

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
Dip.Territorio e Sistemi Agro-Forestali

Corso di laurea in Tecnologie Forestali e Ambientali

Studio sulla riproduzione delle Rane rosse
(*Rana latastei* e *Rana dalmatina*) nella Riserva Naturale Integrale
Bosco Nordio

Relatore
Prof. Massimo Faccoli
Correlatore
Dott. Jacopo Richard

Laureando
Giovanni Bombieri
Matricola n.1012107

ANNO ACCADEMICO 2012 - 2013

INDICE

ABSTRACT	II
RIASSUNTO	III
1. INTRODUZIONE	1
1.1. Le Rane rosse	1
1.1.1. <i>Rana dalmatina</i> BONAPARTE, 1840	1
1.1.1.1 Distribuzione e habitat	1
1.1.1.2 Morfologia	5
1.1.1.3 Biologia riproduttiva e ciclo vitale	6
1.1.2. <i>Rana latastei</i> BOULENGER, 1879	7
1.1.2.1 Distribuzione e Habitat	7
1.1.2.2 Morfologia	11
1.1.2.3 Biologia riproduttiva e ciclo vitale	12
1.2 Inquadramento dell'area di studio	13
1.3 Scopo della tesi	21
2. MATERIALI E METODI	23
2.1 I siti di campionamento: il reticolo idrografico	23
2.2 Studio dell'attività riproduttiva e verifica della riproduzione	26
2.3 Analisi dei dati	27
2.4 Dati climatici	28
3. RISULTATI	29
4. DISCUSSIONE	38
5. BIBLIOGRAFIA	43
6. APPENDICI	47

ABSTRACT

From February to April 2013, a study was undertaken on 2 red frogs in the natural reserve Bosco Nordio to verify their reproductive biology and population density. The two studied species are *Rana dalmatina* and *Rana latastei*. For this purpose were monitored all water bodies inside the reserve and along its perimeter, found 425 clutches, 330 of these certainly laid by *Rana latastei* and 60 by *Rana dalmatina*.

The difference in the presence of the two species can be explained by the scarcity of open areas (which are usual habitat for *Rana dalmatina*) in the wood.

Rana latastei showed statistically significant preferences for ditches with standing water, whereas *Rana dalmatina* prefers (with no significant values) the ponds inside wood glades.

The study proves the capacity of *Rana latastei*, in the use of this type of wood, not considered by many previous authors. Instead, the conservation of the smaller *Rana dalmatina* population is related to the survival of the open areas in the wood.

RIASSUNTO

Sono riportati i risultati di uno studio condotto, tra febbraio ed aprile 2013, su *Rana latastei* e *Rana dalmatina* nella Riserva Naturale Integrale di Bosco Nordio (Chioggia, Venezia). Lo scopo dell'indagine era raccogliere informazioni sulla numerosità delle due specie attraverso il rilievo del numero di ovature deposte. Inoltre, dalla localizzazione delle ovature, si sono ottenute informazioni sia sulla tipologia di raccolta d'acqua utilizzata, sia sulla distribuzione delle due specie nel sito di studio.

Durante lo studio sono state individuate 425 ovature, delle quali 390 sono state classificate. Si è evidenziata una maggiore diffusione di *Rana latastei* (330 ovature), spiegabile nella scarsità di aree aperte, alle quali *Rana dalmatina* (della quale sono state censite 60 ovature) sembra essere legata.

Rana latastei ha mostrato preferenze significative per i fossati con acqua stagnante, mentre *Rana dalmatina*, seppur si sia riprodotta maggiormente negli stagni nelle radure, non mostra preferenze statisticamente significative.

Dal confronto della densità di ovature per ettaro, si evidenzia che *Rana latastei* può utilizzare efficacemente anche l'habitat della lecceta, nonostante sia considerata specie tipica di boschi meno termofili e maggiormente igrofili, quali il Quercio carpineto o le boscaglie perifluviali.

La conservazione delle radure presenti nel bosco, che è tra gli obiettivi del Piano di Gestione dell'area, potrà invece permettere la sopravvivenza della popolazione di *Rana dalmatina*.

1. INTRODUZIONE

1.1 Le Rane rosse

Si tratta delle cosiddette “rane rosse” (genere *Rana*) e delle “rane verdi” (attualmente attribuite al genere *Pelophylax*).

Le “rane rosse” hanno, come dice il loro nome, una colorazione bruno-rossastra, una banda timpanica nera, e sono caratterizzate da costumi alquanto terrestri, frequentando le raccolte d’acqua soprattutto durante il periodo riproduttivo, a differenza delle rane verdi, molto più legate all’ambiente acquatico. Al gruppo delle rane rosse appartiene la Rana alpina (*Rana temporaria*), distribuita in Italia principalmente sull’arco alpino, ma con popolazioni parzialmente isolate sull’Appennino e in alcune aree di pianura o di bassa quota.

Più tipicamente di ambiente collinare e planiziale è la rana agile (*Rana dalmatina*), oggetto del presente studio assieme alla Rana di Lataste (*Rana latastei*), endemismo italiano, come il quarto appartenente a questo gruppo, la Rana appenninica (*Rana italica*), specie montana, presente in ambiente torrentizio dalla provincia di Alessandria alla Calabria (assente in Sicilia e Sardegna).

1.1.1 *Rana dalmatina* BONAPARTE, 1840

1.1.1.1 Distribuzione ed habitat

L’areale di distribuzione della Rana agile (*Rana dalmatina*) comprende l’Europa occidentale, centrale e meridionale fino alla Turchia (fig. 1). A occidente si interrompe in Francia meridionale e Penisola Iberica nord-occidentale; il limite a nord è rappresentato da Danimarca, Svezia meridionale e Germania, a sud dall’Italia peninsulare e dal Peloponneso; ad oriente dalla Penisola Balcanica sino alla Tracia turca e superando i Carpazi all’Anatolia nord-occidentale e all’Ucraina occidentale (Gasc et al., 1997; Sindaco et al., 2006).

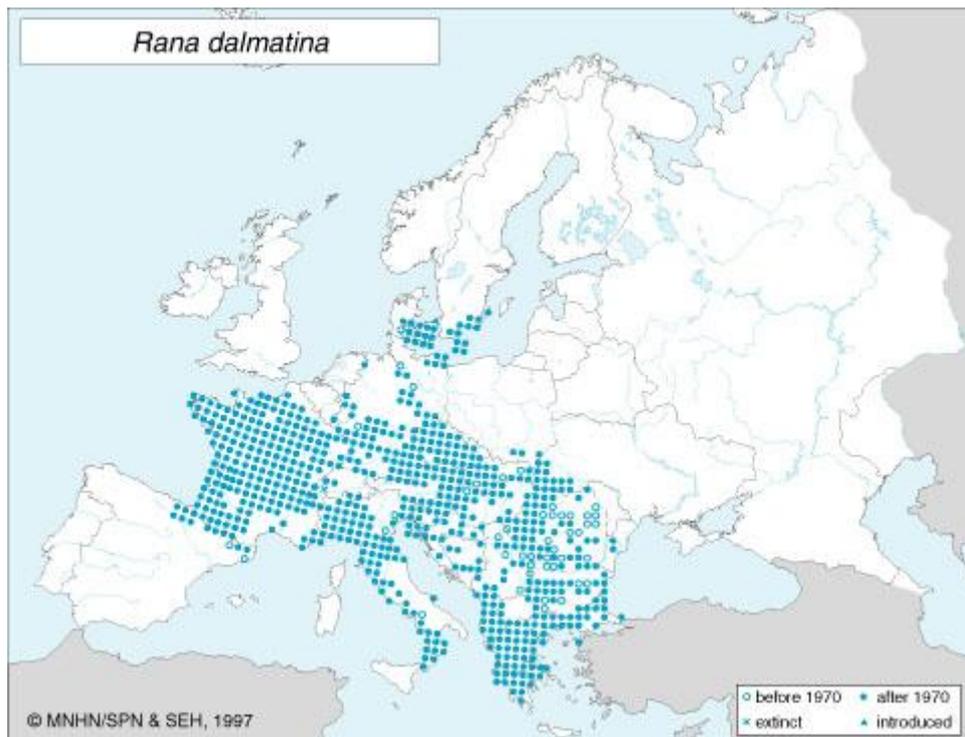


Figura 1: Areale di distribuzione di *Rana dalmatina* (da Gasc et al., 1997).

L'ampiezza del suo areale ne fa la rana rossa più diffusa in Italia in quanto presente in tutta la penisola, per lo più alle basse e medie quote. È decisamente più comune nelle regioni settentrionali e in Toscana mentre risulta meno diffusa lungo il basso versante adriatico, non è invece presente in Sicilia e Sardegna (Sindaco et al., 2006).

In Veneto (fig. 2) dimostra una presenza discontinua sebbene sia distribuita su gran parte del territorio, infatti, sembra mancare nel bellunese e nella valle del Piave, la troviamo su alcuni massicci e altopiani come la Lessinia e nel vicentino, è completamente assente nell'altopiano di Asiago e in Cansiglio. Nelle maggiori vallate come la Val Lagarina e la Val Belluna ne è stata accertata la presenza ma non in altre più strette come la Val Leogra, la Valdastico e il Canale del Brenta. In pianura è ampiamente diffusa sebbene vi sia una reale frammentarietà distributiva connessa alla scarsità di habitat idonei. Troviamo lacune dovute probabilmente a carenze di indagini, nella parte occidentale tra il veronese e il vicentino, nella fascia pedemontana del trevigiano e da varie porzioni della pianura padovana, veneziana e rodigina. A causa dell'eterogeneo grado di conservazione degli habitat è

presente in maniera disomogenea anche lungo la fascia litoranea (Bonato et al., 2007).

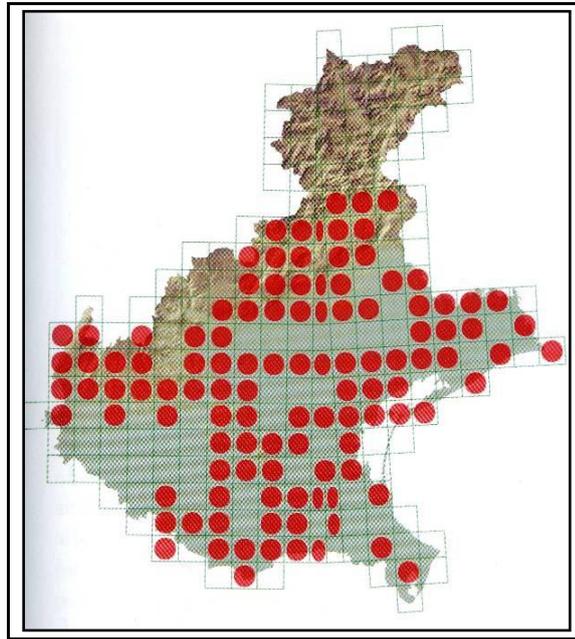


Figura 2: Distribuzione di *Rana dalmatina* in Veneto (da Bonato et al., 2007).

La distribuzione altitudinale in Veneto copre un intervallo compreso tra il livello del mare e i 1710 m di quota (sui Lessini veronesi), i siti riproduttivi conosciuti più elevati sono a 1670 m, sul Monte Baldo. In regione, la maggior frequenza di presenza della specie si concentra nelle quote più basse intorno alle prime decine di metri di quota, in relazione alla relativa maggiore estensione di territorio pianiziario, di conseguenza la frequenza diminuisce nettamente e in modo regolare salendo di altitudine. Un inversione di tendenza si verifica con un aumento significativo di frequenza in prossimità dei 1000 e 1500 m di quota, prevalentemente sui rilievi veneti occidentali. Infatti sui Monti Lessini e sul Monte Baldo la troviamo presente con regolarità anche sopra i 1000 m di quota, sostituendo talvolta la *Rana temporaria*. Questa eccezione è dovuta alle particolari condizioni climatiche della zona, tendenzialmente più calde e aride rispetto ad altri rilievi prealpini, dovuti all'effetto mitigante del Lago di Garda sul versante occidentale del monte Baldo e alla peculiare orografia, caratterizzata da versanti che scendono dolcemente verso meridione e vallate per lo più ad andamento

longitudinale (Bonato et al., 2007). La *Rana dalmatina* può raggiungere e superare queste quote anche in altri settori della fascia meridionale delle Alpi, sebbene in Trentino la specie non superi i 930 m e in Friuli non salga oltre i 550 m, sulle Prealpi Lombarde si spinge oltre i 1500 m, mentre sull'Appennino raggiunge i 1650 m (Sindaco et al., 2006).

Rana dalmatina è una specie prevalentemente terricola, rinvenibile in prati incolti, radure e boschi. Si rinviene anche in aree agricole, come ad esempio nei pioppeti, ed in ambienti relativamente xerici, come le brughiere piemontesi, purché ricchi di raccolte idriche e di un minimo di copertura arboreo-arbustiva. Risente negativamente degli agroecosistemi a monocoltura e sembra essere assente dalle risaie. In Veneto vive in particolare lungo le aree riparie e golenali, lungo le siepi e fossati conservati nelle aree agricole, nei boschi planiziali relitti, nelle aree di escavazione naturalizzate (ad esempio nelle cave di argilla senili), ma anche in territori di bonifica e perilagunari e nelle fasce litoranee retrodunali. Salendo verso il piano collinare la si vede utilizzare laghetti e stagni di varia origine, anche artificiali, e salendo ulteriormente risulta essenzialmente legata alle pozze di alpeggio.

I siti riproduttivi sono costituiti da acque lentiche, soprattutto pozze d'acqua di modesta profondità, che possono essere temporanee, stagni, piccoli invasi e canali con vegetazione acquatica, di origine anche artificiale, ma con materiale vegetale sommerso. Evita acque profonde e abitate da pesci, oltre a quelle correnti.

Sono citati rinvenimenti in sintopia con la Rana di Lataste (come nel caso dell'area del presente studio) e con *Rana temporaria* (Sindaco et al., 2006; Bonato et al., 2007).

La Rana agile viene considerata minacciata nelle regioni centro-settentrionali dell'Europa, dove le popolazioni sono per lo più isolate e in declino, mentre il suo stato di conservazione appare migliore nelle regioni più meridionali. E' stata quindi inclusa nell'allegato IV della Direttiva Habitat (Bonato et al., 2006).



Figura 3: *Rana dalmatina* (Bosco Nordio, Venezia) (foto di Jacopo Richard).

1.1.1.2 Morfologia

Rana rossa dal corpo slanciato e muso solitamente appuntito (fig. 3). Macchia temporale ben marcata, con al centro un timpano grande e evidente: inferiormente questa è delimitata da una netta banda sopralabiale chiara che si prolunga fin sotto l'occhio e prosegue, più sfumata, verso la punta del muso. Colorazione dorsale varia dal marrone bruno al rosato, con presenza di una macchia scura a V tra le spalle, gola e parti inferiori biancastre, regione inguinale e femorale spesso giallastre.

Se distesi in avanti lungo il tronco, gli arti posteriori raggiungono o superano la punta del muso con l'articolazione tibio-tarsica. I maschi sono normalmente più piccoli delle femmine, che raggiungono i 9 cm di lunghezza, con arti inferiori più robusti e provvisti, sul lato interno del primo dito di una callosità grigiasta, considerata carattere sessuale secondario. Larva con coda appuntita, cresta dorsale convessa, in parte estesa sul dorso, di colore bruno-giallastro con macchie dorate, lunga fino a 6 cm (Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio Onlus).

1.1.1.3 Biologia riproduttiva e ciclo vitale

La Rana agile è particolarmente precoce nell'attività riproduttiva, che ha luogo in Febbraio - Marzo, anche con temperature dell'acqua vicine agli 0°C. I maschi si portano in acqua prima delle femmine e possono rimanervi anche per alcune settimane, emettendo vocalizzazioni aventi anche funzione territoriale; le femmine invece entrano in acqua più tardivamente, e vi rimangono per il tempo strettamente necessario all'accoppiamento. L'accoppiamento è ascellare, ogni femmina depone un'unica ovatura, mediamente contenente poco meno di un migliaio di uova. Le ovature vengono ancorate alla vegetazione, ma tendono poi a risalire in superficie, staccandosi dalla vegetazione stessa. La schiusa avviene dopo 15-20 giorni dalla deposizione e la metamorfosi in due o tre mesi (Pozzi, 1980; Sindaco et al., 2006).

Da Aprile fino all'inizio dell'inverno, ovvero nel periodo post-riproduttivo, gli animali tornano ad essere prevalentemente terricoli, mostrano maggiore attività durante le ore notturne, anche in momenti non particolarmente umidi. Durante la stagione avversa in zone con inverni molto rigidi, la maggior parte degli individui attraversa un periodo di inattività sottoterra; nelle zone meridionali dell'areale al contrario l'ibernazione è molto breve o addirittura non avviene. In tali regioni la riproduzione può avvenire anche in gennaio (Sindaco et al., 2006).

In Veneto generalmente si verifica una ripresa dell'attività già nei primi giorni di febbraio. Normalmente il periodo riproduttivo in pianura e collina inizia verso metà febbraio, intensificandosi nel mese di marzo e proseguendo sino a tutto aprile. Le vocalizzazioni legate alla riproduzione sono state udite dall'inizio di marzo fino ai primi giorni di maggio. In quota la riproduzione avviene più tardivamente, con ritardi, rispetto alle popolazioni planiziali, anche di tre mesi. In regione la quiescenza della Rana agile si protrae generalmente da metà novembre a metà febbraio (Bonato et al., 2007).

1.1.2 *Rana latastei* BOULENGER, 1879

1.1.2.1 Distribuzione e habitat

La Rana di Lataste (*Rana latastei*) è una specie endemica nord italiana del bacino padano-veneto, diffusa prevalentemente nelle aree pianiziali e collinari circumpadane, presente anche nel Canton Ticino e nell'Istria (fig. 4) (Pozzi, 1980).



Figura 4: Areale di distribuzione di *Rana latastei* (da Sindaco et al., 2006).

L'areale di distribuzione ad occidente termina con la zona piemontese a nord del Po, passando dalla pianura cuneo-torinese fin dentro la Valle del Ticino. In Lombardia è comune presso gli affluenti a sinistra del Po, in aree collinari boscate del Varesotto e Brianza, nelle golene del Cremonese e del Mantovano. Ad oriente essa è presente nella pianura veneta dalla provincia di Verona fino a Venezia e in

quella friulana fino alla zona costiera di Udine, ed è diffusa anche nel settore delle Prealpi Giulie e Carniche. Rara a sud del Po e localizzata prevalentemente in provincia di Piacenza (Sindaco et al., 2006), la popolazione più meridionale è quella di Punte Alberete, poco a nord di Ravenna. Fuori dall'Italia era nota in diverse località del Ticino (Svizzera) ma da diversi anni non viene più raccolta. Invece è segnalata nel Bosco di Panovec (Slovenia) poco distante da Gorizia (POZZI, 1980). In Veneto la Rana di Lataste è distribuita nell'alta e media pianura, con discrete densità di popolazioni nella fascia delle risorgive, mentre tende ad essere meno frequente nelle aree pianiziali più basse, fino ad essere generalmente assente lungo i litorali, nelle zone lagunari e deltizie e da gran parte del Polesine (fig. 5). È diffusa anche in stazioni pedemontane e collinari lungo la fascia prealpina prospiciente la pianura, persino in rilievi isolati quali i colli Berici, Euganei e il Montello. Non si addentra nel resto dei rilievi tantomeno nelle ampie vallate prealpine (Bonato et al., 2007).

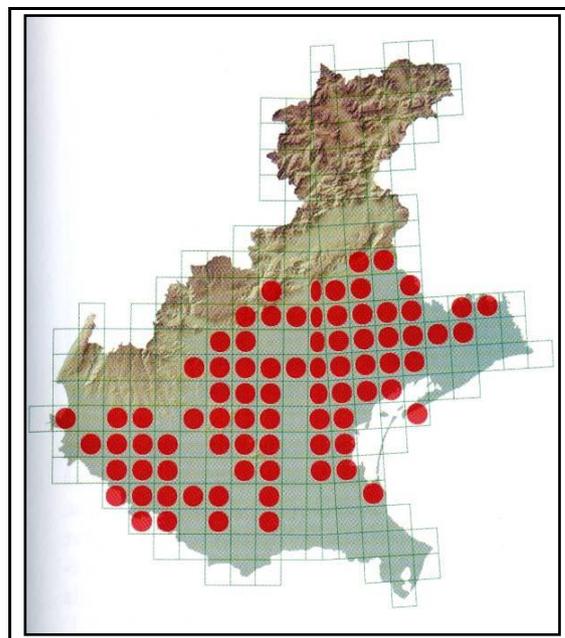


Figura 5: Distribuzione di *Rana latastei* in Veneto (da Bonato et al., 2007).

La sua distribuzione è fortemente condizionata dalle esigenze ecologiche, essendo una specie stenoecia sia nella fase terrestre, per le caratteristiche vegetazionali ed il grado di umidità del substrato, sia in quella acquatica, per le proprietà fisico-

chimiche e biologiche dei siti riproduttivi. Una possibile competizione con *Rana dalmatina* viene ipotizzata a causa della distribuzione complementare delle due specie che vede *Rana latastei* prevalere nelle zone umide più boscate ed ombreggiate e la Rana agile in aree agricole più aperte (Bonato et al., 2007).

Come detto, la specie è presente prevalentemente in pianura, da 90 a 260 m s.l.m. in Piemonte, da 30 a 350 m in Lombardia (ma nel Varesotto può superare i 500 m), da 0 a 350 m s.l.m. nella zona nord orientale dell'areale (Veneto e Friuli).

In particolare, individui adulti in Veneto sono stati rinvenuti dal livello del mare a Ca' Savio (Venezia), ma anche presso Rosolina mare (Rovigo) (ex verbis, Bedin, 2013), fino ad un massimo di 580 m sul versante meridionale del massiccio del Grappa presso Crespano (Vicenza). Comunque è maggiormente frequente nelle prime decine di metri di quota tant'è che in stazioni che raggiungono e superano i 200 metri di quota è presente solo in condizioni microclimatiche e geomorfologiche particolari. I siti riproduttivi più elevati conosciuti sono sul Montello, a circa 290 metri di altitudine (Bonato et al., 2007).

La Rana di Lataste è considerata specie tipica dei boschi planiziali, in particolare dei lembi relitti di quercu-carpineti padani caratterizzati dalla farnia (*Quercus robur*) e dal carpino bianco (*Carpinus betulus*), con presenza di *Acer campestre*, *Ulmus campestris*, *Fraxinus excelsior* e con ricco sottobosco formato da *Rhamnus catartica*, *Cornus mas*, *Crataegus monogyna*, *Ligustrum vulgare*. È ben presente anche in ambienti con falda affiorante ed elevato grado di umidità a livello del substrato, come in boschi igrofili riferibili al *Cladio-Fraxinetum angustifoliae* (Punte Alberete, Ravenna) e in boschi ripariali quali i saliceti e i pioppeti golenali caratterizzati da pioppo nero e bianco, salice bianco e ontano. È favorita da specie anche infestanti che si sviluppano in senso orizzontale sul terreno talvolta sempreverdi e striscianti come l'edera che mantengono un microclima costante e trattengono l'umidità (Pozzi, 1980).

La specie è stata pure rinvenuta in spazi aperti come torbiere, prati umidi, cariceti, paludi con canneti a *Phragmites* e in aree cespugliate, pioppeti coltivati con

sottobosco erbaceo e arbustivo oppure in boschetti e siepi strutturate che permangono nella fascia delle risorgive (Sindaco et al., 2006).

Nel Veneto la specie è effettivamente presente nelle poche stazioni relitte del querceto carpinato, habitat un tempo diffuso in gran parte della pianura Padano-Veneta. Si trova pure in ambienti più aperti, con copertura arborea ridotta, come campagne coltivate estensivamente e dotate di fasce alberate, scoline con vegetazione palustre e prati stabili; penetra anche in boschi collinari di latifoglie prospicienti la pianura o contigui a corsi d'acqua che ne facilitano la penetrazione nei rilievi alpini (Bonato et al., 2007). I siti riproduttivi della Rana di Lataste sono stagni isolati in contesti forestali, lanche fluviali, tratti stagnanti di canali d'irrigazione, scoline all'interno di boscaglie igrofile e golene. Predilige stagni con fondo limoso-argilloso o torboso, con piante acquatiche e vegetazione sommersa, le acque correnti vengono di solito evitate, le popolazioni che vi accedono si limitano a deporre le uova nelle insenature più profonde dove il ricambio idrico è più lento (Pozzi, 1980).

La Rana di Lataste è specie in pericolo, inserita nell'allegato II e IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE), La Rana di Lataste era originariamente legata ai boschi umidi di latifoglie della Pianura Padano-Veneta, quasi completamente scomparsi negli ultimi secoli per intervento umano. Nonostante si sia adattata anche a coperture arboree ridotte, la specie ha subito una drastica diminuzione. Poiché la Pianura Padano-Veneta costituisce la quasi totalità dell'areale, la specie è stata riconosciuta da tempo come minacciata di estinzione ed è stata inserita nell'allegato II della Convenzione di Berna e nell'allegato II della Direttiva Habitat. Tuttavia, sulla base di indagini faunistiche più recenti e di valutazioni più rigorose, il suo stato di conservazione sembra meno preoccupante. Attualmente è inserita nella Lista Rossa dello IUCN tra le specie vulnerabili (Bonato et al., 2007).

1.1.2.2 Morfologia

E' una piccola rana rossa che presenta un colore brunastro nella parte superiore, abbastanza variabile di tonalità, ma tendente al rossiccio nelle femmine. Caratteristica una macchia a forma di "V" capovolta all'altezza delle scapole e una barra scura tra gli occhi (fig. 6). Le parti ventrali sono solitamente di colore chiaro, con sfumature arancio rosate più evidenti sulle cosce e nel basso ventre delle femmine in riproduzione, nei maschi la gola e le parti inferiori delle cosce sono più rossicce rispetto alle femmine, durante la stagione degli accoppiamenti. Può presentare alcune macchie grigie.

La gola presenta una striscia chiara centrale, quasi sempre ben visibile, su fondo marmorizzato bruno. Una linea bianca sottile parte dall'angolo della bocca e termina in maniera abbastanza netta all'altezza dell'occhio: questo carattere la distingue dalla Rana agile. Il muso è solitamente appuntito ma può presentare delle variazioni tra individui e può anche essere tondeggiante.



Figura 6: *Rana latastei* (Porto Caleri, Rovigo) (foto di Jacopo Richard).

Non supera mai gli 8 cm di lunghezza. Presenta degli arti posteriori molto lunghi.

Esistono dimorfismi sessuali: i maschi sono relativamente più piccoli ma presentano arti anteriori più robusti, sviluppano delle protuberanze marrone scuro sui pollici delle zampe anteriori, ricoperte di spine cornee.

I girini alla nascita sono lunghi circa 10 mm, alla fine dello sviluppo raggiungono i 50 mm, presentano le parti superiori scure mentre quelle inferiori sono biancastre (Bellon e Filacorda, 2013).

1.1.2.3 Biologia riproduttiva e ciclo vitale

La *Rana latastei* entra in attività di regola nella seconda decade di marzo o, più raramente, verso la fine di febbraio e, eccezionalmente in gennaio. Gli animali entrano in riproduzione pochi giorni dopo l'entrata in attività, i maschi raggiungono i siti riproduttivi generalmente prima delle femmine, e lanciano un richiamo in immersione, avvertibile a massimo 15 m di distanza. La fregola può durare da 2-3 a 15 giorni (Bonato et al., 2007; Pozzi, 1980).

L'accoppiamento è di tipo ascellare; le ovature di *Rana latastei* si distinguono facilmente da quelle di *Rana dalmatina* sia per la dimensione ridotta delle uova che per la profondità di deposizione che varia dai 10 ai 40 cm. Le femmine depositano circa 300-400, in un'unica ovatura. Le ovature sono prevalentemente ancorate alla vegetazione in modo da non essere fluttuanti (Pozzi, 1980).

La deposizione delle uova è stimolata dalla presenza di altre coppie; spesso quindi si incontrano grandi raggruppamenti di ovature che si possono spiegare in due modi: una scelta di microambiente per condizioni favorevoli che gli anuri ritrovano nel medesimo punto dello stagno, oppure una influenza reciproca ovvero una reazione a catena innescata dalla prima coppia. Si tratterebbe così di un rapporto sociale del tipo "comportamento di cooperazione" che renderebbe l'insieme delle coppie una colonia con manifestazioni sociali di vita gregaria (Pozzi, 1980).

Lo sviluppo è condizionato dalla temperatura dell'acqua, la larva esce dall'involucro dopo un periodo che varia dai 14 ai 25 giorni. La durata della fase larvale varia tra 3 e 4 mesi (Pozzi, 1980).

Deposte le uova gli animali escono dall'acqua e conducono vita terrestre fino a Novembre, quando inizia il riposo invernale, che può venire interrotto durante periodi particolarmente miti. Durante l'estate l'attività degli adulti cala per poi riprendere verso ottobre (Sindaco et al., 2006).

In Veneto sono stati osservati individui in attività praticamente durante tutto l'anno con un aumento dall'inizio di marzo fino a fine maggio in corrispondenza della stagione degli amori. Durante l'estate intorno a luglio e agosto vi è un periodo di scarsa rilevabilità per poi riprendere con l'attività diurna in pieno autunno in concomitanza delle piogge. Nel periodo invernale le osservazioni degli animali sono rare (Bonato et al., 2007).

1.2 Inquadramento dell'area di studio

Questo studio è stato condotto nella Riserva Naturale Integrale Bosco Nordio, gestita dall'Azienda Regionale Veneto Agricoltura. Si tratta di un'orno-lecceta situata sul sistema di dune più antico (risalente a circa 2000 anni fa) del litorale veneto compreso tra Chioggia ed il fiume Po, relitto delle foreste ampiamente diffuse in passato nel litorale alto adriatico.

Il bosco è collocato, a valle della SS "Romea", nel tratto di pianura compresa tra i fiumi Brenta ed Adige, tra le località di Sant'Anna e Cavanella d'Adige (Chioggia, Venezia) (fig. 7).

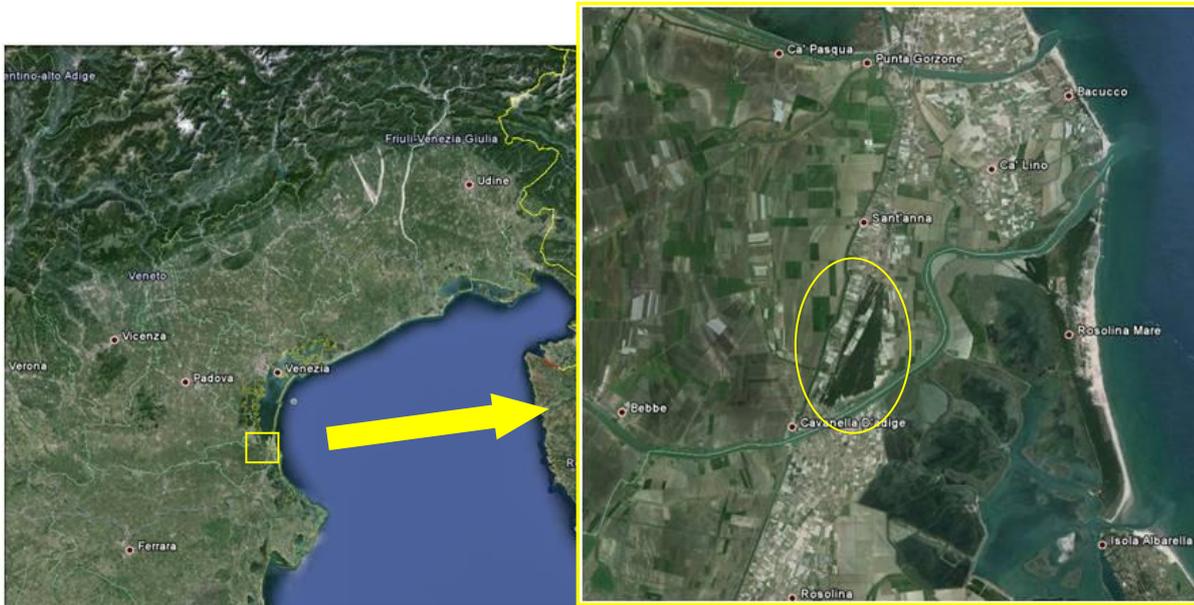


Figura 7: Localizzazione geografica della Riserva Naturale Integrale Bosco Nordio (fonte: Google Earth).

Citato in epoca pre-romana con i nomi di "*Sylva Elianum*", Fosson (da "Fossiones", foce dell'Adige) e Cerreto nel 1565 passò di proprietà dalla città di Chioggia alla famiglia Nordio, che eliminò il bosco per estrarre sabbia dalle dune sottostanti e, in seguito, nel 1760, piantò una pineta per produrre pinoli (Marcello, 1951; Beguinot, 1913) (fig. 8).



Figura 8: Il “Bosco di Fosson” nel 1785. Gli appezzamenti coltivati presenti attualmente all’interno delle zone boscate sono già visibili (fonte: Archivio di Stato – Venezia).

Il bosco venne distrutto nel 1917 da un proprietario che l’aveva acquistato dagli ultimi discendenti della famiglia Nordio. Ma fu nuovamente acquistato da questa famiglia, che nel 1930 in località “Dune della Pegorina” seminò nuovamente pini (fig. 9); nel 1937 il bosco passò di mano: lo acquistò un certo conte Passi Mappelli, che lo cedette a sua volta ai signori Lincetto e Boschiero. Quindi, nel 1944 esso venne quasi interamente raso al suolo per ordine del comando locale della Repubblica di Salò (gli effetti di questo taglio sono ancora ben visibili nella foto aerea del 1955 in figura 10). Successivamente fu riseminato ad opera dell’Azienda di Stato per le Foreste Demaniali, che lo aveva acquistato nel 1958 (tranne una porzione posta nel settore settentrionale). Infine questa, a sua volta, con Decreto ministeriale in data 26 luglio 1971, costituì il bosco in “Riserva Naturale Integrale” e, successivamente, lo passò in giurisdizione alla Regione Veneto, precisamente a Veneto Agricoltura, nel 1998.

Nel medesimo anno, il bosco è stato inserito nella "Rete Natura 2000" come Sito di Importanza Comunitaria (S.I.C.) e Zona di Protezione Speciale (Z.P.S.) n° IT 3250032 ai sensi delle direttive CEE 92/43 “Habitat” e CEE 79/409 “Uccelli”, con

Dgr n° 4824 del 21/12/1998 (Padoan, 2011).

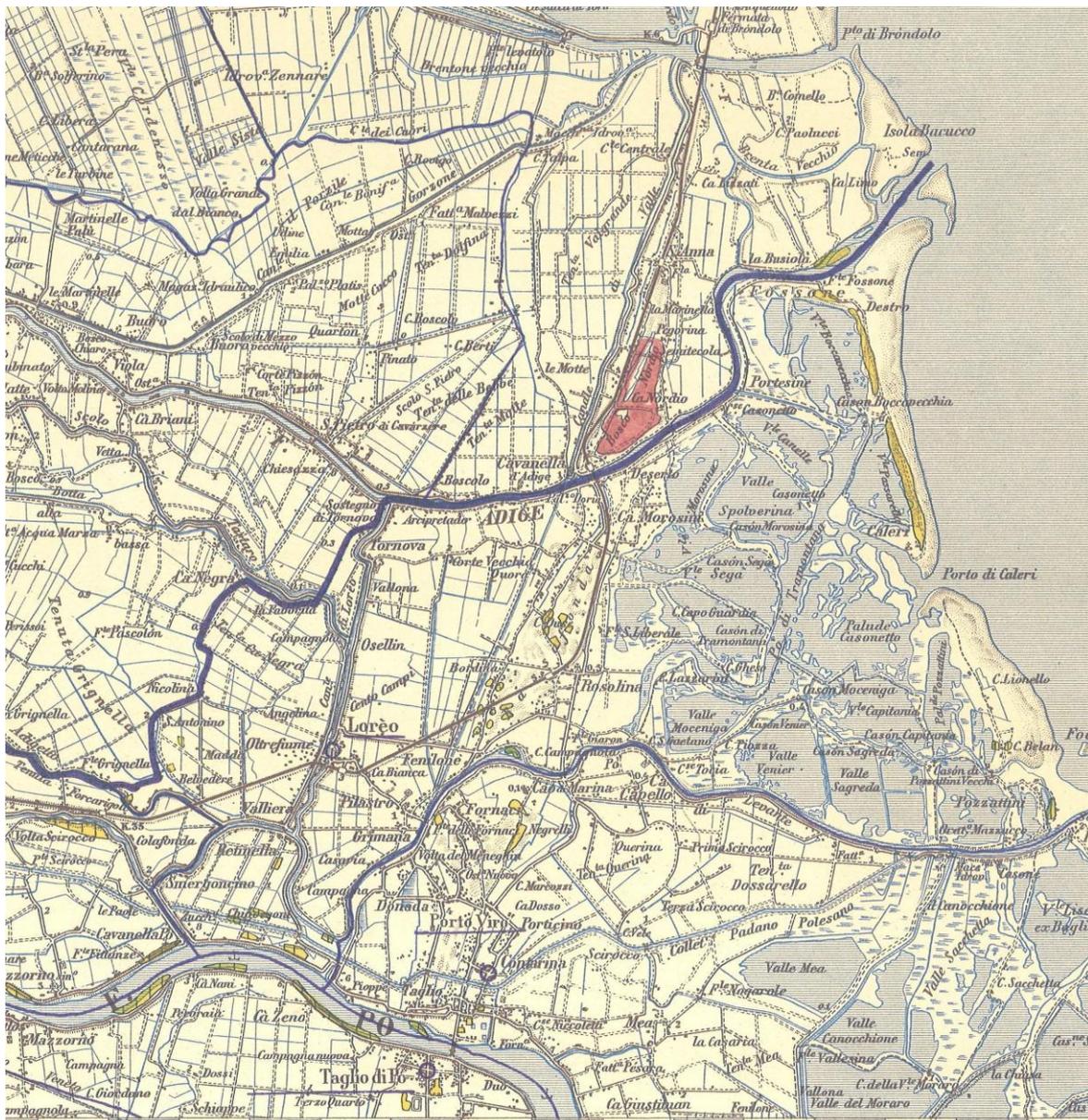


Figura 9: Bosco Nordio ed il territorio circostante nel 1936 nella carta forestale della “Milizia Nazionale Forestale”. Il bosco è classificato come “degradato suscettibile di ricostituzione”. Sono evidenti altre aree boscate lungo la fascia delle “dune fossili”. (fonte: Servizio Forestale Regionale di Verona).



Figura 10: Bosco Nordio nel 1955. Dopo il taglio pressochè completo avvenuto durante la seconda guerra mondiale, la vegetazione arborea è ancora praticamente assente (fonte: Istituto Geografico Militare di Firenze).

Per quanto riguarda la situazione vegetazionale attuale, se agli inizi degli anni '60 il leccio era reperibile soltanto come elemento isolato e sporadico, attualmente questa specie è da considerare sicuramente l'entità dominante. Il processo di sostituzione è stato facilitato anche dalla generale condizione di deperimento in cui versano gli impianti artificiali di pino, a causa di una manifesta sensibilità del pino domestico agli insetti dannosi, dovuta molto probabilmente allo scarso adattamento all'ambiente costiero (basse temperature, venti marini e salsedine) e a un impianto spesso troppo denso.

Attualmente quindi l'aspetto geomorfologico del Bosco Nordio, con ripetute ondulazioni dunali, condiziona l'articolazione vegetazionale, caratterizzata soprattutto da cenosi a leccio che si stabiliscono in linea generale sulla parte più alta delle dune, mentre nelle depressioni infradunali è presente il querceto caducifoglio a farnia (*Quercus robur*). Queste due specie sono frequentemente accompagnate dall'orniello (*Fraxinus ornus*).

La lecceta presenta sia boscaglie, che si collocano sulle aree spesso marginali e di recente colonizzazione, sia uno strato arboreo più maturo, costituito da individui che possono raggiungere altezze di 15-20 metri. Inoltre in alcune aree è presente uno strato arbustivo molto ricco e composito, rappresentato da arbusti mediterranei come *Asparagus acutifolius*, *Clematis flammula*, pungitopo (*Ruscus aculeatus*), ai quali si associano entità quali biancospino (*Crataegus monogyna*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), sanguinella (*Cornus sanguinea*). Al leccio e all'orniello si associano localmente piante residue di pino, spesso in fase deperiente.

Dal punto di vista fitosociologico le cenosi a leccio del litorale nord adriatico vengono inquadrare in un'associazione vegetale (*Orno-Quercetum ilicis*) a cui vengono ascritte anche le formazioni del Bosco della Mesola, geograficamente vicine e floristicamente affini a quelle del Bosco Nordio: al leccio, che è la specie dominante, si accompagnano una serie di specie termofile che, per questo territorio, si devono considerare esclusive o quasi di questo tipo di vegetazione (*Ruscus aculeatus*, *Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Fraxinus ornus*, *Osyris alba*). È da segnalare una certa differenza con i boschi del litorale adriatico orientale in quanto il Bosco Nordio è più povero di specie termofile, a causa di un macroclima più fresco e di questioni fitogeografiche.

Negli avvallamenti fra le dune è presente il querceto caducifoglio a *Quercus robur* (farnia). Lo sviluppo di questa formazione è relegato a corridoi stretti e lunghi che rappresentano le depressioni fra i cordoni dunali.

L'aspetto strutturale del querceto caducifoglio è caratterizzato da uno strato arboreo con buone coperture e con individui che raggiungono altezze che superano i 20 metri. Le entità costitutive e ripetitive sono la farnia e l'orniello; a

questi si associano spesso individui di tiglio (*Tilia cordata*), di pino marittimo (*Pinus pinaster*) e di pino domestico (*Pinus pinea*).

La pineta si rinviene solamente in alcune aree del settore settentrionale, di proprietà privata e non inserito nei confini della Riserva Naturale Integrale (fig. 11). Nelle zone più depresse, condizionate da una falda superficiale, si aggiungono esemplari di pioppo bianco (*Populus alba*). Normalmente è presente uno strato inferiore quasi esclusivamente caratterizzato da buone coperture di orniello.

Nelle aree aperte, complessivamente di ridotta estensione, sono presenti nuclei residui di macchia a ginepro (ascrivibile allo *Junipero-Hippophaetum fluviatilis*), e altri habitat prativo arbustivi xerici, ascrivibili all'habitat prioritario (2130, secondo la Direttiva 92/43 CEE "Habitat") delle "dune grigie (Ghirelli, 2000).



Figura 11: Carta degli habitat di Bosco Nordio secondo la Direttiva Habitat 43/92/CEE.

Gli interventi di gestione eseguiti da Veneto Agricoltura, come accennato, hanno consentito di realizzare ambienti acquatici in passato non presenti nel bosco.

Attualmente sono quindi presenti nove stagni di dimensioni variabili, realizzati tra il 2000 ed il 2011, che presentano vegetazione igrofila ed idrofila a vari stadi di sviluppo, compresi dei giuncheti e fragmiteti di dimensioni apprezzabili.

Per quanto riguarda la fauna presente, in base ai dati bibliografici e alle recenti osservazioni effettuate in vari programmi di censimenti ed atlanti faunistici, è stato possibile individuare 64 specie di fauna vertebrata, di cui 9 anfibi, 7 rettili, 32 uccelli e 16 mammiferi. Tra i principali si ricordano, oltre alle specie oggetto dello studio: Tritone crestato (*Triturus carnifex*), Tritone punteggiato (*Triturus vulgaris*), Rana verde (*Rana klepton esculenta*), Rospo comune (*Bufo bufo*), Rospo smeraldino (*Bufo viridis*), Raganella italiana (*Hyla intermedia*), Pelobate fosco (*Pelobates fuscus*, del quale è in corso un programma di reintroduzione nella Riserva), Testuggine terrestre (*Testudo Hermannii*), Testuggine palustre (*Emys orbicularis*), Picchio rosso maggiore (*Picodes major*), Ghiandaia (*Garrulus glandarius*), Gufo comune (*Asio otus*), Sparviere (*Accipiter nisus*), Daino (*Dama dama*), Tasso (*Meles meles*).

1.3 Scopo della tesi

Le attività svolte durante la tesi rappresentano una delle azioni previste dal Piano di Gestione dell'area, previsto dalla normativa comunitaria per le ZPS (Veneto Agricoltura, 2010). Il Piano di Gestione è lo strumento di analisi e pianificazione, destinato ad assicurare la conservazione della biodiversità dell'area. Questo documento indica una serie di azioni da mettere in atto, per conseguire tale risultato. Alcune azioni prevedono interventi sull'area (ad esempio, la citata creazione degli stagni), altre invece sono azioni di monitoraggio della situazione ambientale.

Una delle azioni del Piano prevede il monitoraggio dell'erpetofauna ed, essendo *Rana dalmatina* e *Rana latastei* presenti negli allegati della Direttiva Habitat, si è

pensato di svolgere un'indagine approfondita su di esse, anche con lo scopo di ottenere indicazioni sull'efficacia della precedente azione che ha portato alla realizzazione delle raccolte d'acqua, potenzialmente utilizzabili dalle due specie suddette.

Le informazioni che ci si proponeva di ottenere dallo studio riguardavano la biologia riproduttiva delle due specie. La prima informazione è il numero di ovature deposte, che a sua volta può dare indicazioni sulla consistenza relativa ed assoluta delle due entità.

La localizzazione delle deposizioni inoltre può fornire utili indicazioni sulle preferenze ambientali in termini di scelta del sito riproduttivo, nonché sulla distribuzione delle due specie nell'area, offrendo quindi informazioni utilizzabili per la corretta gestione dell'area, con lo scopo di preservare, se non di incrementare, queste preziose componenti della biodiversità.

Inoltre questo studio permette di ottenere dati su una delle popolazioni di *Rana latastei* situate al margine dell'areale (più a meridione sono segnalate poche altre isolate popolazioni di questa rana), in un habitat non considerato tipico della specie, tradizionalmente collegata ad ambienti boschivi più umidi e con substrati meno permeabili.

2. MATERIALI E METODI

2.1 I siti di campionamento: il reticolo idrografico

Per programmare ed eseguire i rilevamenti in maniera sistematica su tutta l'area di studio, questa è stata suddivisa in zone che sono state esplorate in sequenza durante le uscite sul campo. La copertura di tutte le zone ha richiesto un impegno di due o tre giornate, a seconda del numero di ovature rinvenute. Le uscite sono state effettuate con cadenza settimanale a partire dai primi giorni febbraio, durante il completo periodo riproduttivo delle due specie, considerandolo concluso quando non sono state rinvenute nuove ovature per 15 giorni successivi. La ricerca delle ovature è stata quindi effettuata durante 21 uscite, distribuite in dieci settimane successive, dal 1 febbraio al 5 aprile.

Questo studio è stato condotto per lo più nei fossati interni e perimetrali del bosco e nelle pozze artificiali create al suo interno. Sono stati controllati anche alcuni tratti di fossati non strettamente a contatto con il sito, ma comunque ad una distanza massima di circa 50 metri da esso.

Sulla base della loro morfologia e della situazione riscontrata nel periodo dell'indagine, le raccolte d'acqua, censite durante una prima sequenza di uscite preliminari, sono state suddivise in quattro tipologie (fig. 12):

1. Stagni interni al bosco. Si tratta di raccolte d'acqua di origine artificiale, realizzati, a partire dal 2000, da Veneto Agricoltura con lo scopo di aumentare la biodiversità dell'area ma ad un avanzato stato di rinaturalizzazione, con ricca vegetazione acquatica ed idrofila. La dimensione di queste raccolte d'acqua varia tra i 15-20 ed alcune centinaia di metri quadrati, la profondità massima tra i 50 centimetri e i 2 metri.
2. Fossati in terra con acqua corrente. Si tratta di fossati appartenenti alla rete irrigua principale, di larghezza generalmente discreta (2-3 metri), profondità massima di circa 0,5-1 metri con vegetazione acquatica generalmente scarsa.

3. Fossati in terra con acqua stagnante: collocati nei settori periferici della rete irrigua, spesso a fondo cieco, presentano larghezza variabile tra 1 e 2 metri circa, profondità variabile tra poche decine di centimetri ed il metro, vegetazione spesso ben sviluppata.
4. Canalette in cemento con acqua stagnante o leggermente corrente. Elementi della rete irrigua che nel periodo dell'indagine presentavano generalmente acqua stagnante e con profondità comprese tra pochi e circa 80 centimetri. Presentano vegetazione acquatica praticamente nulla .

La posizione delle raccolte d'acqua è stata riportata su GIS (Quantum GIS 1.8.0 "Lisboa") (fig. 13).



Figura 12: Tipologie delle raccolte d'acqua presenti nell'area di studio (foto di L. Bedin).

A: stagno

B: fossato in terra con acqua corrente

C: fossato in terra con acqua stagnante

D: canaletta in cemento.

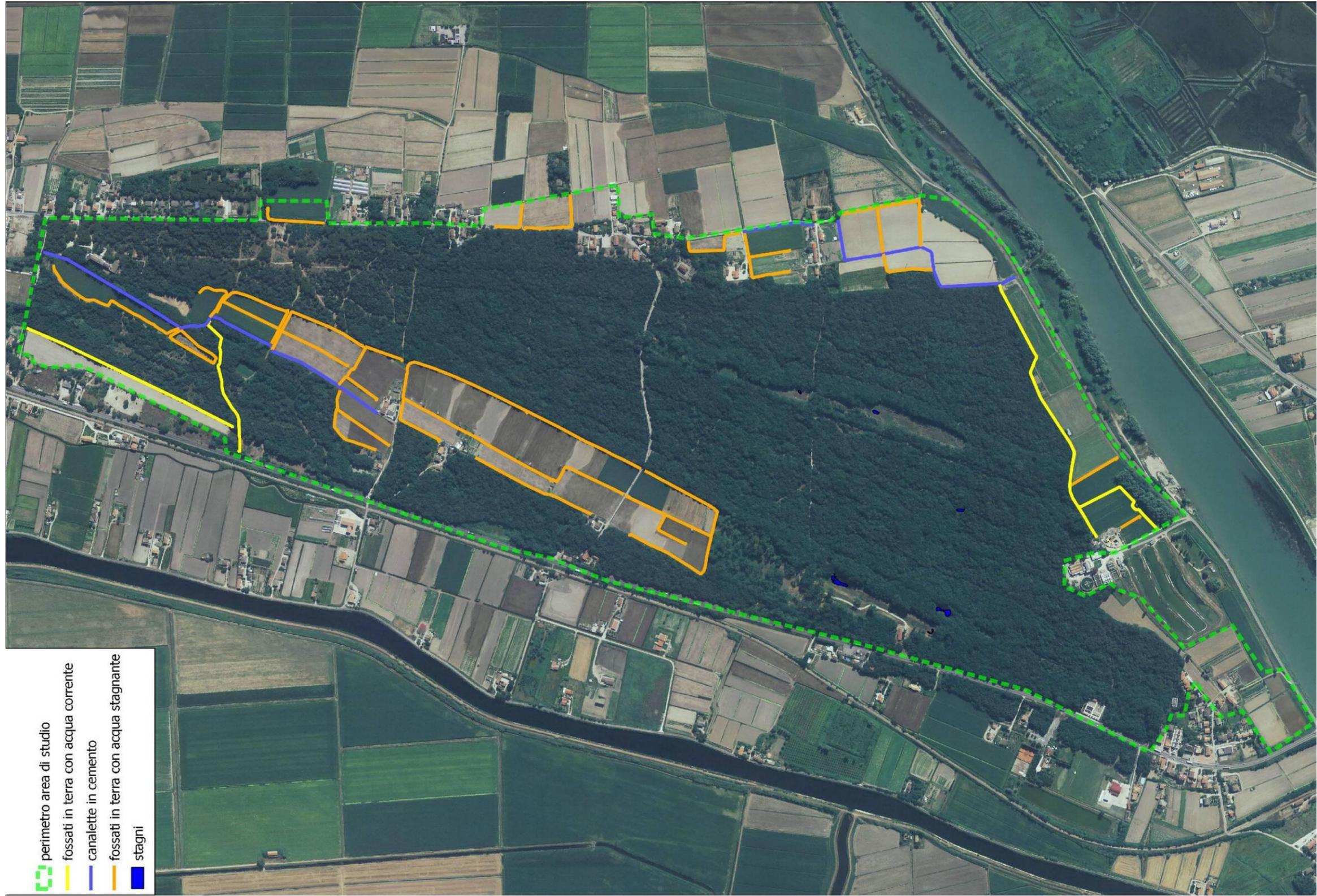


Figura 13: confini area di studio e idrografia.

2.2 Studio dell'attività riproduttiva e verifica della riproduzione

Durante le uscite sono state ricercate le ovature deposte dalle due specie nelle raccolte d'acqua considerate.

Durante ogni uscita, ciascuna ovatura osservata veniva quindi classificata, attribuendola ad una delle due specie. La determinazione della specie è stata ottenuta dall'osservazione delle dimensioni (le uova di Rana agile superano generalmente il centimetro di diametro – compresa la capsula gelatinosa, mentre le uova di Rana di Lataste sono normalmente più piccole, attorno agli 0,5-0,8 centimetri) e la forma dell'ovatura. In particolare, per agevolare questa operazione è stata utilizzata una griglia con maglie di un centimetro di lato, che veniva posizionata accanto all'ovatura (fig. 14 e 15), permettendo di valutare in maniera oggettiva le dimensioni delle singole uova. In ogni caso, per quasi tutte le ovature, sono state eseguite fotografie dell'ovatura con la griglia, realizzando un archivio di immagini digitali, così da consentire i chiarimenti di eventuali incertezze.



Figura 14: Utilizzo della griglia nella determinazione delle ovature (foto di G. Bombieri).

Ogni ovatura o gruppo di ovature (inteso come raggruppamento delle ovature deposte a meno di 10 m tra loro) è stata quindi georeferenziata, utilizzando un GPS (Garmin Dakota 10), e riportata quindi su GIS, associandola quindi ad una delle tipologie di raccolte d'acqua sopra descritte.

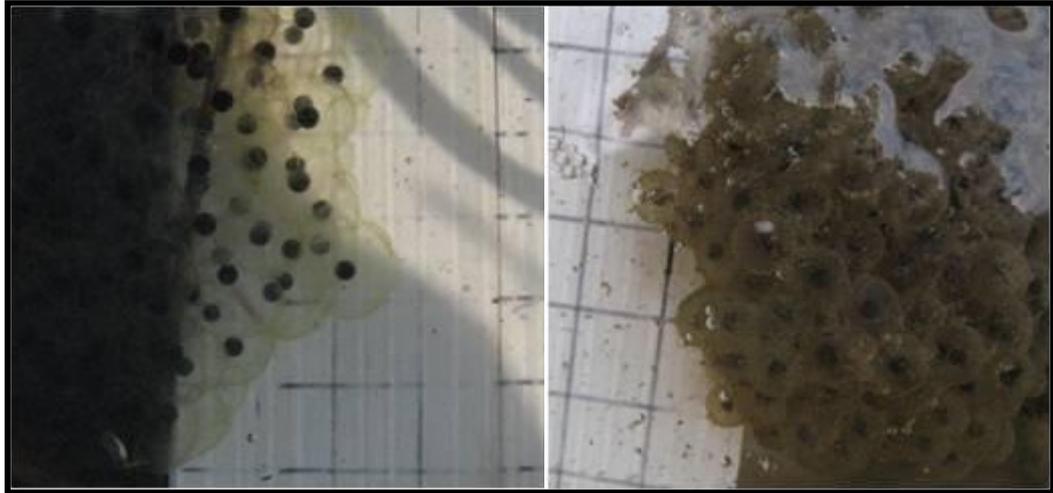


Figura 15: Confronto tra un'ovatura di *Rana dalmatina* (a sinistra) ed una di *Rana latastei* (a destra) posizionate sulla griglia (foto di G. Bombieri).

Il rilievo della posizione, la fotografia e la verifica dello stato di sviluppo, hanno pure consentito di evitare di rilevare più volte la stessa ovatura.

Durante le uscite sono state anche annotate tutte le osservazioni utili allo studio, quali, ad esempio, le osservazioni di individui adulti o accoppiamenti delle due specie.

2.3 Analisi dei dati

Tutti i dati raccolti sono stati organizzati in un dataset con il software Microsoft Excel; successivamente è stato utilizzato il software Quantum GIS 1.8.0 “Lisboa” per georeferenziare le ovature registrate con il GPS e inserire tutti i dati relativi ad ogni ovatura e all'idrografia all'interno delle tabelle degli attributi, le foto sono state organizzate per data e zona di scatto e il loro codice è stato inserito nelle tabelle degli attributi delle ovature, calcolando il totale delle ovature per data, per specie e per tipologia di corpo idrico.

Il numero medio di ovature per specie e per corpo idrico è stato poi confrontato mediante analisi della varianza unifattoriale (ANOVA). In caso di differenze significative le medie sono state confrontate a coppie mediante il test di Turkey (Zar, 1999) .

2.4 Dati climatici

Per questo studio sono stati utilizzati i dati di piovosità, temperatura media, minima e massima registrati dalla stazione meteo dell'ARPAV di Sant'Anna di Chioggia, località a meno di un chilometro dall'area di studio, reperibili sul sito http://www.arpa.veneto.it/upload_teolo/dati_rete/staz_168.html.

I dati sono riportanti negli allegati 1 e 2.

3. RISULTATI

Complessivamente sono state censite 425 ovature, di cui 330 di *Rana latastei*, 60 di *Rana dalmatina* e 35 di incerta identificazione. L'utilizzo della griglia non ha quindi permesso di ottenere la classificazione di circa l'8% delle ovature, in particolare di quelle appena deposte¹ e che non si sono potute ricontrollare nelle uscite successive.

La distribuzione spaziale delle ovature è riportata nelle figure n° 16, 17 e 18.

Le ovature più precoci sono state rinvenute il 7 di febbraio e le ovodeposizioni si sono protratte in modo ininterrotto fino al 29 di marzo (tab. 1 e fig. 19 e 20).

settimana	data	<i>Rana latastei</i>	<i>Rana dalmatina</i>	non determinate
1	1 febbraio	0	0	0
2	7 febbraio	0	5	0
3	13 febbraio	0	0	0
4	22 febbraio	53	38	15
5	1 marzo	129	1	18
6	08 marzo	97	10	2
7	15 marzo	42	6	0
8	21 marzo	8	0	0
9	29 marzo	1	0	0
10	5 aprile	0	0	0
tot		330	60	35

Tabella 1: Successione temporale delle deposizioni. Come data di riferimento, si considera l'ultimo giorno di rilievi della settimana in oggetto.

¹ La capsula gelatinosa che riveste le uova e che consente di determinare la specie si rigonfia e raggiunge le dimensioni definitive in alcune ore dalla schiusa.



Figura 16 : localizzazione delle ovature di *Rana latastei*



Figura 17: localizzazione delle ovature di *Rana dalmatina*



Figura 18: localizzazione di ovature di incerta determinazione.

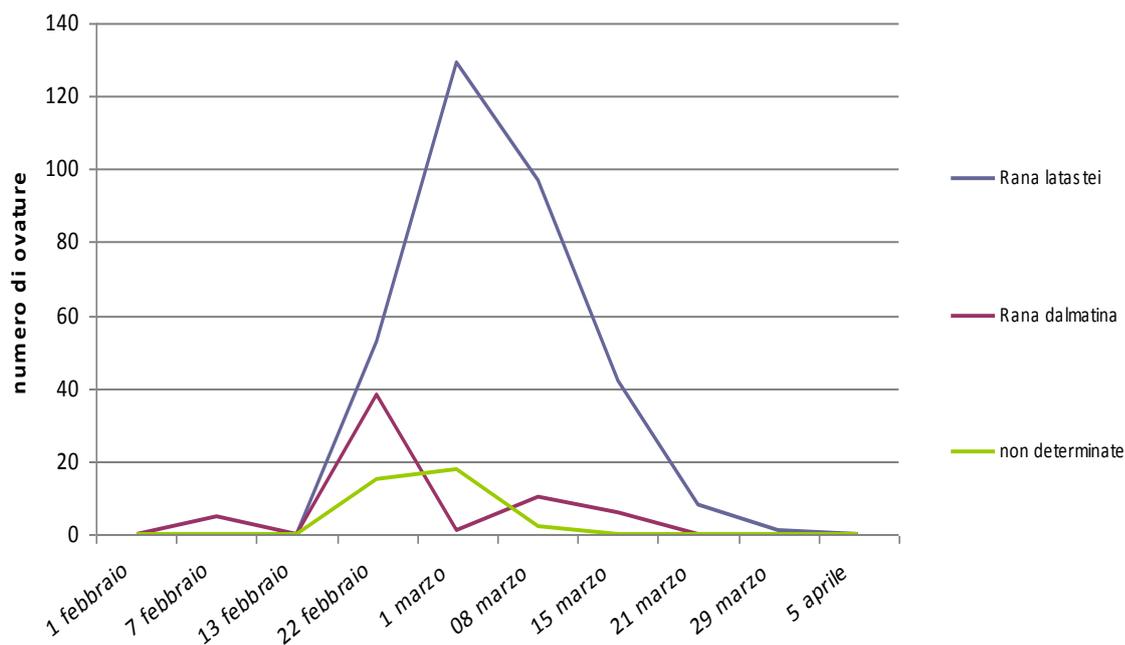


Figura 19: andamento temporale delle deposizioni. Come data di riferimento, si considera l'ultimo giorno di rilievi della settimana in oggetto.

L'andamento temporale delle ovideposizioni non mostra differenze sostanziali fra le specie censite, sebbene *Rana dalmatina* si sia dimostrata più precoce di circa due settimane rispetto a *Rana latastei* terminando le deposizioni circa due settimane prima rispetto a *Rana latastei* che ha mostrato un picco di ovideposizione (ovature deposte tra il 22 febbraio ed il 1 marzo) leggermente più tardivo di quello di *Rana dalmatina* (numero massimo di deposizioni registrato tra il 13 ed il 22 febbraio).

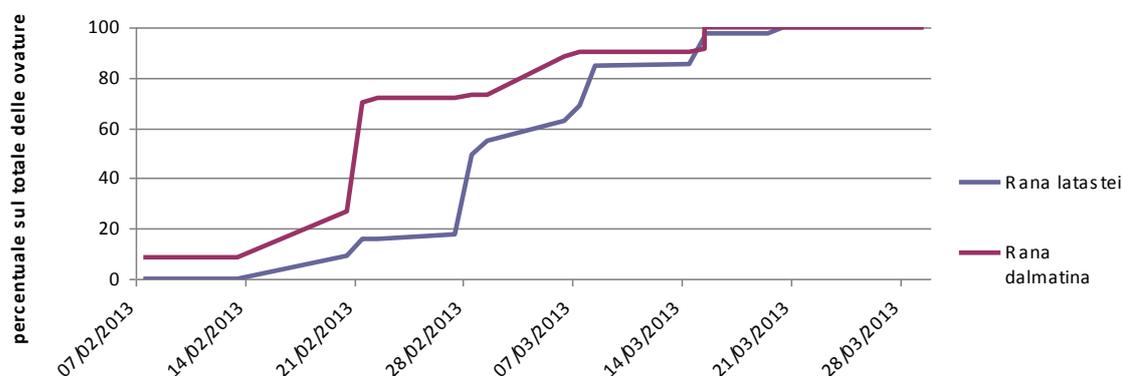


Figura 20: andamento temporale cumulativo delle deposizioni. Come data di riferimento, si considera l'ultimo giorno di rilievi della settimana in oggetto.

Per quanto riguarda la tipologia ambientale dei siti scelti per le deposizioni, nella tabella 2 è riportata la suddivisione delle ovature di ogni specie nelle tipologie

ambientali considerate. Si è visto che *Rana latastei* a differenza di *Rana dalmatina* predilige significativamente i fossati in terra con acqua stagnante (fig. 21).

Tipologia di corpo idrico	<i>Rana latastei</i>	<i>Rana dalmatina</i>	non determinate
Stagni interni al bosco	9	30	12
Fossati con acqua corrente	85	4	0
Canalette in cemento	26	3	0
Fossati con acqua stagnante	210	23	23
Totale	330	60	35

Tabella 2: Distribuzione delle ovature tra le diverse tipologie di raccolte d'acqua.

Benchè metà delle ovature siano state rinvenute in stagni interni al bosco (fig. 22), *Rana dalmatina* non ha infatti mostrato differenze statisticamente significative nella scelta del sito di riproduzione tra le tipologie considerate. Infatti non sono state trovate differenze significative nel numero medio di ovature di *Rana dalmatina* fra le varianti dei diversi corpi idrici (Anova, df = 10; 31, F =1,53, P= 0,13) e neppure nel numero medio di ovature di *Rana dalmatina* fra stagni e fossati (Anova, df =1; 4, F = 2,63, P= 0,106).

Rana latastei mostra invece preferenze statisticamente significative per i fossati, rispetto agli stagni (Anova, df = 1; 62, F = 21, P<0,01) e, tra le tre tipologie di fossati i fossi con acqua stagnante mostrano valori statisticamente superiori, tranne ai fossi con acqua corrente (Anova, df=10; 200, F=3,722, P<0,01).

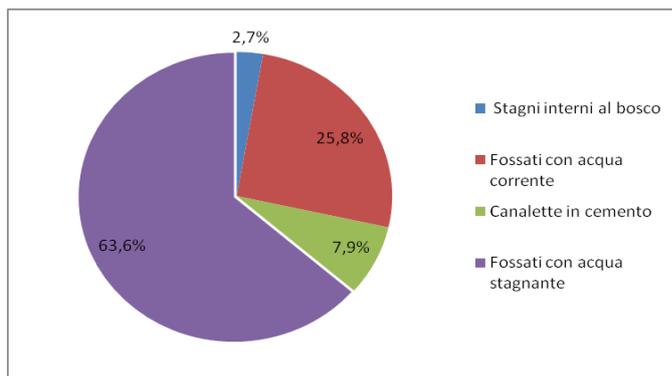


Figura 21: percentuali di rinvenimento delle ovature di *Rana latastei* nelle diverse tipologie di raccolte d'acqua.

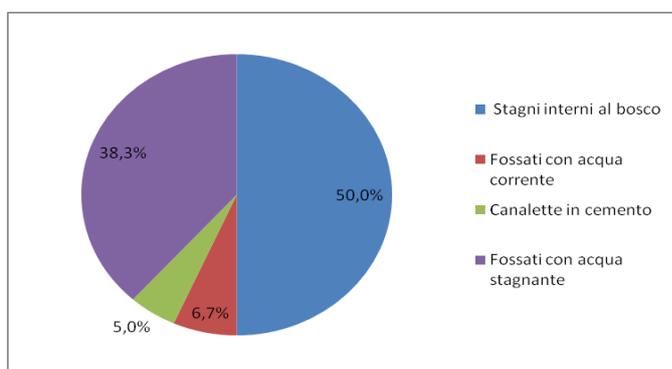


Figura 12: percentuali di rinvenimento delle ovature di *Rana dalmatina* nelle diverse tipologie di raccolte d'acqua.

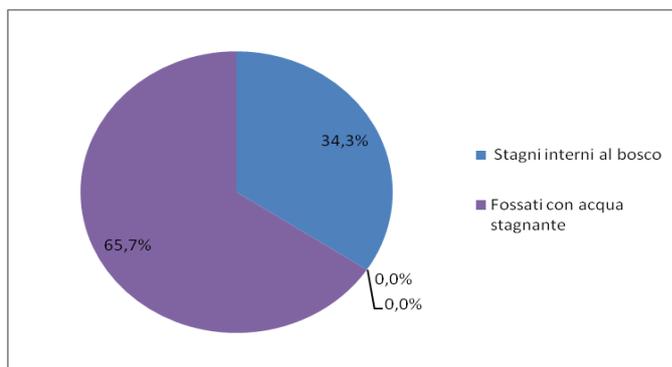


Figura 13: percentuali di rinvenimento delle ovature non determinate nelle diverse tipologie di raccolte d'acqua.

Durante le attività di ricerca delle ovature, sono state effettuate anche osservazioni di individui adulti e di alcune coppie in accoppiamento (fig. 24). Queste osservazioni sono riportate nella tabella 3.

data	<i>Rana latastei</i>	<i>Rana dalmatina</i>
07/02/2013	1 adulto	
13/02/2013	1 adulto	0
20/02/2103	1 adulto	2 coppie in copula
27/02/2013	1 adulto	0
28/02/2013	1 coppia in copula	0
01/03/2013	1 adulto	0

Tabella 3: osservazioni di adulti delle due specie effettuate durante lo studio.



Figura 24: Accoppiamento di *Rana dalmatina* osservato in data 20/02/2013 (Foto di L. Bedin).

4. DISCUSSIONE

I dati raccolti durante lo studio confermano alcuni caratteri generali già noti della biologia riproduttiva delle due specie, e possono essere interpretati alla luce delle precedenti conoscenze sulla loro ecologia. In primo luogo, come già citato da altri autori (Ficetola et al., 2005), *Rana dalmatina* sembra essere la più precoce delle due, iniziando quest'anno la riproduzione i primi giorni di Febbraio, negli stessi giorni di altre popolazioni dell'area (a Cà Venier, presso Porto Tolle (Rovigo), le prime ovature sono state rinvenute il 5 febbraio). Allo stesso modo, il ritardo nelle deposizioni di *Rana latastei* sembra confermato da osservazioni effettuate in aree relativamente vicine (20 febbraio alle dune di Volto, presso Rosolina (Rovigo) (*ex verbis*, Bedin, 2013).

La presenza a Bosco Nordio delle due specie oggetto di questo studio era conosciuta, ma non si avevano informazioni sufficienti sulla reale consistenza delle loro popolazioni. I dati ottenuti dal censimento delle ovature consentono ora di trarre alcune indicazioni circa la numerosità delle due specie.

In precedenti studi condotti su altre popolazioni, infatti, dal numero di ovature rinvenute si è potuto risalire al numero di adulti sessualmente maturi componenti la popolazione. Poichè in entrambe le specie le femmine depongono un'unica ovatura, la conta delle ovature può fornire una stima attendibile del numero di femmine in età riproduttiva (Bernini et al., 2004; Ficetola et al., 2006; Puky et al., 2006; Hartel et al., 2009; Ficetola et al., 2010; Ficetola et al., 2011).

La stima del numero di maschi richiede invece indicazioni affidabili circa la *sex-ratio* della popolazione. Diversi studi sono stati effettuati tramite metodi che prevedevano la cattura degli animali adulti o subadulti componenti la popolazione. Al riguardo, Pozzi (1980) evidenzia la difficoltà di verifica del reale rapporto tra i sessi in popolazioni lombarde di *Rana latastei*, che tuttavia mostrerebbero una predominanza dei maschi, con una *sex-ratio* apparente, nel periodo riproduttivo, di circa 1,5 a 1 in favore dei maschi.

Dolce e Lapini (Dolce et al., 1985), studiando la popolazione dei boschi di Muzzana del Turgnano (Udine), hanno trovato una *sex ratio* di 1,73 a 1 in favore dei maschi. Lunardi e Mazzotti (2005) per la popolazione del biotopo Valle Brusà, in provincia di Verona, segnalano un rapporto leggermente inferiore, di 1,23:1.

Per *Rana dalmatina*, Mazzotti e Mantovani (Mazzotti et al., 2007) citano, nell'area di Bosco della Mesola una *sex ratio* di 1:1.

Nel nostro caso, considerando prudenzialmente una *sex ratio* per entrambe le specie di 1:1, nel 2013 la popolazione riproduttiva minima di *Rana latastei* di Bosco Nordio sarebbe quindi stata composta da 660 individui mentre quella di *Rana dalmatina* da 120 individui, con una densità media ad ettaro rispettivamente di 4,20 individui per la *R. latastei* e 0,76 individui per la *R. dalmatina*.

Sarebbe interessante confrontare le dimensioni della popolazione di *Rana latastei* di Bosco Nordio con quelle di popolazioni di siti considerati tipici per la specie, ma i dati reperiti in bibliografia o da altre fonti non consentono paragoni diretti con altre popolazioni. Nella tabella 4 si confrontano le densità di ovature delle due specie a Bosco Nordio, con quelle risultanti dai conteggi di ovature effettuati da altri autori in siti planiziali.

Località e fonte	<i>Rana latastei</i>	<i>Rana dalmatina</i>
Montecchie le Bine (MN) (Ferri et al., 1992)	0,8	
Parco del Ticino (MI) (Ficetola et al., 2005)	2,9	
Bosco Castagnolo (PV) (Bernini et al., 2004)	6,0	10,0
Bosco Nordio (VE)	4,2	0,4

Tabella 4: densità delle ovature in rapporto all'estensione del sito.

Le dimensioni della popolazione di *Rana latastei* di Bosco Nordio così stimate risultano confrontabili con quelle di altre popolazioni, dimostrando che la specie è in grado di utilizzare in maniera ottimale anche ambienti non considerati tipici. La specie infatti è considerata comune in quercu-carpineto e in boschi igrofilii (ontaneti, saliceti, boscaglie perifluviali) mentre, fino ad un passato relativamente recente (ad esempio, si veda in Bonato et al., 2006), veniva considerata come

accidentale negli ambiti costieri caratterizzati da una minore umidità edafica (anche a causa del differente substrato, in questo caso formato essenzialmente da sabbie molto più drenate rispetto alle argille dell'entroterra) (Pozzi, 1980).

In realtà alcuni rinvenimenti recenti (Pellitteri et al., 2003; Verza et al., 2011) hanno permesso di segnalare la specie anche per una serie di aree del litorale meridionale del Veneto, fino al Delta del Po, in habitat differenti da quelli classici.

È ipotizzabile che un importante ruolo nel determinare la presenza di *Rana latastei* in tali ambienti sia svolto dai fiumi e canali che costituiscono un corridoio faunistico di riconosciuta importanza (Pozzi 1980; Ficetola et al., 2005; Puky et al., 2006). Questo è testimoniato, nel caso della *Rana di Lataste*, dal numero di popolazioni che si rinvergono in ambiti territoriali contermini ai fiumi (Dune di Cavanella, Porto Fossone, Golena di Cà Pisani (RO); Bosco Nordio). Un indizio particolare in tal senso lo fornisce la stessa popolazione di Bosco Nordio che, a causa degli stravolgimenti antropici passati, presumibilmente ha ricolonizzato il bosco dopo la seconda guerra mondiale. Infatti gli aridi ambienti di duna aperta, quali quelli che caratterizzavano l'area di Bosco Nordio dopo il taglio subito durante l'ultimo conflitto (si veda fig. 10), non sono assolutamente favorevoli a questa specie igrofila.

Nella situazione attuale, evidentemente la specie trova comunque, a livello del terreno, un grado di umidità adatto alle sue esigenze; in alcune aree questo può essere assicurato da una copertura da parte di *Hedera helix*, specie già considerata come idonea ad assicurare condizioni favorevoli alla presenza di *Rana latastei* (Pozzi, 1980). Studi ulteriori potrebbero verificare se la specie si adatti a questi ambienti modificando la propria ecologia; la quantità di ovature rinvenute, infatti, non si riflette nell'osservazione di un rilevante numero di individui adulti, soprattutto se confrontato con quelli normalmente osservabili in altri siti dell'entroterra (*ex verbis*, Richard e Bedin, 2013).

La minore presenza di *Rana dalmatina* è spiegabile invece con la scarsità di aree aperte, più confacenti alla specie.

Questo fattore può anche essere responsabile della diversa scelta dei siti riproduttivi da parte delle due specie. Forse non a caso le ovature di *Rana agile* si concentrano negli stagni del bosco situati nelle aree più aperte e nei fossati della parte più settentrionale, dove il bosco (che presenta ancora ampie aree di pineta) è meno fitto, mentre nei fossati lungo il perimetro, dove il bosco fitto (ambiente poco adatto a questa specie, in questo caso soprattutto rappresentato dalla lecceta), confina direttamente con campi coltivati, la *Rana di Lataste* trova i siti riproduttivi più favorevoli.

La minore presenza di ovature di *Rana latastei* negli stagni, rispetto a quelle di *Rana dalmatina*, potrebbe essere imputabile ad una maggiore dispersione della popolazione di questa specie, maggiormente legata al bosco fitto, che copre gran parte della superficie dell'area considerata.

Le preferenze mostrate dalla *Rana di Lataste* per i fossati con acqua stagnante possono essere spiegate dalla maggiore presenza di fauna ittica nella rete di fossati con acqua corrente, e dal maggior carico organico presente in alcuni di essi (ad esempio nel cosiddetto "Canale Landini", che costeggia il lato meridionale del Bosco). Pozzi (1980), dopo aver rilevato le caratteristiche di numerosi siti riproduttivi, segnala che in Brianza la specie tendenzialmente evita i siti con acqua corrente. La situazione sembra la stessa negli altri siti conosciuti nella pianura meridionale (*ex verbis*, Bedin, 2013). La presenza di un numero non trascurabile di ovature della specie nel Canale Landini potrebbe essere dovuta alla mancanza di siti idonei alternativi nella porzione meridionale dell'area, dove i siti potenzialmente idonei sono probabilmente troppo distanti dal bosco e isolati da questi da campi coltivati ad ortaggi che, nella stagione considerata, sono ricoperti da teli plastici che non agevolano lo spostamento degli animali.

In conclusione, tra le due specie, *Rana dalmatina*, molto meno comune, potrebbe in futuro subire ulteriori riduzioni, qualora non venissero adottate misure a lei favorevoli. Il Piano di Gestione della Riserva (Veneto Agricoltura, 2010) prevede, tra le varie azioni, interventi per contenere l'espansione della lecceta nelle radure e negli altri spazi aperti ancora presenti. Infatti l'ampliamento del bosco avviene a

spese di altri habitat riconosciuti dalle Direttive comunitarie come meritevoli di tutela, quali il cosiddetto habitat delle “dune grigie” (cod. 2130 della Dir. 92/43/CEE “Habitat”). Questi ambienti sono anche quelli che potrebbero favorire la presenza della Rana agile, per cui tali interventi potrebbero dimostrarsi utili anche al mantenimento della sua popolazione: il mantenimento di un equilibrio tra gli habitat presenti nella Riserva, potrebbe favorevolmente riflettersi nella conservazione della biodiversità erpetologica, evitando la probabile estinzione di questa specie, legata alla presenza di aree aperte nel bosco.

5. Bibliografia

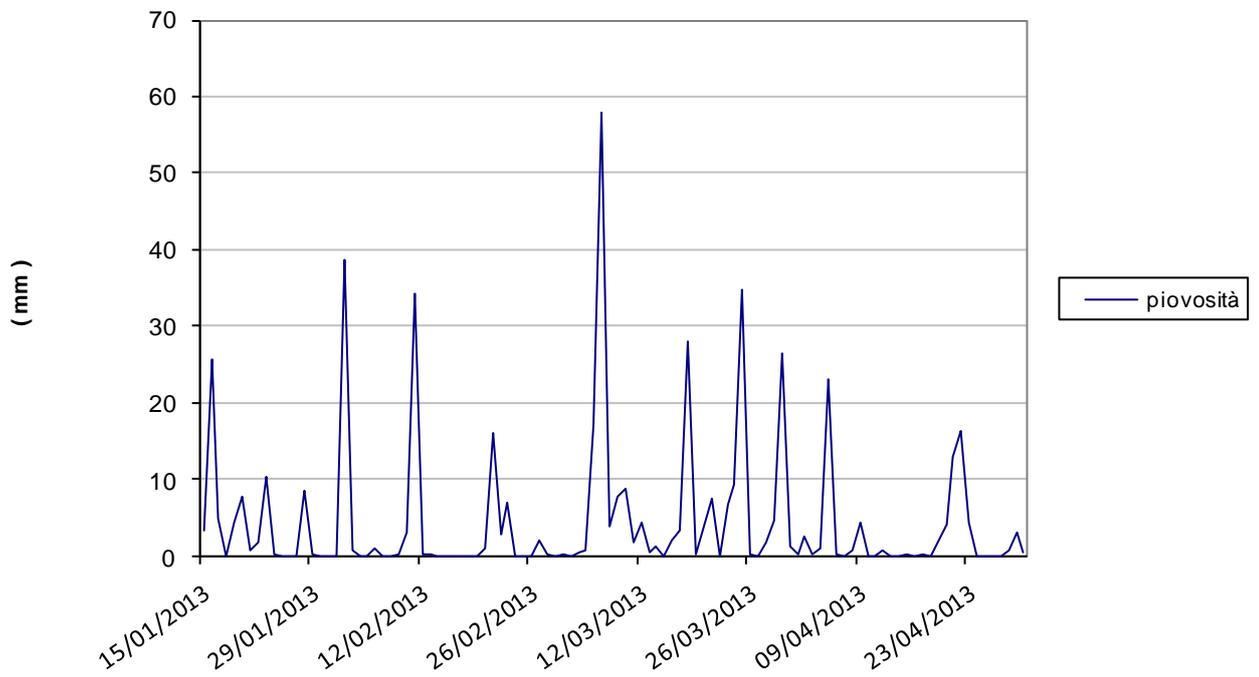
- Arzuffi A., Giovine G., 1995 - Iter per il riconoscimento del parco locale di interesse sovracomunale denominato parco Serio nord. Gli ungulati in Provincia di Bergamo” di G. Moroni.
- Barbieri F., Bernini F., 2004 - Distribution and status of *Rana latastei* in Italy (*Amphibia Ranidae*) - Ital. J. Zool.,71, suppl. 1: 91-94.
- Beguinet A., 1913 - La vita delle piante superiori nella laguna di Venezia e nei territori ad essa circostanti. Pubbl. 54, Ufficio Idrografico R. Magistrato alle acque,Venezia.
- Bellon M., Filacorda S., 2008 - Piano d’azione per la *Rana latastei* in Friuli Venezia Giulia e Veneto. Progetto Life04 NAT/IT/000167 : “Sistema Aurora pp. 1-50.
- Bernini F., Gentili A., Merli E., Razzetti E., 2004 - *Rana dalmatina* and *R. latastei*: habitat selection, fluctuation in egg clutch deposition and response to exceptional floods in northern Italy – Ital. J. Zool., suppl 2: 146-149.
- Bonato L., Fracasso G., Pollo R., Richard J., Semenzato M., 2007 - Atlante degli Anfibi e dei Rettili del Veneto. Associazione Faunisti Veneti, Nuovadimensione Ed., pp. 239.
- Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio Onlus - Aree Umide della Toscana Settentrionale.
<http://www.zoneumidetoscane.it>
- Dolce S., Lapini L., Stoch F., 1985 - Indagini ecologiche su *Rana latastei* Buol. (*amphibia, anura*) nei boschi della bassa pianura friulana (Italia nordorientale) – Gortania – Atti Museo Friul. Storia Nat., 6 (1984): 227-238.
- Edgar P., Bird D. R., 2005 - Action Plan for the Conservation of the Italian Agile Frog (*Rana latastei*) in Europe. Presented at Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, 25th meeting, Strasbourg.
- Ferrarato M., Vietti D., Maffiotti A., Sartore L., 2004 - Valutazione del grado di connettività e permeabilità di un corridoio ecologico attraverso l'analisi “Cost Distance”. XIV Congresso della Società italiana di Ecologia. pp. 4.
- Ferri V., Ludivici A. A., Schiavo R. M., 1992 - Problematiche di gestione delle popolazioni di *Rana latastei* delle riserve naturali lombarde di << Montecchie>> e <<Le Bine>> - Quad. civ. staz. Idrobiol., 19: pp. 131-139.
- Ferri V., 2006 - Specie alloctone dulciacquicole di recente comparsa nella Riserva Naturale Monticchie” di Somaglia (Lodi): situazione e valutazione dei problemi gestionali - A cura di Galasso G., Chiozzi G., Azuma M. e Banfi E. - Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, 36 (I): pp. 58.

- Ficetola G. F., 2001 - Studio ecologico degli anfibi del parco di Monza ed analisi dell'influenza antropica e sulla loro distribuzione. – Tesi di Laurea svolta in collaborazione con il Museo Civico di Storia Naturale di Milano. Relatore: Prof.ssa Bolzern A. M., Correlatore: Dott. Scali S. Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali Corso di Laurea in Scienze Naturali.
- Ficetola G. F., De Bernardi F., 2005 - Supplementation or *in situ* conservation? Evidence of local adaptation in the Italian agile frog *Rana latastei* and consequences for the management of populations - *Animal Conservation*, 8: pp. 33–40.
- Ficetola G. F., De Bernardi F., 2005 - Interspecific Social Interactions and Breeding Success of the Frog *Rana latastei* - *A Field Study Ethology*, 111: pp. 764-774.
- Ficetola G. F., 2005 - Caratteristiche del paesaggio e area di distribuzione di *Rana latastei* in un'area lungo il fiume Ticino - Nota presentata dal M. e. F. De Bernardi. (adunanza del 30 giugno 2005) Istituto Lombardo (Rend. Sc.) B, 139: pp. 207-216.
- Ficetola G. F., Scali S., De Bernardi F., 2006 - The effects of isolation on fitness and morphometric: *Rana latastei* within the Monza Park - In: Zuffi, M.A.L. (ed.). *Atti del V Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica*. Firenze University Press, Firenze, pp.107-112.
- Ficetola G. F., De Bernardi F., 2006 - Trade-off between larval development rate and post-metamorphic traits in the frog *Rana latastei* - *Evolutionary Ecology*, 20: pp. 143–158.
- Ficetola G. F., Valota M., De Bernardi F., 2006 - Temporal variability of spawning site selection in the frog *Rana dalmatina*: consequences for habitat management - *Animal Biodiversity and Conservation*, 29(2): pp. 157-163.
- Ficetola G. F., Valota M., De Bernardi F., 2006 - Within-pond spawning site selection in *Rana dalmatica* - In: Zuffi, M.A.L. (ed.). *Atti del V Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica*. Firenze University Press, Firenze pp.113-116.
- Ficetola G. F., Trenton W. J. G., De Bernardi F., 2007 - Genetic diversity, but not hatching success, is jointly affected by postglacial colonization and isolation in the threatened frog, *Rana latastei* - *Molecular Ecology*, 16: pp. 1787–1797.
- Ficetola G. F., Padoa-Schioppa E., Wang J., Garner T. W. J., 2010 - Polygyny, census and effective population size in the threatened frog, *Rana latastei*, *Animal conservation* 13.s1: pp. 82-89.
- Ficetola G. F., De Bernardi F., 2009 - Offspring size and survival in the frog *Rana latastei*: from among-population to within-clutch variation - *Biological Journal of the Linnean Society*, 97: pp. 845–853.
- Ficetola G. F., Trenton W. J. G., Wang J., De Bernardi F., 2011 - Rapid selection against inbreeding in a wild population of a rare frog. *Evolutionary Applications*, 4(1), pp. 30-38.

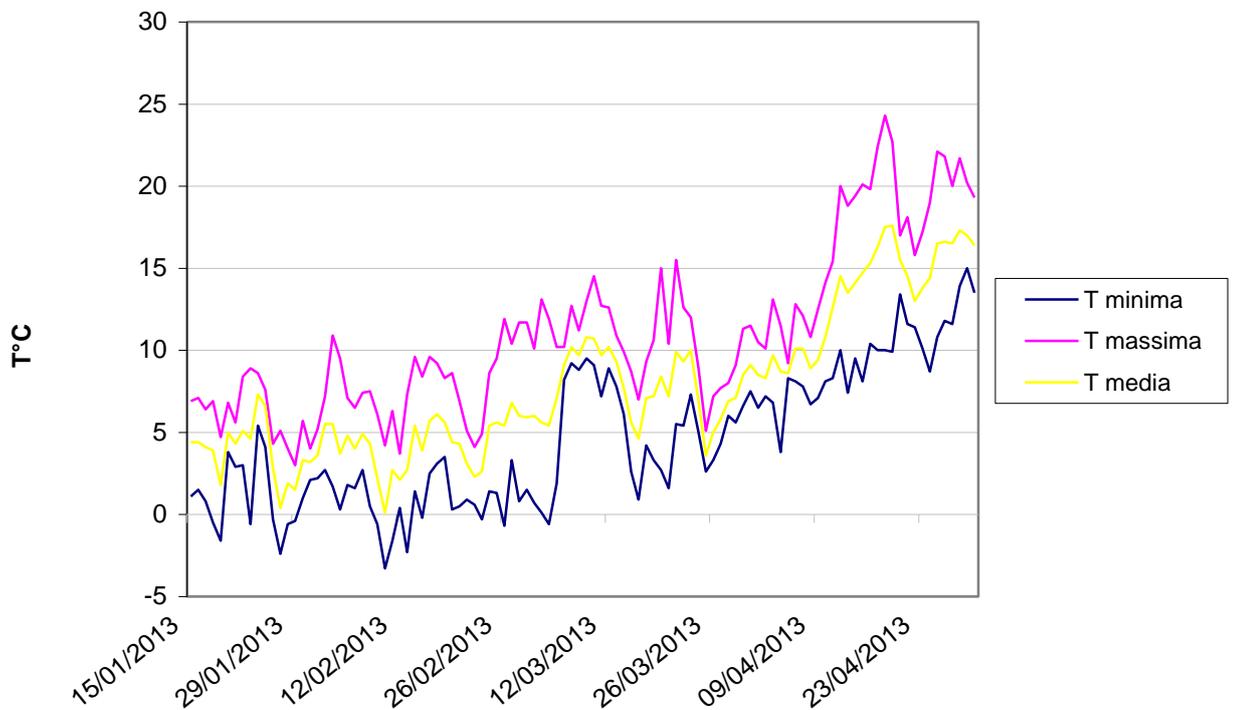
- Ficetola G. F., Visaggi B., Bonardi A., Padoa-Schioppa E., De Bernardi F., 2011 - Starting size and tadpole performance in the frog *Rana latastei* - Journal of Zoology, 284: pp. 15–20.
- Gasc J.P., Cabela A., Crnobrnja-Isailovic J., Dolmen D., Grossenbacher K., Haffner P., Lescure J., Martens H., Martínez Rica J.P., Maurin H., Oliveira M.E., Sofianidou T.S., Veith M., Zuiderwijk A., (eds), 1997 - Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe. Collection Patrimoines Naturels, 29, Paris, SPN / IEGB / MNHN, pp. 496.
- Ghirelli L., 2000 - Indagine floristico-vegetazionale della Riserva Naturale "Bosco Nordio". Relazione interna dell'Azienda Regionale Veneto Agricoltura, pp. 90-105.
- Guarino F. M., Bellini L., 1993 - Reproductive activity and plasma androgen concentrations in the male of *Rana dalmatica* – Boll. Zool., 60: pp. 281-286.
- Guarino F. M., Lunardi S., Carlomagno M., Mazzotti S., 2003 - A skeletochronological study of growth, longevity, and age at sexual maturity in a population of *Rana latastei* (*Amphibia, Anura*) - J. Biosci., 28 (6): pp. 775-782.
- Hartel T., 2008 - Long-term within pond variation of egg deposition sites in the agile frog, *Rana dalmatica* – Biologia, 63(3): pp. 1-4.
- Hartel T., Nemesb S., Cogalniceanuc D., Ollererd K., Moga C. I., Lesbarreres D., Demeter L., 2009 - Pond and landscape determinants of *Rana dalmatina* population sizes in a Romanian rural landscape - *Acta Oecologica*, 35: 53–59.
- Hettyey A., Pearmann P. B., 2005 - Testing Experimental Results in the Field: Comment on Ficetola and De Bernardi – *Ethology*, 112.9: 930-931.
- Lodé T., Holveck M. J., Lesbarrères D., 2005 - Asynchronous arrival pattern, operational *sex ratio* and occurrence of multiple paternities in a territorial breeding anuran, *Rana dalmatina*. Biol. J. Linn. Soc. 86, 191–200.
- Lunari S., Mazzotti S., 2005 - Ecologia di popolazione e ritmi riproduttivi della rana di Lataste (*Rana latastei*) nel biotopo "Valle Brusà" (VR) - Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara, 15: 99-111.
- Marcello A., 1951. Cenno sulla vegetazione del Bosco Nordio e la "Pineda" al Tagliamento. Giorn. Bot. Ital., 58: 527-531.
- Mazzotti S., Mantovani S., Penazzi R., Cavalieri D'oro A., Gentile V., Rossini M., Lizzio L., Rizzati E., Frasson F., Mingozi V., Noferini A., 2007 - Le comunità degli Anfibi del Parco del Delta del Po - Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara, 17: 49-58.
- Scali S., Gentili A., 2007 - Biologia e conservazione della Rana di Lataste (*Rana latastei* Boulenger, 1879) - Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara, 17: 83-88.
- Sindaco R., Doria G., Razzetti E., Bernini F., 2006 - Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia / Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, pp. 792.

- Padoan A., 2011 – I 40 anni di Bosco Nordio dopo una lunga storia. Nuova Scintilla, Settimanale d'informazione della diocesi di Chioggia n°43, www.nuovascintilla.com
- Pellitteri R. D., Sacchi R., Ballasina D., 2003 - L'erpetofauna della riserva naturale integrale di Bosco Nordio. Ann. Mus. Civ. St. nat. Ferrara, 6: pp. 73-77.
- Puky M., Nosek J., Tòth B., 2006 - Long-term changes in the clutch number of a *Rana dalmatina* population at the Danubian floodplain at Göd, north of Budapest, Hungary. In: Proceedings 36th International Conference of IAD. Austrian Committee DanubeResearch / IAD, Vienna. pp. 307-311.
- Trenton W.J. G., Tomio G. 2001 - Microsatellites for use in studies of the Italian Agile Frog, *Rana latastei* (Boulenger) - Conservation Genetics, 2: 77–80.
- Trenton W.J. G., Angelone S., Perman P. B., 2003 - Genetic depletion in Swiss populations of *Rana latastei*: conservation implications – Biological conservation, 114: 371-376.
- Verza E., Trombin D., Bedin L., 2011 - Aggiornamento sullo status e sulla distribuzione dei rettili e degli anfibi nel delta del Po (Rovigo). In: BON M., Mezzavilla F., Scarton F. (eds.), Atti 6° Convegno Faunisti Veneti. Boll. Mus. St. Nat. Venezia, suppl. al vol. 61, pp. 103-117.
- Weddeling K., Bosbach G., Hatchel M., Sander U., Schmidt P, Tarkhnishvili D., 2005 - Egg size versus clutch size: variation and trade-offs in reproductive output of *Rana dalmatina* and *R. temporaria* in a pond near Bonn (Germany). In: Ananjeva N, Tsinenko O, eds. *Herpetologia Petropolitana*. Proc. of the 12th Ordinary General Meeting of the *Societas Europaea Herpetologica*, August 12–16, 2003. St. Petersburg: *Societas Europaea Herpetologica*, 238-240.
- Zuiderwijk A., Veensra G., 1984 - Observations on the occurrence of *Rana dalmatina* Bonaparte, 1840 in Basque provinces (*Amphibia, Ranidae*) – Munibe, 36: 139-140.

6. Appendici



Allegato 1: Andamento della piovosità durante il periodo dei rilevamenti.



Allegato 2: andamento della temperatura durante il periodo dei rilevamenti.

Ringraziamenti

Giovanni Bombieri desidera ringraziare il Dottor Luca Bedin per averlo seguito e aiutato nei monitoraggi durante tutto il tirocinio a Bosco Nordio; Stefano, Erminio e Nadir, custodi e manutentori della riserva , per l'ospitalità e i pranzi scroccati, il Dottor Federico Vianello responsabile di Bosco Nordio per l'opportunità di aver potuto svolgere una così bella esperienza, il mio grande amico Denis Simoni ormai Dottore Informatico, per tutto il tempo perso nel recuperare i dati informatici che nel disordine cronico perdevi regolarmente, il Dottor Massimo Bacchini del Servizio Forestale Regionale di Verona, per le mappe storiche degli anni '30, il Dottor Roberto Pollo responsabile della riserva naturale le Valli del Brusà di Cerea (VR), per le pubblicazioni fornite, tutti i compagni di corso che hanno partecipato ai ripassi deliranti e hanno prestato gli appunti o consigli e per ultimi ma non meno importanti, I miei ex-Capi Clan del gruppo scout Agisci Vr9, Chiara "Zazzy" Mazzara e Damiano "Tano" Carlotto per avermi incoraggiato tre anni fa a intraprendere questa avventura.