wind farm in the Belgian part of the North Sea. Hydrobiologia. 10.1007/s10750-014-2088-x.

	PARCO EOLICO OFFSHORE NEL CANALE DI SICILIA	Documento	
iLStudio. Engineering & Consulting Studio	PROGETTO DEFINITIVO	Data 10.11.2021	
	REPORT AVIFAUNISTICO	Pagina 15 3	Di 153

WILKIE S.E., VISSERS P.M.A.M., DAS D., DEGRIP W.J. & BOWMAKER J.K. 1988. The molecular basis for UV vision in birds: spectral characteristics, cDNA sequence and retinal localization of the UV-sensitive visual pigment of the budgerigar (*Melopsittacus undulatus*). *Biochem. J.*, 330: 541-547.

ZIMMERLING, J. P. 2013. Canadian estimate of bird mortality due to collision and direct habitat loss associated with wind turbine developments. *Avian Conservation and Ecology* (8), 10.