

# PONTE SULLO STRETTO DI MESSINA



## PROGETTO DEFINITIVO

Documentazione Integrativa ai sensi della Legge n. 58 del 26.05.2023

### EUROLINK S.C.p.A.

WEBUILD ITALIA S.p.A. (MANDATARIA)  
SOCIETÀ ITALIANA PER CONDOTTE D'ACQUA S.p.A. (MANDANTE)  
COOPERATIVA MURATORI E CEMENTISTI - C.M.C. DI RAVENNA SOC. COOP. A.R.L. (MANDANTE)  
SACYR S.A.U. (MANDANTE)  
ISHIKAWAJIMA - HARIMA HEAVY INDUSTRIES CO. LTD (MANDANTE)  
A.C.I. S.C.P.A. - CONSORZIO STABILE (MANDANTE)

<p><b>IL PROGETTISTA</b></p>  <p>Dott. Ing. M. Orlandini Ordine Ingegneri Roma n° 14340</p>	<p><b>PRESTAZIONI SPECIALISTICHE</b> Coordinamento progetto Collegamenti a terra - Progetto Ambientale</p>  <p>Opera di attraversamento</p>  <p>Opere in sotterraneo</p> 	<p><b>IL CONTRAENTE GENERALE</b></p> <p>Amministratore Delegato Dott. F. di Pietro</p>	<p><b>STRETTO DI MESSINA</b></p> <p>Direttore Tecnico Dott. Ing. Valerio Mele</p>	<p><b>STRETTO DI MESSINA</b></p> <p>Amministratore Delegato Dott. P. Ciucci</p>
--	--	--	---	---

<p><i>Unità Funzionale</i> <i>Tipo di sistema</i> <i>Raggruppamento di opere/attività</i> <i>Opera - tratto d'opera - parte d'opera</i> <i>Titolo del documento</i></p>	<p>GENERALE AMBIENTE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE - FAUNA RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;"><b>AMR0898</b></p>
---	---	--

CODICE	C	G	5	0	0	0	P	S	X	R	G	A	M	I	A	Q	3	0	0	0	0	0	0	6	B
--------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	30/09/2023	EMISSIONE FINALE	FORNASARI	SANDRUCCI	ORLANDINI
B	15/11/2023	EMISSIONE PER AGGIORNAMENTO CARTIGLIO	FORNASARI	SANDRUCCI	ORLANDINI
C	20/01/2014	EMISSIONE PER AGGIORNAMENTO CARTIGLIO	FORNASARI	SANDRUCCI	ORLANDINI





		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024

## INDICE

INDICE.....	2
1 Estratto del Parere n.1185 del 15 Marzo 2013 (Verifica di Ottemperanza).....	5
1.1 Prescrizione 10.....	5
1.2 Sintesi della risposta del proponente.....	5
1.2.1 Punto 10 a.....	6
1.2.2 Punto 10 b.....	9
1.2.3 Punto 10 c.....	9
1.3 Considerazioni finali.....	10
1.3.1 Punto 10 a.....	10
1.3.2 Punto 10 b.....	11
1.3.3 Punto 10 c.....	12
1.4 Considerazioni tecniche.....	13
1.4.1 Punto 10 a.....	13
1.4.1.1 Impatto acustico sui cetacei.....	13
1.4.1.2 Avifauna.....	15
1.4.1.3 Distribuzione cetacei e conoscenze sui loro habitat.....	16
1.4.1.4 Presenza e distribuzione delle specie di cetacei nelle aree rilevanti per la costruzione dei pontili:.....	17
1.4.1.5 Impatto dei pontili.....	18
1.4.1.6 Distribuzione di alcune specie protette e conoscenze sui loro habitat, cetacei esclusi.....	18
1.4.1.7 Flussi migratori dei cetacei.....	19
1.5 Integrazioni e considerazioni finali.....	20
1.5.1 Punto 10 a.....	20
1.5.2 Punto 10 b.....	20
1.5.2.1 Cetacei.....	20
1.5.2.2 Avifauna.....	21
1.5.2.3 Criticità.....	21
1.5.3 Punto 10 c.....	22
1.5.3.1 Avifauna.....	22
1.5.3.2 Ambiente marino.....	23

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine</b>	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024

1.5.3.3	Criticità .....	24
2	Sintesi delle risposte .....	25
2.1	Punto 10 a .....	25
2.1.1	Perturbazioni dannose sugli uccelli migratori .....	25
2.1.2	Impatto acustico sui cetacei .....	25
2.1.3	Considerazioni tecniche .....	26
2.1.3.1	Finanziamento progetti di risanamento ambientale: .....	26
2.1.3.2	Sistema di monitoraggio e segnali acustici deterrenti .....	26
2.1.3.3	Distribuzione cetacei e conoscenze sui loro habitat .....	27
2.1.3.4	Presenza e distribuzione delle specie di cetacei nelle aree rilevanti per la costruzione dei pontili.....	27
2.1.3.5	Impatto dei pontili .....	27
2.1.3.6	Distribuzione di alcune specie protette e conoscenze sui loro habitat, cetacei esclusi .....	27
2.1.3.7	Considerazioni tecniche: Flussi migratori dei cetacei.....	28
2.1.4	Integrazioni e considerazioni finali .....	28
2.2	Punto 10 b .....	28
2.2.1	Dettagli piano di monitoraggio.....	28
2.2.2	Considerazioni tecniche .....	29
2.2.2.1	Cetacei .....	29
2.2.2.2	Avifauna .....	29
2.3	Punto 10 c .....	29
2.3.1	Avifauna .....	29
2.3.2	Ambiente Marino .....	30
3	Meccanismi di impatto .....	31
3.1	Disturbo sugli uccelli migratori.....	31
3.1.1	Effetto determinato dall'illuminazione .....	31
3.2	Disturbo sui cetacei .....	33
3.2.1	Inquinamento acustico in fase di cantiere .....	33
3.2.2	Riduzione dell'inquinamento acustico .....	35
3.2.3	Effetto determinato dall'illuminazione.....	36
4	Incidenza sull'avifauna migratrice.....	38
4.1	Misure di mitigazione.....	39

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024

4.2	Impatto residuo .....	41
5	Misure di compensazione .....	44
5.1	Azioni di salvaguardia dei Passeriformi nelle piccole circumsiciliane (documento AMR1076) .....	44
5.2	Recupero delle zone percorse da incendi come aree di sosta per i Passeriformi migratori (documento AMR1073) .....	45
5.3	Implementazione di un sistema di zone umide costiere a supporto delle popolazioni di limicoli e altri uccelli acquatici (documento AMR1068) .....	48
5.4	Supporto alle attività antibraconaggio nell'area vasta (documento AMR1078) .....	49
5.5	Azioni di gestione e conservazione per le colonie di Procellariformi ne sistema delle isole circumsiciliane (documento AMR1082).....	51
6	Bibliografia .....	54

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

## 1 Estratto del Parere n.1185 del 15 Marzo 2013 (Verifica di Ottemperanza)<sup>1</sup>.

### 1.1 Prescrizione 10

Prescrizione 10 – *Per le interferenze con aree di interesse naturalistico, sia terrestri che marine nell'ambito della progettazione definitiva dovrà prevedersi che:*

*a) le previste interferenze con gli habitat di specie animali protette provocate nella fase di cantiere del Ponte e delle opere connesse, dovranno essere ridotte ai minimi livelli o comunque compensate in maniera adeguata e sufficiente a salvaguardare le specie dandone riscontro nell'ambito della progettazione definitiva: dovrà essere altresì approfondita la problematica relativa all'eventuale interferenza del Ponte con i flussi migratori di cetacei e di volatili risultanti sia dallo SIA che dalle osservazioni;*

*b) in particolare per le aree prossime ai siti di importanza comunitaria proposti (SIC e per le popolazioni delle specie migratorie sensibili uccelli e mammiferi marini) dovrà essere prodotto uno specifico piano di monitoraggio che consenta la valutazione anche degli eventuali effetti di disturbo da parte dei cantieri e delle strutture; ciò al fine di orientare eventuali misure mitigatorie o compensatorie;*

*c) gli impianti di illuminazione del Ponte dovranno essere progettati con l'adozione di apparecchi illuminanti di adeguate caratteristiche fotometriche, posizionati e distanziati in maniera da minimizzare l'effetto illuminante sul mare. Nel progetto definitivo dovranno essere presentati gli elaborati con il tracciato delle linee isofote oltre che sugli impalcati anche a livello del mare.*

### 1.2 Sintesi della risposta del proponente

**Sintesi della risposta del Proponente** – La prescrizione attiene alle interferenze con le aree di interesse naturalistico, sia terrestre che marine e pertanto è stata sviluppata, dal Proponente, specificamente nella documentazione relativa alla Valutazione di Incidenza Ambientale proposta con l'aggiornamento del SIA 2011 e con il successivo aggiornamento a seguito di richiesta di integrazioni pubblicato nel 2012.

Nella Relazione di Ottemperanza, il Proponente descrive le analisi ed approfondimenti svolti e gli interventi di mitigazione proposti.

---

<sup>1</sup> NB: Per facilità di lettura il testo è stato suddiviso in paragrafi

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

### 1.2.1 Punto 10 a

In particolare, per il **punto 10.a** il Proponente dichiara che “le interferenze (possibili incidenze) con gli habitat e gli habitat di specie animali protette sono state oggetto di valutazione nell’ambito dello Studio di Incidenza redatto, ai sensi del DPR n.357 del 08/09/1997 e s.m.i., per l’intera area dello Stretto sottesa alla ZPS “Monti Peloritani, Dorsale Curcuraci, Antennamare e area marina dello Stretto” (lato Sicilia) - ITA 030042 e alla ZPS “Costa Viola” - ITA 9350300 (lato Calabria), entrambe di recente istituzione anche se già oggetto di tutela quali I.B.A. 150-153. Nell’area vasta ricadono anche numerosi SIC, presi in considerazione, al pari della ZPS, nell’ambito delle valutazioni. Per alcuni di questi SIC, a valle dello screening iniziale, sono state escluse forme di incidenza, dirette ed indirette, sul sistema naturale. I SIC sottoposti alla successiva fase di analisi in sede di Incidenza (Valutazione Appropriata), poiché passibili potenzialmente di effetti significativi negativi, sono risultati essere: IT9350300 “Spiaggia di Catona”, IT9350172 “Fondali da Punta Pezzo a Capo dell’Armi”, IT030008 “Capo Peloro - Laghi di Ganzirri”, IT030011 “Dorsale Curcuraci Antennamare”. Tuttavia, proprio per dare evidente riscontro alle richieste di attenzione (da normativa e da prescrizione) e seguendo il principio di precauzione, le valutazioni hanno riguardato gli habitat e le specie d’interesse comunitario e conservazionistico incluse nelle ZPS e nei SIC presenti in tutta l’area d’influenza.”

Per quanto riguarda le ricadute sugli **habitat**, il Proponente evidenzia che nel versante Calabria il maggior coinvolgimento del sistema infrastrutturale si ha a carico di due tipologie: 6220\* *Percorsi sub steppici di graminacee* e 5330 *Arbusteti termo-mediterranei*. Anche in quello siciliano, la ricaduta è prevalentemente a carico dell’habitat 6220\*. Coinvolgimenti di minore e quasi nulla rilevanza si ha a carico di altri habitat. Il Proponente dichiara che il Progetto Definitivo *“tiene in grande considerazione la necessità di contenere al massimo le ripercussioni sul sistema naturale terrestre prevedendo nel contempo un articolato sistema di misure di mitigazioni e compensazioni finalizzate, da un lato, a ricucire il territorio attraverso la realizzazione di idonee fasce di transizione a partire dalle pertinenze autostradali, dall’altro a restituire al territorio fitocenosi di nuovo impianto con funzione di innesco verso nuove e più stabili formazioni riferibili alla vegetazione potenziale.”*

Per quanto riguarda gli **habitat marini**, dagli studi condotti per la redazione della Carta Biocenotica, è stata riscontrata la presenza di *Posidonia oceanica* sotto forma di macchie, distribuite in maniera discontinua, in prevalenza su fondi duri che ne garantiscono l’impianto.

Relativamente ai **flussi migratori dei cetacei**, l’analisi della letteratura ha dimostrato l’importanza

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	Codice documento AMR0898AMR0898_C.docx	Rev C	Data 20/01/2024	

che la zona dello Stretto di Messina, pur essendo relativamente circoscritta, riveste per diverse specie di cetacei; inoltre, le campagne di monitoraggio svolta nel 2010-2011 hanno arricchito la raccolta di informazioni su presenze, distribuzione, abbondanza, confermando i dati dello studio del 2006. Tra le specie esaminate, l'area risulta frequentata sia da misticeti che da odontoceti. Tra i delfinidi presenti in Mar Mediterraneo, la stenella e il tursiope vengono avvistati regolarmente nelle acque adiacenti lo Stretto di Messina.

*“Poiché lo Studio non esclude interferenze, almeno per la fase di costruzione, raccomanda in primo luogo di rivolgere la massima attenzione al contenimento delle pressioni che potranno essere esercitate sui cetacei durante la fase di cantiere”. “Allo stato attuale, non esistendo certezza circa effetti negativi sui cetacei, o circa le ricadute di possibili combinazioni tra effetti negativi e positivi, durante la fase di esercizio dell’Opera, lo Studio raccomanda di prevedere un’attività di monitoraggio mirato”. Il Proponente sottolinea come l’impatto sui cetacei in fase di costruzione dei pontili è stato verificato in relazione alla tecnica di infissione dei pali prevista dal Progetto Definitivo e, in particolare, al sistema di infissione a percussione della camicia metallica previsto per la fase iniziale di costruzione. “L’applicazione di tecniche di contenimento del livello di pressione degli impulsi sonori con cortine di bolle o l’uso, qualora praticabile, di sistemi di infissione alternativi alla percussione, può consentire di controllare o azzerare gli effetti di danno sulla cetofauna, riducendo nel contempo gli effetti di discomfort, riguardanti il mascheramento uditivo temporaneo delle vocalizzazioni. Gli approfondimenti del progetto esecutivo e delle condizioni operative in cui verranno condotte le attività di realizzazione dei pontili, unitamente ai riscontri acquisibili da attività di monitoraggio del rumore su pali pilota, con e senza sistemi di attenuazione degli impulsi sonori, permetteranno di avvalorare le scelte in ordine ai sistemi di contenimento degli effetti diretti ed indiretti sulla cetofauna dello Stretto di Messina.”*

Con riferimento ai contenuti del Monitoraggio Ambientale, si evidenzia che nel primo studio di settore commissionato dal Proponente, gli esperti stabilivano che i *“tracciati delle rotte percorse dai cetacei, da cui desumere eventuali loro abitudini migratorie, possono essere ottenuti mediante l’applicazione sul corpo degli animali appartenenti alle specie più grosse (e.g., balenottera comune e capodoglio) di appositi sensori di posizione, rilevabili via satellite. Un simile programma di ricerche esula dagli scopi del presente studio, che comporta l’acquisizione di dati di base obbligatoriamente propedeutici a ricerche più mirate e tecnologicamente più sofisticate”* (elaborato MA0102, pag. 8). Nell’ultimo studio commissionato (2010-2011) gli stessi esperti sostengono ancora che *“allo stato delle conoscenze oggi disponibili, le acque dello Stretto di Messina rivestono importanza per le specie di*

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>	<i>Codice documento</i> AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024	

*cetacei sopra menzionate per due distinte condizioni: residenza e passaggio. Nel considerare le azioni da intraprendere per mitigare o evitare possibili pressioni sui cetacei della zona converrà distinguere tra tali differenti condizioni. Lo Stretto di Messina viene ritenuto comunemente un corridoio utilizzato, oltre che da molte specie di pesci pelagici, anche da numerosi cetacei (ad esempio, capodoglio, stenella striata, balenottera comune) per transitare da Tirreno a Ionio o viceversa. Tuttavia a tutt'oggi non esistono dati scientifici sull'importanza di tale corridoio per le specie citate, come nemmeno esiste certezza oggettiva che tale corridoio venga effettivamente utilizzato o meno da cetacei. Infatti non esiste documentazione riguardante individui seguiti, direttamente oppure mediante telemetria satellitare, nel corso di un completo trasferimento da un bacino all'altro attraverso lo Stretto. [...] Tuttavia, è estremamente probabile che specie di cetacei che prediligono le acque profonde utilizzino lo Stretto per i loro spostamenti all'interno del Mediterraneo. [...] Pertanto, seppure in assenza di informazioni specifiche riguardo all'importanza dello Stretto come corridoio per gli spostamenti di cetacei pelagici all'interno del Mediterraneo, è consigliabile l'adozione di un approccio precauzionale presumendo che tale corridoio venga comunemente utilizzato" (elaborato MA0101, pag. 54).*

In conclusione, per avvalorare le scelte in ordine ai sistemi di contenimento degli effetti diretti ed indiretti sulla cetofauna dello Stretto di Messina, nella RO il Proponente rimanda agli approfondimenti del progetto esecutivo e delle condizioni operative in cui verranno condotte le attività di realizzazione dei pontili, unitamente ai riscontri acquisibili da attività di monitoraggio del rumore su pali pilota, con e senza sistemi di attenuazione degli impulsi sonori.

Si riporta di seguito una rapida sintesi di ulteriori informazioni sul tema dei cetacei desunte dalla lettura di altri elaborati consegnati dal Proponente.

Relativamente all'**avifauna migratoria**, per giungere ad una stima del rischio su possibili collisioni, i dati bibliografici sono stati relazionati con i dati rilevati. Nell'ambito delle attività di Monitoraggio d'area vasta (2010) il Proponente ha messo a punto un programma di monitoraggio delle migrazioni autunnali, basato sull'utilizzo di due tipi di radar (un "radar orizzontale" a rotazione continua per la sorveglianza marina, con antenna T-bar, e un "radar a fascio fisso", per raccogliere informazioni sulla composizione della migrazione, sul pattern temporale e sul profilo altitudinale della migrazione), il quale, unitamente all'esame bibliografico dei dati pregressi, ha consentito di studiare le modalità di attraversamento dello Stretto, in modo da individuare le potenziali incidenze dell'opera in merito ai possibili eventi di collisione. Sia negli studi di settore sia nelle valutazioni condotte negli studi di approfondimento nell'ambito dell'Aggiornamento del SIA, le problematiche connesse alle collisioni

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

sembrano contenute e verificabili soprattutto in condizioni meteo negative e per alcune categorie di volatili. Per cui al fine di ridurre le collisioni cieche di notte e le collisioni causate dall'attrazione delle luci fisse in situazione di nebbia, foschia e piogge sottili, il Proponente prospetta "di adottare colorazioni idonee per le strutture portanti e calibrare l'illuminazione artificiale, riducendone l'intensità in condizioni di rischio potenziale". Inoltre, reputa significative le seguenti misure di controllo e monitoraggio: il posizionamento di un sistema di monitoraggio ed avvistamento dei grossi stormi di migratori e la realizzazione di un Sistema di attivazione automatica di azioni deterrenti e incremento della visibilità. Dove le misure di mitigazione non saranno sufficienti ad evitare o a limitare l'impatto gli studi di settore propongono diversi interventi di compensazione; il Proponente nel Progetto Definitivo ha indicato i seguenti interventi compensativi: il miglioramento dello stato di conservazione di siti di sosta per i migratori e azioni di riqualificazione ambientale in aree limitrofe all'opera.

### 1.2.2 Punto 10 b

Relativamente al **punto 10.b**, dove si chiedeva la redazione di uno specifico piano di monitoraggio che consenta la valutazione anche degli eventuali effetti di disturbo da parte dei cantieri e delle strutture, il Proponente dichiara che le stesse attività di monitoraggio *"sono state impostate ed avviate, consentendo di ricostruire un quadro di conoscenze di ante operam molto importante". "Le attività di monitoraggio in corso d'opera e post operam continueranno sulla linea dei programmi già tracciati durante l'ante operam, dando particolare rilevanza alle attività di controllo per i vari gruppi faunistici e in prossimità dei vari punti di interazione del progetto, definiti nell'ambito del SIA, ed alle attività sulle componenti avifauna e cetacei per avvalorare le valutazioni condotte in questa fase degli studi."*

In particolare, per quanto riguarda i cetacei, il "Progetto Di Monitoraggio Ambientale Territoriale e Sociale Unificato - Componente Ambiente Marino Relazione" (elaborato MA0009, pag. 18) *"per il monitoraggio dei cetacei marini [...] rimanda alla componente fauna"*.

### 1.2.3 Punto 10 c

Con riferimento al **punto 10.c**, il Proponente sottolinea come dagli studi condotti emerge, che l'illuminazione artificiale presente sulla struttura potrebbe essere oggetto di forte attrazione per gli Uccelli migratori, in particolare per i piccoli passeriformi che abbagliati dal cono di luce tendono a

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

non discostarsene dirigendosi così verso le strutture del ponte, oppure volando disorientati. L'illuminazione delle strutture che compongono il ponte, dunque, può costituire un fattore di impatto, accentuando, durante le ore notturne, il rischio di collisione.

È stata quindi condotta una *“verifica illuminotecnica della luce dispersa nelle aree limitrofe alla carreggiata stradale (..) sviluppata in base alle fasi ricognitive preliminari e di orientamento per la corretta interpretazione progettuale delle indicazioni fornite dal rapporto e monitoraggio dell’avifauna migratrice e, non ultime, delle necessarie mitigazioni previste dallo Studio di Incidenza del SIA”*.

In base a tali presupposti, afferma il Proponente, *“il progetto ha assunto una linea corretta di contenimento dell’illuminazione di accento”*, giustificata anche dall’analisi degli impatti derivanti dall’illuminazione funzionale alla viabilità stradale dispersa nelle aree limitrofe alla carreggiata. Si afferma inoltre che l’illuminazione stradale dispersa del ponte *“non determina un appesantimento di flussi luminosi”* sul mare.

Per quanto riguarda l’illuminazione notturna dell’opera, il Proponente scrive che tali effetti sono di modesta entità al punto da considerare l’intervento proposto dal progetto illuminotecnico *“di lieve impatto e comunque allineato alle prescrizioni ricevute”*.

Infine, *“per favorire il minor disturbo possibile all’avifauna migratoria l’opera sarà illuminata gestendo le intensità luminose secondo alterni scenari basati sulla stagionalità e sulle condizioni meteorologiche”*. Si fa quindi riferimento ad uno specifico elaborato prodotto nel PD (Disciplina PI – PONTE - IMPIANTI elaborato PI0078) che, attraverso calcoli illuminotecnici, illustra il grado di contenimento degli impatti e fornisce le necessarie garanzie di sicurezza degli utenti.

Inoltre, per dare evidenze delle potenziali ricadute riferibili agli ambiti di illuminazione riflessa, sono state prodotte le isofote a livello del mare così come richiesto.

## **1.3 Considerazioni finali**

### **1.3.1 Punto 10 a**

**Considerazioni finali:** con riferimento all’analisi svolta nel capitolo sulla **Valutazione di Incidenza Ambientale** relativa alle ZPS ITA9350300 e ITA030042, si evidenzia che da tali studi emergono criticità che non escludono la possibilità di incidenze negative riguardanti l’interferenza del ponte con il flusso migratorio di volatili.

**L’ottemperanza alla prescrizione n. 10a risulta non verificata.**

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	Codice documento AMR0898AMR0898_C.docx	Rev C	Data 20/01/2024	

### 1.3.2 Punto 10 b

Il Proponente afferma che le attività di monitoraggio richieste *“sono state impostate ed avviate, consentendo di ricostruire un quadro di conoscenze di ante operam molto importante”* (Disciplina MA – MONITORAGGIO AMBIENTALE).

Le attività di monitoraggio in corso d'opera e post operam continueranno sulla linea dei programmi già tracciati durante l'ante operam, dando particolare rilevanza alle:

- attività di controllo per i vari gruppi faunistici e in prossimità dei vari punti di interazione del progetto, definiti nell'ambito del SIA (vedi anche Prescrizione 13);
- attività sulle componenti avifauna e cetacei per avvalorare le valutazioni condotte in questa fase degli studi.

In particolare, per quanto riguarda i cetacei, il “Progetto Di Monitoraggio Ambientale Territoriale e Sociale Unificato - Componente Ambiente Marino Relazione” (elaborato MA0009, pag. 18) *“per il monitoraggio dei cetacei marini [...] rimanda alla componente fauna”*.

Lo “Studio di Settore e del Connesso Monitoraggio Ante Operam Relativo ai Flussi Migratori dei Cetacei Attraverso lo Stretto di Messina (2006) (elaborato MA0102) a pag. 4 riassume gli obiettivi del monitoraggio *“[...] raccogliere dati originali sulla presenza, distribuzione, consistenza numerica e uso dell'habitat da parte dei cetacei nello Stretto di Messina [...]”*. *“Lo studio è stato condotto su una superficie di mare di circa 2.300 km<sup>2</sup>, suddivisa in due aree, nord e sud, di superficie equivalente. Per la raccolta dei dati sono stati utilizzati due metodi: (a) crociere giornaliere, lungo nove transetti disegnati per consentire la copertura omogenea dell'intera area di studio (in misura di 12 crociere al mese), finalizzate allo studio della diversità specifica, distribuzione, uso dell'habitat e movimenti; e (b) crociere stagionali condotte secondo il metodo del transetto lineare (in misura di una crociera ogni quattro mesi), per la determinazione della densità delle varie specie osservate. In entrambi i tipi di crociera i cetacei venivano rilevati sia visivamente, sia acusticamente mediante l'uso di una cortina idrofonica trainata. Le osservazioni venivano effettuate principalmente con mare piatto e bel tempo (arbitrariamente definite come “condizioni positive”) e cessavano quando la forza del vento superava Beaufort 4 e lo stato del mare superava Douglas 3. In tutto sono stati percorsi 8.795 km articolati su 125 giorni di mare; di questi, per via di condizioni meteorologiche particolarmente avverse, solo 4.612 km (52%) sono stati percorsi in condizioni positive”* (elaborato MA0102, pagg. 4-5). Nello stesso studio (elaborato MA0102, pag. 6) *“si raccomanda pertanto che il regolare monitoraggio della presenza e comportamento dei cetacei dell'area venga continuato anche negli anni successivi*

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

*all'entrata del ponte nella fase di esercizio, in maniera da generare dei dati che siano raffrontabili con quelli raccolti ante operam (oggetto del presente documento) e nella fase di costruzione, e consentire in tal modo l'individuazione di eventuali ulteriori opere e misure mitigatrici e compensative dell'impatto residuo ove questo permanga". Nel successivo studio "Aggiornamento dello Studio di Settore e del Connesso Monitoraggio Ante Operam Relativo ai Flussi Migratori dei Cetacei Attraverso lo Stretto di Messina" (elaborato MA0101, pag. 56) "si raccomanda che in successive campagne venga dedicata una maggiore attenzione allo sforzo di raccolta dati su questa specie, riconsiderando l'allocazione del tempo nave per le crociere costiere rispetto a quelle pelagiche".*

### **1.3.3 Punto 10 c**

Nella RO sono innanzitutto posti in evidenza i principali fattori di impatto associati all'illuminazione emersi dai rapporti di settore sul monitoraggio dell'avifauna migratrice:

- a. le luci fisse attraggono gli Uccelli migratori in condizioni di scarsa visibilità (nebbia, foschia, pioggia sottile), aumentando così il rischio di collisione in quota ponte;
- b. i proiettori direzionati verso l'alto esercitano anch'essi un potere attrattivo sugli Uccelli migratori, i quali si dirigeranno verso la fonte luminosa aumentando i rischi di impatto. Inoltre, può accadere che gli Uccelli rimangano intrappolati nel cono di luce, nel quale voleranno più lentamente aumentando la quota di volo e deviando la direzione di migrazione (Bruderer et alii, 1999);
- c. l'illuminazione differenziata del ponte rende molto brillanti le strutture principali mentre i cavi verticali restano scuri, caratteristica che può aumentare il rischio di collisioni anche in condizioni meteorologiche favorevoli;
- d. in condizioni meteorologiche di scarsa visibilità (nebbia, foschia, pioggia sottile) le strutture principali del ponte possono favorire i rischi di collisione sul flusso migratorio anche durante le ore diurne, soprattutto in relazione agli Uccelli di maggiore taglia (Rapaci, Ciconidi) i quali hanno ampia apertura alare e scarsa capacità di manovra.

*È stata quindi condotta una "verifica illuminotecnica della luce dispersa nelle aree limitrofe alla carreggiata stradale (...) sviluppata in base alle fasi ricognitive preliminari e di orientamento per la corretta interpretazione progettuale delle indicazioni fornite dal rapporto e monitoraggio dell'avifauna migratrice e, non ultime, delle necessarie mitigazioni previste dallo Studio di Incidenza del SIA".*

In base a tali presupposti, afferma il Proponente, *"il progetto ha assunto una linea corretta di contenimento dell'illuminazione di accento"*, giustificata anche dall'analisi degli impatti derivanti

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

dall'illuminazione funzionale alla viabilità stradale dispersa nelle aree limitrofe alla carreggiata. Si afferma inoltre che l'illuminazione stradale dispersa del ponte *“non determina un appesantimento di flussi luminosi”* sul mare.

Per quanto riguarda l'illuminazione notturna dell'opera, il Proponente scrive che tali effetti sono di modesta entità al punto da considerare l'intervento proposto dal progetto illuminotecnico *“di lieve impatto e comunque allineato alle prescrizioni ricevute”*.

Infine, *“per favorire il minor disturbo possibile all'avifauna migratoria l'opera sarà illuminata gestendo le intensità luminose secondo alterni scenari basati sulla stagionalità e sulle condizioni meteorologiche”*. Si fa quindi riferimento ad uno specifico elaborato prodotto nel PD (Disciplina PI – PONTE - IMPIANTI elaborato PI0078) che, attraverso calcoli illuminotecnici, illustra il grado di contenimento degli impatti e fornisce le necessarie garanzie di sicurezza degli utenti.

Inoltre, per dare evidenze delle potenziali ricadute riferibili agli ambiti di illuminazione riflessa, sono state prodotte le isofote a livello del mare così come richiesto.

## 1.4 Considerazioni tecniche

### 1.4.1 Punto 10 a

#### 1.4.1.1 Impatto acustico sui cetacei

- Alla luce dei documenti prodotti, in particolare MA 0102\_F0 e MA 0101\_F0, si ritiene che la interferenza con i "flussi migratori" di cetacei non sia stata definita, in quanto gli studi prodotti, pur trattando in maniera approfondita la presenza dei cetacei nei mari Tirreno meridionale e canale di Sicilia, non definiscono né nei metodi né nel contenuto alcunché di correlato ad eventuali flussi, quindi attraversamenti del canale da parte di cetacei nelle loro espressioni circadiane o stagionali. Non è stato effettuato infatti alcuno studio che prevedesse il monitoraggio degli spostamenti di cetacei con eventuali metodi di telerilevamento acustici, radio o satellitari o combinati
- nel merito del disturbo acustico causato dai cantieri per la messa in opera dei pontili, come descritto nei due documenti-clone CZ 0055\_F0 e CZ 0255\_F0 (*“Impatto acustico della fase di costruzione dei pontili sui cetacei”*), pur riconoscendo che l'infissione dei pali o palancole delle fondamenta creerà per certo un disturbo per i mammiferi marini, non viene mai qualificato il disturbo stesso (livelli sonori, modelli di propagazione) né mai citata la esecuzione di un qualsiasi lavoro strumentale di misura ante-operam né la prospettiva dell'esecuzione di tale lavoro in fase di cantiere o d'esercizio. Si evidenzia anche che, relativamente all'acustica subacquea, le unità

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>	<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>	

di misura, i criteri di propagazione ed infine i dati citati non sono pertinenti

- si evidenzia una macroscopica limitazione nell'uso di concetti fondamentali quali il SEL (sound exposure level), ossia livello di esposizione sonora, un livello che si basa su un parametro di esposizione temporale; esso infatti si riferisce ai secondi e non, come erroneamente asserito "single event level" termine privo di significato alcuno specie se privo di unità di riferimento.
- si rileva che in toto, anche alla luce della lettura di altri documenti, cfr AM0243\_F0 Relazione Generale\_ambiente marino, non viene mai citato avere condotto campagne di misura o avere tale prospettiva/intenzione atte a determinare lo stato fisico delle acque dello Stretto e quindi a definire la portata sonora e il disturbo acustico reale
- rispetto alla normativa, è completamente ignorata l'entrata in vigore della direttiva "DIRECTIVE 2008/56/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). Tale direttiva istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino e direttiva riconosce il rumore come una vera e propria forma di inquinamento e ha individuato 2 descrittori per il rumore subacqueo utili a definire il GES good environmental status (buono stato ambientale dell'ambiente marino). Tali descrittori, in particolare, identificano due ambiti acustici di riferimento, e in particolare:
  - la distribuzione spazio-temporale di suoni intermittenti di alta, media e bassa frequenza: proporzione dei giorni e loro distribuzione in un anno solare in aree di superficie determinata e loro distribuzione spaziale in cui le sorgenti di suoni di origine antropica superino livelli che possano avere impatti significativi sulla fauna marina, misurati quali livello di esposizione sonora (SEL, in dB re 1mPa2s) o quale livello di pressione sonora picco-picco a un metro (SPL, in dB re 1mPa<sub>peak</sub>) misurati nella banda di frequenza da 10Hz a 10kHz
  - suoni continui a bassa frequenza: tendenza dei livelli di rumore ambientale nelle bande in terzi di ottava con frequenze centrali a 63 e 125 Hz (re 1mPa RMS, livelli medi di rumore in queste bande in un anno) misurata tramite stazioni di osservazione e/o utilizzando adeguati modelli se necessario
- rispetto alla letteratura citata va evidenziato che il lavoro di riferimento per eccellenza per quanto concerne il rumore e i mammiferi marini (Southall et al 2007) non è mai preso in considerazione o citato nella letteratura consultata.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

#### 1.4.1.2 Avifauna

In riferimento alla progettazione di interventi di riqualificazione e rafforzamento delle azioni di salvaguardia di due aree umide, identificate nei SIC Laghi La Vota (CZ) IT 9330087 e Saline Joniche IT9350143 (RC), a beneficio dell'avifauna migratoria e delle componenti biologiche presenti, si rileva una non completa esaustività della risposta alla prescrizione.

- Si ritiene infatti che l'azione individuata non offra una sufficiente garanzia di "compensazione degli impatti residui", in quanto si limita allo "studio e alla progettazione di interventi", vincolando la realizzazione di detti interventi ad un finanziamento LIFE Natura, al momento solo ipotizzabile. Malgrado l'intento della società SDM (pag. 218 della relazione del QRProgettuale Calabria) a proporsi come partner/soggetto privato cofinanziatore, ed il fatto che *"si potranno individuare gli interventi attribuibili a SDM quale quota di partecipazione, prevedendone la realizzazione anche in mancanza di approvazione del progetto"*, di fatto l'azione rischia di non avere alcuna ricaduta compensativa, poiché – a differenza di altre azioni - non è previsto alcun intervento concreto direttamente a carico del Proponente.

Pertanto, al fine di ottemperare in maniera completa alla prescrizione CIPE, le misure di riqualificazione proposte dovrebbero essere direttamente assunte e pianificate in questa fase progettuale, cioè in sede di progetto definitivo.

Riguardo alla minimizzazione delle interferenze:

- per quanto riguarda lo studio dei potenziali impatti sull'avifauna migratoria, viene ribadito dal proponente il recepimento delle indicazioni emerse dagli studi in merito all'illuminazione. Inoltre, *"si vuole puntare l'attenzione su alcune misure considerate tra le più significative"*, in particolare: il posizionamento di un sistema di monitoraggio ed avvistamento dei grossi stormi di migratori mediante sistema radar abbinato ad un *"sistema di attivazione automatica di azioni deterrenti"* (segnali acustici).

Riguardo a quest'ultima misura, certamente conforme alle più moderne tecniche di prevenzione dei rischi di collisione da parte di uccelli, non sono specificate in modo dettagliato le modalità di recepimento. In particolare, tanto nel Quadro di riferimento progettuale quanto nel Quadro di riferimento ambientale, non sono descritte le particolarità tecniche dell'impianto (in primo luogo la localizzazione o sede fisica dell'impianto), né si rimanda ad elaborati di dettaglio dei suddetti dispositivi, che risultano non rientrare tra quelli adottati nel Progetto di monitoraggio.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

#### 1.4.1.3 Distribuzione cetacei e conoscenze sui loro habitat

Gli studi di settore condotti sui cetacei rappresentano un nuovo contributo importante alle conoscenze esistenti; tuttavia, si rilevano una serie di criticità che dovrebbero essere superate, possibilmente in un supplemento d'indagine (per il monitoraggio) "ante operam" e con miglioramenti nelle indagini (per il monitoraggio) in "corso d'opera" e in fase di "conduzione dell'opera". I miglioramenti dovrebbero tener conto delle seguenti criticità rilevate dall'analisi dei documenti:

- Il disegno di campionamento proposto negli studi di settore MA0101 e MA0102 non garantisce una copertura omogenea dell'area vasta e delle due sotto aree (nord e sud), né da un punto di vista geografico (si veda la Tabella a pag. 118 dell'elaborato MA0102, dove si riportano 2517 km di osservazioni in condizioni positive nell'area sud e solo 2095 Km nell'area nord).
- Il disegno di campionamento non sembra essere coerente, da un punto di vista di scala geografica, con quello necessario per valutare gli eventuali impatti nelle zone vicine alle aree sulla costa di costruzione dei piloni e dei pontili. L'attuale scala permette una visione d'insieme, ma non garantisce la risoluzione geografica necessaria per valutare eventuali esclusioni di animali da zone più colpite dall'impatto del rumore (si vedano, per esempio, le relazioni CZ 0055 e CZ 0255 in relazione al criterio dei 460 m). Nel caso in cui l'attuale modello acustico proposto sia confermato, il monitoraggio e la modellistica relativa alla presenza dei cetacei avrebbe dovuto tener conto di una risoluzione con celle di lato inferiore a quello utilizzato (1.5 x 1.8 km; elaborato MA0101, pag. 25). Una risoluzione maggiore implica ovviamente un aumento dello sforzo di osservazione nei tratti di mare costiere (entro 1-2 km dalla costa) dalle zone di costruzione del ponte e della futura zona sottesa al Ponte.
- Nelle mappe di "*Distribuzione dello sforzo di osservazione*" da giugno 2005 a maggio 2006, la cella (1.5 x 1.8 km) relativa alla parte siciliana del Ponte (Capo Peloro) è vuota 10 volte su 12. Entro questa cella lo sforzo di osservazione supera la soglia dei 5 km lineari, solo nel luglio 2005 e nel maggio 2006. Lo stesso accade nello studio di aggiornamento (elaborato MA0101). Ciò significa che le osservazioni effettuate non possono essere sufficienti postulare l'assenza di cetacei in quelle zone. La questione della distribuzione dello sforzo deve pertanto essere risolta con un miglior piano di campionamento.
- Sia a settembre sia a dicembre 2005, lo sforzo di ricerca nella parte nord dell'area di studio è zero (elaborato MA0102, pagg. 120-125). Questo rappresenta un problema che deve essere risolto con un migliore piano di campionamento.
- Nelle stime di abbondanza si rileva un problema metodologico dato dall'aver utilizzato tutti gli

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

avvistamenti per tutte le specie per costruire la “*Detection Function*”. Questo procedimento è molto controverso e discutibile, specialmente tra specie che evidenziano grandi differenze dal punto di vista della durata delle immersioni (e quindi della permanenza in superficie) e dal punto di vista delle abitudini sociali (gregarietà vs. individui solitari), come le stenelle, i tursiopi e i capodogli. Questi parametri hanno un grosso impatto sulla “*Detection Function*” e, per tanto, i risultati presentati non sono particolarmente attendibili. Tuttavia, questo è un aspetto secondario, poiché si ritiene che un’abbondanza assoluta mediata nell’anno, non sia un parametro prioritario per stabilire eventuali impatti del Ponte, dal momento che per opere di questo genere la valutazione dell’impatto dovrebbe essere fatta sulla misurazione di parametri più diretti e temporalmente puntuali.

- Dalla “Fig. 25 – Sintesi della copertura di effort (km) relativa alle 9 classi di profondità utilizzate per la definizione di habitat” (elaborato MA0101, pag. 50) si evince che la copertura per la classe di habitat “<100m” evidentemente la più rilevante per il tursiope (cfr. con Fig 24 pag 49), ha una copertura di osservazione abbastanza bassa. Si ritiene che lo sforzo di osservazione in questa classe di habitat vada aumentato il più possibile.
- Nello “Studio di Settore e del Connesso Monitoraggio *Ante Operam* relativo ai Flussi Migratori dei Cetacei Attraverso lo Stretto di Messina (2106)” (elaborato MA0102) a pag. 156 si legge *“occorre qui ricordare che i dati raccolti nel corso di un anno di osservazioni in mare non consentono conclusioni certe riguardo alla variabilità stagionale dei fenomeni di presenza dei cetacei nella zona dello Stretto. Malgrado l’intensità con cui sono state programmate le crociere di ricerca, le condizioni meteorologiche nel periodo di studio sono state particolarmente avverse e ciò ha influito negativamente sulla quantità di dati che è stato possibile raccogliere”*. Tuttavia nello studio successivo (elaborato MA0101), pur con un minor numero di avvistamenti e di sforzo totale (34 avvistamenti nel 2010-2011 contro gli 80 nel 2005-2006) si arrivano persino ad ipotizzare, attraverso modelli revisionali complessi, le distribuzioni ed gli eventuali movimenti di tre specie di cetacei. Si suggerisce di non utilizzare modelli complessi di distribuzione geografica con un numero così esiguo di osservazioni dirette. Magari le analisi potrebbero essere riproposte utilizzando i dati di entrambi gli studi.

#### 1.4.1.4 **Presenza e distribuzione delle specie di cetacei nelle aree rilevanti per la costruzione dei pontili:**

- Le aree interessate dalla costruzione dei pontili hanno uno sforzo di osservazione irrisorio se non

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

nullo ed è, quindi, impossibile stabilire se l'assenza di osservazioni corrisponda ad una reale assenza di cetacei.

- Nelle tabelle “*Fauna d’interesse conservazionistico segnalata nel sito*” della “Relazione” (elaborato AM0053, pag. 137, pag. 139 e pag. 151) le informazioni per i Cetacei sono incomplete e/o errate, in relazione a Bonn e IUCN.

#### **1.4.1.5 Impatto dei pontili**

- Non si comprende perché nella “Relazione Generale – Ambiente Marino” (elaborato AM0243) si ipotizzi un disturbo del rumore per i cetacei solo nel periodo “*giugno-ottobre*”, dato che gli studi di settore (elaborati MA0101 e MA0102) evidenziano avvistamenti di cetacei nell’area vasta in tutti i mesi dell’anno. Inoltre, il rapporto “Impatto acustico della fase di costruzione dei pontili sui cetacei” (elaborato CZ 0255) non esclude variazioni comportamentali anche a distanze superiori a 460 m dai pontili (oltre l’area di maggior impatto), pertanto non si comprende come l’impatto possa essere ritenuto nullo. Infine, in nessuna delle mappe sull’impatto acustico risultano indicazioni per i cetacei o appare definito il piano di monitoraggio dell’impatto acustico in mare per cetacei.

Rispetto poi all’eventualità del verificarsi di un “*effetto barriera*” causato dall’inquinamento acustico durante la costruzione del Ponte, dalla relazione “Progetto Di Monitoraggio Ambientale Territoriale E Sociale Unificato - Componente Fauna Relazione” (elaborato MA0066, pag 11) si evince che il problema è stato considerato solo per l’ambiente terrestre.

- Si ritiene che sia necessario uno studio adeguato sulla propagazione rumore in ambiente acquatico (l’elaborato CZ 0255 non sembra esserlo), basato su dati reali raccolti per tutte e tre le fasi a cominciare da quella “*ante operam*”, con la finalità di escludere l’eventualità che, specialmente durante la fase di costruzione, si venga a causare una barriera acustica che si traduca in un’interruzione di flussi migratori e/o movimenti dei cetacei dal Tirreno allo Ionio, entro lo Stretto.

#### **1.4.1.6 Distribuzione di alcune specie protette e conoscenze sui loro habitat, cetacei esclusi**

Per quanto riguarda le specie protette incluse negli allegati di numerose Convenzioni internazionali e Direttive europee (per esempio, le tartarughe marine, alcune specie di squali e la mobula), non si comprende perché, data la situazione puntualmente rilevata a livello bibliografico nei numerosi elaborati, non siano stati fatti studi atti a chiarire l’eventuale entità dell’impatto del Ponte sul loro

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

habitat (costruzione e funzionamento), per esempio, valutando l'importanza del "corridoio" Stretto sui loro flussi migratori. Esiste infatti la potenzialità che rumori (sia a bassa sia ad alta frequenza, per esempio, si veda lo studio di Borsani *et al.* 2008), vibrazioni, variazioni di temperatura superficiale dell'acqua possano avere un impatto su queste specie, inducendo un "effetto barriera". Nel "Progetto di Monitoraggio Ambientale Territoriale e Sociale Unificato - Componente Fauna Relazione" (elaborato MA0066, pag 11) si fa riferimento all'"Effetto barriera", in generale e "In fase di cantiere è stato analizzato, in particolare, il rumore prodotto per la realizzazione dei pontili a mare nei confronti delle popolazioni di cetacei nell'area dello Stretto". Tuttavia non si rilevano riferimenti specifici agli effetti su altre specie protette, come quelle sopraelencate.

- Si ritiene pertanto necessario un supplemento d'indagine in questo senso, per fugare eventuali dubbi che potrebbero nascere dalle recenti pubblicazioni che descrivono lo Stretto come un corridoio di notevole importanza per le specie di cui sopra. Si veda, per esempio, Bentivegna (2002), Bentivegna *et al.* (2007), Casale *et al.* (2007) e Canese *et al.* (2011).

#### 1.4.1.7 Flussi migratori dei cetacei

Si ritiene che gli studi commissionati ad oggi, per loro propria ammissione, non recepiscano la prescrizione 10a) che impone che venga "approfondita la problematica relativa all'eventuale interferenza del Ponte con i flussi migratori dei cetacei [...] risultanti sia dallo SIA che dalle osservazioni", eccezion fatta per l'aver provato che i Tursiopi hanno un flusso (probabilmente regolare) entro l'area dello Stretto, muovendosi tra Tirreno e Ionio attraverso lo Stretto in poco tempo. Questi studi non riescono neppure a definire le variazioni stagionali di presenza/assenza di cetacei nella zona interessata dalla costruzione del Ponte (inclusi i pontili).

Risulta, quindi, necessario un supplemento d'indagine, anche "ante operam" che utilizzi nuovi strumenti di ricerca, in particolare la marcatura satellitare, le boe acustiche fisse e le osservazioni da postazioni fisse nei pressi delle aree di costruzione dei pontili. È inoltre necessario intensificare gli sforzi di fotoidentificazione sul tursiopo. Infine, è necessario uno sforzo di ricerca superiore e una pianificazione dei transetti che permetta una reale copertura omogenea dell'intera area di studi e di tutti gli eventuali sotto-strati.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

## 1.5 Integrazioni e considerazioni finali

### 1.5.1 Punto 10 a

Complessivamente, le problematiche evidenziate in riferimento alla risposta del Proponente alla Prescrizione **10a)**, sono state tradotte in diverse richieste di integrazione formulate dalla CTVA: VIAG020, VIAG021, VIAG022, VIAG023, VIAG024, VIAG025, VIAC048, VIAC069.

Nella quasi totalità delle suddette richieste, le risposte fornite dal Proponente non sono ritenute esaustive e, pertanto, si ribadiscono le criticità rilevate in prima fase.

Ci sono inoltre altre richieste in cui figurano, anche indirettamente, parte delle criticità individuate (ad es. VIAG013 sulle opere di compensazione, oppure VIAG014 e VIAC066 sull'inquinamento luminoso).

### 1.5.2 Punto 10 b

#### 1.5.2.1 Cetacei

- Si ritiene opportuno richiedere uno studio che risponda ai descrittori di cui alla DIRECTIVE 2008/56/EC sopra citata, anche se limitato a una durata non inferiore ai 4 mesi, da distribuire opportunamente nell'arco di un anno solare (idealmente Gennaio, Aprile, Luglio, Ottobre), opportunamente supportato da misure oceanografiche fisiche di base, quali la descrizione dei parametri temperatura e densità in funzione della profondità, corredati da conoscenze sulla consistenza dei fondali, atti ad essere somministrati a modelli di propagazione per ambiti costieri (tipo RamsGeo) indispensabili per definire con certezza la portata sonora alle diverse frequenze di cui ai due descrittori GES. L'area interessata alle misure in mare, oltre a quella dello Stretto di Messina vero e proprio, dovrebbe estendersi per un raggio di almeno 20 miglia nautiche a Nord e a Sud del Canale stesso. Inoltre dovranno essere effettuate delle percussioni di prova con metodi e pali simili a quelli che si intende utilizzare nelle fasi di cantiere nei siti in cui andranno ad insistere i cantieri, al fine di determinare sia la portata acustica effettiva che le opportune misure di mitigazione. Tali misure dovranno essere proposte dal proponente e valutate al fine di determinare la loro effettiva efficacia.

Per quanto riguarda il piano di monitoraggio, si dovrà tener conto di tutte le criticità rilevate in precedenza. In particolare, si dovrà tenere conto dei seguenti punti:

- L'obiettivo principale deve essere l'analisi dell'impatto della costruzione del Ponte sui flussi di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

cetacei attraverso lo stretto, tramite marcatura (satellitare e foto-identificazione), tracking acustico da boe fisse, osservazioni dirette da postazioni fisse nei pressi dei siti di costruzione, poiché questa parte di studio manca quasi del tutto, eccezion fatta per il tursiopo.

- Nell'analisi della distribuzione dei cetacei nell'area interessata dalla costruzione del Ponte e in tutta l'area ove esiste un potenziale disturbo al loro comportamento causato dal rumore, occorre migliorare la risoluzione geografica e la definizione dell'area di studio e delle sue eventuali stratificazioni.
- Occorre un migliore disegno e piano di campionamento che garantisca una copertura realmente omogenea sia dal punto di vista geografico, sia temporale.

#### 1.5.2.2 Avifauna

Nel progetto di monitoraggio sono definiti i criteri per lo svolgimento delle attività di rilevamento del flusso migratorio degli uccelli e la loro durata, tanto nell'ambito della singola annata quanto nell'intervallo temporale di completamento dell'opera (MA0066, paragrafo 6.2, pag. 50: si prevede un monitoraggio per un numero di anni pari alla durata del cantiere e un anno di rilevamento post operam).

Dalla lettura degli Studi di Settore (MA0100 e MA0103) si evince che il punto prescelto per la prima campagna di rilevamento e quantificazione del flusso in primavera è situato in una località differente da quello prescelto per la migrazione autunnale. Poiché per il prosieguo del monitoraggio è stata selezionata come unica località il Fortino dei Matiniti, oggetto della campagna autunnale ma non della campagna primaverile, i dati delle successive campagne primaverili (da svolgere tra il 6/4 e il 15/5 di ogni anno) non troveranno un termine di riferimento T0 di dati raccolti pre-operam, necessari per attuare il confronto, a meno dell'esistenza di assunti tali da poter escludere l'influenza della diversa localizzazione del radar sui dati di flusso stimato lungo la sezione dello stretto

- In quest'ultimo caso si richiede di chiarire detti assunti metodologici e di motivare la scelta dei punti di monitoraggio, particolarmente importante nell'ottica di non inficiare il confronto storico dei dati.

#### 1.5.2.3 Criticità

Come per il punto precedente, complessivamente, le problematiche evidenziate in riferimento alla risposta del Proponente alla Prescrizione 10b), sono state tradotte in diverse richieste di integrazione formulate dalla CTVA: VIAG020, VIAG022, VIAG024, VIAG025, VIAC053.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

Delle suddette richieste è ritenuta esaustiva solo la VIAC053 (motivazione della scelta dei punti di monitoraggio).

**Per quanto riguarda le restanti richieste, le risposte fornite dal Proponente non sono ritenute esaustive e, pertanto, si ribadiscono le criticità rilevate in prima fase.**

Ci sono inoltre altre richieste in cui figurano, anche indirettamente, parte delle criticità individuate in relazione al piano di monitoraggio ed alle misure mitigatorie o compensatorie di cui al testo della Prescrizione b).

La prescrizione è connessa alla prescrizione 13a).

### **1.5.3 Punto 10 c**

#### **1.5.3.1 Avifauna**

Preso atto del recepimento di alcune misure di mitigazione e dei nuovi elaborati illuminotecnici, si rilevano alcune criticità che si riportano di seguito.

Il Proponente individua tra le misure di mitigazione di carattere tecnico per contenere l'impatto del Ponte sull'avifauna migratoria, il contenimento delle fonti luminose (anche mediante riduzione della diffusione verso l'alto delle luci di cantiere e l'orientamento idoneo degli elementi luminosi). La visione dei particolari progettuali dell'assetto delle illuminazioni di accento delle torri (elaborato PI0078, paragrafo 6, elaborato PI0080) evidenzia che nella sola parte mediana di ogni torre (a circa 120 m e 250 m di quota, quindi escludendo la cima e la base) saranno presenti non meno di 200 proiettori a LED. Di questi, almeno 60 sono rivolti verso l'alto, 40 verso est e 40 verso ovest. Inoltre, la distanza tra ciascuna coppia di proiettori (tabulato PI0080, Sez B-B) non permette la possibilità di ruotare ciascun proiettore verso la parete della torre e contenere maggiormente la dispersione verso l'alto.

- Di fatto, la presenza di un così elevato numero di proiettori, in gran parte rivolti verso l'alto e lateralmente non appare coerente con la misura di mitigazione indicata.
- Riguardo alle misure di carattere gestionale atte a limitare l'attrazione fototattica per il ponte da parte dell'avifauna (riduzione della diffusione verso l'alto delle luci di cantiere; installazione avian radar per il monitoraggio costante, attivazione dell'Osservatorio delle migrazioni, riduzione dell'intensità delle luci d'accento del ponte in condizioni di scarsa visibilità, forte contenimento delle luci d'accento), si rileva che l'adozione di tali misure, a detta dello stesso Proponente, deve rispondere a "*Provvedimenti di carattere gestionale*". Alcune misure, per quanto valide, sono

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

definite in maniera troppo vaga e generica negli elaborati forniti del Progetto definitivo, consentendo all'ente gestore un ampio margine di discrezionalità su modi e tempi di adozione, e quindi lasciando aperta la possibilità che alcune misure precauzionali non siano opportunamente adottate. Ad esempio, riguardo all'installazione dell'Avion radar e dei sistemi dissuasivi, considerata dallo stesso Proponente un mezzo "insostituibile", non viene ipotizzata (nemmeno nella fase di sperimentazione) una localizzazione dei radar e dei punti di emissione dei segnali di dissuasione. Al momento non sono stati individuati strumenti di gestione o disciplinari predisposti in cui vengono dettagliati comportamenti ed azioni di gestione degli impianti di illuminazione, di monitoraggio e dissuasione, che il Proponente si impegna a far rispettare.

#### 1.5.3.2 Ambiente marino

Si rileva innanzitutto che il Proponente nella risposta fa riferimento al rapporto e monitoraggio dell'avifauna migratrice mentre non viene riportato uno studio specifico su flora e fauna marine, in particolare sulla fauna nictemerale.

Nell'appendice 1 del documento PI0078 sono riportate le isofote sul livello del mare.

Viene cita la norma EN 12464-2 (l'unica esistente in materia di illuminazione sul mare) che prende come riferimento l'effetto dell'illuminazione sul mare dovuta alle piattaforme off-shore in mare. In effetti, la quantità di luce prodotta dall'illuminazione del ponte sembrerebbe ben al di sotto della soglia citata dalla norma.

Bisogna però tenere conto che tale norma fa riferimento alla tutela della salute dei lavoratori e non a quella delle specie vegetali e animali dell'ambiente marino.

A questo proposito, come riportato nel documento MA0009 (Monitoraggio ambientale) nel capitolo sugli studi della fauna ittica, una peculiarità dello stretto di Messina è la presenza di specie ittiche con abitudini migratorie nictemerali in senso verticale, presenti in tutti i periodi dell'anno e principalmente lungo il versante siciliano tra Capo Peloro e Contesse (Messina).

Pertanto sarebbe auspicabile effettuare uno studio più specifico per l'ambiente marino in merito a questa tematica. Infatti la presenza di luce sulla superficie marina potrebbe perturbare i cicli biologici e giorno-notte di alcune specie vegetali e animali.

Anche per quest'ultimo punto della Prescrizione n.10, le problematiche evidenziate nella prima fase di analisi della RO sono state tradotte in diverse richieste di integrazione formulate dalla CTVA: VIAG014, VIAG020, VIAC034, VIAC066, VIAS068.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

Le risposte fornite dal Proponente non sono ritenute esaustive e, pertanto, si ribadiscono le criticità rilevate in prima fase.

In particolare, per quanto riguarda l'avifauna, il progetto dell'illuminazione del ponte non è stato modificato essendo stata proposta, quale unica misura di mitigazione per ridurre l'illuminazione, la "calibrazione" delle luci di accento, ipotizzando lo spegnimento nei periodi migratori e raccomandando l'eliminazione di proiettori verso l'alto. Ciò rimanda la mitigazione ad un'azione di carattere gestionale (appunto lo spegnimento delle luci nelle fasi critiche) che, pur corretta, di fatto rimane ad un livello meramente intenzionale.

### 1.5.3.3 Criticità

**In conclusione, si ritiene che la Prescrizione 10 c) sia stata parzialmente ottemperata e si ribadiscono quindi le criticità espresse nell'analisi di prima fase che si sintetizzano di seguito:**

- si ritiene che l'adozione delle misure mitigative di carattere gestionale debba rispondere a un protocollo tecnico disciplinare, in cui vengono dettagliati comportamenti ed azioni di gestione degli impianti di illuminazione, di monitoraggio e dissuasione, che il Proponente si impegna a far rispettare. Tale disciplinare sarà di riferimento anche per gli organi di vigilanza. Il protocollo tecnico disciplinare, concordato e condiviso con gli enti pubblici preposti, deve contenere, tra l'altro, le diverse regole di comportamento (contenimento o spegnimento di determinati apparati illuminanti) da adottare in funzione delle diverse casistiche: presenza di fenomeni (nebbia o corpi nuvolosi, pioggia, visibilità sotto certe soglie critiche) che precludono la vista delle torri, dei cavi e dei pendini; ora del giorno; periodo dell'anno (interessato o meno dalla migrazione); condizioni del vento rilevate alle diverse altezze del ponte.
- si ritiene utile effettuare uno studio più specifico per l'ambiente marino in merito a questa tematica.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

## 2 Sintesi delle risposte

### 2.1 Punto 10 a

#### 2.1.1 Perturbazioni dannose sugli uccelli migratori

Sono stati adottati provvedimenti atti a minimizzare le perturbazioni dannose sugli uccelli migratori, modificando la tipologia e l'orientamento delle luci del Ponte, del centro direzionale e dei cantieri, ciononostante permangono effetti significativi negativi sulle specie di avifauna migratoria.

Di conseguenza è stato predisposto un sistema di compensazioni finalizzate ad eliminare la significatività delle incidenze flusso migratorio dei volatili.

Per individuare compensazioni adeguate all'impatto stimato, ci si è basati sulle caratteristiche biologiche dei gruppi coinvolti, cercando di individuare fattori di pressione, diversi dal ponte, su cui si potesse agire per aumentare la sopravvivenza delle varie specie.

Sono state individuate misure compensative dirette ai Passeriformi, ai Limicoli e altri uccelli acquatici, ai Rapaci e ai Procellariiformi.

Per ogni singolo gruppo si è puntato ad operare secondo un principio di massima cautela, non dimensionando l'intervento alle stime degli impatti ma cercando di incrementare per quanto possibile la consistenza delle popolazioni coinvolte, con l'obiettivo di assicurarne la persistenza a lungo termine.

#### 2.1.2 Impatto acustico sui cetacei

In fase di cantiere sono previste le seguenti attività: un monitoraggio in continuo dal punto di vista acustico e bioacustico, predisponendo stazioni autonome di monitoraggio acustico passivo (PAM) poste a circa cento metri dalla linea di costa e in corrispondenza delle aree di cantiere per i pontili, al fine di rilevare la presenza/assenza degli animali. Ciò consentirà di evidenziare in tempo reale la presenza di animali in transito, in modo da sospendere temporaneamente le attività in caso di loro presenza. Tale monitoraggio andrà effettuato durante la fase operativa dei cantieri in Sicilia e Calabria.

- Verifica dell'efficacia dell'eventuale inserimento di una cortina di bolle generata per assorbire e attenuare il rumore generato dalle attività di perforazione per la realizzazione dei pali di

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

fondazione dei pontili se sarà ritenuto necessario in relazione all'entità dello stesso. I dettagli della cortina di bolle saranno studiati nella fase di sviluppo del progetto esecutivo.

- Verifica dell'efficacia di un sistema denominato Hydro Sound Dampers (HSD), costituito da palloni elastici riempiti di gas e robusti elementi in schiuma PE fissati a una rete zavorrata. La frequenza di massima attenuazione del rumore è regolabile grazie all'uso di elementi di varie dimensioni. Misure acustiche durante le prove di trivellazione consentiranno di testare anche l'efficacia degli interventi di mitigazione effettuando test in presenza ed in assenza del sistema.
- Monitoraggio in continuo con sistemi ottici e software di intelligenza artificiale di riconoscimento delle specie animali e/o degli oggetti in transito nello Stretto per rendere il monitoraggio più efficace rispetto a quello svolto mediante osservatori umani.
- Installazione di una stazione di monitoraggio per acquisire i dati utili al popolamento di una banca dati specifica relativa agli indicatori di cui al descrittore 11 della Marine strategy (rumore continuo ed intermittente).

Per maggiori dettagli si rimanda alla "Relazione AMR0884 "Relazione specialistica ambiente marino – Cetacei".

### **2.1.3 Considerazioni tecniche**

#### **2.1.3.1 Finanziamento progetti di risanamento ambientale:**

I progetti di risanamento ambientale per le tre zone umide ricadenti in aree ZSC a cui il Valutatore fa riferimento sono stati inseriti tra le misure di compensazione per l'impatto residuo sugli uccelli migratori realizzabili mediante fondi appositamente stanziati dal Proponente. I progetti dettagliati per le opere di compensazione verranno predisposti in fase di P.E.

#### **2.1.3.2 Sistema di monitoraggio e segnali acustici deterrenti**

Riguardo il posizionamento di un sistema di monitoraggio ed avvistamento dei grossi stormi di migratori mediante sistema radar abbinato ad un "sistema di attivazione automatica di azioni deterrenti" (segnali acustici), i sistemi sonori di deterrenza degli uccelli utilizzati nelle piattaforme offshore hanno visto una significativa evoluzione nel corso degli ultimi anni, soprattutto grazie allo sviluppo della sensoristica. Grazie a tale tecnologia, si può prevedere l'utilizzo di dissuasori attivati automaticamente dal movimento degli uccelli in avvicinamento, superando la necessità di un sistema radar di avvistamento e del conseguente intervento di un operatore. Le caratteristiche tecniche di un tale impianto verranno definite in fase di PE, come da scheda progettuale appositamente

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

sviluppata.

### 2.1.3.3 Distribuzione cetacei e conoscenze sui loro habitat

- Aggiornamento analisi bibliografica riguardo la caratterizzazione dell'area dello Stretto di Messina come importante corridoio ecologico per i flussi migratori dei cetacei.
- Installazione di tag satellitari tramite droni su almeno 10 individui di balenottera comune (Lampedusa-periodo invernale) e 10 individui di capodoglio (Eolie-periodo estivo) per la caratterizzazione dell'area come corridoio ecologico per suddette specie.
- Campagne di monitoraggio in mare con imbarcazione dedicata ed equipaggiata lungo transetti atti a coprire integralmente l'area coadiuvate da stazioni di monitoraggio acustico e visivo fisse.

### 2.1.3.4 Presenza e distribuzione delle specie di cetacei nelle aree rilevanti per la costruzione dei pontili

È previsto un monitoraggio specifico su lungo termine per valutare gli stati comportamentali e le dinamiche della struttura sociale delle popolazioni di cetacei residenti, i dati saranno raccolti da stazioni autonome di monitoraggio acustico passivo (PAM) e videocamere ottiche installate a terra. (stazioni disse per la raccolta di dati visivi ed acustici utili alla comprensione della presenza e del comportamento dei cetacei nelle aree rilevanti)

### 2.1.3.5 Impatto dei pontili

In fase ante operam saranno effettuate delle percussioni di prova con metodi e pali simili a quelli che si intende utilizzare nelle fasi di cantiere nei siti in cui andranno ad insistere i cantieri al fine di determinare sia la portata acustica effettiva che le opportune misure di mitigazione. È prevista inoltre l'installazione di apposite stazioni di monitoraggio acustico passivo (PAM) in prossimità dei pontili SP1 e CP1. In contemporanea si procederà con attività di censimento ed avvistamento di cetacei in mare. Il PMA per la fase di ante operam avrà durata di 12 mesi.

### 2.1.3.6 Distribuzione di alcune specie protette e conoscenze sui loro habitat, cetacei esclusi

È previsto un piano di campionamento e raccolta dati tramite:

- Mappatura Biocenotica Marina
- Analisi delle comunità bentoniche
- Analisi delle praterie di Posidonia oceanica
- Video Ispezioni Subacquee

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

- Monitoraggio della fauna necto-bentonica (rete a tramaglio).

#### 2.1.3.7 Considerazioni tecniche: Flussi migratori dei cetacei

Al fine di ampliare le informazioni sulle rotte migratorie dei cetacei, sarà messo in atto un piano di monitoraggio dedicato allo studio delle rotte di Balenottera comune e di Capodoglio tramite applicazione di tag satellitari. Le aree di interesse comprendono l'Isola di Lampedusa per l'aggregazione delle balenottere comuni nel periodo invernale e le Isole Eolie per il capodoglio nel periodo estivo. Il piano di lavoro prevede campagne di ricerca e monitoraggio da imbarcazioni dedicate e l'installazione di dispositivi tag (almeno 10 dispositivi per specie). Tale lavoro sarà supportato da un aggiornamento della bibliografia di riferimento per quanto riguarda i flussi migratori dei cetacei.

#### 2.1.4 Integrazioni e considerazioni finali

Per quanto riguarda i cetacei le principali criticità saranno risolte attraverso l'aggiornamento del PMA e con l'implementazione di studi relativi agli impatti in fase ante operam e post operam nonché durante le attività di cantiere. Tali studi sono accomunati dalla caratterizzazione delle popolazioni di cetacei attraverso attività di rilevamento acustico e visivo (con stazioni fisse e campagne di raccolta dati in mare). In aggiunta è previsto un piano di campionamento tramite tagging satellitare. L'approccio trasversale e multidisciplinare consentirà di ottenere informazioni su presenza/assenza, distribuzione e comportamento delle specie di cetacei in primis e delle altre specie target.

## 2.2 Punto 10 b

### 2.2.1 Dettagli piano di monitoraggio

I due punti di osservazione utilizzati rispettivamente nella migrazione primaverile e nella migrazione autunnale sono a una distanza di poco superiore al chilometro, ma a quota simile e lungo la traiettoria di percorrenza del flusso migratorio, sempre in corrispondenza dello Stretto; non si hanno quindi modifiche nella portata dello strumento né nelle caratteristiche del flusso osservato, come desumibile dalle direzioni di volo registrate nella campagna di rilevamento primaverile del 2006. Si veda a tale proposito il report prodotto da Bächler, E.; Bruderer B. & F. Liechti (2006): *Quantificazione della migrazione attraverso lo Stretto di Messina in primavera 2006 attraverso osservazioni radar*. (Rapporto su incarico della Stretto di Messina S. p. A., Stazione ornitologica svizzera, Sempach).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

Peraltro, il lungo intervallo di tempo trascorso dalla rilevazione del 2006 e i miglioramenti tecnologici intervenuti rispetto al radar inizialmente utilizzato consigliano di considerare quale nuovo punto di riferimento il primo anno della nuova campagna di osservazione, che disporrà comunque di un intervallo di tempo di almeno sette anni prima del completamento dell'opera.

## 2.2.2 Considerazioni tecniche

### 2.2.2.1 Cetacei

Lo studio sarà integrato come indicato nel PMA prevedendo l'installazione di apposite stazioni di monitoraggio acustico passivo (PAM) munite di idrofoni calibrati e programmate per l'acquisizione dei dati acustici su un'ampia banda di frequenza.

I dati acustici ottenuti una volta analizzati, forniranno una descrizione qualitativa e quantitativa del comportamento acustico delle specie presenti sia per quelle in transito che per quelle stanziali. Si valuta un periodo minimo per l'acquisizione dei dati acustici, utile di almeno 12 mesi.

Contemporaneamente si procederà con le uscite in mare mirate all'avvistamento di specie di cetacei.

### 2.2.2.2 Avifauna

Le misure di mitigazione previste nelle apposite schede progettuali modificano radicalmente il sistema di illuminazione, con la diminuzione della potenza delle luci e il loro riorientamento e restringimento. L'impiego di una adeguata sensoristica elimina la necessità di adottare apposite misure gestionali, che prevedano l'intervento umano attraverso procedure operative.

## 2.3 Punto 10 c

### 2.3.1 Avifauna

L'effetto dell'illuminazione sugli uccelli e le possibili misure di mitigazione sono affrontati in un elaborato specifico di orientamento delle misure di mitigazione. È stata di conseguenza predisposta una riorganizzazione del sistema di illuminazione allo scopo di minimizzare gli impatti sull'avifauna migratoria.

Si procederà con l'eliminazione dei proiettori orientati verticalmente verso l'alto e orizzontalmente, l'adozione di luci LED Tunable white per individuare, attraverso un apposito programma di ricerca, la tonalità di colore più adeguata per la minimizzazione degli effetti fototattici e disorientanti sull'avifauna migratoria. Inoltre, è stata prevista, sempre ai fini del contenimento del flusso:

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

- l'adozione di sistemi automatizzati per la regolazione del flusso luminoso (sensoristica)
- l'illuminazione architettonica con proiettori a fascio stretto per piloni e strettissimo per i pendini.

### 2.3.2 Ambiente Marino

I nuovi sistemi di illuminazione evitano la diffusione della luce oltre il ponte per illuminare la strada e riducono l'impatto luminoso sulla superficie dell'acqua. La quantità esigua di luce che illumina la superficie marina non si ritiene vada a modificare i comportamenti degli animali marini, sia per effetto della sua scarsa intensità che dell'attenuazione della luce con la profondità. Nel PMA sono previste attività di studio per la caratterizzazione delle popolazioni di cetacei attraverso attività di rilevamento acustico e visivo (con stazioni fisse e campagne di raccolta dati in mare), nonché attività di raccolta dati per quanto riguarda altri organismi marini (alghe, fanerogame, benthos e ittiofauna).

Per quanto riguarda i cetacei le principali criticità saranno risolte attraverso l'aggiornamento del PMA e con l'implementazione di studi relativi agli impatti in fase ante operam e post operam nonché durante le attività di cantiere. Tali studi sono accomunati dalla caratterizzazione delle popolazioni di cetacei attraverso attività di rilevamento acustico e visivo (con stazioni fisse e campagne di raccolta dati in mare). L'approccio trasversale e multidisciplinare consentirà di ottenere informazioni su presenza/assenza, distribuzione e comportamento delle specie di cetacei in primis e delle altre specie target. Sono previsti campionamenti nelle fasi ante operam e post operam nonché durante le fasi di cantiere per la caratterizzazione delle componenti algali, delle fanerogame, del benthos e dell'ittiofauna.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

### 3 Meccanismi di impatto

#### 3.1 Disturbo sugli uccelli migratori

##### 3.1.1 Effetto determinato dall'illuminazione

Il progetto dell'opera ha previsto una illuminazione della struttura del Ponte particolarmente impattante, soprattutto per quanto riguarda l'illuminazione di accento. Le misure di mitigazione in merito all'illuminazione presentate con Lo Studio di Incidenza sono state ritenute non esaustive secondo la Verifica di Ottemperanza. Come descritto in dettaglio qui di seguito, l'illuminazione artificiale notturna ha sugli uccelli migratori un effetto fototassico positivo, che può potenzialmente aumentare il numero di collisioni, aumentare il dispendio energetico degli uccelli attirati fino a conseguenze fatali, o infine attirare gli uccelli al suolo in "soste forzate" in aree ecologicamente inadatte.

L'illuminazione notturna ha effetti sul comportamento naturale di moltissime specie e la letteratura specialistica di settore è molto abbondante (cfr Rich & Longcore 2006). L'illuminazione artificiale notturna può disturbare lo sviluppo, modificare modalità comportamentali, influenzare negativamente processi fisiologici regolati dagli ormoni così come meccanismi di "orologio biologico" interno. Probabilmente l'effetto più conosciuto comunque è che molte specie di uccelli sono attratte e/o disorientate da sorgenti di luce artificiale e ciò soprattutto durante notti nuvolose o nebbiose (Evans Ogden 1996); tale fenomeno viene denominato "fototassi positiva". Oltre agli insetti, gli Uccelli che migrano durante la notte ne sono specialmente coinvolti.

Tutto ciò può causare mortalità diretta per collisione contro le strutture illuminate o può avere importanti riflessi negativi sul consumo delle loro riserve energetiche. Infatti, gli uccelli che non subiscono una collisione diretta contro le strutture illuminate possono subire serie conseguenze per l'affaticamento dovuto al prolungato "volare in tondo" attorno alla struttura illuminata o per predazione favorita dallo stato di indebolimento provocato da questo non previsto volo prolungato (ad es. Jones & Francis, 2003).

Come effetto secondario del potere attrattivo delle luci, vi è la potenziale interruzione del percorso migratorio per gli uccelli interessati dall'interferenza.

L'effetto di interruzione del flusso di migrazione a causa di una alterazione dell'illuminazione al suolo in un'area interessata dall'incrocio di due importanti flussi migratori è stato dimostrato da Fornasari (2002) per il sedime aeroportuale di Malpensa 2000, nella parte settentrionale del Parco del Ticino.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>	<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>	

Esperimenti di orientamento effettuati su uccelli catturati e inanellati, insieme a osservazioni della migrazione contro il disco lunare a diversa distanza dalle luci dell'aeroporto, hanno dimostrato che l'inquinamento luminoso dovuto alla presenza di Malpensa rappresentava un blocco che ostruiva la via di migrazione per i migratori notturni, disorientandoli e attirandoli al suolo. L'analisi della dieta e dell'accumulo di grasso durante queste soste "forzate" ha portato a definire inadeguata l'area circostante l'aeroporto dal punto di vista del recupero delle riserve per i migratori, rendendo la fermata imprevista un rischio per il successo della migrazione e per la sopravvivenza (Fornasari 2003, red.). Considerato che la probabilità per un migratore di terminare il viaggio dipende dal suo status energetico e dalla qualità e quantità degli habitat incontrati (Simons et al., 2000), è possibile che una sosta biologicamente imprevista in un'area inadatta dal punto di vista trofico abbia ripercussioni negative sulle popolazioni migranti.

Per quanto concerne la maggiorazione dei transiti nell'intervallo di quota del ponte attesa per l'effetto dell'attrazione esercitata dalle luci, i precedenti valutatori (Ientile et al 2007), partendo da indicazioni della Stazione Ornitologica Svizzera (Bachler et al 2006), ritenevano che per la migrazione notturna, nella migliore delle ipotesi, non ci sono effetti di maggiorazione dei transiti e che, nella peggiore, il numero di transiti può aumentare di 10 o anche di 100 volte. Visto che, secondo i dati raccolti dalla SOS, la frazione di transiti nell'intervallo di quota del ponte era stata a primavera pari al 9,4%, un aumento di 10 volte vorrebbe dire che quasi tutti gli uccelli in transito nella stagione primaverile andrebbero ad interessare l'intervallo di quota del ponte (Agriconsulting 2011). Questo scenario è suffragato dai dati di Fornasari (2002) che ha dimostrato la deviazione fino a 180° dei movimenti degli uccelli verso le fonti di illuminazione artificiale, e attraverso la tecnica di osservazione della migrazione notturna del moonwatch ha rilevato il blocco pressoché totale dei flussi migratori nel raggio di almeno 3 km dalla sorgente artificiale; si tenga conto che, in base ai dati raccolti con le osservazioni radar, il 90% degli uccelli in transito in primavera nell'area dello Stretto passa a quote di volo inferiori ai 1500 m.

La eventuale presenza di eccessive luci di accento sulle diverse strutture del Ponte potrebbe quindi risultare in una innegabile influenza sui movimenti degli uccelli, oltre che per la possibile collisione diretta con le strutture del Ponte, già ben descritta nel documento di Valutazione di Incidenza AMV0606, per l'interruzione del tragitto migratorio per numeri di individui molto più cospicui, già prevedibile per effetto delle luci del cantiere principale.

Per gli individui coinvolti, la conseguenza estrema di un atterraggio forzato in un'area povera di risorse può essere l'inedia e la morte. La maggior parte dei Passeriformi migratori a media e lunga

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

distanza ha una massa compresa tra i 5 e i 30 g ed effettua spostamenti di migliaia di chilometri tra le aree riproduttive e quelle di svernamento; il grasso è il principale carburante utilizzato a questo scopo (Blem, 1990). L'iperfagia adattativa che si verifica nelle aree di sosta distribuite lungo i percorsi seguiti gioca quindi un ruolo fondamentale per la sopravvivenza dei migratori e il successo della migrazione (Linstrom & Alerstam, 1992, Simons et al., 2000). Se si verifica un evento negativo in punti critici del percorso in linea teorica è possibile che la persistenza di intere popolazioni sia a rischio, a scala via via crescente da quella locale a quella regionale, a quella continentale. In corrispondenza di "colli di bottiglia" geografici (come lo Stretto di Messina) il verificarsi di eventi negativi localizzati può evidentemente avere conseguenze negative su vasta scala (Biber & Salathé, 1991; Yosef et al., 2000).

*Per converso, queste considerazioni aprono la strada all'individuazione di misure compensative destinate al foraggiamento dei migratori al suolo, attraverso il recupero/ripristino di habitat adeguati.* L'inquadramento sopra riportato consente di prevedere una incidenza del sistema di illuminazione dell'opera Ponte sull'avifauna migratrice di interesse comunitario con livello di significatività **alto** (*significativo, mitigabile*).

## 3.2 Disturbo sui cetacei

Rispetto al gruppo dei Cetacei occorre valutare le possibili perturbazioni determinate principalmente dal disturbo acustico in fase di cantiere, legate soprattutto alla realizzazione dei pontili, oltre che, in secondo luogo, all'incremento del traffico navale. In fase di esercizio l'unica possibile perturbazione potrebbe essere quella determinata dall'illuminazione del Ponte. Tali possibili incidenze vengono esaminate nel seguito.

### 3.2.1 Inquinamento acustico in fase di cantiere

La realizzazione dei tre pontili in progetto (CP1 Cannitello lato Calabria, SP1 Ganzirri nord e SP2 Ganzirri sud lato Sicilia) richiede la **messa in posa di una serie di pali, la cui infissione può causare disturbo acustico in ambiente marino**. Occorre pertanto valutare i possibili effetti determinati dalla esposizione dei cetacei a tale inquinamento.

Si evidenzia che rispetto al progetto originario è stata rivista e modificata la tecnica di infissione per la posa dei pali dei pontili (§ **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), prevedendo tecniche (*vibrating* - vibrazione, e *drilling* - perforazione senza percussione), che non producono rumori impulsivi e riducono significativamente i livelli sonori, con importante modifica dello spettro in

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024

frequenza, a differenza dell'uso di martelli pneumatici che risultano essere particolarmente impattanti, generando livelli sonori assai significativi anche a grande distanza (veniva ipotizzata una distanza di 460 m dall'area dei pontili come quella entro la quale si potevano manifestare livelli sonori in grado di determinare reazioni comportamentali nei cetacei). Tale scelta consente la riduzione significativa degli impatti e dell'estensione degli stessi.

I danni all'udito dei cetacei, consistenti nello spostamento di soglia uditiva indotto dal rumore, possono essere suddivisi in spostamento di soglia temporaneo (TTS) e spostamento di soglia permanente (PTS). Nel caso di TTS, le soglie uditive degli animali tornano normali quand' l'esposizione al rumore scompare, mentre nel caso di PTS le soglie uditive rimangono elevate permanentemente'

L'esposizione al rumore di basso livello può produrre una varietà di effetti comportamentali potenzialmente difficili da valutare che possono avere un impatto a lungo termine sulle popolazioni e sui gruppi di mammiferi marini. Come nel caso di ipoacusia, un aumento del rumore di fondo può compromettere seriamente la capacità degli animali di percepir' l'ambiente, comunicare, ascoltare e percepire i deboli echi dei loro impulsi emessi con il biosonar.

Dato che la capacità uditiva del sistema di ricezione dei mammiferi marini (audiogramma) è normalmente leggermente superiore al livello del rumore di fondo, un metodo semplice per valutare la portata dell'alterazione del comportamento consiste nello stimare la distanza di propagazione del rumore dalla sorgente al punto in cui la sua energia si attenua fino al livello del rumore di fondo, in modo da determinare con le dovute approssimazioni l'area in cui possono non manifestarsi reazioni del comportamento dei mammiferi marini ai rumori prodotti in fase di perforazione.

La nuova modalità di perforazione proposta è nettamente meno impattante e a distanze già di alcune decine di metri si potranno ottenere livelli di esposizione non pericolosi per l'udito. Si può dunque assumere che verrà definita un'area di impatto molto più ridotta di quella a suo tempo prevista. Occorre inoltre ricordare che le sorgenti sonore saranno puntuali rispetto all'area vasta dello Stretto in quanto localizzate in corrispondenza dei tre punti in cui verranno realizzati i pontili

Nel complesso dunque, considerato da un lato il carattere puntuale e temporaneo delle operazioni di perforazione e dall'altro l'elevata sensibilità dei cetacei al disturbo acustico, si ritiene che la possibile incidenza dell'inquinamento acustico rispetto alla tutela delle popolazioni di cetacei dello Stretto di Messina sia da considerarsi **media** (*significativa, mitigabile*).

Una ulteriore questione da considerare in merito all'inquinamento acustico è l'**incremento di traffico navale** per tutta la durata della fase di cantiere, legato sia al trasporto del materiale necessario per

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

la realizzazione delle opere, sia alla costruzione della complessa struttura del Ponte che richiede l'impegno temporaneo e per fasi programmate dello Stretto. Ne potrebbe conseguire un aumento dell'inquinamento acustico in ambiente marino (non significativo rispetto all'attuale traffico dell'area dello Stretto), con possibili effetti sulle popolazioni di cetacei che frequentano lo Stretto di Messina. L'eventuale incidenza viene valutata con grado di significatività **basso** (*non significativa – genera lievi interferenze temporanee che non incidono sull'integrità del sito e non ne compromettono la resilienza*) in quanto di carattere temporaneo, ovvero legata ad attività di cantiere specifiche e di durata temporanea. Inoltre occorre considerare che, d'altro canto, in seguito alla entrata in esercizio del Ponte si verificherà una riduzione dell'attuale traffico navale dello Stretto.

### 3.2.2 Riduzione dell'inquinamento acustico

La posa dei pali per la realizzazione dei pontili in progetto è stata modificata per quanto riguarda la modalità di perforazione (§ **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**), prevedendo tecniche (*vibrating* – vibrazione, e *drilling* – perforazione senza percussione) che non producono rumori impulsivi e riducono significativamente i livelli sonori, con importante modifica dello spettro in frequenza. La nuova modalità di perforazione è nettamente meno impattante e a distanze già di alcune decine di metri si potranno ottenere livelli di esposizione non pericolosi per l'udito, prossimi al rumore di fondo, pertanto verrà definita un'area di impatto molto più ridotta.

Le valutazioni acustiche contenute nel SIA del PD 2011-2012, sono state determinate a partire da equazioni tratte dalla letteratura relative a impianti simili a quelli a quel tempo prospettati, basati su tecniche di pile driving, caratterizzate dall'uso di martelli pneumatici per l'infissione dei pali. Tali tecniche determinano la presenza di rumori impulsivi, particolarmente impattanti e che possono generare livelli sonori assai significativi anche a grande distanza. In tal senso si faceva riferimento ai singoli eventi e veniva ipotizzata una distanza di 460 m dall'area dei pontili come quella entro la quale si potevano manifestare livelli sonori in grado di determinare reazioni comportamentali nei cetacei.

La maggiore attenzione negli ultimi due decenni al tema dell'impatto acustico determinato in mare dall'opera dell'uomo ha portato allo studio di tecniche costruttive meno impattanti che negli ultimi anni si sono perfezionate e sono state implementate essenzialmente a seguito della costruzione di ponti e di parchi eolici offshore. Esaminate le varie possibilità, per il proseguo delle fasi progettuali si è optato fin da adesso sulla necessità di utilizzare tecniche di perforazione con trivellazione che

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

non presentano rumori impulsivi. Tali tecniche consentono di ridurre significativamente i livelli sonori come peraltro dimostrato in vari studi quali ad esempio quello riportato in Huang et al., 2023.

### 3.2.3 Effetto determinato dall'illuminazione

La diffusione e la riflessione della luce artificiale possono avere effetti negativi sugli ecosistemi e la fauna marina ed impattare indirettamente anche sui cetacei. Va precisato che la percezione visiva in queste specie è molto sviluppata, nonostante si siano adattati a un ambiente sottomarino e abbiano un sistema di eco-localizzazione, che ha un ruolo di primaria importanza, sia per l'individuazione delle prede, sia per spostarsi con sicurezza in un ambiente marino scarsamente illuminato. In generale la luce può produrre sui cetacei, in base alla sua intensità, interferenze con:

- i comportamenti alimentari e sociali, sia per influenze indirette, come le differenze nell'ubicazione e nell'abbondanza delle prede, sia per influenze dirette, com' l'utilizzo dell'illuminazione per facilitarne la cattura; la specie maggiormente studiata in relazione a questo è il delfino costiero (*Tursiops truncatus*) che risponde ad eventi di natura stressante come fonti di inquinamento (acustico e luminoso) con la fuga, l'evitamento e/o l'assuefazione;
- la comunicazione individuale e di gruppo (alterazione delle principali funzioni sociali ed alimentari);
- la scelta dell'uso dell'habitat;
- i flussi migratori, esponendo gli esemplari a eventuali rischi legati al cambio di rotte che potenzialmente incrementano la probabilità di collisione.

In riferimento alla realizzazione dell'opera va osservato che sono state introdotte modifiche rilevanti sull'impianto di illuminazione rispetto al precedente progetto ed una ottimizzazione dello stesso in modo da evitare la diffusione della luce verso il cielo e verso la superficie dell'acqua. La quantità esigua di luce che illumina la superficie marina non si ritiene vada a modificare i comportamenti dei cetacei, sia per effetto della sua scarsa intensità che dell'attenuazione della luce con la profondità.

Invece l'ombra proiettata dalla struttura del Ponte potrebbe avere un qualche rilievo per i delfini o altri animali che emergono spesso e che transitano nell'area, mentre si ritiene possa essere di poca rilevanza per i cetacei di maggiori dimensioni, che emergono con tempi più lunghi, privilegiando le profondità anche per ragioni alimentari. Essendo i delfini, come è noto, animali resilienti e adattivi rispetto alle condizioni mutevoli si ritiene che si abituino alla presenza del ponte e quindi superino l'eventuale situazione modificata anche perché spinti all'attraversamento dell'area ombreggiata per

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx		<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024

motivi alimentari.

Si ritiene pertanto che nel complesso l'eventuale incidenza determinata dall'illuminazione del Ponte e dal suo ombreggiamento sulla conservazione delle specie di Cetacei che frequentano lo stretto di Messina sia da considerarsi **nulla**.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

## 4 Incidenza sull'avifauna migratrice

A proposito delle risultanze delle indagini svolte con l'ausilio della metodologia radar, dal rapporto sulla migrazione nell'area dello Stretto (MA\_0103\_F0) si legge:

**MIGRAZIONE DIURNA** - La migrazione diurna coinvolge soprattutto piccoli passeriformi (in particolare migratori a breve raggio e rondini) e rapaci. Alcuni limicoli, uccelli acquatici ed in particolare gabbiani in sosta possono attraversare l'area del ponte in voli di pendolarismo giornaliero. In condizioni meteorologiche favorevoli con buona visibilità la massima parte di questi uccelli avvisterebbe probabilmente il ponte da grande distanza. Uccelli in voli di pendolarismo sull'acqua o lungo le linee di costa tenderanno a passare al di sotto del ponte o volare al di sopra di esso. Possiamo attenderci che in tali circostanze le collisioni siano rare (Nilsson & Green 2002).

Sullo Stretto di Messina i rapaci in migrazione seguono direzioni di volo di circa 77° (cioè verso ENE), mentre le direzioni di volo dei passeriformi sono ampiamente disperse. La massima parte dei migratori diurni volano al di sopra della prevista altezza del ponte.

È comunque ragionevole assumere che la massima parte dei migratori diurni saliranno di quota per attraversare il ponte dove questo è relativamente basso, o lo supereranno alle sue estremità di ancoramento sulla costa.

La situazione cambia in condizioni meteorologiche caratterizzate da un raggio visivo ridotto (pioggia sottile, nebbia, foschia). In tali condizioni l'intensità della migrazione è ridotta, particolarmente nei rapaci.

Tuttavia, gli uccelli che proseguono la migrazione sono esposti ad un aumentato rischio di collisione. Il rischio aumenta al diminuire del raggio visivo. Mentre uccelli molto agili possono essere in grado di reagire anche a breve distanza, uccelli pesanti con bassa manovrabilità di volo sono esposti ad un maggiore rischio di collisione.

Il problema sarà massimamente grave in caso di nuvole basse, quando la migrazione in atto può essere concentrata alla quota del ponte e quando la pioggia sottile riduce il raggio visivo.

**MIGRAZIONE NOTTURNA** - La migrazione notturna consiste per il 91 % di Passeriformi, e per il 9 % di uccelli con battito d'ala continuo, come limicoli ed uccelli acquatici.

Per la presente valutazione, possiamo assumere reazioni simili di entrambi i gruppi, nonostante il fatto che i tracciati di volo dei limicoli e degli uccelli acquatici siano più diretti, e reazioni di evitamento

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

possano essere meno efficaci che nei passeriformi. Le direzioni di volo sono concentrate intorno a NE. Questo significa che i migratori notturni attraverseranno il ponte su un fronte ampio.

Siccome la visibilità risulta generalmente ridotta durante la notte, gli uccelli avvisteranno le infrastrutture dell'ostacolo ad una distanza ridotta rispetto al giorno. Il rischio di collisione risulterà di conseguenza maggiore durante la notte. Siccome è noto che l'illuminazione permanente attira gli uccelli in condizioni di nebbia, tali luci non rappresentano un mezzo idoneo per rendere il ponte più visibile per gli uccelli.

Auto in transito illumineranno irregolarmente la carreggiata. Luci lampeggianti sulle parti superiori del ponte possono aumentare la visibilità dell'ostacolo (per uccelli ed aerei), ma tutte le luci aggiuntive del ponte dovrebbero essere spente in tali situazioni. Si può essere tentati di ritenere che illuminare infrastrutture alte ridurrebbe il rischio di collisione. È tuttavia ben noto che in determinate condizioni la luce rappresenta una trappola fatale per i migratori.

Una buona sintesi delle condizioni che causano mortalità di massa presso infrastrutture alte ed illuminate, quali le torri TV negli Stati Uniti, è fornita in [www.towerkill.com](http://www.towerkill.com). Due meccanismi indipendenti sono responsabili per la mortalità degli uccelli presso torri di telecomunicazione. Il primo è quando gli uccelli in volo in condizioni di scarsa visibilità non vedono la struttura in tempo per evitarla (es., collisioni cieche). La massima parte delle torri di telecomunicazione sono tuttavia illuminate di notte per motivi di sicurezza aerea. Le collisioni degli uccelli sono quindi ridotte nelle notti chiare. Ma tali luci causano un secondo meccanismo di mortalità: in condizioni di strato basso di nubi o di nebbia la luce diffusa dalle particelle d'acqua crea un'area illuminata nell'aria, nella quale gli uccelli migratori possono perdere le loro chiavi di orientamento stellare. Quando attraversano l'area illuminata gli uccelli tendono a rimanere nello spazio illuminato, volando spesso in cerchio.

In assenza di misure di mitigazione, in base ai dati presentati dalla Stazione Ornitologia di Sempach nel suddetto Documento MA0103\_F0, si conclude che il fenomeno può riguardare alcune centinaia di migliaia di uccelli, diversamente ripartite tra diversi gruppi, con un impatto di proporzioni estremamente rilevanti su metapopolazioni che si spostano a scala continentale.

#### 4.1 Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione messe in atto per limitare quanto più possibile l'impatto con la struttura di attraversamento e il suo sistema di sospensione sono basate in primo luogo su una **sostanziale revisione dell'impianto di illuminazione**, finalizzata a mitigare l'effetto attrattivo del Ponte, tramite

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>	<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>	

la riduzione dell'illuminazione stessa alle strette esigenze imposte dalla sicurezza aerea, marittima e stradale. E' pertanto prevista l'eliminazione delle luci di accento e di ogni forma di illuminazione diretta verso l'alto e in orizzontale.

Tali obiettivi saranno perseguiti grazie all'evoluzione tecnologica in campo illuminotecnico con, in sintesi (cfr. scheda **P.CA-BI-001**):

- Adozione di ottiche in esecuzione speciale che consentiranno di distribuire il flusso luminoso unicamente sulle carreggiate evitando la dispersione del flusso sia verso la volta celeste sia verso la superficie marina.
- Apparecchi di tipo "cut-off" ovvero con distribuzione del flusso luminoso nulla al di sopra di 90°.
- Orientamento degli apparecchi di illuminazione "orizzontale" (gruppo ottico orientato verso il basso con inclinazione pari a 0° rispetto alla linea dell'orizzonte).
- Adozione di sistemi automatizzati per la regolazione del flusso luminoso (sensoristica), mediante il campionamento continuo del flusso del traffico, valutando anche la luminanza del manto stradale e le condizioni metereologiche.
- Utilizzo di apparecchi di illuminazione con sorgente LED e tecnologia Tunable White che consente di impostare il colore della luce e l'intensità della stessa in funzione delle ore e delle condizioni meteorologiche; in base alla collocazione degli impianti e ai compiti visivi potranno essere scelte le temperature di colore ritenute più adeguate.
- Illuminazione architettonica con proiettori LED a fascio strettissimo orientati dall'alto verso il basso per i piloni e i pendini, che illumineranno esclusivamente tali elementi e che consentiranno di programmare le colorazioni desiderate.

Un altro aspetto di particolare rilievo riguarda l'individuazione del migliore **tono di colore** per l'illuminazione di sicurezza e l'illuminazione stradale che sarà definito mediante una fase di sperimentazione, resa possibile dalla prevista installazione di proiettori cambia-colore RGBW, che consentiranno, durante la fase di costruzione del ponte, di impostare l'illuminazione sulla colorazione desiderata (cfr. scheda P.CA-BI-001).

La letteratura disponibile, infatti, offre indicazioni contrastanti sul tono di colore in grado di minimizzare gli effetti attrattivi dell'illuminazione artificiale notturna e, di conseguenza, si prevede di sviluppare a partire dalla fase *ante-operam* uno **studio di ecologia visiva degli uccelli** (cfr. scheda **P.CA-BI-001**), articolato su:

a) una fase di modellazione del problema biologico e della risposta comportamentale degli uccelli;

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

- b) una fase di laboratorio per selezionare specifiche tonalità di colore da utilizzare in esperimenti di campo e in fase di esercizio;
- c) una fase sperimentale di campagna diretta ai tre gruppi di uccelli interferiti dall'illuminazione notturna della struttura (Passeriformi, Caradriformi, Procellariformi), con individui catturati in modo incruento e poi rilasciati, per la pre-selezione delle frequenze luminose da valutare nell'illuminazione delle strutture

Dopo l'entrata in esercizio si attuerà:

- d) una fase di studio comparativo degli effetti delle diverse tonalità di colore pre-selezionate, in modo da identificare le frequenze luminose con la migliore combinazione tra riduzione dell'effetto fototattico e minimizzazione delle collisioni da parte degli uccelli in movimento.

Considerata l'incertezza, in base alla controversa letteratura sull'argomento, nel definire il miglior tono di luce per minimizzare l'effetto fototattico dell'illuminazione, lo studio previsto e le sue conclusioni risulteranno fondamentali nella minimizzazione dell'impatto residuo dell'illuminazione.

Le conclusioni raggiunte rappresenteranno una *milestone* nella letteratura sull'argomento. Il trasferimento delle conoscenze alla comunità scientifica e tecnica permetterà di orientare la minimizzazione degli impatti in altre opere di portata analoga, amplificandone l'effetto positivo.

Una ulteriore misura mitigativa può riguardare il seguente aspetto:

- **Sistema automatico di dissuasione acustica:** aggiornando la misura prevista all'interno del SIA del 2012, per minimizzare i possibili impatti in condizioni di scarsa visibilità e tempo avverso, si prevede in fase di progetto esecutivo di valutare le caratteristiche tecniche della tecnologia disponibile per la predisposizione di un sistema automatizzato di dissuasione acustica sulle strutture del ponte (scheda progettuale **P.CA-BI-025** in allegato 1), attraverso:
  - 1) la ricerca degli operatori presenti sul mercato e la raccolta di materiale tecnico,
  - 2) la definizione delle caratteristiche generali degli impianti necessari (sensoristica, numero, disposizione, ciclo di attività),
  - 3) la valutazione della fattibilità e il dimensionamento fonometrico.

## 4.2 Impatto residuo

Ciononostante, anche in presenza di questa profonda rivisitazione della progettazione, non si riesce ad evitare l'impatto.

Infatti, attraverso lo sviluppo di un modello probabilistico che tiene conto dei fattori di evitamento e dell'efficacia crescente della mitigazione, pur in uno scenario favorevole si ipotizzano circa 2000

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>	<i>Codice documento</i> AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024	

collisioni, e in uno scenario medio circa 8.700 [NB: Nella stagione autunnale, per via del minor numero di uccelli che segue questo tragitto e delle diverse quote di volo per le condizioni meteorologiche stagionali, il numero di collisioni stimato nella peggiore delle ipotesi è di circa 9.685 uccelli in migrazione notturna e circa 133 rapaci].

*Tabella 4-1 - Dettaglio delle previsioni secondo diversi scenari secondo il modello probabilistico sviluppato dalla Stazione Ornitologica Svizzera relativamente al numero di collisioni stimate contro le strutture del Ponte nel corso di una stagione di migrazione primaverile (Da MA\_0100\_F0, ridotta).*

		<b>Percentile della funzione triangolare di probabilità</b>			
		<b>10% (favorevole)</b>	<b>50% (medio)</b>	<b>90% sfavorevole</b>	<b>100% (worst case)</b>
<b>TOTALE MIGRAZIONE</b>	<b>Transiti</b>	<b>Collisioni</b>	<b>Collisioni</b>	<b>Collisioni</b>	<b>Collisioni</b>
Tutti gli uccelli migrazione notturna	5.590.000	1.961	8.590	26.530	84.957
Passeriformi, migrazione notturna	5.086.900	1.785	7.817	24.142	77.311
Limicoli, migrazione notturna	503.100	176	773	2.388	7.646
Rapaci, migrazione diurna	44.136	21	74	171	548

Si aggiunga che lo Stretto di Messina è teatro di un'altra tipologia di spostamento degli uccelli che non è stato intercettato dalla ricerca mediante radar per via della diversa stagionalità e della diversa quota di volo, che riguarda gli uccelli marini coloniali del gruppo dei **Procellariformi** (Berta maggiore, Berta minore e Uccello delle tempeste), che viaggiano molto spesso a pelo d'acqua e compiono importanti spostamenti per tutto il Mediterraneo, talvolta in gruppi di centinaia o migliaia.

Le informazioni disponibili nella letteratura scientifica sulle possibili collisioni degli uccelli marini con strutture artificiali hanno dimostrato un chiaro effetto attrattivo dell'illuminazione artificiale, in particolare su Procellariformi appena involati, che possono collidere con le strutture o atterrare in aree pericolose come le strade. La tendenza gregaria, l'attitudine al volo notturno, il passaggio obbligato nello Stretto per il transito dal Tirreno allo Jonio, l'effetto disorientante dell'illuminazione artificiale (soprattutto sulle classi giovanili), rendono un'eventualità possibile la collisione di gruppi anche numerosi nella fase di dispersione post-riproduttiva, in particolare qualora per condizioni meteorologiche avverse si verificano condizioni di scarsa visibilità, nonostante le misure di mitigazione previste (v. schede progettuali P.CA-BI-001 e P.CA-BI-002).

Un singolo evento avverso, per quanto improbabile, avrebbe una ripercussione significativa sulla consistenza delle popolazioni italiane e sullo status di conservazione complessivo delle specie, considerato che le popolazioni nidificanti in Italia contano poche migliaia di coppie.

Considerata la portata dei fenomeni migratori descritti e l'importanza per la conservazione di molte

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

delle specie coinvolte, si ritiene che anche in seguito alla attuazione delle misure mitigative previste nelle schede l'incidenza rimanga **alta** (significativa, non mitigabile). È pertanto necessario prevedere misure di compensazione.

A ciò va aggiunto l'impatto indiretto dovuto all'attrazione esercitata dalla luce sui migratori notturni. Un ampio corpus di letteratura indica che importanti fonti di illuminazione possono completamente interrompere flussi di migrazione, su un raggio orizzontale dell'ordine dei chilometri, attirando gli uccelli al suolo. Considerando, dopo le misure di mitigazione attuate sugli impianti di illuminazione del ponte e, dei canteri e del centro direzionale, un effetto fototassico positivo ridotto del 95%, limitato in base a informazioni di letteratura agli uccelli con quote di volo inferiori ai 1500 m, si stima che possano venire indotti a fermarsi nell'area dello Stretto di Messina, nell'arco di una stagione primaverile ancora circa 230.000 Passeriformi (22.500 in una stagione autunnale) e 28.000 uccelli acquatici (v. documenti AMR1068 e AMR1073).

I migratori su lunga distanza vanno incontro a cambiamenti fisiologici estremamente rilevanti, con accumuli di grasso utilizzato come carburante che porta fino al raddoppio della massa corporea, e riassetto del volume degli organi durante il volo che riduce via via non soltanto il grasso accumulato ma anche l'apparato digerente e infine la massa muscolare. Indagini condotte sulle piccole isole del Mediterraneo post-attraversamento durante la migrazione primaverile (Barboutis et al 2022) indicano che il 30% circa dei Passeriformi non è in grado di riprendere il volo prima di ripristinare la funzionalità dell'apparato digerente e riacquistare una scorta lipidica sufficiente, effettuando soste della durata di almeno sette giorni, di cui i primi 1-2 dedicati al riassetto fisiologico e i successivi a una fase di iperfagia per il ripristino delle riserve di grasso.

Per questo si ritiene che anche in seguito alla attuazione delle misure mitigative previste nelle schede l'incidenza rimanga **alta** (significativa, non mitigabile), e pertanto si rendano necessarie misure di compensazione atte a supportare le necessità fisiologiche degli uccelli durante le soste forzate indotte dall'impatto residuo dell'illuminazione del ponte e delle strutture accessorie.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

## 5 Misure di compensazione

Per identificare misure utili a compensare l'impatto residuo si è posta l'attenzione sui fattori di pressione che operano su questa componente, ripartendo le specie interferite nelle quattro categorie, biologicamente differenti:

- Passeriformi (piccoli uccelli caratterizzati da migrazioni in prevalenza notturna);
- Limicoli (uccelli di zone umide prevalentemente di taglia piccola o media);
- Rapaci;
- Procellariiformi.

Per i dettagli sui tempi di realizzazione e periodo di avvio delle misure si rimanda al programma di dettaglio.

### 5.1 Azioni di salvaguardia dei Passeriformi nelle piccole circumsiciliane (documento AMR1076)

I Passeriformi rappresentano il principale gruppo impattato in termini numerici dall'opera di attraversamento qui esaminata. La mortalità causata dagli impatti può venire compensata diminuendo l'effetto di una causa alternativa, rimanendo nel contesto della stessa metapopolazione. S'intende procedere all'attuazione di misure atte ad incrementare la sopravvivenza dei Passeriformi in sosta migratoria nelle piccole isole circumsiciliane (documentati, importanti *stop-over sites* per la migrazione), situate lungo la rotta migratoria che porta gli uccelli dalle coste del nord Africa all'Italia meridionale. Nella fattispecie, la predazione da parte dei gatti, sia domestici che ferali, rappresenta una delle minacce più gravi e ampiamente documentata per i piccoli uccelli (Medina et al. 2011, Loss et al. 2022). Quindi, la gestione del comportamento di caccia e/o delle popolazioni feline è una priorità, in particolare in ambienti insulari dove i gatti sono inseriti nella lista delle 100 specie invasive peggiori.

In Italia, i gatti sono protetti dalla Legge n.281/91, ed essendo anche degli amati animali da compagnia, la sterilizzazione, considerato un metodo etico, rappresenta l'unico approccio gestionale possibile e accettato dal pubblico (Kennedy et al. 2020, Wolf & Hamilton 2022). Inoltre, i volontari che si occupano del benessere dei gatti randagi collaborano attivamente con le Aziende Veterinarie Pubbliche o con veterinari privati nel contenimento delle popolazioni feline attraverso la sterilizzazione.

Affinché tale modalità sia efficace a stabilizzare e poi ridurre il numero di gatti, sono necessari sforzi

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

intensi nei primi anni. Infatti, per risultare in una riduzione nella popolazione a lungo termine dovrebbe considerare la sterilizzazione di tutti i gatti, o quanto meno del 75% degli individui fertili per avere una riduzione della popolazione del 45% in 10 anni (Benka et al.2021). Inoltre, è importante che il tutto sia accompagnato dalla sterilizzazione dei gatti di proprietà, in modo da non accrescere tassi di immigrazione della popolazione free-roaming semi-owned e unowned mediante abbandono o spostamenti dei gatti. L'efficacia dei programmi di sterilizzazioni è direttamente relazionata alla capacità di coinvolgere la comunità (McDonald et al. 2018). Si prevede di attuare un programma di sterilizzazione su 14 isole, secondo le modalità indicate nella relazione AMR1073 (Interventi di compensazione FAU03).

Basandosi su dati ottenuti sull'Isola di Linosa tra il 2021 e il 2022, ben 177 specie di uccelli hanno sostato sull'isola e ben 44 sono state oggetto di predazione, tra cui SPEC e specie incluse nella Direttiva Uccelli. A seguito di osservazioni dirette di predazione in due colonie di gatti e conoscendo il numero dei gatti che popolano l'isola (Marzo 2021: 396 gatti ed ottobre 2022: 487) sono stati stimati 4265-8621 uccelli migratori uccisi durante i periodi di intensa migrazione, principalmente piccoli Passeriformi. Inoltre, i risultati preliminari di una recente ricerca sulla dieta dei gatti mediante l'analisi degli isotopi stabili delle vibrisse, rivela che nel periodo di migrazione autunnale 2022 i passeriformi in migrazione costituiscono circa l'11% della dieta, e in alcuni individui raggiunge il 55%.

Si considera che la campagna di sterilizzazione e contenimento numerico dei gatti dell'isola, con l'aggiunta di ridotte misure aggiuntive di miglioramento ambientale, possa portare a una riduzione a regime dell'80% della predazione dopo 5 anni. Considerando il valore centrale tra le stime di 6.443 la ricaduta positiva vedrebbe un totale di circa 4.800 mancate predazioni. Proiettando meramente questo valore sulle 14 isole incluse nel programma senza tenere conto delle relative dimensioni, si ottiene una stima di 67.200, oltre che una riduzione del disturbo dovuto alla riduzione nell'home range dei gatti sterilizzati.

## **5.2 Recupero delle zone percorse da incendi come aree di sosta per i Passeriformi migratori (documento AMR1073)**

Per i Passeriformi la migrazione è una fase critica, che coinvolge cambiamenti biologici estremamente rilevanti e può portare i soggetti coinvolti a morire se "sbagliano" una sosta o sono devianti dalla rotta ottimale. Il supporto durante la sosta forzata, in special modo se causata dal potere attrattivo delle fonti di illuminazione residue del ponte, diventa una misura essenziale nel supporto agli uccelli di questo gruppo.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>	<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>	

Secondo l'ultimo aggiornamento dello European Forest Fire Information System (EFFIS), nel corso del 2023 (1 gennaio – 31 agosto) risulta in aumento l'estensione delle aree percorse da grandi incendi boschivi in Italia nel 2023, quasi superati 68.700 ettari (ha), di cui oltre 10.274 ha coperti da ecosistemi forestali (fonte: <https://www.isprambiente.gov.it/files2023/notizie/report3108incendi.pdf>). Tra questi, la massima parte ha riguardato le Regioni Sicilia (48.595 ha) e Calabria (11.723 ha).

Gli ecosistemi forestali maggiormente coinvolti risultano, con buona approssimazione, porzioni di macchia mediterranea e boschi di leccio (61%) e superfici ricoperte da boschi e rimboschimenti di conifere (21%).

Se tale fenomeno rappresenta una importante emergenza ambientale, si configura d'altro canto come una opportunità di "progettare" gli interventi di ripristino tenendo conto delle esigenze alimentari degli uccelli attirati al suolo dalle luci posizionate sulla struttura del Ponte, se pur diminuite dopo le mitigazioni introdotte. Le superfici identificate al momento sul solo versante siciliano, percorse da incendi a partire dal 2022, ammontano a circa 350 ha. Secondo il programma descritto nel documento AMR1073 (intervento di compensazione FAU02) su tali superfici si prevede di:

- incrementare la densità di specie vegetali che producono nettare o abbondante polline in primavera;
- Incrementare la densità di specie arbustive che producono bacche o piccoli frutti nel periodo autunnale;
- predisporre punti di abbeverata, nella forma di pozze di piccole dimensioni (5—10 mq) con una densità di una per 20 ettari.

La migrazione dei Passeriformi porta letteralmente miliardi di piccoli uccelli a muoversi ogni anno da quartieri riproduttivi ristretti e fissi a quartieri di svernamento ristretti e fissi, e viceversa, coprendo percorsi che sono in molti casi dell'ordine delle migliaia di chilometri. Le indagini compiute a cavallo tra il 2006 e il 2012 per mezzo dei radar nell'area dello Stretto di Messina hanno stimato localmente un flusso, nella migrazione riproduttiva primaverile, dell'ordine dei 4,3-5,6 milioni di individui, di cui il 91% Passeriformi (documento MA103\_F0: Studio di settore e del connesso monitoraggio ante operam relativo all'avifauna migratoria attraverso lo Stretto di Messina - 2006). Le stime sono di un ordine di grandezza inferiore nel periodo autunnale (documento MA0100\_F0: Aggiornamento dello studio di settore e del connesso monitoraggio ante-operam relativo all'avifauna migratoria attraverso lo Stretto di Messina - 2011).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

Un ampio corpus di letteratura indica che importanti fonti di illuminazione possono completamente interrompere flussi di migrazione, su un raggio orizzontale dell'ordine dei chilometri, attirando gli uccelli al suolo. Considerando, dopo le misure di mitigazione attuate sugli impianti di illuminazione del ponte (v. schede P.CA-BI-001), un effetto fototassico positivo ridotto del 95%, limitato in base a informazioni di letteratura agli uccelli con quote di volo inferiori ai 1500 m, si stima che possano venire indotti a fermarsi nell'area dello Stretto di Messina, nell'arco di una stagione primaverile, circa 230.000 Passeriformi (22.500 in una stagione autunnale).

I Passeriformi migratori su lunga distanza vanno incontro a cambiamenti fisiologici estremamente rilevanti, con accumuli di grasso utilizzato come carburante che porta fino al raddoppio della massa corporea, e riassetto del volume degli organi durante il volo che riduce via via non soltanto il grasso accumulato ma anche l'apparato digerente e infine la massa muscolare. Indagini condotte sulle piccole isole del Mediterraneo post-atteveramento durante la migrazione primaverile indicano che il 30% circa dei soggetti non è in grado di riprendere il volo prima di ripristinare la funzionalità dell'apparato digerente e riacquistare una scorta lipidica sufficiente, effettuando soste della durata di almeno sette giorni, di cui i primi 1-2 dedicati al riassetto fisiologico e i successivi a una fase di iperfagia per il ripristino delle riserve di grasso.

Numerosi dati, raccolti anche con le ricerche coordinate da ISPRA nelle isole del Tirreno, dimostrano che nel primo periodo i Passeriformi esercitano una ricerca attiva e consumo di nettare di piante arbustive ed erbacee, seguito da una alimentazione opportunistica su diversi gruppi di insetti e su parti vegetali. Fondamentale in questa primissima fase anche l'assunzione di acqua. Una efficace strategia di mitigazione per supportare l'alimentazione dei Passeriformi indotti a una sosta forzata consiste quindi nella messa a disposizione di risorse trofiche accessorie per agevolare una sosta migratoria efficiente. Il ripristino di habitat forestali va di per sé in questa direzione, l'efficienza della misura può venire incrementata aumentando la disponibilità delle piante selezionate nella fase critica dei primi giorni di sosta.

Sulla base del modello probabilistico sviluppato a partire dai dati delle osservazioni radar della migrazione notturna, è possibile stimare la sosta forzata di 69.000 soggetti circa nel periodo primaverile, con una media di 760 al giorno sull'arco di tre mesi, che stando per una settimana portano ad una stima delle presenze giornaliere pari a 5.300 circa. Il ripristino complessivo di 350 ha nell'area vasta lungo l'intera fase ante-operam (circa 70 ha all'anno per cinque anni) equivarrebbe a regime a una densità di Passeriformi in sosta di 15 per ettaro.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

### **5.3 Implementazione di un sistema di zone umide costiere a supporto delle popolazioni di limicoli e altri uccelli acquatici (documento AMR1068)**

Si implementerà un sistema di zone umide costiere per la sosta dei limicoli e degli altri uccelli migratori, per: a) aumentare la sopravvivenza degli uccelli durante la migrazione in un contesto di area vasta da cui mancano adeguate aree di sosta; b) permettere localmente la sosta e il recupero delle riserve di grasso per gli uccelli attirati al suolo dal sistema di illuminazione del Ponte. Un termine di paragone è costituito dall'insieme dei Pantani della Sicilia Sud-orientale, vengono registrate le massime presenze per la Sicilia di Ardeidi e Scolopacidi.

Le aree interessate saranno per il lato calabrese: 1) ZSC IT9330087 Lago La Vota; 2) ZSC IT9330089 Dune dell'Angitola; 3) ZSC IT9350143 Saline Joniche; a completamento del sistema contribuiranno le misure di mitigazione previste per il recupero ambientale dell'area di deposito CRA5. Le tre ZSC erano già interessate da progetti di recupero ambientale presentati nella documentazione del 2012; tali progetti sono stati rivisti e orientati al supporto dell'avifauna.

Le aree interessate dal lato siciliano saranno: 4) Foce del Fiume Alcantara; 5) area di Capo Peloro; 6) Cave Spadafora.

Una disamina del progetto è presentata nel documento AMR1068 relativo alla compensazione FAU01 e nei relativi elaborati cartografici.

Compensazione delle collisioni - Le elaborazioni prodotte nelle precedenti fasi della procedura di valutazione stimano che il 13,4% degli uccelli che transitano sotto i 400 m s.l.m. sono a rischio di collisione con le strutture del ponte; l'interferenza è particolarmente importante durante la migrazione primaverile. La stima più probabile del numero di collisioni per gli uccelli acquatici durante la stagione primaverile, dopo le misure di mitigazione introdotte sugli impianti di illuminazione, è di circa 3.300 individui. Tra questi, in particolare il gruppo dei Caradriformi raccoglie numerose per cui le popolazioni in transito nell'area dello Stretto di Messina sono state giudicate di alto valore conservazionistico. Un tale numero può essere compensato da un incremento della sopravvivenza dello 0,5% dei soggetti coinvolti nella rotta migratoria, ottenuto attraverso la messa a disposizione delle aree di sosta in un tratto in cui sono pressoché assenti.

Compensazione dell'impatto stimato dell'illuminazione nell'attrarre gli uccelli al suolo - Sulla base degli stessi dati numerici, il numero di uccelli acquatici che transitano nell'area dello Stretto di Messina in una stagione primaverile è stimabile in 559.000. Considerando un'efficienza delle misure di mitigazione sull'illuminazione pari al 95% di diminuzione del potere attrattivo sui migratori notturni,

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

si ottiene una stima di circa 28.000 individui attirati al suolo, sull'arco temporale di circa tre mesi, con una media di circa 310 individui/giorno. A titolo di esempio, lungo la stessa rotta di migrazione interessata dai flussi che attraversano lo Stretto di Messina, in un sistema di aree di 190 ha nella Piana di Caserta è stato stimato un turnover annuo di 15.000-20.000 individui.

Le soste migratorie biologicamente destinate al recupero di grasso nei limicoli durano mediamente 7-13 giorni a seconda della strategia di alimentazione seguita dalla specie. Considerando una sosta di 10 giorni (a meno di ripartenze immediate nel caso di soggetti con elevate riserve di grasso) si tratta di una presenza complessiva contemporanea di circa 3.000 individui, relativamente al sistema nel suo complesso; in queste fasi infatti si possono susseguire movimenti locali, nell'ambito dello stesso comprensorio geografico, dell'ordine delle decine di chilometri.

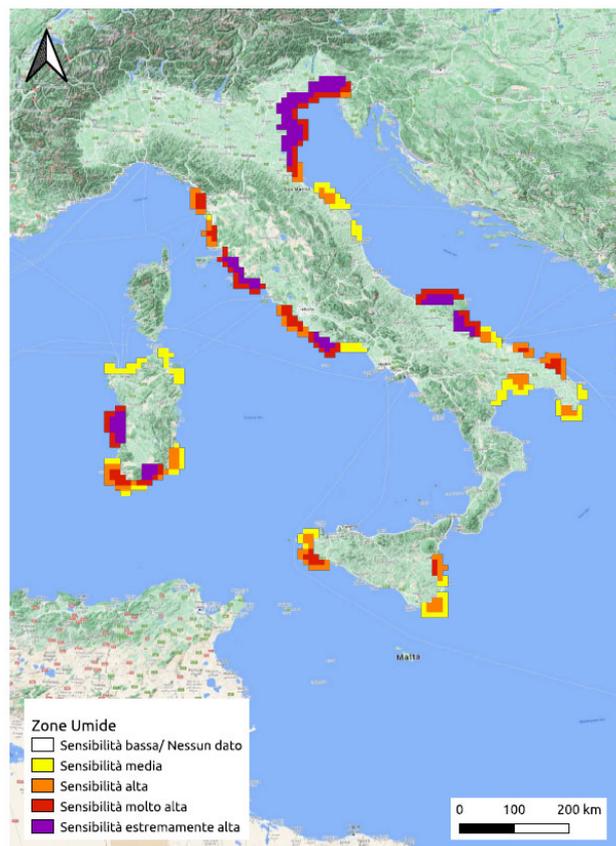


Figura 5.1 - Mappa tematica delle Zone umide costiere (da: ISPRA, 2021) che illustra la potenzialità attuale delle zone umide costiere per la sosta dei migratori. L'area dello Stretto e la bassa costa tirrenica generale vocazionalità bassa.

#### 5.4 Supporto alle attività antibraconaggio nell'area vasta (documento AMR1078)

La caccia illegale è uno dei maggiori fattori di pressione ad agire sulle popolazioni di Rapaci in

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

generale, e sullo Stretto di Messina in particolare. L'area infatti è considerata uno dei principali *black spot* a livello italiano nel "Piano d'azione nazionale per il contrasto degli illeciti contro gli uccelli selvatici" (Ministero dell'Ambiente e ISPRA, 2017). Il fenomeno è fortemente diminuito sul lato siciliano dello Stretto grazie a una forte presenza ambientalista e a un presidio del territorio ormai consolidato, mentre rimane importante dal lato Calabrese dello Stretto (e in altre aree della Calabria e della Sicilia).

L'intervento previsto, descritto nel documento AMR1078 (intervento di compensazione FAU04), ha un duplice obiettivo:

1. Produrre un effetto dissuasivo con la semplice presenza sul territorio. La presenza di osservatori volontari è l'elemento che ha portato alla diminuzione del bracconaggio sul lato siciliano. L'attivismo di lungo periodo delle associazioni ambientaliste in Sicilia è una storia di successo. Il 2023 è il quarantesimo anno di campi antibracconaggio sul versante siciliano dello Stretto: nel primo anno di campo si contarono 3.198 rapaci contro i quali furono esplosi 1.187 spari, nel 2022 sono stati contati 52.289 rapaci e zero spari (<https://www.wwf.it/pandanews/animali/antibracconaggio-sullo-stretto-di-messina/>). La regolare esecuzione di corsi e di campi antibracconaggio sul versante calabrese avrà funzione dissuasiva e di formazione culturale diretta e indotta.
2. Contrastare la caccia illegale attraverso la segnalazione degli atti illeciti rilevati ai Corpi deputati (SOARDA, Carabinieri Forestali). Le associazioni ambientaliste con la loro attività di osservazione effettuano una sorveglianza informale dell'attività di caccia illegale, e hanno raggiunto una notevole credibilità presso le forze dell'ordine. Nell'area dello Stretto di Messina esiste un rapporto consolidato tra le ONG coinvolte nel contrasto della caccia illegale e il SOARDA e il nucleo dei Carabinieri Forestali di Reggio Calabria, che ha portato attraverso segnalazioni dirette e circostanziate alla esecuzione di alcune delle operazioni più importanti ([https://www.ansa.it/sicilia/notizie/2022/06/24/bracconaggio-operazione-adorno-un-arresto-e-8-denunce\\_ba52d445-c8d2-4758-9682-5812956923fd.html](https://www.ansa.it/sicilia/notizie/2022/06/24/bracconaggio-operazione-adorno-un-arresto-e-8-denunce_ba52d445-c8d2-4758-9682-5812956923fd.html)). I "campi antibracconaggio" si svolgono già in contemporanea e in collaborazione con l'"Operazione Adorno", coordinata dal Reparto operativo SOARDA del Raggruppamento dei Carabinieri Cites e dal Comando Regione Carabinieri forestali "Calabria" proprio per combattere il bracconaggio ai rapaci ([https://www.repubblica.it/green-and-blue/2023/04/27/news/adorno\\_day\\_calabria\\_campo\\_antibracconaggio-397796764/](https://www.repubblica.it/green-and-blue/2023/04/27/news/adorno_day_calabria_campo_antibracconaggio-397796764/)

Un tempo il maggior numero di individui veniva ucciso in primavera, per via delle diverse modalità

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

con cui avviene la migrazione di ritorno; attualmente il prelievo illegale è più intenso in autunno a seguito dell'attività di repressione condotta dal Corpo Forestale dello Stato (ora CUTFAAC), nei mesi primaverili. La concomitante presenza dei cacciatori sul territorio durante il periodo venatorio autunnale rende la repressione più difficile. Indicativamente, il CABS (Committee Against Bird Slaughter) stima che attualmente sullo Stretto vengano uccisi 200-300 rapaci in primavera e 400-600 in autunno.

I risultati dei rilevamenti radar riportati nella precedente valutazione (Golder 2007) indicano che di giorno il 79% delle tracce osservate sono attribuibili a Falco pecchiaiolo, il 9,0% a Falco di palude, il 3% ad albanelle e il 9,0% ad altri rapaci. L'applicazione del modello probabilistico sviluppato nel 2011 (Documento MA0100\_F0) conduce a un numero di impatti atteso nel 10° percentile (condizione favorevole) di 16 unità per il Falco pecchiaiolo, 2 unità per il Falco di palude, 1 unità per il gruppo delle albanelle e 2 unità per altre specie di rapaci non identificate. Nella condizione media indicata dal 50° percentile il numero di collisioni atteso sarebbe di 58 unità per il Falco pecchiaiolo, 7 per il Falco di palude, 2 per le albanelle e 7 per specie non identificate. Nell'ipotesi sfavorevole (90° percentile) il numero di impatti atteso sarebbe di 171 unità per Falco pecchiaiolo, 19 per Falco di palude, 6 per le albanelle e 19 per specie non identificate. L'impatto sulla migrazione diurna nel periodo autunnale appare più ridotto per le specie del gruppo, con 12 collisioni stimate complessivamente nella condizione media (38 nell'ipotesi sfavorevole)

Se la tipologia intrinsecamente imprecisa dei dati sulla caccia illegale non premette di stimare con precisione quale impatto possa avere l'attività antibraconaggio sui piccoli uccelli, si può stimare che una continua presenza sul territorio di personale di supporto alle forze dell'ordine possa portare, sul medio periodo (5 anni), a una riduzione di almeno il 30% dell'impatto sui Rapaci e gli altri uccelli di grandi dimensioni (complessivamente da 200 a 300 nei due periodi di migrazione), controbilanciando l'impatto negativo generato sui rapaci dall'interferenza con il ponte.

### **5.5 Azioni di gestione e conservazione per le colonie di Procellariformi ne sistema delle isole circumsiciliane (documento AMR1082)**

Tra le principali cause di minaccia per i Procellariformi risultano la riduzione o azzeramento del successo riproduttivo dovuto a predazione di uova e pulcini da parte del Ratto nero e, localmente, dei gatti rinselvatichiti, oltre a mortalità accidentale degli adulti provocata dagli strumenti di pesca (bycatch); gli uccelli sono inoltre esposti a plastiche e contaminanti e sono disturbati dalle attività turistiche (ad es. Gaudard 2018). La riproduzione dei Procellariformi in alcuni casi può essere limitata

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>		<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

dalla insufficiente disponibilità di cavità nelle coste rocciose, particolarmente nel caso di rocce calcaree. Di conseguenza, la costruzione di cavità simil-naturali o la messa a disposizione di nidi artificiali può facilitare l'allargamento delle colonie, l'occupazione di nuovi siti e il possibile l'incremento della popolazione.

Esperienze pilota di portata anche ampia sono già state messe in atto nell'area in esame o in aree limitrofe o ecologicamente simili.

- Azioni di controllo ed eradicazione del Ratto nero sono state efficacemente messe in atto in diverse isole del Medio e Alto Tirreno, specificamente Zannone, Montecristo, Tavolara, Pianosa, (Gotti et al. 2022). La rimozione del predatore ha portato in alcuni casi ad un rapido incremento del tasso riproduttivo da zero in presenza del Ratto a 0,7-0,9 pulcini/coppia dopo l'eradicazione (Baccetti et al., 2009).
- La problematica del bycatch e del suo impatto sulle popolazioni di specie marine di uccelli (e di altri gruppi di interesse per la conservazione) è emersa prepotentemente negli ultimi due decenni; conseguentemente sono state sviluppate diverse strategie di prevenzione e si riportano successi eclatanti (Melvin et al 2023). A titolo di esempio si può citare l'impatto misurato dei palangari nella pesca del pesce spada alla Hawaii: prima dell'emissione del regolamento sulle mitigazioni si registrava un tasso di cattura di 0,6 uccelli marini per mille ami (700 catture/anno). Dopo la regolamentazione i valori sono scesi drasticamente fino a 0,04 catture/amo e 60 catture/anno (Gilman et al. 2014).
- L'occupazione di cavità adeguatamente protette previene dalla predazione da parte dei Gabbiani reali. La riproduzione dei Procellariformi in alcuni casi può essere limitata dalla insufficiente disponibilità di cavità nelle coste rocciose, particolarmente nel caso di rocce calcaree. Di conseguenza, la costruzione di cavità simil-naturali o la messa a disposizione di nidi artificiali può facilitare l'allargamento delle colonie, l'occupazione di nuovi siti e il possibile l'incremento della popolazione. Cassette nido per la conservazione e lo studio dei Procellariformi sono utilizzate con successo in un ampio numero di programmi di conservazione e studio delle colonie di procellariformi, incluse popolazioni riproduttive del Mediterraneo ad esempio nelle Baleari, nell'arcipelago francese delle Hyères e nelle isole maltesi.

Per compensare il rischio di incremento della mortalità dovuto all'interferenza del Ponte, si procederà quindi all'attuazione di misure atte a migliorare la sopravvivenza e il successo riproduttivo delle colonie di Procellariformi (Berta maggiore e Berta minore) nidificanti nel sistema delle isole

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

circumsiciliane, in modo diversificato sulla base della dimensione delle isole e della effettiva presenza di colonie nidificanti:

- 1) Verifica della distribuzione, consistenza e dei fattori di pressione in atto a livello delle colonie nidificanti.
- 2) Controllo e ove possibile eradicazione del Ratto nero.
- 3) Collaborazione con Aree marine protette e Associazioni di pescatori per interventi di diminuzione del *bycatch*.
- 4) Incremento della disponibilità di cavità per la nidificazione.

Le diverse fasi delle misure previste sono descritte in dettaglio nel documento AMR1082 (intervento compensativo FAU05).

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>	<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>

## 6 Bibliografia

- AA.VV. (2008). Atlante della biodiversità della Sicilia, Collana Studi e Ricerche dell'ARPA Sicilia, 536 pp.
- AA.VV., 2010. Manuale di interpretazione degli habitat della Direttiva 92/43/CEE. <http://vnr.unipg.it/habitat/>
- Angelini P., Bianco P., Cardillo A., Francescato C., Oriolo G., 2009. Gli habitat in Carta della Natura. Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. ISPRA.
- Angelini P., Bianco P., Cardillo A., Francescato C., Oriolo G., 2009. Gli habitat in Carta della Natura. Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. ISPRA
- Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 142/2016.
- Assessorato Regionale Agricoltura e foreste, Regione Siciliana. Priorità di intervento e criteri per la realizzazione di impianti di riforestazione ed afforestazione, modelli di arboricoltura da legno per l'ambiente siciliano. Proposta di: Piano forestale regionale PFR 2009-2013, Documento di indirizzo "A".
- Assessorato Regionale dell'Agricoltura, dello Sviluppo Rurale e della Pesca Mediterranea, Regione Siciliana. Manuale per la corretta realizzazione e manutenzione delle opere di salvaguardia dei versanti (INGEGNERIA NATURALISTICA, RIMBOSCHIMENTI). Piano Forestale Reg 2021-2025, Allegato 4.
- Baccetti N, Capizzi D, Corbi F, Massa B, Nissardi S, Spano G & Sposimo P (2009), Breeding shearwaters on Italian islands: population size, island selection and co-existence with their main alien predator, the black rat. Riv. ital. Orn., Milano, 78 (2): 83-100
- Battisti C, Boano A, Cento M, Circosta A & Muratore S (2015) Waders (Aves, Charadriiformes) in a Mediterranean remnant wetland: a year-round pilot study evidences contrasting patterns in diversity metrics. Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology, 85 (1): 61-66. <https://doi.org/10.4081/rio.2015.136>
- Benka VA, Boone JD, Miller PS, Briggs JR, Anderson AM, Sloomaker C et al. (2022) Guidance for management of free-roaming community cats: A bioeconomic analysis. Journal of Feline Medicine and Surgery 24: 975-985.
- Blancher P (2013) Estimated Number of Birds Killed by House Cats (*Felis catus*) in Canada. Avian Conservation and Ecology 8: 3.
- Blondel J & Aronson J (1999). Biology and wildlife of the Mediterranean Region. University Press, Oxford.
- Bonnaud E, Bourgeois K, Vidal E, Kayser Y, Tranchant Y, Legrand J (2007) Feeding ecology of a feral cat population on a small Mediterranean Island. Journal of Mammalogy 88: 1074-1081.
- Bonnington C, Gaston KJ, Evans KL, Whittingham M (2013) Fearing the feline: domestic cats reduce avian fecundity through trait-mediated indirect effects that increase nest predation by other species. Journal of Applied Ecology 50: 15-24.
- Bradshaw JWS (2006) The evolutionary basis for the feeding behavior of domestic dogs (*Canis familiaris*) and cats (*Felis catus*). Journal of Nutrition 136: 1927S-1931S.
- Bradshaw JWS (2016) Sociality in cats: a comparative review. Journal of Veterinary Behavior 11: 113-124.
- Brichetti P & Fracasso G (2003). Ornitologia italiana, vol. 1 - Gaviidae-Falconidae. Alberto Perdisa Editore, Bologna, 463 pp.
- BSAVA, Neutering of Dogs, Cats, Rabbits, and Ferrets, 2019. Available: <https://www.bsava.com/position-statement/neutering-of-dogs-cats-rabbits-and-ferrets/>.
- Cecchetti M, Crowley SL, Goodwin CED, McDonald RA (2021a) Provision of High Meat Content Food and Object Play Reduce Predation of Wild Animals by Domestic Cats *Felis catus*. Current Biology 31: 1107-1111. e5.
- Cecchetti M, Crowley SL, McDonald RA (2021b) Drivers and facilitators of hunting behaviour in domestic cats and options for management. Mammal Review 51: 307-322.
- Cecchetti M, Janni, Ottavio, Corso, Andrea, Dell'Omo, Giacomo (2023) Cat predation on wild birds and associated cat population management on Linosa Island. Libro degli Abstract, XX Congresso Italiano di Ornitologia, 2023, Varese.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine</b>	<b>Codice documento</b> <i>AMR0898AMR0898_C.docx</i>	<b>Rev</b> C	<b>Data</b> 20/01/2024	

- Cecere JC, Spina F, Jenni-Eiermann S & Boitani L, 2001. Nectar: An energy drink used by European songbirds during spring migration. *Journal of Ornithology* 152: 923-931.
- Cenni M & Rossi GL, a cura di (2011). Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide. Rapporti ISPRA 153/11, 459 pp.
- Corona P, Marchetti M, Mattioli W, Ottaviano M & Tedesco A, 2006. Tutela della biodiversità e recupero post-incendio nelle aree forestali delle regioni dell'Obiettivo 1 - Rapporto finale. PO Ambiente – PON ATAS – QCS 2000/2006. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Università degli Studi della Toscana.
- Crowley SL, Cecchetti M, McDonald RA (2019) Hunting behaviour in domestic cats: An exploratory study of risk and responsibility among cat owners. *People and Nature* 1: 18–30.
- Crowley SL, Cecchetti M, McDonald RA (2020) Our wild companions: Domestic cats in the Anthropocene. *Trends in Ecology & Evolution*.
- Cuti N & Canale ED, 2014. Analisi qualitativa e quantitativa dell'attività d'Inanellamento in Sicilia nel periodo 1998-2013. *Avocetta* 38: 91-126.
- D'Antoni S, Battisti C, Cenni M & Rossi GL - a cura di (2011). Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide. Rapporti ISPRA 153/11.
- Davidson NC & Stroud DA (1996). Conserving international coastal habitat networks on migratory waterfowl flyways. *Journal of Coastal Conservation* 2: 41-54, 1996
- Dimarca A & Iapichino C, 1984. La migrazione dei Falconiformi sullo Stretto di Messina. Primi dati e problemi di conservazione. Lega Italiana Protezione Uccelli, Parma.
- Duron Q, Shields AB & Vidal E (2016). Control of invasive rats on islands and priorities for future action. *Conservation biology*, 31 (4): 761-771.
- Evans, P.R., Davidson, N.C., Piersma, T. & Pienkowski, M.W. 1991. Implications for habitat loss at migration staging posts for shorebird populations. *Acta XX Congressus Internationalis Ornithologici*, pp. 2228-2235. Christchurch.
- FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations (2020). *The State of Mediterranean and Black Sea Fisheries 2020*. General Fisheries Commission for the Mediterranean, Rome: 139 pp.
- Ferreira GA, Machado JC, Nakano-Oliveira E, Andriolo A, Genaro G (2020) The effect of castration on home range size and activity patterns of domestic cats living in a natural area in a protected area on a Brazilian island. *Applied Animal Behaviour Science* 230: 105049.
- Forin-Wiart M-A, Poulle M-L, Piry S, Cosson J-F, Larose C, Galan M (2018) Evaluating metabarcoding to analyse diet composition of species foraging in anthropogenic landscapes using Ion Torrent and Illumina sequencing. *Scientific reports* 8: 1–12.
- Gaudard C (2018) Single international species action plan for the Yelkouan Shearwater *Puffinus yelkouan*. Project LIFE 14 PRE/UK/000002. Coordinated efforts for International Species Recovery EuroSAP. LPO/BirdLife France, Rochefort. 43 pp.
- Gerhold RW, Jessup DA (2013) Zoonotic diseases associated with free-roaming cats. *Zoonoses Public Health* 60: 189–95.
- Gibson AD, Mazeri S, Lohr F, Mayer D, Burdon Bailey JL, Wallace RM et al. (2018) One million dog vaccinations recorded on mHealth innovation used to direct teams in numerous rabies control campaigns. *PLoS One* 13: e0200942.
- Gilman E, Chaloupka M, Wiedoff B & Willson J (2014). Mitigating seabird bycatch during hauling by pelagic longline vessels. *PLoS One*, 9 (2014), Article e84499, 10.1371/journal.pone.0084499.
- Gotti C, Capizzi D, Petrassi F, Sposimo P, dell'Agnello F, Baccetti N, Raganella Pelliccioni E (2022). L'eradicazione del Ratto nero (*Rattus rattus*) dalle isole del Mediterraneo: linee guida, buone pratiche, casi di studio. *Ispira, Manuali e Linee Guida* n. 199/2022.
- Gotti C, Cozzo M, De Faveri A, Zenatello M, Baccetti N, Lazzaro L, Ferretti G, Foggi B (2014). Il monitoraggio della fauna e della flora a Montecristo. In: Zanichelli et. al. (eds). *I Quaderni del Parco, documenti tecnici volume 2 PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010, Eradicazione di componenti florofaunistiche aliene invasive e tutela di specie e habitat nell'Arcipelago Toscano*. Parco Nazionale Arcipelago Toscano, Portoferraio, pp. 54-69.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>	<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>	

- Guglielmo A, Spampinato G & Sciandrello S, a cura di (2013). I Pantani della Sicilia Sud-orientale, un ponte tra l'Europa e l'Africa. Conservazione della biodiversità, restauro ambientale e uso sostenibile. 174 pp. Monforte Editore.
- Gunther I, Azriel L, Wolf H, Raz T, Klement E (2020) An accessible scheme for monitoring free-roaming cat population trends. *Ecology and Evolution* 10: 1288–1298.
- Gunther I, Hawlena H, Azriel L, Gibor D, Berke O, Klement E (2022) Reduction of free-roaming cat population requires high-intensity neutering in spatial contiguity to mitigate compensatory effects. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 119: e2119000119.
- Hagemeyer, W. 2006. Site networks for the conservation of waterbirds. *Waterbirds around the world*. Eds. G.C. Boere, C.A. Galbraith & D.A. Stroud. The Stationery Office, Edinburgh, UK. pp. 697-699.
- ISPRA, 2021. Mappe di sensibilità dell'avifauna per l'eolico offshore. Relazione consegnata al Ministero della Transizione Ecologica. Pp. 1-26 + 9 mappe
- Kays RW, DeWan AA (2004) Ecological impact of inside/outside house cats around a suburban nature preserve. *Animal Conservation* 7: 273–283.
- Kays RW, Dunn RR, Parsons AW, McDonald B, Perkins T, Powers SA et al. (2020) The small home ranges and large local ecological impacts of pet cats. *Animal Conservation* 23: 516–523.
- Kennedy BP, Cumming B, Brown WY (2020) Global strategies for population management of domestic cats (*Felis catus*): A systematic review to inform best practice management for remote indigenous communities in Australia. *Animals* 10: 663.
- La Mesa G, Paglialonga A, Tunesi L (ed.), 2019. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE e Direttiva 09/147/CE) in Italia: ambiente marino. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 190/2019.
- Lardelli R et al, a cura di (2022). Atlante degli uccelli nidificanti in Italia. Edizioni Belvedere, Latina, 703 pp.
- Løkkeborg S (2011). Best practices to mitigate seabird bycatch in longline, trawl and gillnet fisheries - efficiency and practical applicability. *Marine Ecology Progress Series*, 435: 285-303.
- Loss SR, Boughton B, Cady SM, Londe DW, McKinney C, O'Connell TJ, Riggs GJ, Robertson EP (2022) Review and synthesis of the global literature on domestic cat impacts on wildlife. *Journal of Animal Ecology* 91: 1361–1372.
- Loss SR, Will T, Marra PP (2013) The impact of free-ranging domestic cats on wildlife of the United States. *Nature Communications* 4: 1396.
- Loyd KAT, Hernandez SM, Carroll JP, Abernathy KJ, Marshall GJ (2013) Quantifying free-roaming domestic cat predation using animal-borne video cameras. *Biological Conservation* 160: 183–189.
- Marzo A, Herreros R & Zreik Ch (Eds.) 2015. Guida delle Buone Pratiche di ripristino degli habitat del Mediterraneo. ENPI, CBC-MED.
- McDonald J, Finka L, Foreman-Worsley R, Skillings E, Hodgson D (2023) Cat: Empirical modelling of *Felis catus* population dynamics in the UK. *Plos one* 18: e0287841.
- McDonald JL, Farnworth MJ, Clements J (2018) Integrating trap-neuter-return campaigns into a social framework: Developing long-term positive behavior change toward unowned cats in urban areas. *Frontiers in veterinary science*: 258.
- Medina FM, Bonnaud E, Vidal E, Tershy BR, Zavaleta ES, Donian CJ et al. (2011) A global review of the impacts of invasive cats on island endangered vertebrates. *Global Change Biology* 17: 3503–3510.
- Melvin EF Wolfaardt A, Crawford R, Gilman E & Suazo CG (2023). Chapter 17 - Bycatch reduction. In Lindsay Young, Eric VanderWerf (Eds): "Conservation of Marine Birds". Academic Press, pp 457-496. ISBN 9780323885393, doi.org/10.1016/B978-0-323-88539-3.00018-2.
- Mitchell D & Puymartin A, 2022. EU Progress Report: Bycatch of Sensitive Species, 39 pp. BirdLife Europe & Central Asia.
- Mitsch WJ & Gosselink JG (2000). *Wetlands*, III ed. Wiley Inc.; New York.
- Natoli E, Malandrucchio L, Minati L, Verzichi S, Perino R, Longo L, Pontecorvo F, Faini A (2019) Evaluation of unowned domestic cat management in the urban environment of Rome after 30 years of implementation of the no-kill policy (national and regional laws). *Frontiers in veterinary science* 6: 31.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>	
<b>RELAZIONE OTTEMPERANZA 10 – Compensazioni per le interferenze con aree di interesse naturalistico sia terrestri che marine</b>	<i>Codice documento</i> AMR0898AMR0898_C.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024

- Ntiamoa-Baidu Y, Piersma T, Wiersma P, Poot M, Battley P & Gordon C (1998). Water depth selection, daily feeding routines and diets of waterbirds in coastal lagoons in Ghana. *Ibis*, 140(1), 89-103. <https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.1998.tb04545.x>
- Ozella L, Cecchetti M, Pessani D (2016) Diet of feral cats during the Scopoli's shearwater breeding season on Linosa Island, Mediterranean Sea. *Italian Journal of Zoology* 83: 589–599.
- Palmas P, Gouyet R, Oedin M, Millon A, Cassan J-J, Kowi J, Bonnaud E, Vidal E (2020) Rapid recolonisation of feral cats following intensive culling in a semi-isolated context. *NeoBiota* 63: 177–200.
- Palmas P, Jourdan H, Rigault F, Debar L, De Meringo H, Bourguet E et al. (2017) Feral cats threaten the outstanding endemic fauna of the New Caledonia biodiversity hotspot. *Biological Conservation* 214: 250–259.
- Pemberton C, Ruxton GD (2019) Birdsafe® collar cover reduces bird predation by domestic cats (*Felis catus*). *Journal of Zoology* 310: 106–109.
- Philip D, Taylor PD, Mackenzie SA, Thurber BG, Calvert AM, Mills AM, McGuire LP & Guglielmo CG (2011). Landscape Movements of Migratory Birds and Bats Reveal an Expanded Scale of Stopover. *PLoS One*. 6(11): e27054.
- Regione Siciliana, Assessorato dell'Agricoltura, dello Sviluppo Rurale e della Pesca Mediterranea, Dipartimento della Pesca Mediterranea (2017). OSSERVATORIO DELLA PESCA DEL MEDITERRANEO: RAPPORTO ANNUALE SULLA PESCA E SULL'ACQUACOLTURA IN SICILIA – 2017, 102 pp.
- Sanz-Aguilar A, Tavecchia G, Mínguez E, Massa B, Lo Valvo F, Ballesteros GA, Barberá GG, Amengual JF, Rodríguez A, McMinn M, Oro D (2010). Recapture processes and biological inference in monitoring burrowing nesting seabirds. *J. Ornithol.*, 151: 133-146.
- Spehar DD, Wolf PJ (2019) Integrated return-to-field and targeted trap-neuter-vaccinate-return programs result in reductions of feline intake and euthanasia at six municipal animal shelters. *Frontiers in Veterinary Science* 6: 77.
- Spina F & Volponi S (2008). Atlante della migrazione degli uccelli in Italia. I. non-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. 800 pp.
- Stroud DA, Baker A, Blanco DE, Davidson NC, Delany S, Ganter B, Gill R, González P, Haanstra L, Morrison RIG, Piersma T, Scott DA, Thorup O, West R, Wilson J, & Zöckler C (2006). The conservation and population status of the world's waders at the turn of the millennium. In GC Boere, CA Galbraith, & DA Stroud (Eds.), *Waterbirds around the world: A global overview of the conservation, management and research of the world's waterbird flyways* (pp. 643-648). The Stationary Office.
- Stroud DA, Davidson NC, West R, Scott DA, Haanstra L, Thorup O, Ganter B & Delany S (2004). Status of migratory wader populations in Africa and Western Eurasia in the 1990s. *International Wader Studies* 15. International Wader Study Group.
- Taylor CM & Hall RJ (2012). Metapopulation models for seasonally migratory animals. *Biol Lett*. 8(3): 477–480. doi: 10.1098/rsbl.2011.0916
- Thalinger B, Empey R, Cowperthwaite M, Coveny K, Steinke D (2023) BirT: a novel primer pair for avian environmental DNA metabarcoding. *bioRxiv*: 2023–08.
- Thompson BK, Sims C, Fisher T, Brock S, Dai Y, Lenhart S (2022) A discrete-time bioeconomic model of free-roaming cat management: A case study in Knox County, Tennessee. *Ecological Economics* 201: 107583.
- Tonetti J, Fontana S, Comi E, Marogna S, Patrignani G & Fornasari L, 2003. Ecologia della sosta nel Parco del Ticino. II. Componente vegetale nella dieta dei Passeriformi migratori. In Fornasari L (ed): "La migrazione degli uccelli nella Valle del Ticino e l'impatto di Malpensa", pp141-155. Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino.
- Woinarski JCZ, Murphy BP, Legge SM, Garnett ST, Lawes MJ, Comer S et al. (2017) How many birds are killed by cats in Australia? *Biological Conservation* 214: 76–87.
- Wolf PJ, Hamilton F (2022) Managing free-roaming cats in US cities: An object lesson in public policy and citizen action. *Journal of Urban Affairs* 44: 221–242.

		<b>Ponte sullo Stretto di Messina</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>		
<b>FAUNA - INTEGRAZIONI E CHIARIMENTI</b> <b>RICHIESTA VIAS063</b>	<i>Codice documento</i> <i>AMR0898_C.docx</i>	<i>Rev</i> <i>B</i>	<i>Data</i> <i>20/01/2024</i>	

- Yu DW, Ji Y, Emerson BC, Wang X, Ye C, Yang C, Ding Z (2012) Biodiversity soup: metabarcoding of arthropods for rapid biodiversity assessment and biomonitoring. *Methods in Ecology and Evolution* 3: 613–623.
- Zacchei D, Battisti C & Carpaneto GM (2011). Contrasting effects of water stress on wetland-obligated birds in a semi-natural Mediterranean wetland. *Lakes and Reservoirs: Research and Management*, 16: 281-286
- Žydelis R, Bellebaum J, Österblom H, Vatemaa M, Schremeister B, Stipniece A, Dagys M, van Eerden M, Garthe S (2009). Bycatch in gillnet fisheries - an overlooked threat to waterbird populations. *Biological Conservation*, 142(7): 1269-1281.