

SPECIES PER AQUAM

Potenziamento di due aree sorgenti (Paludi di Arsago e Lago di Comabbio) per il consolidamento della connessione ecologica tra la valle del Ticino e le Alpi

OBIETTIVO 3

Miglioramento della rete ecologica nell'area delle Paludi di Arsago, al fine di connettere i nuclei isolati e incrementare lo scambio genetico della più importante meta-popolazione italiana di Pelobate fosco, migliorando lo stato di conservazione della specie e delle altre specie di anfibii presenti

Relazione finale sintetica



Data: 26 giugno 2020



Dott. Paolo EUSEBIO BERGÒ, Dott. Daniele SEGLIE, Dott. Giovanni SOLDATO

Paolo Bergò

Daniele Seglie

Giovanni Soldato

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Introduzione | 3 |
| 1.1 | Origine progetto | 3 |
| 1.2 | Il Pelobate fosco in Italia | 4 |
| 2 | Obiettivi specifici del progetto | 5 |
| 3 | Area di studio | 5 |
| 3.1 | Area di studio: il SIC “Paludi di Arsago” e i boschi della Moriggia | 5 |
| 4 | Interventi di potenziamento delle zone umide delle Paludi di Arsago | 8 |
| 5 | Monitoraggio dell’efficacia degli interventi di rafforzamento della matrice ambientale e delle popolazioni di Pelobate fosco | 16 |
| 5.1 | Metodi..... | 16 |
| 5.1.1 | Siti di indagine | 16 |
| 5.1.1.1 | Stagione 2016..... | 16 |
| 5.1.1.2 | Stagione 2017..... | 17 |
| 5.1.1.3 | Stagione 2018..... | 19 |
| 5.1.1.4 | Stagione 2019..... | 19 |
| 5.2 | Risultati..... | 20 |
| 5.2.1 | Dimensione e dinamica di popolazione | 20 |
| 5.2.2 | Successo riproduttivo..... | 21 |
| 5.2.3 | Dispersione e sopravvivenza | 24 |
| 5.2.3.1 | Sopravvivenza | 27 |
| 5.2.3.2 | Dispersione..... | 29 |
| 5.3 | Ripopolamento dei nuclei isolati di Pelobate fosco mediante traslocazione di ovature. | 29 |
| 5.3.1 | Stagione 2016..... | 29 |
| 5.3.2 | Stagione 2018..... | 34 |
| 6 | Aspetti di conservazione e gestione | 36 |
| 6.1 | Protocollo di gestione delle chiuse | 36 |
| 7 | Attività di didattica, divulgazione e sensibilizzazione | 38 |
| 8 | Bibliografia | 40 |



1 Introduzione

1.1 Origine progetto

Le attività descritte nella presente relazione si sono svolte nell'ambito del progetto "SPECIES PER AQUAM - potenziamento di due aree sorgenti (Paludi di Arsago e Lago di Comabbio) per il consolidamento della connessione ecologica tra la Valle del Ticino e le Alpi", iniziativa promossa dal Parco Lombardo della Valle del Ticino, con il contributo della Fondazione Cariplo e in collaborazione con la Fondazione Lombardia Ambiente.

L'area interessata dal progetto risulta essere di elevatissimo valore naturalistico in quanto:

- inclusa nel Parco Regionale della Valle del Ticino;
- inclusa nella Riserva della Biosfera dall'UNESCO "Valle del Ticino";
- inclusa nell'area candidata alla designazione a Zona Ramsar "Fiume Ticino";
- inclusa nella Rete Ecologica Regionale, in particolare nell'Area prioritaria per la biodiversità "Colline moreniche del Varesotto e della Brianza";
- comprende due SIC (IT2010008 "Lago di Comabbio" e IT2010011 "Paludi di Arsago");
- comprende il sito (Paludi di Arsago) che ospita la più importante popolazione nota di *Pelobates fuscus insubricus* (Eusebio Bergò et al. 2014);
- comprende il più importante sito per l'intero Parco del Ticino (Lago di Comabbio) per numerose specie di uccelli acquatici di interesse comunitario o classificate come SPEC – *Species of European Conservation Concern* da BirdLife International (Airone rosso, Airone bianco maggiore, Tarabusino) (Casale 2015);
- confina a nord con la Riserva Naturale Regionale, SIC, ZPS e Zona Ramsar "Palude Brabbia", che ospita una delle più importanti garzaie della Lombardia (Laddaga & Casale 2014).

Scopo del progetto è stato quindi quello di potenziare la RER - Rete Ecologica Regionale, attraverso il rafforzamento a scala locale della matrice ambientale di aree dove la permeabilità della rete e la funzione ecologica di aree sorgente di particolare rilevanza sono limitate da alcuni fattori ambientali di origine antropogenica ben individuati e definiti.

Obiettivi in linea con quelli definiti dalla Regione Lombardia, che, recependo le indicazioni del Ministero, ha sviluppato, con la collaborazione di Fondazione Lombardia per l'Ambiente, la Rete Ecologica Regionale, approvata con Deliberazione della Giunta Regionale n. VIII/10962 del 30 dicembre 2009 e riconosciuta dal Piano Territoriale Regionale come infrastruttura prioritaria (Bogliani et al., 2009).

In relazione ai fattori di pressione sopra citati, si delineano quindi i seguenti obiettivi generali del progetto:

1. rafforzamento della connettività della RER - Rete Ecologica Regionale;
2. potenziamento della matrice ambientale delle due aree sorgente (Lago di Comabbio e Paludi di Arsago) localizzate in un'area focale, ovvero tra le Aree prioritarie per la biodiversità "Valle del Ticino" a sud-ovest e l'area relativa alle "Colline moreniche del Varesotto e della Brianza" a nord-est.

Nello specifico delle aree interessate, sono stati quindi definiti i seguenti obiettivi, sulla base dell'analisi del contesto, delle problematiche ambientali e delle minacce che ne sono all'origine:

1. aumento della permeabilità della matrice ambientale a scala locale nell'intorno del Lago di Comabbio, a favore dell'avifauna di interesse conservazionistico di grandi dimensioni nidificante, migratrice e svernante;



2. potenziamento della funzione di area sorgente svolta dal Lago di Comabbio per le specie ornitiche acquatiche di interesse conservazionistico nidificanti, migratrici e svernanti nella fascia ripariale a formazioni di macrofite emergenti di grande taglia;
3. miglioramento della rete ecologica nell'area delle Paludi di Arsago, al fine di connettere i nuclei isolati e incrementare lo scambio genetico della più importante meta-popolazione italiana di Pelobate fosco *Pelobates fuscus insubricus*, migliorando lo stato di conservazione della specie target e delle altre specie di anfibii presenti.

In merito a questo ultimo punto preso in considerazione, e oggetto specifico della presente relazione, le attività di monitoraggio e gli interventi legati ad esse sono state effettuate nel corso del periodo compreso tra il 2016 e il 2019. Lo studio in oggetto ha permesso di aggiornare le informazioni raccolte durante i precedenti studi effettuati nel sito nel corso degli anni 2012-2015, così da ottenere un ancor più completo quadro conoscitivo circa la distribuzione e lo stato di conservazione della comunità batracologica del territorio relativo alla Zona Speciale di Conservazione in oggetto, informazioni particolarmente importanti anche in funzione della successiva pianificazione degli interventi mirati al miglioramento delle funzioni ecosistemiche delle zone umide prese in considerazione.

La presente relazione espone in maniera sintetica e riepilogativa l'attività effettuata nel periodo 2016-2019, mentre si rimanda alle singole relazioni annuali per la trattazione di dettaglio delle attività svolte e dei risultati ottenuti.

1.2 Il Pelobate fosco in Italia

Le popolazioni italiane del Pelobate fosco (*Pelobates fuscus*) sono usualmente attribuite alla sottospecie *insubricus*, *taxon* descritto nel 1873 principalmente sulla base di caratteri morfologici (Cornalia, 1873). I risultati di un recente studio filogeografico (Crottini *et al.*, 2007), pur sollevando dubbi sulla validità sottospecifica di *P. fuscus insubricus*, hanno evidenziato come le popolazioni italiane presentino una notevole variabilità genetica e quindi siano estremamente importanti da punto di vista conservazionistico.

Il Pelobate fosco italiano è storicamente presente nell'Italia settentrionale, nel Canton Ticino e in Croazia. Al momento della sua descrizione *P. f. insubricus* era relativamente abbondante nella maggior parte della Pianura Padana. A partire dal '900 si è assistito ad una progressiva scomparsa di numerose popolazioni e alla drammatica frammentazione del suo areale (Andreone *et al.*, 2004). Negli anni '70 la sua presenza era stata confermata in Piemonte, Lombardia, Veneto, Friuli Venezia Giulia ed Emilia Romagna (Andreone *et al.*, 2007). Attualmente, nonostante i numerosi sforzi conservazionistici effettuati a partire dagli anni '80 (Crottini & Andreone, 2007), il numero di popolazioni si è ulteriormente ridotto: i nuclei più consistenti si trovano nella pianura a sud di Torino e nell'Eporediese (Andreone, 2006), nella Lomellina, nel Cremonese e nel Varesotto. Recentemente è stata scoperta una popolazione in buon stato di salute anche in Veneto (Richard & Tenan, 2008).

Oltre alla riduzione del numero di popolazioni, desta preoccupazione lo scarso numero di individui registrato nei siti studiati in dettaglio. Dalle esperienze conservazionistiche, inoltre, è emersa con sempre più evidenza la necessità di una gestione attiva dei siti riproduttivi per garantire la sopravvivenza di molte delle popolazioni storiche (E.g.: lo stagno di Cascina Bellezza, Poirino e il maceratoio di Cascinette d'Ivrea, in provincia di Torino, e le risaie del Parco del Ticino Piemontese, Cameri, in provincia di Novara).

La principale causa del declino delle popolazioni di *Pelobates fuscus* è la scomparsa dei suoi habitat

acquatici, principalmente dovuta alla crescente urbanizzazione della pianura Padana. In particolare, l'urbanizzazione e l'industrializzazione hanno determinato una forte riduzione delle fasce golenali dei fiumi, ambienti che costituivano probabilmente una delle aree di maggior presenza del Pelobate fosco. Un'altra delle cause di estinzione delle popolazioni è l'immissione di fauna alloctona, fra cui, per citare le specie più dannose, la Rana toro (*Lithobates catesbeianus*) e il Gambero rosso americano (*Procambarus clarkii*). Il drammatico declino delle popolazioni ha portato alla frammentazione dell'areale e al totale isolamento della gran parte delle popolazioni, fattori che inficiano la sopravvivenza a lungo termine delle popolazioni rimaste.

A causa della sua rarità il Pelobate fosco italiano è stato oggetto di un elevato interesse conservazionistico a partire dagli anni '80, grazie soprattutto a campagne di divulgazione, propaganda e salvaguardia del WWF Italia. Il drammatico declino delle popolazioni italiane ha determinato anche l'inserimento della sottospecie *insubricus* come *taxon* prioritario nella Direttiva Habitat, che ha permesso l'istituzione di appositi SIC (Siti di Interesse Comunitario) a tutela delle popolazioni note.

Nonostante le numerose iniziative di tutela (tra le quali molti tentativi di reintroduzione) il suo stato conservazionistico è costantemente peggiorato, spesso per la poca efficacia delle azioni intraprese e per lo scarso coordinamento tra i progetti avviati (Crottini & Andreone, 2007).

Gli studi svolti a partire dal 2012 proprio nell'area interessata dal progetto hanno permesso di appurare come l'area del Seprio ospitasse senza dubbio la più importante popolazione di Pelobate fosco di tutta Italia, sia in termini di numero di stazioni riproduttive che per quanto riguarda l'abbondanza delle popolazioni (Eusebio Bergò et al., 2014). Tali studi hanno costituito le basi per la stesura del presente progetto e l'identificazione degli obiettivi di conservazione di seguito descritti.

2 Obiettivi specifici del progetto

L'acquisizione di nuove e preziose informazioni riguardo la comunità batracologica delle Paludi di Arsago e la comprensione delle problematiche riscontrate nell'area ha permesso di delineare con accuratezza l'obiettivo specifico nell'ambito del progetto Speciem per Aquam, ovvero il miglioramento della connettività ecologica dell'area, al fine di connettere i nuclei isolati e incrementare lo scambio genetico della più importante meta-popolazione italiana di Pelobate fosco, migliorando lo stato conservazionistico della specie target e delle altre specie di anfibii presenti.

Nello specifico il progetto per l'area delle Paludi di Arsago si articola in tre azioni principali:

- Interventi di potenziamento delle zone umide delle Paludi di Arsago;
- Monitoraggio dell'efficacia degli interventi di rafforzamento della matrice ambientale;
- Ripopolamento dei nuclei isolati di Pelobate fosco mediante traslocazione di ovature e girini appositamente allevati;
- Attività di didattica, divulgazione e sensibilizzazione;

Qui di seguito vengono illustrati gli obiettivi specifici delle singole azioni e i risultati ottenuti nel corso dell'intero progetto.

3 Area di studio

3.1 Area di studio: il SIC "Paludi di Arsago" e i boschi della Moriggia

L'area di studio è costituita dal ZSC IT2010011 "Paludi di Arsago" e da alcune rilevanti zone umide limitrofe incluse nel territorio del Parco Lombardo della Valle del Ticino. In seguito alle indagini condotte negli anni precedenti (2012-2017) il Pelobate fosco è risultato distribuito in tre differenti nuclei principali, due dei quali ricadono per la maggior parte all'interno del territorio protetto dalla ZSC, mentre un terzo è collocato al di fuori di esso. In particolare le zone umide comprese tra Somma Lombardo e Arsago Seprio rappresentano la *core area* della specie in quanto includono la maggior parte dei siti riproduttivi; tali zone risultano complessivamente caratterizzate da una buona connessione ecologica e preservate in un buono stato di conservazione. Al contrario, gli altri due nuclei di popolazione di Pelobate fosco risultano isolati rispetto alla *core area* (Figura 1).

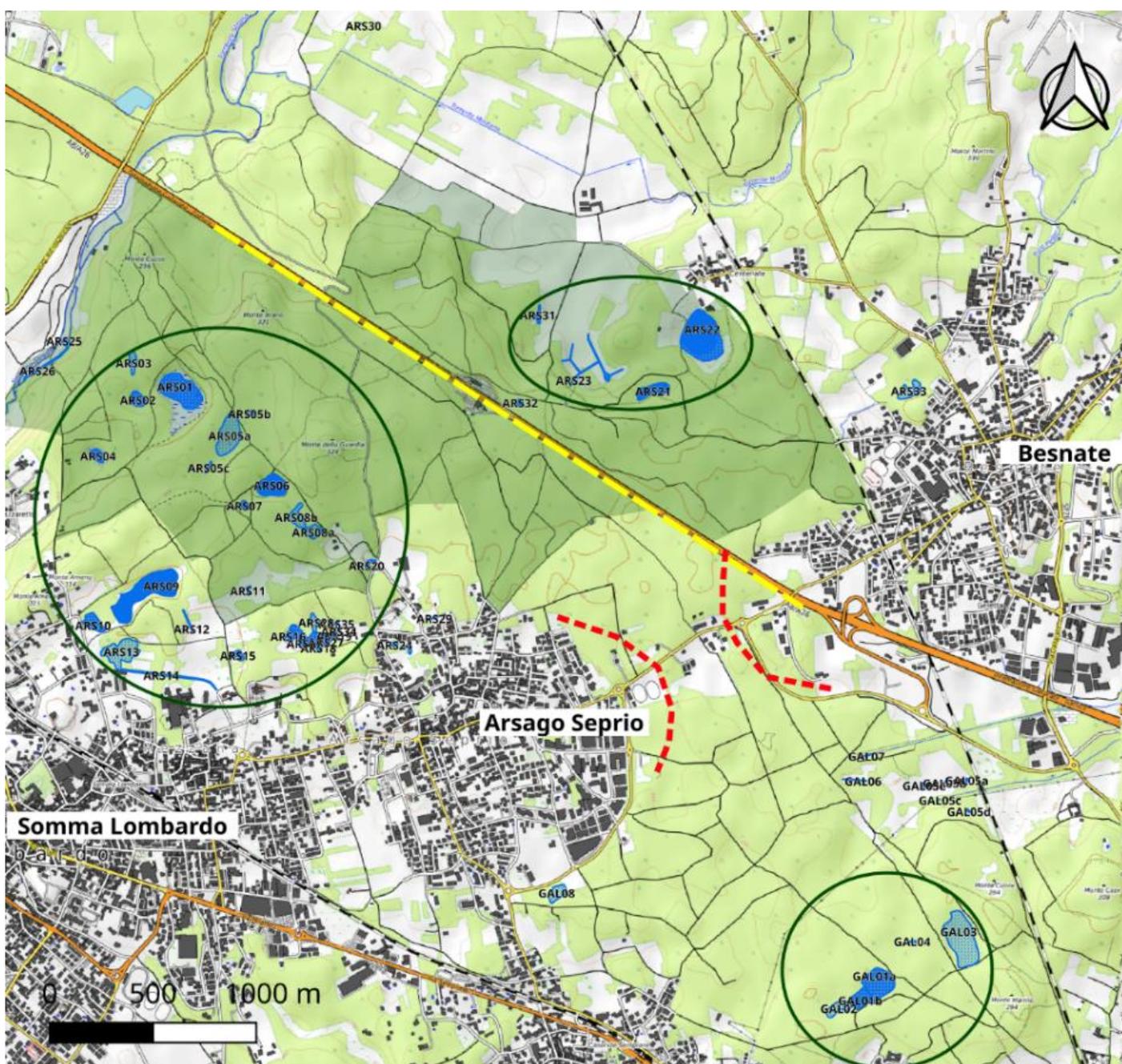


Figura 1. Individuazione delle tre aree di presenza (cerchi verdi) del pelobate fosco italiano nel SIC "Paludi di Arsago" e nelle aree limitrofe. Vengono illustrati gli elementi che costituiscono le principali cause di frammentazione della specie: l'autostrada A8/A26 (linea tratteggiata gialla) e il restringimento del varco (linee rosse tratteggiate).

Il primo nucleo, situato all'interno dell'area protetta, è costituito da una popolazione posta nella parte settentrionale della ZSC nel comune di Besnate, separata dalle popolazioni principali soprattutto a causa del raccordo autostradale A8/A26. Il secondo nucleo, esterno alla ZSC, è costituito da una popolazione relitta presente nel comune di Gallarate e isolata dalle restanti popolazioni in quanto situata ad una distanza eccessiva da queste e a causa dalla scarsa connessione ecologica determinata dell'espansione urbanistica avvenuta negli ultimi decenni.

Durante gli studi pregressi sono state censite, codificate e cartografate tutte le zone umide presenti, delle quali si riporta nel seguito un elenco e il relativo codice (lo sesso utilizzato per identificare le diverse aree umide nella presente relazione).

Tale elenco (Tabella 1) è stato inoltre progressivamente aggiornato aggiungendo le aree umide di nuova realizzazione, originate da diversi progetti, compreso il presente.

Tabella 1 - Elenco di tutte le zone umide censite e relativo codice identificativo

| Codice | Nome Sito | Comune | SIC |
|---------------|---|----------------|------------|
| ARS01 | Acquitrino Peverascia | Arsago Seprio | IT2010011 |
| ARS02 | Acquitrino Mezzana superiore | Somma Lombardo | IT2010011 |
| ARS03 | Acquitrino Mezzana inferiore | Arsago Seprio | IT2010011 |
| ARS04 | Stagno a goccia | Somma Lombardo | IT2010011 |
| ARS05a | Palude Monte della Guardia | Arsago Seprio | IT2010011 |
| ARS05c | Fosso Monte della Guardia | Arsago Seprio | IT2010011 |
| ARS06 | Stagno Pollini (Boza di Rugn) | Arsago Seprio | IT2010011 |
| ARS07 | Palude Pollini piccola | Arsago Seprio | IT2010011 |
| ARS08a | Bozzette | Arsago Seprio | IT2010011 |
| ARS08b | Bozzette extra | Arsago Seprio | IT2010011 |
| ARS09 | Acquitrino Lazzaretto di Somma | Somma Lombardo | No |
| ARS10 | Acquitrino Lazzaretto di Somma basso | Somma Lombardo | No |
| ARS11 | Fosso Zeta | Somma Lombardo | IT2010011 |
| ARS12 | Fosso dell'Ontaneto | Somma Lombardo | No |
| ARS13 | Palude dei Prati Lago | Somma Lombardo | No |
| ARS14 | Fosso dei Prati Lago | Somma Lombardo | No |
| ARS15 | Acquitrino Madonna della Ghianda | Somma Lombardo | No |
| ARS16 | Acquitrino Lazzaretto di Arsago (Vernolo) | Arsago Seprio | No |
| ARS17 | Fosso Lazzaretto di Arsago (Vernolo) | Arsago Seprio | No |
| ARS18 | Stagno Lazzaretto di Arsago (Vernolo) I | Arsago Seprio | No |
| ARS19 | Stagno Lazzaretto di Arsago (Vernolo) II | Arsago Seprio | No |
| ARS20 | Ex-Palude Ronco di Diana | Arsago Seprio | IT2010011 |
| ARS21 | Lagozzetta | Arsago Seprio | IT2010011 |
| ARS22 | Lagozza | Besnate | IT2010011 |
| ARS23 | Zone umide di Fontana Vecchia (Valle Bagnoli) | Arsago Seprio | IT2010011 |

| | | | |
|--------|---|----------------|-----------|
| ARS24 | Stagno Macchi | Arsago Seprio | No |
| ARS25 | Acquitrino Strona | Somma Lombardo | IT2010011 |
| ARS26 | Torrente Strona | Somma Lombardo | IT2010011 |
| ARS27 | Cariceto Lazz. di Arsago (Vernolo) intercluso | Arsago Seprio | No |
| ARS28 | Cariceto Lazz. di Arsago (Vernolo) nord | Arsago Seprio | No |
| ARS29 | Fosso a E di Ronco di Diana | Arsago Seprio | IT2010011 |
| ARS30 | Stagno nuovo TIB (Valle Bagnoli) | Besnate | No |
| ARS31 | Stagno nuovo Cavalli (Fontanavecchia) | Besnate | IT2010011 |
| ARS32 | Stagno nuovo della Signora (A26-A8) | Besnate | IT2010011 |
| GAL01a | Palude bassa della Moriggia (NE) | Gallarate | No |
| GAL01b | Palude bassa della Moriggia (SO) | Gallarate | No |
| GAL02 | Palude alta della Moriggia | Gallarate | No |
| GAL03 | Palude di M. Cuore | Gallarate | No |
| GAL04 | Fossone della Moriggia | Gallarate | No |
| GAL05a | Acquitrino della ferrovia | Besnate | No |
| GAL05b | Pozza a nord del Fontanile Nuovo, Besnate | Besnate | No |
| GAL05c | Pozza a S del Fontanile Nuovo, Besnate | Besnate | No |
| GAL05d | Ontaneto allagato a S del Fontanile Nuovo | Gallarate | No |
| GAL05e | Acquitrino a N del Fontanile Nuovo, Besnate | Besnate | No |
| GAL06 | Fosso a S del Fontanile Vecchio (Testa del Fontanile Nuovo) | Arsago Seprio | No |
| GAL07 | Testa del Fontanile Vecchio, Besnate | Besnate | No |
| GAL08 | Palude delle Vigne, Arsago Seprio | Arsago Seprio | No |

4 Interventi di potenziamento delle zone umide delle Paludi di Arsago

Il progetto prevedeva la realizzazione di una serie di interventi per il potenziamento della rete di aree umide nel territorio delle Paludi di Arsago al fine di incrementare la disponibilità di siti riproduttivi per il pelobate fosco e per altra batracofauna sintopica. A fronte di una preliminare valutazione dei siti apparentemente idonei ad ospitare la realizzazione di nuovi stagni, e di una disamina degli habitat acquatici esistenti per stabilire quali potessero essere gli interventi migliorativi e manutentivi necessari per il raggiungimento degli obiettivi di conservazione, è stata intrapresa una campagna di monitoraggio specifica per approfondire le conoscenze in merito al comportamento idrologico dei siti interessati dagli interventi e quindi avvallare o modificare le scelte progettuali preliminarmente formulate.

A seguito delle campagne di indagine idrologica, affiancate ai monitoraggi faunistico-batracologici svolti nei primi anni di progetto (2016 e 2017 principalmente) si è pertanto potuto fornire il necessario supporto alla progettazione degli interventi, stabilendo ad esempio le quote di regolazione delle chiuse (aspetti di dettaglio demandati appositamente all'esito di queste campagne di monitoraggio) oppure la corretta profondità degli scavi nel caso di realizzazione di nuovi stagni. Per acquisire i dati



idrologici utili a tale scopo, e al successivo monitoraggio dell'efficacia degli interventi (quest'ultimo svolto prevalentemente negli ultimi anni di progetto, vale a dire 2018 e 2019), è stata installata una rete di punti di rilevamento costituita da idrometri e piezometri variamente dislocati presso le diverse aree umide di interesse, esistenti o in progetto.

Di concerto con il gruppo di progettazione incaricato e col Parco del Ticino Lombardo, soggetto gestore nonché beneficiario del finanziamento, si è quindi ridefinito il quadro degli interventi necessari e possibili anche in base alle risorse finanziarie disponibili e ai costi di realizzazione, computati con maggiore dettaglio durante le fasi della progettazione definitiva ed esecutiva. A seguito di queste analisi alcuni interventi non sono risultati più necessari in quanto superati da scelte progettuali di più ampio respiro (ad esempio il nuovo stagno presso la palude del Lazzaretto di Somma, presso il viale XXV Aprile, dal momento in cui la chiusa installata è stata progettata con una più ampia capacità di regolazione rispetto alle previsioni iniziali, in grado di inondare completamente anche l'area originariamente individuata per l'esecuzione degli scavi di approfondimento); altri interventi non sono risultati possibili (come lo stagno nuovo presso il monte della Guardia, in quanto il sito presenta scarsa capacità di approvvigionamento idrico e allaga solo in annate di eccezionale piovosità, quale che sia la profondità di scavo); altri ancora sono stati ricollocati a fronte dei riscontri di indagini idrologiche comparative (come lo stagno nuovo di Fontanavecchia, originariamente previsto in una posizione che è risultata poi poco favorevole rispetto alla nuova destinazione presso il maneggio); in altri casi si è optato per una diversa soluzione progettuale che ha comportato un guadagno in termini di incremento delle superfici allagate e di possibilità di gestione (è il caso dello stagno presso il Lazzaretto di Arsago - Vernolo nord – non più realizzato perché si è preferito installare una chiusa lungo il fosso di drenaggio, capace di regolare i livelli di riempimento di tutta l'estesa area umida del Lazzaretto, sommergendo stagionalmente un'area più estesa e consentendo la possibilità di gestire in modo ottimale tutto il complesso acquitrinoso-paludoso del Vernolo); infine sono state realizzate anche opere aggiuntive non previste originariamente ma resesi necessari per garantire un corretto funzionamento degli interventi a lungo termine (ad esempio la realizzazione di un lungo condotto intubato al posto del fosso di scarico della Palude della Moriggia, il quale a causa della ridotta pendenza sarebbe andato incontro a rapido interrimento ed ostruzione, impedendo l'asciutta stagionale della palude nel medio e lungo termine). Altri interventi non sono stati realizzati a causa di oggettive difficoltà di ordine amministrativo (Stagno a Goccia – ARS04) o per sopraggiunte ragioni ostative (Lagozza – ARS22); rispetto a questi ultimi due interventi una ulteriore restrizione in via definitiva, sarebbe stata la carenza di fondi. Gli interventi non realizzati sono stati compensati con diverse soluzioni atte a garantire risultati analoghi o superiori oppure con interventi aggiuntivi non previsti. In altri casi si è trattato di rinunce a fronte dei maggiori costi di realizzazione complessivamente riscontrati. In generale le chiuse sono risultate più grandi e complesse rispetto alle ipotesi preliminari (es. Ghianda e Mezzana superiore). Sempre per quanto riguarda le chiuse, oltre a quelle realizzate come manufatti in calcestruzzo originariamente previste, dotate di sistemi di regolazione dei livelli massimo e minimo idrometrico, più scarico di fondo, nel corso della realizzazione del progetto sono state ideate e installate chiuse più semplici realizzate come setti in acciaio corten, anch'esse dotate di sistemi di regolazione del livello massimo e di svuotamento.

Nell'elenco seguente sono riportati gli interventi realizzati, nonché le principali variazioni rispetto le previsioni iniziali.

Interventi confermati, realizzati in conformità con le previsioni iniziali:

- Rifacimento tubo di scarico della Peverascia verso la Mezzana Sup. (ARS01)
- Chiusa Ghianda (ARS15) - incremento complessità e dimensione della chiusa
- Chiusa Mezzana sup. ARS02) - incremento complessità e dimensione della chiusa
- Chiusa Mezzana inf. (ARS03) - variante corten
- Chiusa Lazzaretto Somma (ARS10) - incremento complessità e dimensione della chiusa

Interventi non previsti aggiunti:

- Tubo di scarico per la palude della Moriggia (GAL01a)
- Prolungamento del tubo scarico di scarico della Peverascia (ARS01) attraverso la Mezzana Superiore (ARS02) e raccordo dello scarico di questa seconda area umida con la Mezzana Inferiore (ARS03)
- Riprofilatura fosso scarico Lazzaretto di Arsago che drena tutto il complesso del Vernolo (ARS16, 17, 18, 19, 27, 28)
- Riprofilatura fosso scarico Lazzaretto di Somma (ARS09 e ARS10)
- Spurgo tubo scarico della Ghianda (ARS15)

Variazioni:

- Delocalizzazione stagno Fontanavecchia (ARS23 vs. ARS31)
- Realizzazione di una chiusa di regolazione (corten) del complesso acquitrinoso-paludoso del Lazzaretto di Arsago – Vernolo (ARS16, 17, 18, 19, 27, 28) in luogo dello scavo di approfondimento del lembo di acquitrino del Vernolo nord (ARS28)

Interventi previsti non realizzati:

- Riprofilatura Stagno a Goccia (ARS04)
- Scavo nuovo stagno presso il Lazzaretto di Somma basso (ARS10)
- Scavo nuovo stagno al monte della Guardia (ARS05b)
- Installazione chiusa di regolazione presso la Lagozza di Besnate (ARS22)
- Scavo di dell'Acquitrino della ferrovia presso i fontanili di Besnate (GAL05a)
- Riprofilatura Mezzana superiore (ARS02)

Gli interventi sono stati organizzati in due successivi lotti per una più agevole e tempestiva gestione della fase di progettazione definitiva-esecutiva e di appalto. A seguito dei monitoraggi finalizzati alla verifica dell'efficacia degli interventi, alcuni cantieri sono stati riaperti per consentire di apportare migliorie alle opere realizzate e correggere difetti costruttivi impiegando fondi residui e ribassi.

Primo lotto

- Madonna della Ghianda (ARS15): installazione chiusa regolabile, spurgo tubo di scarico, diradamento filare alberato, riprofilatura del fosso principale.
- Palude della Moriggia (GAL01a): installazione chiusa regolabile, realizzazione condotto di scarico, rialzo argine a lato della chiusa, riapertura e raccordo fossi laterali col fosso principale.

Contestualmente a questo cantiere è stato realizzato l'intervento presso l'acquitrino della Peverascia (ARS01), affine ai precedenti e concorrente nel perseguimento degli stessi obiettivi di

intensificazione e miglioramento funzionale della rete di aree umide disponibili per la batracofauna, ma finanziato con altri fondi non provenienti dal progetto SPA.

I lavori del primo lotto sono iniziati a febbraio 2017, dopo una sospensione per sopraggiunta stagione riproduttiva degli anfibi, sono stati ripresi e conclusi nell'autunno successivo.

Secondo lotto

- Peverascia (ARS01): rifacimento del condotto di scarico intubato fra la Peverascia e la Mezzana Superiore.
- Mezzana Superiore (ARS02): installazione di una chiusa complessa in grado di regolare il livello idrico della zona umida e fornire acqua alla stessa proveniente dal troppo pieno della Peverascia, realizzazione di un condotto di scarico interrato.
- Mezzana Inferiore (ARS03): realizzazione di una chiusa semplice in acciaio corten.
- Lazzaretto di Somma (ARS09 e ARS10): realizzazione di una chiusa potenziata con predisposizione per adeguamento futuro, spurgo del vecchio condotto di scarico sotto la strada, riprofilatura del fosso scaricatore.
- Fosso del Lazzaretto di Arsago (ARS17): installazione di una chiusa semplice in acciaio corten, riprofilatura di tutto il fosso di scarico, rifacimento del tratto intubato sotto la strada di accesso
- Stagno nuovo di Fontanavecchia (ARS31): scavo con trasporto e sistemazione del terreno in area adiacente.

I lavori sono stati svolti nel primo trimestre del 2018, dall'8 gennaio 2018 al 19 marzo 2019 osservando due periodi di sospensione conseguenti ad avversità meteorologiche. Le lavorazioni più critiche, quelle che avrebbero potuto determinare impatto su anfibi in attività, quali scavi, costruzione di manufatti, movimentazione di mezzi meccanici in genere, ecc., sono stati conclusi entro il 20/02/2020 compatibilmente con il ciclo biologico degli anfibi e senza determinare interazioni con questi organismi.

Lavori integrativi (terzo lotto)

Grazie ad una proroga del progetto, nel gennaio 2020 è stato possibile porre in essere alcuni lavori integrativi volti a migliorare il funzionamento dei dispositivi di regolazione dei livelli idrici (chiusure) e a risolvere alcuni problemi constatati durante le fasi di monitoraggio sui risultati del progetto:

- Spostamento paratoia di chiusura dello scarico di fondo delle chiusure in corten del Vernolo (ARS17) e della Mezzana Inf. (ARS03) e formazione di una "tura" permanente a monte delle chiusure mediante riempimento del fosso e realizzazione di un breve tratto intubato volto ad incrementare la tenuta della chiusa e ad aumentare la manovrabilità della paratoia
- Riprofilatura del fosso scolmatore del Vernolo (ARS17) per rimozione di sedimenti accumulati dopo le operazioni di scavo recenti
- Video-ispezione condotta di scarico della Peverascia (ARS01) e delle Mezzane (ARS02 e 03) e riparazione di due falle riscontrate.

Nel seguito si riportano alcune immagini delle aree umide interessate dagli interventi e dei manufatti di regolazione realizzati.



Figura 2. Stagno nuovo di Fontanavecchia (ARS31)



Figura 3. Acquitrino della Mezzana Inferiore (ARS03)



Figura 4. Stagno della Peverascia (ARS01) e particolare della chiusa di regolazione



Figura 5. Acquitrino della Mezzana Superiore (ARS02)



Figura 6. Acquitrino del Lazzaretto di Somma - Vernolo (ARS16) e chiusa posizionata sul fosso scolmatore (ARS17)



Figura 7. Stagno della Madonna della Ghianda (ARS15) e particolare della nuova chiusa



Figura 8. Palude del Lazzaretto di Somma (ARS09 e 10) e chiusa complessa posizionata sul fosso scolmatore



Figura 9. Palude della Moriggia (GAL01a) e chiusa di regolazione del livello idrico posizionata all'estremità del fosso principale

5 Monitoraggio dell'efficacia degli interventi di rafforzamento della matrice ambientale e delle popolazioni di *Pelobates fuscus*

Gli obiettivi che lo studio si proponeva di conseguire possono essere delineati come segue:

- Effettuare una stima quantitativa dell'entità della popolazione con riferimento ad alcune stazioni di riproduzione utilizzate come campione;
- Studiare la fenologia della popolazione durante il periodo riproduttivo;
- Studiarne il dimorfismo sessuale per quanto riguarda gli aspetti ponderali e dimensionali;
- Valutare eventuali direzioni di migrazione preferenziale in relazione alle caratteristiche dell'ambiente terrestre circostante;
- Conteggiare il numero dei metamorfosati per stabilire il successo riproduttivo e il tasso di reclutamento annuo;
- Valutare la capacità di dispersione in base agli individui marcati nel 2013 e 2016, ricatturati nel 2016 e 2018;
- Marcare un ulteriore campione di neometamorfosati per valutazioni in merito alla capacità di dispersione giovanile, al flusso di individui fra singoli demi costituenti la metapopolazione di *Pelobates fuscus insubricus* del SIC paludi di Arsago.
- Incrementare la variabilità genetica delle popolazioni più isolate e rafforzarne il contingente demografico mediante operazioni di ripopolamento con girini allevati in condizioni protette per aumentare il successo di metamorfosi dei riproduttori e traslocazione di ovature a rischio di disseccamento.

5.1 Metodi

5.1.1 Siti di indagine

5.1.1.1 Stagione 2016

A fronte degli obiettivi del progetto e dei risultati ottenuti negli studi pregressi (Eusebio Bergò et al., 2012, 2013, 2014), sono stati scelti i seguenti siti per lo svolgimento delle indagini di approfondimento con sistemi di cattura:

- Acquitrino Peverascia – ARS01 (Comune di Arsago Seprio)
- Stagno Madonna della Ghianda – ARS15 (Comune di Somma Lombardo)
- Acquitrino Mezzana superiore – ARS02 (Comune di Somma Lombardo)
- Acquitrino Vernolo – ARS16 (Comune di Somma Lombardo)
- Fosso dell'Ontaneto – ARS12 (Comune di Somma Lombardo)
- Palude Pollini – ARS06 (Comune di Arsago Seprio)

Tali siti risultano essere quelli che meglio soddisfano criteri di numerosità potenziale degli individui appartenenti alla specie *Pelobates fuscus insubricus*, successo riproduttivo, accessibilità e posizione rispetto ai siti in cui nel 2013 sono stati marcati i neometamorfosati (Eusebio Bergò et al., 2014). I siti indicati differiscono per dimensioni e tipologia e nel complesso offrono un'ampia casistica di studio per la comprensione delle dinamiche ecologiche, per l'analisi sulla capacità di dispersione oltre alla stima della capacità portante, a sostegno del popolamento batracologico.

La Peverascia e la Madonna della Ghianda sono state cinte da barriere complete per il conteggio di

tutti gli effettivi (così da mantenere anche una confrontabilità con gli studi pregressi), mentre i restanti siti sono stati “barrierati” solo parzialmente.

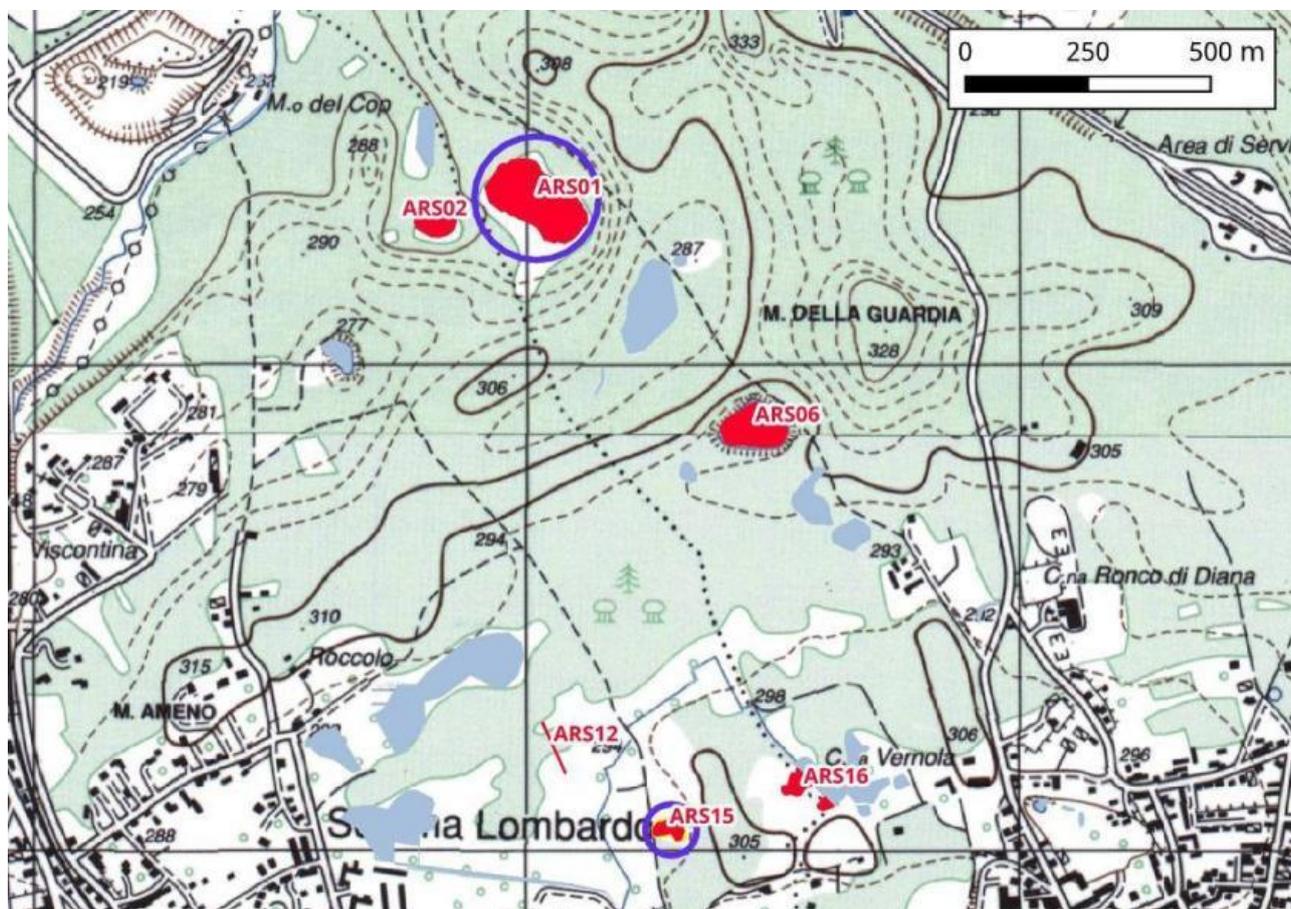


Figura 10 – In rosso i siti oggetto dell'indagine batracologica effettuata nel 2016. L'acquitrino della Peverascia (ARS01) e l'Acquitrino Madonna della Ghianda (ARS15), cerchiati in viola, sono stati monitorati con barriere totali, gli altri siti con barriere parziali

5.1.1.2 Stagione 2017

L'indagine 2017, unicamente di tipo qualitativo e semi quantitativo, ha incluso quasi tutte le aree umide presenti nell'area di studio e tutte quelle di presenza confermata negli studi precedenti di *Pelobates fuscus insubricus* (Si veda figura seguente).

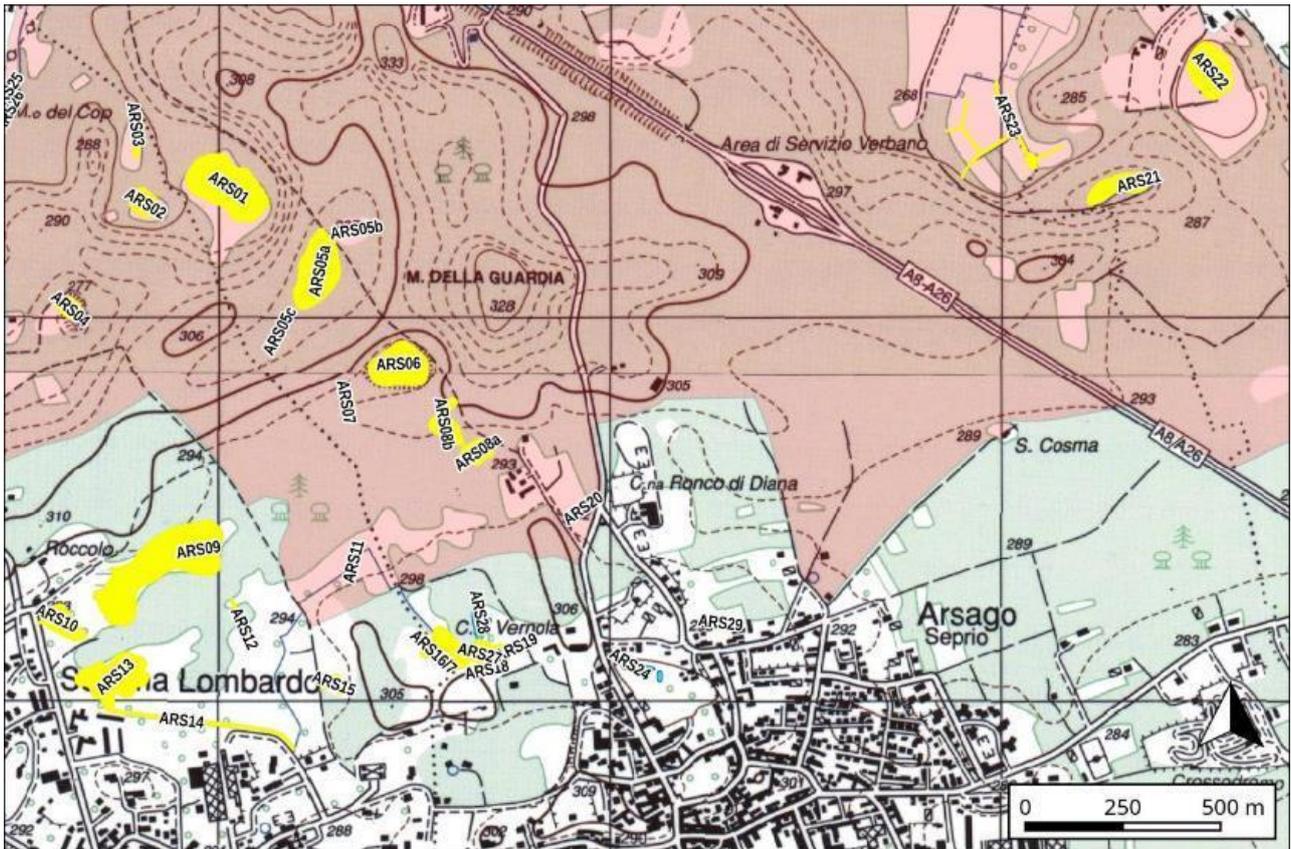


Figura 11. Siti monitorati (in giallo) nel SIC Paludi di Arsago

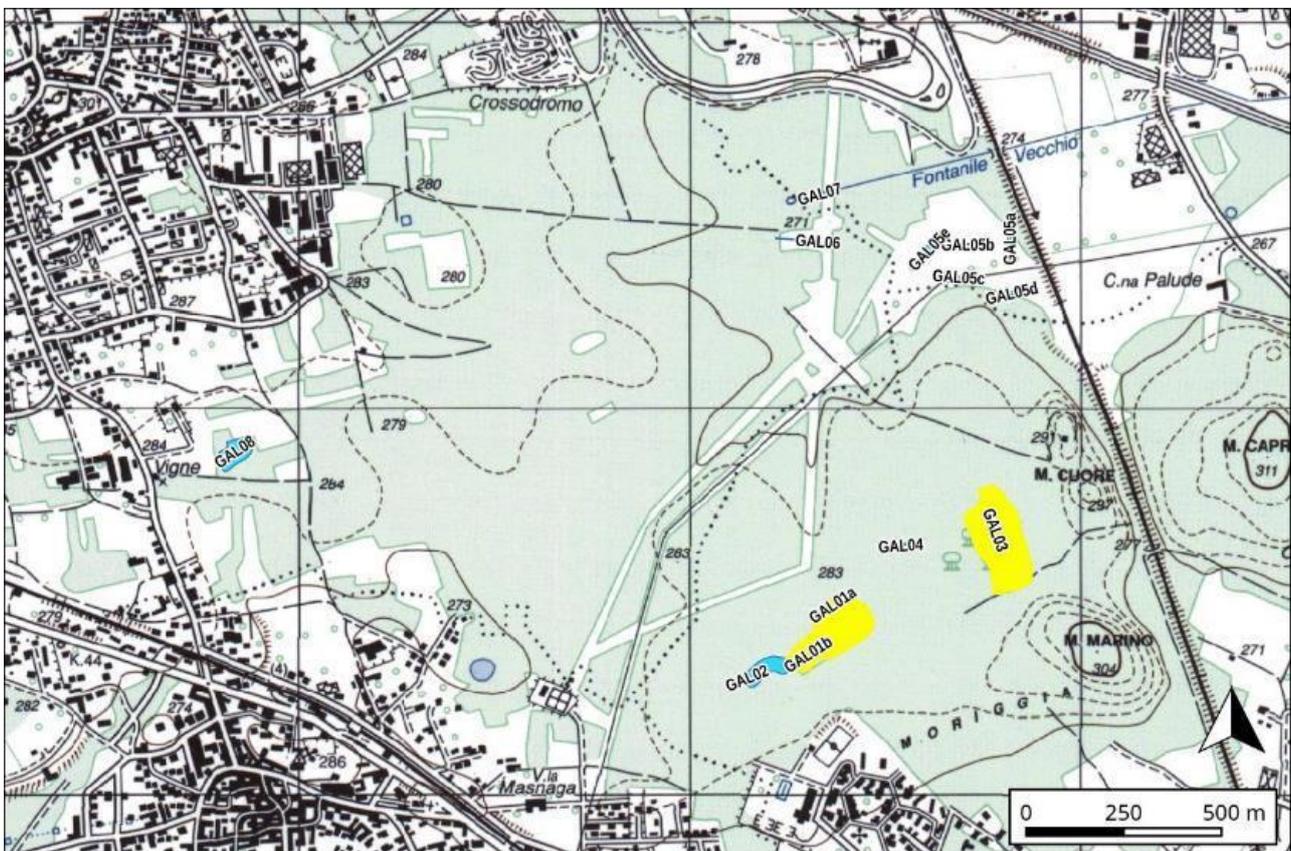


Figura 12. Siti monitorati (in giallo) nella zona di Gallarate

5.1.1.3 Stagione 2018

In base ai risultati ottenuti nelle indagini del primo anno di progetto (Eusebio Bergò et al., 2017) sono state definite le aree umide da utilizzare per il secondo anno di monitoraggio quantitativo con barriere, scartando i siti con barriere parziali che nello studio precedente avevano dato scarsi risultati (Vernolo ARS16 e Fosso dell'Ontaneto ARS12) confermando 4 delle 6 precedenti stazioni di monitoraggio (Peverascia ARS01, Palude Pollini ARS06, Madonna della Ghianda ARS15 e Mezzana superiore ARS02). La barriera della Mezzana Superiore da parziale (2016) è stata resa completa (2018) quadruplicando la sua estensione, mentre la barriera della Palude Pollini è stata raddoppiata rispetto al 2016 pur rimanendo sempre del tipo parziale.

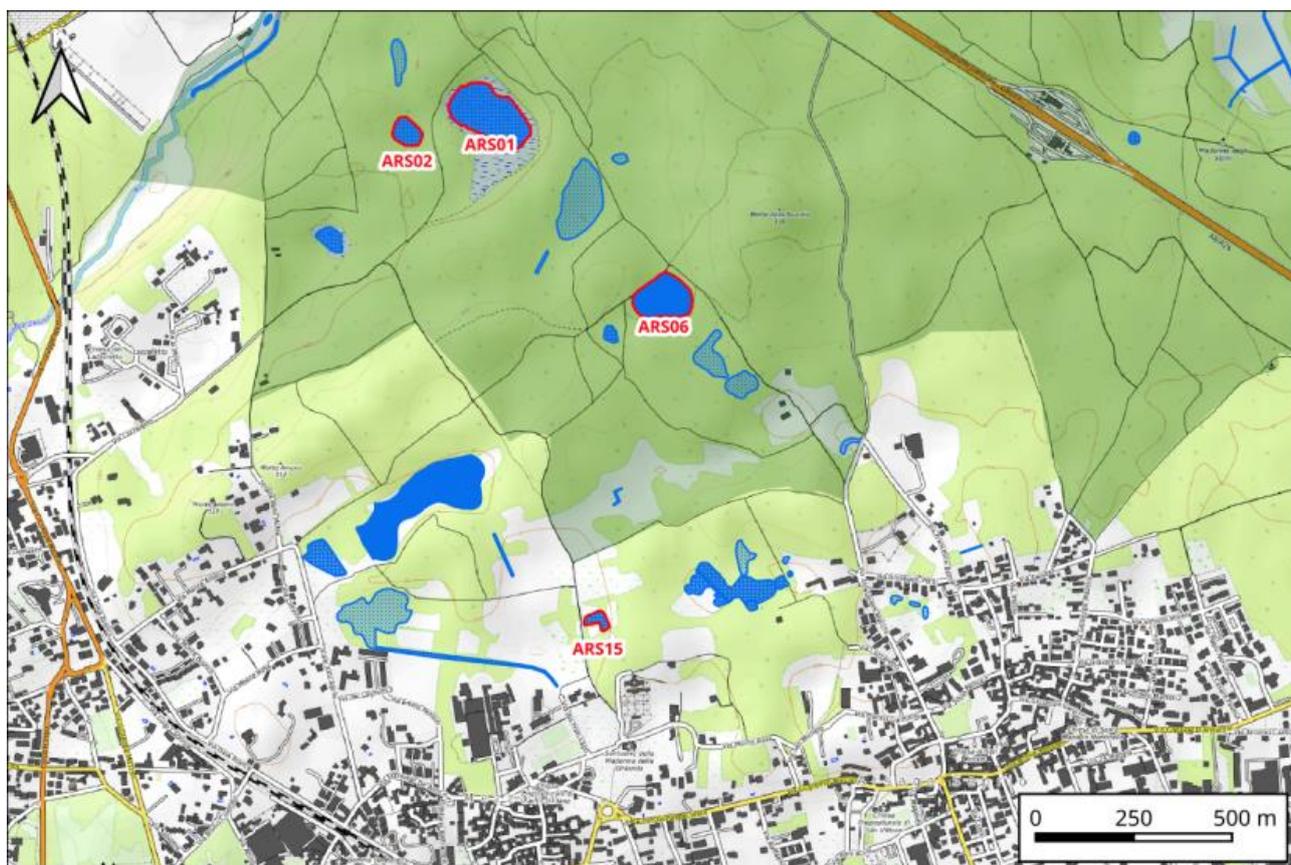


Figura 13 - Localizzazione dei 4 siti monitorati con barriera e trappole a caduta: Peverascia (ARS01) e Palude Pollini (ARS06) nel comune di Arsago Seprio, Madonna della Ghianda (ARS15) e Mezzana superiore (ARS02) nel comun edì Somma Lombardo

5.1.1.4 Stagione 2019

Analogamente al 2017, l'indagine 2019 (realizzata grazie alla proroga del progetto) è stata svolta unicamente con metodologie di tipo qualitativo e semi quantitativo, e ha incluso tutte le aree di presenza di *Pelobates fuscus insubricus*.

5.2 Risultati

5.2.1 Dimensione e dinamica di popolazione

| Sito | Stagione 2016 | | | | | | Stagione 2018 | | | | | |
|-----------------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|---------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | Entrata | | | Uscita | | | Entrata | | | Uscita | | |
| | M | F | Tot. | M | F | Tot. | M | F | Tot. | M | F | Tot. |
| Madonna della Ghianda | <u>73</u> | <u>34</u> | <u>107</u> | <u>53</u> | <u>25</u> | <u>78</u> | <u>177</u> | <u>46</u> | <u>223</u> | <u>95</u> | <u>40</u> | <u>135</u> |
| Peverascia | <u>406</u> | <u>243</u> | <u>649</u> | <u>135</u> | <u>141</u> | <u>276</u> | <u>538</u> | <u>265</u> | <u>803</u> | <u>180</u> | <u>200</u> | <u>380</u> |
| Mezzana sup. | 32 | 14 | 46 | 11 | 6 | 17 | <u>431</u> | <u>142</u> | <u>573</u> | <u>185</u> | <u>101</u> | <u>286</u> |
| Pollini | 4 | 2 | 6 | 3 | 2 | 5 | 12 | 10 | 22 | 0 | 2 | 2 |
| Ontaneto | 5 | 6 | 11 | 1 | 1 | 2 | na | na | na | na | na | na |
| Vernolo | 7 | 5 | 12 | 0 | 0 | 0 | na | na | na | na | na | na |

Tabella 2 - Pelobati adulti catturati nelle due stagioni monitorate con barriera e trappole; i dati sottolineati si riferiscono al monitoraggio con barriera completa, i dati non sottolineati si riferiscono al monitoraggio con barriera parziale

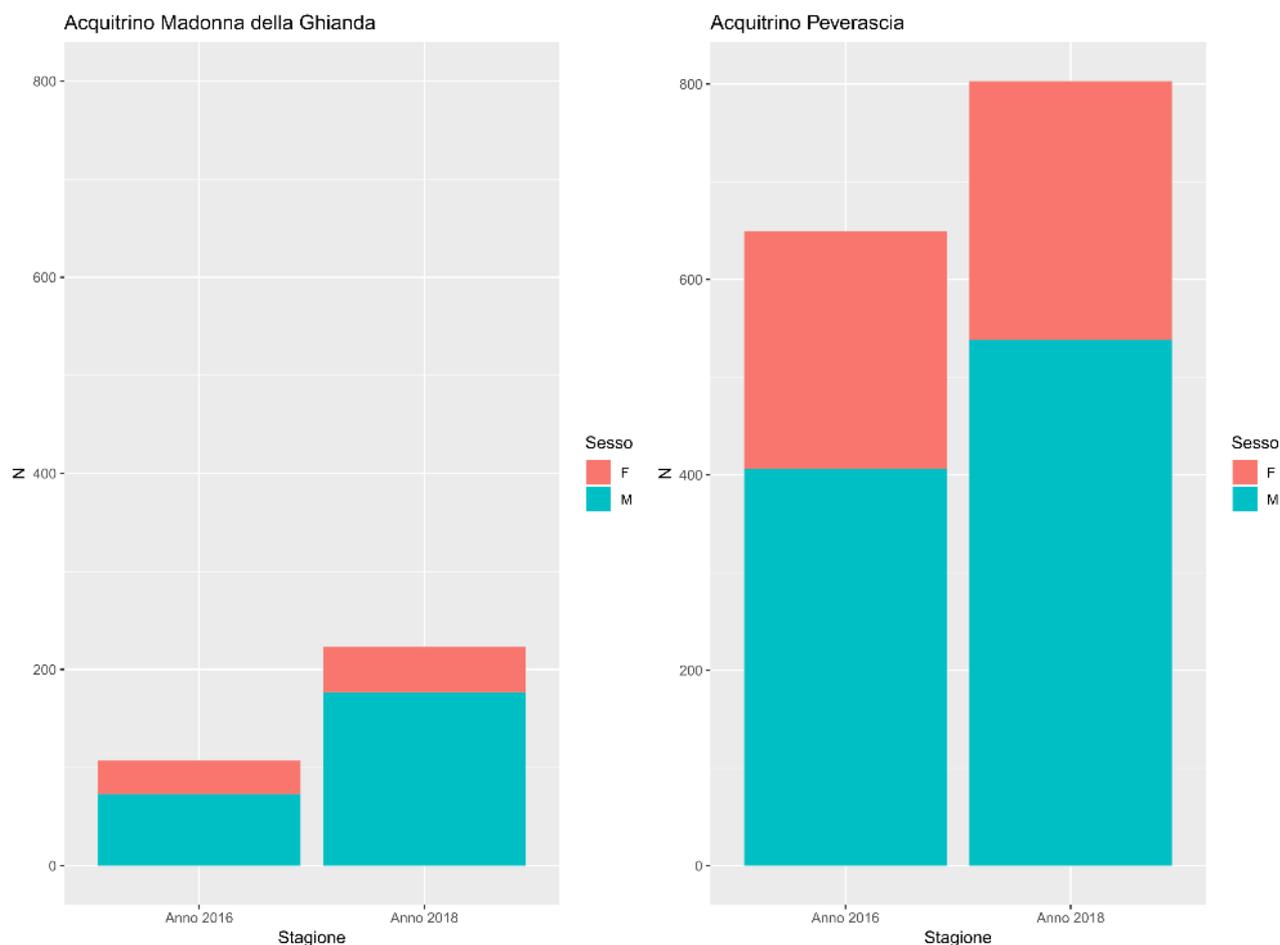


Figura 14 - Numero di maschi e femmine catturati presso le due stazioni (Madonna della Ghianda a sinistra e Peverascia a destra), nelle due stagioni di monitoraggio; è stato considerato solo il numero degli individui in entrata verso i siti di riproduzione

Il sito con la popolazione più consistente risulta essere l'acquitrino Peverascia, con oltre 600 individui nel 2016 e circa 800 nel 2018; la popolazione presso l'acquitrino Madonna della Ghianda risultava composta da circa 100 individui nel 2016 e oltre 200 nel 2018.

In entrambe le stazioni, quindi, è stata osservata una crescita della popolazione nel 2018 rispetto al 2016; l'incremento è risultato nettamente superiore presso il sito Madonna della Ghianda, dove la popolazione è praticamente raddoppiata. Considerando che il numero di individui riproduttivi dipende principalmente dal successo di metamorfosi e che il tempo per il raggiungimento della maturità sessuale è di almeno 2 anni, le ipotesi di tale incremento devono essere ricercate nelle stagioni precedenti al 2017; in particolare il buon successo di metamorfosi registrato nel 2016 in entrambi i siti (quantificato con il sistema barriera e trappole a caduta, si veda paragrafo successivo) ha sicuramente contribuito all'incremento osservato nel 2018.

Il sito della Mezzana superiore, monitorato con barriera completa unicamente nel 2018, ha rivelato la presenza di una popolazione assai numerosa, pari a 573 individui, più del doppio del sito di Madonna della Ghianda. La dimensione dei metamorfosati osservata nel 2016, le maggiori fra tutte le stazioni oggetto di monitoraggio, riferisce inoltre ottime potenzialità per questo sito anche dal punto di vista dell'idoneità dell'habitat acquatico.

5.2.2 Successo riproduttivo

| Sito | Numero di Neometamorfosati | |
|----------------------------------|----------------------------|------|
| | 2016 | 2018 |
| Acquitrino Madonna della Ghianda | 1455 | 172 |
| Acquitrino Mezzana superiore | 198 | na |
| Acquitrino Peverascia | 1720 | 130 |

Tabella 3 - Numero di neo-metamorfosati emersi dai siti studiati nelle 2 stagioni monitorate.

Alla Merzzana Superiore il totale insuccesso riproduttivo del 2018, dovuto a scarse precipitazioni, ha reso impossibile il conteggio dei neometamorfosati che per quell'anno può considerarsi pari a zero. Il conteggio del 2016 invece risulta nettamente in difetto per il fatto che la barriera quell'anno era solo parziale (circa $\frac{1}{4}$ del perimetro totale) ed inoltre posizionata sul lato meno frequentato (desunto nel 2018 sulla base delle catture effettuate lungo il perimetro completo). Una stima dei metamorfosati totali del 2016 potrebbe essere pertanto calcolata applicando un fattore moltiplicativo da 4x (per compensare la differenza di perimetro non barrierato), a 8x (per compensare anche la direzionalità preferenziale del flusso migratorio in entrata/uscita). Pertanto considerando un fattore intermedio 6x, il numero di metamorfosati totale del 2016 potrebbe aggirarsi sui 1.188 individui in luogo dei 198 conteggiati (198×6), valore molto più prossimo a quello delle altre due popolazioni messe a confronto.

Per quanto riguarda le popolazioni principali della Ghianda e della Peverascia (monitorate con barriere complete a lungo termine sin dal 2013) dal grafico di Figura 14 si osserva un numero di

metamorfosati per il 2016 confrontabile fra le due popolazioni, il quale, messo a confronto con la popolazione adulta dello stesso anno (Figura 15) evidenzia un maggiore successo riproduttivo (numero di metamorfosati per femmina) per la popolazione minore della Ghianda, dell'ordine di 10 volte superiore rispetto a quello della popolazione maggiore della Peverascia. Questo dato, in accordo con quanto discusso nel seguito di questo stesso paragrafo, denota una condizione di forte crescita della popolazione della Ghianda (anche dimostrata dalle catture di adulti) contro una fluttuazione demografica intorno ai valori di capacità portante per la popolazione della Peverascia, soggetta a vari fattori limitanti e perturbazioni ambientali ricorrenti, susseguitesesi nel periodo di osservazione (2013-2019).

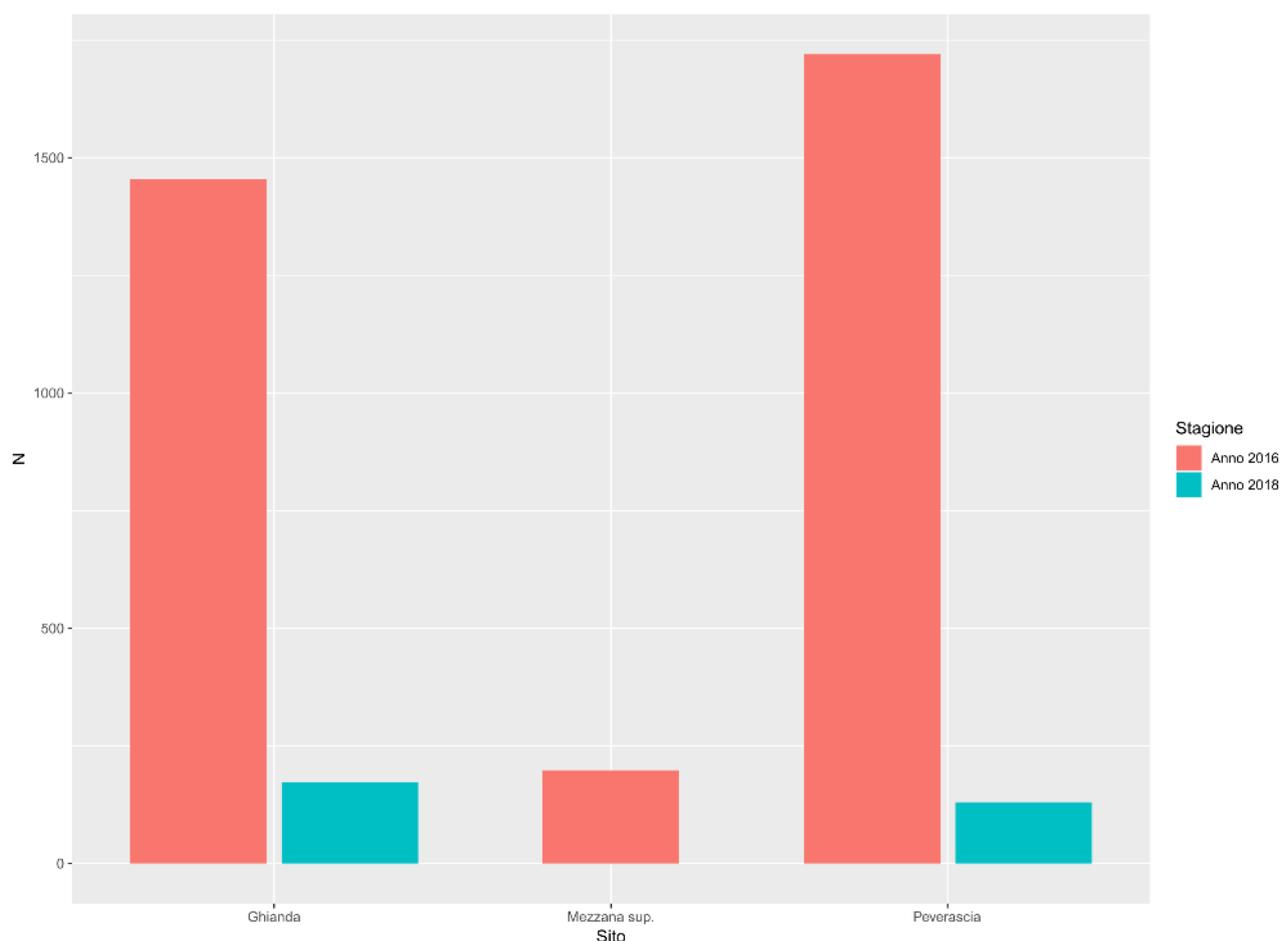


Figura 15 - Grafico a barre che mostra il numero di neometamorfosati emersi dai siti studiati nel 2016 (in rosso) e nel 2018 (in blu)

Il drastico calo del successo riproduttivo in entrambe le stazioni principali (Peverascia e Madonna della Ghianda) osservato nel 2018 rispetto al 2016 (e anche rispetto al 2013) è un dato decisamente anomalo, soprattutto se si considera la crescita delle popolazioni registrata nel 2018 (che avrebbe fatto ipotizzare un numero di metamorfosati altrettanto elevato).

A fronte del fatto che le femmine risultano aver deposto regolarmente anche nel 2018, nonostante la poca acqua disponibile al momento della riproduzione (informazione ricavata dall'osservazione di tutte le femmine in uscita catturate lungo le barriere), le possibili cause di una così drastica riduzione del successo di metamorfosi possono essere le seguenti:

- 1) lo sviluppo larvale nel 2018 è stato più accelerato tanto da permettere l'emergenza dei metamorfosati prima della riattivazione del monitoraggio post-riproduttivo (quando lungo le barriere erano aperti i varchi e le trappole disattivate);
- 2) il tasso di schiusa e/o di mortalità larvale è stato molto più sfavorevole nel 2018 per specifiche condizioni ambientali del sito di riproduzione.

Al fine di discutere le due ipotesi sono stati confrontati i risultati di tutte le stagioni monitorate (2013, 2016, 2018) analizzando in particolare lo sviluppo larvale in relazione ai fattori più determinanti per il successo di metamorfosi: il **livello dell'acqua** nel sito riproduttivo al momento della deposizione e durante il periodo di sviluppo, e **la temperatura** media dell'aria nel periodo di sviluppo larvale (correlabile alla temperatura dell'acqua del sito di riproduzione). Nella tabella successiva sono riassunte le informazioni più rilevanti relative allo sviluppo larvale nelle tre stagioni esaminate.

| Anno | Sito | Riproduzione | Metamorfosi | Tempo di sviluppo (gg) | T Media | Livello Deposizione | Livello Medio |
|------|------------|--------------|-------------|------------------------|---------|---------------------|---------------|
| 2013 | Peverascia | 4 apr | 2 lug | 90 | 17,9 | n/a | n/a |
| | Ghianda | 4 apr | 7 lug | 95 | | | |
| 2016 | Peverascia | 11 mag | 18 lug | 69 | 20,48 | 90 | 100 |
| | Ghianda | 11 mag | 1 ago | 83 | | 100 | 90 |
| 2018 | Peverascia | 3 apr | 2 lug | 91 | 19,07 | 64 | 71 |
| | Ghianda | 3 apr | 6 lug | 95 | | 90 | 89 |

Tabella 4 - Informazioni più rilevanti relative allo sviluppo larvale del *Pelobate fosco* nei due siti studiati; Riproduzione: data del picco di ingresso delle femmine (immediatamente precedente alle deposizioni); Metamorfosi: Data del maggior picco di emergenza di metamorfosati (che segue sempre una distribuzione gaussiana); Tempo di sviluppo (gg): giorni tra il picco di entrata delle femmine e il picco di emergenza dei neometamorfosati; T Media: Media delle temperature giornaliere nel periodo di sviluppo larvale (fonte dei dati: ARPA Lombardia, stazione di Somma Lombardo); Livello Deposizione: livello massimo dell'acqua misurato sull'asta posizionata nella zona umida durante il periodo di deposizione; Livello medio: livello medio dell'acqua durante tutto il periodo di sviluppo larvale.

Esaminando i tempi di sviluppo nei diversi anni, si nota come per tutte le stagioni il sito della Peverascia sia caratterizzato da un minor tempo per la metamorfosi rispetto all'acquitrino Madonna della Ghianda; questo è dovuto alla minor temperatura dell'acqua nel sito di Madonna della Ghianda a causa del maggior ombreggiamento dello stesso rispetto all'acquitrino Peverascia (registrata dai sensori di temperatura in acqua). Il tempo di sviluppo larvale è pertanto strettamente condizionato dalla temperatura dell'acqua, a sua volta condizionata sia da caratteristiche stagionali (come l'esposizione, l'altezza della colonna d'acqua, la vegetazione, ecc.) sia dall'andamento meteorologico annuale; si osserva infatti che in entrambi i siti nel 2016 lo sviluppo sia risultato decisamente più rapido rispetto alle altre due stagioni, a causa della maggior temperatura registrata durante il periodo di sviluppo larvale, dovuta principalmente al fatto che nel 2016 le deposizioni sono avvenute molto tardivamente e che quindi il periodo di sviluppo sia coinciso solo con mesi caldi.

Per quanto riguarda la prima ipotesi (sviluppo larvale accelerato), occorre considerare che le date di deposizione del 2018 coincidono con quelle del 2013 e che anche le temperature medie siano piuttosto simili fra queste due annate rispetto al 2016. È quindi assai più verosimile che il tempo di



sviluppo larvale del 2018 sia stato paragonabile a quello del 2013, senza particolare anticipo della metamorfosi. Se si considera inoltre il sito Madonna della Ghianda, nel 2016 il tempo di sviluppo (numero di giorni dal picco di deposizioni al picco di emergenza dei neometamorfosati) è stato decisamente più breve che nel 2013 (83 gg contro 95 gg). Poiché nel 2018 il monitoraggio post-riproduttivo è iniziato il 27 giugno, se i neometamorfosati fossero emersi prima dell'inizio del monitoraggio, lo sviluppo larvale sarebbe stato di appena 84 giorni, simile a quello osservato nel 2016, stagione caratterizzata da temperature nettamente superiori. Inoltre, se nel 2018 le larve fossero metamorfosate in anticipo, l'inizio del monitoraggio avrebbe dovuto intercettare la coda del primo picco di emergenza dei neometamorfosati, non rilevato durante lo studio. Per tale ragione, l'ipotesi che nel 2018 il calo di successo di metamorfosi sia dovuto ad un difetto di campionamento (anticipo della metamorfosi prima dell'inizio del monitoraggio dei neometamorfosati) è poco probabile.

L'ipotesi più probabile è dunque quella di condizioni ambientali avverse che hanno determinato un basso tasso di schiusa delle ovature e/o un elevato tasso di mortalità larvale. I fattori che più possono determinare tali fenomeni sono principalmente legati alle condizioni idrologiche dei siti di riproduzione al momento delle deposizioni e nei successivi mesi di sviluppo. In particolare le condizioni migliori si hanno quando le deposizioni avvengono in presenza di massimi livelli idrici (raggiunti in concomitanza o poco prima delle deposizioni); in tali situazioni le larve possono schiudere in condizioni di basse densità di predatori e competitori, con tassi di sopravvivenza delle larve molto alti. Al contrario in situazioni di minimi livelli idrici, le ovature e le larve appena schiuse (le fasi più delicate) si trovano in presenza di una elevata densità di predatori e competitori, tali da poter inficiare pesantemente il successo di schiusa e di sviluppo. L'impatto negativo dei predatori, tale anche da azzerare completamente il successo riproduttivo della specie, è stato osservato ad esempio in siti controllati (e.g. ZSC Stagni di Poirino-Favari) dove la problematica è stata identificata come la principale causa del declino osservato.

Se esaminiamo i livelli idrici del 2018 (Tabella precedente) si può osservare come tale stagione sia stata caratterizzata da livelli molto bassi al momento della schiusa e dello sviluppo; questo è particolarmente evidente presso la Peverascia: in tali condizione gran parte della superficie della zona umida non è sommersa e le deposizioni si concentrano nella esigua porzione allagata, caratterizzata però da un elevata densità di predatori e competitori (anch'essi concentrati a causa del ridotto volume di acqua disponibile).

È dunque assai verosimile che la penuria idrica del 2018 sia stata la causa principale del tracollo del successo riproduttivo osservato.

È altresì da sottolineare come l'insuccesso di metamorfosi di una singola annata non sia preoccupante in quanto le popolazioni degli anfibi, ed in particolare quelle di Pelobate fosco, sono soggette ad ingenti fluttuazioni nel successo di metamorfosi dal momento che gli habitat di riproduzione sono zone umide temporanee con idroperiodo molto variabile.

Tale dato evidenzia quindi l'importanza degli interventi di regolazione dei livelli idrici realizzati, che permetteranno di ottimizzare le superfici allagate in funzione delle esigenze del ciclo vitale della specie, riducendo il rischio che condizioni climatiche avverse inficino il successo riproduttivo delle popolazioni.

5.2.3 Dispersione e sopravvivenza

Lo studio sulla dispersione, sul tasso di sopravvivenza e sull'età degli individui è stato possibile

grazie alla marcatura di numerosi individui avvenuta già nel 2013 (per un totale di circa 3.610 neometamorfosati) e proseguita nel 2016 in modo da poter ricattare i nuovi individui marcati durante il monitoraggio successivo del 2018.

Sono state utilizzati due tipi di marcatura: *Passive Integrated Transponder* (PIT) ed Elastomero Fluorescente (VIE). Per quanto riguarda la marcatura con PIT, sono stati utilizzati microchip fra i più piccoli disponibili sul mercato (dimensioni 7 x 1,35 mm) del tipo FDX-B (conformi agli standard ISO 11784) commercializzati dalla Loligo Systems. Come Elastomero è stato utilizzato un prodotto specifico bicomponente a base di silicone atossico colorato con pigmenti fluorescenti, commercializzato dalla *Northwest Marine Technology, Inc.*

Di seguito viene fornita una descrizione più dettagliata delle marcature effettuate nel 2016, nonché riassunte quelle effettuate nel 2013.

Marcatura dei neometamorfosati con elastomero fluorescente (VIE-Tag)

L'esigenza di codificare in modo univoco informazioni quali anno di marcatura e stazioni di cattura è stata soddisfatta individuando diverse posizioni anatomiche in cui applicare la marcatura con elastomero (per individuare la stazione) con l'impiego di pigmenti di differente colorazione (per distinguere l'anno di marcatura) secondo lo schema combinato riportato nella tabella seguente.

| Anno | Stazione provenienza | Colore | Posizione | Totale marcati |
|-------------|----------------------|-----------|----------------------|----------------|
| 2013 | Ghianda | Arancione | Labbro sup. sinistro | 1168 |
| 2013 | Peverascia | Arancione | Labbro sup. destro | 2442 |
| Tot. | 2013 | | | 3610 |
| 2016 | Ghianda | Giallo | Labbro sup. sinistro | 1271 |
| 2016 | Peverascia | Giallo | Labbro sup. destro | 1703 |
| 2016 | Vernolo | Giallo | Avambraccio sinistro | 1 |
| 2016 | Ontaneto | Giallo | - | - |
| 2016 | Mezzana sup. | Giallo | Avambraccio destro | 195 |
| 2016 | Pollini | Giallo | - | - |
| Tot. | 2016 | | | 3169 |

Tabella 5 - Numero di neometamorfosati marcati nel 2013 e nel 2016 utilizzando i VIE Tag

Marcatura elettronica degli adulti con microchip (PIT-Tag)

Nel 2013 in totale sono stati marcati 92 neometamorfosati tramite PIT Tag presso l'acquitrino Madonna della Ghianda (Codici FDX-B: serie da 900-108-000-944-101 a 900-108-000-944-200) e 375 presso l'acquitrino Peverascia (Codici FDX-B: serie da 900-108-000-965-601 a 900-108-000-966-000). Sempre nel 2013 sono stati marcati con PIT Tag 27 individui adulti alla Ghianda e 16 alla

Peverascia (900-108-040-021-551/650)

Nel 2016 sono stati marcati con PIT Tag 57 adulti (Codici FDX-B: serie 900-180-001-614-000/099).

| Anno | Stazione | Identificativo | Tot. marcati |
|------|--------------|------------------------------------|------------------------|
| 2013 | Ghianda | Serie: 900-108-000-944-101/200 | 92 (neometamorfosati) |
| 2013 | Peverascia | Serie: 900-108-000-965-601/966-000 | 375 (neometamorfosati) |
| 2013 | Ghianda | Serie: 900-108-040-021-551/650 | 27 (adulti) |
| 2013 | Peverascia | Serie: 900-108-040-021-551/650 | 16 (adulti) |
| 2016 | Ghianda | Serie: 900-180-001-614-000/099 | 5 (adulti) |
| 2016 | Peverascia | Serie: 900-180-001-614-000/099 | 3 (adulti) |
| 2016 | Vernolo | Serie: 900-180-001-614-000/099 | 3 (adulti) |
| 2016 | Ontaneto | Serie: 900-180-001-614-000/099 | 4 (adulti) |
| 2016 | Mezzana sup. | Serie: 900-180-001-614-000/099 | 34 (adulti) |
| 2016 | Pollini | Serie: 900-180-001-614-000/099 | 8 (adulti) |

Tabella 6 - Numero di marcati nel 2013 e nel 2016 utilizzando i PIT Tag

Ricatture nel 2016 (individui marcati nel 2013)

Nel 2018 il totale di individui ricatturati è stato di 154: presso l'acquitrino Madonna della Ghianda il totale delle ricatture è di 36 individui (2,8% del totale dei marcati), mentre presso l'acquitrino Peverascia il totale delle ricatture è di 118 individui (3,9 % del totale dei marcati).

Ricatture nel 2018 (individui marcati nel 2013 e 2016)

Nel 2018 il totale di individui ricatturati è stato di 366, 170 individui marcati nel 2013 e 196 nel 2016. Nella tabella successiva sono riassunte le ricatture del 2018 di individui marcati nel 2013 e 2016 nei diversi siti studiati, divisi per tipologia di marcatura.

| Sito | Marcati 2013 | | | Marcati 2016 | | | Ricatture TOT |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | Ricatture PIT | Ricatture VIE | Ricatture Tot | Ricatture PIT | Ricatture VIE | Ricatture Tot | |
| Ghianda | 5 | 8 | 13 | 2 | 122 | 124 | 137 |
| Mezzana | - | - | - | 5 | 3 | 8 | 8 |
| Peverascia | 52 | 105 | 157 | 1 | 61 | 62 | 219 |

| | | | | | | | |
|---------|----|-----|-----|---|-----|-----|-----|
| Vernolo | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 |
| Pollini | - | - | - | - | 1 | 1 | 1 |
| TOT | 57 | 113 | 170 | 8 | 187 | 196 | 366 |

Tabella 7 - Numero di individui marcati nel 2013 e 2016 ricatturati nel 2018

La ricattura nel 2018 di 170 individui marcati nel 2013 (quindi di 5 anni di età) è un dato di notevole rilevanza perché fornisce prove dirette sulla longevità della specie; questo rafforza il dato del 2016, anno in cui furono ricatturati alcuni individui già marcati da adulti nel 2013, quindi anch'essi di almeno 5 anni di età (considerando che la maturità sessuale è raggiunta ad almeno 2 anni di età). Questi risultati confermano inoltre la longevità della specie dimostrata in precedenti studi sull'età effettuati mediante scheletrocronologia (Andreone et al., 2004).

5.2.3.1 Sopravvivenza

Nel seguito sono riportate le curve di sopravvivenza calcolate sulla base delle ricatture dei marcati del 2013 e 2016 ottenute nelle due annate di monitoraggio successive (2016 e 2018).

| c | Effettivi | | | Sopravvivenza | | |
|----|-----------|-----------|---------|---------------|------------|----------|
| | Anno | Peverscia | Ghianda | Totale | %Peverscia | %Ghianda |
| 0 | 2073 | 1220 | 3292 | - | - | - |
| 1° | - | - | - | - | - | - |
| 2° | 148 | 59 | 203 | 7,2 | 4,8 | 6,2 |
| 3° | 100 | 38 | 140 | 4,8 | 3,1 | 4,3 |
| 4° | - | - | - | - | - | - |
| 5° | 89 | 8 | 103 | 4,3 | 0,7 | 3,1 |

Tabella 8. Tabella di sopravvivenza ricavata dai dati di ricattura di esemplari alla Peverscia e alla Ghianda, interpolando i dati di marcatura del 2013 con quelli del 2016 per ottenere valori di sopravvivenza al 2° anno (2016-2018) al 3° anno (2013-2016) e al 5° anno (2013-2018). La popolazione iniziale (anno 0) è quella ottenuta mediando i valori riscontrati dai conteggi presso le barriere nel 2013 e 2016. Gli effettivi negli anni successivi sono calcolati in base ai tassi di sopravvivenza specifica anno per anno calcolati in base al riscontro delle ricatture

Si evince che i tassi di sopravvivenza riferiti alla fase di vita terrestre (post-metamorfica) sono sempre più alti per la popolazione della Peverscia rispetto a quella della Ghianda dove invece, come si è già potuto osservare, è molto più elevato il successo riproduttivo. Per interpretare correttamente questi risultati è opportuno considerare che la sopravvivenza calcolata in questo modo, comprende anche i fenomeni di immigrazione e emigrazione, ovvero al numero dei sopravvissuti di anno in anno concorrono gli esemplari che colonizzano il sito provenendo da altre popolazioni. Parimenti gli individui in dispersione che non tornano a riprodursi nel sito di marcatura, concorrono a ridurre il tasso di sopravvivenza (e ad incrementare il tasso di mortalità, complementare).

È possibile ipotizzare che la popolazione che afferisce alla Peverscia, quando nel 2013 ha

raggiunto il massimo valore di circa 1800 esemplari adulti riproduttivi (cfr. § 5.2.1), sia stata prossima ai valori di capacità portante per quella zona umida (tenuto conto di tutti i fattori limitanti fra i quali in particolare la competizione intraspecifica, molto elevata in quel sito dove anche le popolazioni di altre specie sono abbondantissime). In questo sito dal 2013 la popolazione adulta è andata incontro a importanti fluttuazioni demografiche, diminuendo drasticamente nel 2016 per recuperare in parte nel 2018. In questa popolazione il minor tasso di reclutamento annuo, determinato dal minor successo riproduttivo rispetto alla popolazione della Ghianda, è tuttavia in parte compensato da una maggiore sopravvivenza nella fase postmetamorfica. Di contro la popolazione della Ghianda ha dimostrato un costante tasso di crescita fin dal primo anno di monitoraggio e non sembra aver ancora raggiunto densità prossime alla capacità portante, come dimostra l'elevato successo riproduttivo (segno evidente che la popolazione larvale dispone di abbondanti risorse e pochi fattori limitanti rispetto alla Peverascia). Grazie a questo elevato successo per la fase di sviluppo larvale, questa popolazione riesce a mantenere tassi di crescita elevati compensando pienamente una mortalità nella fase di vita adulta sensibilmente maggiore.

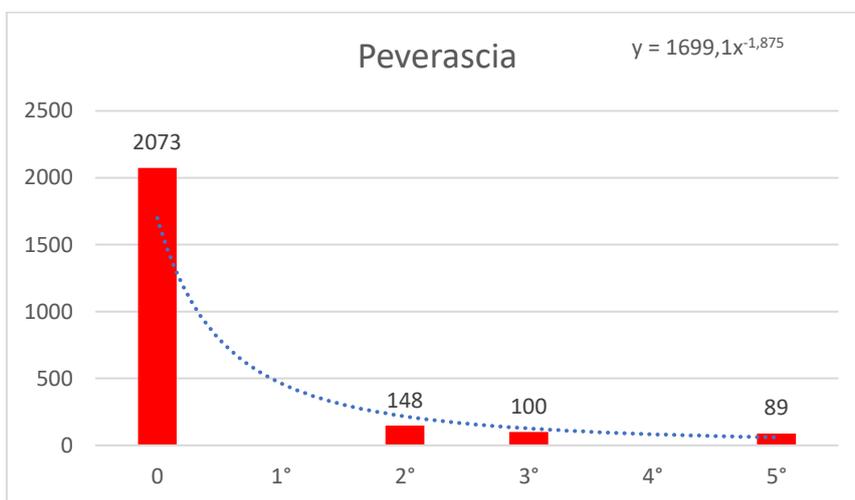


Figura 16. Corva di sopravvivenza ricavata dai dati di ricattura per la popolazione di Pelobate fosco della Peverascia. La popolazione decresce secondo una funzione potenza in cui l'esponente assume valore negativo pari a -1,875

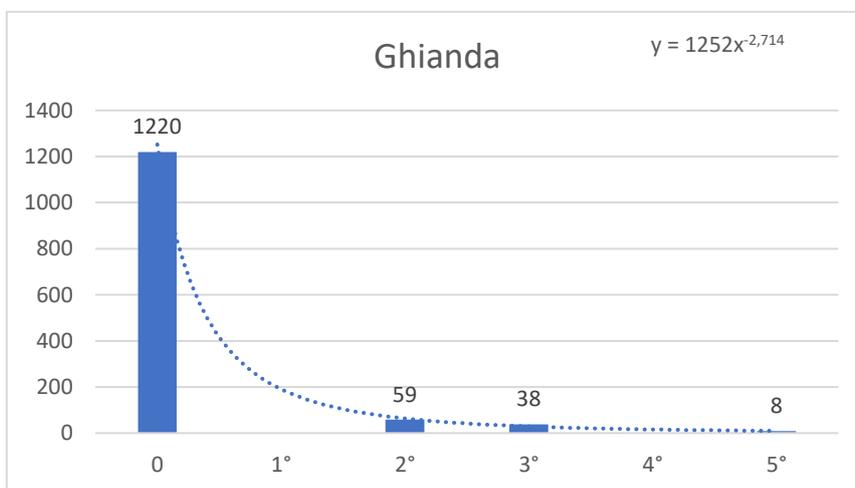


Figura 17. Corva di sopravvivenza ricavata dai dati di ricattura per la popolazione di Pelobate fosco della Ghianda. La popolazione decresce secondo una funzione potenza in cui l'esponente assume valore negativo pari a -2,714

5.2.3.2 Dispersione

Considerando la totalità dei neo-metamorfosati marcati nel 2013 (3.611) e nel 2016 (3.636), ovvero 7.247 individui, le ricatture totali presso siti differenti da quelli di marcatura (quindi raggiunti dai giovani pelobati in dispersione durante la fase di accrescimento e raggiungimento della maturità sessuale) rappresentano mediamente il 5% delle ricatture complessive; nel 2018 la percentuale di ricatturati *extra-situ* del 2013 è del 4,7 %, mentre quella del 2016 è del 5,4 %.

Nel 2016 solo 4 individui marcati nel 2013 (tre anni prima) sono stati catturati in siti diversi da quelli di provenienza: 3 individui provenienti dalla Peverascia sono stati ricontattati alla Mezzana superiore e 1 individuo proveniente dalla Madonna della Ghianda è stato ricatturato all'acquitrino del Vernolo.

Nel 2018, delle 366 ricatture di individui marcati, 27 individui sono stati contattati in siti diversi dallo stagno dove erano stati marcati al momento della metamorfosi. Nel dettaglio, la maggior parte degli spostamenti è stato osservato tra gli acquitrini Peverascia e Mezzana superiore (18 individui, il 64 %), che distano tra loro poche decine di metri. I restanti individui (10 pelobati, il 46 %) hanno invece percorso distanze maggiori. La Tabella 9 riporta il dettaglio degli spostamenti osservati.

| Sito di prima marcatura | Sito di ricattura nel 2018 | Numero di individui | Distanza (m) |
|-------------------------|----------------------------|---------------------|--------------|
| Peverascia | Mezzana superiore | 17 | 220 |
| Peverascia | Pollini | 3 | 625 |
| Madonna della Ghianda | Mezzana superiore | 2 | 1.350 |
| Madonna della Ghianda | Peverascia | 1 | 1.350 |
| Mezzana superiore | Peverascia | 1 | 200 |
| Peverascia | Madonna della Ghianda | 1 | 1.350 |
| Pollini | Peverascia | 1 | 625 |
| Vernolo | Mezzana superiore | 1 | 1.400 |

Tabella 9 - Dettaglio degli spostamenti osservati

Lo studio sulla dispersione, attuato nell'ambito di questo progetto, rappresenta un aspetto innovativo e originale per quanto riguarda la biologia del pelobate fosco che ha dimostrato come la specie sia poco mobile e tendenzialmente filopatica. In attesa di ulteriori approfondimenti, per analisi modellistiche future funzionali a progetti di conservazione e per la pianificazione di interventi di ripristino ambientale che abbiano quale obiettivo la realizzazione di aree umide, potranno pertanto considerarsi questi risultati sperimentali: percentuale di dispersione pari al 5% entro un raggio variabile fra 200 e 1.400 m dal sito riproduttivo preso come riferimento.

5.3 Ripopolamento dei nuclei isolati di Pelobate fosco mediante traslocazione di ovature.

5.3.1 Stagione 2016

In totale per il ripopolamento sono state utilizzate 76 ovature: 44 ovature sono state traslocate direttamente, dopo essere state recuperate da siti in asciutta, mentre 32 ovature sono state fatte schiudere in apposite gabbie in condizione di semi-cattività per dare seguito alle fasi di allevamento

e traslocazione dei girini come pianificato.

Dopo la deposizione, le 32 ovature ricavate da coppie messe in riproduzione all'interno di appositi recipienti semisommersi, sono state trasferite all'interno delle gabbie installate presso 5 stazioni di allevamento:

- Palude della Moriggia
- Lagozza di Besnate
- Acquitrino Madonna della Ghianda
- Acquitrino del Vernolo
- Fosso dell'Ontaneto

Le ovature sono state posizionate in condizione protette all'interno di gabbie; le gabbie realizzate in legno e rete a maglia finissima, di circa 1 m cubo, sono state posizionate in semi galleggiamento nelle zone umide; le ovature, ancorate a dei rametti, sono state posizionate poco sotto la superficie dell'acqua fissando i rametti alla struttura mediante dello spago.



Figura 18 - Gabbia posizionate all'interno dell'acquitrino Peverascia

Tutte le ovature sono state prelevate dall'acquitrino della Peverascia, che ospita la popolazione di Pelobate più abbondante (13% delle ovature totali in base al conteggio delle femmine riproduttive). Le ovature sono state ottenute mettendo alcune coppie di pelobate in vaschette fessurate all'interno del sito stesso; dopo la deposizione le ovature sono state trasferite nelle gabbie di allevamento e gli adulti liberati; tutte le ovature sono state fotografate per conteggiare il numero di uova contenute e gli individui adulti della coppia genitrice sono stati pesati e misurati prima e dopo la deposizione; le 32 ovature sono state allevate nei seguenti siti: 4 presso la Peverascia; 4 presso l'acquitrino Madonna della Ghianda; 4 presso l'acquitrino del Vernolo, 4 sono state posizionate in una gabbia nel Fosso dell'Ontaneto; 8 sono state trasferite in 2 gabbie presso la Palude della Moriggia; 8 ovature sono state traslocate in altre due presso la Lagozza di Besnate. Ogni gabbione da 1 m cubo

conteneva in totale 4 ovature.

I siti designati per le operazioni di ripopolamento sono stati la Palude della Moriggia (GAL01) e la Lagozza di Besnate (ARS22); tuttavia quest'ultima, a seguito di un contenzioso con un proprietario, è stata esclusa e in parte rimpiazzata dalla Lagozzetta (ARS21) dove sono state rilasciate le ultime larve per il rafforzamento delle popolazioni presenti a nord del raccordo autostradale A8/A26.

Una stazione di allevamento è pertanto coincisa con il sito di provenienza delle ovature (la Peverascia), due stazioni di allevamento sono invece coincise con i siti predestinati alle operazioni di rilascio e ripopolamento (Moriggia e Lagozza) mentre nei restanti casi si è trattato di siti dove le ovature sono state trasferite al solo scopo di allevarne i girini che in seguito sono stati prelevati e rilasciati in siti di ripopolamento differenti (Ghianda, Vernolo, Ontaneto). Lo scopo di questo schema di allevamento che ha coinvolto un elevato numero di stazioni, fra le quali alcune estranee al ripopolamento e non riguardanti le popolazioni sorgente, è stato quello di testare l'idoneità ambientale di una più ampia gamma di stazioni rispetto allo sviluppo larvale. Si ritiene infatti che la rapidità dello sviluppo larvale e la dimensione raggiunta dai girini alla metamorfosi sia un ottimo indicatore di idoneità ambientale per il pelobate fosco.



Figura 19 – Gabbie posizionate in semi-galleggiamento presso la Lagozza di Besnate



Figura 20 – Larve di Pelobate fosco appena schiuse all'interno della gabbia di allevamento



Figura 21 – Larve di Pelobate fosco dopo alcune settimane dalla schiusa



Figura 22 – Larve di Pelobate fosco pronte per il primo rilascio nel sito di destinazione

La schiusa e il successivo accrescimento è avvenuta regolarmente in quasi tutti i siti; unicamente presso la Lagozza e il Fosso dell'Ontaneto i girini non si sono sviluppati oltre i primissimi stadi. La ragione di tale fenomeno è ignota, ma potrebbe essere dovuta ad infezioni batteriche e all'eccessiva temperatura, nel caso della Lagozza, e/o a causa dell'eccessivo ombreggiamento, nel caso del Fosso dell'Ontaneto, o a fenomeni di anossia ai quali nei primi stadi di sviluppo i girini non sono in grado di sopperire attuando una respirazione aerea trattenendo una bolla d'aria con la bocca.

Dopo la schiusa le larve sono state nutrite regolarmente due volte alla settimana somministrando mangime pellettato per pesci da laghetto e inserendo vegetazione algale e macrofita reperita in loco. Si è osservato che a fronte dell'importanza di una integrazione alimentare con mangime, fondamentale è l'apporto di biomassa vegetale soprattutto nella seconda metà del periodo di sviluppo larvale, quando i girini di pelobate diventano a tutti gli effetti dei "brucatori". Durante il periodo di allevamento parte delle larve è stata prelevata e rilasciata a più riprese presso i siti di ripopolamento, tenendo sotto controllo la densità all'interno delle gabbie. Ad intervalli regolari e prima di ogni rilascio le larve sono state misurate per valutarne l'accrescimento (Figura 23), mentre al momento del rilascio le larve trasferite sono state sia misurate sia conteggiate per quantificare il risultato di questa operazione. Il conteggio è avvenuto direttamente nel caso il numero dei girini fosse contenuto, oppure mediante acquisizione di immagini fotografiche e successivo conteggio a video in tutti gli altri casi (Figura 22). L'operazione si è conclusa con l'ultima fase di rilascio delle larve, ormai prossime alla metamorfosi o in fase di metamorfosi ben avviata (presenza di 4 zampe e inizio del riassorbimento caudale) tra il 10 e il 21 luglio.



Figura 23 – Misurazione delle larve

La possibilità di allevare in condizioni controllate le larve ha permesso di raccogliere preziose informazioni sulle fasi di crescita dei girini, e poter quindi valutare eventuali differenze delle risposte fisiologiche dei nuclei demografici in relazione alle condizioni ambientali dei singoli siti. I maggiori tassi di accrescimento larvale sono stati osservati presso le due aree umide del Vernolo e della Moriggia che pertanto si prestano quali migliori siti di allevamento grazie ad una abbondante proliferazione di alghe incrostanti sulle pareti delle gabbie che integrano la nutrizione artificiale.

Oltre al trasferimento indiretto delle 32 ovature sopra descritto, a seguito di un parziale riempimento dei siti Palude Monte della Guardia e Bozzette, il 14 maggio sono state recuperate 44 ovature di Pelobate fosco appena deposte in pochi centimetri d'acqua, le quali rischiavano di deteriorarsi a causa dell'imminente prosciugamento. Le stesse sono state trasferite direttamente nel sito di ripopolamento di Gallarate (Palude Bassa della Moriggia), collocandole in 2 gabbiette galleggianti realizzate in rete metallica 1x1 cm ed aventi il solo scopo di proteggere le ovature da possibili predatori, consentendo la libera uscita degli embrioni subito dopo la schiusa.

5.3.2 Stagione 2018

In totale per il ripopolamento sono state utilizzate 47 ovature: 11 ovature sono state traslocate direttamente, mentre 36 ovature sono state prima fatte schiudere nelle gabbie in condizione di semi-cattività, e solo a seguito di un periodo di allevamento, sono state traslocate larve a differenti stadi di sviluppo.

Quali stazioni di allevamento sono state utilizzati gli stessi siti già individuati nel 2016, con esclusione di quelli che hanno dimostrato scarsa vocazionalità denotando uno stentato accrescimento larvale o totale insuccesso in questo tipo di sperimentazione. Sono stati quindi esclusi il Fosso dell'Ontaneto (ARS12) e la Lagozza (ARS22), quest'ultima anche per ragioni di autorizzazioni da parte di un proprietario dissenziente oltre che a causa di condizioni ambientali nel frattempo degradate dall'alterazione del regime idrologiche dell'area umida, dovuta ad ostruzione del fosso emissario. Quali stazioni di ripopolamento è stata confermata la Palude della Moriggia (GAL01), in quanto popolazione isolata già oggetto di ripopolamento dal 2016, mentre massima parte dello sforzo di ripopolamento è stati indirizzato verso lo stagno nuovo di Fontanavecchia, appena realizzato, presso il quale si è anche provveduto all'allevamento dei girini mediante due gabbie.

Per quanto concerne le tecniche di allevamento è stato replicato lo schema adottato nel 2016 introducendo alcune variazioni e migliorie scaturite dalle osservazioni condotte nel periodo precedente. In particolare in luogo dei rametti appesi con lo spago per l'ancoraggio delle ovature all'interno delle gabbie, nel 2018 sono state sperimentate con maggiore successo nuove strutture con funzione di schiuditoi, denominate "barchette", entro le quali le ovature sono state una ad una adagiate e mantenute in posizione orizzontale, ben esposte e ossigenate. Per quanto riguarda le gabbie di allevamento, oltre alle 8 gabbie cubiche sono state costruite altre 4 gabbie piatte con sagoma rettangolare, meglio adatte e condizioni di acqua poco profonda, disposte nelle aree umide preposte alle operazioni di allevamento secondo lo schema di Figura 24.

| Sito di destinazione | Data | N. larve | SVL media | sd | Totale rilasci |
|--------------------------------------|----------|----------|-----------|-----|----------------|
| | 21/05/18 | 5'020 | 11.8 | 4.0 | |
| | 30/05/18 | 500 | 13.2 | 4.9 | |
| | 08/06/18 | 1'919 | | | |
| Palude della Moriggia (GAL01) | 12/06/18 | 500 | 16.7 | 5.0 | |
| | 02/07/18 | 317 | 31.0 | 7.0 | |
| | 20/07/18 | 29 | 37.0 | 6.5 | |
| | 26/07/18 | 266 | 35.8 | 5.7 | 8'551 |

| | | | | | |
|--|----------|-------|------|-----|---------------|
| | 14/05/18 | 1'667 | 11.1 | 3.4 | |
| | 21/05/18 | 2'638 | 11.8 | 4.0 | |
| | 30/05/18 | 3'198 | 13.2 | 4.9 | |
| | 12/06/18 | 1'919 | 16.7 | 5.0 | |
| | 20/06/18 | 2'349 | 25.3 | 6.4 | |
| Stagno nuovo dei Cavalli – Fontanavecchia (ARS31) | 29/06/18 | 912 | 27.6 | 6.2 | |
| | 02/07/18 | 91 | 31.0 | 7.0 | |
| | 10/07/18 | 509 | 32.2 | 6.6 | |
| | 19/07/18 | 664 | 33.2 | 5.4 | |
| | 20/07/18 | 171 | 37.0 | 6.5 | |
| | 26/07/18 | 93 | 35.8 | 5.7 | 14'211 |

Tabella 10 - Schema riassuntivo del numero di larve liberate per giornata nei siti di ripopolamento

Relativamente al traslocamento delle larve allevate in semi-cattività, la precedente tabella riassume il numero di girini che sono stati liberati nel corso delle sessioni di controllo per tutta la durata dell'allevamento. Per ogni sessione è riportata la media delle misure relative alla taglia (SVL) delle larve al momento del rilascio. Nel complesso sono stati rilasciati 8.551 girini nella Palude della Moriggia e 14.211 nello stagno di Fontanavecchia (in totale 22.762 girini).

Le 11 ovature traslocate direttamente, sono state trasferite in parte alla Palude della Moriggia (GAL01) ed in parte alla Lagozzetta (ARS21), collocandole all'interno di cestelli galleggianti dotati di piccoli fori per ridurre la predazione almeno fino al momento della schiusa.

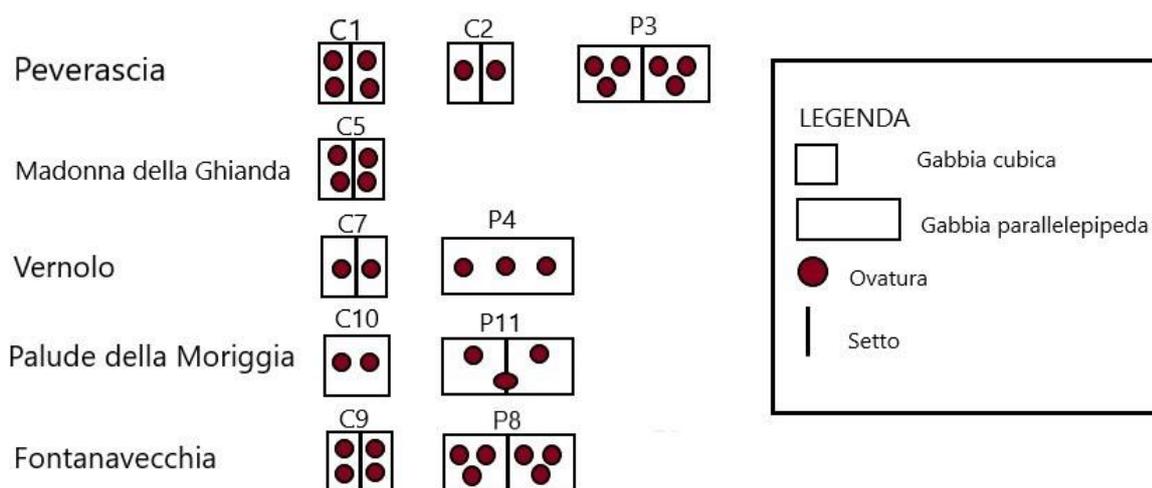


Figura 24. Schema riassuntivo della distribuzione delle ovature nelle differenti gabbie.

6 Aspetti di conservazione e gestione

La tendenza positiva (incremento del numero di effettivi adulti) osservata fra i due anni di monitoraggio con barriere (2016 vs. 2018) in entrambe le stazioni (Ghianda e Peverascia) riportata al paragrafo 5.2.1 segue quanto osservato fin dal 2013 per quanto riguarda la popolazione della Madonna della Ghianda, dove un raddoppio degli effettivi adulti era già stato osservato fra il 2013 (circa 50 esemplari) e il 2016 (circa 100 esemplari) ed è in seguito stato replicato fra il 2016 e il 2018 (circa 200 adulti). Tale situazione è il risultato dell'innalzamento del livello di riempimento ed espansione dell'area umida sperimentalmente attuato fin dal 2013 ed in seguito consolidato col progetto SPA mediante la realizzazione della chiusa. Si è dimostrato quindi che l'incremento dell'habitat e la corretta gestione della risorsa idrica determinano risultati molto positivi traducibili in aumento dell'abbondanza e aumento della complessità strutturale delle popolazioni di pelobate fosco in siti vocati.

Di contro l'incremento della popolazione della Peverascia osservato fra il 2016 (circa 650 adulti) e il 2018 (circa 800 adulti) risulta essere solo un parziale recupero rispetto al declino consistente osservato fra il 2013 (circa 1.800 adulti) e il 2016. Ipotesi verosimili del declino osservato nel periodo precedente all'avvio del progetto SPA sono il tentativo di bonifica per rimessa a coltura dell'estesa radura prativa nella quale si colloca l'acquitrino della Peverascia, da parte degli affittuari, che ha probabilmente interferito con la delicata fase riproduttiva e ridotto drasticamente la capacità portante della zona umida. Con l'avvio del progetto SPA, la ripresa del dialogo col proprietario e con gli affittuari, nonché l'attivazione di misure legate al PSR della Regione Lombardia per la compensazione del mancato raccolto e il diretto coinvolgimento degli stessi agricoltori per alcune operazioni manutentive, quali gli sfalci periodici delle formazioni erbacee circostanti, ha consentito di definire e concordare protocolli di gestione ottimali che tengono conto sia delle esigenze dell'ecosistema acquatico sia degli agricoltori. Questa azione "politica", unita alla sperimentazione e realizzazione della prima chiusa (costruita nel 2017, ma a livello di opera provvisoria con funzione sperimentale in funzione già nella stagione riproduttiva 2016) ha consentito di invertire la tendenza rendendo possibile apprezzare i primi risultati positivi già nel 2018, nonostante annate climaticamente sfavorevoli che hanno impedito il riempimento ottimale di questa estesa area umida nelle tre stagioni successive (2017, 2018 ed ancora sfortunatamente 2019).

6.1 Protocollo di gestione delle chiuse

L'insieme di interventi attuati, consistenti principalmente nella realizzazione di opere per la regolazione e gestione dei livelli idrici ed espansione delle aree umide esistenti offre quindi ottimi presupposti di potenziamento delle popolazioni di pelobate esistenti o neocostituite apprezzabili soprattutto in futuro se verranno attuate corrette manovre idrauliche per garantire l'alternanza fra le fasi di sommersione e prosciugamento delle aree umide temporanee.

A tale proposito, facendo seguito all'esperienza maturata negli anni di progetto e alle sperimentazioni già attuate, si suggerisce di tenere regolate le chiuse sui livelli massimi concordati con la parti interessate in modo da allagare la maggiore superficie possibile e agire sullo scarico di fondo per determinare i periodi di sommersione. A fronte delle sempre più carenti piogge primaverili e anomalie climatiche si è compreso essere fondamentale chiudere le paratoie dello scarico di fondo già in autunno (indicativamente a metà ottobre) in modo da invadere l'acqua delle precipitazioni autunnali e invernali, cosicché in primavera le aree umide siano già mediamente piene e possano raggiungere livelli elevati anche in presenza di scarse precipitazioni.

Per garantire il fondamentale periodo di asciutta, a meno di annate particolarmente siccitose, al sopraggiungere della stagione estiva sarà necessario svuotare progressivamente gli stagni aprendo lo scarico di fondo. Lo svuotamento dovrà essere molto graduale e attuarsi in tempi mediamente lunghi (sull'ordine delle 2-4 settimane secondo la dimensione dell'area umida e della quantità d'acqua residua), pertanto le paratoie andranno aperte in misura sufficiente a fare defluire la quantità d'acqua necessaria a garantire lunghi tempi di svuotamento, assimilabili a quelli naturali, calcolando la portata defluente in base al volume d'acqua residua. Generalmente sono sufficienti pochi litri al secondo ma talvolta molto meno. Per le chiuse non dotate di sistema di regolazione del livello minimo idrometrico (vale a dire Ghianda, Vernolo e Mezzana inferiore) occorrerà prestare molta attenzione a non portare in asciutta i siti troppo precocemente, eseguendo periodici e frequenti controlli e, se del caso, variando l'apertura della paratoia. L'epoca di apertura per l'avvio della fase di svuotamento dipenderà dall'andamento del ciclo biologico riproduttivo del Pelobate fosco, variabile di anno in anno e quindi verificabile solo mediante opportune sessioni di monitoraggio. Indicativamente l'avvio della fase di prosciugamento (aperture delle paratoie) avrà luogo in luglio e lo svuotamento si completerà nel mese di agosto garantendo almeno due (preferibilmente tre o più) mesi di asciutta completa prima della successiva chiusura per dare inizio ad una nuova fase di sommersione.

Nella tabella seguente si riporta uno schema indicativo di gestione delle chiuse il quale dovrà essere sottoposto ad ulteriore sperimentazione ed eventuale rettifica prima di poter essere considerato in via definitiva. In ogni caso resterà sempre uno schema di tipo flessibile e adattabile in funzione delle variazioni climatiche purché incline ad assecondare al meglio le esigenze riproduttive del pelobate fosco e di controllo sulla possibile presenza di fauna alloctona o competitiva, senza forzature che possano originare da esigenze di altra natura.

| Stazione | Chiusura | Apertura | Regolazione | Tempo |
|-------------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------|
| ARS01 Peverascia | Metà ottobre | Inizio luglio | 1-4 l/s | 4 settimane |
| ARS02 Mezzana Sup. | Metà ottobre | Metà luglio | 0,5-2 l/s | 3 settimane |
| ARS03 Mezzana Inf. | Metà ottobre | Fine luglio | 0,5-1 l/s | 2 settimane |
| ARS09 Lazz.tto Somma | Metà ottobre | Inizio luglio | 2-4 l/s | 4 settimane |
| ARS15 Ghianda | Fine novembre | Fine luglio | 0,2-0,5 l/s | 2 settimane |
| ARS17 Vernolo | Fine dicembre | Fine giugno | 1-2 l/s | 6 settimane |
| GAL01 Moriggia | Fine novembre | Metà luglio | 2-4 l/s | 3 settimane |

Tabella 11. Schema di riferimento per l'esecuzione delle manovre di regolazione delle chiuse

7 Attività di didattica, divulgazione e sensibilizzazione.

Contestualmente alla realizzazione degli interventi naturalistici e alle attività di monitoraggio, numerose sono state le iniziative intraprese al fine di far conoscere e valorizzare, a livello locale e non solo, obiettivi e risultati del progetto.

È stato creato un sito web dedicato (<http://www.speciesperaquam.it/>) grazie al quale è possibile approfondire le tematiche affrontate e i dettagli riguardanti le azioni svolte oltre che scaricare materiale informativo.

Lo stesso sito web offre inoltre l'opportunità di visionare il video-documentario, realizzato grazie alla collaborazione di Marco Tessaro, che riassume in maniera esaustiva e con suggestive immagini le diverse fasi del progetto. Il video, che ha raggiunto attualmente le oltre 1.600 visualizzazioni, è stato selezionato per essere presentato in importanti festival dedicati, quali il Festival di Malescorto del 2019 e l'International Nature Film Festival svoltosi a Gödöllő (Ungheria) nel 2020.

Con l'intento di coinvolgere le comunità locali ed accrescerne il livello di conoscenza e di sensibilizzazione in merito alle tematiche ambientali è stato ideato e realizzato un quaderno didattico dedicato agli studenti delle scuole elementari locali, mirato nello specifico a portare all'attenzione degli abitanti dei luoghi interessati dal progetto una specie tanto preziosa quanto poca conosciuta come il Pelobate fosco (Figura 25), sottolineandone le necessità ecologiche e le minacce che affrontano gli habitat in cui esso vive.

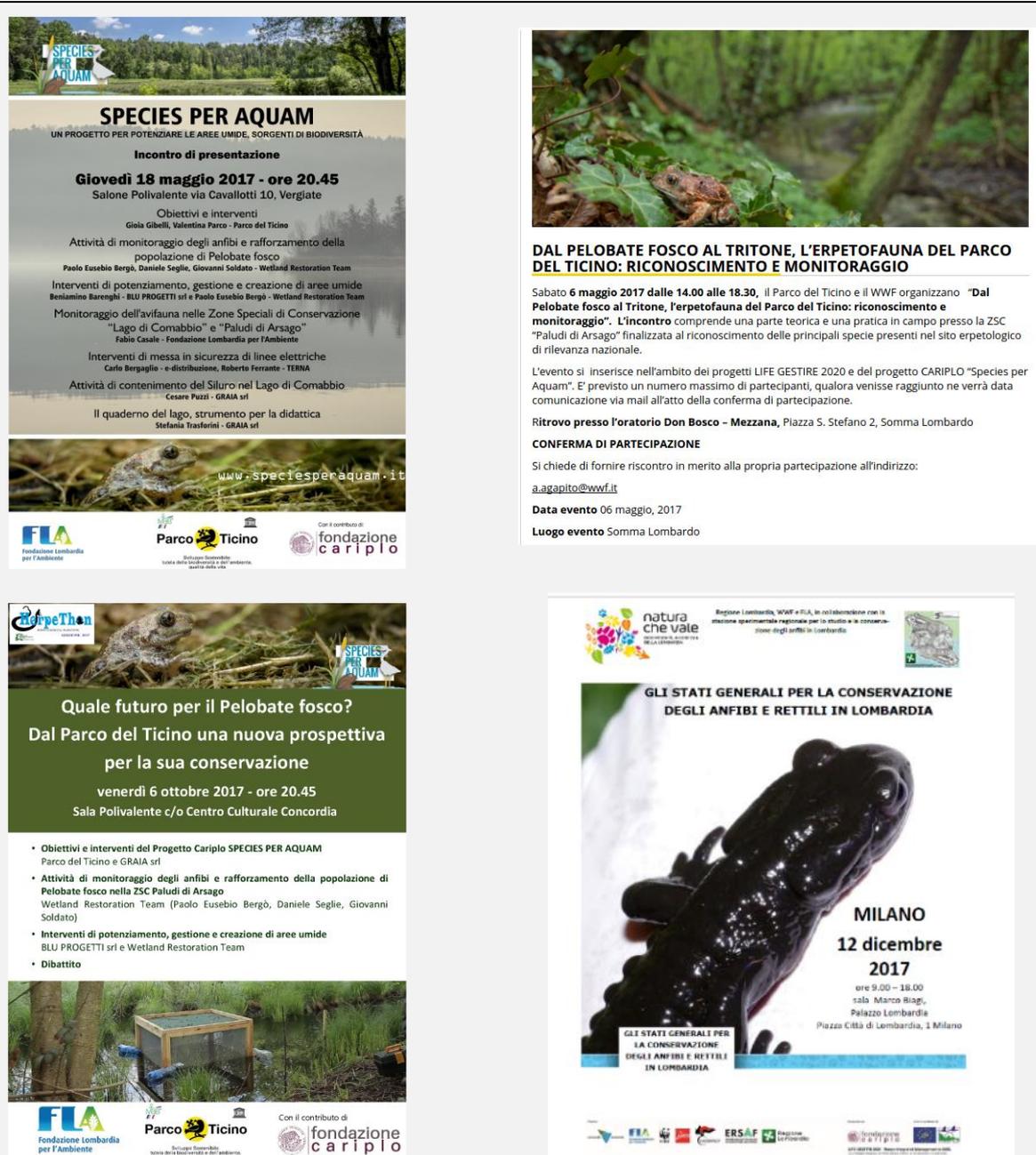


Figura 25. La copertina e un esempio dei contenuti del Quaderno didattico dedicato al Pelobate fosco e destinato alle scuole elementari del territorio del Seprio.

A tal proposito, il coinvolgimento delle scuole ha portato ad esiti decisamente positivi come "l'adozione" di una zona umida, l'acquitrino della Madonna della Ghianda, importante sito riproduttivo per il pelobate, da parte della scuola elementare di Somma Lombardo, che tutti gli anni organizza visite didattiche nell'area durante le quali diversi esperti illustrano le peculiarità della vita degli stagni e il ruolo importante che essi svolgono nell'ambito dei cosiddetti servizi ecosistemici e nella conservazione della biodiversità.

Si sono svolte infine serate divulgative aperte al pubblico, che hanno visto la collaborazione e la partecipazione delle istituzioni locali che nella maggior parte dei casi hanno dato disponibilità degli spazi municipali per accogliere i partecipanti; nello specifico gli eventi tenutosi in ambito di progetto sono (Figura 26):

- maggio 2017: Somma Lombardo (VA) in collaborazione con il gruppo di lavoro del progetto Life Gestire 2020
- 18 maggio 2017: Vergiate (VA)
- ottobre 2017: Arsago Seprio (VA)
- 12 dicembre 2017: intervento del gruppo di lavoro SPA in occasione degli “Stati generali della conservazione degli anfibi e rettili in Lombardia” – Palazzo Lombardia, Milano.



SPECIES PER AQUAM
UN PROGETTO PER POTENZIARE LE AREE UMIDE, SORGENTI DI BIODIVERSITÀ

Incontro di presentazione
Giovedì 18 maggio 2017 - ore 20.45
Salone Polivalente via Cavallotti 10, Vergiate

Obiettivi e interventi
Giola Gibelli, Valentina Parco - Parco del Ticino

Attività di monitoraggio degli anfibi e rafforzamento della popolazione di Pelobate fosco
Paolo Eusebio Bergò, Daniele Seglie, Giovanni Soldato - Wetland Restoration Team

Interventi di potenziamento, gestione e creazione di aree umide
Beniamino Barengi - BLU PROGETTI srl e Paolo Eusebio Bergò - Wetland Restoration Team

Monitoraggio dell'avifauna nelle Zone Speciali di Conservazione "Lago di Comabbio" e "Paludi di Arsago"
Fabio Casale - Fondazione Lombardia per l'Ambiente

Interventi di messa in sicurezza di linee elettriche
Carlo Bergaglio - e-distribuzione, Roberto Ferrante - TERNA

Attività di contenimento del Siluro nel Lago di Comabbio
Cesare Puzzi - GRAIA srl

Il quaderno del lago, strumento per la didattica
Stefania Trasforini - GRAIA srl

www.speciesperaquam.it

FLA Fondazione Lombardia per l'Ambiente | Parco Ticino | Con il contributo di fondazione cariplo

DAL PELOBATE FOSCO AL TRITONE, L'ERPETOFAUNA DEL PARCO DEL TICINO: RICONOSCIMENTO E MONITORAGGIO

Sabato 6 maggio 2017 dalle 14.00 alle 18.30, il Parco del Ticino e il WWF organizzano "Dal Pelobate fosco al Tritone, l'erpetofauna del Parco del Ticino: riconoscimento e monitoraggio". L'incontro comprende una parte teorica e una pratica in campo presso la ZSC "Paludi di Arsago" finalizzata al riconoscimento delle principali specie presenti nel sito erpetologico di rilevanza nazionale.

L'evento si inserisce nell'ambito dei progetti LIFE GESTIRE 2020 e del progetto CARIPLO "Species per Aquam". È previsto un numero massimo di partecipanti, qualora venisse raggiunto ne verrà data comunicazione via mail all'atto della conferma di partecipazione.

Ritrovo presso l'oratorio Don Bosco - Mezzana, Piazza S. Stefano 2, Somma Lombardo

CONFERMA DI PARTECIPAZIONE

Si chiede di fornire riscontro in merito alla propria partecipazione all'indirizzo:
a.agapito@wwf.it

Data evento 06 maggio, 2017
Luogo evento Somma Lombardo

Quale futuro per il Pelobate fosco?
Dal Parco del Ticino una nuova prospettiva per la sua conservazione

venerdì 6 ottobre 2017 - ore 20.45
Sala Polivalente c/o Centro Culturale Concordia

- Obiettivi e interventi del Progetto Cariplo SPECIES PER AQUAM Parco del Ticino e GRAIA srl
- Attività di monitoraggio degli anfibi e rafforzamento della popolazione di Pelobate fosco nella ZSC Paludi di Arsago Wetland Restoration Team (Paolo Eusebio Bergò, Daniele Seglie, Giovanni Soldato)
- Interventi di potenziamento, gestione e creazione di aree umide BLU PROGETTI srl e Wetland Restoration Team
- Dibattito

FLA Fondazione Lombardia per l'Ambiente | Parco Ticino | Con il contributo di fondazione cariplo

GLI STATI GENERALI PER LA CONSERVAZIONE DEGLI ANFIBI E RETILI IN LOMBARDIA

MILANO
12 dicembre 2017
ore 9.00 - 18.00
sala Marco Biagi,
Palazzo Lombardia
Piazza Città di Lombardia, 3 Milano

GLI STATI GENERALI PER LA CONSERVAZIONE DEGLI ANFIBI E RETILI IN LOMBARDIA

natura che vale Regione Lombardia, WWF e FLA, in collaborazione con la missione spaziotematica regionale per lo studio e la conservazione degli anfibi in Lombardia.

ERSAF | Dipartimento Regionale dell'Ambiente | Regione Lombardia | Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare | Parlamento Europeo

Figura 26. Locandine delle serate divulgative organizzate nell'ambito del progetto SPA e degli eventi nell'ambito dei quali si è provveduto a presentare i risultati del progetto.

8 Bibliografia

- Andreone, F. (2006). Pelobate fosco / Spadefoot toad. In R. Sindaco, G. Doria, E. Razzetti, & F. Bernini (Eds.), *Atlante degli anfibii e dei Rettili d'Italia* (pp. 292–297). Firenze: Edizioni Polistampa.
- Andreone, F., Eusebio Bergò, P., Bovero, S., & Gazzaniga, E. (2004). On the edge of extinction? The spadefoot *Pelobates fuscus insubricus* in the Po Plain, and a glimpse at its conservation biology. *Italian Journal of Zoology*, 71, 61–72.
- Andreone, F., Gentili, A., Scali, S. (2007) - *Pelobates fuscus* (Laurenti, 1768). In: *Fauna d'Italia - Vol. XLII - Amphibia*. Lanza, B., Andreone, F., Bologna, M. A., Corti, C., Razzetti, E. (Eds). Calderini Editore, Ozzano dell'Emilia (BO). (pp. 352-362).
- Bogliani G., Bergero V., Brambilla M., Casale F., Crovetto G. M., Falco R., Siccardi P., 2009. Rete Ecologica Regionale. Fondazione Lombardia per l'Ambiente e Regione Lombardia, Milano.
- Casale F., 2015. *Atlante degli Uccelli del Parco Lombardo della Valle del Ticino*. Parco Lombardo della Valle del Ticino e Fondazione Lombardia per l'Ambiente.
- Cornalia, E. (1873). Sul *Pelobates fuscus* trovato per la prima volta nei dintorni di Milano. *Rendiconti R. Istituto Lombardo Sci. Lett. Classe Sci. Fis. Mat. Milano*, 6 - Ser. 2 (pp. 295-299).
- Crottini, A., & Andreone, F. (2007). Conservazione di un anfibio iconico: lo status di *Pelobates fuscus* in Italia e linee guida d'azione. *Quaderni della Stazione di Ecologia del civico Museo di Storia Naturale di Ferrara*, 17, 67–76.
- Crottini, A., Andreone, F., Kosuch, J., Borkin, L. J., Litvinchuk, S. N., Eggert, C., & Veith, M. (2007). Fossorial but widespread: the phylogeography of the common spadefoot toad (*Pelobates fuscus*), and the role of the Po Valley as a major source of genetic variability. *Molecular ecology*, 16(13), 2734–54.
- Eusebio Bergò, P., Seglie, D., & Soldato, G. (2014). SIC "Paludi di Arsago": una delle più importanti aree per il Pelobate fosco (*Pelobates fuscus insubricus*) in Italia. In F. Casale, D. Sala, & A. Bellani (Eds.), *Il patrimonio faunistico del Parco del Ticino negli anni 2000* (pp. 127–137). Montefiascone (VT): Parco Lombardo della Valle del Ticino, Fondazione Lombardia per l'Ambiente.
- Laddaga L., Casale F., 2014. Avifauna della Riserva Naturale Regionale e Oasi LIPU Palude Brabbia (Varese, Lombardia). *Rivista Piemontese di Storia Naturale* 35:319-366.
- Richard, J., & Tenan, S. (2008). Primi dati su struttura demografica e biologia riproduttiva della popolazione di pelobate fosco, *Pelobates fuscus insubricus*, a Porto Caleri (Rosolina, RO) (Anura: Pelobatidae). *Bollettino del Museo civico di Storia Naturale di Venezia*, 58ns, 90–98.