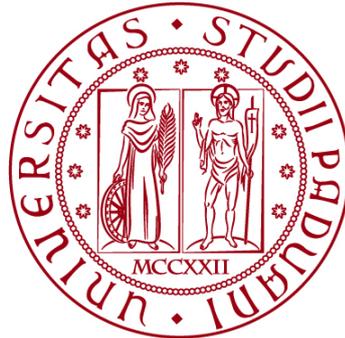


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI BIOLOGIA

Corso di Laurea in Scienze Naturali



ELABORATO DI LAUREA

**Struttura e fenologia della popolazione di *Rana latastei* della
riserva naturale Palude Brusà - Vallette di Cerea (VR):
confronto a vent'anni dal primo studio**

Tutor: Prof. Lucio Bonato

Dipartimento di Biologia

Co-tutor: Dott. Giovanni Bombieri

World Biodiversity Association onlus

Dott.ssa Silvia Lunardi

Associazione Naturalistica Valle Brusà

Laureanda: Giorgia Benati

ANNO ACCADEMICO 2019/2020

INDICE

RIASSUNTO	1
ABSTRACT	2
1. INTRODUZIONE	3
1.1 Rana latastei (Boulenger, 1879).....	3
1.1.1 Morfologia	3
1.1.2 Riproduzione e ciclo vitale.....	4
1.1.3 Distribuzione e habitat	5
1.1.4 Minacce e misure di conservazione	7
1.2 L'Oasi Valle Brusà - Vallette.....	8
1.2.1 Clima	10
1.2.2 Vegetazione	10
1.2.3 Fauna	11
2. SCOPO.....	13
3. MATERIALI E METODI	14
3.1 I siti di campionamento	14
3.1.1 Sito A.....	15
3.1.2 Sito D.....	16
3.1.3 Sito G.....	17
3.2 Metodi di campionamento	17
3.3 Dati climatici	20
3.4 Materiali.....	20
3.5 Analisi dei dati.....	21
4. RISULTATI.....	23
4.1 I campionamenti	23
4.2 Fenologia e popolazione.....	24
4.3 Dati climatici e correlazioni.....	25
5. DISCUSSIONE.....	30
6. CONCLUSIONI.....	36
BIBLIOGRAFIA	38
RINGRAZIAMENTI.....	41
ALLEGATI	42

RIASSUNTO

Il presente lavoro si propone di riportare i dati e risultati raccolti tra il 2019 e il 2020 riguardanti la popolazione di *Rana latastei* (Boulenger, 1879) nella Riserva Naturale Palude Brusà-Vallette di Cerea (VR), e il loro confronto con lo studio effettuato da Lunardi (Lunardi, 2000) nello stesso sito circa vent'anni prima.

L'Oasi rappresenta un'area protetta di circa 150 ettari, di cui solo 30 ha sono appartenenti all'Oasi Valle Brusà propriamente detta, altri 87 ha appartengono all'area denominata "Le Vallette" e i restanti 33 ha sono occupati dalle Cave Castagnon. L'area possiede le caratteristiche ottimali per permettere lo sviluppo e la riproduzione di *R. latastei*, specie considerata vulnerabile dalla Lista Rossa Italiana a causa della frammentazione e scomparsa del suo habitat e dell'introduzione di specie aliene.

I rilievi sono stati effettuati tra l'autunno del 2019 e l'estate del 2020, con 8 cicli di campionamento per un totale di 86 giorni, in siti che corrispondono in parte a quelli utilizzati da Lunardi negli anni 1998-1999.

I campionamenti sono stati effettuati con l'installazione di barriere di nylon e trappole a caduta, che insieme costituiscono la tecnica del *drift fencing*.

In tutto sono state fatte 149 catture di esemplari di *R. latastei*, di cui 7 neometamorfosati, 22 subadulti e 115 adulti di cui 78 femmine e 39 maschi. Per i restanti esemplari non è stato possibile determinarne l'età e/o il sesso.

Sono stati inoltre elaborati e confrontati, oltre i dati relativi alla Rana di Lataste, i dati climatici e la loro correlazione con alcuni parametri misurati sugli individui catturati.

Una delle differenze più significative è che delle altre specie in associazione alla Rana di Lataste, quali la Raganella (*Hyla perrini*), il Rospo smeraldino (*Bufo balearicus*), il Tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*) e in maniera particolare la Rana verde (*Pelophylax kl. esculentus*) e il Rospo comune (*Bufo bufo*), non ve ne sia stata rilevata la presenza né come catture, se non per 6 individui di *Pelophylax kl. esculentus* e 1 individuo di *Bufo balearicus*, né come ovature. Questa situazione è molto diversa rispetto allo studio di Lunardi, che invece aveva riscontrato, oltre a un maggior numero di specie nei suoi campionamenti, anche un numero notevolmente maggiore di individui di queste ultime. La presenza di *R. latastei* è stata invece riconfermata.

ABSTRACT

This thesis' purpose is to study the presence, distribution and ecology of the population of *Rana latastei* (Boulenger, 1879) within the Nature Reserve Palude Brusà - Vallette in Cerea (VR) and to compare the results obtained during this study, which took place during October and November 2019 and February to July 2020, with the results obtained by Lunardi during her two-years-work in 1998 and 1999.

Rana latastei is an agile frog endemic of Northern Italy which is considered to be endangered and therefore part of the IUCN Red List. This species is part of the group of the red frogs, as well as *Rana dalmatina* with which could be easily mistaken. However, they have slightly different habits and they usually live in complementary habitats. Besides, *R. dalmatina* has a long light-colored strip on each side of the muzzle that goes from the eardrum to the nostril, while *R. latastei* has a similar strip that starts from the eardrum, but it stops under the eyes.

The Nature Reserve Palude Brusà-Vallette in Cerea (VR) is one of the last wetlands able to host many species typical of wet regions after the reclamation of the Grandi Valli Veronesi area. Here, *R. latastei* can find suitable habitats to grow and reproduce and ultimately to fulfill its biological cycle.

During this study it was used the *drift fencing* method, after regular permit was asked and obtained from ISPRA. The area was searched for suitable sites by looking for egg masses in water bodies, and three sites with different vegetational features were chosen. Among these, two of them match two sites of the previous study, while the other one is placed in a neighboring area of one of the sites used in the previous study.

Besides the comparison between the results found in the previous study and this one, climatic data and their correlation with some of the results were investigated too and compared afterwards with the study led by Lunardi.

1. INTRODUZIONE

1.1 *Rana latastei* (Boulenger, 1879)

Classe: Amphibia

- Ordine: Anura
- Sottordine: Diplasiocoela
 - Famiglia: Ranidae
 - Genere: *Rana* Linnaeus, 1758
 - Specie: *Rana latastei* Boulenger, 1879

Rana latastei (Boulenger, 1879), comunemente chiamata Rana di Lataste (figura 1), è una rana appartenente al gruppo delle rane rosse, rane con abitudini terragnole fuori dalla stagione riproduttiva aventi pupille orizzontali, una macchia temporale scura e pliche dorsolaterali (Arnold e Burton, 1985).



Figura 1 Esemplare di *Rana latastei*. (Foto gentilmente concessa dalla Associazione Oasi Valle Brusà, Cerea (VR))

1.1.1 Morfologia

La Rana di Lataste fa parte del gruppo delle rane rosse, al quale appartengono anche *Rana temporaria*, che ha una distribuzione prevalentemente alpina e *Rana dalmatina* con una distribuzione in genere complementare a *Rana latastei* (Pollo in Bonato et al., 2007).

Gli esemplari di questa specie presentano pliche dorsolaterali ben separate e zampe posteriori piuttosto lunghe. Il muso è in genere appuntito, ma potrebbe anche essere più ottuso. Il timpano è stretto ma visibile, e spesso separato

dall'occhio. Presentano inoltre una sottile striscia chiara che va dall'angolo della bocca fino all'occhio, carattere che permette la distinzione dalla *Rana dalmatina*, la quale possiede una striscia simile che però si protrae fino all'apice del muso (Arnold e Burton, 1985).

Come le altre rane rosse, la Rana di Lataste è caratterizzata da una colorazione bruno-rossastra sulla parte dorsale, talvolta con chiazze scure e con tonalità che possono variare ma che in genere sono più rossicce per le femmine. Tale colorazione permette loro di mimetizzarsi tra le foglie cadute a terra. La parte ventrale si presenta invece biancastra o rosata in alcuni punti, specialmente sulle cosce, il basso ventre e la gola. Nella zona della gola, inoltre, è presente un pattern caratteristico di macchie più scure (marezzatura), più o meno marcate, spesso marmorizzate che lasciano due linee chiare a forma di T rovesciata (Masella, 2005), come mostrato in figura 2.



Figura 2 Pattern della gola di un individuo catturato durante lo studio

Gli esemplari di questa specie sono di piccole dimensioni, con misure che non superano i 55 mm per i maschi e i 75 mm per le femmine (lunghezza apice muso-cloaca) (Scali e Gentilli, 2007). In genere i maschi sono più piccoli delle femmine, hanno gli avambracci più robusti, e sviluppano cuscinetti nuziali marrone scuro durante il periodo riproduttivo, con i quali abbracciano le femmine sotto le ascelle durante l'accoppiamento (Arnold e Burton, 1985).

1.1.2 Riproduzione e ciclo vitale

A differenza delle rane verdi, le rane rosse hanno abitudini più terragnole e frequentano gli specchi d'acqua quasi esclusivamente durante il periodo riproduttivo (Arnold e Burton, 1985; Scali e Gentilli, 2007). Ricavano infatti il loro

nutrimento da larve di insetti, gasteropodi, anellidi e altri invertebrati che in genere si trovano nella lettiera del sottobosco (Pollo e Ferrarese, 2007).

Durante il periodo invernale va in ibernazione sfruttando come rifugio cavità nel terreno come per esempio tane scavate da piccoli mammiferi. Riprende poi la sua attività alla fine dell'inverno, in genere verso febbraio-marzo, quando le temperature si aggirano attorno ai 4-5 °C, dando inizio alla stagione degli accoppiamenti. Per l'attività riproduttiva si sposta verso bacini d'acqua, dove il maschio richiama la femmina preferibilmente sotto la superficie dell'acqua durante la notte. *R. latastei* è considerata una specie di "explosive breeders" per il fatto che la stagione degli accoppiamenti dura molto poco: circa un mese (Sacchi et al., 2015). La fecondazione è esterna, e la femmina è in grado di deporre da 600 a circa 3000 uova di piccole dimensioni in ovature racchiuse in un involucro gelatinoso ancorato alla vegetazione ad una profondità che può variare da 10 cm ai 40 cm (Scali e Gentilli, 2007). Ogni femmina è in grado di deporre una singola ovatura per ogni stagione riproduttiva, e la temperatura dell'acqua deve essere inferiore ai 10 °C con un optimum attorno ai 7 °C (Sacchi et al., 2015).

La schiusa delle uova avviene dopo 15-20 giorni con girini delle dimensioni di circa 10 mm, mentre la fase larvale dura circa 3 mesi; a questa segue una metamorfosi della durata di una decina di giorni che porterà gli esemplari alla fase di subadulti. Gli esemplari appena metamorfosati hanno una misura di 13-15 mm, e sono considerati neometamorfosati fino ad una misura di 17 mm. Tra i 17 mm e i 35 mm sono considerati subadulti, mentre dai 35 mm in su sono considerati adulti e sessualmente maturi. La scelta di queste tre categorie si basa sulle osservazioni di Pozzi (1980) e Dolce et al. (1984). Il ciclo vitale dura 2-3 anni (Guarino et al., 2003).

Dopo la metamorfosi, l'individuo conduce una vita terrestre e tornerà al bacino d'acqua solo durante la stagione degli amori per riprodursi. Le rilevazioni nelle vicinanze dell'acqua, infatti, sono più limitate durante il periodo estivo, e riprendono in autunno con le piogge.

1.1.3 Distribuzione e habitat

Rana latastei è una specie stenoecia tipica dei boschi igrofilo-planiziali costituiti da querceto-carpineti, ontaneti e saliceti ripariali. Tuttavia, riesce ad adattarsi ad ambienti meno ottimali, come pioppeti, cariceti, fragmiteti o torbiere. Un'area con un'estesa copertura boschiva, una elevata umidità e un sottobosco ben sviluppato favoriscono la proliferazione della popolazione di questa specie (Lunardi, 2000; Seglie e Ficetola in Stoch et al., 2016).

Per quanto riguarda i siti riproduttivi e dello sviluppo larvale, questi sono costituiti da raccoglimenti d'acqua stagnanti o debolmente correnti e caratterizzati da un ombreggiamento elevato, come stagni isolati, pozze, tratti stagnanti di canali e scoline. Gli esemplari di questa specie tendono inoltre a

preferire stagni a fondo limoso o argilloso, oppure torboso che hanno al loro interno piante acquatiche.

Di norma *R. latastei* non si spinge oltre i 200 m s.l.m., nonostante siano stati registrati alcuni casi in cui ne è stata rilevata la presenza a più di 500 m s.l.m., come sul versante meridionale del Grappa. Tali casi sono dovuti a particolari condizioni di microhabitat e microclima instauratesi in questi territori (Pollo in Bonato et al, 2007).

Essendo endemica del Nord Italia, il suo areale di distribuzione (figura 3) comprende in particolar modo la pianura Padano-Veneta, ma si spinge anche verso il Piemonte a ovest, nelle province di Parma e Ravenna a sud, nell'Istria centrale a est e storicamente fino in Canton Ticino a nord, anche se la sua presenza in questa zona non è stata riconfermata di recente (Bombieri, 2013) se non in alcuni siti lungo il fiume Ticino in territorio italiano (Ficetola, 2005). Le popolazioni presenti ai limiti occidentale, meridionale ed orientale dell'areale di distribuzione sono tuttavia più frammentate rispetto a quelle delle pianure lombarde, venete, e friulane.

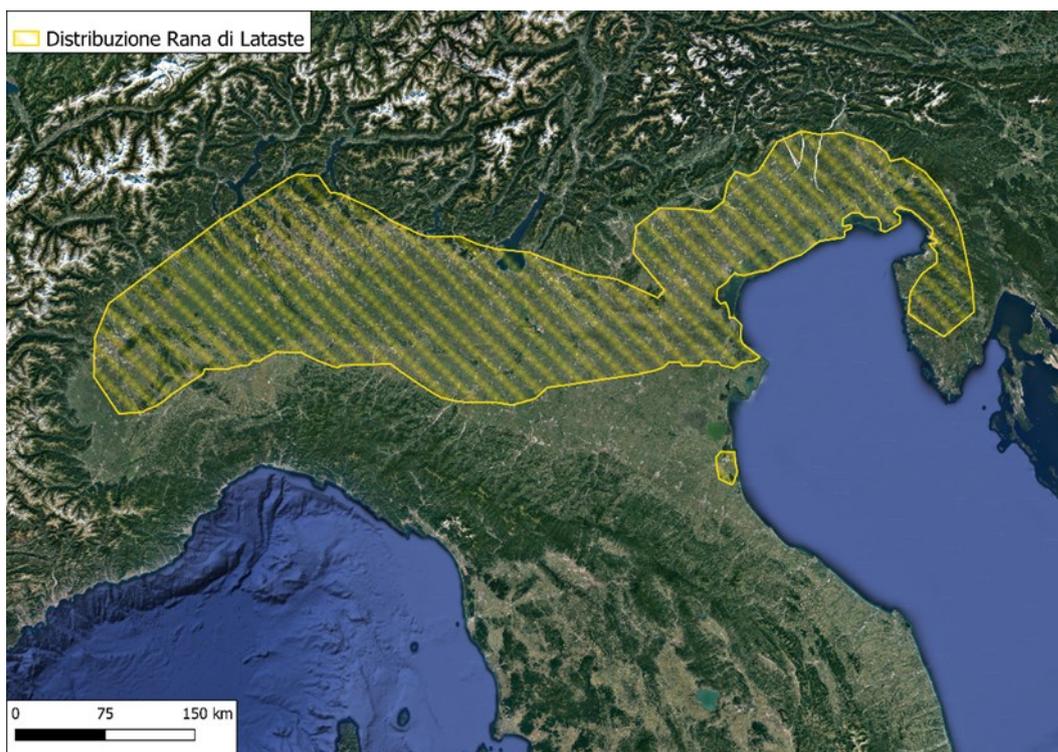


Figura 3 Mappa della distribuzione della Rana di Lataste

In Veneto è presente principalmente nell'alta pianura e nella fascia delle risorgive, ma si trova anche in alcune zone pedemontane e collinari (figura 4). È invece raro ritrovare *R. latastei* in bassa pianura ed è praticamente assente nella fascia litoranea, in zone lagunari e deltizie, e in vasta parte del Polesine. Tuttavia, la sua assenza in alcune zone di pianura potrebbe essere imputabile alla carenza di indagini (Pollo in Bonato et al., 2007).

In genere, le popolazioni di *R. latastei* in Veneto risultano essere circoscritte e separate.

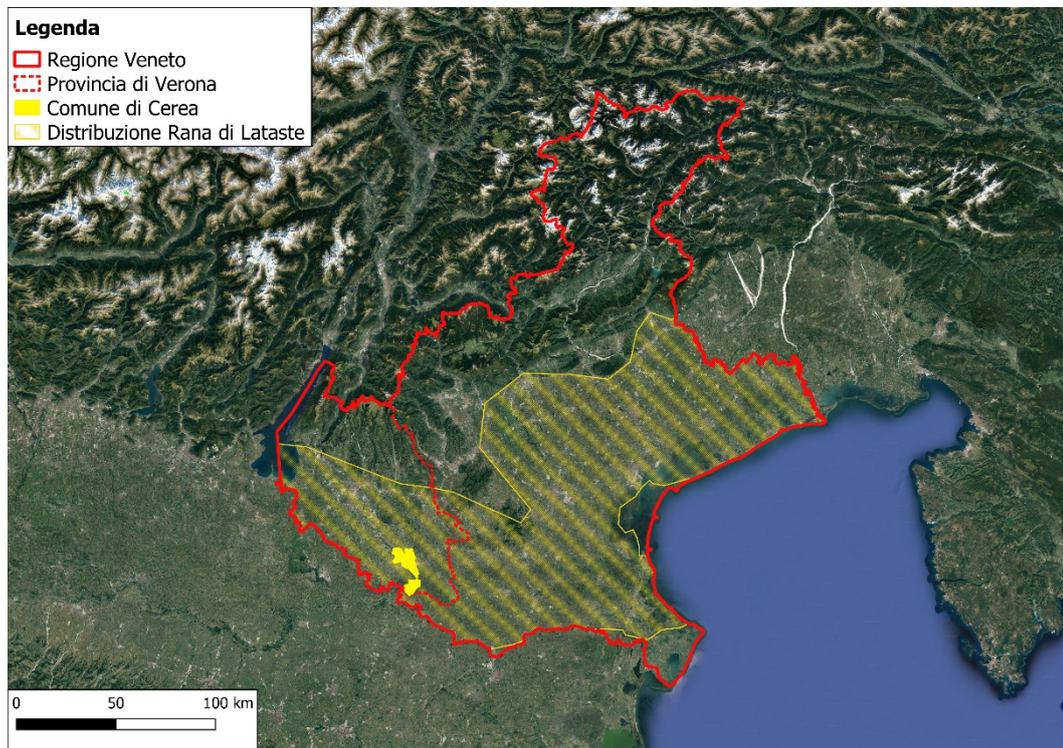


Figura 4 Mappa della distribuzione della Rana di Lataste in Veneto con evidenziate la provincia di Verona e il comune di Cerea

Il suo areale di distribuzione sembra essere tendenzialmente complementare a quello di *Rana dalmatina* sia da quanto rilevato nella pianura veneta che in quella lombarda: le due specie potrebbero dunque essere in competizione e questo gioca un ruolo nella distribuzione di entrambe. *R. latastei*, inoltre, prevale in zone umide e ombreggiate; mentre *R. dalmatina* preferisce territori più aperti e agricoli.

1.1.4 Minacce e misure di conservazione

L'Italia possiede una grande diversità erpetologica, data in parte dalla posizione geografica del paese, in parte dal fatto che è rimasta isolata durante i periodi freddi, dando rifugio a molte specie e permettendo la sopravvivenza di quelle endemiche (Razzetti e Sindaco in Rondinini et al., 2013). Tuttavia, gli anfibi sono il taxon più minacciato tra i vertebrati, sia in Italia che a scala globale per cause simili in tutto il mondo (Bologna, 2004).

Presente in soli 250 siti, la Rana di Lataste è considerata vulnerabile dalla *Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani* (2013), e in calo da qualche decennio a questa parte. I motivi del suo continuo declino sono da ricercare soprattutto dalla scomparsa e frammentazione del suo habitat costituito in gran parte da boschi planiziali golenali, dall'introduzione di predatori alloctoni come gamberi americani e pesci (Ficetola et al., 2011), dalla riduzione dei siti riproduttivi a

causa delle alluvioni e i lavori post-alluvione, dall'abbassamento del livello delle acque e dall'inquinamento, ma anche per patologie sia di natura batterica che micotica.

L'alterazione e la scomparsa delle zone umide rappresenta la causa principale della riduzione delle popolazioni di anfibi, che sono particolarmente sensibili alle alterazioni dei parametri ambientali sia acquatici che terrestri, in quanto il loro ciclo vitale li vincola a entrambi gli ambienti (Hazell et al., 2001). La frammentazione degli habitat ha inoltre portato ad una perdita in termini di diversità genetica nelle popolazioni periferiche (Ficetola e De Bernardi, 2005), ed ha un ruolo determinante nel declino di *R. latastei* data la sua scarsa mobilità.

Anche la presenza di *Procambarus clarkii*, un decapode americano originario del Messico nord-orientale, rappresenta una minaccia per la specie. *P. clarkii* è un predatore vorace, generalista e opportunista, con la capacità di adattarsi facilmente a diverse condizioni ambientali. Gli individui di questa specie stanno aumentando di numero sia in Italia che in Europa e si possono nutrire di anfibi in varie fasi del ciclo vitale, specialmente di individui in fase larvale in quanto non sono state riscontrate differenze nella scelta del sito di deposizione delle uova (Romagnoli et al., 2020).

Data la sua vulnerabilità, la Rana di Lataste viene legalmente protetta su scala internazionale dalla *Convenzione di Berna* nell'allegato II e dalla *Direttiva Habitat* nell'allegato II e IVa, e molti siti in cui sono presenti popolazioni di Rana di Lataste sono inclusi nella rete Natura 2000. Sono state prese misure anche su scala nazionale con il *Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43 CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche* nell'allegato B e nell'allegato D (Scali e Gentilli, 2007).

In Veneto, regione nella quale la presenza di *R. latastei* è diffusa ma frammentata, è necessaria un'azione di conservazione e ripristino ambientale per salvaguardare gli habitat ideali per questa specie e creare corridoi ecologici in modo da mettere in comunicazione popolazioni al momento isolate (Pollo in Bonato et al., 2007). A livello regionale, con la Legge Regionale n. 53 del 15.XI.1974, viene vietata la cattura di uova e girini e permessa la cattura degli adulti con restrizioni tra il 1° marzo e il 1° maggio (catture unicamente diurne con un massimo giornaliero di 1kg a persona) (Scali e Gentilli, 2007).

1.2 L'Oasi Valle Brusà - Vallette

La Palude Brusà-Vallette è uno dei pochi esempi rimasti di area palustre ad acqua dolce dopo le bonifiche attuate nella Bassa Pianura Veronese, insieme alla palude di Pellegrina e all'Oasi del Busatello che si estende anche in territorio mantovano. La bonifica è stata realizzata nel corso della seconda metà dell'Ottocento, e questa ha ridisegnato l'assetto del territorio riducendo il

territorio vallivo della zona alla sola Riserva Naturale Brusà-Vallette (Pollo e Ferrarese, 2007; Lunardi e Mazzotti, 2005).

La Riserva si colloca in posizione sud-ovest rispetto alla zona abitata del comune di Cerea (VR), del quale l'Oasi fa parte, sulla riva destra del fiume Menago. A nord confina con la strada statale 10 Legnago-Mantova, a est con lo scolo Fossà e il fiume Menago, a sud con lo scolo Drizzagno e a ovest con il canale Canossa (figura 5).

Questa zona si è originata dall'accumulo di sedimenti morenici e alluvionali in epoca quaternaria, e geomorfologicamente corrisponde ad un solco vallivo formatosi grazie a un ramo del fiume Adige, che poi è stato abbandonato e in seguito occupato dal fiume Menago.

L'intera Riserva ha un'estensione di circa 148 ettari suddivisi in:

- 87 ha occupati dall'area delle Vallette
- 30 ha occupati dalla Valle Brusà propriamente detta
- 31 ha occupati dalle Cave Castagnon in località Piletta.

L'altitudine massima raggiunge i 15,4 m s.l.m., mentre arriva ad un minimo di 11 m s.l.m. All'interno dell'area è presente inoltre un rilievo artificiale denominato "Motta della Tombola" a quota 21 m s.l.m.

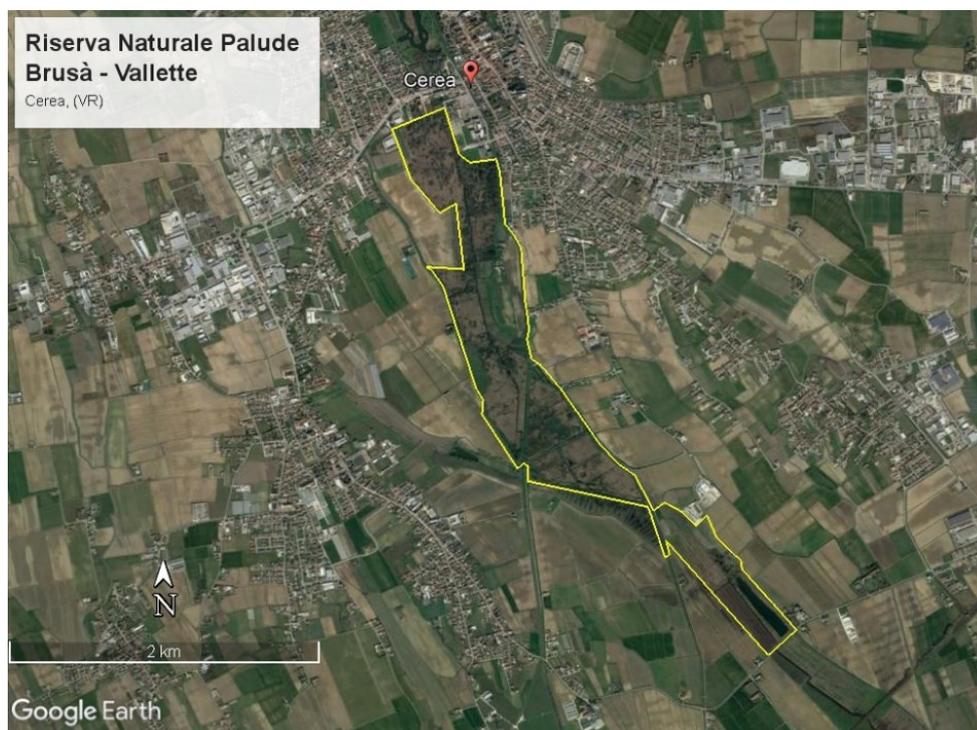


Figura 3 Vista satellitare dell'Oasi Brusà – Vallette

1.2.1 Clima

Il clima della zona è quello caratteristico della Pianura Padana, ovvero temperato umido con estati calde. L'alternanza delle stagioni è dunque scandita in estati calde e inverni rigidi, con precipitazioni più frequenti in primavera e autunno ma in genere moderate, mentre l'umidità atmosferica è elevata durante tutto il periodo dell'anno.

Le temperature medie annuali si stanno però alzando, portandosi da circa 13 °C attorno agli anni 2000 fino a più di 14 °C negli ultimi due anni. Gli inverni tendono ad essere meno rigidi, con minori precipitazioni nevose e temperature leggermente più elevate rispetto al passato.

1.2.2 Vegetazione

L'intera Riserva presenta un'alternanza di boschi igrofilo, tifeti, cariceti e fragmiteti. Inoltre, al suo interno è presente anche un boschetto didattico artificiale piantato nel 1999 e situato tra le scuole medie e la Motta della Tombola.

La Palude Brusà-Vallette è compresa nella fascia vegetazionale dominata dal *climax* della Farnia *Quercus robur* e ospita in particolare piante adattate all'ambiente acquatico (idrofite). Per quanto riguarda le associazioni vegetazionali presenti al suo interno, queste dipendono specialmente dalla profondità dell'acqua in una successione che man mano che si avvicina allo specchio d'acqua è rappresentata da:

- bosco igrofilo, presente in zone più rilevate e lontane dall'acqua dominata da Salice bianco (*Salix alba*) e Pioppo nero (*Populus nigra*), sfruttato per la sua folta chioma da molte specie di uccelli come sito di nidificazione, dormitorio, posatoio per la caccia. Altre specie di piante arbustive presenti sono: il Gelso bianco (*Morus alba*), il Sambuco nero (*Sambucus nigra*), il Sanguinello (*Cornus sanguinea*), l'Acer campestre (*Acer campestre*), il Biancospino (*Crataegus monogyna*), l'Olmo campestre (*Ulmus minor*);
- cariceto, presente in aree fortemente imbibite d'acqua ma sommerse solo temporaneamente. Le specie prevalenti di questa associazione sono erbe palustri della famiglia delle Ciperacee, con una dominanza del genere *Carex* (*Carex acuta*, *Carex cespitosa*, *Carex elata*, *Carex riparia*);
- canneto (fragmiteto-tifeto), associazione costituita da tipiche canne palustri che caratterizza il paesaggio della Riserva Naturale Brusà – Vallette. Al suo interno si possono distinguere due zone di elofite: il fragmiteto, più vicino alle rive e dominato dalla Canna di Palude (*Phragmites australis*); e il tifeto, tipico di acque più profonde e con prevalenza di Tifa maggiore (*Typha latifolia*) e Tifa a foglie strette (*Typha angustifolia*);

- lamineto, associazione formata da rizofite e pleustofite, piante in grado di galleggiare sulla superficie dell'acqua. Nella Riserva Naturale Brusà-Vallette è presente soprattutto nei canali interni e nello sguazzo della Valle Brusà. Le specie prevalenti di questo tipo vegetazionale sono la Lente d'acqua maggiore (*Spirodela polyrrhiza*), la Lente d'acqua comune (*Lemna minor*), la Ninfea bianca (*Nymphaea alba*), e il Nannufero (*Nuphar lutea*);

- potameto, associazione rappresentata da specie completamente sommerse in acque debolmente correnti e poco sommerse. Caratterizzata da Vallisneria (*Vallisneria spiralis*), Erba tinca (*Potamogeton lucens*), e il Ceratofillo (*Ceratophyllum demersum*);

- boschetto didattico, area di circa 10 ha presente tra il fiume Menago e lo scolo Fossà e immediatamente a sud delle scuole medie di Cerea. Questo boschetto è frutto della piantumazione di specie arbustive e arboree autoctone un tempo diffusi sul territorio. L'opera, finanziata dal comune di Cerea e dalla Comunità Economica Europea, è stata eseguita dal Consorzio Valli Grandi Veronesi nel 1999.

1.2.3 Fauna

Molte specie animali trovano rifugio negli ecosistemi della Riserva Naturale Brusà-Vallette, che nonostante le opere di bonifica e la conseguente riduzione delle valli di Cerea riesce ad ospitare varie specie, anche rare o in pericolo di estinzione. La fauna presente è quella caratteristica delle zone palustri.

Gli uccelli, con circa 150 specie osservate, sono la classe che meglio rappresenta i vertebrati presenti nell'Oasi, con varie specie di nidificanti, passeriformi, aironi, anatre, limicoli e molti altri. Alcuni di questi sono la Nitticora (*Nycticorax nycticorax*), la Cornacchia grigia (*Corvus corone*), la Gazza (*Pica pica*), il Rigogolo (*Oriolus oriolus*), lo Sparviere (*Accipiter nisus*), la Poiana (*Buteo buteo*), l'Airone cenerino (*Ardea cinerea*), il Merlo (*Turdus merula*), l'Usignolo (*Luscinia megarhynchos*), la Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*) e molti altri.

I mammiferi sono, al contrario, molto meno rappresentati, e si tratta per lo più di specie tipiche della palude. Le specie forestali si sono invece estinte a livello locale a causa della riduzione dei boschi planiziali. Per la maggior parte si tratta di micromammiferi come il Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), il Toporagno comune (*Sorex araneus*), il Toporagno acquatico di Miller (*Neomys anomalus*), la Crocidura minore (*Crocidura suaveolens*), la Talpa europea (*Talpa europea*) per l'ordine degli Insettivori; l'Arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*), l'Arvicola di Savi (*Microtus savii*), il Topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*), il Topo selvatico a dorso striato (*Apodemus agrarius*), il Topolino delle risaie (*Mycromys minutus*), il Topolino delle case (*Mus musculus*), e il Surmolotto (*Rattus norvegicus*) per l'ordine dei Roditori. Alcuni di questi sono stati osservati in maniera diretta

durante lo studio in quanto talvolta questi cadevano nelle trappole dei vari siti. Abbondante è anche la nutria (*Myocastor coypus*).

Sono presenti anche Chirotteri, sui quali però non sono stati fatti studi specifici e risulta quindi difficile determinarne una lista di specie data da semplici osservazioni dirette.

Tra i carnivori presenti si hanno la Volpe (*Vulpes vulpes*) la Donnola (*Mustela nivalis*), la Puzza (*Mustela putorius*) e la Faina (*Martes foina*).

I rettili sono poco rappresentati con sole 8 specie, tra cui la Lucertola muraiola (*Podarcis muralis*), il Ramarro occidentale (*Lacerta bilineata*), il Biacco (*Hierophis viridiflavus*), l'Orbettino (*Anguis fragilis*) e alcune specie di Natrici (*Natrix helvetica* e *Natrix tessellata*). Tra i Testudinati si hanno la Testuggine palustre (*Emys orbicularis*) e la Testuggine palustre dalle orecchie rosse (*Trachemys scripta*), quest'ultima non autoctona e liberata dall'uomo nel momento in cui non riesce a mantenerla in condizioni di allevamento. Insieme al Gambero rosso della Louisiana crea un grosso squilibrio ecologico perché competitore e predatore di specie a rischio.

La presenza di anfibi è favorita dalla varietà di ambienti e dalla ricchezza d'acqua della riserva. Essi sono parte integrante di molte catene trofiche e ottimi indicatori dello stato di salute ambientale. Negli studi condotti nel 1998-99 emerge la presenza, oltre che della Rana di Latoste, anche della Rana verde (*Pelophylax kl. esculentus*), del Rospo smeraldino (*Bufo balearicus*), del Tritone punteggiato (*Lissotriton vulgaris*), del Rospo comune (*Bufo bufo*) e della Raganella (*Hyla perrini*).

Gli studi effettuati sull'ittiofauna della palude risalgono al 1998, mentre sono stati fatti studi su corsi d'acqua limitrofi e in connessione con la palude come il fiume Menago, lo scolone Generale e i canali Boldieri e Canossa nel 1990-91 e nel 2003. I pesci presenti sono in prevalenza appartenenti a specie in grado di adattarsi ad acque asfittiche e che prediligono fondi melmosi e fangosi con molta vegetazione acquatica. Le specie di pesci presenti sono per il 45% autoctone e per il 55% alloctone, con prevalenza di Ciprinidi. Tra le specie più rappresentate si hanno il Pesce gatto (*Ictalurus melas*), la Scardola (*Scardinius erythrophthalmus*), il Persico sole (*Lepomis gibbosus*), la Carpa (*Cyprinus carpio*), il Carassio (*Carassius carassius*); altre specie sono Luccio (*Esox lucius*), Siluro (*Silurus glanis*), Gambusia (*Gambusia affinis*): quest'ultimo è un ulteriore esempio di predatore di anfibi di origine americana e liberato dall'uomo in queste zone. La situazione è tuttavia in continua evoluzione dati i continui e ripetuti interventi antropici e l'introduzione di specie aliene.

Come invertebrati si ha la presenza di crostacei (gamberi, gamberetti, copepodi), molluschi e insetti. Come già evidenziato precedentemente, particolare importanza per gli squilibri ecologici riveste il Gambero rosso della Louisiana.

2. SCOPO

Lo scopo della ricerca è quello di verificare la presenza, distribuzione ed ecologia di *Rana latastei* nella Riserva Palude Brusà-Vallette di Cerea (VR) ed eventuali specie di anfibi associate. L'intorno dell'Oasi è fortemente antropizzato e disturbato, ma nonostante la superficie ridotta rispetto al passato, la riserva è uno dei pochi ambienti rimasti in grado di fornire rifugio a specie palustri, molte delle quali sono a rischio di estinzione.

Si vogliono inoltre confrontare i dati e i risultati ottenuti con la ricerca svolta da Lunardi nel 2000, unica altra istanza in cui è stato fatto uno studio di carattere simile. Dato che lo studio di Lunardi comprendeva anche altre specie di anfibi, è stata fatta un'estrapolazione dei soli dati riguardanti la Rana di Lataste e dei soli tre siti su cinque corrispondenti a quelli utilizzati nel presente studio, di modo che il confronto risulti il più coerente possibile.

3. MATERIALI E METODI

3.1 I siti di campionamento

I siti di campionamento sono in totale tre, differenziati da un punto di vista vegetazionale e denominati A, D, e G (figura 6). A e D corrispondono ai siti omonimi utilizzati nello studio di Lunardi del 1998-99, mentre il sito G si trova in una zona limitrofa al sito E utilizzato da Lunardi. La scelta è dovuta al ritrovamento di ovature che hanno fatto optare per l'installazione delle barriere in questo punto.

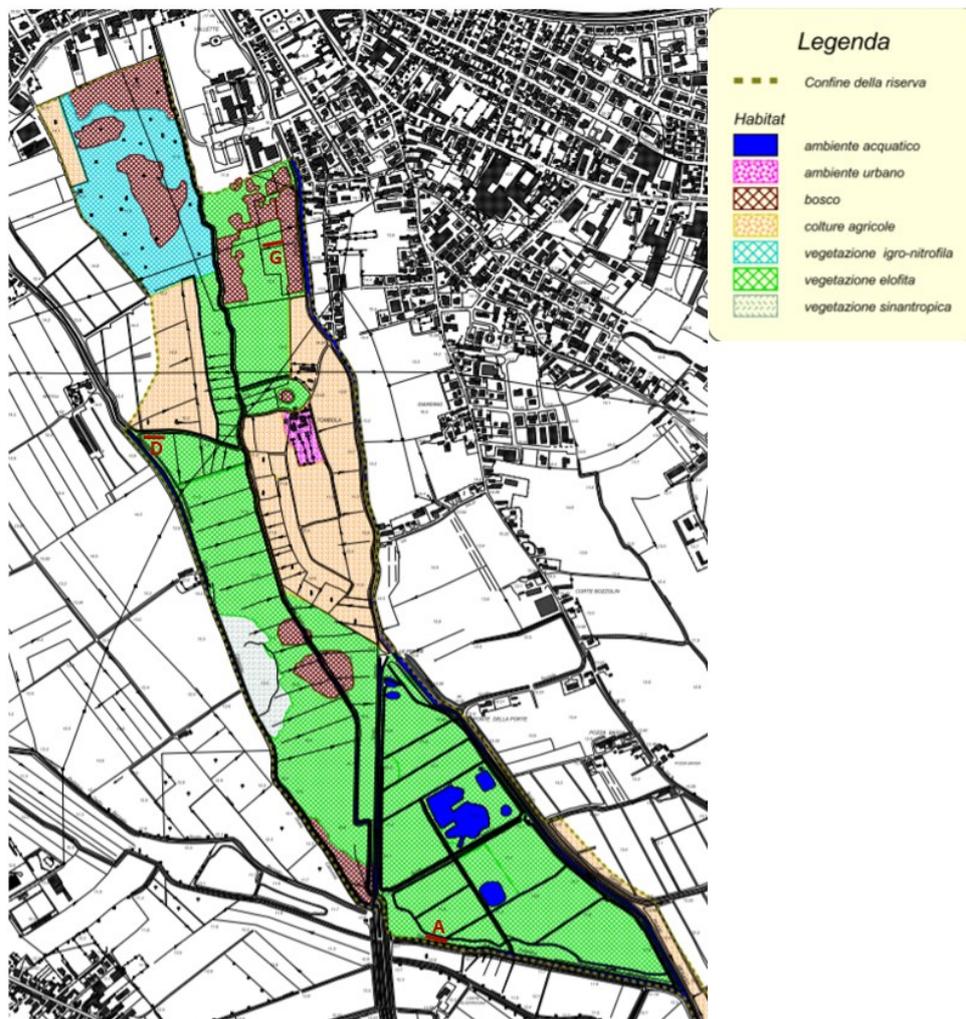


Figura 4 Carta degli habitat con segnalati i 3 siti di campionamento (Meneghetti et al., 2007)

3.1.1 Sito A



Figura 5 Sito A

Il sito A (figura 7) è l'unico sito che si trova all'interno della Riserva Brusà vera e propria, è situato tra due canali ad acqua corrente e si estende per circa un ettaro. La particolarità più importante che lo distingue rispetto allo studio di Lunardi è il fatto che oggi è ubicato all'interno di una garzaia. Nel 2001 infatti vi si instaurò la prima coppia di Aironi cenerini, ardeidi nidificanti che in quel periodo iniziavano ad espandersi nella pianura veronese. Negli anni successivi il numero delle coppie nidificanti aumentò progressivamente fino al 2006, anno in cui iniziarono a nidificare anche garzette e nitticore (Pollo e Ferrarese, 2007). Da un punto di vista vegetazionale il sito era un tempo dominato da un canneto uniforme circondato e attraversato da una serie di canali, ma si sta ora trasformando in un arbusteto in cui *Sambucus nigra* e *Salix cinerea* predominano. Secondo la carta degli habitat redatta dal Comune di Cerea (Meneghetti et al., 2007; figura 6), il sito si trova all'interno di un'area a elofite, e la maggior parte delle specie sono igrofile e nitrofile.

3.1.2 Sito D



Figura 6 Sito D

Il sito D (figura 8) si estende per circa 1,5 ettari e si trova nella parte settentrionale delle Vallette al margine di una porzione di terreno che funge da passaggio pedonale e pista ciclabile, denominata “la Tombola”. Per questo motivo il sito è particolarmente disturbato dall’uomo, testimoniato anche dal fatto che durante i campionamenti la barriera è stata danneggiata molto di più rispetto a quelle degli altri siti.

Secondo la carta degli habitat (Meneghetti et al., 2007), il sito si trova sul confine tra un terreno a prevalenza di elofite con canneto interrato e carice, e un terreno agricolo, posto al di là del corso d’acqua vicino alla barriera. La porzione ad elofite era un tempo coltivata a frumento e mais, mentre è attualmente dominata da vegetazione spontanea che va a costituire prati umidi con una prevalenza di specie nitrofile, canneti degradati e carice. Dal punto di vista botanico l’area risulta degradata a causa della minor gestione dell’area umida da parte dell’uomo, cosa che porterà il canneto interrato a trasformarsi nel tempo in un bosco igrofilo.

La barriera è stata installata al confine tra il prato umido e il passaggio pedonale, mentre il canale d’acqua a corrente molto debole che rappresenta il sito riproduttivo si trova al di là di quest’ultimo.

3.1.3 Sito G



Figura 7 Sito G

Il sito G (figura 9) è situato all'interno del boschetto didattico piantato nel 1999 e ha un'estensione di circa 0,5 ettari. Nonostante si collochi vicino all'abitato di Cerea è, insieme al sito A, il sito meno disturbato dalla presenza dell'uomo grazie al fatto che la barriera è stata posta in un punto sufficientemente lontano dai sentieri pedonali e ciclabili. A differenza degli altri due siti, il sito G è caratterizzato da una importante copertura arborea e una limitata presenza di specie erbacee. Il dispositivo per le catture è stato posizionato in un punto particolarmente ricco di carice lungo un piccolo canale ad acqua stagnante indipendente da corpi d'acqua maggiori, sede dell'attività riproduttiva della Rana di Lataste.

3.2 Metodi di campionamento

Il metodo utilizzato è un sistema di cattura a vivo tramite trappole a caduta. Tale metodo, denominato *drift fencing*, consiste nell'utilizzo di coni in PVC posti in maniera alternata ai lati di una barriera rettilinea in nylon. Ogni trappola si compone di 2 coni interrati fino all'orlo e inseriti l'uno dentro l'altro (per facilitarne la rimozione) aventi ognuno altezza di 36 cm e diametro di 12 cm (Pankakoski, 1979). La barriera in nylon misura 50 m in lunghezza e 60 cm in altezza (Lunardi, 2000) (Figura 10), ed è stata appoggiata al suolo e in parte interrata con la lettiera. Le barriere di tutti e tre i siti non cingevano l'intero corpo d'acqua interessato, ma erano poste parallelamente a una riva di quest'ultimo seguendone il corso.

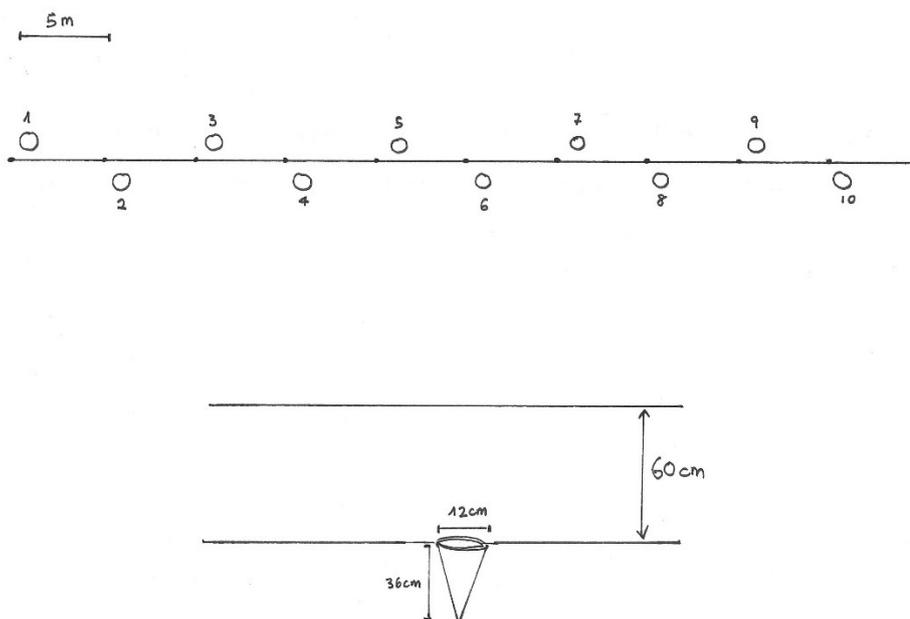


Figura 8 Schema della disposizione delle trappole

Per ogni barriera sono state utilizzate 10 trappole, 5 su ogni lato della barriera distanti circa 10 m tra loro, con una disposizione alternata (figura 10) in modo tale da poter intercettare gli individui da entrambi i lati, determinandone la direzionalità. Questo aspetto è diverso rispetto allo studio condotto da Lunardi in quanto allora i coni erano posti tra una porzione di barriera e l'altra in maniera allineata con quest'ultima, rendendo impossibile la determinazione della direzione di arrivo degli esemplari catturati. I coni sono stati marcati con pennarello indelebile per identificare il sito e il numero della trappola, utilizzando un numero progressivo da 1 a 10 (Es. D1, D2, D3...).

Le trappole sono state aperte una volta al mese ad intervalli di circa 10 giorni e controllate quotidianamente per evitare la morte degli esemplari catturati per annegamento, insolazione, ecc. Il periodo interessato da questo studio riguarda la stagione autunnale dell'anno 2019 e le stagioni primaverile ed estiva dell'anno 2020, per un totale di 8 cicli di campionamento e 86 giorni complessivi. Il ciclo più breve è stato a luglio 2020 con una durata di 8 giorni, mentre quello più lungo è stato a ottobre 2019 con una apertura delle trappole di 14 giorni. Per i cicli restanti le trappole sono rimaste aperte per 10 o 11 giorni (tabella 1).

Sono sempre state aperte le trappole di tutte e tre le barriere, eccetto nell'autunno del 2019 in cui i dispositivi del sito A non sono stati attivati. Questa scelta è stata fatta in quanto si volevano testare le trappole in soli due siti per limitare lo sforzo. La sessione dell'autunno 2019 era stata infatti pensata per essere sperimentale: le trappole dovevano rimanere aperte pochi giorni per apprendere i metodi e fare pratica con la manipolazione degli esemplari. Tuttavia, essendo autunno inoltrato e la quantità di catture notevole, era

interessante segnalare il momento e le condizioni ambientali in cui gli esemplari smettevano di muoversi per la diapausa invernale.

Gli individui sono stati pesati e misurati (lunghezza apice muso-cloaca) come mostrato in figura 11, fotografati sul ventre e in seguito rilasciati in sito dal lato opposto della barriera rispetto quello di cattura. Sono stati annotati inoltre l'età, e il sesso quando riconoscibile.

L'età è stata determinata seguendo i parametri indicati da Pozzi (1980) e Dolce et al. (1984), che suddividono gli individui in tre categorie appartenenti a tre classi dimensionali indicative degli stadi di sviluppo degli individui. Tali classi sono:

- 15-17 mm corrispondente alla fase di neometamorfosati, ovvero individui che hanno appena riassorbito la coda;
- >17-35 mm corrispondente alla fase di giovani e subadulti, dunque non sessualmente maturi;
- >35 mm corrispondente alla fase di adulti e sessualmente maturi.

Sono stati inoltre considerati adulti gli individui dei quali non è stato possibile misurarne la lunghezza, ma che sono stati ritrovati in accoppiamento dentro le trappole.

La determinazione del sesso è stata fatta solo per gli individui adulti (>35 mm), riconoscendo i maschi grazie ai cuscinetti nuziali presenti sul lato interno delle dita degli arti anteriori e dunque considerando femmine gli esemplari adulti senza cuscinetti.

Per la manipolazione degli individui sono stati utilizzati guanti usa e getta per evitare l'eventuale trasmissione di agenti patogeni.



Figura 9 Fasi di misurazione apice muso - cloaca (a sinistra) e pesatura (a destra)

Per la cattura e manipolazione degli esemplari è stata richiesta e ottenuta regolare autorizzazione dall'ISPRA.

Il metodo utilizzato risulta vantaggioso perché è stato possibile intercettare gli individui lungo l'arco delle 24 ore, e quindi anche nei momenti del giorno in cui gli esemplari risultano maggiormente attivi. I dispositivi, tuttavia, hanno richiesto spesso manutenzione, in particolare la barriera in nylon. Per ridurre i costi dovuti alla manutenzione e diminuire l'impatto ambientale, si è valutato di utilizzare al posto del nylon barriere rigide, che sono state testate dapprima nel sito A e sono state usate poi in tutti i siti per la sostituzione di porzioni della barriera in nylon man mano che veniva danneggiata.

3.3 Dati climatici

I parametri climatici utilizzati sono la temperatura dell'aria a 2 m dal suolo (°C), l'umidità relativa a 2 m dal suolo (%), le precipitazioni (mm) e la radiazione solare globale (MJ/m²) che sono stati ottenuti dalla banca dati del sito dell'ARPA Veneto, mentre le temperature del suolo e dell'acqua (°C) sono state ottenute in situ tramite un termometro a sonda e sono state ogni giorno mediate tra i 3 siti. Le stazioni metereologiche dell'ARPAV considerate sono quelle di Salizzole (VR) (stazione 108), Vangadizza di Legnago (VR) (stazione 131) e Roverchiara (VR) (stazione 119), che distano dall'Oasi in linea d'aria rispettivamente circa 11,5 km, 6,5 km, e 10,5 km e costituiscono i vertici di un'area triangolare al centro della quale si trova Cerea (VR).

3.4 Materiali

Per la misurazione dei parametri ambientali e degli individui catturati sono stati utilizzati:

- un termometro a sonda HANNA Checktemp 1 (risoluzione: 0,1 °C) per la misurazione della temperatura dell'aria, del suolo e dell'acqua;
- un calibro Mitutoyo (risoluzione: 0,1 mm) per la misura della lunghezza apice muso-cloaca degli individui;
- una bilancia digitale ACCUWEIGHT 255 mini (risoluzione: 0,01 g) per la misura del peso degli individui.

Per prendere nota dei vari parametri, sia ambientali sia in riferimento agli individui catturati, sono state utilizzate schede da campo del tutto simili a quelle utilizzate nello studio di Lunardi, come mostrato in figura 12.

Anche la correlazione delle catture con i diversi parametri ambientali è stata fatta elaborando dei grafici in Excel e prendendo in considerazione l'indice di catture (cat/100 t-n). Per le temperature dell'aria, dell'acqua e del suolo sono stati considerati range di temperatura di 5 °C e di questi è stato calcolato il numero di trap-nights e quindi l'indice di catture.

Volendo approfondire la correlazione tra catture e temperatura dell'aria tenendo conto delle diverse esigenze di temperatura di sottogruppi della popolazione, sono stati suddivisi gli esemplari in diverse categorie, cui maschi e femmine adulti e neometamorfosati. Tali categorie sono state poi messe nuovamente in correlazione con la temperatura dell'aria per osservare andamenti nell'indice di catture che meglio rispecchiassero l'ecologia della specie.

4. RISULTATI

4.1 I campionamenti

I principali dati relativi alle catture di Rana di Lataste sono mostrati in tabella 1. In totale si ha un numero di trap-nights pari a 2330, con una media di 0,07 catture per ogni trap-night.

Sono stati catturati in totale 149 esemplari, con il maggior numero di catture nel mese di febbraio 2020 (54 individui), mentre i mesi con il minor numero di esemplari catturati sono stati marzo e maggio 2020 (3 individui ciascuno). È da notare, tuttavia, che il mese con il maggior numero di catture in proporzione alle trap-nights è novembre e non febbraio, dato anche dal fatto che le trappole del sito A non erano ancora state aperte, riducendo il numero di trap-nights. Il numero medio di catture al giorno è stato al massimo di circa 5 esemplari.

Su 86 giorni di campionamenti 44 sono stati privi di catture. Marzo e aprile registrano il maggior numero di giorni senza catture rispetto alla durata del periodo di apertura (9 giorni su 11 senza catture) mentre il minimo è stato registrato a novembre 2019 (1 giorno su 10).

	Dal giorno	Mese	Al giorno	Mese	Anno	Camp.	N° gg.	N° cat	Cat/gg	t-n	Cat/t-n	Cat/100 t-n
	18	10	31	11	19	1	14	28	2,00	280	0,1000	10,00
	1	11	10	11	19	2	10	42	4,20	200	0,2100	21,00
	16	2	26	2	20	3	11	54	4,91	320	0,1688	16,88
	17	3	27	3	20	4	11	3	0,27	330	0,0091	0,91
	15	4	25	4	20	5	11	6	0,55	330	0,0182	1,82
	16	5	26	5	20	6	11	3	0,27	330	0,0091	0,91
	18	6	27	6	20	7	10	8	0,80	300	0,0267	2,67
	19	7	26	7	20	8	8	5	0,63	240	0,0208	2,08
tot							86	149		2330	0,0703	7,03

Tabella 1 Quadro complessivo dei risultati. Camp. = campionamento; N° gg. = numero di giorni; N° cat. = numero di catture; Cat/gg = numero di catture al giorno; t-n = trap-nights; Cat/t-n = numero di catture per trap nights.

Ponendo l'attenzione sulle catture fatte nei singoli siti (tabella 2), si può notare che il sito D presenta il maggior numero di raccolte, con un indice di catture pari a 12,44 cat/100 t-n. L'indice di catture massimo registrato in questo sito è pari a 40,91 cat/100 t-n nel mese di febbraio, contando un totale di 45 catture, mentre gli indici più bassi sono stati registrati nei mesi di marzo e maggio con sole 2 catture (1,82 cat/100 t-n). Per quanto riguarda gli altri siti, invece, il mese in cui si è riscontrato l'indice di catture maggiore è novembre per il sito G con 18 cat/100 t-n, mentre non sono mai state registrate catture per il sito A (figura 13).

Sito	N° trappole	N° cicli	N° giorni	t-n	N° catture	Cat/100 t-n
A	10	7	54	610	0	0,00
D	10	8	86	860	107	12,44
G	10	8	86	860	42	4,88
tot	30			2330	149	

Tabella 2 Ripartizione dei campionamenti nei 3 siti di indagine.

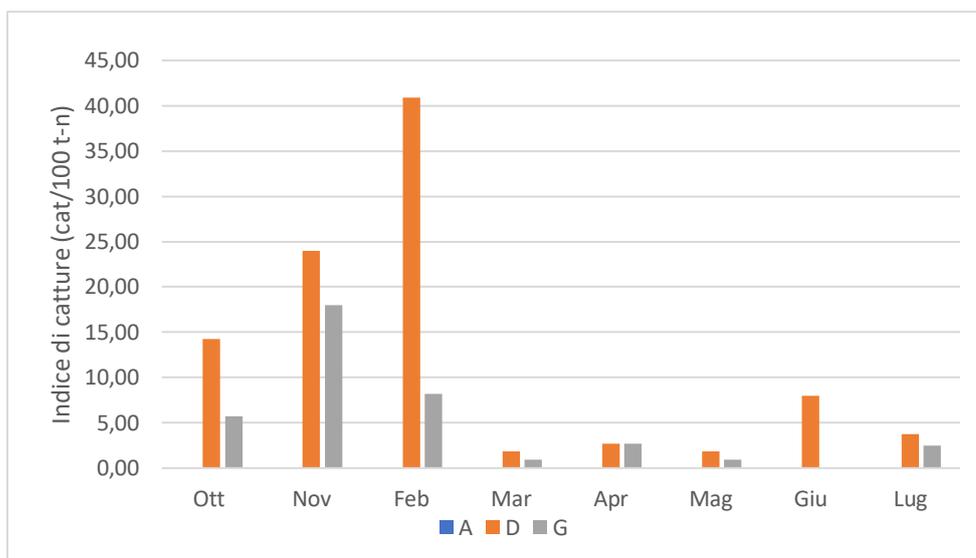


Figura 13 Riassunto delle catture mensili nei 3 siti di indagine

4.2 Fenologia e popolazione

Durante quasi tutti i mesi di campionamento è stata riscontrata una prevalenza di catture di adulti, specialmente durante febbraio, ottobre e novembre, mesi che raggiungono i più alti indici di catture in generale (figura 14). Durante questi mesi sono dunque stati catturati rispettivamente il 93%, l'82% e l'88% di adulti sul totale delle catture dello stesso mese. La maggior presenza di neometamorfosati è stata invece riscontrata a giugno con 7 neometamorfosati su 8 individui catturati e un indice di 2,33 cat/100 t-n.

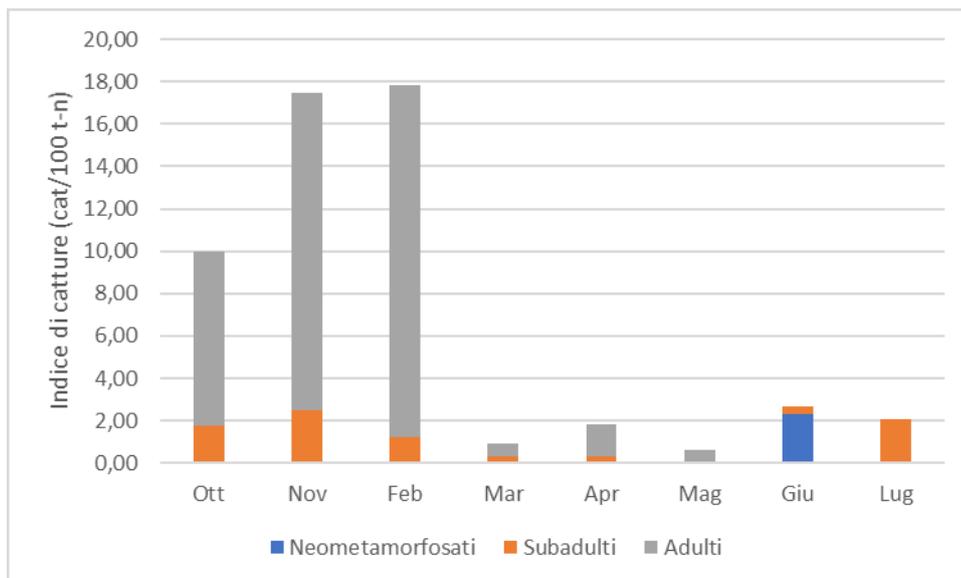


Figura 14 Ripartizione mensile per classi di età.

Gli individui sono entrati in diapausa invernale più o meno con il concludersi del secondo ciclo di campionamento, mentre la stagione riproduttiva è incominciata con l'inizio di febbraio.

La curva di accrescimento (figura 15) che mette in relazione peso e lunghezza mostra una buona correlazione con $R^2 = 0,86$ per l'intero campione, $R^2 = 0,57$ per le femmine e $R^2 = 0,62$ per i maschi. Le femmine risultano mediamente più piccole dei maschi, con una dimensione media di 41,2 mm (DS $\pm 3,93$ mm) rispetto ai 41,5 mm (DS $\pm 3,67$ mm) dei maschi. Le femmine con peso maggiore spesso mostravano un ventre gonfio, segno che potevano essere portatrici di uova.

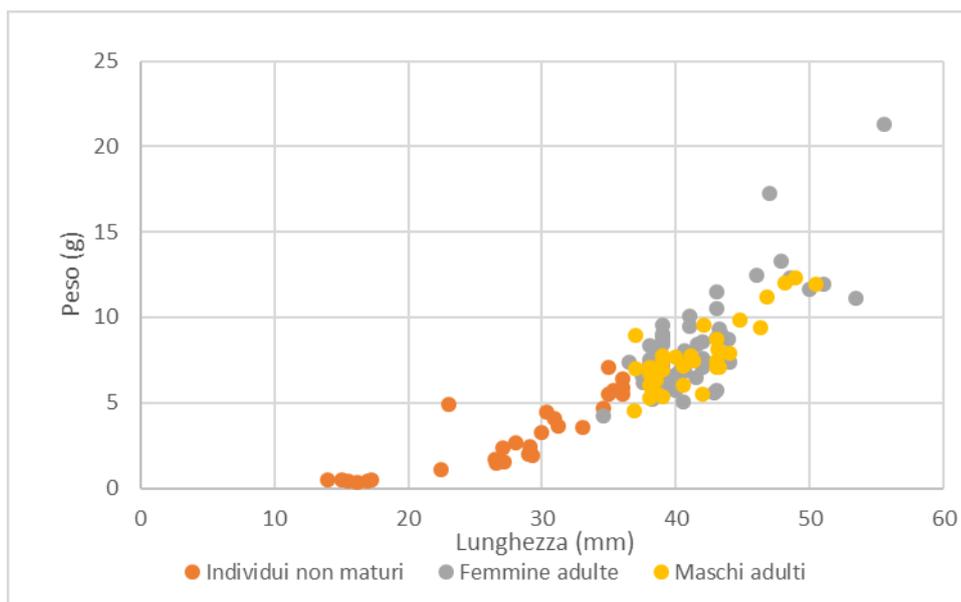


Figura 15 Correlazione peso-lunghezza dell'intero campione

La sex ratio calcolata prendendo in considerazione gli adulti dell'intero campione è pari a 0,50:1 a favore delle femmine.

Anche volendo fare una stima più precisa, la sex ratio considerando solo gli individui adulti di febbraio uscenti risulta molto simile alla stima della sex ratio dell'intero campione, ovvero è di 0,48:1 a favore delle femmine.

4.3 Dati climatici e correlazioni

Le curve delle temperature di aria, acqua e suolo tendono a sovrapporsi, e quella della radiazione solare media segue pressappoco lo stesso andamento. Le precipitazioni presentano due picchi, uno a luglio e l'altro a novembre; mentre l'umidità relativa tende ad essere costante per l'intero periodo esaminato (figura 16).

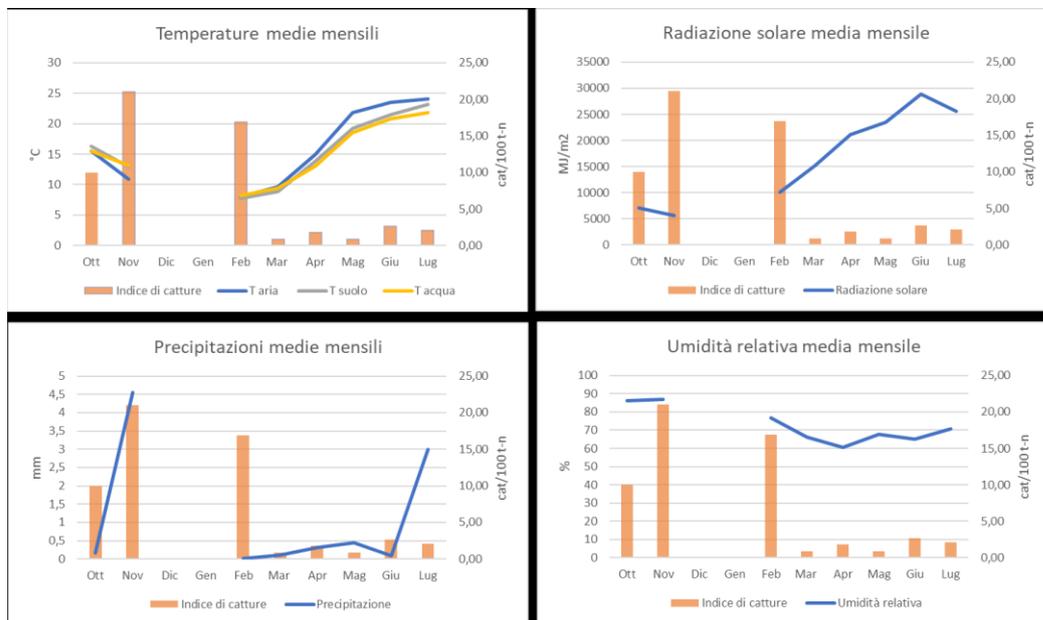


Figura 16 Andamento dei principali parametri ambientali analizzati

Per quanto riguarda la correlazione delle catture con alcuni parametri ambientali significativi per l'ecologia della specie, si è potuto notare che:

- all'aumentare della radiazione solare, l'indice di catture tende a diminuire,
- all'aumentare dell'umidità relativa l'indice di catture aumenta (figura 17).

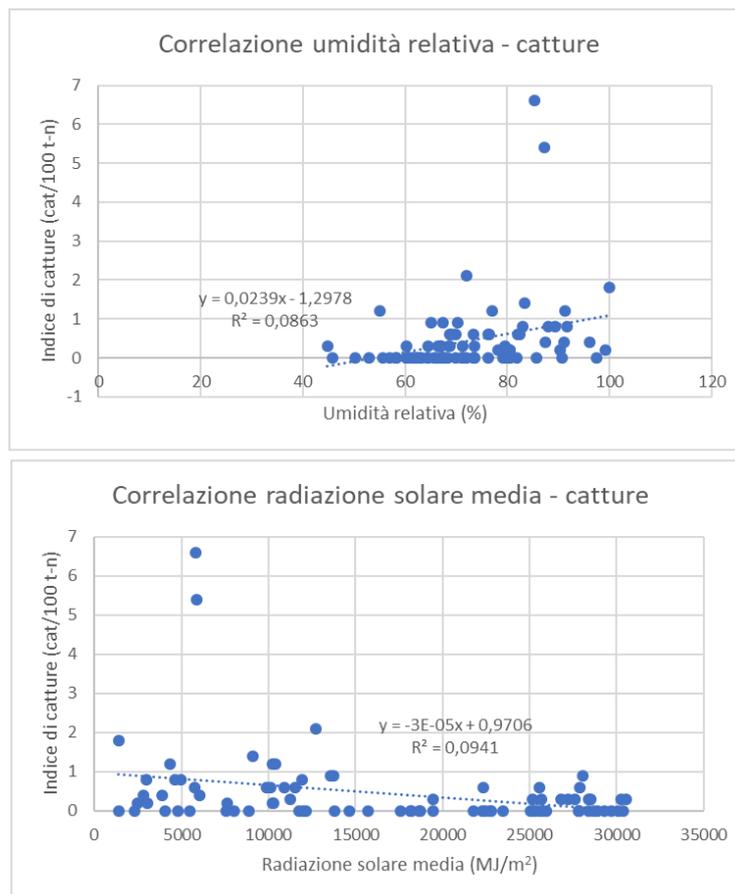


Figura 17 Correlazione tra numero di catture e alcuni parametri ambientali

Il range di temperatura dell'aria che presenta il maggior indice di catture è posto tra i 5 °C e i 10 °C, ovvero quello più basso registrato durante l'intero anno di campionamento. Tali temperature si concentrano maggiormente tra febbraio e marzo. L'indice di catture cala fino ai 20 - 25 °C per poi tornare a risalire a temperature più alte.

Per quanto riguarda l'indice di catture correlato alle temperature del suolo, questo scende quasi costantemente con l'alzarsi della temperatura; mentre l'andamento dell'indice di catture relativo alle temperature dell'acqua registra un picco nel range tra i 5 °C e i 10 °C per poi scendere (figura 18).

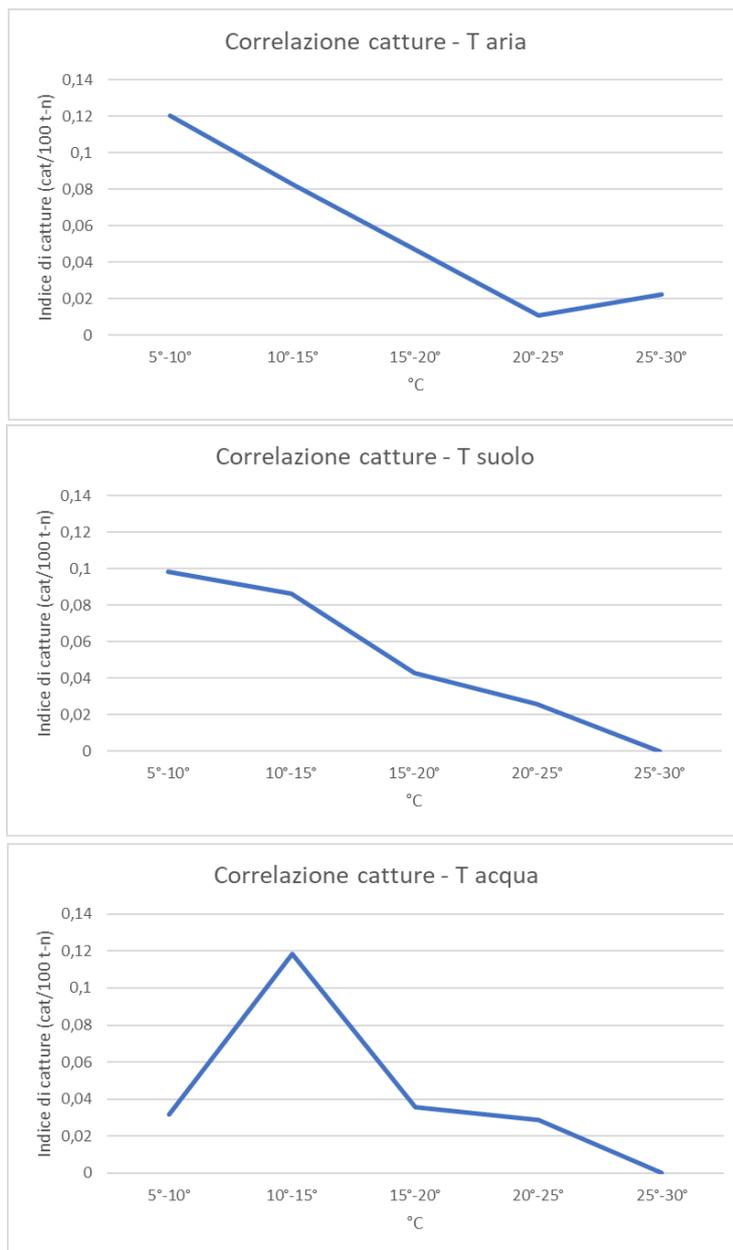


Figura 18 Correlazione catture e temperature

L'andamento dell'indice di catture in relazione alle temperature dell'aria è stato ulteriormente approfondito per dare una migliore spiegazione all'andamento mostrato in figura 18, suddividendolo in varie categorie. Si è visto che i maschi e le femmine adulti vengono catturati preferenzialmente a temperature basse, in quanto queste si verificano nei mesi corrispondenti al periodo riproduttivo. I neometamorfosati invece vengono catturati maggiormente a temperature più elevate (figura 19).

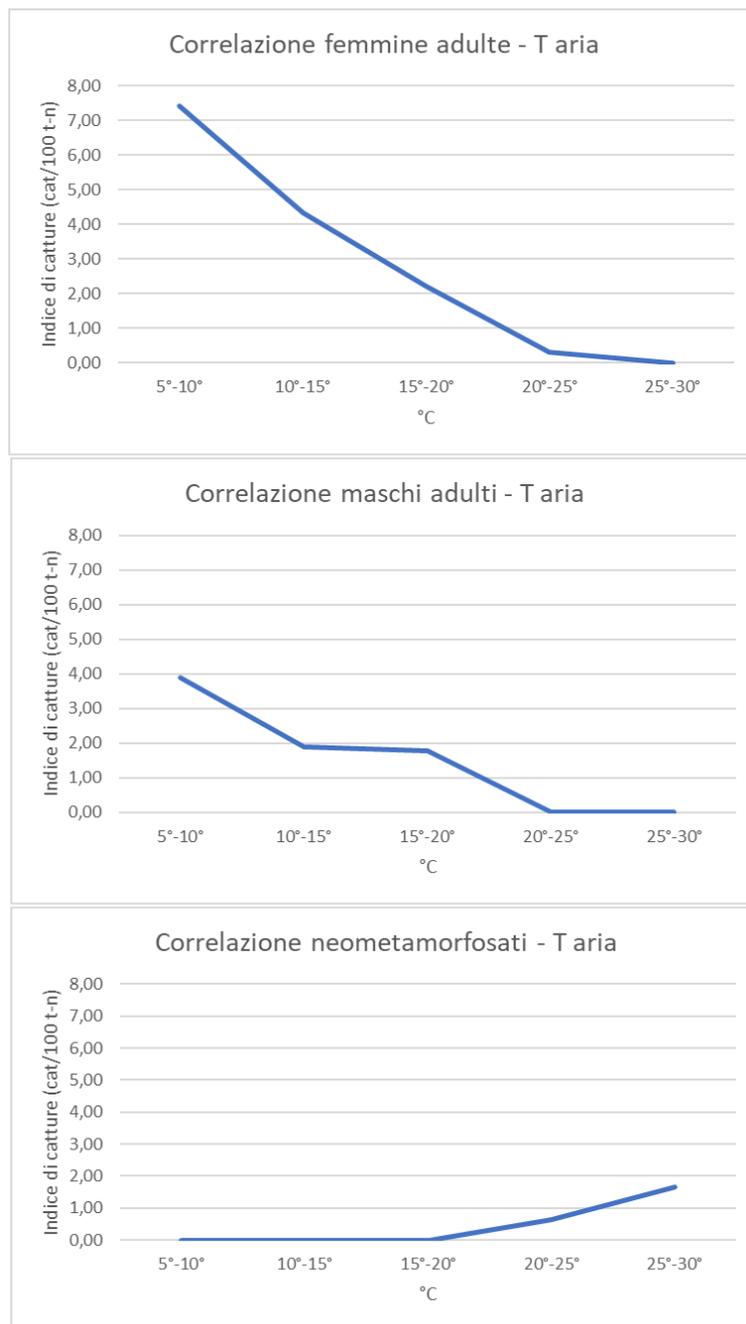


Figura 19 Correlazione tra temperatura dell'aria e diverse fasi ontogenetiche

5. DISCUSSIONE

In riferimento al presente studio, è da segnalare il fatto che nell'autunno 2019 non siano stati attivati i dispositivi del sito A, riducendo di conseguenza il numero di trap-nights, e non sono state fatte foto al ventre. Nonostante alcune metodologie non siano coerenti con quelle utilizzate a partire da febbraio 2020, questa sessione ha aiutato ad individuare problemi e criticità, e ha dato spunti importanti per perfezionare il metodo.

Inoltre, malgrado i mesi di ottobre e novembre non siano in genere periodo di accoppiamento, è stata riscontrata la presenza di calli nuziali tipici di quest'ultimo. Questi mesi insieme al mese di febbraio, che invece coincide con il periodo riproduttivo, sono anche quelli in cui sono stati registrati gli indici di catture più alti, segno che gli individui stavano compiendo una migrazione verso e da i corpi d'acqua.

Volendo fare una comparazione tra i risultati riportati dal presente studio e da quello effettuato da Lunardi nel 1999, si possono notare alcune somiglianze ma anche sostanziali differenze.

Le caratteristiche vegetazionali del sito D sono simili a vent'anni fa, degradato dal punto di vista botanico a causa di una carenza di misure per la gestione dell'area. Nel sito G è cresciuto il boschetto didattico piantato nel 1999, che era quindi assente nello studio precedente. La principale differenza del sito A è invece l'instaurazione di una garzaia che si è sviluppata negli anni successivi allo studio di Lunardi.

In primo luogo, nello studio condotto da Lunardi, le specie di anfibi catturate durante i due anni di campionamenti sono state 6 (*Bufo bufo*, *Bufo balearicus*, *Hyla perrini*, *Rana latastei*, *Pelophylax kl. esculentus* e *Lissotriton vulgaris*), di cui 3 dominanti (*R. latastei*, *B. bufo*, e *P. kl. esculentus*) e sempre presenti nei campionamenti per le loro abitudini terragnole, compresi nei periodi coincidenti con quelli del presente studio. Oggi, invece, la maggior parte delle specie in associazione con *R. latastei* non sono state rilevate, ad eccezione di 6 esemplari di Rana verde durante il primo ciclo e 1 di Rospo smeraldino a giugno.

Per quanto riguarda *Hyla perrini*, *Lissotriton vulgaris* e *Bufo balearicus*, questi sono stati catturati anche allora per caso in quanto le caratteristiche delle trappole non erano adatte per le loro abitudini. *Pelophylax kl. esculentus* nel precedente studio era stata catturata in tutti i siti in esame con particolare abbondanza nel sito A mentre non ci sono state catture nel sito D tra marzo e giugno 1998, e aprile e maggio 1999; mentre *Bufo bufo* è stato quasi sempre catturato in abbondanza nel sito A eccetto nei mesi estivi, e talvolta anche nel sito E e nel sito D.

Un altro elemento a sostegno dell'ipotesi che, di tutte le specie storicamente rilevate nelle zone in cui sono state poste le barriere, solo *R. latastei* abbia resistito e/o si è mantenuta pressappoco nello stesso areale nel corso degli anni,

è l'osservazione di ovature appartenenti solo a questa specie durante i retinaggi, anche i bacini temporanei.

La loro presunta scomparsa potrebbe essere imputata alla presenza di specie aliene come *P. clarkii* e *O. limosus* già riconosciuti come minaccia per svariate specie di anfibii. La loro presenza, in particolare quella di *P. clarkii*, era infatti già stata segnalata nello studio di Lunardi ed è stata accertata nell'Oasi sia grazie ad avvistamenti, sia per il fatto che talvolta ne sono stati rinvenuti esemplari all'interno delle trappole. Da allora ha disposto del tempo necessario per destabilizzare la comunità di anfibii. Infatti, da alcuni studi, sembra che le comunità di anfibii non siano influenzate negativamente subito dopo l'introduzione di queste specie aliene, ma potrebbero volerci anche una decina di anni (Ficetola et al., 2012). Tale ritardo è dovuto al fatto che il processo di invasione è articolato in due fasi: dapprima la specie introdotta deve essere in grado di sopravvivere e di instaurarsi stabilmente nel territorio di arrivo; in un secondo momento questa inizia ad espandersi e ad aumentare di numero sviluppando un comportamento invasivo e soppiantando specie autoctone (Allendorf e Lundquist, 2003).

Il fatto che la Rana di Lataste non sia invece scomparsa, ma che si sia anzi mantenuta abbastanza stabilmente nel corso degli anni, potrebbe essere spiegato dalla sua preferenza per l'ambiente boschivo. All'interno della Riserva, si è infatti verificato un fenomeno di aumento della copertura boschiva, in controtendenza con quanto avviene nella pianura Padano-Veneta in generale. L'area boschiva nel 1997 era infatti di circa 21 ha (figura 20), mentre vent'anni dopo, nel 2017, l'area di Oasi occupata dal bosco è arrivata fino a circa 55 ha (figura 21). In questo contesto la Rana di Lataste trova l'habitat ideale per vivere e compiere il suo ciclo vitale, andando a ovideporre anche in pozze temporanee che si creano all'interno del bosco.



Figura 20 Copertura boschiva nell'Oasi Brusà-Vallette nel 1997



Figura 21 Copertura boschiva nell'Oasi Brusà - Vallette nel 2017

Il sito D si riconferma come il sito con il maggior indice di catture per *R. latastei*, mentre nel sito A, al contrario, non sono stati catturati individui in nessuno degli 8 cicli di campionamento, né di *R. latastei*, né di altre specie come la Rana verde o il Rospo comune che erano in passato maggioritari in questo sito. Durante lo studio di Lunardi erano infatti stati catturati un totale di 25 individui di Rana di Lataste, 131 di Rana verde e 72 di Rospo comune. La mancanza di catture durante il presente studio potrebbe essere attribuita a una diversa composizione sia vegetazionale che faunistica del sito, soprattutto per la presenza della garzaia che ha portato ad una maggiore densità di predatori.

Analizzando i dati relativi alla Rana di Lataste si può notare che vent'anni fa i picchi negli indici di catture avvenivano in giugno e luglio, mesi nei quali la prevalenza degli individui catturati erano neometamorfosati e giovani, mentre oggi i picchi degli indici di cattura si hanno in febbraio, ottobre e novembre con la quasi totalità di adulti (figura 22).

Anche oggi i mesi di giugno e luglio sono rappresentati da una prevalenza di neometamorfosati e giovani, ma a differenza di vent'anni fa, ne è stato catturato un numero nettamente inferiore. Il motivo potrebbe essere attribuito alla durata dei cicli di campionamento, che avvengono a intervalli di circa 10 giorni per mese, e dato che l'uscita dei neometamorfosati si può verificare in un periodo di tempo limitato si potrebbe aver perso la decade in cui questi erano più attivi nel passaggio dall'ambiente acquatico alla terra ferma. Inoltre, si suppone preferiscano rimanere in zone ombreggiate e ricche di cibo essendo molto sensibili a umidità e temperatura, portandole a muoversi in direzioni non intercettate dalle barriere.

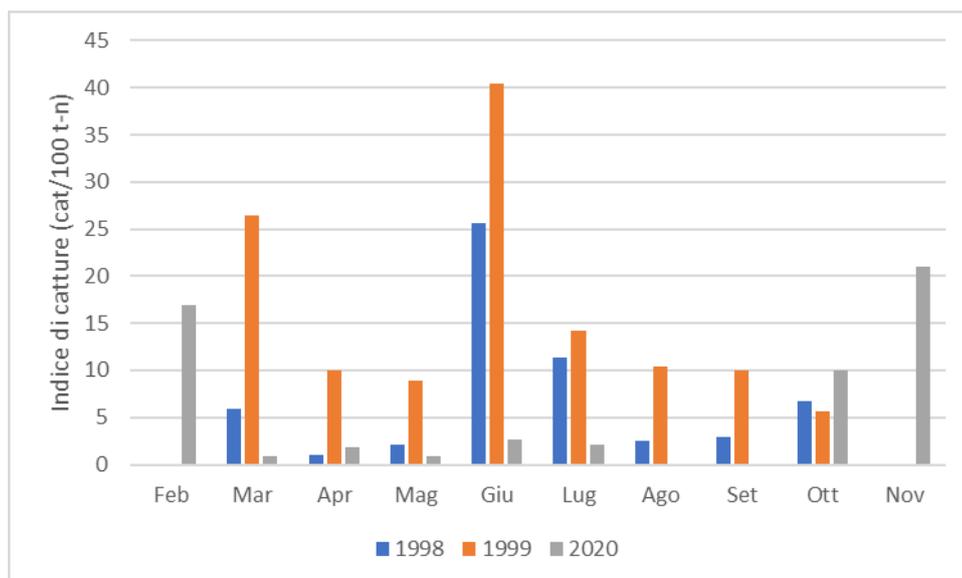


Figura 22 Catture mensili dei 3 anni a confronto

Per quanto riguarda la fenologia, si è riscontrato che, rispetto allo studio precedente, *R. latastei* ha iniziato la sua attività circa un mese prima, in febbraio.

Nel 1999, infatti, nella stessa decade di febbraio non era stato catturato alcun esemplare, mentre durante il presente studio febbraio è uno dei mesi con gli indici di catture più alti, insieme a novembre e ottobre. In tutti e tre i mesi la prevalenza di individui era di tipo adulto e i maschi presentavano i calli tipici del periodo riproduttivo.

Il picco di catture di neometamorfosati è invece avvenuto a giugno, similmente allo studio di Lunardi, mentre nei cicli restanti si sono registrate poche catture di questa categoria.

L'anticipo dell'uscita dallo svernamento e dunque l'inizio della stagione riproduttiva, così come il ritardo dell'inizio dello svernamento, potrebbe essere attribuito alle temperature che sono mediamente più alte rispetto al passato. Nel 1998 e nel 1999 la temperatura media per il mese di febbraio si aggirava attorno ai 5 °C per il 1998 e ai 3 °C nel 1999, mentre oggi la temperatura media dell'aria durante i campionamenti di febbraio è stata di circa 8 °C. Similmente accade per i mesi di ottobre e novembre, in cui le temperature medie erano di 13 °C e 5 °C rispettivamente sia nel 1998 che nel 1999, mentre oggi sono state registrate delle medie che si aggirano tra i 15 °C e i 16 °C per ottobre e quasi 11 °C in novembre. Per confermare tale ipotesi, tuttavia, si necessita di uno studio pluriennale in cui si possono confrontare temperature e fenologia di questa specie su vari anni.

Avendo iniziato la stagione riproduttiva circa un mese prima rispetto al passato, ci si aspettava che le catture di neometamorfosati sarebbero iniziate già in maggio, in quanto da altri studi si è notata la tendenza dei girini a svilupparsi più velocemente in neometamorfosati per evitare la predazione legata all'ambiente acquatico (Ficetola e De Bernardi, 2006), ma così non è stato. Il motivo potrebbe essere ricercato ancora una volta nella discordanza tra il periodo di uscita dei neometamorfosati e la decade scelta per l'apertura delle trappole, oppure dalla poca mobilità dei neometamorfosati. In ogni caso risulta impossibile da questo studio conoscere l'effettivo periodo e velocità di sviluppo degli individui, in quanto entra in gioco anche il condizionamento termico: a diverse temperature gli individui si sviluppano più o meno velocemente (Wells, 2007).

La lunghezza media sia dei maschi che delle femmine è abbastanza diversa in tutti e 3 gli anni, come mostrato in tabella 3. Le lunghezze medie maggiori si riscontrano nel 1999, e sia nel 1998 che nel 2020 la lunghezza delle femmine è minore rispetto a quella dei maschi, contrariamente a quello che ci aspetterebbe prendendo in considerazione altri studi. Volendo fare un'ipotesi si potrebbe pensare che le femmine raggiungano prima la maturità sessuale o che gli individui siano in genere tutti più piccoli del 1999 perché crescono meno, ma è necessario prendere atto del fatto che non è possibile essere a conoscenza delle età degli individui catturati. Alcune medie possono infatti essere maggiori o minori a seconda che la composizione degli individui catturati sia costituita in prevalenza da esemplari più vecchi o più giovani rispettivamente. Inoltre, può

esserci una percentuale di individui catturati che è stata oggetto di ricattura, ma non avendo utilizzato metodi di marcatura non è possibile riconoscere gli esemplari catturati più di una volta.

	Media M (mm)	DS Maschi	Media F (mm)	DS Femmine
1998	40,3	±5,8	38,9	±4,7
1999	42,1	±2,9	45,8	±5,6
2020	41,5	±3,7	41,1	±3,9

Tabella 3 Medie delle lunghezze nei 3 anni a confronto

Anche la sex ratio è diversa, passando da un rapporto di circa 1,2:1 a favore dei maschi sia per l'anno 1998 che per l'anno 1999, ad un rapporto attuale di 0,5:1 a favore delle femmine, sia facendo una stima sugli adulti dell'intero campione, sia considerando gli adulti di un ristretto periodo significativo su un solo lato della barriera. Sembra dunque che oggi le femmine siano preponderanti, o che si spostino più dei maschi, specialmente durante il periodo considerato. Volendo stimare la sex ratio di un periodo ristretto anche per gli anni 1998 e 1999 prendendo in considerazione il mese di marzo, si riscontra che questa è esattamente di 1:1 per entrambi gli anni, tuttavia non è possibile fare una stima più precisa considerando solo gli individui entranti in quanto non è stato possibile determinare la direzionalità delle catture.

Osservando i dati climatici si può notare innanzitutto come nel corso di questo studio le temperature medie dell'aria non siano mai scese sotto i 5 °C, a differenza di quanto era accaduto nel mese di febbraio 1999 per Lunardi. L'andamento complessivo delle temperature dell'aria, dell'acqua e del suolo sono comunque simili.

Nel 1998 e 1999 emerge che anche allora i picchi negli indici di catture avvengono tra i 5 °C e i 10 °C per i maschi e le femmine adulti, anche se in particolar modo durante questo studio è emerso che i maschi non hanno una discesa costante nell'indice di catture con l'alzarsi della temperatura. Questo potrebbe essere dato dal fatto che mentre le femmine frequentano i dintorni del sito riproduttivo solo il tempo necessario alla deposizione delle uova, i maschi si soffermano per un periodo più lungo, anche di qualche settimana (Barbieri e Bernini, 2004). In tutti e tre gli anni i neometamorfosati vengono catturati in corrispondenza di temperature più elevate, già a partire dai 15-20 °C nel 1999 e tra i 20-25 °C nel 1998 e nel 2020.

Le correlazioni con gli altri dati climatici di quest'anno riconfermano ciò che era stato osservato vent'anni fa.

6. CONCLUSIONI

Il metodo di campionamento del *drift fencing*, così come nello studio di Lunardi, ha permesso di intercettare gli esemplari di *Rana latastei* specialmente durante il periodo riproduttivo, in quanto rappresenta il momento in cui queste rane si spostano dalla terraferma al corpo d'acqua e viceversa. Il perfezionamento della disposizione delle trappole rispetto alle barriere ha inoltre permesso di determinare una direzionalità del movimento degli individui catturati.

Le caratteristiche sia vegetazionali che dei corpi idrici presenti nei siti D e G hanno permesso di riconfermare la presenza di questo anuro, mentre il sito A si è rivelato essere in una zona sfavorevole rispetto al passato data la minor copertura arborea, che viene preferita dalla Rana di Lataste, e la maggior densità di predatori.

La fenologia risulta leggermente cambiata rispetto lo studio precedente, con un'entrata ritardata nel periodo di diapausa invernale e un inizio del periodo riproduttivo anticipata. La frequenza delle classi di età catturate durante i mesi è comunque simile rispetto al passato.

Anche l'andamento delle curve di accrescimento è simile in tutti e tre gli anni, seppure le medie siano diverse e la lunghezza relativa tra maschi e femmine non sia costante, dato che potrebbe essere interpretato in diversi modi ma non ci sono elementi sufficienti per stabilire una causa definitiva.

La sex ratio risulta invece in controtendenza, con un numero di femmine maggiore rispetto ai maschi diversamente da quello che si era verificato in passato.

Le relazioni tra attività di diverse classi di età e i parametri ambientali considerati sono invece del tutto simili allo studio precedente.

Non si è potuto fare uno studio sulla Rana di Lataste in relazione con altre specie di anfibi, come era invece stato fatto da Lunardi, in quanto non ne sono state osservate se non in modo sporadico. Si è dunque ipotizzato che queste popolazioni si siano spostate o siano scomparse dalla zona.

Nonostante questo studio abbia permesso di fare molte considerazioni riguardo la popolazione e l'ecologia di *R. latastei* nella Riserva Naturale Palude Brusà – Vallette e abbia dato un primo sguardo sulle differenze e somiglianze rispetto al passato, uno studio pluriennale offrirebbe elementi più sicuri per fare osservazioni più precise e confermare o confutare alcune ipotesi.

All'interno dell'Oasi esistono quindi degli ambienti in grado di ospitare questo anuro per tutto l'arco del suo ciclo vitale e l'Oasi sta andando in controtendenza rispetto la pianura Padano-Veneta per quanto riguarda la copertura boschiva, che sta aumentando negli anni e che costituisce quindi una risorsa per il mantenimento di questa specie. Nonostante questo, vi è la presenza di specie

aliene e predatrici di diverse fasi della vita degli anfibi, che ha già presumibilmente causato la scomparsa di specie in associazione con *R. latastei* e che minaccia di ridurre irreversibilmente anche le popolazioni di quest'ultima.

In conclusione, occorre sviluppare una maggiore conoscenza delle abitudini di questo anuro, del suo habitat e delle minacce nel contesto della Riserva Naturale Palude Brusà – Vallette, di modo che possano essere intraprese ulteriori misure di conservazione sempre più specifiche per evitare l'estinzione di questa specie all'interno dell'Oasi.

BIBLIOGRAFIA

- Allendorf F.W., Lundquist L.L., 2003. Introduction: population biology, evolution, and control of invasive species. *Conservation Biology* 17(1):24-30.
- Arnold E.N., Burton J.A., 1985. Guida dei rettili e degli anfibi d'Europa. Franco Muzzio Editore, 244 pp.
- Barbieri F., Bernini F., 2004. Distribution and status of *Rana latastei* in Italy (Amphibia, Ranidae), *Bollettino di Zoologia*, 71:S1, 91-94.
- Bologna M.A., 2004. Introduction: a monitoring project on threatened Italian amphibians and reptiles, *Bollettino di Zoologia*, 71:S1, 3-8
- Bombieri G., 2013. Studio sulla riproduzione delle Rane rosse (*Rana latastei* e *Rana dalmatina*) nella Riserva Naturale Integrale Bosco Nordio. Relatore Faccoli M. Dipartimento Territorio e sistemi agro-forestali, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Padova, Legnaro.
- Di Nicola M.R., Cavigioli L., Luiselli L., Andreone F., 2019. Anfibi & Rettili d'Italia. Edizioni Belvedere, Latina, "Le Scienze" (31), 568 pp.
- 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.
- 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, Siesa M.E., Manenti R., Bottoni L., De Bernardi F., Padoa-Schioppa E., 2011. Early assessment of the impact of alien species: differential consequences of an invasive crayfish on adult and larval amphibians. *Diversity and Distributions*, 17: 1141-1151.
- 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: 33-40.
- 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, 143–158.
- Ficetola G.F., Siesa M.E., Padoa-Schioppa E., De Bernardi F., 2012. Wetland features, amphibian communities and distribution of the alien crayfish, *Procambarus clarkii*. *Alytes*. 29. 75-87

- 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.*, 28:775-782.
- Hazell D., Cunningham R., Lindenmayer D., Mackey B., Osborne W., 2001. Use of farm dams as frog habitat in an Australian agricultural landscape: factors affecting species richness and distribution. *Biological Conservation* 102(2):155-169.
- Lunardi S., 2000. Struttura e fenologia delle comunità di anfibi della Riserva Naturale Palude BrusàVallette di Cerea (VR). Relatore Martinucci G. B. Facoltà di Scienze MM.FF.NN., Corso di Laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Padova.
- Lunardi S., Mazzotti S., 2005. Struttura e fenologia delle comunità della microteriofauna di Valle Brusà. *Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara*, 15pp. 113-124
- Masella E., 2005. *Rana latastei* nell'ambiente di risorgiva: Osservazioni su habitat e distribuzione spaziale di questo endemita, presso l'Oasi Mulino Cervara (TV). Relatore: Martinucci G. B. Facoltà di scienze MM.FF.NN., Laurea di primo livello in Scienze e Tecnologie per la Natura, Università degli studi di Padova.
- Meneghetti C., De Togni R., Gaspari D., Pollo R., Vesentini F., 2007. Piano ambientale della Riserva Naturale Brusà – Vallette – Tavola degli habitat. Comune di Cerea.
- Pankakoski E., 1979. The corn trap – a useful tool for index trapping of small mammals. *Ann. Zool. Fenn.*, 16, 144-150.
- Pollo R., 2007. *Rana di Lataste Rana latastei* (Boulenger, 1879). In: Bonato L., Fracasso G., Pollo R., Richard J., Semenzato M. (eds), *Atlante degli Anfibi e dei Rettili del Veneto*, Associazione Faunisti Veneti, Nuovadimensione Ed., pp. 106-109.
- Pollo R., Ferrarese A., 2007. *La Riserva Naturale Palude Brusà-Vallette - indagine naturalistica e storica sulle valli di Cerea*, Legnago (VR): Grafiche Stella, 224 p.
- Pozzi A., 1980. *Ecologia di Rana latastei Boul. (Amphibia anura)*. *Atti Soc. ital. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano-* 121 (4): 221-274, 15-XII.
- Romagnoli S., Ficetola G.F., Manenti R., 2020. Invasive crayfish does not influence spawning microhabitat selection of brown frogs. *PeerJ* 8:e8985

- Rondinini C., Battistoni A., Peronace V., Teofili C., (a cura di), 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.
- Sacchi R., Cigognini R., Gazzola A., Bernini F., Razzetti E., 2015. Male calling activity in syntopic populations of *Rana latastei* and *Rana dalmatina* (Amphibia: Anura), *Italian Journal of Zoology*, 82:1, 124-132.
- Scali S., Gentili A., 2007. Biologia e conservazione della Rana di Lataste (*Rana latastei* Boulenger, 1879), 2 Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara, 17: pp. 83-88.
- Seglie D., Ficetola G.F., 2016. *Rana latastei* Boulenger, 1879 (Rana di Lataste). In: Stoch F., Genovesi P. (ed.), Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016
- Temple H.J., Cox N.A., 2009. European Red List of Amphibians. Office for Official Publications of the European Communities., Luxembourg.
- Wells K.D., 2007. *The Ecology & Behavior of Amphibians*. Chicago and London: The University of Chicago Press. 1148 pp

www.arpa.veneto.it/ data di ultima visita: 28/08/2020

www.IUCN.it data di ultima visita: 28/08/2020

RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare tutti coloro che, con il loro supporto e la loro pazienza, hanno contribuito alla realizzazione di questo elaborato e mi hanno permesso di arrivare fin qui.

Ringrazio il mio tutor, il Prof. Lucio Bonato, per essere stato sempre disponibile durante la stesura di questa tesi e per tutti i consigli preziosi che mi ha dato.

Ringrazio i miei co-tutor, il dott. Giovanni Bombieri e la dott.ssa Silvia Lunardi, che mi hanno trasmesso passione ed entusiasmo guidandomi durante tutto il percorso permettendomi di realizzare al meglio questa tesi.

Un grazie va anche all'Associazione Oasi Valle Brusà che mi ha permesso di far parte di questo progetto.

Un ringraziamento speciale va ai miei genitori, a mio fratello Mattia, e al mio ragazzo Michele per avermi sempre supportato e sopportato, per avermi sostenuto in tutte le mie decisioni, e per aver creduto sempre in me fin dall'inizio del mio percorso di studi. Li ringrazio per esserci sempre stati sia nei momenti difficili che in quelli spensierati: senza di voi ogni traguardo sarebbe più difficile da raggiungere.

ALLEGATI

DATA	TRAP	LUNGHEZZA mm	PESO g	ETÀ	SESSO
18/10/2019	D5	40,0	6,60	AT	F
18/10/2019	D6	38,5	6,30	AT	M
18/10/2019	D9	43,2	7,10	AT	M
18/10/2019	G3	38,0	6,00	AT	M
19/10/2019	D4	42,0	7,10	AT	F
19/10/2019	D4	43,0	8,80	AT	F
19/10/2019	D5	42,0	7,60	AT	F
19/10/2019	D5	44,0	7,90	AT	M
21/10/2019	D2	39,6	5,94	AT	F
21/10/2019	D4	28,0	2,69	SA	N/D
21/10/2019	G5	37,6	6,21	AT	F
21/10/2019	G6	41,3	7,42	AT	M
22/10/2019	G4	29,3	1,94	SA	N/D
22/10/2019	G8	34,6	4,24	AT	F
22/10/2019	G10	40,4	6,92	AT	F
23/10/2019	G8	27,1	2,35	SA	N/D
25/10/2019	D1	38,2	6,71	AT	F
25/10/2019	D6	42,1	9,52	AT	M
25/10/2019	D8	44,8	9,88	AT	M
27/10/2019	D7	44,0	7,38	AT	F
28/10/2019	D1	40,6	6,86	AT	F
28/10/2019	D7	38,6	5,51	AT	M
29/10/2019	D3	38,2	5,19	AT	F
30/10/2019	D1	43,2	9,34	AT	F
30/10/2019	D3	38,2	5,72	AT	F
30/10/2019	D9	38,6	6,85	AT	F
30/10/2019	G10	31,2	3,62	SA	N/D
31/10/2019	D9	30,9	4,05	SA	N/D
01/11/2019	D6				
01/11/2019	D6				
01/11/2019	D9	42,1	7,43	AT	F
03/11/2019	D2	50,0	11,65	AT	F
03/11/2019	D7	41,1	7,76	AT	M
03/11/2019	D9	46,8	11,20	AT	M
03/11/2019	D10	38,6	6,22	AT	F
03/11/2019	D10	42,9	5,60	AT	F
03/11/2019	G2	29,1	2,42	SA	N/D
03/11/2019	G5				
03/11/2019	G5				
03/11/2019	G6	48,9	12,28	AT	M
03/11/2019	G7	41,5	6,48	AT	F
03/11/2019	G7	46,3	9,36	AT	M

03/11/2019	G9				
04/11/2019	D1	40,0	5,76	AT	F
04/11/2019	D5	43,9	8,71	AT	F
04/11/2019	D9	39,2	6,38	AT	F
04/11/2019	D9	43,3	9,06	AT	F
04/11/2019	G5	38,6	5,56	AT	F
04/11/2019	G5	50,5	11,92	AT	M
05/11/2019	D4	23,0	4,89	SA	N/D
05/11/2019	D6	40,5	6,01	AT	M
05/11/2019	D7	53,4	11,15	AT	F
05/11/2019	D7	37,0	8,98	AT	M
05/11/2019	D7				
05/11/2019	D10	47,0	17,22	AT	F
06/11/2019	D8	35,0	5,51	SA	N/D
06/11/2019	D10	39,0	7,34	AT	F
07/11/2019	D5	38,0	7,55	AT	F
08/11/2019	D9	55,6	21,28	AT	F
08/11/2019	G2	35,3	5,76	AT	F
08/11/2019	G5	30,3	4,45	SA	N/D
09/11/2019	G2	48,5	12,35	AT	F
09/11/2019	G5	47,9	13,30	AT	F
09/11/2019	G6	43,1	8,12	AT	M
09/11/2019	G6	48,1	12,01	AT	M
09/11/2019	G8	34,6	4,68	SA	N/D
09/11/2019	G10	43,0	7,45	AT	M
10/11/2019	D1	36,9	4,55	AT	M
10/11/2019	D8			AT	M
10/11/2019	G8				
17/02/2020	D2	39,0	8,60	AT	F
17/02/2020	D2	41,0	9,47	AT	F
17/02/2020	D2	43,0	10,50	AT	F
17/02/2020	D2	35,0	7,11	SA	F
17/02/2020	D2	39,0	7,45	AT	M
17/02/2020	D2	40,0	7,67	AT	M
17/02/2020	D4	39,0	6,92	AT	M
17/02/2020	D8	38,5	7,90	AT	F
17/02/2020	D8	40,6	8,04	AT	F
17/02/2020	D8	41,6	8,39	AT	F
17/02/2020	D8	46,0	12,47	AT	F
17/02/2020	D8			AT	F
17/02/2020	D8			AT	F
17/02/2020	D8	43,0	8,73	AT	M
17/02/2020	D8			AT	M
17/02/2020	D8			AT	M
17/02/2020	D10			AT	F

17/02/2020	D10			AT	M
18/02/2020	D4	39,0	7,09	AT	F
18/02/2020	D4	38,0	7,04	AT	M
18/02/2020	D6	39,0	8,84	AT	F
18/02/2020	D6	37,0	7,00	AT	M
18/02/2020	D6	40,5	7,13	AT	M
18/02/2020	D8	38,5	7,14	AT	F
18/02/2020	D8	39,0	7,58	AT	F
18/02/2020	D8	40,5	7,56	AT	F
18/02/2020	D8	41,0	10,06	AT	F
18/02/2020	D8	43,0	11,50	AT	F
18/02/2020	D8			AT	F
18/02/2020	D8			AT	F
18/02/2020	D8			AT	M
18/02/2020	D8			AT	M
18/02/2020	D9	40,0		AT	F
18/02/2020	D9	39,0	7,77	AT	M
18/02/2020	G1	42,0	8,57	AT	F
18/02/2020	G4	39,0	8,99	AT	F
18/02/2020	G5	36,5	7,35	AT	F
18/02/2020	G5	39,0	9,51	AT	F
18/02/2020	G7	38,0	7,19	AT	F
18/02/2020	G9	38,0	8,34	AT	F
19/02/2020	D6	38,0	6,70	AT	M
24/02/2020	D8	36,0	5,90	AT	F
24/02/2020	D8	38,2	6,46	AT	F
24/02/2020	D8	39,0	7,44	AT	F
25/02/2020	D2	38,6	7,81	AT	F
25/02/2020	D6	36,0	6,42	AT	F
25/02/2020	D6	38,8	6,39	AT	F
25/02/2020	D9	36,0	5,52	AT	F
25/02/2020	D9	37,5	6,63	AT	F
25/02/2020	G5	39,0	8,44	AT	F
25/02/2020	G6	38,7	7,70	AT	F
26/02/2020	D8			AT	F
26/02/2020	D8			AT	M
26/02/2020	G5	39,0	7,43	AT	F
22/03/2020	D3	38,0	5,27	AT	M
22/03/2020	G4	30,0	3,23	SA	N/D
23/03/2020	D7	39,0	5,39	AT	M
19/04/2020	D1	40,5	5,02	AT	F
19/04/2020	G6	43,0	7,07	AT	M
21/04/2020	D3	42,0	5,54	AT	M
21/04/2020	D5	51,0	11,95	AT	F
21/04/2020	G4	33,0	3,59	SA	N/D

21/04/2020	G10	43,0	5,73	AT	F
22/05/2020	G9	40,5	7,40	AT	F
23/05/2020	D6				
24/05/2020	D2	40,0	6,09	AT	F
20/06/2020	D5	17,0	0,44	NM	N/D
22/06/2020	D3	15,0	0,48	NM	N/D
25/06/2020	D8	16,0	0,30 (?)	NM	N/D
25/06/2020	D9	15,5	0,39	NM	N/D
26/06/2020	D9	14,0	0,45	NM	N/D
27/06/2020	D6			NM	N/D
27/06/2020	D8	16,2	0,35	NM	N/D
27/06/2020	D8	17,3	0,45	SA	N/D
21/07/2020	D6	22,5	1,09	SA	N/D
23/07/2020	D3	29,0	1,98	SA	N/D
23/07/2020	G2	26,5	1,69	SA	N/D
25/07/2020	G2	26,6	1,48	SA	N/D
26/07/2020	D2	27,2	1,56	SA	N/D

Allegato 1 AT = adulto; SA = subadulto; NM = neometamorfosato

Data	Catture totali	T media aria (°C)	T media suolo (°C)	T media acqua (°C)	Umidità rel media (%)	Rad. Sol. media (MJ/m ²)	Precip. media (mm)
16/02/2020	0	7,1	7,75	8,40	80,00	10355,3	0,0
17/02/2020	18	9,1	7,73	10,03	87,33	5902,5	0,0
18/02/2020	22	9,1	9,60	10,13	85,33	5843,0	0,0
19/02/2020	1	7,8	7,45	8,25	79,50	11278,0	0,1
20/02/2020	3	7,0	6,37	6,80	65,17	13747,0	0,0
21/02/2020	7	6,1	6,64	5,47	72,00	12708,5	0,0
22/02/2020	3	7,9	7,50	7,08	70,33	13571,5	0,0
23/02/2020	0	7,1	6,83	7,00	79,20	8890,0	0,0
24/02/2020	0	8,8	8,15	8,55	80,50	12173,0	0,0
25/02/2020	0	8,7	8,63	8,67	85,70	5460,0	0,0
26/02/2020	0	9,1	8,57	9,67	62,50	11978,0	0,1
17/03/2020	0	9,1	8,97	7,70	70,00	18235,0	0,0
18/03/2020	0	11,8	9,60	10,17	67,70	18150,0	0,0
19/03/2020	0	17,4	9,27	8,43	67,00	18725,0	0,0
20/03/2020	0	13,1	10,33	9,97	72,00	17573,0	0,0
21/03/2020	0	11,7	10,50	10,15	80,00	13770,0	0,0
22/03/2020	2	10,4	10,67	10,33	70,00	11522,5	0,0
23/03/2020	1	6,1	8,17	10,33	44,83	19442,5	0,0
24/03/2020	0	5,7	6,53	12,23	55,70	19459,0	0,0
25/03/2020	0	6,0	7,23	7,07	53,00	18677,0	0,1
26/03/2020	0	5,7	6,97	7,47	73,50	4080,0	1,1
27/03/2020	0	9,5	8,70	9,40	73,50	7560,0	0,0
15/04/2020	0	10,7	11,87	10,70	58,20	25301,0	0,3
16/04/2020	0	12,1	12,67	10,13	60,20	21759,0	0,0
17/04/2020	0	14,0	10,57	10,90	63,20	22462,0	0,0
18/04/2020	0	16,2	17,23	14,70	64,30	23469,0	0,0
19/04/2020	2	17,4	14,03	13,27	69,17	22333,0	0,0
20/04/2020	0	14,4	15,00	14,13	80,50	4820,0	3,2
21/04/2020	4	14,4	13,83	13,17	55,17	10421,0	0,0
22/04/2020	0	15,6	17,27	17,63	45,80	25986,0	0,0
23/04/2020	0	15,9	12,30	13,33	50,30	25706,0	0,0
24/04/2020	0	16,0	12,60	10,67	58,30	25553,0	0,0
25/04/2020	0	18,1	14,17	14,17	61,20	25076,0	0,0
16/05/2020	0	18,2	17,83	17,03	81,80	15696,0	1,5
17/05/2020	1	21,1	17,68	19,25	73,67	27226,7	0,7
18/05/2020	0	21,6	18,60	18,80	67,50	22287,6	0,0
19/05/2020	0	21,5	19,73	20,60	73,30	8031,0	2,4
20/05/2020	0	19,5	18,60	17,40	71,50	22777,3	0,3
21/05/2020	0	23,2	19,27	18,10	65,60	28653,6	0,0
22/05/2020	0	23,6	20,37	18,25	61,80	22710,3	0,0
23/05/2020	1	22,6	19,63	18,50	67,00	25149,7	0,0
24/05/2020	1	24,7	20,53	19,15	64,50	28371,0	0,0

25/05/2020	0	20,1	19,13	17,65	57,00	29689,0	0,0
26/05/2020	0	23,3	19,80	19,00	63,00	27827,3	0,0
18/06/2020	0	21,7	20,20	19,60	67,60	30107,6	0,0
19/06/2020	0	20,8	19,23	18,27	67,16	28394,0	0,0
20/06/2020	1	21,2	20,53	19,20	66,50	30532,3	0,0
21/06/2020	0	23,4	21,27	18,95	62,60	27835,6	0,0
22/06/2020	1	25,2	21,12	20,32	60,30	30273,7	0,0
23/06/2020	0	25,2	22,07	21,85	60,30	30361,6	0,0
24/06/2020	0	24,6	22,30	22,90	64,50	29289,6	0,0
25/06/2020	2	23,4	22,90	21,00	68,80	25568,0	0,0
26/06/2020	1	24,2	22,53	22,90	67,00	28490,0	0,8
27/06/2020	3	25,6	22,77	22,65	67,50	28026,0	0,0
19/07/2020	0	22,5	22,17	19,85	68,30	28892,0	0,0
20/07/2020	0	25,0	22,52	21,05	66,30	27833,3	0,0
21/07/2020	1	25,7	22,87	22,00	68,70	27588,3	0,0
22/07/2020	0	25,6	26,53	24,55	71,00	25218,7	11,5
23/07/2020	2	24,7	23,93	22,40	73,30	27900,3	4,9
24/07/2020	0	21,2	22,42	21,50	79,50	14639,7	7,5
25/07/2020	1	23,0	22,07	20,95	71,30	26816,0	0,0
26/07/2020	1	24,6	23,13	21,85	68,50	25672,3	0,0
18/10/2019	4	16,0	17,00	16,00	89,30	4945,0	0,0
19/10/2019	4	16,2	18,00	15,50	91,80	4625,0	0,0
20/10/2019	0	17,8	18,50	17,00	82,17	11378,0	0,0
21/10/2019	4	18,9	18,00	17,00	88,00	11950,0	0,0
22/10/2019	3	18,0	16,50	18,50	82,50	10102,0	0,0
23/10/2019	1	16,2	16,75	14,00	80,50	10250,0	0,1
24/10/2019	0	16,3	17,00	16,00	97,50	2326,0	0,0
25/10/2019	3	16,8	18,50	18,00	82,00	10933,0	0,0
26/10/2019	0	15,1	15,10	14,50	76,30	11759,0	0,0
27/10/2019	1	14,1	15,25	15,25	80,50	10282,0	0,3
28/10/2019	2	13,5	14,45	13,95	91,20	6048,0	0,1
29/10/2019	1	14,5	14,50	14,10	99,30	2481,0	1,8
30/10/2019	4	12,8	15,00	14,00	83,00	2989,0	0,0
31/10/2019	1	11,3	13,00	13,00	78,20	3056,0	0,1
01/11/2019	3	11,0	14,70	14,40	76,50	5749,0	0,0
02/11/2019	0	10,4	13,60	12,95	90,70	1431,0	0,0
03/11/2019	9	12,3	14,05	14,00	100,00	1384,0	16,8
04/11/2019	6	13,2	13,65	14,30	77,00	10259,0	0,1
05/11/2019	6	13,2	14,70	14,65	91,30	4339,0	3,9
06/11/2019	2	10,1	10,75	10,95	87,50	3903,0	0,1
07/11/2019	1	10,1	10,50	12,00	90,30	7650,0	0,2
08/11/2019	2	10,9	13,00	11,50	96,10	2830,0	18,2
09/11/2019	7	9,5	12,90	13,85	83,50	9106,0	6,0
10/11/2019	3	8,0	10,90	12,80	76,30	9874,0	0,1

Allegato 2