

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)

IL PROGETTISTA



Dott. Ing. M. Orlandini
Ordine Ingegneri Roma
n° 14340

PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Coordinamento progetto
Collegamenti a terra - Progetto Ambientale



Opera di attraversamento



Opere in sottoterraneo



IL CONTRAENTE GENERALE

Amministratore Delegato
Dott. F. di Pietro

STRETTO DI MESSINA

Direttore Tecnico
Dott. Ing. Valerio Mele

STRETTO DI MESSINA

Amministratore Delegato
Dott. P. Ciucci

Unità Funzionale

Tipo di sistema

Raggruppamento di opere/attività

Opera - tratto d'opera - parte d'opera

Titolo del documento

GENERALE

AMBIENTE

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - VINCA

OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE

Relazione – Intervento FAU01. Implementazione di un sistema di zone umide costiere a supporto delle popolazioni di limicoli e altri uccelli acquatici

AMR1068

CODICE

C G 5 0 0 0 P R G R G A M I E G 0 0 0 0 0 0 8 7 C

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



		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024

INDICE

1	Ambito di applicazione	5
2	Localizzazione	6
3	Descrizione e modalità d'esecuzione dell'intervento	7
3.1	Inquadramento.....	7
3.2	Interventi di compensazione	9
3.2.1	SIC IT9330087 Lago La Vota (v. AMV0669_F0).....	9
3.2.2	SIC IT9330089 Dune dell'Angitola (v. AMV0674_F0)	10
3.2.3	SIC IT9350143 Pantano di Saline Joniche (v. AMV0678_F0)	12
3.2.4	Foce Alcantara	13
3.2.5	Capo Peloro.....	15
3.2.6	Cave Spadafora.....	17
4	Computo sommario dell'intervento.....	18
4.1	Principi generali	18
4.2	Modalità generali di ripristino	18
4.3	Caratterizzazione degli interventi	21
5	Espropri/Asservimenti	23
6	Risultati attesi	24
6.1	Compensazione dell'impatto stimato della struttura del Ponte sui limicoli e gli altri uccelli acquatici: collisioni.....	24
6.2	Compensazione dell'impatto stimato dell'illuminazione nell'attrarre gli uccelli al suolo	24
7	Tempi/Fasi di realizzazione dell'intervento.....	25
7.1	Tempi di realizzazione degli interventi	25
7.2	Fasizzazione delle Attività.....	25
7.3	Eventuali interruzioni programmate dei lavori	25
7.4	Prosecuzione a lungo termine.....	25
8	Tempi di Ripristino Funzionale dell'intervento	25
9	Accordi di collaborazione/partecipazione impostati	26
10	Campagne di coinvolgimento degli stakeholders previste.....	26
11	Iter autorizzativo.....	26
12	Monitoraggio degli effetti dell'intervento.....	27

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
STUDIO DI INCIDENZA SUI SITI ZPS IT9350300 COSTA VIOLA, ZPS ITA030042 MONTI PELORITANI, DORSALE CURCURACI, ANTENNAMARE E AREA MARINA DELLO STRETTO, ZSC IT9350300 DA PUNTA PEZZO A CAPO DELL'ARMI, ZSC ITA030008 CAPO PELORO – LAGHI GANZIRRI	<i>Codice documento</i> AMR0993	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024

12.1	Monitoraggio locale.....	27
12.1.1	Avifauna	27
12.1.2	Erpetofauna	27
12.2	Monitoraggio a scala generale	27
13	Bibliografia	28
13.1	Sitografia	28

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

1 Ambito di applicazione

L'intervento troverà applicazione come intervento anticipato per essere realizzato subito all'apertura dei lavori e quindi svolgere la propria azione compensativa degli impatti residui già in fase di cantierizzazione.



Figura 1.1 Ardeidi e limicoli fotografati in uno dei pantani della Sicilia Sud-orientale
 (<https://lifemarledduck.eu/i-pantani-della-sicilia-ss/>).

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 (<https://lifemarledduck.eu/i-pantani-della-sicilia-ss/>)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO FAU01 - RELAZIONE	<i>Codice documento</i> AMR1068.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

2 Localizzazione

Lato calabrese: 1) conservazione e ripristino delle aree umide del SIC Lago La Vota; 2) ripristino degli ambienti dunali e delle depressioni interdunali del SIC Dune dell'Angitola; 3) acquisizione alla proprietà pubblica e ripristino del SIC Pantano di Saline Joniche; a completamento del sistema contribuiranno le misure di mitigazione previste per il recupero ambientale dell'area di deposito CRA5.

Lato siciliano: 4) ripristino delle funzioni naturali per la Foce del Fiume Alcantara; 5) ripristino delle funzioni naturali per l'area di Capo Peloro; 6) ripristino naturalistico delle Cave Spadafora.

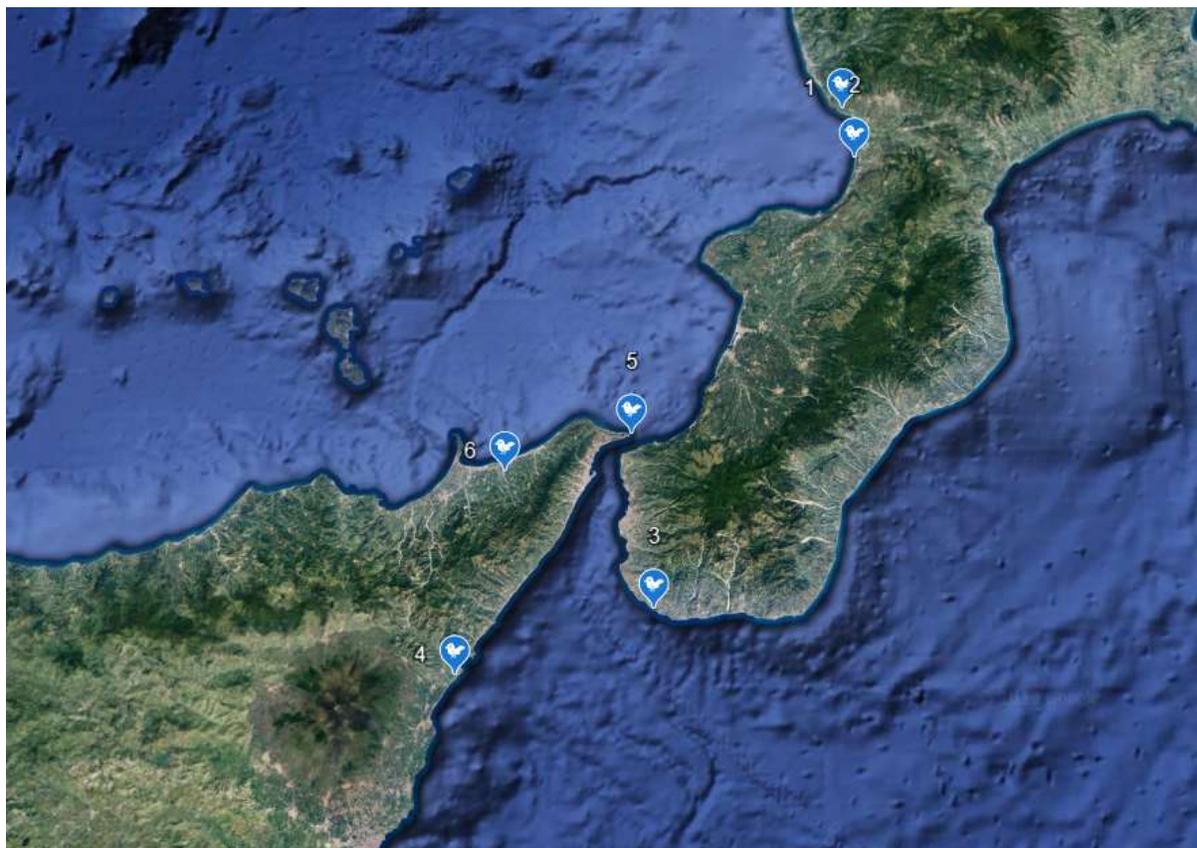


Figura 2.1. Quadro d'insieme: 1) Lago La Vota, 2) Dune di Angitola, 3) Pantano di Saline Joniche, 4) Foce Alcantara, 5) Capo Peloro, 6) Cave Spadafora.

		<p align="center">Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO</p>	
<p>Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione</p>	<p><i>Codice documento</i> AMR1068</p>	<p><i>Rev</i> C</p>	<p><i>Data</i> 20/01/2024</p>

3 Descrizione e modalità d'esecuzione dell'intervento

3.1 Inquadramento

La parte centrale del bacino del Mediterraneo è interessata dalla cosiddetta BlackSea/Mediterranean Flyway, orientata da SO a NE tra Africa e Paleartico settentrionale, in cui la Sicilia figura come un ampio corridoio centrale. Su questa via di migrazione le zone umide mediterranee ospitano habitat strategici come aree di sosta per i limicoli. Dati sulla fenologia delle specie di questo gruppo raccolti in Italia sottolineano durante le migrazioni pre-riproduttiva e post-riproduttiva questi habitat sono utilizzati come stop-over sites da un alto numero di specie di interesse per la conservazione.

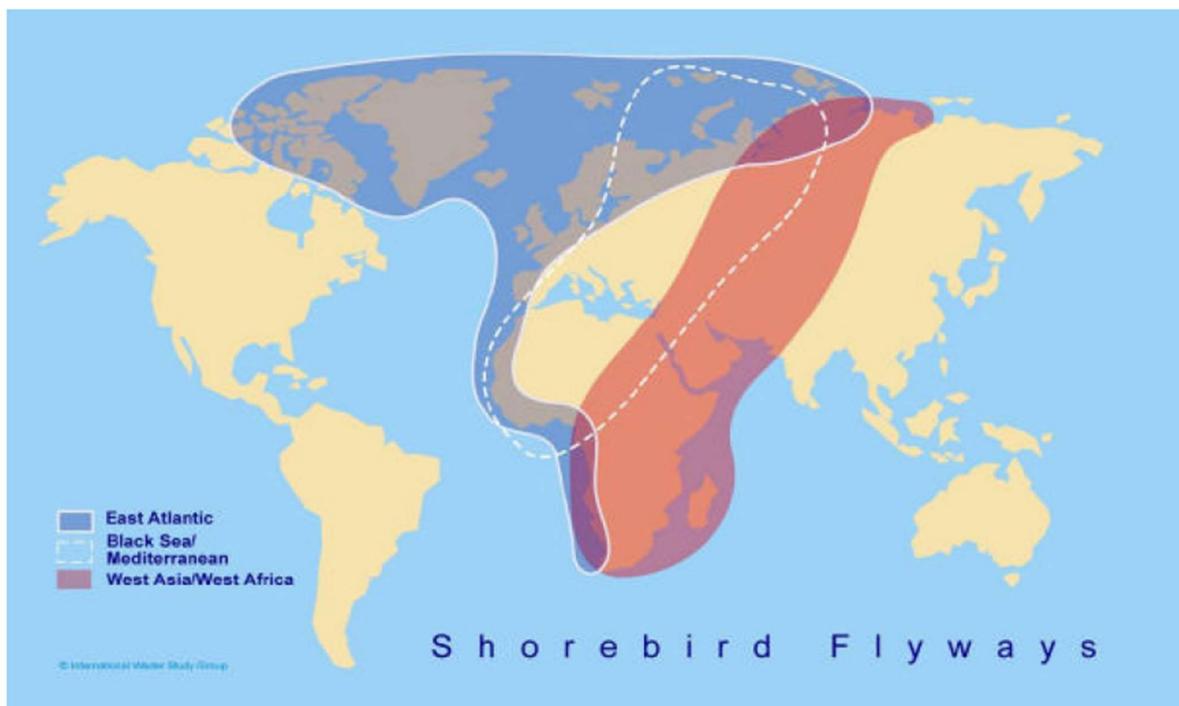


Figura 3.1: I tre sistemi migratori degli uccelli acquatici che coinvolgono le aree di svernamento africane. La parte centrale del bacino del Mediterraneo è coinvolta nella cosiddetta "Black Sea/Mediterranean Flyway" (da Stroud et al . 2004).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO FAU01 - RELAZIONE	<i>Codice documento</i> AMR1068.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

La letteratura scientifica recente ha ampliato il senso di stop over site alla dimensione di aree vaste (es. Philip et al 2011). Per alcune specie intensamente inanellate in Italia (ad es. Combattente *Philomachus pugnax*, Beccaccino *Gallinago gallinago*), ma anche specie meno frequenti (Pittima reale *Limosa limosa*, Pettegola *Tringa totanus*) si osservano ricatture all'interno del territorio nazionale che suggeriscono lo sfruttamento di sistemi di aree costiere come insiemi unitari (ad es. le zone umide costiere dell'Alto Adriatico; Spina & Volponi 2008). Considerata la scala dei movimenti locali in esame, superiore ai 100 km, le zone umide suggerite nell'intorno dello Stretto di Messina possono essere viste come un insieme unitario. La costa nord-orientale della Sicilia e la Calabria sono particolarmente povere di potenziali aree di sosta (v. ad es. D'Antoni et al. 2011, v. anche Fig. 3.2), quindi sono le aree ove le metapopolazioni delle specie migratorie di Limicoli avrebbero maggiore beneficio della messa a disposizione di unità ambientali vocazionali per la sosta lungo la medesima rotta migratoria.

In tal senso, la rete di interventi proposti dimostra la Coerenza globale richiesta dal Documento di orientamento sull'articolo 6, paragrafo 4, della direttiva "Habitat" (92/43/CEE) § 1.5.2 pag. 17 in merito alla localizzazione delle misure compensative. Come indicato nelle LINEE GUIDA NAZIONALI PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA (VInCA) (pag. 81: Localizzazione delle Misure di Compensazione), "... l'area prescelta deve rientrare nella stessa Regione Biogeografica o all'interno della stessa area di ripartizione per gli habitat e le specie della direttiva Habitat, o rotta migratoria, o zona di svernamento per l'avifauna della direttiva Uccelli."

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

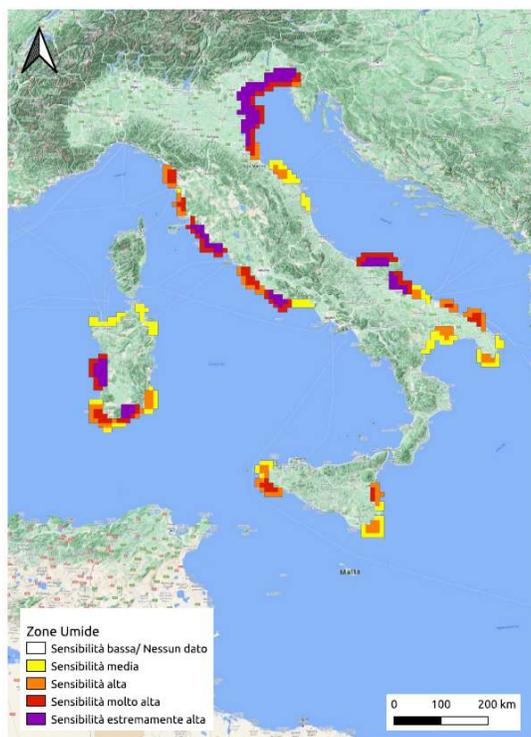


Figura 3.2: Mappa tematica delle Zone umide costiere (da: ISPRA, 2021) che illustra la potenzialità attuale delle zone umide costiere per la sosta dei migratori. L'area dello Stretto e la bassa costa tirrenica generale vocazionalità bassa.

3.2 Interventi di compensazione

3.2.1 SIC IT9330087 Lago La Vota (v. AMV0669_F0)

Si tratta di un'area costiera contraddistinta da alcuni piccoli bacini lacustri/lagunari (Lago Prato, Lago La Vota e Lago Piratino) e dalla laguna di Gizzeria, le cui caratteristiche sono variate nel tempo in funzione della dinamica litorale e dell'attività antropica.

Attualmente il mosaico di vegetazione igrofila presente rappresenta diversi stadi di degradazione della vegetazione potenziale a seguito del graduale interrimento degli acquitrini originari. Il sito complessivamente risulta pesantemente minacciato dai numerosi interventi di trasformazione del territorio ancora in atto, nonostante l'istituzione del SIC.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO FAU01 - RELAZIONE	<i>Codice documento</i> AMR1068.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

La vocazionalità dell'area per le specie di avifauna acquatica è testimoniata dalla nidificazione di alcune coppie di Tarabusino (*Ixobrychus minutus*) e di Tuffetto (*Tachybaptus ruficollis*), oltre che dalla sosta occasionale di diverse specie di Caradrifomi.

Il progetto riprende parzialmente l'originaria misura proposta nel 2012, mirando alla riqualificazione delle zone umide retrodunali della zona del Maricello (Lago la Vota, lago Prato), attuando misure di conservazione e ripristino degli habitat di interesse comunitario con particolare attenzione alla vegetazione degli ambienti salmastri e palustri, contestualmente all'aumento di estensione dei letti di fango semisommersi adatti alla sosta e all'alimentazione dei limicoli in sosta migratoria.

È inoltre inserito il ripristino degli habitat "Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici" (5330) e in misura minore "Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*" (9340) in zone attualmente destinate ad uso agricolo o occupate da incolti aridi (v anche intervento C-ECO03).

Si intende in questo modo primariamente sostenere le popolazioni migratrici di limicoli, aumentando la qualità e l'estensione degli stagni retrodunali, in secondo luogo aumentare l'estensione degli habitat a disposizione dei Passeriformi in sosta migratoria.

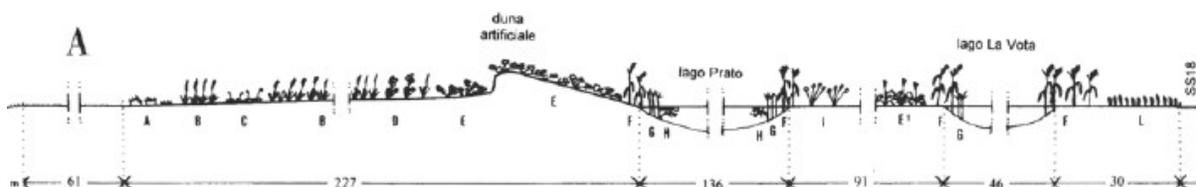


Figura 3.3 Transetto della vegetazione rilevato a Lago Prato e lago la Vota: **A** *Salsolo kali-Cakiletum maritimae*; **B** *Echinophoro spinosae-Elytrigietum junceae*; **C** *Silenp nicaeensis-Ononidetum variegatae*; **D** *Glauccio flavi-Matthioletum tricuspidatae*; **E** *Loto commutati-Artemisietum variabilis* (**E1** *centauretosum conocephalae*); **F** *Phragmitetum comunis*; **G** *Scirpetum compacto-littolaris*; **H** *Potamogetonetum pectinati*; **I** *Juncetum acuti*; **L** *incolti aridi*).

3.2.2 SIC IT9330089 Dune dell'Angitola (v. AMV0674_F0)

Il SIC è costituito da un'ampia spiaggia sabbiosa con lunghi allineamenti di dune costiere, con ambienti palustri e lacustri nella porzione interna. Minacciate da fenomeni erosivi naturali e di origine antropica, per un ampio tratto le dune presentano un discreto stato di conservazione e sono ricoperte

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

da vegetazione psammofila; in alcuni tratti è tuttora presente la fascia di vegetazione retrodunale a ginepri, cisti e ginestre, mentre in altri tratti (quest'ultimi ricadenti nei comuni di Curinga e Pizzo) il litorale è caratterizzato da stabilimenti balneari a servizio di insediamenti turistici. Fattori di pressione sono ad esempio l'eccessivo calpestio e l'introduzione di specie vegetali esotiche, nonché l'ingresso di specie vegetali ruderali con modificazioni della struttura della vegetazione in prossimità dei sentieri.

Il progetto riprende in parte quello presentato nel 2012 (C-ECO04), mirando alla riqualificazione delle zone umide retrodunali in prossimità di Maida marina, a cavallo del limite settentrionale attuale del SIC, allo sbocco del Torrente Turrina. A protezione del sistema retrodunale si prevede di effettuare una limitata opera di stabilizzazione della duna fissa e un attraversamento su passerella, per permettere ridurre il calpestio generalizzato. La passerella sarà leggermente sollevata (su palafitta) rispetto al terreno per permettere la crescita della vegetazione dunale, avrà larghezza 120 cm e sarà dotata di mancorrenti laterali e fermapiede. Alla base della duna fissa verranno posizionate barriere basali in viminata accompagnate da uno schermo frangivento. La duna verrà consolidata con vegetazione naturale di provenienza locale.



Figura 3.4. Depressione retrodunale oggetto del ripristino.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO FAU01 - RELAZIONE	<i>Codice documento</i> AMR1068.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

3.2.3 SIC IT9350143 Pantano di Saline Joniche (v. AMV0678_F0)

Il Pantano di Saline Joniche è uno stagno costiero di circa nove ettari in una depressione retro-dunale, diviso in due parti da un rilevato in terra e delimitato da ristrette aree ripariali confinate fra rilevanti infrastrutture (abbandonate) dell'area industriale di Saline Joniche. Il SIC ha una dimensione complessiva di 38 ha. Il formulario Natura 2000 elenca la presenza di Depressioni umide interdunari (codice habitat 2190), Praterie e fruticeti alofili mediterranei e termo-atlantici (codice habitat 1420); Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Molinio Holoscohenion* (codice habitat 6420) e Lagune costiere (codice habitat 1150*; 60% della superficie del sito), tutti in stato di conservazione non soddisfacente. Nel Pantano è segnalata la presenza di numerose specie di uccelli di interesse per la conservazione, tra cui come nidificanti Cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus* e Tarabusino *Ixobrychus minutus*.

La fragilità del sito dovuta alle pressioni antropiche e alle piccole dimensioni suggeriscono l'acquisizione alla proprietà pubblica e l'adozione di misure di protezione integrale, associate ad azioni di supporto quali Monitoraggio idrologico e morfologico e Monitoraggio e manutenzione della vegetazione.

Il progetto riprende in larga parte il precedente progetto del 2012 (C-ECO03), prevedendo i seguenti interventi: schermatura con specie arboree, barriere vegetali, recinzioni, cancelli, passerella in legno, capanni di osservazione (n. 2), schermature in legno, ecofiltri, stazione meteorologica, cartellonistica e pannellistica. Allo scopo di creare micro-habitat utili all'avifauna è prevista la realizzazione di 3 isolotti galleggianti in legno, ricoperti di terra e vegetazione, ancorati ma in grado di spostarsi in corrispondenza di variazioni del livello idrico. Inoltre, si aggiungono azioni di ripristino di habitat comunitari relativamente all'habitat degli Arbusteti termo-mediterranei e pre-desertici (5330)

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	



Figura 3.5. Pantano di Saline Joniche

3.2.4 Foce Alcantara

Si tratta di un'area di dimensioni limitate che ricade nel Parco Fluviale dell'Alcantara e nel SIC ITA030036 "Riserva naturale del Fiume Alcantara". Faceva parte di un sistema di zone umide ben più ampio ed ormai pesantemente compromesso che si sviluppava dalla foce dell'Alcantara fino alla ZPS ITA070003 La Gurna. Recentemente è stata realizzata, nella parte nord del sito, una elisuperficie che ha sottratto, modificandole, le uniche aree di sosta e foraggiamento di diverse specie di uccelli migratori. L'area presenta pochissimi residui di vegetazione naturale per i continui movimenti di terra con mezzi meccanici che avvengono a seguito delle mareggiate o delle piene del fiume per il ripristino della fruibilità. L'area, vista la sua collocazione geografica, ben si presta ad una azione di ripristino di ambienti umidi la cui presenza è ormai occasionale e legata ai flussi di piena dell'Alcantara.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO FAU01 - RELAZIONE	<i>Codice documento</i> AMR1068.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	



Figura 3.6. Residui di vegetazione naturale presso la Foce dell'Alcantara.

Il progetto di restauro ambientale prevederà: la rimozione dei rifiuti con l'ausilio di mezzi meccanici e con interventi di raccolta manuale; l'eliminazione delle specie vegetali esotiche, il ripristino della funzionalità idraulica e il ripristino degli habitat naturali.

Sulla scorta di esperienze simili condotte in altri pantani della Sicilia Sud-orientale, si prevede il ripristino di un gradiente di fitocenosi diretto a sviluppare dall'interno all'esterno della sponda:

- Inuleto (Associazione vegetale *Agropyro scirpei-inuletum crithmoidis* – Habitat 1420 Praterie e fruticeti mediterranei e termo-atlantici). Specie vegetali utilizzate *Limbaria crithmoides* (50%), *Limonium narbonense* (50%)
- Giuncheto (Associazione vegetale *Juncetum maritimi-acuti* – habitat 1410 – Pascoli inondatai mediterranei). Specie vegetali utilizzate: *Juncus acutus* (70%), *Juncus maritimus* (20%), *Juncus subulatus* (10%).
- Tamariceto (Associazione vegetale *Limbaria crithmoidis-Tamaricetum africanae* – Habitat 92D0 Gallerie e forteti ripari meridionali). Specie target utilizzata *Tamarix africana* (100%).

Quest'ultima è una specie arbustiva presente nei Pantani siciliani grazie alla tolleranza verso l'elevata salinità del suolo e all'aridità. È in grado di insediarsi su suoli alomorfi a tessitura fine sottoposti a ristagno idrico durante i mesi invernali, asciutti in estate ma con falda piuttosto superficiale.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

Al fine di ottenere fin dall'impianto la conformazione che la fascia raggiungerà a maturità, si prevede la messa a dimora di individui alti 40-80 cm con sesto a quinconce e distanza tra le piante di 3 m sulla fila e di 2 m tra le file. Per non creare l'effetto corridoio, con conseguente aspetto artificiale, l'andamento delle file sarà sinusoidale, con scostamento dell'asse della fila di 1,5 m.

L'impianto della tamerice maggiore, che può raggiungere i 3-4 m di altezza, permetterà la realizzazione di fasce boscate tra le carrarecce e lo specchio d'acqua, con la funzione di schermo e riduzione del disturbo. Il perimetro dell'area sarà altresì segnato in parte da sentieri perimetrali, per permetterne una funzione didattica e di educazione ambientale, grazie all'installazione di un osservatorio faunistico destinato all'osservazione degli uccelli. Verrà inoltre realizzata una recinzione per impedire l'accesso incontrollato, il calpestio degli habitat e il disturbo all'avifauna in sosta.

3.2.5 Capo Peloro

L'obiettivo dell'intervento è la creazione di un pantano salmastro in località Capo Peloro, nei pressi del Pilone, traliccio in disuso dell'elettrodotto ad alta tensione a 220 kV che attraversava lo Stretto fino agli anni '80. Si tratta di un'area attualmente degradata, di circa due ettari, che può essere recuperata a fini naturalistici integrandosi con i vicini Laghi di Ganzirri e Faro, a costituire una area di alimentazione litoranea per i limicoli.

Il principale intervento sarà costituito dalla sistemazione idraulica con la creazione di una depressione litoranea alimentata da acqua di marea e la propagazione della vegetazione alofila, presente in piccoli limbi residui (*Salsolo-Cakiletum maritimae*, in cui si riscontrano terofite nitrofile come *Cakile maritima*, *Euphorbia peplis*, *Polygonum maritimum*, i), anche attraverso il ricorso a banche di germoplasma.

Considerate le piccole dimensioni e il contesto pressoché urbano, si prevedono l'acquisizione alla proprietà pubblica, e la protezione integrale. L'area offrirà l'opportunità di iniziative di educazione ambientale, con l'allestimento di un breve percorso e di osservatori perimetrali dotati di adeguato materiale informativo.

In fase di progettazione esecutiva si verificherà la fattibilità della trasformazione del Pilone con la realizzazione di una piattaforma di osservazione e di un punto da cui effettuare i censimenti di uccelli marini. L'area sarà dotata di un sentiero di accesso alla piattaforma e di un perimetro di vegetazione arbustiva con l'utilizzo di specie adatte a condizioni xeriche, tra cui *Euphorbia dendroides*, *Olea europea*, *Pistacia lentiscus*.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO FAU01 - RELAZIONE	<i>Codice documento</i> AMR1068.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	



Figura 3.7 L'area di Capo Peloro oggetto dell'intervento.



Figura 3.8 Il Pilone presso Capo Peloro, con in primo piano i residui di vegetazione alofitica ancora presenti nell'area.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

3.2.6 Cave Spadafora

Si tratta di aree per l'estrazione di ghiaia e sabbia ormai in disuso, la cui superficie è superiore a 16 ha. La sospensione delle attività estrattive ha consentito lo sviluppo della vegetazione spondale. Le aree umide ricostituite, rare in quella zona, costituiscono già dei punti di sosta per numerose specie di uccelli, anati e ciconiformi in particolare. L'invaso si presta ad una operazione di riempimento parziale e sagomatura per ottenere un esteso habitat trofico per i limicoli e gli altri uccelli acquatici. L'estensione ne farebbe un punto di sosta di particolare importanza per il lato siciliano dello Stretto. Considerata l'estensione dell'area, si prevede di procedere alla risagomatura e al rimodellamento del fondale soltanto su una parte dell'invaso, con le modalità indicate nella sezione generale.



Figura 3.9. Invaso della Cava Spadafora dal lato Nord.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO FAU01 - RELAZIONE	<i>Codice documento</i> AMR1068.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

4 Computo sommario dell'intervento

4.1 Principi generali

Nella progettazione esecutiva si dovranno

- salvaguardare le aree occupate da habitat o specie di interesse comunitario, previa l'esecuzione di rilevamenti e valutazioni sulla loro distribuzione e stato di conservazione;
- integrare gli interventi destinati alla didattica e alla fruizione umana (passerelle, punti di osservazione, sentieri naturalistici) in modo da minimizzare il disturbo e non consumare habitat naturali.

Gli habitat trofici per i limicoli variano da distese fangose secche a fango umido e acque poco profonde. La superficie destinata all'alimentazione degli uccelli dovrebbe avere profondità dell'acqua all'inizio della primavera tipicamente compresa per il 50% tra 0 e 20 cm, con aumento graduale della profondità, e per il resto tra 20 e 50 cm.

In generale si deve prevedere una profondità massima di 2 metri. Ciò faciliterà la deposizione di sedimenti molto fini (fanghi) idonei per la diffusione degli invertebrati che rappresentano il nutrimento per molte specie di uccelli.

La superficie ideale per gli specchi d'acqua dovrebbe arrivare ad almeno 5 ettari, la superficie minima non dovrebbe essere inferiore ad un ettaro.

Il profilo dovrebbe essere il più sinuoso possibile: il perimetro ottimale delle zone allagate è di almeno 150 metri per ettaro.

4.2 Modalità generali di ripristino

1. allargamento e rimodellamento di specchi d'acqua finalizzati alla gestione naturalistica, purché non a discapito di specie di piante o habitat inclusi in elenchi di protezione (come endemiti, relitti biogeografici o sistematici), destinati al ripristino e alla creazione di ambienti umidi naturali (es. canneti), anche se di modeste dimensioni (come stagni e pozze collaterali per la riproduzione della batracofauna);
2. il rimodellamento dovrà prevedere la realizzazione di zone a diversa profondità d'acqua, di argini

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

e rive a ridotta pendenza, di un profilo irregolare (con insenature e anfratti) e di isole e zone affioranti idonee alla nidificazione;

3. nelle operazioni di risagomatura si salvaguarderà ove possibile la vegetazione ripariale di colonizzazione spontanea;

4. creazione di una zona buffer di 10–20 metri come habitat suppletivo, attraverso la semina di specie native o inerbimenti con specie fiorite, utili per gli insetti impollinatori; mantenere una fascia tampone di vegetazione erbacea tra l'area umida e la vegetazione arbustiva/arborea limita i rischi di predazione ai danni degli uccelli in sosta;

5. realizzazione di ulteriori fasce tampone (come siepi e filari), con profondità di almeno 10 m ove tecnicamente possibile, verso le confinanti aree con uso prevalente del suolo di tipo economico-produttivo, in particolare di tipo agricolo;

6. adozione di misure atte al controllo dei fenomeni di naturale successione dinamica della vegetazione ripariale, da effettuarsi tramite sfalci controllati delle vegetazioni idrofittiche (inclusi i lamineti e le vegetazioni elofittiche) e/o tramite interventi di contrasto alla colonizzazione arboreo-arbustiva, ai fini di garantire la più ampia variabilità ecologicamente compatibile col tipo di ambiente, purché tali interventi di contenimento vengano eseguiti con tecniche che non arrechino disturbo o pregiudizio alla fauna selvatica, anche in riferimento a specie invertebrate di interesse, e siano inoltre eseguiti parzialmente, ossia lascino intatta almeno una superficie pari ad un terzo dell'habitat gestito e purché detti tagli siano effettuati a rotazione, con frequenza biennale o superiore;

7. gestione periodica degli ambiti di canneto, da realizzarsi esclusivamente al di fuori del periodo di riproduzione dell'avifauna, con sfalci finalizzati alla diversificazione strutturale, al ringiovanimento, al mantenimento di specchi d'acqua liberi, favorendo i tagli a rotazione per parcelle ed evitando il taglio raso;

8. valutazione del ripristino della connettività nella rete ecologica locale e monitoraggio delle colonizzazioni floristiche e faunistiche, con eventuale programmazione di trasferimenti di piccoli vertebrati quali anfibi, rettili, micromammiferi, la cui colonizzazione potrebbe venire impedita anche per la presenza di barriere ecologiche di origine antropica (es. autostrade, opere murarie).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO FAU01 - RELAZIONE	<i>Codice documento</i> AMR1068.docx	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	



Figura 4.1 Esempio di intervento di rinaturalizzazione effettuato nel Regno Unito (Wadertales, 2019).

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione		<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024

4.3 Caratterizzazione degli interventi

Versante calabrese

AREA	Rimozione rifiuti e asportazione vegetazione invasiva	Compensazioni Habitat di interesse	Habitat ripristinati	Sistemazione idraulica	Opere arboree perimetrali	Opere di protezione e controllo	Sentieri naturalistici e pannellistica
Lago La Vota	Verifica ed eventuale esecuzione	Habitat 5330: 18,7 ha Habitat 9340: 0,50 ha	Sagomatura fondali (2.1 ha) Manutenzione e ripristino fascia di canneto (1285 ml)	Installazione ecofiltri in ingresso Canale di collegamento 43 ml	960 + 220 ml	Staccionate perimetrali lungo i sentieri (750 m)	Sentieristica pedonale dall'ingresso ai capanni (1700 m) 2 capanni sopraelevati, 3 cartelli informativi
Dune di Angitola	Verifica ed eventuale esecuzione		Sagomatura fondali e ripristino zone umide (4,4 ha) Fascia di canneto (295 ml) Intervento di stabilizzazione dunale (170 ml)		110 ml	Staccionata 200 ml Passerella sopraelevata 172 ml	2 capanni sopraelevati con cartelli informativi 1 cartello esplicativo
Pantano di Saline Joniche	Verifica ed eventuale esecuzione	Habitat 5330: 0,53 ha	Miglioramento stato degli stagni (1 ha) Piattaforme per uccelli acquatici (3)	Installazione ecofiltri in ingresso	1700 + 2000 ml	2 cancelli, ripristino recinzione (eliminazione recinzione esistente e installazione nuova recinzione, 2400 m)	Passerella in legno 2 capanni sopraelevati, 2 cartelli

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
		OPERE DI COMPENSAZIONE AMBIENTALE – INTERVENTO FAU01 - RELAZIONE	<i>Codice documento</i> AMR1068.docx	<i>Rev</i> C

Versante siciliano

AREA	Rimozione rifiuti e asportazione vegetazione invasiva	Compensazioni Habitat di interesse	Habitat ripristinati	Sistemazione idraulica	Opere arboree perimetrali	Opere di protezione e controllo	Sentieri naturalistici e pannellistica
Foce Alcantara	0,34 ha rimozione inerti		Ripristino zona umida (2,6 ha) Vegetazione perimetrale (1,6 ha)		330 ml	Staccionata perimetrale lato spiaggia (350 m)	1 capanno sopraelevato con cartello esplicativo
Capo Peloro	Scarificazione piazzole cemento		Perimetro macchia mediterranea (0,24 ha) e pozza retrodunale (0,65 ha) Vegetazione alofitica (0,16 ha)	Stazione di pompaggio	105 ml	Staccionata 280 m	Parete con feritoie (60 m) e cartellone esplicativo Piattaforma per osservazione sul primo livello del pilone (attrezzare con pareti e sedili)
Cave Spadafora	Verifica ed eventuale esecuzione		Sistemazione fondali in due tipologie (bassa: 3,8 ha; media 2,6 ha) Fascia di canneto (336 m) Arbusteto per Passeriformi (2,2 ha)		730 ml	Staccionata 254 m 3 cancelli	Sentieri per visitatori 1280 ml 3 capanni sopraelevati Parete con feritoie (75 ml) 1 cartello esplicativo all'ingresso

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024

5 Espropri/Asservimenti

DESCRIZIONE	Status	Azione necessaria
Lago La Vota	ZSC IT9330087	Le modalità di acquisizione saranno definite in funzione delle verifiche catastali che saranno successivamente eseguite
Dune di Angitola	ZSC IT9330089	Le modalità di acquisizione saranno definite in funzione delle verifiche catastali che saranno successivamente eseguite
Pantano di Saline Joniche	ZSC IT9350143	Le modalità di acquisizione saranno definite in funzione delle verifiche catastali che saranno successivamente eseguite
Foce Alcantara	Parco fluviale dell'Alcantara	Le modalità di acquisizione saranno definite in funzione delle verifiche catastali che saranno successivamente eseguite
Capo Peloro	Riserva naturale orientata Laguna di Capo Peloro	Le modalità di acquisizione saranno definite in funzione delle verifiche catastali che saranno successivamente eseguite
Cave Spadafora	Area privata non protetta	Le modalità di acquisizione saranno definite in funzione delle verifiche catastali che saranno successivamente eseguite

Tabella 5.1 Status delle aree di intervento e azioni necessarie.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068_B_nuovo cartiglio	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024	

6 Risultati attesi

6.1 Compensazione dell'impatto stimato della struttura del Ponte sui limicoli e gli altri uccelli acquatici: 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.

6.2 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, 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.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO	
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024

7 Tempi/Fasi di realizzazione dell'intervento

7.1 Tempi di realizzazione degli interventi

Per le aree a maggiore naturalità sul versante calabrese si prevede una tempistica di realizzazione di un anno (Lago La Vota, Dune di Angitola, Pantano di Saline Joniche). Analogo tempo di realizzazione si prevede per l'area alla Foce dell'Alcantara e per l'area identificata a Capo Peloro.

Per l'area di Cava Spadafora, l'opera di rimodellamento del fondale richiederà un tempo di realizzazione di due anni.

7.2 Fasizzazione delle Attività

Si ritiene necessaria una prima fase di un anno per la progettazione esecutiva, gli accordi con gli enti gestori e la selezione delle imprese contraenti per la realizzazione.

La fase realizzativa sul lato calabrese sarà effettuata nel secondo anno.

La fase realizzativa sul lato siciliano avrà durata maggiore, in quanto i lavori di riqualificazione di Cava Spadafora si prolungheranno anche nel terzo anno.

L'obiettivo è di terminare i lavori in queste sei aree all'inizio del quarto anno, in modo da ottenere un ripristino funzionale prima della fase di esercizio dell'Opera di attraversamento.

7.3 Eventuali interruzioni programmate dei lavori

I lavori verranno interrotti nel periodo di nidificazione dell'avifauna, dal 1 aprile al 30 giugno.

7.4 Prosecuzione a lungo termine

Spetterà al proponente la prosecuzione delle attività di gestione e di monitoraggio sino al termine del programma di manutenzione pluriennale o all'affidamento all'ente gestore. Il Proponente stabilirà di concerto con gli Enti e i soggetti terzi che potranno o dovranno essere interessati nelle funzioni di enti gestori o autorità competenti quali saranno esattamente le modalità e gli oneri per la prosecuzione nel lungo periodo.

8 Tempi di Ripristino Funzionale dell'intervento

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068_B_nuovo cartiglio	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024	

In generale per le aree umide si prevede un ripristino funzionale entro due anni dal termine dei lavori.

9 Accordi di collaborazione/partecipazione impostati

L'Orto botanico del Dipartimento di Scienze biologiche, geologiche e ambientali dell'Università di Catania ha prodotto per progetti di ripristino delle comunità vegetali dell'Inuleto e del Giuncheto in altre aree della Sicilia piantine prodotte da semi raccolti localmente. Piante di *Tamarix africana* ottenute da germoplasma ibleo sono disponibili presso l'Azienda Regionale Foreste demaniali della Sicilia.

Partner scientifici per la gestione degli interventi sul versante calabrese potranno essere individuati presso le Università presenti nella regione.

Il presente progetto è stato redatto con la collaborazione di:

- Dott. Lorenzo Fornasari, Sparrow HLC, Associazione FaunaViva
- Dott. Angelo Scuderi, Dottore Agronomo e Forestale
- Dr. Graham Hirons, Chief Ecologist, Reserves Ecology Department at RSPB
- Prof. Adrian J. Delnevo, Chairman Woodstock Natural History Society

10 Campagne di coinvolgimento degli stakeholders previste

L'intervento prevede numerose iniziative dirette alla divulgazione scientifica e naturalistica, attraverso cartellonistica, sentieristica guidata, capanni di osservazione, con la duplice ricaduta della formazione scolastica e dell'incremento del turismo naturalistico.

11 Iter autorizzativo

Per ciascun intervento sono necessari accordi preventivi con l'Ente gestore e la verifica dei dati catastali.

Lo sviluppo delle attività verrà definito con i competenti uffici presso il Dipartimento dello sviluppo rurale e territoriale della Regione Siciliana o presso il Dipartimento Agricoltura Risorse agroalimentari e Forestazione della Regione Calabria, ed eventualmente per la parte relativa alle acque presso i relativi uffici del Genio Civile.

Nell'Ambito della procedura di VIA nazionale, deve essere richiesto un parere istruttorio all'ufficio regionale competente su Rete Natura2000.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068	<i>Rev</i> C	<i>Data</i> 20/01/2024	

12 Monitoraggio degli effetti dell'intervento

12.1 Monitoraggio locale

12.1.1 Avifauna

Per ciascuna delle aree ove si procederà all'esecuzione del ripristino ambientale si procederà:

- 1) al monitoraggio della componente ornitologica con il conteggio esaustivo degli individui sulla superficie della zona umida, a cadenza settimanale dall'inizio del mese di novembre alla fine del mese di maggio; nelle aree attualmente non vocate tale modalità verrà applicata solo dal momento del ripristino;
- 2) nelle aree in cui gli interventi verranno confermati, si procederà al mappaggio dell'avifauna nidificante con rilievi speditivi lungo transetto perimetrale, con sei ripetizioni a cadenza quindicinale a partire dalla prima metà di aprile.

12.1.2 Erpetofauna

Per ciascuna delle aree ove si procederà all'esecuzione del ripristino ambientale si procederà:

- 1) al monitoraggio della fauna anfibia (ed eventualmente della Testuggine palustre) con l'esecuzione di rilievi specifici lungo transetto lungo tutto il perimetro delle zone umide, a cadenza mensile da febbraio a luglio; nelle aree attualmente non vocate tale modalità verrà applicata solo dal momento dell'allagamento

12.2 Monitoraggio a scala generale

L'andamento complessivo del flusso migratorio di limicoli e altri uccelli acquatici sarà monitorato attraverso la ripetizione delle campagne di rilevamento primaverili mediante radar in corrispondenza dello Stretto.

		Ponte sullo Stretto di Messina PROGETTO DEFINITIVO		
Fauna - Impatto dell'illuminazione sull'avifauna in fase di esercizio - Proposte per le misure di mitigazione	<i>Codice documento</i> AMR1068_B_nuovo cartiglio	<i>Rev</i> B	<i>Data</i> 20/01/2024	

13 Bibliografia

- 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>
- Blondel J & Aronson J (1999). *Biology and wildlife of the Mediterranean Region*. University Press, Oxford.
- Cenni M & Rossi GL, a cura di (2011). *Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide*. Rapporti ISPRA 153/11, 459 pp.
- 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
- 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.
- 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.
- Hagemeijer, 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
- Mitsch WJ & Gosselink JG (2000). *Wetlands*, III ed. Wiley Inc.; New York.
- 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>
- 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.
- 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, 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.
- 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.
- Taylor CM & Hall RJ (2012). Metapopulation models for seasonally migratory animals. *Biol Lett*. 8(3): 477-480. doi: 10.1098/rsbl.2011.0916
- 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

13.1 Sitografia

<https://defrafarming.blog.gov.uk/manage-lowland-wet-grassland-for-birds/>

<https://wadertales.wordpress.com/2019/06/14/managing-water-for-waders/>