



Università
Ca'Foscari
Venezia

Corso di Laurea magistrale in Scienze Ambientali
Valutazione e Gestione dei Sistemi Ambientali

Tesi di Laurea

**Strutture artificiali per favorire la nidificazione
di sterna comune *Sterna hirundo* in una valle
da pesca della Laguna di Venezia**

Valutazione dell'efficacia

Relatore

Prof. Piero Franzoi

Correlatore

Dr. Francesco Scarton

Laureando

Simone Marino Preo
Matricola 852050

INDICE

PREMESSA	3
1. INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI.....	5
2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO.....	11
2.1. Estensione, delimitazioni ed importanza naturalistica.....	11
2.2. Caratteristiche geo-pedologiche e idrologiche	14
2.3. Caratteristiche vegetazionali	15
2.3.1. <i>Habitat 7210* “Paludi calcaree con Cladium mariscus e specie del Caricion davallianae”</i>	<i>16</i>
2.3.2. <i>Habitat 91E0* “Foreste alluvionali con Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior”</i>	<i>17</i>
2.4. Descrizione zoologica.....	18
2.4.1. <i>Comunità ornitica.....</i>	<i>19</i>
3. CONTESTUALIZZAZIONE DELLO STUDIO: LIFE “FORESTALL”	21
3.1. La scelta dell'Oasi WWF di Valle Averno come area target.....	21
3.2. Partners di progetto.....	23
3.3. Obiettivi di progetto	25
3.4. Azioni di progetto	25
3.4.1. <i>Azioni preliminari.....</i>	<i>26</i>
3.4.2. <i>Azioni concrete</i>	<i>28</i>
3.4.3. <i>Azioni di monitoraggio</i>	<i>33</i>
3.5. L'avifauna all'interno del progetto	35
3.5.1. <i>Azione A8: monitoraggio dell'avifauna svernante e nidificante</i>	<i>35</i>
3.5.2. <i>Azione C4: costruzione di piattaforme artificiali (“zattere”) per la nidificazione di uccelli acquatici.....</i>	<i>36</i>
3.5.3. <i>Azione D3: effetto delle azioni di progetto sull'avifauna svernante e nidificante.....</i>	<i>37</i>
4. LA SPECIE TARGET: STERNA COMUNE	39
4.1. Biologia ed ecologia della specie	39
4.2. Distribuzione ed andamenti di popolazione in Italia e in Veneto.....	42

4.3.	L'impiego di strutture artificiali per la nidificazione: esempi in Italia ed all'estero.	44
4.3.1.	<i>LIFE Natura 2000 in the Po Delta</i>	44
4.3.2.	<i>LIFE Gestire 2020</i>	46
4.3.3.	<i>LIFE Terns</i>	47
4.3.4.	<i>Caso delle Isole Shoals</i>	49
4.4.	Stato di conservazione	50
5.	MATERIALI E METODI	53
5.1.	Costruzione e ubicazione delle zattere	53
5.1.1.	<i>Costruzione</i>	53
5.1.2.	<i>Posa e allestimento</i>	55
5.2.	Monitoraggio dell'andamento della nidificazione	60
6.	RISULTATI	63
6.1.	Cronologia della riproduzione	63
6.1.1.	<i>Zattere 1 e 2</i>	63
6.1.2.	<i>Zattere 5 e 6</i>	67
6.2.	Osservazioni di contorno	70
6.3.	Analisi del successo riproduttivo	71
7.	DISCUSSIONE	75
8.	CONCLUSIONI	79
	BIBLIOGRAFIA	83
	SITOGRAFIA	89

PREMESSA

Nello scenario climatico-ambientale che sta interessando l'Alto Adriatico in questi ultimi anni, molte specie di uccelli acquatici risultano minacciate dalle sempre maggiori perdita e frammentazione dei loro habitat riproduttivi naturali, oltre che dall'aumento dei livelli idrici, tali talvolta da azzerare completamente le nidificazioni. Le valli da pesca della Laguna di Venezia si configurano tuttavia come ecosistemi ideali per la conservazione di queste specie, soprattutto per via della gestione antropica che attenua l'impatto delle sopracitate pressioni ambientali. Purtroppo, in queste aree vengono comunque spesso a mancare gli habitat di nidificazione elettivi, persi durante l'utilizzo antropico dell'area. Questo è il caso di Valle Averte, valle da pesca della Laguna sud oggi abbandonata ed in parte divenuta Oasi WWF, all'interno della quale è in corso il progetto LIFE ForestAll, progetto di restauro ambientale che, tra gli altri obiettivi, ambisce ad aumentare la conservazione dell'avifauna acquatica fornendo siti artificiali di nidificazione, nella fattispecie piattaforme galleggianti (zattere). Tra le specie target, quella a cui si rivolgono soprattutto questi interventi è la sterna comune *Sterna hirundo*, per la quale sono già note frequentazioni su superfici artificiali. Il presente elaborato di tesi mira a valutare e a discutere l'efficacia di tali interventi di conservazione rivolti a questa specie, peraltro inserita nell'Allegato I della Direttiva 09/147/CE Uccelli.

1. INTRODUZIONE E SCOPO DELLA TESI

La conservazione e la tutela della natura sono argomenti di interesse della Comunità Europea sin dai suoi albori. I pilastri di questo tema in ambito europeo sono rappresentati oggi dalla Direttiva 92/43/CE “Habitat” e dalla precedente Direttiva 79/409/CE “Uccelli”. Quest’ultima è stata la prima direttiva comunitaria in materia di conservazione della natura, riguardante nello specifico l’avifauna selvatica; abrogata e completamente sostituita da una nuova versione nel 2009 (Direttiva 09/147/CE “Uccelli”), le disposizioni di questa sono integrate con quelle previste dalla Direttiva Habitat.

Già con la prima Direttiva Uccelli è sottolineato come la perdita e il degrado degli habitat siano i principali fattori limitanti per la proficua tutela delle specie, constatazione essenziale che ha portato a definire quello che è l’obiettivo della Direttiva Habitat, ovvero la protezione della biodiversità attraverso la salvaguardia degli habitat. Quest’ultima direttiva infatti, sulla base di dati emersi da indagini ambientali, individua habitat (allegati I e II) e specie (allegati III e IV) meritevoli di conservazione, e richiede agli Stati membri di garantire la sorveglianza di tale conservazione su tutto il proprio territorio nazionale (MATTM, 2014). Ai sensi della Direttiva è istituita la Rete Natura 2000, principale strumento europeo in tema di conservazione ambientale, che si configura come un insieme di siti diffusi su tutto il territorio dell’Unione Europea, con il fine ultimo, appunto, di garantire il mantenimento degli habitat e la salvaguardia delle specie. I siti che compongono la Rete Natura 2000 sono distinti in:

- *Siti di Interesse Comunitario (SIC)*. Proposti ed istituiti dagli Stati membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat ai fini della conservazione di habitat e/o specie di interesse comunitario che sono riscontrati come presenti nel sito stesso.
- *Zone Speciali di Conservazione (ZSC)*. Designate secondo un processo a tre fasi:
 - 1) Ogni stato membro individua e propone i SIC secondo un processo scientifico e con l’ausilio di manuali interpretativi forniti dalla Commissione Europea.
 - 2) La Commissione Europea analizza tali proposte da parte degli Stati membri e raggruppa i SIC per regione biogeografica in cui è suddiviso il territorio dell’Unione.
 - 3) Una volta create delle liste di SIC per ogni regione biogeografica europea, gli Stati membri devono designare tali SIC proposti come ZSC entro un massimo di sei anni; in Italia ciò avviene mediante decreto ministeriale e soltanto

successivamente all'attuazione di misure di conservazione specifiche per il sito, gli habitat e le specie presenti da parte delle Regioni.

Ogni SIC quindi, raggiunte le adeguate misure di conservazione, diviene ZSC.

- *Zone di Protezione Speciale (ZPS)*. Istituite dagli Stati membri ai sensi della Direttiva Uccelli sulla base di criteri scientifici tali da proteggere e delimitare porzioni di territorio utili alla conservazione dell'avifauna.

Tutti i siti Natura 2000 non sono da intendere come riserve rigide che escludono l'antropizzazione e le attività umane: la Direttiva Habitat si propone infatti di implementare la conservazione della biodiversità tenendo conto anche delle esigenze socioeconomiche e culturali della località in cui il sito si trova, purché l'approccio fondamentale da attuare e mantenere sia una gestione sostenibile tale da coinvolgere tutti questi aspetti (MATTM, 2014).

La tutela della biodiversità è quindi un aspetto cruciale per la collettività poiché essa, oltre a possedere un valore intrinseco, è di essenziale importanza per il mantenimento di processi e funzioni ecosistemiche, le quali sono a loro volta fondamentali per il mantenimento degli equilibri naturali e per la fornitura di servizi ecosistemici, benefici che l'ambiente fornisce e che sono cardine della società e del sostentamento umano.

Sin dalla prima metà del XX secolo, tematiche riguardanti le possibili sinergie fra uomo e natura sono state discusse, ad esempio, nei lavori dell'ecologo e scrittore statunitense Aldo Leopold, il quale sottolineò l'importanza di sviluppare un'"etica della terra", intendendo, con il termine "etica", l'emergere di condotte collaborative negli individui appartenenti ad una comunità. L'inclusione dell'ambiente in queste dinamiche sociali di comunità è un aspetto fondamentale del pensiero di Leopold, pensiero che, tuttavia, non esclude la possibilità che le risorse naturali possano essere utilizzate, alterate e gestite, ma che, quantomeno, sia affermato il loro diritto ad esistere allo stato naturale. Essendo dunque l'ambiente parte della stessa comunità in cui l'uomo si trova, esso deve essere preservato (Leopold, 1949).

L'affermarsi di correnti di pensiero come quella di Leopold è stato fondamentale per la nascita e lo sviluppo, a partire dalla seconda metà del XX secolo, del ripristino ecologico (o "ecological restoration"), oggi disciplina principale nel campo della gestione e conservazione degli ecosistemi naturali. Concretamente, il ripristino ecologico comprende tutte quelle pratiche intenzionali eseguite con strumenti codificati che siano in grado di favorire il recupero di un ecosistema che nel tempo è stato degradato,

danneggiato o distrutto (SER, 2004). Elemento distintivo fondamentale fra queste pratiche e tutte le altre tipologie di interventi sugli ecosistemi è, appunto, il fatto che si ambisca unicamente ad un recupero dell'ecosistema considerato piuttosto che ad una sua nuova configurazione (McDonald et al., 2016). L'obiettivo finale è infatti la creazione di un sistema resiliente in grado di ritornare alle condizioni "ante-disturbo" in termini di struttura, processi e funzioni (le quali ricomprendono anche i servizi ecosistemici). Riferimento odierno per le attività di ripristino ecologico è la Society for Ecological Restoration (SER), organizzazione no-profit fondata nel 1987 e strutturata come un network globale di esperti che, tramite la condivisione di conoscenze, persegue l'obiettivo di promuovere la "restoration" come mezzo efficace per la conservazione della biodiversità e il ripristino degli equilibri tra uomo e natura (SER, 2004).

Pratiche di restauro ecologico, condotte da realtà pubbliche o private, si sono diffuse anche all'interno del panorama della Rete Natura 2000 allo scopo di migliorare la conservazione di habitat o specie di interesse comunitario (e dunque spesso minacciati) presenti in questi siti. In questo ambito, proprio perché sviluppati in siti Natura 2000, i progetti hanno la possibilità di ricevere fondi da parte del programma LIFE, Programma dell'Unione Europea per l'Ambiente e l'Azione per il Clima, strumento finanziario esistente dal 1992 che ha come obiettivo quello di contribuire, appunto, allo sviluppo di buone pratiche per la salvaguardia dell'ambiente e della natura e per il contrasto al cambiamento climatico globale (MATTM, 2015).

Il presente elaborato di tesi si sviluppa propria all'interno di un progetto di ripristino ecologico finanziato dal programma LIFE, focalizzandosi essenzialmente soltanto su di una delle tematiche che tale progetto affronta nell'area di studio. Si tratta del progetto LIFE18 NAT/IT/001020 ForestAll "Restoration of Alluvial Forests and *Cladium mariscus* habitats in Ramsar and Natura 2000 sites", progetto quadriennale sviluppato nell'area dell'Oasi WWF di Valle Averte, ex valle da pesca della Laguna sud di Venezia.

Vari sono gli obiettivi di questo progetto, tuttavia gli habitat prioritari target presenti in Direttiva Habitat verso i quali è rivolta la maggior parte degli interventi sono 91E0* "Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*" e 7210* "Paludi calcaree con *Claudium mariscus* e specie di *Caricion davalliana*".

Altro importante obiettivo del LIFE ForestAll è quello riguardante l'avifauna, elemento di grande rilievo e pregio all'interno di un'area naturale come quella in cui il progetto stesso si svolge, elemento che sarà oggetto di questo lavoro di tesi: le valli da

pesca arrivano infatti ad ospitare circa l'80% dell'avifauna svernante frequentante l'intera Laguna di Venezia (Scarton et al., 2016). Ad ogni modo, le azioni di progetto cercheranno, tramite il posizionamento di superfici artificiali galleggianti (definite "zattere" in questo elaborato) all'interno degli specchi d'acqua dell'Oasi, di favorire presenza e nidificazione di specie ornitiche acquatiche per le quali da letteratura sono note frequentazioni in siti artificiali. La principale specie target è la sterna comune (*Sterna hirundo*), presente nell'Allegato I della Direttiva Uccelli e per la quale esiste dunque un certo interesse conservazionistico. Nel litorale dell'Alto Adriatico e nelle sue lagune, ciò che ha condotto negli anni questa come altre specie a frequentare siti artificiali è la perdita e frammentazione degli habitat naturali elettivi per la loro nidificazione, fenomeni guidati sia da cause naturali che dal sempre maggiore disturbo antropico (Coccon et al., 2018; BirdLife International, 2020).

Ad ogni modo, attraverso la raccolta dei dati, in questo elaborato si procederà allo studio di:

- Presenze per sito;
- Successo riproduttivo delle coppie colonizzatrici come schiusa delle uova ed involo dei pulcini;
- Eventuali relazioni tra frequentazione di un sito e distanza dalla riva dello stesso;
- Eventuali fenomeni di predazione su uova o pulcini.

L'obiettivo finale che ci si pone è quello di fornire ulteriori considerazioni sull'efficienza d'impiego di superfici artificiali finalizzate a favorire la frequentazione e la riproduzione di uccelli acquatici in zone umide di grande importanza, come sono le valli da pesca della Laguna di Venezia. Questo studio si configura inoltre come molto interessante in quanto rappresenta la seconda esperienza assoluta con zattere galleggianti per l'avifauna eseguita in Laguna di Venezia dopo quella condotta da Coccon et al. nel 2014-2017 sempre presso l'Oasi WWF di Valle Averte (Coccon et al., 2018).

Purtroppo, è necessario specificare sin da ora che, per via del blocco delle attività causato dall'emergenza sanitaria da Covid-19, tali superfici artificiali galleggianti sono state posizionate nell'area di studio con un ritardo di circa due mesi rispetto alle tempistiche di progetto e di circa un mese rispetto all'inizio del periodo di riproduzione dell'avifauna target.

Dopo queste doverose premesse, e dopo aver enunciato gli obiettivi del presente lavoro, l'elaborato proseguirà con la presentazione dell'area di studio e del contesto entro cui lo studio si svolge, ovvero quello del progetto LIFE ForestAll. Seguiranno poi un approfondimento relativo alla specie target *Sterna hirundo*, l'illustrazione dei materiali e dei metodi impiegati ai fini della raccolta dei dati e, infine, la presentazione dei risultati ottenuti con la relativa discussione degli stessi.

2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

L'area di riferimento per il progetto LIFE ForestAll, e dunque per questo elaborato di tesi, è l'Oasi WWF di Valle Averso, istituita nel 1988 e situata lungo il margine sudoccidentale della Laguna di Venezia, in comune di Campagna Lupia (Città Metropolitana di Venezia) (Figura 2.1).

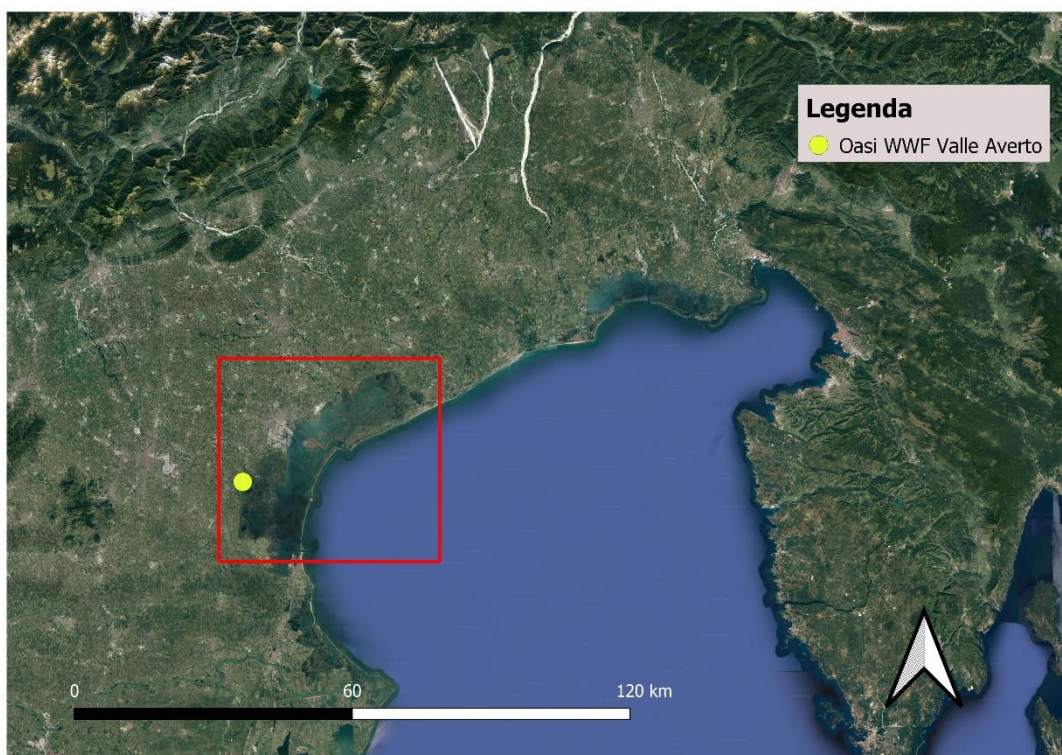


Fig. 2.1. Vista satellitare della porzione settentrionale del Mar Adriatico (Italia Nordorientale) con riquadrata in rosso la zona della Laguna di Venezia e, al suo interno, la localizzazione dell'area studio, l'Oasi WWF di Valle Averso (Elaborazione grafica con QGIS 3.10.6).

2.1. Estensione, delimitazioni ed importanza naturalistica

L'Oasi ha una superficie di 78 ha ed è inserita all'interno della più grande area storicamente nota come "Valle Averso", valle da pesca estesa per 524 ha e suddivisa, come proprietà, tra la già menzionata Oasi WWF e altre aziende e proprietà private.

Come si osserva in Figura 2.2, Valle Averso è circondata quasi interamente da altre valli da pesca, eccetto ad Ovest, dove confina con il Canale Novissimo e la Strada Statale 309 "Romea", altrimenti è delimitata a Nord dalla Canaletta di Lugo e da Valle Serraglia, ad Est da Valle Contarina e, infine, a Sud dalla Canaletta del Cornio e da Valle Cornio (Scarton et al., 2016).

Questa valle da pesca, dal 1989, è una zona umida di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar¹, mentre, dal 1993, è Riserva Naturale Statale. Ai sensi della Direttiva 92/43/CEE Habitat è compresa inoltre all'interno della ZSC IT 3250030 "Laguna medio-inferiore di Venezia", facente parte a sua volta, ai sensi della Direttiva 147/09/CE Uccelli, della ZPS IT 3250046 "Laguna di Venezia" (Scarton et al., 2016).

Date queste premesse è intuibile sin da ora l'importanza naturalistica che Valle Averte possiede. Le zone adibite a valle da pesca, siano esse dismesse o in attività, si configurano infatti come un mosaico di habitat terrestri e acquatici sia ad acqua dolce che ad acqua salmastra, risultando quindi siti di grande interesse per comunità animali e vegetali estremamente varie. All'interno di Valle Averte, la presenza dell'Oasi WWF rappresenta un elemento di assoluto pregio: la cessazione, entro i 78 ha di proprietà del WWF, dell'attività di acquacoltura e dell'attività venatoria ha permesso all'ambiente di andare incontro a processi di rinaturalizzazione, configurando così un paesaggio caratterizzato da habitat di pregio. Manutenzione e presenza antropiche non sono assenti, ma anzi fondamentali per perseguire quelli che sono gli obiettivi a cui l'oasi ambisce, sviluppando negli anni importanti attività di conservazione, divulgazione, monitoraggio e ricerca scientifica verso habitat e specie, con particolare attenzione verso specie a rischio e specie aliene.

¹ Si tratta dell'atto siglato a Ramsar (Iran) il 2 febbraio 1971 nel corso della "Conferenza Internazionale sulla Conservazione delle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici", promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici (IWRB- *International Wetlands and Waterfowl Research Bureau*) con la collaborazione della IUCN (*International Union for the Nature Conservation*) e dell'ICBP (*International Council for bird Preservation*). Tale evento riconobbe l'importanza delle zone umide come ecosistemi ad altissimo grado di biodiversità e habitat vitali per gli uccelli acquatici. L'obiettivo della Convenzione è la tutela internazionale delle zone umide mediante la loro delimitazione, lo studio degli aspetti caratteristici (in particolare dell'avifauna) e la messa in atto di programmi che ne consentano la conservazione degli habitat, della flora e della fauna. Ad oggi (ottobre 2020) sono 171 i paesi che hanno sottoscritto la Convenzione, mentre i siti Ramsar designati a livello mondiale sono 2.435 (MATTM, 2015; Ramsar, 2019; Ramsar, 2020).



Fig. 2.2. L'area dell'Oasi WWF di Valle Aversa con evidenziati i confini della proprietà in rapporto ai confini dell'intero sito Ramsar comprendente tutta la Valle. Viene riportato anche il preciso punto di ingresso dell'acqua dolce proveniente dal Canale Novissimo (Elaborazione grafica con ArcMap 10.7).

2.2. Caratteristiche geo-pedologiche e idrologiche

L'area è interessata da suoli di natura alluvionale risalenti al Quaternario², modellati nel tempo da fenomeni naturali legati alle piene fluviali del fiume Brenta³ e alle maree, ai quali, nel corso dei secoli, si sono aggiunte le attività antropiche di regimazione delle acque che hanno creato la valle da pesca.

Come si nota dalla precedente Figura 2.2, l'intera porzione orientale del sito è occupata da grandi bacini idrici, denominati "laghi", che sono fra loro comunicanti ed alimentati sia da acque dolci che da acque salmastre lagunari provenienti dal Lago Grande dell'Aveto e quindi dalla Laguna. Si tratta di bacini salmastri poco profondi (profondità massima di 40-50 cm) e caratterizzati da salinità molto bassa (4 ‰) (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).

La regimazione delle acque all'interno dell'Oasi non si avvale, diversamente dal resto di Valle Aveto, di stazioni di pompaggio, rappresentando l'unica area a valle da pesca dell'Alto Adriatico con una gestione idrica di questo tipo. Gli scambi idrici sono infatti controllati manualmente, oppure mediante i naturali fenomeni mareali. Gli apporti d'acqua dolce provengono dal Canale Novissimo e sono regolati da una chiusa (si veda Figura 2.3) posta lungo il perimetro Ovest: a partire da questo punto (segnato in Figura 2.2) l'acqua si distribuisce all'interno dei canali e dei laghi dell'Oasi, regolata anche in questo caso dalla presenza di chiuse (anche dette "chiaviche") poste negli argini. Lo scambio



Fig. 2.3. La chiusa posizionata lungo il lato Ovest dell'Oasi che rappresenta l'ingresso degli apporti d'acqua dolce provenienti dal Canale Novissimo (Foto: S.M. Preo).

² Si tratta del periodo più recente ed attuale della storia geologica della Terra, caratterizzato dalle modificazioni climatiche e dalle fasi alterne di espansione e ritiro dei ghiacci. È il periodo durante il quale si è evoluto inoltre l'uomo moderno.

³ Il Brenta, come altri fiumi della regione Veneto, sfociava un tempo all'interno del bacino lagunare di Venezia. Furono tuttavia pianificati e condotti lavori per la deviazione della gran parte di questi fiumi all'esterno della Laguna, al fine di evitarne l'interramento. La foce del Brenta in particolare fu spostata dalla zona attualmente occupata da Porto Marghera fino a Sud di Chioggia, fuori dalla Laguna, con lavori conclusi attorno alla fine del XVII secolo.

idrico con il Lago Grande dell’Averto e quindi con la Laguna è regolato invece dalle maree e dal livello dell’acqua, e regimato, anche in questo caso, da chiuse posizionate sugli argini perimetrali Nord (Canaletta di Lugo), Sud (Canaletta del Cornio) ed Est; l’acqua è scaricata in Laguna a discrezione dei gestori solo quando il livello idrico dell’Oasi è superiore rispetto alla Laguna stessa, e viceversa (Scarton & Borella, 2019).

La possibilità di un controllo artificiale dei livelli idrici dell’Oasi rappresenta un aspetto estremamente vantaggioso da un punto di vista gestionale, consentendo infatti il mantenimento di condizioni adeguate, sia da un punto di vista di livelli idrici che di parametri fisico-chimici, per l’insediamento di comunità tipiche di tali ambienti (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019). Prendendo a titolo d’esempio l’avifauna, è noto che molte specie acquatiche ritrovano condizioni ottimali per la frequentazione e il foraggiamento soltanto con precisi livelli idrici: si pensi ad esempio al fenicottero rosa *Phenicopterus roseus*, il quale, secondo uno studio del 2017 condotto in Laguna di Venezia, utilizza per l’alimentazione soprattutto fondali con livello dell’acqua compreso tra i 10 e i 60 cm (Scarton, 2017).

2.3. Caratteristiche vegetazionali

In primo luogo, è interessante notare come la vegetazione del sito segua un gradiente di salinità, sviluppando associazioni e formazioni vegetali differenti a seconda che si osservi la porzione Ovest dell’Oasi, interessata da habitat terrestri e dulciacquicoli, o la porzione Est, circostante ai laghi salmastri e quindi interessata da habitat a canneto e vegetazione arborea decisamente più modesta.

La vegetazione che si sviluppa è dunque molto eterogenea. Sono presenti formazioni boscate di origine naturale e antropica, talvolta monospecifiche lungo gli argini, con *Fraxinus* spp., *Ulmus* spp., *Populus* spp., *Salix* spp., zone prative e a pascolo con vegetazione meso-igrofila, estesi canneti a *Phragmites australis* omogeneamente distribuiti in tutta l’area dell’Oasi, modeste estensioni a vegetazione alofila, e, infine, alcune praterie sommerse a *Ruppia* spp. internamente ai laghi salmastri (Scarton et al., 2016). Non mancano zone in evoluzione a vegetazione degradata, caratterizzate ad esempio da rovo (*Rubus* spp.), così come non è per nulla trascurabile l’impatto, in termini di diffusione, di specie alloctone e invasive⁴ come *Baccharis halimifolia* e *Robinia*

⁴ Per “specie alloctona” si intende una specie presente al di fuori del proprio areale naturale, introdotta accidentalmente o volontariamente dall’uomo. Una specie alloctona diviene una “specie invasiva” se presenta un’ampia diffusione e una considerevole crescita demografica e, inoltre, se è in grado di dare effetti negli ecosistemi in cui è introdotta.

pseudoacacia, il cui controllo è azione di progetto del LIFE ForestAll. Relativamente a quest'ultime, sono da sottolineare alcune importanti differenze nella loro modalità di diffusione all'interno del sito. *B. halimifolia*, pianta arbustiva appartenente alla famiglia delle Asteraceae ed originaria dal Nordamerica, presenta in Oasi, nonostante la sua espansione nel bacino lagunare veneziano sia in aumento, una diffusione ancora localizzata in poche aree. *R. pseudoacacia*, anch'essa nordamericana ma appartenente alla famiglia delle Fabaceae, risulta invece molto più diffusa, specie nelle zone più asciutte ed elevate, favorendo importanti cambiamenti nella composizione delle comunità vegetali e determinando di conseguenza una riduzione della biodiversità autoctona a favore di specie nitrofile (Progetti esecutivi LIFE ForestAll, 2019).

Molti sono gli habitat presenti nell'area di studio che sono inclusi in Direttiva Habitat, tra questi risulta però particolarmente importante evidenziarne due, la cui presenza è di notevole rilievo per l'Oasi WWF di Valle Averte, in quanto rappresentante l'unico sito all'interno della ZPS IT 3250046 "Laguna di Venezia" e della ZSC IT 3250030 "Laguna medio-inferiore di Venezia" dove la loro presenza, seppur con modestissime estensioni, è stata identificata. Si tratta degli habitat 7210* "Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*" e 91E0* "Foreste alluvionali con *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*", entrambi considerati prioritari dalla Direttiva Habitat e identificati come target per ForestAll, i cui interventi, perseguendo l'obiettivo di aumentarne l'areale all'interno dell'Oasi, si configurano come cruciali e di enorme importanza per la loro conservazione: questi due habitat sarebbero altrimenti destinati a scomparire non solo internamente a questo sito di progetto, ma anche all'interno dell'intero bacino lagunare veneziano (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019). Alcuni rilievi geobotanici condotti nel 2019-2020 hanno tuttavia osservato una blanda espansione degli areali di questi due habitat all'interno dell'Oasi, confermando la presenza di condizioni ambientali adeguate al loro sviluppo e lasciando presagire un esito positivo delle azioni di conservazione verso di essi (Progetti esecutivi LIFE ForestAll, 2019).

2.3.1. Habitat 7210* "Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*"

Formazioni emergenti come quelle rappresentate in Figura 2.4, caratterizzate da una dominanza di *Cladium mariscus* e distribuite prevalentemente nella regione bioclimatica temperata, anche se tuttavia possono presentarsi anche nei territori a bioclimate mediterraneo. Si sviluppa generalmente lungo le sponde di aree lacustri e palustri, spesso

in contatto con la vegetazione delle alleanze *Caricion davallianae* o *Phragmition* spp. (Venanzoni et al., 2016).

Nell'Alto Adriatico questo habitat si presenta oggi come molto raro e in profonda riduzione per via dei cambiamenti ambientali che hanno interessato questa zona, legati in particolare alla scomparsa e alla bonifica delle antiche paludi un tempo presenti (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).



Fig. 2.4. Esempio di Habitat 7210* (Fonte: LIFE Friuli Fens).

2.3.2. Habitat 91E0* “Foreste alluvionali con *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*”

Foreste alluviali, ripariali e paludose di *Alnus* spp., *Fraxinus excelsior*, *Fraxinus angustifolia oxycarpa* e *Salix* spp. che possono essere presenti sia lungo corsi d'acqua montano-collinari che planiziali, oppure lungo le rive di bacini lacustri e in aree con ristagni non necessariamente dovuti a dinamiche fluviali. Si sviluppano su suoli alluvionali spesso inondati o nei quali la falda idrica è superficiale, prevalentemente in macroclima temperato, ma penetrando anche in quello mediterraneo se l'umidità lo consente (Angiolini et al., 2016). In Figura 2.5 è rappresentato un esempio di questo habitat presente nell'Oasi di Valle Averno.



Fig. 2.5. Esempio di Habitat 91E0* all'interno dell'Oasi WWF di Valle Averno (Foto: S.M. Preo).

2.4. Descrizione zoologica

La presenza in questo sito di un mosaico estremamente eterogeneo di habitat, comprendente, come già precedentemente enunciato nel paragrafo 2.1, tipologie terrestri, dulciacquicole e di acqua salmastra, garantisce una ricchezza in specie animali molto elevata (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).

Internamente al popolamento faunistico del sito, la comunità ornitica è sicuramente quella più numerosa e ricca di specie, per la cui trattazione è riservato il successivo sottoparagrafo 2.4.1.

Nel sito assume tuttavia una certa importanza anche l'erpeto fauna, con la presenza di molte specie di interesse conservazionistico inserite in Direttiva Habitat. Tra gli anfibi importante è la presenza della Rana di Lataste *Rana latastei*, endemica del territorio italiano e minacciata. Tra i rettili spicca invece una buona popolazione di *Emys orbicularis*, ovvero la testuggine palustre europea, la cui conservazione è recentemente ostacolata dalla competizione con l'invasiva *Trachemys scripta*, testuggine palustre americana, tuttora comunque molto rara in Valle Averte (Borella, oss. pers.).

Anche tra l'ittio fauna sono presenti specie di interesse conservazionistico, come ad esempio *Aphanius fasciatus*, piccolo pesce comunemente chiamato nono, *Knipowitschia panizzae* e *Ninnigobius canestrinii*, rispettivamente noti come ghiozzetto di laguna e ghiozzetto cenerino, entrambi appartenenti alla famiglia dei Gobidae (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019). Sono note poi popolazioni importanti di alcune specie alloctone, come ad esempio la carpa comune *Cyprinus carpio*, specie qui adattata anche alle acque salmastre dei laghi, e il pesce siluro *Silurus glanis*, rappresentato in Figura 2.6. La presenza del siluro è tanto cospicua quanto dannosa per la qualità delle acque lentiche e lotiche: il controllo di questo pesce nella rete idrica dell'Oasi è infatti azione di progetto del ForestAll. Per quanto riguarda la sua diffusione, la specie è ormai da alcuni anni omogeneamente distribuita nelle acque interne del veneziano (Canali et al., 2014), riuscendo a creare popolazioni ben strutturate che, soprattutto in sistemi idrici compartimentati (come i canali dell'Oasi di

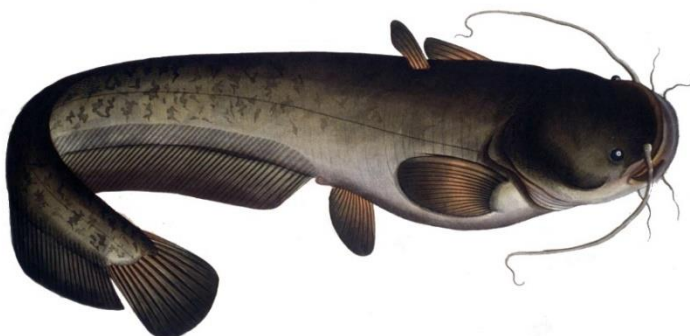


Fig. 2.6. Disegno rappresentante un esemplare di pesce siluro (*Silurus glanis*) adulto. (Fonte: Wikipedia).

Valle Averte ad esempio), possono portare ad un completo squilibrio della comunità ittica. Questo fenomeno deriva dall'elevatissima capacità predatoria che questo pesce ha sull'ittiofauna autoctona, anche se la sua dieta non esclude tuttavia rettili, uccelli acquatici e piccoli mammiferi (Canali et al., 2014). Relativamente alla presenza nel sito di progetto, il siluro è eterogeneamente diffuso sia nei canali più profondi che in quelli a batimetria inferiore ai 50 cm (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).

Giungendo infine alla teriofauna, oltre ad una cospicua presenza di roditori, fisse nel territorio dell'Oasi sono le presenze della volpe *Vulpes vulpes* e, tra i mustelidi, del tasso *Meles meles*, della faina *Martes foina* e della donnola *Mustela nivalis* (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).

2.4.1. Comunità ornitica

Legata sia ad habitat terrestri che acquatici, la comunità ornitica, tra tutte le comunità presenti nel sito, è quella su cui si è concentrata la maggior parte dell'interesse scientifico.

L'avifauna acquatica è stata infatti al centro di alcuni studi passati riguardanti sia l'area dell'Oasi WWF di Valle Averte che l'intera Laguna di Venezia, la quale rappresenta per questi uccelli la maggior area di svernamento dell'intero bacino del Mediterraneo (Scarton et al., 2019). Le specie ornitiche acquatiche che frequentano l'Oasi sono infatti diverse, tra cui molte inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli. Abbondanti sono i limicoli⁵, così come sono ben rappresentate anche le famiglie degli Anatidi e dei Laridi, quest'ultima con le sottofamiglie Larini e Sternini. Queste specie qui così abbondanti beneficiano sempre più spesso della gestione antropica e del contemporaneo minore disturbo delle valli da pesca della Laguna di Venezia, specialmente in uno scenario come quello che sta interessando l'Alto Adriatico in queste ultime decadi. Gli habitat lagunari solitamente elettivi per la nidificazione, ovvero le barene e gli scanni litoranei, sono oggi in drastica diminuzione e frammentazione a causa dell'aumento dei fenomeni erosivi e della sempre maggiore frequenza di alte maree. Quest'ultimo fenomeno sfavorisce oramai la nidificazione in siti naturali a causa della presenza periodica di livelli idrici troppo elevati, tali da causare la completa perdita dei nidi e l'azzeramento del successo riproduttivo (Coccon et al., 2018; BirdLife International, 2020). In Laguna di Venezia, a titolo d'esempio, un'altra tipologia di siti artificiali oggigiorno assiduamente frequentati

⁵ In ambito di avifauna questo appellativo è utilizzato per riferirsi alle specie di uccelli tipiche degli habitat di transizione che si nutrono soprattutto di macroinvertebrati acquatici (molluschi, crostacei, anellidi, insetti, etc.).

dall'avifauna sono le barene artificiali⁶. Il motivo della grande presenza di specie acquatiche in questi siti risiede nelle loro caratteristiche morfologico-ambientali, in particolare la maggiore quota sul livello del mare e la grande diversità di habitat presenti, la quale rende queste aree adatte alla nidificazione di specie con esigenze ambientali molto differenti fra loro (Scarton et al., 2013).

Relativamente invece all'avifauna terrestre che popola l'Oasi i dati sono molto scarsi, fatto salvo per una pubblicazione del 2016 (Scarton et al., 2016). Dai dati raccolti appare evidente come anche la comunità ornitica terrestre sia estremamente ricca e favorita dalla compresenza di molte tipologie ambientali e dal limitato disturbo antropico. Tra le specie inserite nell'Allegato I della Direttiva Uccelli di assoluta importanza per la sua rarità nel territorio veneziano c'è l'averla piccola *Lanius collurio*, per la quale non sono da trascurare come siti di nidificazione le aree perilagunari. Per quanto riguarda invece altre specie più comuni, le densità rilevate nell'ambito dello studio citato raggiungono valori medio-alti, ad ulteriore indicazione dell'importanza di Valle Averte anche per l'ornitofauna terrestre.

⁶ Realizzate in gran numero a partire dagli anni '90 del secolo scorso, si tratta di isole artificiali intertidali costruite confluendo sedimento proveniente dall'escavo e dalla manutenzione dei canali lagunari. Sono soggette nel tempo a naturali successioni ecologiche che vanno a differenziare al loro interno tipologie ambientali molto diverse, dal suolo nudo a superfici completamente vegetate (Scarton et al., 2013).

3. CONTESTUALIZZAZIONE DELLO STUDIO: IL PROGETTO LIFE “FORESTALL”

LIFE ForestAll è un progetto quadriennale di restauro ambientale finanziato dal programma LIFE dell’Unione Europea per l’Ambiente e l’Azione per il Clima, partito in data 1° ottobre 2019 e con termine fissato per il 30 settembre 2023. Così come cita il titolo del progetto, “Restoration of Alluvial Forests and *Cladium mariscus* habitats in Ramsar and Natura 2000 sites”, l’obiettivo principale è quello di aumentare l’areale degli habitat prioritari 91E0* e 7210* presenti all’interno dell’area target, ovvero l’Oasi WWF di Valle Averte. Tuttavia, come già detto anche nel Capitolo 1 introduttivo, ForestAll persegue anche altri obiettivi, riguardanti ad esempio la conservazione dell’avifauna e il contrasto alle specie invasive, cercando di dare nuova valorizzazione a questo sito di grande interesse naturalistico.

3.1. La scelta dell’Oasi WWF di Valle Averte come area target

La proposta di intraprendere un progetto LIFE presso l’Oasi di Valle Averte è stata sostenuta dall’individuazione in quest’area di alcune peculiarità ambientali di grande interesse e, contemporaneamente, di alcune problematiche che invece hanno determinato nel tempo un peggioramento del livello di conservazione degli ecosistemi e del pregio ambientale stesso.

Il sito innanzitutto, essendo compreso tra la Laguna di Venezia ad Est e la campagna ad Ovest, rappresenta un’importante zona di transizione tra l’entroterra e l’ambiente lagunare, transizione osservabile sia nella rete idrica dell’Oasi che da un punto di vista paesaggistico, ed accompagnata, come già visto nel precedente capitolo, da una grande diversità di habitat e specie. Altro elemento di grande interesse è la persistenza di antiche zone paludose, ecosistemi oggi estremamente rari e frammentati nell’Alto Adriatico. La gestione a cura di WWF Oasi, inoltre, ha reso questa l’unica valle da pesca dell’Alto Adriatico aperta al pubblico, configurandosi come un riferimento per condurre studi e sperimentazioni su tematiche naturalistiche e garantendo di conseguenza una concreta possibilità di sviluppare forme di economia sostenibile non solo basate sul turismo ma anche su agroalimentare e manifattura, il tutto con l’obiettivo di armonizzare la gestione del territorio e la tutela ambientale (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).

Per quanto concerne invece le problematiche osservate nell’area, queste possono essere suddivise in tre categorie:

- *Dinamiche naturali di evoluzione e successione.* A partire dall'abbandono dell'attività di acquacoltura l'area è andata incontro ad una naturale evoluzione degli habitat, processo che ha determinato un cambio nella composizione di specie e che può essere visto sia come positivo, data la maggiore naturalità che ne consegue, sia come negativo, constatato l'aumento costante nel tempo di specie pioniere. Relativamente a questo aspetto ci si riferisce in particolare all'aumento della vegetazione arbustiva, rappresentata per la maggior parte da rovo *Rubus* spp., il quale, come si nota anche in Figura 3.1, minaccia la diffusione di altri habitat.
- *Sistemi di controllo antropico delle condizioni idrauliche obsoleti.* Nel precedente capitolo è già stata trattata l'importanza della regolazione antropica dei flussi d'acqua dolce e salmastra, essendo questo un elemento vantaggioso per il mantenimento delle adeguate condizioni di sviluppo di habitat e specie tipici di questi ambienti. Ad inizio progetto, le chiuse per il controllo di tali flussi risultavano in pessime condizioni, così come alcuni canali del sito risultano interrati, non permettendo di conseguenza il mantenimento di livelli idrici ottimali.
- *Presenza di specie invasive con diversi livelli di abbondanza e diffusione.* Tra le più importanti ci sono *Robinia pseudoacacia* e *Baccharis halimifolia* tra i vegetali e *Silurus glanis* tra le specie animali.

(LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).



Fig. 3.1. Foto esemplificativa del grande sviluppo vegetativo del rovo lungo un canale dell'Oasi: si nota come la sponda di sinistra, originariamente interessata da canneto a *Phragmites australis*, sia fittamente ricoperta da questa specie arbustiva (Foto: S.M. Preo).

3.2. Partners di progetto

L'idea di progetto, lo sviluppo dei piani esecutivi, la definizione delle metodologie applicate in campo e la diffusione delle conoscenze al pubblico e agli "stakeholders"⁷ nascono dalla cooperazione e dalla condivisione di esperienza di cinque realtà lavorative beneficiarie con esperienze professionali nella zona della Città Metropolitana di Venezia e dell'Alto Adriatico, nonché a scala regionale, nazionale ed internazionale.

Segue ora una breve descrizione dei beneficiari di progetto:

- 1) *CORILA (Consorzio per il coordinamento delle ricerche inerenti al sistema lagunare di Venezia)*. Beneficiario coordinatore e supervisore delle attività di progetto. Si tratta di un'organizzazione no-profit tra l'Università Ca' Foscari di Venezia, l'Università IUAV di Venezia, l'Università di Padova, il CNR (Consiglio Nazionale



Fig. 3.2. Logo CORILA.

delle Ricerche) e l'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale. L'associazione, supervisionata dal MIUR (Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca), promuove progetti di ricerca interdisciplinare sulla Laguna di Venezia, anche a livello internazionale; interagisce inoltre con la comunità scientifica e studia il sistema fisico, gli aspetti ambientali, architettonici e paesaggistici, economici e sociali della Laguna e dei suoi insediamenti, componenti fortemente interconnesse in questo sistema complesso. CORILA elabora e gestisce queste informazioni avendo cura nel diffondere gli esiti delle proprie ricerche. La struttura operativa è composta da ricercatori che svolgono attività di coordinamento scientifico, integrazione interdisciplinare e gestione.

- 2) *Provveditorato Interregionale per le Opere Pubbliche del Veneto, Trentino Alto Adige e Friuli Venezia Giulia*. Organo locale del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti creato in sostituzione del Magistrato alle Acque di Venezia dopo il suo scioglimento. Ha responsabilità diretta e primaria in tema di salvaguardia,

⁷ Si tratta dei cosiddetti "portatori d'interesse", ovvero l'insieme di enti e realtà locali che beneficiano maggiormente della realizzazione del progetto. Coinvolgere e condividere con loro le conoscenze equivale a creare consapevolezza e a garantire quindi un migliore esito del progetto, con l'idea che al termine siano gli stakeholders stessi a custodire i risultati del progetto stesso. Nel caso di ForestAll gli stakeholders più importanti sono WWF Oasi, partner attivo di progetto ed ente gestore dell'area, e il Comune di Campagna Lupia.

riqualificazione e gestione del territorio lagunare, con ambito operativo principale quello della costruzione di opere pubbliche per la difesa dalle acque alte, la protezione dalle mareggiate e la tutela ambientale. Esegue inoltre una specifica attività di vigilanza e conformità, anche dal punto di vista giuridico-amministrativo, relativamente all'uso di suolo e spazi acquei.



Fig. 3.3. Logo della Repubblica Italiana.

- 3) *SELC soc. coop.* Società privata specializzata in biologia, ecologia e geologia applicate in ambiente terrestre, lagunare e marino, con raggio d'azione



Fig. 3.4. Logo SELC soc. coop.

riguardante in particolare l'Alto Adriatico, ma con esperienze condotte anche in Paesi esteri. Le attività comprendono monitoraggi e studi ambientali, interventi di riqualificazione ambientale e morfologica, analisi di dati ambientali e redazione di cartografia tematica. Internamente a ForestAll, SELC è responsabile delle attività di monitoraggio e della conseguente raccolta ed elaborazione dati.

- 4) *WWF Oasi.* Nasce come ente gestore delle oasi di proprietà del WWF Italia, proponendosi come riferimento per la gestione di altre aree protette. Facente parte del WWF, condivide con quest'ultimo la mission del creare una rete globale di aree protette gestite come elemento fondamentale per tutelare la



Fig. 3.5. Logo WWF Oasi.

biodiversità del Pianeta. Essendo WWF Oasi il soggetto gestore dell'area di progetto, in ForestAll assume un ruolo chiave nello svolgimento e nella supervisione delle azioni concrete di conservazione, nonché nella diffusione di conoscenza al pubblico.

- 5) *Cooperativa Sociale Primavera.* Si tratta di una cooperativa ONLUS che include persone svantaggiate (diversamente abili o con percorsi di vita particolarmente difficili) nel mondo lavorativo attraverso lo svolgimento di diverse attività, legate specialmente alla manutenzione del verde. Il ruolo della cooperativa in ForestAll è



Fig. 3.6. Logo Cooperativa Sociale Primavera.

legato soprattutto alle azioni concrete di conservazione, fornendo lavoratori per le attività manuali richieste. La presenza di una realtà come questa nella partnership di progetto è un esempio reale di come la conservazione della biodiversità possa andare di pari passo con l'inclusione sociale.

3.3. Obiettivi di progetto

Gli obiettivi che ForestAll si pone sono coerenti con i requisiti di protezione, “restoration” e gestione tipici dei siti Natura 2000, formulati considerando le peculiarità e le problematiche dell'area target di Valle Averno, per la quale sono infatti specifici.

Segue ora l'elenco di quelli che sono gli obiettivi di progetto elaborati dai partners:

- 1) Conservazione e restauro delle patches di habitat esistenti e creazione di nuove patches per i due habitat prioritari 7210* e 91E0*.
- 2) Miglioramento della gestione idraulica dell'Oasi sia in termini di controllo della circolazione nei canali che in termini di controllo dei livelli idrici, in modo da consentire l'allagamento puntuale ove necessario al fine di favorire lo sviluppo di habitat e specie target.
- 3) Riduzione della presenza e dell'impatto delle specie invasive *Robinia pseudoacacia*, *Baccharis halimifolia* e *Silurus glanis* (pesce siluro).
- 4) Aumento della frequentazione di specie ornitiche riproduttive attraverso la costruzione di siti artificiali tali da favorirne la nidificazione.
- 5) Miglioramento della proposta educativa verso i visitatori mirando a sensibilizzare verso tematiche relative la conservazione della natura e della biodiversità.
- 6) Creazione di un framework utile ad identificare e quantificare i servizi ecosistemici forniti dall'ambiente al fine di valutarli prima e dopo gli interventi di progetto, ed applicazione di altri strumenti di sostenibilità, quali ad esempio Carbon Footprint ed Ecological Footprint.

(LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).

3.4. Azioni di progetto

Gli obiettivi devono essere traducibili in azioni pratiche e tangibili in campo, fulcro centrale dell'attività del progetto. All'interno di progetti di restauro ambientale come ForestAll, la suddivisione convenzionalmente utilizzata per le azioni pratiche è la seguente:

- Azioni preliminari (indicate dalla lettera “A” seguita dal numero dell'azione);

- Azioni concrete (indicate dalla lettera “C” seguita dal numero dell’azione);
- Azioni di monitoraggio (indicate dalla lettera “D” seguita dal numero dell’azione);
- Azioni di disseminazione (indicate dalla lettera “E” seguita dal numero dell’azione);
- Azioni di management progettuale (indicate dalla lettera “F” seguita dal numero dell’azione).

Nei tre seguenti sotto-paragrafi segue la trattazione di quelle che sono le azioni preliminari, concrete e di monitoraggio di questo progetto, tralasciando le azioni relative alla disseminazione e al management progettuale, riguardanti aspetti comunque importanti ma per lo più di carattere comunicativo e gestionale.

3.4.1. Azioni preliminari

Si intendono tutte le attività preparatorie e necessarie per un ottimale svolgimento delle azioni concrete. Caratterizzate da precisi tempi di svolgimento, tali attività proseguono anche dopo l’inizio delle azioni concrete ad esse collegate: il non completamento delle prime non preclude infatti l’inizio dei lavori delle seconde.

Segue l’elenco delle azioni preliminari di progetto:

- *A1. Project action plan.* Cronoprogramma delle attività con descrizione, scadenze, beneficiari responsabili, risultati attesi, etc.
- *A2. Piani esecutivi.* Descrizione delle metodiche utilizzate nelle attività da su habitat e specie e nelle attività idrauliche.
- *A3. VIncA (Valutazione di Incidenza Ambientale).* Necessaria, come da Direttiva Habitat, ogni qual volta che vengono intraprese azioni su habitat o specie di interesse comunitario presenti in siti Natura 2000.
- *A4. Procedure di Green Procurement.* Procedure amministrative seguenti al “Grant Agreement”, il documento firmato a seguito dell’accettazione della proposta di progetto da parte del programma LIFE.
- *A5. Analisi dei dati ambientali pregressi riguardanti l’area target di Valle Averno.*
- *A6. Caratterizzazione idrogeologica, delle acque e dei suoli delle zone di intervento delle azioni concrete.* Installazione di tre piezometri utilizzati per il monitoraggio mensile del livello e delle caratteristiche delle acque sotterranee (si veda Figura 3.7), campionamento ed analisi della qualità delle acque superficiali, rilievi batimetrici in alcuni canali dell’Oasi e, infine, rilievo dei suoli con caratterizzazione di alcuni profili e analisi della presenza biologica.



Fig. 3.7. Misurazione dei parametri delle acque sotterranee in uno dei piezometri dell'Oasi WWF di Valle Averno attraverso l'impiego di una sonda multiparametrica (Fonte: LIFE ForestAll)

- *A7. Aggiornamento delle mappe della vegetazione e degli habitat.* Ai fini di una maggiore conoscenza sugli habitat presenti e sulle relative estensioni nell'Oasi verrà prodotta una dettagliata carta tematica della vegetazione e, appunto, degli habitat, la quale sarà di fondamentale utilità per la pianificazione delle azioni concrete. Tale attività è stata svolta sia con personale specializzato in campo che con riprese da drone. L'attività di campo consiste nel posizionare alcuni plot circolari in zone corrispondenti ad un particolare habitat, rilevando dunque specie e associazioni vegetali presenti secondo il metodo fitosociologico classico.
- *A8. Monitoraggio dell'avifauna svernante e nidificante.* Tale azione sarà trattata successivamente nel paragrafo 3.5 dedicato all'avifauna, oggetto di questo elaborato di tesi.
- *A9. Rilievo della presenza del pesce siluro.* La specie evita i laghi e si concentra soprattutto nei canali, scavati artificialmente in passato con obiettivi di acquacoltura. Questi sono percorsi in barca da personale specializzato ed attrezzato con elettrostorditore⁸, strumento comunemente usato in attività di pesca scientifica

⁸ Un elettrostorditore è costituito da un generatore di corrente elettrica cui sono collegati un catodo, sempre immerso in acqua, e un anodo costituito da una lancia con un retino piano all'estremità. Inserendo la lancia in acqua il circuito elettrico è chiuso e, una volta contattati i pesci con il retino, questi tenderanno a salire a galla storditi consentendo, se necessaria, una comoda cattura. L'elettrostorditore ha un raggio d'azione regolabile in base alle dimensioni della specie ittica target: il siluro dunque, caratterizzato spesso da biometrie considerevoli, si adatta bene a questa tecnica di pesca scientifica.

in grado di creare in acqua un campo elettrico capace di stordire i pesci. La cattura tuttavia non è operata in questa sede considerato l'obiettivo soltanto conoscitivo di questa azione.

(LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).

3.4.2. Azioni concrete

Raggruppano le attività più importanti del progetto, ovvero quelle che concretizzano sul campo gli obiettivi di protezione e conservazione. Sono strettamente collegate alle attività preliminari, e, come queste ultime, sono caratterizzate da tempistiche precise.

Segue l'elenco delle azioni concrete di progetto, le cui aree di riferimento ed applicazione sono osservabili in Figura 3.10:

- *C1. Interventi idraulici al fine di migliorare circolazione e qualità dell'acqua.*
L'azione ha incluso il dragaggio di un canale all'estremità Sud del sito, la rimozione e sostituzione delle "chiaviche" con altre di nuove, e, infine, il recupero del sedimento dragato e l'impiego di fascine costituite da ramaglie per il consolidamento e la protezione dall'erosione di alcuni argini. Ciò che questi interventi garantiranno è un miglioramento degli scambi d'acqua tra i canali interni e i laghi dell'Oasi, consentendo così un più facile controllo dei livelli idrici, tale da favorire a propria volta l'allagamento nelle aree preposte alla conservazione degli habitat prioritari target di progetto 7210* e 91E0*, e l'incremento, soprattutto nei laghi, della frequentazione di specie ornitiche acquatiche. Una gestione idrica di questo tipo consente inoltre di contrastare le specie vegetali alloctone che ostacolano la diffusione degli habitat target.
- *C2. Protezione ed aumento dell'area occupata dall'habitat 7210*.* Lo sviluppo di questo habitat, e dunque anche il lieve aumento del suo areale nell'Oasi rilevato a partire dallo scorso anno, è legato soprattutto al grado di umidità del suolo. Gli interventi di questa azione sono dunque strettamente connessi all'azione C1, e, precisamente, ambiscono ad aumentare l'areale di questo habitat dagli attuali 0.03 ha fino ad un'estensione di 6.19 ha. Le lavorazioni necessarie all'interno delle aree di intervento sono sia di tipo meccanico che di tipo manuale. Nell'ordine sono previsti: taglio e asporto di rovo e altre specie invasive che occupano abbondantemente le aree destinate a questo intervento; rimodellamento del terreno ove necessario al fine di abbassare la quota del suolo e consentirne, dove richiesto, l'allagamento selettivo; infine, come rappresentato in Figura 3.8, piantumazione di

individui di *Cladium mariscus* e di altre specie accompagnatrici tipiche dell'habitat 7210*.



Fig. 3.8. Piantumazione di *Cladium mariscus* e di altre specie dell'habitat 7210* in una delle zone di intervento dell'azione C2 durante il mese di giugno 2020 (Foto: S.M. Preo).

- *C3. Restauro e aumento dell'area occupata dall'habitat 91E0**. Come per l'altro habitat target, è confermata l'importanza del grado di umidità del suolo nella diffusione del 91E0*. Al fine di favorire la lenta e naturale ricolonizzazione già osservata, quest'azione è strettamente connessa ancora una volta all'azione C1, grazie alla quale è possibile regolare selettivamente i livelli dell'acqua all'interno delle aree interessate. Complessivamente il progetto punta ad espandere l'areale di questo habitat dagli attuali 1.25 ha ad un totale di 11.60 ha attraverso lavorazioni meccaniche e manuali, basate inoltre su metodiche applicate in altri progetti LIFE che hanno fornito linee guida per la conservazione di queste tipologie ambientali⁹. Concretamente sono previsti: taglio e asporto di rovo e altre specie invasive che occupano le aree preposte al restauro di questo habitat; rimodellamento del terreno e abbassamento della quota del suolo ove necessario; produzione vivaistica in situ di nuovi individui delle specie tipiche di questo habitat tramite la raccolta di semi da piante già presenti nell'Oasi; segue, infine, la piantumazione.

⁹ Ci si riferisce in particolare ai progetti LIFE 07NAT/IT/498 ST.A.R., inerente il recupero di foreste alluvionali con habitat 91E0* presso le risorgive del fiume Stella (UD), LIFE 09NAT/IT/213 SOR.B.A., riguardante interventi di miglioramento dell'habitat 91E0* nella zona delle risorgive del fiume Bacchiglione (VI), e, infine, LIFE 2010ENV/IT/380 AQUOR, durante il quale sono state implementate varie azioni volte a riequilibrare le falde dell'Alta Pianura vicentina.

- *C4. Costruzione di piattaforme artificiali (“zattere”) per la nidificazione di uccelli acquatici.* Tale azione sarà trattata successivamente nel paragrafo 3.5 dedicato all’avifauna, oggetto di questo elaborato di tesi.
- *C5. Controllo ed eradicazione di specie vegetali alloctone ed invasive.* Azione fondamentale per garantire lo sviluppo degli habitat target e della vegetazione autoctona, e concentrata su *Baccharis halimifolia* e *Robinia pseudoacacia*. Per quanto riguarda la prima, la sua distribuzione ancora localizzata consentirà di operare con una completa estirpazione manuale di tutti gli individui, come raffigurato in Figura 3.9; mentre, per *R. pseudoacacia*, constatata la sua grande diffusione e capacità di rinnovo, si è valutato di operare soltanto in termini di contrasto anziché di completa eliminazione, con interventi eseguiti primariamente su individui giovani e successivamente su quelli più maturi, operando nel frattempo un impianto con specie forestali tipiche del sito di intervento (come ad esempio *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor*, *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Crataegus monogyna*).



Fig. 3.9. Estirpazione di un individuo di *Baccharis halimifolia* all’interno di un canneto. La rimozione di queste piante è condotta in maniera più favorevole nei mesi invernali, cosicché la biomassa vegetale sia più contenuta (Fonte: Progetti esecutivi LIFE ForestAll).

- *C6. Contenimento e controllo della presenza di pesce siluro (*Silurus glanis*).* Appurato l’impatto negativo che questo pesce predatore alloctono ha sulla comunità ittica locale, l’azione ambisce a ridurre la sua popolazione attraverso la pesca

selettiva. Le metodiche applicate si rifanno anche in questo caso alle esperienze di altri progetti LIFE, in particolare al LIFE 15NAT/IT/000809 SILIFFE, progetto conclusosi nel 2018 che ha interessato il fiume Sile. Le catture saranno condotte con due modalità: reti posizionate in settori di canale appositamente scelti in base ai risultati dell'azione A9, oppure elettrostorditore. Il primo metodo consiste nella posa di robuste reti parallele alle rive, mentre nel secondo caso viene impiegato da barca un elettrostorditore a spalla manovrato da personale specializzato e adeguatamente protetto con appositi DPI (dispositivi di protezione individuali). I pesci catturati saranno trasportati a riva, verranno sottoposti a biometria e saranno infine soppressi con anestetico al termine della sessione di pesca. Successivamente le carcasse saranno conferite ad un centro di trasformazione autorizzato. Le sessioni di pesca si svolgeranno nei mesi di gennaio, febbraio e marzo, una volta al mese suddivisa in tre giornate consecutive; in questo primo anno, invece, a causa dell'emergenza da Covid-19, le attività di quest'azione sono state posticipate rispetto alle tempistiche di progetto ed eseguite a partire dal mese di maggio.

- *C7. Miglioramento dell'esperienza di visita.* Lo scopo di tale azione è duplice, includendo nel miglioramento dell'esperienza di visita sia i visitatori stessi che la fauna selvatica. Allo scopo di ammodernare l'offerta dei tour guidati che WWF Oasi già prevede nell'area, sono stati installati nove pannelli informativi lungo l'itinerario tipicamente percorso, riguardanti la storia di Valle Averte, la flora e la fauna tipiche. Inoltre, lungo alcuni sentieri nelle vicinanze dei laghi dell'Oasi, si procederà al posizionamento di schermature in cannucciato, in modo che il disturbo antropico dei visitatori nei confronti dell'avifauna possa essere così ridotto.

(LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019; Progetti esecutivi LIFE ForestAll, 2019).



Fig. 3.10. Rappresentazione di quelle che sono le aree di intervento delle azioni concrete all'interno dell'Oasi WWF di Valle Averte (Elaborazione grafica con ArcMap 10.7).

3.4.3. Azioni di monitoraggio

Comprendono tutte le attività legate al monitoraggio delle azioni concrete e alla verifica dei risultati attesi. In merito alle loro tempistiche di svolgimento, queste non sono legate al termine dei lavori delle azioni concrete, essendo infatti condotte anche durante lo svolgimento di quest'ultime.

Segue l'elenco delle azioni di monitoraggio:

- *D1. Monitoraggio idrologico e morfologico.* Scopo dell'azione è quello di monitorare i cambiamenti nella qualità dell'acqua derivanti dagli interventi dell'azione C1 proseguendo, a partire dal secondo anno di progetto e negli stessi siti dell'azione A6, con il rilievo di specifici parametri qualitativi su acque superficiali e sotterranee, come ad esempio pH, salinità, solidi sospesi, azoto ammoniacale e nitrico, fosforo totale, ossigeno disciolto e BOD5¹⁰. Tali misure saranno utili all'elaborazione dell'indice LIMeco¹¹.
- *D2. Monitoraggio vegetazionale.* Obiettivo è verificare il successo delle azioni C2, C3 e C5, al fine di valutare la necessità di proseguire le attività o attuare misure correttive ulteriori rispetto a quelle già previste dalle azioni stesse. Per quanto riguarda le prime due azioni, si procede con lo studio dei plot circolari (già posizionati con l'azione A7) che interessano i due habitat target 7210* e 91E0*, monitorando le dinamiche di evoluzione delle nuove comunità e analizzando lo sviluppo di alcuni individui campione. Tale monitoraggio è coadiuvato anche dallo studio di alcuni parametri del suolo, come ad esempio la pedofauna, importante per comprendere la qualità dell'habitat. Relativamente invece al successo dell'azione C5 si procederà con campagne di censimento degli individui di *B. halimifolia* e *R. pseudoacacia* ancora presenti dopo gli interventi di rimozione e contenimento già eseguiti.

¹⁰ Biochemical Oxygen Demand. Domanda di ossigeno biochimico (espresso in mg/L) assunto come misura indiretta del carico organico (biodegradabile) inquinante presente all'interno del corpo d'acqua; rappresenta la quantità di O₂ richiesta dai microrganismi per biodegradare il carico organico in 5 giorni (ARPAV, 2010).

¹¹ Livello di Inquinamento espresso da Macrodescrittori. È un descrittore dello stato trofico di un corpo idrico, che considera quattro parametri: tre nutrienti (azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale) e il livello di ossigeno disciolto espresso come percentuale di saturazione. La procedura di calcolo prevede l'attribuzione di un punteggio alla concentrazione di ogni parametro e il calcolo del LIMeco di ciascun campionamento come media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri; segue poi il calcolo del LIMeco del sito nell'anno in esame come media ponderata dei singoli LIMeco di ciascun campionamento. Il calcolo del LIMeco da attribuire all'intero corpo idrico è dato dalla media dei valori ottenuti in tre anni (ARPAV, ultima cons. 12/10/2020).

- *D3. Effetto delle azioni di progetto sull'avifauna svernante e nidificante.* Tale azione sarà trattata successivamente nel paragrafo 3.5 dedicato all'avifauna, oggetto di questo elaborato di tesi.
- *D4. Presenza di specie ittiche invasive (Silurus glanis).* Anche nel caso di questo monitoraggio l'obiettivo è verificare il successo dell'azione C6, con lo scopo di ottimizzare le catture e pianificare un programma di controllo per questa specie anche dopo la fine di ForestAll. L'attività è svolta contemporaneamente all'azione C6 attraverso la misurazione delle biometrie, il campionamento dei contenuti stomacali di alcuni individui e, infine, la registrazione dei punti GPS di ogni singola cattura, di modo da conoscere le aree più frequentate.
- *D5. Impatti socioeconomici.* Un progetto come questo ha sicuramente degli impatti sulla realtà sociale che gravita attorno alla zona di intervento, così come su quella economica, constatato che il progetto ha reso necessaria la fornitura ai partner di beni e servizi da parte di altre realtà del veneziano. CORILA, oltre a tracciare per tutto il quadriennio tali beni e servizi, indagherà inoltre sui visitatori che frequenteranno l'Oasi sottoponendo loro dei questionari: l'obiettivo è comprendere le caratteristiche sociodemografiche degli ospiti e gli aspetti socioeconomici che hanno motivato la loro visita.
- *D6. Impatto del progetto sulle funzioni degli ecosistemi.* L'obiettivo è verificare l'impatto delle azioni concrete sulle funzioni ecosistemiche e sui correlati servizi ecosistemici¹² forniti dall'area di studio. In particolare, alcuni servizi ecosistemici sono stati e saranno valutati rispettivamente prima e dopo l'implementazione delle azioni di progetto, di modo da monitorare l'impatto di quest'ultime sui servizi stessi. Quest'azione è eseguita applicando le metodiche proposte dal MAES¹³.
- *D7. Monitoraggio degli indicatori di performance di progetto.* Il partenariato di progetto ha sviluppato e aggiorna costantemente una griglia contenente alcuni indicatori inerenti alle azioni concrete, riguardanti in particolare i risultati attesi e gli impatti generati da ogni azione, come ad esempio la percentuale di habitat

¹² Con “servizi ecosistemici” si intendono i benefici complessivi (beni e servizi) ai quali è associato un valore economico che gli ecosistemi naturali sono in grado di fornire alla collettività in condizioni di stabilità ecologica. Ne esistono quattro tipologie: fornitura di beni, di regolazione, di supporto, culturali.

¹³ Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services. Questo framework, rappresentante l'azione 5 del target 2 della EU Biodiversity Strategy for 2030, si presenta come uno strumento utile agli Stati Membri per valutare lo stato degli ecosistemi e dei servizi da essi forniti sul loro territorio nazionale, anche da un punto di vista economico (European Commission, 2020).

ripristinato, la percentuale di riduzione di specie aliene invasive, il numero di partecipanti ad un evento organizzato, il numero di visitatori del sito web, etc. (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).

3.5. L'avifauna all'interno del progetto

Per motivazioni già enunciate nel precedente capitolo, la comunità ornitica è sicuramente la più importante e ricca in un ambiente come quello dell'Oasi di Valle Averno. Essendo l'avifauna la tematica del progetto su cui si concentra questo studio di tesi, verranno descritte in questo paragrafo le azioni di progetto relative ad essa, cosicché siano trattate più approfonditamente.

3.5.1. Azione A8: monitoraggio dell'avifauna svernante e nidificante

L'azione è stata sviluppata nel periodo che va dal mese di novembre 2019 al mese di agosto 2020, ed ha l'obiettivo di creare una base di dati ornitologici per l'area di studio. I periodi di svolgimento di tale monitoraggio preliminare sono stati in particolare il tardo autunno – inverno (da novembre 2019 a febbraio 2020) e la tarda primavera – estate (da maggio ad agosto 2020). Si tratta di due momenti molto importanti per l'avifauna, che corrispondono rispettivamente al periodo di svernamento e a quello della nidificazione (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).

Il metodo d'indagine impiegato consiste nell'ubicazione di “punti d'ascolto”, metodica standardizzata e diffusa in letteratura (si vedano Scarton et al., 2016 e Scarton & Borella, 2019). Il numero di punti è pari a venti, posizionati in zone interessate da habitat diversi, come ad esempio in superfici a canneto, in superfici boscate, nei pressi dei laghi o nei pressi di aree che saranno interessate dalle azioni C1 e C4. In ogni punto l'operatore, esperto ornitologo, sosta per dieci minuti conteggiando gli individui uditi od osservati nel raggio di 100 m, il tutto ripetuto per due volte al mese durante i mesi interessati da queste indagini.

I risultati ottenuti hanno consentito un'analisi quantitativa della comunità ornitica dell'Oasi WWF di Valle Averno, elaborando alcuni parametri quali ricchezza specifica, abbondanze relative, diversità, equiripartizione e presenza di specie di interesse conservazionistico (LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).

3.5.2. Azione C4: costruzione di piattaforme artificiali (“zattere”) per la nidificazione di uccelli acquatici

Come già visto nel precedente Capitolo 2, la presenza di avifauna in aree a gestione antropica come le valli da pesca sta sempre più aumentando a causa dell’aumento di pressioni ambientali ed antropiche sugli habitat lagunari e litoranei. Considerato il fatto che nell’Oasi WWF di Valle Averte tali pressioni possono essere controllate, la grande frequentazione di questo sito da parte dell’avifauna si configura quindi come un’occasione per favorire la protezione di alcune specie per le quali esiste interesse conservazionistico, soprattutto limicoli e sterne.

Nonostante l’Oasi si presenti come un ottimale sito di rifugio, la presenza di habitat fruibili per la nidificazione di limicoli e sterne è piuttosto scarsa: resistono infatti solo poche estensioni a barena nella porzione orientale dei laghi. Ecco dunque che il posizionamento di zattere artificiali si configura come una strategia opportuna in questo sito per fornire aree di nidificazione e riproduzione (Progetti esecutivi LIFE ForestAll, 2019).

Riferimento importante per questa azione è l’esperienza qui condotta da Coccon et al. (2018) tra il 2014 e il 2017 con la posa di quattro zattere, la quale, nel corso degli anni di studio, ha registrato un utilizzo crescente di queste strutture da parte della sterna comune *Sterna hirundo*. Questa specie è stata caratterizzata per molti anni da un trend riproduttivo negativo in Laguna di Venezia (Scarton, 2010; Scarton et al., 2019), che pare solo recentemente essersi arrestato (Scarton et al., 2019); rappresenta, inoltre, considerata la sua nota capacità di insediamento su siti artificiali (si vedano ad esempio Carini & Adorni, 2004; Bricchetti & Fracasso, 2006; Mezzavilla et al., 2016) la specie maggiormente attesa tra quelle target di questo progetto.

Tra le conclusioni emerse in Coccon et al. (2018) appare evidente che la presenza di un maggior numero di coppie avrebbe potuto essere favorita ampliando la superficie usufruibile per la nidificazione, constatato che non riusciva ad insediarsi più di una coppia per zattera, forse per le dimensioni troppo ristrette delle zattere stesse (3 m x 2 m). Allo scopo di favorire l’insediamento del maggior numero possibile di coppie di sterna, e con l’obiettivo di attrarre anche altre specie, ForestAll ha proceduto alla costruzione e all’installazione di dieci nuove zattere, puntando ad aumentare su scala locale il numero di specie ornitiche nidificanti e la loro popolazione (Progetti esecutivi LIFE ForestAll, 2019). Tali zattere saranno simili a quelle qui realizzate dalla sopracitata esperienza di Coccon et al. (2018) (si veda Figura 3.11), e a quelle realizzate in altri progetti LIFE (si

veda Capitolo 4). I dettagli riguardanti la loro costruzione ed installazione saranno trattati nel Capitolo 5 “Materiali e metodi”.



Fig. 3.11. Zattera realizzata nell’Oasi WWF di Valle Averno durante la precedente esperienza di Coccon et al. (2018) nel 2014-2017 (Fonte: Progetti esecutivi LIFE ForestAll).

3.5.3. Azione D3: effetto delle azioni di progetto sull’avifauna svernante e nidificante

Tale azione comincerà a partire dal secondo anno di progetto, con l’obiettivo di valutare come le azioni C1, C2, C3 e C4 hanno influenzato la comunità ornitica dell’Oasi, prendendo in considerazione sia le specie svernanti che quelle nidificanti.

La più efficace regolazione dei livelli idrici implementata con l’azione C1 dovrebbe favorire specie ben adattate al basso fondale, come ad esempio la spatola *Platalea leucorodia* e il fenicottero *Phenicopterus roseus*, ripresi entrambi in Figura 3.12, mentre le azioni C2, C3 e C4 potranno favorire l’avifauna da un punto di vista maggiormente legato alla creazione di habitat di rifugio e nidificazione.

Le modalità di monitoraggio e gli indicatori quali-quantitativi studiati sulla comunità ornitica saranno gli stessi impiegati per l’azione A8, con l’aggiunta dei conteggi riguardanti il numero di specie svernanti e il numero di specie nidificanti, incluse quelle presenti nelle nuove zattere. Ricalcheranno il monitoraggio preliminare dell’azione A8 anche i periodi di intervento: ogni anno da novembre a febbraio e da maggio ad agosto per due volte al mese.

(LIFE ForestAll Technical Application Forms, 2019).



Fig. 3.12. Fenicotteri rosa *Phenicopterus roseus*, in primo piano, e spatole *Platalea leucorodia*, in secondo piano, ripresi nel Lago Ancillotto all'interno dell'Oasi WWF di Valle Averno nel mese di giugno 2020 (Foto: F. Scarton. Fonte: LIFE ForestAll).

4. LA SPECIE TARGET: STERNA COMUNE (*Sterna hirundo*, Linnaeus, 1758)

Tra le specie ornitiche target dell'azione C4 del progetto LIFE ForestAll quella sicuramente più attesa è la sterna comune (*Sterna hirundo*), constatato che per essa è ormai frequente e riconosciuta in letteratura la nidificazione su manufatti o strutture artificiali appositamente predisposte (si vedano ad esempio Carini & Adorni, 2004; Brichetti & Fracasso, 2006).

Durante questo capitolo, suddiviso in tre paragrafi, la trattazione si orienterà innanzitutto su alcuni cenni essenziali della biologia di questa specie, per poi proseguire discutendo brevemente il suo stato di conservazione in Italia e in Laguna di Venezia e, infine, riporterà alcuni esempi di impiego di strutture artificiali per la nidificazione in altre zone d'Italia e del mondo.

4.1. Biologia ed ecologia della specie

La sterna comune *Sterna hirundo* appartiene alla famiglia dei Laridi, sottofamiglia degli Sternini; sono riconosciute quattro sottospecie, di cui la nominale nidifica in Italia. Si tratta di una sterna di medie dimensioni, comprese tra quelle del più piccolo fraticello (*Sternula albifrons*) e del più grande beccapesci (*Thalasseus sandvicensis*): il peso è di 120-150 g, con una lunghezza del corpo pari a 30-35 cm ed un'apertura alare di circa 80 cm. Negli adulti il piumaggio del corpo è grigio perla sulle parti superiori e bianco in quelle inferiori, mentre quello del capo varia dipendentemente dal fatto che l'animale si trovi o meno in abito riproduttivo, senza alcuna distinzione fra i due sessi. In fase riproduttiva, rappresentata in Figura 4.1, il capo è coperto da una calotta nera che si estende dalla fronte alla nuca e lateralmente fino a coprire gli occhi; in abito non riproduttivo invece, tale calotta si presenta



Figura 4.1. Adulti in abito riproduttivo estivo (Fonte: LIFE Terns).

notevolmente ridotta per via del colore bianco delle nuove penne che si sviluppano sulla fronte e si estendono fin sopra gli occhi. Anche il becco varia nella sua colorazione in base al periodo in cui l'animale si trova, passando da rosso con apice nero in fase riproduttiva a quasi totalmente nero in fase non riproduttiva. Per quanto riguarda l'aspetto del pullo, osservabile in Figura 4.2, esso presenta il dorso coperto da un piumino morbido bruno-fulvo ornato da macchie scure, con il petto invece tipicamente chiaro. A partire dalle prime settimane fino al primo inverno il piumaggio evolve e, nell'individuo giovane, sembra assomigliare sempre più a quello dell'adulto in livrea invernale non riproduttiva. Peculiarità che



Figura 4.2. Pullo (Fonte: LIFE Terns).



Figura 4.3. Individuo giovane. Si noti l'orlatura scura delle ali molto marcata, peculiarità che lo differenzia dall'adulto in livrea invernale (Fonte: LIFE Terns).

potrebbero essere utili a distinguere i giovani dagli adulti in livrea invernale sono l'orlatura scura delle ali molto più marcata e la fronte più "sporca" nel piumaggio (Brichetti & Fracasso, 2006). In Figura 4.3 è possibile osservare tali caratteristiche in un soggetto giovane.

Si tratta di una specie migratrice regolare che ha come areale riproduttivo le medie latitudini dell'Emisfero Boreale, occupando, nello specifico del continente europeo, un vasto areale che comprende la maggior parte dei Paesi. Lo svernamento avviene invece prevalentemente lungo le coste del Golfo di Guinea, nell'Africa occidentale. I movimenti si concentrano dalla metà di agosto alla metà di ottobre e dalla fine di marzo a giugno, mentre i giovani si disperdono solitamente già a partire dalla fine di luglio (Brichetti & Fracasso, 2006).

È una specie diffusa in ambienti costieri ad acqua salmastra, come lagune, delta fluviali e valli da pesca, anche se non è rara nell'entroterra lungo le aste fluviali, in zone paludose oppure in cave dismesse (Carini & Adorni, 2004; Bricchetti & Fracasso, 2006).

Specie prettamente coloniale, nidifica in gruppi variabili da qualche decina fino a molte centinaia di coppie. Sono frequenti colonie miste con altre specie coloniali come avocetta *Recurvirostra avosetta*, cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus* e fraticello *Sternula albifrons*. Il gregarismo di questa specie consente una discreta protezione nei confronti dei possibili predatori, sia terrestri che alati, i quali sono vigorosamente attaccati qualora cerchino di entrare nelle colonie. È probabile, inoltre, che il gregarismo consenta uno scambio indiretto di informazioni tra adulti circa la posizione delle fonti di cibo (Waltz, 1987; Minias et al., 2019), costituite soprattutto da piccoli pesci e invertebrati acquatici, ricercati in acque dolci e salmastre fino ad una distanza di 8-10 km dalle colonie. Relativamente a quest'ultimo aspetto, indagini svolte in passato in Laguna di Venezia con l'ausilio di transetti condotti con imbarcazione, hanno tuttavia rilevato una maggior presenza di individui impegnati in attività trofica a meno di 5 km dalle colonie (Scarton, 2008).

Si tratta di una specie monogama per diversi anni che nidifica soprattutto al suolo, ricercando substrati il più possibile nudi o a bassa vegetazione alofila e, comunque, prediligendo siti circondati da acqua come barene o isolotti. Il nido è costituito essenzialmente da una fossetta, ricavata su sabbia, ghiaia, cumuli di materiale spiaggiato o conchiglie; non raramente, come già enunciato nel precedente capitolo, utilizza anche strutture artificiali come ad esempio manufatti in legno o cemento o, appunto, zattere per la nidificazione appositamente predisposte (Bricchetti & Fracasso, 2006). In Laguna di Venezia, sebbene l'occupazione di manufatti artificiali non sia rara, le colonie di sterna comune si insediano soprattutto su barene artificiali e su ciò che resta della superficie a barena naturale adatta alla loro nidificazione (Scarton oss. pers.). Esempi di colonie su queste due tipologie di siti sono osservabili in Figura 4.4 e 4.5. Per quanto concerne la riproduzione di questi animali, in un periodo generalmente compreso dalla fine di aprile all'inizio di luglio vengono deposte da 2 a 4 uova, incubate in maniera alterna da entrambi i genitori per 20-25 giorni; segue la schiusa, spesso asincrona. La specie mostra una spiccata attitudine alle cure parentali sui pulli, alimentandoli talvolta anche dopo diverse settimane dal loro involo, che avviene di norma dopo circa un mese dalla schiusa (Bricchetti & Fracasso, 2006).



Figura 4.4. Colonia su barena naturale in Laguna di Venezia (Foto: F. Scarton).



Figura 4.5. Colonia su barena artificiale in Laguna di Venezia (Foto: F. Scarton).

4.2. Distribuzione ed andamenti di popolazione in Italia e in Veneto

In Italia *Sterna hirundo* è migratrice nidificante, con popolazioni concentrate soprattutto nella zona costiera dell'Alto Adriatico, in Pianura Padana lungo alcuni tra i principali corsi d'acqua e in alcune altre aree costiere del Centro Italia e della Sardegna. Nel territorio italiano sono stimate 4.000-5.000 coppie nidificanti, mentre le presenze invernali sono rarissime, meno di 10 individui ogni anno secondo i censimenti compiuti a metà gennaio nel periodo 2001-2010 (Brichetti & Fracasso, 2018).

Nel Veneto è regolarmente presente durante le migrazioni sia lungo l'arco costiero (Delta del Po, lagune di Venezia e Caorle, altri litorali) sia in vicine aree umide d'acqua dolce; invece, a maggiori distanze dalla costa, il suo insediamento risulta meno comune, pur venendo regolarmente osservata lungo le principali aste fluviali e sulle coste del Lago di Garda. Il transito migratorio si concentra nei mesi di aprile-maggio e settembre-ottobre, con nessuna osservazione durante il periodo invernale nel periodo 2001-2010, in base a quanto rilevato nei censimenti degli svernanti (Bon et al., 2013; Mezzavilla et al., 2016). La nidificazione della specie è ristretta solo alcune province. In quella di Belluno è presente qualche piccola o piccolissima colonia lungo il Piave, mentre a Rovigo nel 2007-2010 nidificavano 900-1000 coppie, concentrate nelle valli da pesca (Scarton et al., 2018). In provincia di Padova la nidificazione è limitata alle due valli da pesca incluse nella Laguna di Venezia e a pochi siti nell'interno, anche se negli anni 2015 e 2016 ha nidificato nelle vicinanze di Corezzola, su zattere artificiali posate dal Consorzio di Bonifica per la fitodepurazione (Basso & Piva, 2019). Per la provincia di Venezia possono essere stimate per gli anni recenti 700-1000 coppie (Bon et al., 2013; Scarton, oss. pers.), concentrate in Laguna. Qui, un monitoraggio effettuato dal 1989 ha evidenziato un progressivo calo delle coppie nidificanti nella laguna aperta, probabilmente da mettere in relazione con l'aumento di fenomeni di alte maree e mareggiate nel periodo centrale della nidificazione; in anni più recenti, come si nota nel grafico in Figura 4.6, si osserva invece una parziale inversione di tendenza, grazie all'incremento delle nidificazioni nelle cosiddette barene artificiali (Scarton et al., 2019). Relativamente alle valli da pesca della costa veneta, la presenza della specie è ormai costante, sebbene l'importanza dei singoli siti possa variare notevolmente di anno in anno a causa dei diversi livelli idrici, della presenza o meno di nuovi isolotti, ecc. Da segnalare il caso degli scanni del Delta del Po veneto che, utilizzati da qualche colonia ai primi anni '80 del secolo scorso, non sono da molti anni più sede di nidificazione a causa probabilmente dell'eccessivo disturbo antropico, costituito dalla proliferazione incontrollata ed abusiva di baracche e ricoveri di fortuna. Nel complesso, in tutta la regione dovrebbero nidificare circa 2.000 coppie, che costituiscono quasi il 40% del totale noto in Italia (Scarton et al., 2018).

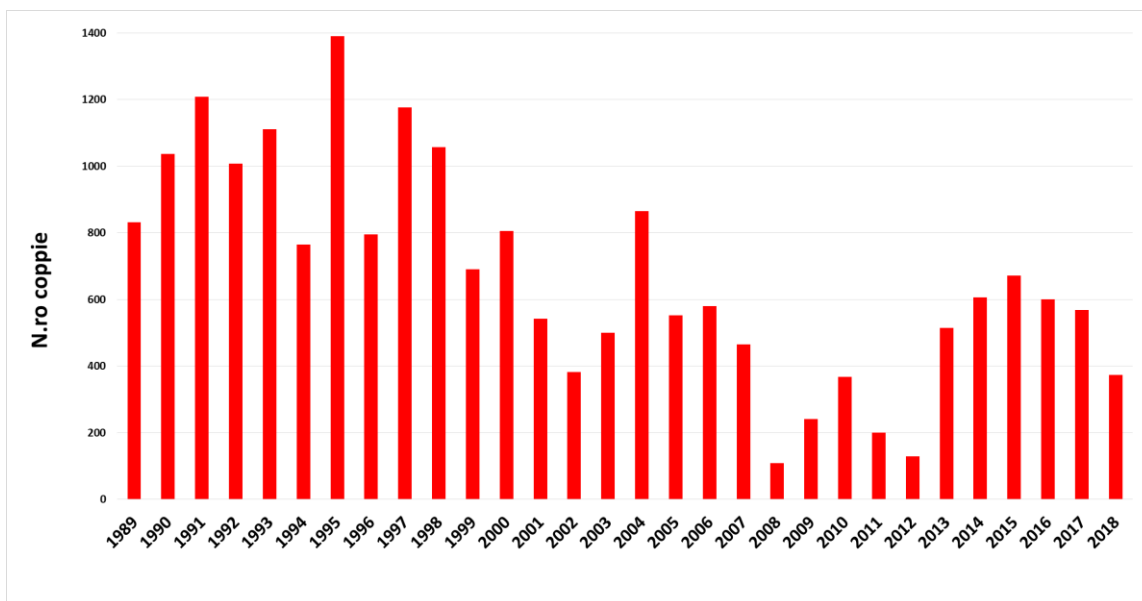


Figura 4.6. Andamento del numero di coppie di sterna comune nidificanti nella laguna aperta di Venezia dal 1989 al 2018 (Scarton et al., 2019).

4.3. L'impiego di strutture artificiali per la nidificazione: esempi in Italia ed all'estero

Come già accennato nel precedente capitolo e, più sopra, nel paragrafo 4.1, l'impiego di zattere per la nidificazione si configura come un metodo all'avanguardia nella conservazione di sterna comune, soprattutto in aree dove sono elevate le pressioni ambientali che minacciano questa specie o i suoi habitat riproduttivi.

Dopo aver illustrato nel precedente capitolo l'esperienza condotta proprio nell'Oasi di Valle Averte, questo paragrafo tratterà altre esperienze di ripristino dell'habitat riproduttivo di questa specie, condotte nel recente passato in Italia e all'estero.

4.3.1. LIFE Natura 2000 in the Po Delta

Si tratta di un progetto LIFE concluso nel 2014 il cui titolo completo è “Conservation of habitats and species in the Natura 2000 sites in the Po Delta”. L'area di riferimento comprendeva i quattro SIC/ZPS che costituiscono il Delta del Po, localizzati sia in Veneto che in Emilia Romagna. Come si comprende facilmente, il principale obiettivo perseguito è stato quello di riportare ad uno stato di conservazione soddisfacente alcune vaste aree umide del Delta del Po interessate da habitat costieri di pregio. Tale presupposto è stato concretizzato anche attraverso la creazione di nuovi siti di nidificazione per l'avifauna acquatica, specialmente per sterna comune, altri laridi e limicoli (Natura 2000 in the Po Delta, ultima cons. 13/10/2020).

Nello specifico, il progetto ha provveduto sia a posizionare siti di nidificazione artificiali, sia a ripristinarne altri, come ad esempio riedificando dossi e scanni litoranei, impattati spesso da fenomeni di erosione marina (Natura 2000 in the Po Delta, ultima cons. 13/10/2020).

Per quanto concerne i dossi sabbiosi utili alla nidificazione, questi sono stati ripristinati utilizzando il sedimento risultante dall'escavo di nuovi canali, attività condotta nell'ambito dei lavori di miglioramento idraulico che hanno interessato alcune aree del Delta (Natura 2000 in the Po Delta, ultima cons. 13/10/2020).

Inerentemente invece ai siti artificiali, sono state costruite e posizionate alcune zattere come quella rappresentata in Figura 4.7. Le dimensioni erano di 1 m x 1 m, dipendenti soprattutto dal materiale scelto per il fondo e per il galleggiamento, ovvero pannelli di polistirolo, facili da reperire in commercio nelle dimensioni sopraindicate. La struttura portante della zattera era costituita da morali di legno, mentre il riempimento avveniva con materiale raccolto in loco tale da ricostruire l'ambiente naturale di nidificazione. Importante, come si nota anche in Figura 4.7, la presenza di rifugi per i pulcini, realizzati costruendo delle strutture in legno a forma di tunnel, al fine di proteggerli dall'eccessiva insolazione e dai predatori alati; si noti anche la presenza di una rampa che consenta loro di risalire sulla zattera qualora, accidentalmente o volontariamente, raggiungessero l'acqua. L'ancoraggio al fondale è avvenuto infine mediante zavorre (Donà, 2012).

Il sito di posizionamento è stato l'Oasi di Ca' Mello, situata appena a Nord della Sacca di Scardovari, laguna costiera del Delta meridionale caratterizzata da una grande abbondanza trofica per sterna comune, essendo qui praticate vallicoltura e acquacoltura. La scelta di questo sito per il posizionamento delle zattere è sostenuta dal fatto che l'Oasi, presentando uno scarso disturbo antropico, si configura come un ottimo sito di rifugio per questa specie, pur tuttavia non possedendo habitat di nidificazione naturali adatti ad essa (Donà, 2012).



Figura 4.7. Una delle zattere posizionate dal progetto LIFE Natura 2000 in the Po Delta per favorire la nidificazione di *Sterna hirundo* (Fonte: Donà, 2012).

4.3.2. LIFE Gestire 2020

Si tratta di un progetto LIFE della durata di otto anni, iniziato nel 2015 e che interessa l'intera regione Lombardia. L'obiettivo generale è lo sviluppo di una gestione integrata dei siti Natura 2000 presenti nella regione attraverso diverse linee di intervento, quali ad esempio azioni concrete per la conservazione di specie ed habitat, il contrasto alle specie invasive, l'incremento delle connessioni ecologiche e il miglioramento della governance (Natura che vale, 2016).

Negli ultimi tre decenni, in molte zone umide della regione si è potuta constatare la presenza di condizioni non ottimali alla conservazione delle specie ornitiche acquatiche, tra cui *Sterna hirundo*, in pesante calo a causa della scomparsa, anche in questo caso, dei siti di nidificazione, rappresentati soprattutto da greti e isole fluviali. Tali habitat sono stati impattati nel tempo dalla naturale evoluzione degli ambienti acquatici e dagli interventi di regimazione dei fiumi, rendendo necessario l'impiego di strutture artificiali per aumentare lo stato di conservazione di questa specie (LIFE Gestire 2020 – Scheda tecnica di intervento n. 2, 2015).

Le zattere realizzate e posizionate in loco nel corso di questo progetto sono simili a quelle rappresentate in Figura 4.8. Importante è stata la scelta del materiale da galleggiamento, in questo caso rappresentato da galleggianti tipicamente impiegati nella costruzione di pontili; per quanto concerne invece la struttura portante, questa è stata realizzata in acciaio. Il materiale di riempimento è costituito da sabbia e ciottoli, ad imitazione del greto fluviale. Fondamentali anche in questo caso la presenza di strutture

di rifugio per i pulcini e di rampe per la risalita nella zattera. Un'interessante questione che ha riguardato queste attività progettuali è stata l'ipotesi di costruire o meno una compartimentazione sulle zattere, ipotizzando che ciò potesse favorire un maggiore distanziamento tra i nidi, come già si osserva spesso in colonie naturali. Tuttavia, al fine di favorire ciò, per la maggior parte delle strutture realizzate nell'ambito di questo progetto si è preferito optare per un loro dimensionamento maggiore (fino a 3 m x 3 m) anziché adottare una compartimentazione delle stesse, la quale, oltretutto, avrebbe potuto ostacolare il monitoraggio da riva. Questa scelta, unitamente al posizionamento ravvicinato di più zattere, ha comunque garantito un buon distanziamento fra i nidi e dunque una buona densità di questi (LIFE Gestire 2020 – Scheda tecnica di intervento n. 2, 2015).

Le aree d'intervento in cui sono state posizionate le zattere sono state diverse nel territorio regionale, scelte sulla base di alcuni criteri, come ad esempio la vicinanza con aree di foraggiamento (specialmente fiumi) e la scarsità di disturbo antropico, ma anche la presenza di colonie naturali in decadimento o recentemente estinte (LIFE Gestire 2020 – Scheda tecnica di intervento n. 2, 2015).



Figura 4.8. Zattere simili a quelle posizionate dal progetto LIFE Gestire 2020 (Fonte: Scheda tecnica di intervento n. 2, LIFE Gestire 2020).

4.3.3. *LIFE Terns*

Progetto quinquennale iniziato nel 2018 e sviluppato in Lituania con l'obiettivo di aumentare la conservazione di sterna comune e fraticello in alcune zone umide del Paese, costiere e non.

Come già enunciato nel corso del Capitolo 2 di questo elaborato, la conservazione di queste specie passa soprattutto attraverso la riduzione di determinate pressioni ambientali, inclusi predazione (Carlioni, 2015; Carlioni, 2018) e disturbo antropico, e mantenimento dei loro habitat riproduttivi (Coccon et al., 2018; BirdLife International, 2020).

In maniera simile a quanto discusso per il LIFE che ha interessato il Delta del Po, le azioni concrete avanzate da questo progetto si propongono sia di mantenere e ripristinare alcuni habitat di nidificazione degradati, sia di ricrearne di nuovi dove necessario.

Sono stati e saranno condotti lavori di sfalcio e riduzione della copertura erbacea in zone un tempo adeguate alla nidificazione di questi uccelli ma andate incontro a naturali processi di successione ecologica (LIFE Terns, 2019). Esempi possono essere osservati nelle Figure 4.9 e 4.10. Si mira, dopo gli sfalci, a ripristinare la presenza di substrato nudo lasciandolo tal quale oppure posizionando coperture in geotessuto che saranno successivamente ricoperte da ciottoli e sabbia. Il controllo della copertura vegetativa in queste aree prosegue e proseguirà negli anni per tutta la durata del progetto (il termine è nel 2022). Nelle zone dove si è ritenuta scarsa la presenza di habitat naturali adeguati si è sopperito a tale mancanza tramite il posizionamento di zattere simili a quelle realizzate negli altri esempi di questo paragrafo (LIFE Terns, 2019).



Figura 4.9. Una delle aree ripristinate come habitat riproduttivo (Fonte: LIFE Terns).



Figura 4.10. Una delle aree ripristinate come habitat riproduttivo (Fonte: LIFE Terns).

4.3.4. Caso delle Isole Shoals

Come si può osservare in Figura 4.11, questo arcipelago si trova al largo della costa orientale degli Stati Uniti, suddiviso da un punto di vista amministrativo tra gli stati del New Hampshire e del Maine.

Trovandosi in una zona dell'Atlantico molto produttiva, queste isole sono da sempre colonizzate ed utilizzate da uccelli acquatici, soprattutto laridi, anche per via della loro scarsa antropizzazione e della presenza di habitat adeguati. Tuttavia, nel corso dei decenni, questa grande abbondanza di laridi, che rappresenta la più grande colonia del Golfo del Maine, è stata notevolmente impattata dalla caccia e dal conseguente commercio di piume. Concausa, emersa in seguito alla progressiva riduzione di questi uccelli, è stato l'arrivo di alcune specie di gabbiani, tali da instaurare rapporti di predazione che hanno determinato un'ulteriore riduzione di specie del genere *Sterna* (Carloni, 2018).

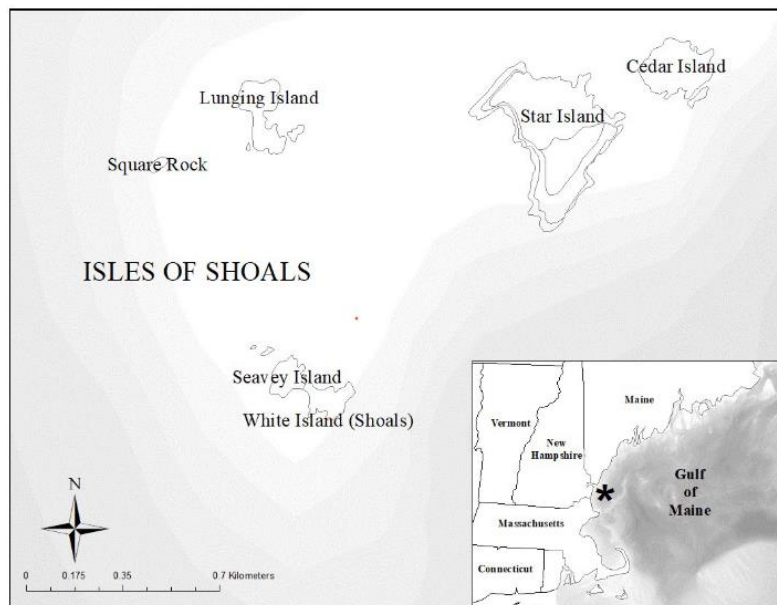


Figura 4.11. Isole Shoals e loro localizzazione nel Golfo del Maine, costa orientale degli Stati Uniti (Fonte: Carloni, 2018).

La conservazione delle colonie di sterna comune in questo arcipelago è tuttavia cruciale essendo essa specie ombrello¹⁴ per la Sterna di Dougall *Sterna dougalli*, specie rara e in via d'estinzione negli Stati Uniti. Queste due specie condividono infatti gli stessi siti di nidificazione in quest'area (Carloni, 2018). Nel 1997 un progetto coordinato dal New Hampshire Audobon¹⁵ e dal New Hampshire Fish and Game Department¹⁶ si pose l'obiettivo di conservare colonie e siti di nidificazione nella White Island e nella Seavy Island, contemporaneamente all'implementazione di alcune strategie non letali per allontanare le specie di gabbiano presenti, come ad esempio l'impiego di materiale pirotecnico e la distruzione dei nidi. Al fine di attrarre nuovi adulti riproduttori di sterna, si è proceduto poi posizionando diversi "decoy", ovvero sagome artificiali di questi uccelli, assieme alla riproduzione, tramite appositi altoparlanti, di suoni e versi tipici delle colonie insediate (Carloni, 2015). Queste operazioni sono state ripetute, in caso di necessità, in ogni anno di progetto, fino al 2004, anno della conclusione e momento di verifica con cui si è potuto constatare, stando ai dati di monitoraggio raccolti dai biologi presenti, un sensibile aumento delle specie presenti nelle due isole a partire dal 1998, compresa *Sterna dougalli* (Carloni, 2015; New Hampshire Fish and Game Department, ultima cons. 14/10/2020).

4.4. Stato di conservazione

Le principali minacce per la conservazione di questa specie riguardano, come già enunciato nel corso di questo elaborato di tesi, la perdita e la trasformazione dei suoi habitat di riproduzione e la presenza in essi di condizioni inadeguate al successo riproduttivo (Coccon et al., 2018; BirdLife International, 2020). Tuttavia, di grande impatto su questa specie è anche il disturbo antropico, specialmente se avviene nei suoi areali di nidificazione: si pensi ad esempio alla balneazione (Brichetti & Fracasso, 2006). Constatato l'aumento nel tempo di queste pressioni ambientali e non, *Sterna hirundo* è stata inclusa nell'Allegato I della Direttiva 147/09/CE Uccelli.

¹⁴ È così definita una specie la cui conservazione attiva comporta e garantisce, per via delle relazioni ecologiche che sono presenti, la conservazione di altre specie dello stesso ecosistema.

¹⁵ Organizzazione no profit che si occupa di tematiche di conservazione della biodiversità, politica e educazione ambientale nello Stato del New Hampshire.

¹⁶ Ente supervisore delle pratiche di caccia e pesca nello Stato del New Hampshire con una particolare attenzione verso la protezione e il mantenimento di queste risorse e dei loro habitat.

In Europa questa specie è tuttavia identificata dalla IUCN come “Least Concern” (a minima preoccupazione), per via delle buone dimensioni della popolazione e del trend che, seppure negativo, non appare così rilevante da poterla ridurre significativamente nel breve periodo (BirdLife International, 2020). Anche nel nostro Paese, secondo la Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Italia, viene considerata “a minor rischio”, pur avendo una popolazione molto localizzata (Peronace et al., 2012).

Nonostante queste premesse, uno studio condotto da Gustin et al. (2016) stima che lo stato di conservazione per la sterna comune sia “inadeguato” secondo una metodologia che tiene conto delle indicazioni fornite da “Habitat Committee” nel documento DocHab-04-03 “Assessment, monitoring and reporting under Art 17 of the Habitat Directive”, le quali mirano ad adattare tali linee guida per l’avifauna italiana. In tal senso, il giudizio di “inadeguato” si applica nei seguenti casi:

- Specie con una popolazione in declino per meno del 10% in 10 anni;
- Specie con una popolazione non in calo ma ridotta;
- Specie soggetta a vistose fluttuazioni a breve periodo senza un trend generale evidente.

5. MATERIALI E METODI

In questo capitolo si procederà a descrivere le fasi realizzative e di posa delle zattere impiegate in ForestAll, per poi passare alla trattazione dei metodi di monitoraggio delle stesse durante il periodo di nidificazione della sterna comune.

5.1. Costruzione e ubicazione delle zattere

5.1.1. Costruzione

Le zattere impiegate presso l'Oasi WWF di Valle Averno, oggetto di questo elaborato di tesi, sono state realizzate in numero di dieci come quella osservabile in Figura 5.1, ognuna delle dimensioni di 3 m x 2 m. Il telaio è costituito da tubi in PVC (polivinilcloruro) del diametro di 20 cm, giunti fra loro grazie a quattro curve alle quali i tubi sono stati uniti con mastice, così da garantire un buon galleggiamento evitando l'ingresso di acqua. La base della zattera è realizzata invece con una rete metallica saldata, caratterizzata da una luce di 10 cm x 10 cm e costituita da tondini del diametro di 6 mm. Questa è stata tagliata in misura di 3 m x 2 m così da adattarsi ai tubi del telaio ed essere fissata a questi mediante fascette di plastica. Successivamente, sulla rete metallica è stato a sua volta fissato uno strato di geotessuto, sul quale, in fase di installazione, è stato posato il materiale naturale che costituirà il substrato della zattera. Lungo il perimetro sono stati saldati degli altri pezzi di tondino da 6 mm, lunghi circa 20-25 cm e posizionati verticalmente così da sostenere una rete in plastica a delimitare l'intera piattaforma, la quale ha lo scopo di impedire ai pulli di raggiungere l'acqua prima dell'involto. Questa peculiarità costruttiva è stata pensata poiché su queste zattere non è stata prevista la realizzazione di rampe tali da consentire il raggiungimento dell'acqua e la risalita dei pulli. Diversamente dalle zattere realizzate nella precedente esperienza condotta in Valle Averno (Coccon et. al., 2018) (si veda Figura 3.11 nel Capitolo 3), non sono



Figura 5.1. Una delle dieci zattere realizzate nell'ambito del progetto LIFE ForestAll, pronta per la posa e l'allestimento (Foto: S.M. Preo).

stati installati fili o reti protettive contro il gabbiano reale *Larus michahellis*, constatata la scarsa presenza nell'Oasi di questo laride, riconosciuto infatti come possibile predatore di uova e pulcini di sterna comune (Brichetti & Fracasso, 2006).

Nello schema realizzativo riportato in Figura 5.2 sono riassunte per una zattera le caratteristiche costruttive finora discusse, includendo inoltre informazioni relative alla copertura e all'ancoraggio al fondale, aspetti trattati nel prossimo paragrafo.

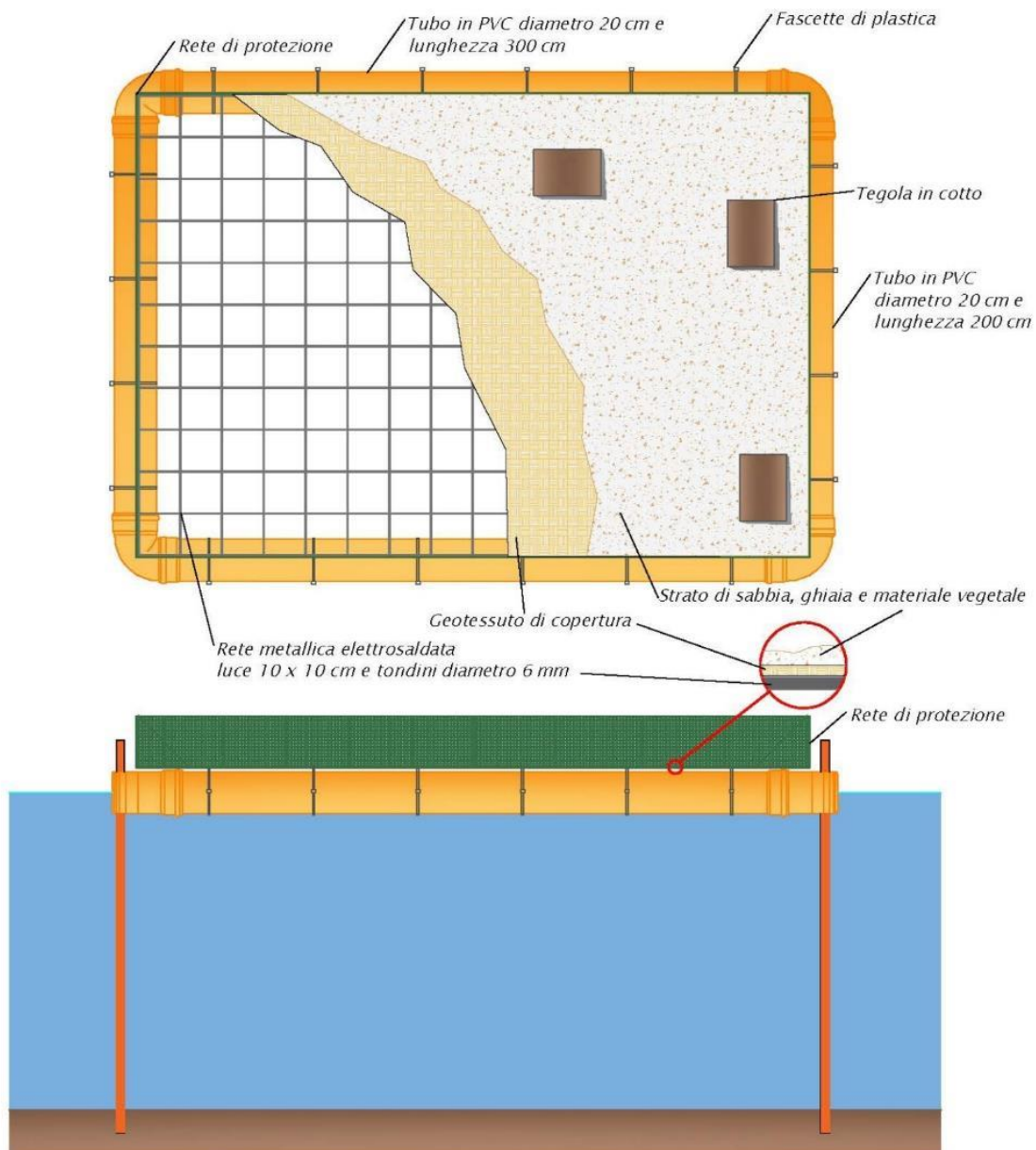


Figura 5.2. Schema realizzativo di una delle zattere (Fonte: Progetti esecutivi LIFE ForestAll).

5.1.2. Posa e allestimento

La posa e l'allestimento nei laghi dell'Oasi delle zattere previste dal progetto sarebbe dovuta avvenire tra la fine di marzo e i primi di aprile 2020, in maniera che tali strutture fossero presenti in loco all'arrivo di sterna comune e di altre specie nidificanti. Questo non è stato tuttavia possibile data l'impossibilità ad operare in Oasi a causa dell'emergenza epidemiologica da Covid-19, la quale ha provocato un rallentamento dei lavori di campo. A partire dalla metà di maggio, quando, in linea con la condizione sanitaria italiana, è stato possibile riprendere le attività di progetto, si è provveduto tempestivamente a posizionare e ad allestire le zattere, considerato che il tipico periodo riproduttivo di sterna comune e di altre specie di possibile insediamento era già cominciato (si veda la seguente Tabella 5.1).

Tabella 5.1. Calendario riproduttivo di alcuni Caradriformi nel Veneto, come “periodo riproduttivo” si intende quello compreso dalla prima deposizione fino alla presenza di giovani non ancora volanti (Fracasso et al., 2011). In giallo è indicato il periodo caratteristico, in verde i periodi meno comuni.

Specie	marzo			aprile			maggio			giugno			luglio			agosto		
Cavaliere d'Italia																		
Avocetta																		
Fratino																		
Fratichello																		
Sterna zampenere																		
Sterna comune																		

La Tabella 5.2 che segue schematizza invece la cronologia di posa delle zattere, le quali sono state numerate da 1 a 10 a fine identificativo, seguendo l'ordine di posizionamento.

Tabella 5.2. Date di posizionamento per ognuna delle zattere utilizzate nel progetto.

N° zattera	Data di posizionamento
1	20 maggio 2020
2	20 maggio 2020
3	20 maggio 2020
4	20 maggio 2020
5	25 maggio 2020
6	25 maggio 2020
7	25 maggio 2020
8	25 maggio 2020
9	3 giugno 2020
10	3 giugno 2020

Nei punti scelti in precedenza dal personale dell'Oasi, le zattere sono state posizionate a coppie, con le due strutture distanziate fra loro di circa 2 m, in modo da aumentare la superficie disponibile per l'avifauna in ognuno dei siti di posa e rendere almeno virtualmente possibile l'insediamento di più di una coppia di sterna per zattera. In ognuno dei siti di posizionamento, le due strutture sono state tendenzialmente orientate lungo un asse Sud-Ovest – Nord-Est, in linea con la direzione del vento, solitamente proveniente da Nord-Est in quest'area. I punti dove precisamente sono state posizionate le zattere all'interno dei laghi dell'Oasi sono mostrati in Figura 5.3 (elaborazione grafica prodotta grazie al software GIS ArcMap 10.7).

La posa è stata eseguita con l'ausilio di due imbarcazioni in vetroresina, grazie alle quali è stato possibile trasportare le zattere per trascinamento fino ai punti di posizionamento nei laghi (Figura 5.4). L'argine utilizzato come base di partenza è quello che separa il Lago Ancillotto dal Lago Buseno, il quale argine, essendo percorribile con mezzi motorizzati, ha consentito il trasporto delle zattere tramite un autocarro. In ognuno dei punti di posa, l'ancoraggio al fondale è stato garantito da quattro paline posizionate ai quattro angoli, alle quali la zattera è stata legata tramite corda (si veda Figura 5.5). Pensando a questa operazione, in fase costruttiva sono stati saldati degli occhielli ai quattro angoli della rete metallica costituente la base della struttura, così da essere utili alla congiunzione con le paline in fase di posizionamento. Tali paline, costituite anch'esse da tubi in PVC di circa 2 m, di diametro però inferiore rispetto a quelli che formano il telaio delle zattere, sono state fissate nel sedimento in modo tale da rimanere fuori dall'acqua per circa 80-90 cm. Dopo l'ancoraggio si è proceduto con l'allestimento, posando sulla piattaforma uno strato di materiale naturale misto, composto da cippato vegetale, sabbia e conchiglie, quest'ultime preferite rispetto alla ghiaia poiché più

frequenti e comuni in ambiente lagunare. Questo materiale costituisce il substrato nel quale le sterne possono ricavare il nido, garantendo inoltre un'elevata mimetizzazione alle uova. In ogni zattera è stata poi posizionata una cassetta di legno rovesciata, simile a quelle utilizzate nei mercati ortofrutticoli, ancorata alla piattaforma grazie al peso di alcuni laterizi posti sopra di essa; queste hanno la funzione di fornire un riparo ai pulli sia nei confronti dell'irraggiamento solare che rispetto a eventuali predatori alati. In Figura 5.6 è mostrata una delle zattere completamente allestita.

Relativamente alla rimozione delle strutture, queste sono state trasportate a riva nel corso della prima settimana di settembre, a stagione riproduttiva terminata. Sono seguiti un'accurata pulizia delle strutture e il loro stoccaggio in vista della prossima primavera.

In tabella 5.3 sono riportate le principali informazioni relative al posizionamento delle zattere che sono state posizionate presso l'Oasi WWF di Valle Averte, tra cui le coordinate dei punti e la distanza dalla riva, la quale, rilevata grazie allo strumento "Measure" di ArcMap 10.7, si riferisce alla distanza tra le singole zattere e il punto di osservazione 2, rappresentato in Figura 5.3. Questo punto è stato preso come riferimento per la misurazione della distanza dalla riva in quanto posto sull'argine di separazione tra il Lago Ancillotto e il Lago Buseno, il quale, essendo talvolta percorso con automezzi dal personale dell'Oasi, costituisce una potenziale sorgente di disturbo per l'avifauna dei laghi. Alcune altre considerazioni sulla distanza delle zattere dalla riva vengono trattate nel successivo Capitolo 6. Per quanto riguarda invece le coordinate di ogni zattera, queste sono state rilevate nel sistema WGS84 attraverso uno strumento GPS nel corso di una delle campagne di monitoraggio da imbarcazione (si veda il successivo paragrafo); successivamente, ai fini dell'elaborazione grafica con ArcMap 10.7, sono state convertite nel sistema Gauss-Boaga.



Figura 5.3. Punti di posa delle dieci zattere all'interno dei laghi dell'Oasi. Come spiegato, si noti il fatto che sono state posizionate a coppie. Utile alla successiva descrizione del monitoraggio, sono indicati inoltre anche i punti da cui sono state condotte le osservazioni (Elaborazione grafica con ArcMap 10.7).



Figura 5.4. Una delle zattere mentre viene trascinata dalla riva al punto di posizionamento nel Lago Ancillotto. (Foto: S.M. Preo).



Figura 5.5. Congiunzione di un angolo di una zattera ad una palina. (Foto: S.M. Preo).



Figura 5.6. La zattera n° 1 ad allestimento completato, si notino il substrato di cippato vegetale, sabbia e conchiglie, e la cassetta come riparo per i pulli (Foto: S. Borella).

Tabella 5.3. Coordinate delle dieci zattere di progetto espresse con i sistemi WGS84 e Gauss-Boaga. Viene inoltre riportata la distanza di ognuna dall'argine che separa il Lago Ancillotto dal Lago Buseno.

N°	Coordinate WGS84		Coordinate Gauss-Boaga		Ubicazione	Distanza da riva [m]
	E	N	E	N		
1	12°08.603	45°21.330	2296256.757	5026433.895	L. Ancillotto	214.8
2	12°08.603	45°21.327	2296256.560	5026428.340	L. Ancillotto	208.5
3	12°08.665	45°21.303	2296335.918	5026381.031	L. Ancillotto	155.5
4	12°08.666	45°21.302	2296337.158	5026379.133	L. Ancillotto	153.2
5	12°08.745	45°21.375	2296445.089	5026510.638	L. Ancillotto	313
6	12°08.746	45°21.373	2296446.263	5026506.889	L. Ancillotto	310.1
7	12°08.656	45°21.176	2296315.814	5026146.299	L. Buseno	77.7
8	12°08.658	45°21.178	2296318.556	5026149.910	L. Buseno	81.1
9	12°08.843	45°21.348	2296571.247	5026456.110	L. Ancillotto	345.8
10	12°08.844	45°21.345	2296572.355	5026450.509	L. Ancillotto	342.9

5.2. Monitoraggio dell'andamento della nidificazione

Considerato il ritardo nell'allestimento delle zattere rispetto all'inizio del periodo di riproduzione della sterna comune, sin dai momenti immediatamente successivi alla posa è stata posta attenzione al monitoraggio di queste nuove strutture, durato fino a pochi giorni prima della loro rimozione.

Il monitoraggio ha coinvolto tre operatori: Francesco Scarton, esperto ornitologo di SELC soc. coop., Stefano Borella, responsabile dell'Oasi WWF di Valle Averte, e, infine, lo scrivente. I punti di osservazione più utilizzati sono stati essenzialmente tre, tali da garantire una buona visuale dell'area dove le zattere sono state posizionate. Questi punti, numerati da 1 a 3 ed indicati anche nella precedente Figura 5.3, sono:

- 1) La torretta di osservazione (si veda Figura 5.7), di recente ristrutturazione ed alta 12.8 m, consente una visuale privilegiata sull'intera estensione del Lago Ancillotto e del Lago Buseno.
- 2) L'argine che suddivide il Lago Ancillotto dal Lago Buseno, consente una visuale ottimale sulle zattere 1, 2, 3, 4, 7, 8.
- 3) L'argine Nord del Lago Ancillotto, nelle vicinanze di una vecchia torretta di osservazione ormai dismessa, consente una visuale ottimale sulle zattere 5, 6, 9, 10, ovvero quelle più lontane e di non facile monitoraggio dal punto di osservazione 2.

La strumentazione impiegata nel corso di questo monitoraggio, di proprietà dei tre operatori coinvolti, è stata la seguente:

- Binocolo Swarovski Habicht 10 x 50;
- Cannocchiale Swarovski 10-30 x 60, con apposito piedistallo;

- Cannocchiale Acuter 20 x 60 (rappresentato in Figura 5.8), con apposito piedistallo;
- Binocolo Pentax 8 x 25.

Le giornate in cui sono state condotte osservazioni sulle zattere sono state scelte sulla base della disponibilità degli operatori a recarsi in Oasi, anche se alcune di queste coincidono con le stesse giornate di monitoraggio dell'azione A8 (si veda Capitolo 3). La metodica impiegata non è standardizzata, ed ha consistito nella sosta dell'operatore in uno o più dei tre punti di osservazione per un tempo più o meno prolungato, tale comunque da reperire informazioni certe circa la frequentazione delle strutture da parte di sterna comune. Solo due controlli non sono stati condotti dai tre punti di osservazione sopraccitati, ma da imbarcazione; ciò si è reso necessario al fine di verificare da posizione molto ravvicinata la presenza o meno di nidi e il loro status.

La seguente Tabella 5.4 riassume quella che è stata la cronologia delle osservazioni di controllo sulle zattere, indicando anche i punti di osservazione utilizzati in tali giornate. Il dettaglio di quanto osservato con ogni controllo in merito alla presenza di sterna comune sulle zattere sarà descritto nel successivo capitolo riguardante i risultati ottenuti.

Tabella 5.4. Cronologia delle osservazioni condotte sulle zattere. Sono indicati anche i punti di osservazione impiegati in ogni giornata e le note del caso.

Mese	Giorno	Punti di osservazione impiegati	Note
Maggio	25	2	
	26	3	Coincidente con azione A8
	29	1, 2	
Giugno	9	1	
	11	2	Coincidente con azione A8
	13	1	
	23	Imbarcazione	Controllo presenza nidi
	24	3	Coincidente con azione A8
Luglio	3	2, 3	Coincidente con azione A8
	5	1, 2	
	9	Imbarcazione	Controllo status nidi
	19	1	
	20	1	
	23	1	
	28	2	Coincidente con azione A8
Agosto	6	2	Coincidente con azione A8
	25	2, 3	Coincidente con azione A8



Figura 5.7. Torretta di osservazione (Foto: S.M. Preo).



Figura 5.8. Cannocchiale Acuter 20 x 60 in uso nella torretta (Foto: S.M. Preo).

6. RISULTATI

In questo capitolo vengono riportati i risultati ottenuti in seguito alla posa delle zattere nell'ambito dell'azione C4 del progetto LIFE ForestAll. Viene esposta la cronologia degli avvistamenti e della nidificazione di sterna comune, valutando il successo riproduttivo di questa specie attraverso alcuni parametri. Sono inoltre presentate alcune elaborazioni grafiche utili a confrontare questa sperimentazione con quella precedentemente condotta nell'Oasi di Valle Averno da Coccon et al. (2018).

6.1. Cronologia della riproduzione

Sin da ora è bene precisare come il numero di coppie insediate nelle zattere sia stato di gran lunga inferiore alle aspettative, molto probabilmente come conseguenza del ritardo nella messa in opera delle strutture; sul totale delle dieci zattere è stata infatti registrata la presenza di sole tre coppie di sterna comune, insediate rispettivamente nelle strutture 1, 2 e 5. Frequentazioni sporadiche sono state tuttavia osservate anche nelle altre zattere, senza però poter mai confermare la presenza di adulti nidificanti.

La trattazione proseguirà ora con la descrizione di quanto osservato secondo un ordine cronologico e per le sole zattere ove si è registrata la presenza fissa di sterne comuni. Si puntualizza che le zattere coinvolte non verranno considerate singolarmente, bensì a gruppi di due, tenendo conto che i movimenti della coppia insediata in una struttura hanno spesso interessato anche quella adiacente.

6.1.1. Zattere 1 e 2

In questa coppia di strutture, le prime posizionate nel Lago Ancillotto, la presenza di alcuni individui in corteggiamento è stata osservata a partire dalla fine di maggio, pochi giorni dopo l'allestimento. Dai monitoraggi si è notata



Figura 6.1. Adulto posato su cassetta in zattera 1, ripresa del 26 maggio 2020 dal punto di osservazione n° 3 (Foto: F. Scarton).

infatti la presenza di un adulto in sosta sulla vicina botte da caccia e di un altro esemplare in attività trofica con imbeccata, in avvicinamento al primo. Nei successivi giorni la presenza di individui è sempre stata confermata, con una frequentazione dapprima concentrata prettamente sulla zattera 1 (si veda Figura 6.1 del 26 maggio) e, successivamente, anche sulla zattera 2 (si veda Figura 6.2 dell'11 giugno); il numero complessivo di soggetti osservati lascia dedurre che si trattasse di due coppie differenti, occupanti l'una e l'altra struttura.



Figura 6.2. Due adulti di sterna comune, uno posato in zattera 2 probabilmente in cova, l'altro in volo, ripresa dell'11 giugno 2020 dal punto di osservazione n° 2 (Foto: F. Scarton).

A partire dalla seconda decade di giugno sono stati osservati soggetti in cova in entrambe le zattere, nidificazioni confermate dal sopralluogo condotto da imbarcazione in data 23 giugno, il quale ha registrato la presenza di un nido con due uova nella 1, e di un nido con un solo uovo nella 2, raffigurati rispettivamente in Figura 6.3 e 6.4. Il secondo sopralluogo da imbarcazione del 9 luglio ha, tuttavia, fatto riscontrare un abbandono del nido in zattera 1, constatata l'ambigua posizione delle uova e l'assenza di adulti in sua protezione già a partire dalla precedente giornata di monitoraggio. Per il nido in zattera 2, invece, l'incubazione è proseguita, confermata dall'avvistamento di un esemplare in cova nel giorno stesso e in quelli successivi a questo secondo sopralluogo da imbarcazione. Nella seconda metà di luglio gli avvistamenti sempre più scarsi di animali covanti e l'assenza di pulcini hanno però lasciato pensare ad un totale abbandono anche di questo nido. La presenza di adulti in atteggiamento di difesa territoriale tuttavia continuava ad essere osservata. In data 28 luglio l'ipotesi dell'abbandono del nido in

zattera 2 è stata smentita dall'avvistamento di un pulcino di circa dieci giorni di vita, sfuggito alle osservazioni nelle precedenti giornate di monitoraggio che, si ricorda, erano state effettuate a distanza; in Figura 6.5, scatto del 6 agosto, lo si nota ad ormai pochi giorni dal suo involo, confermato verso la fine del mese di agosto dopo aver registrato la completa assenza di individui di sterna comune nei laghi dell'Oasi.



Figura 6.3. Nido con due uova in zattera 1, 23 giugno 2020, scatto da imbarcazione (Foto: S.M. Preo).

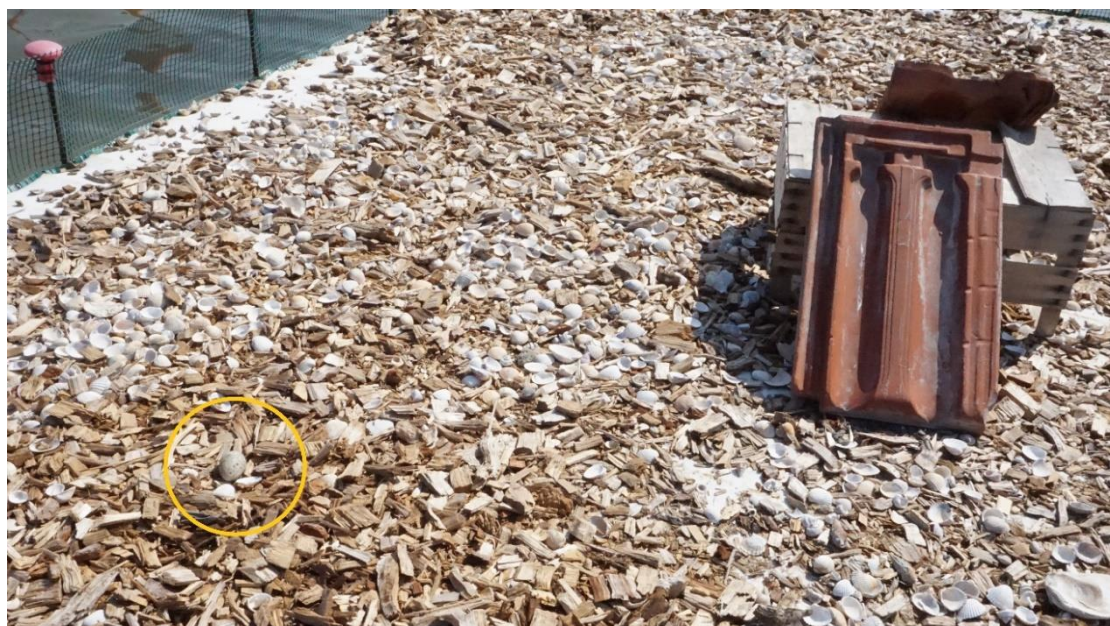


Figura 6.4. Nido con un uovo in zattera 2, 23 giugno 2020, scatto da imbarcazione (Foto: S.M. Preo).



Figura 6.5. Pullo e adulto in zattera 2, ripresa del 6 agosto 2020 dal punto di osservazione n° 2 (Foto: S.M. Preo).

D'aiuto alla descrizione cronologica delle osservazioni condotte e della nidificazione che ha interessato le strutture 1 e 2, è stata redatta la seguente Tabella 6.1.

Tabella 6.1. Cronologia delle osservazioni condotte sulle zattere 1 e 2.

Mese	Giorni	Osservazioni
Maggio	25	Colonizzazione ed insediamento nelle due zattere da parte di individui adulti, ipoteticamente due coppie
	26	
	29	
Giugno	9	Adulti in cova
	11	
	13	Adulti in cova e controllo presenza nidi da imbarcazione
	23	
	24	
Luglio	3	Adulti in cova
	5	
	9	Adulti in cova e controllo status nidi da imbarcazione, il nido presente in zattera 1 risulta essere abbandonato
	19	Adulti in difesa del territorio e non più covanti, si suppone l'abbandono anche del nido presente in zattera 2
	20	
	23	
	28	Presenza di un pullo di circa una decina di giorni di vita in zattera 2
Agosto	6	Pullo ancora presente nella zattera ed imbeccato da adulti
	25	Nessuna sterna osservata, si suppone l'involto del pullo

6.1.2. Zattere 5 e 6

Anche per questa coppia di zattere l'insediamento da parte della sterna comune è stato osservato alla fine di maggio, con una coppia di individui che ha occupato entrambe le strutture.

Le presenze da qui in avanti sono sempre state confermate con l'osservazione, sin dal 29



Figura 6.6. Adulto in cova in zattera 5, ripresa dell'11 giugno 2020 dal punto di osservazione n° 2 (Foto: F. Scarton).

maggio, di un adulto covante all'interno della zattera 5 (si veda Figura 6.6), nidificazione confermata attraverso il sopralluogo da imbarcazione del 23 giugno, durante il quale si è registrata la presenza di un nido con tre uova, riportato in Figura 6.7.



Figura 6.7. Nido con tre uova in zattera 5, 23 giugno 2020, scatto da imbarcazione (Foto: S.M. Preo).

In data 3 luglio è stata registrata la presenza di tre pulli di circa una settimana entro la zattera 5, confermando la completa schiusa di tutte le uova che erano presenti; questi vengono alimentati dai due adulti, uno dei quali si involava ripetutamente per poi rientrare nella zattera, mentre l'altro restava sempre con la prole. Con il secondo sopralluogo da imbarcazione del 9 luglio è stato possibile attestare la buona salute dei pulli (si veda Figura 6.8), i quali hanno continuato ad essere alimentati dagli adulti, osservati in allarme durante lo stesso sopralluogo. Nei giorni 19 e 20 luglio, due dei tre pulli, ormai prossimi all'involò, sono stati osservati in acqua, fuoriusciti dalla zattera probabilmente a seguito di un tentativo d'involò (si veda Figura 6.9). Inizialmente non sono sembrati molto mobili, e, dunque, non è apparso chiaro se gli adulti continuassero ad alimentarli; tuttavia, dopo un lungo appostamento, si è riusciti ad osservare i due giovani uscire dall'acqua e stabilirsi rispettivamente, sempre a seguito di intensi battiti d'ali, nella zattera 6 e su di una vecchia condotta abbandonata nel lago. Nei giorni seguenti i tre giovani sono stati visti alzarsi in volo ripetutamente fino a raggiungere altri posatoi nel lago, incluse le zattere 9 e 10, per poi ritornare nelle due strutture 5 e 6, dove hanno continuato a stanziare stabilmente anche i due soggetti adulti, riconoscibili dalle maggiori dimensioni e dal comportamento di difesa territoriale osservato verso altri esemplari di sterna presenti nel

lago. Con queste osservazioni, risalenti all'ultima settimana di luglio, è stato quindi possibile confermare l'involto dei tre nati della zattera 5.



Figura 6.8. I tre pulli nati in zattera 5, ripresi all'età di circa due settimane il 9 luglio 2020, durante il secondo sopralluogo da imbarcazione (Foto: S.M. Preo).



Figura 6.9. Si possono osservare i due pulli natanti nelle vicinanze della zattera 5, ripresa del 20 luglio 2020 dal punto di osservazione n° 1 (Foto: S.M. Preo).

La descrizione cronologica delle osservazioni condotte sulle strutture 5 e 6 è stata sintetizzata in Tabella 6.2.

Tabella 6.2. Cronologia delle osservazioni condotte sulle zattere 5 e 6.

Mese	Giorni	Osservazioni
Maggio	29	Attestata in zattera 5 la presenza di una coppia, prime osservazioni di adulti covanti
Giugno	9	Adulti in cova
	11	
	13	
	23	Adulti in cova e controllo presenza nidi da imbarcazione
	24	Adulti in cova
Luglio	3	Presenza di tre pulli di circa una settimana
	5	Adulti in difesa del territorio e in alimentazione dei giovani
	9	Presenza di tre pulli in buona salute di circa due settimane, alimentati dagli adulti, costantemente in difesa territoriale
	19	Pulli prossimi all'involò, sbattono ripetutamente le ali, due dei tre fuoriescono dalla zattera per poi raggiungere nuovi posatoi
	20	
	23	Pulli pressoché volanti, si involano ripetutamente dalle due zattere per poi ritornarvi
28	Pulli in sosta nella zattera 5 assieme agli adulti, conferma di involò	

6.2. Osservazioni di contorno

Tra le altre specie ornitiche acquatiche che avrebbero potuto essere favorite dalla posa in Oasi delle dieci zattere vi sono altri Laridi della sottofamiglia degli sternini, come ad esempio i già menzionati fraticello e beccapesci. Durante i monitoraggi, individui di queste due specie sono stati spesso avvistati in attività trofica nei laghi dell'Oasi: si è trattato con ogni probabilità di individui insediati nelle valli da pesca circostanti (fraticello) o nella laguna aperta (beccapesci). In data 13 giugno in particolare, alcuni fraticelli sono stati osservati in sosta presso le zattere 1 e 2 già occupate dalle coppie nidificanti di sterna comune, lasciando pensare ad un eventuale colonizzazione del sito che tuttavia non è però avvenuta.

In alcune occasioni sono stati osservati individui di sterna comune diversi da quello insediati nelle zattere in valle, in sosta lungo le rive del Lago Ancillotto (29 maggio) oppure in volo tentando di posarsi sulle zattere 5 e 6 (20 luglio), difese con decisione dalla coppia insediata.

Un'ultima osservazione di contorno riguarda la zattera 8, sulla quale è stato osservato, unicamente in data 13 giugno, un individuo di sterna comune. Esso, posato sul fondo della

zattera come se fosse covante, non è poi stato più avvistato; si tratta dell'unica frequentazione rilevante per quanto riguarda le due strutture ancorate nel Lago Buseno, con ogni probabilità rappresentante soltanto un tentativo di nidificazione.

6.3. Analisi del successo riproduttivo

In Tabella 6.3 e nel grafico rappresentato in Figura 6.10 vengono riportati in modo schematico i numeri necessari ad analizzare il successo riproduttivo delle coppie di sterna comune insediate presso l'Oasi WWF di Valle Averno, registrati attraverso l'attività di monitoraggio delle zattere.

Tabella 6.3. Coppie insediate, uova deposte, pulcini nati e pulcini involati per ognuna delle zattere.

N° zattera	Coppie insediate	Uova deposte	Pulcini nati	Pulcini involati
1	1	2	0	0
2	1	1	1	1
3	0	0	0	0
4	0	0	0	0
5	1	3	3	3
6	0	0	0	0
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	0	0	0	0
Totale	3	6	4	4

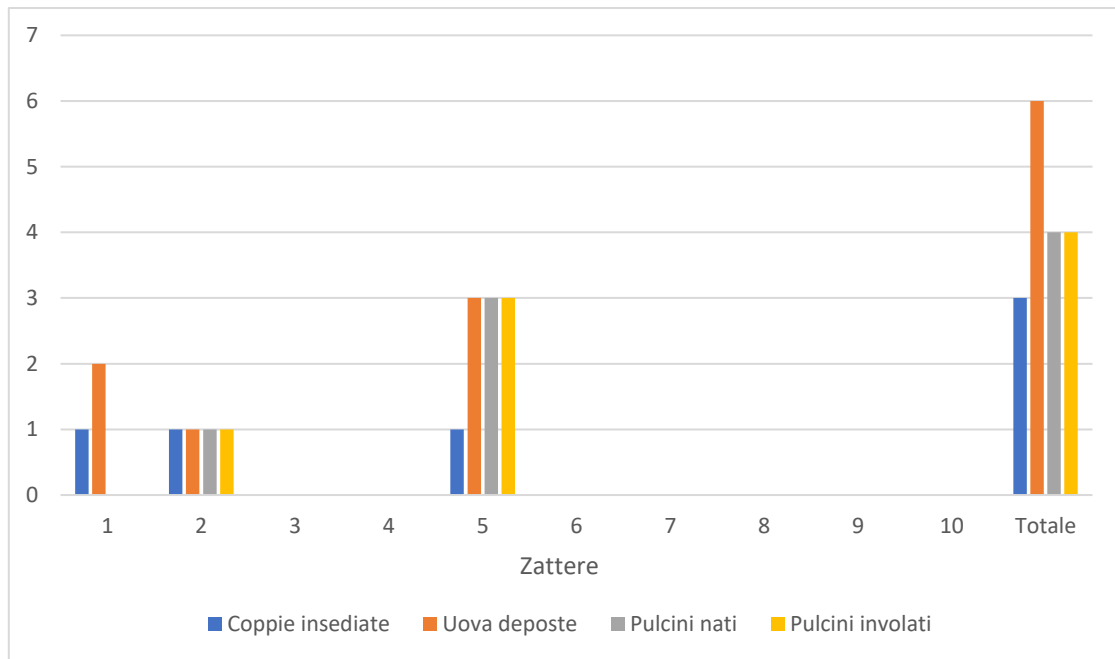


Figura 6.10. Istogrammi relativi ai parametri considerati nella Tabella 6.3, rappresentati per ogni zattera e in totale (Elaborazione eseguita con Microsoft Excel 365).

Osservando quanto emerso dal monitoraggio, risulta che tutte e tre le coppie insediate abbiano deposto almeno un uovo, con un numero medio di uova a coppia pari a 2 ed un totale dunque di 6 uova. Tuttavia, solo due coppie su tre hanno avuto almeno un uovo sgusciato, mentre, da un punto di vista globale, il successo riproduttivo è stato di 1.333 pulcini sgusciati per coppia. Il numero di uova sgusciate (4 su 6) è pari al 66.7 % del totale di quelle deposte. Per quanto riguarda invece il successo d'involto dei pulli per coppia, il valore è stato analogo a quello dei pulcini sgusciati, con involo osservato per il 100 % dei nati.

Nella seguente Tabella 6.4 sono riportati i parametri di successo riproduttivo per ciascuna delle coppie insediate, nominate a fine identificativo con A (coppia insediata in zattera 1), B (coppia insediata in zattera 2) e C (coppia insediata in zattera 5).

Tabella 6.4. Parametri di successo riproduttivo per ciascuna coppia, con relativo dato di media e deviazione standard (SD), indicante la dispersione di ogni dato dalla media.

Coppia	Uova/coppia	Pulcini nati/coppia	Pulcini involati/coppia
A	2	0	0
B	1	1	1
C	3	3	3
Media	2	1.333	1.333
SD	0.82	1.25	1.25

Un altro interessante aspetto che si è scelto di analizzare è la presenza di una correlazione tra la distanza delle singole zattere dalla riva e il numero di uova sguosciate; constatata la sensibilità di questi animali al disturbo antropico, l'aspetto della distanza da riva dei siti di nidificazione è preso in considerazione anche in lavori precedenti (si veda Coccon et al., 2018 e Denac & Bozic, 2019). Nel grafico in Figura 6.11 in ascissa sono riportate in ordine progressivo le distanze dalla riva delle dieci zattere, mentre, in ordinata, è indicato il numero di uova presenti nelle zattere stesse. Osservando i dati raccolti in campo, sebbene scarsi, appare ipotizzabile una correlazione positiva tra questi due parametri, considerando escluse tuttavia le zattere 9 e 10, le più lontane dalla riva ma anche quelle che sono state posate con maggiore ritardo. Al fine di verificare questa correlazione si è provveduto a calcolare il coefficiente “r”, coefficiente di correlazione¹⁷, e il “t di Student”, il quale è poi stato confrontato con i valori tabulati per $n - 2 = 8$ gradi di libertà ($n = 10 =$ numero di zattere). Il t calcolato, pari a circa 0.67, risulta inferiore a quello tabulato per un livello di significatività del 95%: dunque non è possibile rigettare l'ipotesi nulla che non vi sia correlazione. Purtroppo, la scarsità di dati inficia notevolmente questa stima di correlazione, la quale, come anche riscontrato da Coccon et al. (2018) durante il primo anno di studio, risulterebbe più veritiera con un campione maggiore.

¹⁷ Indice del grado di relazione di due variabili fra loro non legate da alcune funzione. È calcolato attraverso la formula:

$$r = \frac{Covar(x,y)}{SD(x) * SD(y)}$$

Dove “Covar(x,y)” è la covarianza di tutti i valori delle due variabili, e “SD” è la deviazione standard, calcolata per tutti i valori delle due variabili. Tale coefficiente varia da -1 a +1, indicando rispettivamente una correlazione negativa ed una correlazione positiva, mentre, se $r = 0$ c'è invece assenza di correlazione.

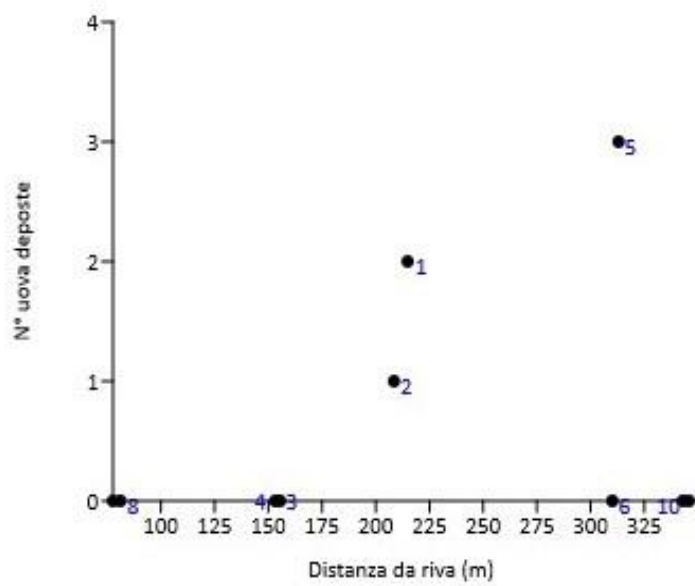


Figura 6.11. Grafico che relaziona la distanza da riva di ogni zattera (i cui numeri identificativi sono segnati a fianco dei punti) con il numero di uova deposte su di esse (Elaborazione eseguita Past3).

7. DISCUSSIONE

In questo capitolo si cercheranno di formulare alcune considerazioni relative ai risultati ottenuti con l'esperienza di campo condotta nell'ambito dell'azione concreta C4 del progetto LIFE ForestAll.

Come già enunciato precedentemente, l'occupazione delle zattere poste nell'Oasi WWF di Valle Averte ha fortemente risentito del ritardo di posa dovuto all'emergenza sanitaria da Covid-19. L'interdizione degli accessi all'Oasi e la conseguente impossibilità a procedere con le attività di progetto fino alla metà di maggio non hanno infatti permesso di rispettare il cronoprogramma prestabilito per questa e per altre azioni concrete; in conseguenza di ciò, non è stato possibile il posizionamento nei laghi del maggior numero possibile di zattere nel momento di massima affluenza, in Italia e in Veneto, di adulti di sterna comune in procinto di nidificare, stimato tra la metà di aprile e i primi di maggio (Brichetti & Fracasso, 2006; Fracasso et al., 2011).

Come presentato anche nel Capitolo 5, un aspetto attraverso il quale si è tentato di favorire la colonizzazione di un maggior numero di uccelli è stato il posizionamento a due a due delle zattere, mirando ad aumentare l'area disponibile e a consentire così l'insediamento di più di una coppia nidificante per struttura. Sebbene in altre circostanze siano state riscontrate densità di 2-3 nidi/m² (Minias et al., 2015), l'esperienza oggetto di questo elaborato non ha fatto registrare ciò, confermando, con ogni probabilità, la piena influenza del ritardo di posa sul numero di individui definitivamente insediati. Risulta tuttavia facile ipotizzare che questa accortezza, accompagnata da un allestimento delle strutture in tempi coerenti con l'arrivo della specie, possa garantire l'insediamento di un maggior numero di coppie rispetto a quello osservato in questo lavoro di tesi. A supporto di questa ipotesi, vi sono conferme relative all'idoneità di questo sito per la sterna comune: uno studio condotto presso quest'Oasi tra il 2014 e il 2018 incentrato sulla variazione quinquennale della comunità ornitica in periodo riproduttivo, ha infatti evidenziato che *Sterna hirundo* risulta tra le specie comuni, ovvero quelle che, attraverso punti d'ascolto (si veda il paragrafo 3.5 del Capitolo 3), sono state contattate ogni anno con un numero considerevole di esemplari (Scarton & Borella, 2019).

Per quanto riguarda gli individui che hanno colonizzato le zattere dell'Oasi durante questa stagione riproduttiva, ipoteticamente questi potrebbero essere adulti alla prima nidificazione, per i quali sono note colonizzazioni tardive rispetto ai soggetti più esperti (Becker & Ludwig, 2004), oppure potrebbe trattarsi di adulti che non sono riusciti ad

insediarsi presso altri siti nelle vicinanze poiché troppo affollati. Detto ciò, anche la non totalità del successo riproduttivo che è stata osservata può essere collegata all'ipotizzata inesperienza di alcuni degli adulti presenti, con particolare riferimento al nido abbandonato in zattera 1 e al nido con un solo uovo in zattera 2, evento non abituale per la specie.

Analizzando le motivazioni che hanno portato i soggetti di sterna osservati ad insediarsi nelle zattere da loro occupate, possono essere formulate varie ipotesi. Per quanto riguarda la zattera 5, sulla quale è evidente essersi registrato il maggiore successo riproduttivo, la colonizzazione potrebbe facilmente essere motivata dal fatto che l'accoppiata di zattere 5 e 6 si trovasse in una zona maggiormente aperta del Lago Ancillotto e ad una maggiore distanza dalla riva, anche se, relativamente a quest'ultimo aspetto, non emerge una significatività statistica a supporto di questa ipotetica correlazione, probabilmente a causa del numero molto esiguo di casi considerati. L'aspetto della distanza dalla riva è risultato importante anche nell'esperienza pluriennale qui condotta nel periodo 2014-2017, che ha evidenziato una maggiore frequentazione nelle zattere più distanti dalla riva nei primi due anni di studio (Coccon et al., 2018). Un'ulteriore ipotesi che potrebbe motivare il migliore successo riproduttivo osservato in zattera 5 potrebbe essere la maggiore esperienza degli adulti insediati, constatato il fatto che, rispetto ai soggetti delle zattere 1 e 2, hanno depresso un maggior numero di uova, non hanno abbandonato la cova ed hanno vigorosamente difeso in più occasioni la nidata e il territorio da altri esemplari. Relativamente alle zattere 1 e 2 è sembrato invece, sin dalle prime osservazioni condotte alla fine di maggio, che la loro colonizzazione sia stata favorita dalla presenza, nelle immediate vicinanze delle due strutture, di un posatoio costituito da una vecchia botte da caccia coperta da un pallet comunemente utilizzato per il carico di merci, sul quale sono stati più volte osservati esemplari posati. La prima coppia di sterna osservata nell'Oasi in fase di corteggiamento posava infatti su questa botte, così come i fraticelli osservati in data 13 giugno, provando come l'interesse per questo tipo di posatoi sia probabilmente esteso anche ad altri Laridi. Inoltre, durante il monitoraggio della cova, uno dei due adulti era solito posizionarsi molto più frequentemente sul pallet piuttosto che sull'altra zattera, come osservato invece nella coppia di zattere 5 e 6. Sembra quindi evidente come la presenza di un ulteriore sito di posa nelle vicinanze della struttura di nidificazione sia utile ad incrementare l'interesse verso il sito stesso. Un ulteriore elemento da evidenziare ai fini della difesa del territorio è la preferenza verso un posatoio sopraelevato come questo, frequentemente riscontrata nelle coppie di sterna insediate

nelle zattere 1 e 2, ma aspetto comportamentale tuttavia non trascurabile nemmeno nelle zattere 5 e 6, nelle quali l'individuo non covante era comunque solito sostare sopraelevato rispetto alla base della zattera, sopra alla cassetta utile come riparo per i pulli. Anche le zattere 3 e 4 si trovavano nelle immediate vicinanze di una vecchia botte da caccia che, seppur più vecchia e consumata rispetto a quella presente nelle vicinanze delle strutture 1 e 2, avrebbe potuto costituire un interessante posatoio; queste due zattere non sono state però per nulla utilizzate, probabilmente per via della loro maggiore vicinanza alla riva rispetto alle altre. Collegandosi ancora una volta a quest'ultimo aspetto, è evidente come anche le zattere 7 e 8, le uniche posizionate nel Lago Buseno, non siano state quasi per nulla frequentate, probabilmente per via dell'eccessiva vicinanza alla riva.

Un aspetto sul quale vale la pena ragionare è la tipologia di habitat riproduttivo che è stata ricreata in Valle. In generale, la qualità fisica e l'eterogeneità ambientale del sito di nidificazione risultano molto importanti per le specie ornitiche coloniali, tali da essere preferiti rispetto ai benefici forniti dai pattern di posizionamento dei nidi nelle colonie, secondo i quali le coppie più esperte nidificano al centro così da godere di maggiore protezione (Misias, 2014). Sebbene i siti di nidificazione¹⁸ ricreati in Oasi attraverso le zattere siano stati di dimensioni molto più modeste rispetto alle aree che le colonie di Laridi possono occupare, l'aspetto dell'eterogeneità ambientale delle piattaforme è stato considerato. Come enunciato nel Capitolo 5, la scelta dei materiali utilizzati per il substrato delle zattere è stata tale da essere il più possibile simile al substrato naturale presente in aree lagunari, oltre che tale da garantire al contempo agli eventuali animali insediati la possibilità di scavare le fossette costituenti i nidi. Constatato l'insediamento di tre coppie si può quindi affermare come questo substrato artificiale si sia dimostrato adeguato alla sterna comune. Tuttavia, considerato che i Laridi che si insediano in barene naturali prediligono nidificare quasi esclusivamente su materiale vegetale spiaggiato (Scarton et al., 2019), è lecito pensare che l'interesse per le zattere da parte dell'avifauna target avrebbe potuto essere maggiore se il substrato ricreato avesse compreso anche resti vegetali tipicamente lagunari, come ad esempio foglie spiaggiate di fanerogame marine, aumentando così l'eterogeneità di questi nuovi habitat artificiali. Infatti, facendo ancora una volta riferimento all'esperienza di Coccon et al. (2018), il substrato ricreato nelle strutture posizionate prevedeva, a differenza da quanto fatto per le zattere posate in questa

¹⁸ In questa sede di discussione e in riferimento a quelli ricreati nell'Oasi WWF di Valle Averte, con "sito di nidificazione" si intende una coppia di zattere.

stagione riproduttiva, una suddivisione nello spazio di due diverse tipologie ambientali, ovvero suolo nudo con conchiglie e cumuli di materiale vegetale.

La colonizzazione di un dato sito e il conseguente successo riproduttivo sono inoltre strettamente connessi alle disponibilità trofiche che gli adulti possono reperire nelle vicinanze. La maggior parte dei Laridi presenti in Laguna di Venezia, dunque *Sterna hirundo* compresa, nutrendosi quasi unicamente di piccoli pesci e invertebrati acquatici, si trovano all'apice delle reti trofiche, potendo quindi essere utilizzati come “indicatori ambientali” per l'ecosistema lagunare stesso (Scarton et al., 2019). Considerato questo aspetto, in questa sede di discussione non è però possibile formulare valutazioni certe riguardanti l'equilibrio dell'ecosistema acquatico dell'Oasi di Valle Averte, a causa della scarsa presenza di coppie nidificanti di sterna comune in questa stagione e, in aggiunta, a causa delle osservazioni soltanto sporadiche di altri Laridi. Valutazioni più precise sarebbero possibili se supportate da presenze maggiori di queste specie ornitiche.

8. CONCLUSIONI

I risultati ottenuti con questa esperienza di campo condotta presso l'Oasi WWF di Valle Averno confermano, anche se con numeri molto bassi, la potenzialità delle strutture artificiali (zattere) di nidificazione ad essere utilizzate dalla sterna comune, così come evidenziato anche nelle diverse esperienze passate citate in questo elaborato di tesi. *Sterna hirundo*, in virtù della semplice modalità di realizzazione del suo nido, riesce infatti a colonizzare con facilità varie tipologie di siti artificiali (si veda il paragrafo 4.1 del Capitolo 4).

Nello specifico delle zattere impiegate in Oasi, la loro applicazione può essere valutata positivamente, considerato anche il fatto che alcune di esse sono state colonizzate. Questa tipologia, simile a quella impiegata da Coccon et al. (2018), si caratterizza inoltre per la semplicità nella costruzione e nell'allestimento in campo, nonché per la facilitazione del monitoraggio a distanza, non presentando elementi costruttivi che ostacolano lo sguardo durante le osservazioni da riva, le quali, comunque, devono essere condotte in maniera tale da non arrecare disturbo all'avifauna presente.

Anche se non supportata da significatività statistica, sembra evidente l'esistenza di una relazione fra la colonizzazione di una data zattera e la distanza dalla riva della stessa, con una quasi completa assenza di frequentazioni nelle due coppie di zattere meno distanti dalla riva (zattere 3 e 4 e zattere 7 e 8). Collegato alla colonizzazione, anche il successo riproduttivo sembrerebbe maggiore in siti più lontani dalla riva e dalle fonti di disturbo. Tuttavia, per confermare la presenza di queste correlazioni sarebbe necessaria una quantità di dati di campo molto maggiore rispetto a quelli effettivamente raccolti, conseguenza soprattutto, come affermato più volte nei precedenti capitoli di questo elaborato, del ritardo nella posa delle strutture dovuto all'emergenza da Covid-19. Altro aspetto interessante che apparirebbe collegato alla presenza di individui in un dato sito artificiale è la vicinanza con uno o più posatoi, constatato, come nel caso della vecchia botte da caccia vicina alle zattere 1 e 2, il loro frequente utilizzo durante tutto il periodo riproduttivo. Questo comportamento da parte degli adulti di sterna dovrebbe essere verificato anche da un punto di vista statistico con ulteriori dati che potrebbero essere raccolti nel corso delle prossime stagioni riproduttive, ponendo attenzione al fatto che le strutture siano posizionate nelle vicinanze di posatoi naturali o artificiali.

In vista delle prossime stagioni riproduttive, vengono ora presentate delle possibili soluzioni adottabili al fine di favorire una maggiore frequentazione delle strutture da parte

dell'avifauna target di progetto. In primo luogo, potrebbe essere preso in considerazione il posizionamento ravvicinato di più di due strutture, così da aumentare l'area d'insediamento disponibile per gli uccelli, rendendola inoltre di estensione più simile a siti naturali. Ovviamente questa soluzione consentirebbe la presenza di un numero maggiore di coppie, incentivate ad occupare il sito una volta notata la presenza di altri soggetti insediati. La presenza di più coppie in uno stesso sito permetterebbe a sua volta l'instaurarsi, seppur a scala ridotta, di meccanismi tipici delle grandi colonie, quale ad esempio la sincronia della nidificazione, aspetto che potrebbe tuttavia risultare svantaggioso per il successo riproduttivo in caso di eventi avversi di tipo atmosferico o mareografico, rendendo possibile la perdita di più nidi in contemporanea (Scarton et al., 2019). Un'ulteriore modalità per attrarre individui sulle strutture della Valle potrebbe consistere nell'impiego di "decoy" o di registrazioni vocali riprodotte suoni e versi tipici degli animali insediati, entrambi metodiche che hanno riscontrato successo in passate esperienze (si vedano Carloni, 2015 e Coccon et al., 2018). Infine, come discusso anche nel precedente capitolo, un'ulteriore attenzione potrebbe essere rivolta al substrato che viene messo in opera, cercando di ricreare un habitat artificiale di nidificazione il più possibile eterogeneo, in particolare non realizzato come substrato misto ma caratterizzato da diverse tipologie ambientali suddivise nello spazio, includente anche materiale vegetale spiaggiato, non utilizzato durante questa stagione e facilmente recuperabile in siti di nidificazione naturali.

Concludendo, il presente elaborato di tesi è stato redatto con la consapevolezza di descrivere solamente questa prima stagione riproduttiva monitorata nell'ambito del progetto LIFE ForestAll presso l'Oasi WWF di Valle Averte; sebbene sia stato influenzato dall'emergenza sanitaria da Covid-19, i risultati ottenuti in questo primo anno di impiego delle nuove strutture per la nidificazione sono da giudicarsi tuttavia discreti, considerato che, nonostante il basso numero di coppie insediate e la mancata schiusa di tutte le uova deposte, si è comunque osservato l'involo della totalità dei pulli nati in Oasi. Ad ogni modo, lo studio qui presentato si presta ad essere relazionato con i dati che saranno raccolti durante le prossime stagioni riproduttive, con l'obiettivo di analizzare in un'ottica pluriennale l'andamento della nidificazione e l'utilizzo da parte dell'avifauna delle zattere che continueranno ad essere posizionate in Valle, strutture artificiali, che, come ampiamente sottolineato, si configurano sempre più essenziali per la conservazione di *Sterna hirundo* e altre specie ornitiche fortemente impattate da perdita e frammentazione del loro habitat di nidificazione elettivo.

BIBLIOGRAFIA

- 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.
- Angiolini C., Lasen C., Paura B., 2016. “*91E0* Foreste alluviali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion Incanae, Salicion albae)*”. In: Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P., (ed.). “*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.
- Basso M., Piva L. (red.), 2019. “*Nuovo Atlante degli Uccelli nidificanti in provincia di Padova (2006-2010)*”. Associazione Faunisti Veneti.
- Becker P.H., Ludwigs J.D., 2004. “*Sterna hirundo, Common Tern*”. BWP Update, 6 (1/2): 91-137
- BirdLife International, 2020. “*Species factsheet: Sterna hirundo*”. Scaricato da <http://www.birdlife.org>
- Bon M., Mezzavilla F., Scarton F. (eds.). 2013. “*Carta delle Vocazioni Faunistiche del Veneto*”. Regione del Veneto-Associazione Faunisti Veneti. 586 pp.
- Brichetti P., Fracasso G., 2006. “*Ornitologia italiana. 3. Stercorariidae – Caprimulgidae*”. Alberto Perdisa Editore, Bologna.
- Brichetti P., Fracasso G., 2018. “*The birds of Italy. Volume 1. Anatidae – Alcidae*”. Edizioni Belvedere, Latina, p. 512.
- Canali G., Gabbi P., Accorsi M., Borgo F., Cherubini G., Penzo P., 2014. “*La carta ittica della Provincia di Venezia 2014-2019*”. Provincia di Venezia, Servizio Caccia e Pesca, https://cittametropolitana.ve.it/sites/default/files/albo_pretorio/1688183.pdf.

- Carini R., Adorni S., 2004. “*Conservazione della colonia di sterna comune (Sterna hirundo) presso l’area naturalistica ‘Le Chiesuole’*”. In: “Avifauna acquatica: esperienze a confronto”, Atti convegno dell’Associazione Ornitologi dell’Emilia Romagna.
- Carlioni J.M., 2015. “*Common tern*”. New Hampshire Wildlife Action Plan, Appendix A Birds-324.
- Carlioni J.M., 2018. “*Analysis of long-term productivity monitoring and foraging area identification of breeding common terns in coastal New Hampshire*”. Master’s Theses and Capstones, University of New Hampshire.
- Coccon F., Borella S., Simeoni N., Malavasi S., 2018. “*Floating rafts as breeding habitats for the Common tern, Sterna hirundo. Colonization patterns, abundance and reproductive success in Venice Lagoon*”. Rivista Italiana di Ornitologia - Research in Ornithology, 88 (1): 23-32.
- Denac D., Bozic L., 2019. “*Breeding population dynamics of Common Tern Sterna hirundo and associated gull species with overview of conservation management in continental Slovenia*”. Acrocephalus 40 (180/181): 5-48
- Donà N., 2012. “*Azione E6 - Monitoraggio faunistico delle popolazioni di Sternidae, e di altri uccelli di ripa (Alcedo atthis, Merops apiaster, Riparia riparia) presso l’Oasi di Ca’ Mello*”. Relazione sulle attività svolte - anno 2011, LIFE Natura 2000 in the Po Delta.
- Fracasso G., Bon M., Scarton F., Mezzavilla F. (a cura di), 2011. “*Calendario riproduttivo dell’avifauna nella regione Veneto*”. www.faunistiveneti.it.
- Gustin M., Brambilla M., Celada C., 2016. “*Stato di conservazione e valore di riferimento favorevole per le popolazioni di uccelli nidificanti in Italia*”. Rivista italiana di ornitologia, 86: 3-58.

- Leopold A., “*Pensare come una montagna – A Sandy County Almanac*”. Piano B edizioni, 2019. Ristampa di: Leopold A., “*A Sandy County Almanac: And Sketches Here and There*”, 1949.
- LIFE Gestire 2020, 2015. “*Azione A.11. Interventi atti a favorire la nidificazione di Sterna comune Sterna hirundo in aree umide artificiali*”. Scheda tecnica di intervento n. 2, LIFE Gestire 2020.
- LIFE18 NAT/IT/001020 ForestAll, 2019. “*Executive plan of habitat and species management – Progetti esecutivi*” (Deliverable number DA2.1). Unpublished.
- LIFE18 NAT/IT/001020 ForestAll, 2019. “*Technical Application Forms*”. Unpublished.
- McDonald T., Gann G.D., Jonson J., Dixon K.W., 2016. “*International standards for the practice of ecological restoration – including principles and key concepts*”. Society for Ecological Restoration, Washington, D.C.
- Mezzavilla F., Scarton F., Bon M., 2016. “*Gli uccelli del Veneto. Biologia, distribuzione, abbondanza*”. Zanetti Ed., 424 pagg.
- Minias P., 2014. “*Evolution of within-colony distribution patterns of birds in response to habitat structure*”. Behav Ecol Sociobiol, 68: 851–859
- Minias P., Gach K., Włodarczyk R., Janiszewski T., 2019. “*Colony size affects nestling immune function: a cross-fostering experiment in a colonial waterbird*”. Oecologia, 190 (2): 333-341.
- Minias P., Włodarczyk R., Janiszewski T., 2015. “*Opposing selective pressures may act on the colony size in a waterbird species*”. Evolutionary Ecology, 29 (2): 283-297.
- Peronace V., Cecere J., Gustin M., Rondinini C., 2012 – “*Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia*”. Avocetta, 36: 11-58.

- Scarton F., 2008. “*Distribuzione ed abbondanza di Laridi e Sternidi sugli spazi acquei della Laguna di Venezia*”. In: Bon M., Bonato L., Scarton F. (eds.) 2008. “*Atti 5° Convegno Faunisti Veneti*”. Boll. Mus. Civ. St. Nat. Venezia, vol. 58: 195-207.
- Scarton F., 2010. “*Long Term of a Common Tern (Sterna hirundo) Population Nesting in Salt Marshes in Venice Lagoon, Italy*”. Wetlands, 30:1153-1159.
- Scarton F., 2017. “*Environmental characteristics of shallow bottoms used by Greater Flamingo Phoenicopterus roseus in a northern Adriatic lagoon*”. Acrocephalus, 38 (174/175): 161-169.
- Scarton F., Borella. S., 2019. “*Variazioni quinquennali in periodo riproduttivo nella comunità ornitica di una zona umida costiera (Riserva WWF Valle Averte - VE)*”. Bollettino del Museo di Storia Naturale di Venezia, 70: 33-43.
- Scarton F., Borella S., Bernardi M., 2016. “*Analisi dell’avifauna terrestre presente in periodo riproduttivo nell’Oasi WWF di Valle Averte (Campagna Lupia, VE)*”. Lavori Società Veneta di Scienze Naturali, 41: 15-26.
- Scarton F., Cecconi G., Cerasuolo C., Valle R., 2013. “*The importance of dredge islands for breeding waterbirds. A three-year study in the Venice Lagoon (Italy)*”. Ecological Engineering, 54: 39-48.
- Scarton F., Curiel D., Rismondo A., Miotti C., Checchin E., Pierini A., 2019. “*Sintesi dei monitoraggi pluriennali condotti nella laguna aperta*”. Quaderni della Laguna, anno 2 (1): 13-43.
- Scarton F., Verza E., Guzzon C., Utmar P., Sgorlon G., Valle R., 2018. “*Laro-limicoli (Charadriiformes) nidificanti nel litorale nord adriatico (Veneto e Friuli-Venezia Giulia) nel periodo 2008-2014: consistenza, trend e problematiche di conservazione*”. Research in Ornithology, 88: 33-41

Society for Ecological Restoration International Science & Policy Working Group, 2004. “*The SER International Primer on Ecological Restoration*”. www.ser.org & Tucson: Society for Ecological Restoration International.

Venanzoni R., Bracco F., Lasen C., 2016. “7210* *Paludi calcaree con Cladium mariscus e specie del Caricion davallianae*”. In: Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P., (ed.). “*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.

Waltz E.C., 1987. “*A test of the information-centre hypothesis in two colonies of common terns, Sterna hirundo*”. *Animal Behaviour* 35: 48-59.

SITOGRAFIA

Azioni, Natura 2000 in the Po Delta,

<http://www.parchideltapo.it/life.natura2000.po.delta/pagina.php?id=16>, ultima cons.
13/10/2020

BOD5, 2010, ARPAV, <https://www.arpa.veneto.it/servizi-online/glossari-ambientali/glossario-ambientale/bod5>, ultima cons. 12/10/2020

Conservation actions, 2019, LIFE Terns, <https://www.lifeterns.lt/en/about-project/actions/conservation-actions>, ultima cons. 14/09/2020

Contracting Parties to the Ramsar Convention, 2019, Ramsar,
https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/annotated_contracting_parties_list_e.pdf, ultima cons. 14/10/2020

Direttiva 'Habitat', 2014, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), <https://www.minambiente.it/pagina/direttiva-habitat>, ultima cons.
04/10/2020

Direttiva 'Uccelli', 2014, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), <https://www.minambiente.it/pagina/direttiva-uccelli>, ultima cons.
04/10/2020

FIUMI: Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori per lo stato ecologico nel triennio (LIMeco), ARPAV, <https://www.arpa.veneto.it/arpavinforma/indicatori-ambientali/indicatori-ambientali-del-veneto/idrosfera/valutazione-dello-stato-ai-sensi-d.lgs.-152-2006/fiumi-limeco-livello-di-inquinamento-espresso-dai-macrodescrittori-per-lo-stato-ecologico-dei-corsi-dacqua-nel-triennio>, ultima cons.
12/10/2020

Il nuovo regolamento che istituisce il programma per l'Ambiente e l'Azione per il clima, 2015, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), <https://www.minambiente.it/pagina/il-nuovo-regolamento-che-istituisce-il-programma-lambiente-e-lazione-il-clima>, ultima cons. 04/10/2020

La torbiera calcarea a Cladium, LIFE Friuli Fens, <http://www.lifefriulifens.it/page466.htm>, ultima cons. 27/08/2020

LIFE Gestire 2020, 2016, Natura che vale: biodiversità, ricchezza della Lombardia, <https://naturachevale.it/il-progetto/life-gestire-2020/>, ultima cons. 13/10/2020

LIFE ForestAll, 2020, <https://www.lifeforestall.eu/it>, ultima cons. 13/10/2020

Mapping and Assessment of Ecosystems and their Services – MAES, 2020, European Commission, https://ec.europa.eu/environment/nature/knowledge/ecosystem_assessment/index_en.htm, ultima cons. 12/10/2020

Practical implementation and fieldworks, 2019, LIFE Terns, <https://www.lifeterns.it/en/gallery/practical-implementation-and-fieldwork>, ultima cons. 13/10/2020

Quaternario, Treccani, <http://www.treccani.it/enciclopedia/quaternario/>, ultima cons. 27/07/2020

Ramsar Sites Information Services, 2020, Ramsar, <https://rsis.ramsar.org/rsis-search?solrsort=ramсарid%20asc&pagetab=1>, ultima cons. 14/10/2020

Rete Natura 2000, 2014, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), <https://www.minambiente.it/pagina/rete-natura-2000>, ultima cons. 04/10/2020

Siluriformes, Wikipedia, <https://it.wikipedia.org/wiki/Siluriformes>, ultima cons. 04/08/2020

Terns, 2019, LIFE Terns, <https://www.lifeterns.lt/en/gallery/terns>, ultima cons. 14/09/2020

Tern Restoration Project, New Hampshire Audubon, <http://www.nhaudubon.org/tern-restoration-project/>, ultima cons. 14/10/2020

Tern Restoration Project, New Hampshire Fish and Game, <https://www.wildlife.state.nh.us/nongame/project-tern.html>, ultima cons. 14/10/2020

Zone umide di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar, 2015, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), <https://www.minambiente.it/pagina/zone-umide-di-importanza-internazionale-ai-sensi-della-convenzione-di-ramsar>, ultima cons. 14/10/2020