

Indice

Abstract.....	3
Scopo della tesi.....	4
CAPITOLO 1	
Inquadramento tassonomico della famiglia Emididae	5
1.1 <i>Emys orbicularis</i>	8
CAPITOLO 2	
Status attuale in Italia e competizione con <i>Trachemys Scripta</i>	13
2.1 <i>Emys orbicularis</i> in Italia	13
2.2 Status attuale, distribuzione in Europa e in Italia	15
2.3 Distribuzione di <i>Trachemys scripta</i>	17
2.4 Interazione tra <i>T. scripta</i> e specie native, testuggini palustri in primis.....	20
2.5 Gestione e prospettive future per <i>T. scripta</i>	22
CAPITOLO 3	
<i>E. orbicularis</i> nell'Italia Centrale.....	24
3.1 <i>E. orbicularis</i> in Molise.....	24
3.2 <i>E. orbicularis</i> nel Lazio.....	25
3.3 <i>E. orbicularis</i> in Umbria.....	26
3.4 <i>E. orbicularis</i> in Toscana.....	27
3.5 <i>E. orbicularis</i> nelle Marche	28
3.6 <i>E. orbicularis</i> in Abruzzo	30
3.7 Azioni di conservazione in Italia.....	33
CAPITOLO 4	
Inquadramento territoriale, bioclimatico, geomorfologico e idrografico	36
4.1 Stato ambientale del Bacino del fiume Vibrata.....	44

CAPITOLO 5

Area di studio	54
5.1 Località ospitanti i siti visionati	54
5.2 Siti visionati.....	57

CAPITOLO 6

Materiali e metodi	69
---------------------------------	-----------

CAPITOLO 7

Risultati.....	71
6.1 Scala di valutazione degli ambienti visionati.....	74

CAPITOLO 8

Conclusioni e proposte.....	78
------------------------------------	-----------

Bibliografia.....	80
--------------------------	-----------

Sitografia	85
-------------------------	-----------

Abstract

Il presente lavoro di ricerca vuole verificare, in diverse località della Val Vibrata, la presenza di *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758), specie particolarmente rarefatta in Abruzzo, e le eventuali interazioni con *Trachemys scripta* (Schoepff, 1792), specie alloctona spesso rilasciata in natura ed estremamente competitiva con la prima. Attraverso indagini indirette e dirette, si è accertata l'assenza della testuggine palustre europea e della testuggine palustre americana, eccezion fatta per un esemplare di quest'ultima.

Tali risultati sono in antitesi con quelli delle vicine Marche meridionali, dove si segnalano popolazioni di testuggine palustre europea in alcuni comuni di Ascoli Piceno.

Questa discrepanza potrebbe esser dovuta ad una rarefazione di ambienti idonei per *E. orbicularis* nella Val Vibrata, come rimarcato da una valutazione ambientale dei siti oggetto dello studio e al contrario ad un ambiente più preservato, anche grazie al crescente interesse per l'agricoltura biologica, nelle Marche.

Per tal motivo l'ambiente marchigiano dovrebbe essere preso come esempio per migliorare possibili siti per la reintroduzione di *E. orbicularis* in Val Vibrata.

Scopo della tesi

La presenza di *Emys orbicularis* in Val Vibrata non è documentata. Ciò si potrebbe ricondurre a scarsità o nulla presenza in questo tratto d'Abruzzo della specie suddetta, ma anche all'assenza di ricerche faunistiche mirate.

E. orbicularis è una specie vulnerabile, presente a macchia di leopardo sul territorio italiano per alterazione di habitat adatti ed interazione negativa con specie alloctone. In Italia Centrale si riscontra, anche grazie a svariati programmi di recupero ad hoc, in alcune località di differenti regioni, Abruzzo compreso (per la sola provincia di Chieti), lo stesso dicasi per le vicinissime Marche, andando a costituire una presenza di importanza europea. La relativa vicinanza di popolazioni residue di testuggine palustre europea, fornisce un ulteriore motivo di approfondimento delle indagini di presenza/assenza. Mancando inoltre a livello nazionale un programma di censimento ad hoc, il presente lavoro rappresenta un ulteriore tassello per la conoscenza dello status della testuggine palustre europea in Abruzzo e per eventuali proposte di reintroduzione *in situ* e nella Riserva Naturale Regionale Sentina, gestita dal comune di San Benedetto del Tronto che ha patrocinato il progetto di tesi.

Si indaga contestualmente anche l'eventuale presenza di *Trachemys scripta*, per altro mai documentata in queste zone, che in quanto specie alloctona simpatica a *Emys orbicularis* rappresenta una potenziale minaccia alla sopravvivenza della testuggine palustre europea.

CAPITOLO 1

Inquadramento tassonomico della famiglia Emydidae

Emys orbicularis appartiene alla famiglia Emydidae, la quale risponde al seguente inquadramento tassonomico:

Regno: Animalia

Phylum: Chordata

Classe: Reptilia

Ordine: Testudines

Sottordine: Cryptodira

Emydidae (Rafinesque, 1815) è una famiglia di rettili dell'ordine Testudines.

Gli Emydidi, con 122 tra specie e sottospecie e 10 generi (Reptile database e Rhodin *et al*, 2010), costituiscono la famiglia più numerosa dei Testudines, caratterizzati da 328 specie e 452 taxa. (Rhodin *et al*, 2010).

Questa famiglia comprende la maggior parte delle specie di acqua dolce lentiche dell'emisfero boreale. Non mancano tuttavia specie semiacquatiche o prettamente terrestri, in particolare appartenenti al genere *Terrapene*, presente in Nord America (Rovero, 1995). Diverse sono state le revisioni tassonomiche riguardanti tale famiglia. Si ricordi come in precedenza, diverse specie di testuggini appartenenti al genere *Cuora*, comprendente testuggini distribuite dalla Cina all'Indonesia e nelle Filippine, classificate ora nella famiglia Geoemydidae, erano incluse nella famiglia Emydidae. Questa famiglia ora, con l'eccezione di due specie di testuggini palustri, è interamente una famiglia dell' Emisfero Boreale (Rhodin *et al*, 2010; eol.org).

Gli Emydidi si distinguono per avere scudo e piastrone non separati; resti delle piastre inframarginali possono essere presenti limitatamente alla regione anteriore (ascellari) e posteriore (inguinali), oppure mancano completamente. La corazza è di solito completamente ossificata negli individui in età avanzata e il piastrone è sempre ben

sviluppato; gli arti sono leggermente appiattiti ai lati e spesso trasformati in organi atti al nuoto, con le dita unite alla base da una membrana natatoria (Grzimek, 1968).

Emydidae comprende 50 specie, distribuite in 10 generi, compresi in due sottofamiglie (Rhodin *et al.*, 2010; eol.org).

La sottofamiglia Emydinae comprende i seguenti generi e le corrispondenti specie:

Genere: *Clemmys*

Clemmys guttata (Schneider, 1792) - Testuggine palustre punteggiata

Genere: *Emys* (include i precedenti generi *Actinemys* e *Emydoidea*)

Actinemys marmorata (Baird & Girard, 1852) - Testuggine palustre del Pacifico

Emys blandingii (Holbrook, 1838)- Testuggine di Blanding

Emys orbicularis (Linnaeus, 1758) - Testuggine palustre europea

Emys trinacris (Fritz *et al.*, 2005) - Testuggine palustre siciliana

Genere: *Glyptemys*

Glyptemys insculpta (Le Conte, 1830) - Testuggine palustre scolpita

Glyptemys muhlenbergii (Schoepff, 1801) - Testuggine dei pantani

Genere: *Terrapene*

Terrapene carolina (Linnaeus, 1758) - Terrapene a scatola comune

Terrapene coahuila (Schmidt & Owens, 1944) - Terrapene di Coahuila

Terrapene nelsoni (Stejneger, 1925)

Terrapene ornata (Agassiz, 1857) – Testuggine a scatola ornata

La sottofamiglia Deirochelyinae comprende i seguenti generi e le corrispondenti specie:

Genere *Chrysemys*

Chrysemys picta (Schneider, 1783) - Testuggine palustre dipinta

Genere *Deirochelys*

Deirochelys reticularia (Latreille, 1801) - Testuggine reticolata

Genere *Graptemys*

Graptemys barbouri (Carr & Marchand, 1942) – Testuggine carta geografica di Barnour

Graptemys Caglei (Haynes & Mckown, 1974)

Graptemys ernsti (Lovich & Mccoy, 1992)

Graptemys flavimaculata (Cagle, 1954)

Graptemys geographica (Le Sueur, 1817)

Graptemys gibbonsi (Lovich & Mccoy, 1992)

Graptemys nigrinoda (Cagle, 1954) - Testuggine dalla gobba nera

Graptemys oculifera (Baur, 1890) – Testuggine a carta geografica di Pearl

Graptemys ouachitensis (Cagle, 1953)

Graptemys pearlensis (Ennen, Lovich, Kreiser, Selman & Qualls, 2010)

Graptemys pseudogeographica (Gray, 1831) - Testuggine falsa carta geografica

Graptemys pulchra (Baur, 1893)

Graptemys versa (Stejneger, 1925) - Testuggine carta geografica del Texas

Genere *Malaclemys*

Malaclemys terrapin (Schoepff, 1793) - Testuggine dal dorso di diamante

Genere *Pseudemys*

Pseudemys alabamensis (Baur, 1893)

Pseudemys concinna (Le Conte, 1830) - "Cooter" di fiume

Pseudemys floridana (Le Conte, 1830) - "Cooter" comune

Pseudemys gorzugi (Ward, 1984)

Pseudemys nelsoni (Carr, 1938) - "Cooter" di Nelson

Pseudemys peninsularis (Carr, 1938)

Pseudemys rubriventris (Le Conte, 1830) - Testuggine americana dal ventre rosso

Pseudemys texana (Baur, 1893)

Genere: *Trachemys*

Trachemys adiutrix (Vanzolini, 1995)

Trachemys callirostris (Gray, 1855)

Trachemys decorata (Barbour & Carr, 1940)

Trachemys decussata (Gray, 1831) - Testuggine delle Antille

Trachemys dorbigni (Duméril & Bibron, 1835)

Trachemys emolli (Legler, 1990)

Trachemys gaigeae (Hartweg, 1939)

Trachemys nebulosa (Van Denburgh, 1895)

Trachemys ornata (Gray, 1831)

Trachemys scripta (Thunberg in Schoepff, 1792) - Testuggine palustre comune

Trachemys stejnegeri (Schmidt, 1928)

Trachemys taylori (Legler, 1960)

Trachemys terrapen (Bonnaterre, 1789)

Trachemys venusta (Gray, 1855)

Trachemys yaquia (Legler & Webb, 1970)

1.1 *Emys orbicularis*

Genere: *Emys*

Specie: *orbicularis*



Fig.1. Esempio di *E. orbicularis* (<http://www.agraria.org>)

La testuggine palustre europea (*Emys orbicularis*), è diffusa dal Nord Africa (Marocco, Algeria e Tunisia) all'Europa meridionale e centrale, sino alla Danimarca, Polonia e

Lituania; a Est dal Portogallo alla Penisola Balcanica, Turchia, Lago d'Aral, Mar Caspio e Iran. Il limite settentrionale di distribuzione viene convenzionalmente identificato con il 56° di latitudine.

La testuggine palustre europea, rappresenta l'unica specie di testuggine acquatica autoctona in Italia peninsulare, fatta eccezione per *Emys trinacris* (Fritz, 2005), presente in Sicilia ([http:HYPERLINK "http://www.lifeemys.eu/"//www.lifeemys.eu, http://www.iucn.it](http://www.lifeemys.eu/)).

Il genere è l'unico della famiglia Emydidae presente in Europa. È inoltre simpatico con altre 3 specie, appartenenti alla famiglia Geoemydidae, presenti in alcune regioni del continente: *Mauremys caspica* (McDowell, 1964), *Mauremys rivulata* (Valenciennes, 1833) e *Mauremys leprosa* (Schweigger, 1812).

In Italia continentale sono presenti diverse sottospecie: *E. orbicularis galloitalica* (Fritz, 1995) diffusa dalla Liguria, lungo le coste tirreniche a sud sino al Golfo di Policastro; *E. orbicularis cfr. hellenica* (Valenciennes, 1832) dell'Italia meridionale, mentre è ancora incerto lo stato delle popolazioni della Pianura Padana. Le sottospecie *E. orbicularis capolongoi* (Fritz, 1995) e *E. orbicularis lanzai* (Obst, 1995) rispettivamente per la Sardegna e la Corsica sono state poste in sinonimia con *galloitalica*, in seguito a indagini di biologia molecolare (Mazzotti *et al.*, 2007).

Si tratta di una testuggine di taglia media, il cui carapace può eccezionalmente raggiungere i 30 cm di lunghezza nelle popolazioni dell'Europa centrale; esso si presenta piuttosto appiattito e liscio.

La colorazione è abbastanza variabile: dal nero al bruno-rossiccio fino al giallo-verdognolo; in numerose popolazioni è presente una caratteristica punteggiatura giallastra, evidente soprattutto lungo le placche marginali. Il piastrone è solitamente giallognolo con macchie scure più o meno diffuse. Il capo, ovoidale e massiccio, presenta poche e larghe squame di colore scuro, molto spesso punteggiate di giallo. Gli arti sono piuttosto corti e presentano dita ben distinte con unghie visibili ed acuminate, congiunte da una robusta membrana natatoria, più sviluppata in quelli posteriori.

Evidente un certo dimorfismo sessuale: i maschi differiscono dalle femmine per le minor dimensioni, il piastrone concavo e la coda più lunga e spessa.

Gli esemplari di giovane età presentano sulla mezza del carapace una carenatura, destinata a sparire con la crescita.

Fra le varie sottospecie non vi sono particolari differenze di carattere morfologico, ma soltanto una forte variabilità cromatica dovuta alle diverse percentuali di macchie gialle

sullo sfondo scuro e in stretta relazione con l'età dell'esemplare (<http://www.lifeemys.eu> e <http://www.iucn.it>).

E. orbicularis è una specie gregaria che vive in piccole colonie di 5-20 individui con una percentuale di femmine maggiore rispetto ai maschi (1/3). La specie è molto legata all'ambiente acquatico ma la si osserva anche in terreni distanti da bacini o riserve d'acqua; ciò si verifica per i maschi subito dopo l'uscita dal letargo, per la ricerca della partner o per le femmine in cerca di aree adatte alla nidificazione. La testuggine palustre europea è inoltre nota per un comportamento molto schivo: si rifugia in acqua al minimo disturbo o rumore, e ciò ne rende particolarmente difficoltosa l'osservazione in natura.

Il ciclo vitale prevede un'attività giornaliera ripartita tra foraggiamento, basking, riposo e comportamento riproduttivo. L'attività di basking, traducibile come "prendere il sole", si esplica nell'uscita e permanenza delle testuggini in siti aerei (sulle rive, su isolotti, cumuli di materiale galleggiante o su tronchi rivieraschi o sporgenti dall'acqua), per aumentare la temperatura corporea fino a livelli mediamente superiori a quelli ambientali, al fine di termoregolarsi.



Fig.2. *Emys orbicularis* durante attività di basking (<http://www.libereali.it>)

Per quanto riguarda l'alimentazione, i giovani sono prevalentemente carnivori e si cibano di insetti, girini e chiocchie acquatiche, mentre gli adulti integrano la loro dieta con notevoli quantità di materiale vegetale. Quando non sono né in basking né in alimentazione, gli animali sostano in superficie (floating) o sul fondo o sono in

movimento. Le attività vitali della specie sono regolate dall'andamento climatico: la temperatura preferenziale è tra i 20 e i 24 gradi, anche se la specie si mantiene attiva a temperature più basse.

Generalmente a fine Ottobre o Novembre fino a Marzo, *E. orbicularis* sverna principalmente in acqua, in genere nel fango, in uno stato di ibernazione pressoché totale in cui l'animale respira assimilando l'ossigeno attraverso l'epidermide e la cloaca. In alcuni casi, invece che in acqua, la testuggine scava la tana nel terreno o tra le radici della vegetazione, oppure si rifugia tra le rocce, ma sempre in prossimità dell'acqua. Il periodo di ibernazione termina quando la temperatura dell'acqua raggiunge almeno i 10 C. Nelle annate particolarmente temperate in certe località meridionali la testuggine palustre europea resta più o meno attiva tutto l'anno. Passato lo svernamento, l'accoppiamento avviene, nella maggior parte dei casi, in acqua tra Marzo ed Aprile e non è raro che una femmina possa accoppiarsi con più maschi nella stessa stagione. Le deposizioni di uova hanno luogo tra la seconda metà di Maggio e la prima metà di Luglio ed avvengono a terra in un luogo ben esposto a sud, di solito scelto dopo diverse ispezioni effettuate dalla femmina nei giorni antecedenti. La femmina scava una buca profonda tra gli 8 ed i 10 cm con le zampe posteriori; il numero delle uova deposte varia in base al peso ed alle dimensioni dell'animale, ma è compreso fra 3 e 16 nella quasi totalità dei casi. Nella stagione riproduttiva può effettuare anche tre deposizioni.

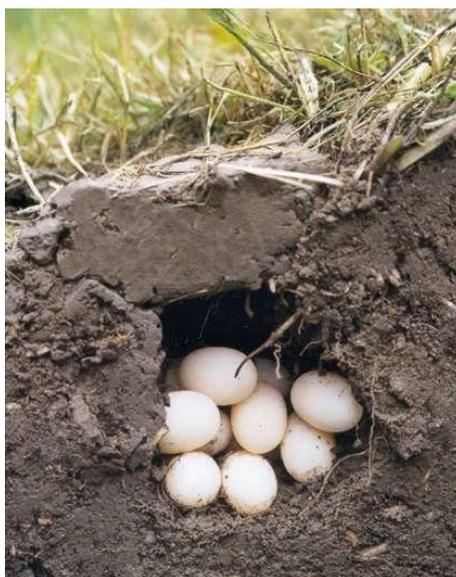


Fig.3. Uova di *E. orbicularis* (<https://www.tartarugando.it>)

In natura, nelle zone tirreniche centrali, la schiusa avviene fra i 50 ed i 110 giorni, in stretta dipendenza con le condizioni climatiche. Il sesso degli embrioni dipende dalla temperatura d'incubazione delle uova: temperature elevate, mediamente intorno a 30 °C, producono prevalentemente femmine, mentre al di sotto di 25°C sono prodotti quasi esclusivamente maschi. La schiusa avviene in occasione dei violenti acquazzoni di fine estate e autunnali, oppure nella primavera successiva. Da sottolineare l'elevato tasso di predazione dei nidi e delle uova, serio problema per la sopravvivenza della specie. L'accrescimento della testuggine palustre europea è piuttosto lento, soprattutto nelle zone più a nord della sua area di distribuzione; la maturità sessuale è raggiunta a 6-8 anni per i maschi (ad una taglia 8-10 cm) e qualche anno dopo per le femmine (oltre i 10 cm). *E. orbicularis* è inoltre una specie molto longeva (oltre 40 anni in natura e molti di più in cattività) (Rovero, 94-95).

CAPITOLO 2

Status attuale in Italia e competizione con *Trachemys Scripta*

2.1 *Emys orbicularis* in Italia

La testuggine palustre ha subito in gran parte del territorio nazionale un forte declino.

In molti casi le popolazioni residue sono costituite da individui adulti che vivono in habitat sub-ottimali, isolate dalle altre popolazioni e quindi maggiormente soggette al rischio di estinzione locale (D'Antonis *et al.*, 2011; e <http://www.lifeemys.eu>).

Inoltre, questi animali hanno una maturità sessuale tardiva, scarsa mobilità, limitata fecondità, e alta è la predazione dei nidi, pertanto anche in seguito a miglioramenti ambientali la loro ripresa può essere difficile e richiede lunghi periodi (Genovesi *et al.*, 2014).

La valutazione ISPRA dell'erpeto fauna a scala nazionale in merito alle "Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend", è stata effettuata nel 2014 sulla base dei dati inviati dalle regioni, integrati e interpretati da esperti della Societas Herpetologica Italica, con tutti i limiti delle valutazioni "expert based".

In base a tali dati si ha uno Status sfavorevole per tutti i parametri "fondamentali", ovvero rispetto alla consistenza delle popolazioni (o anche solo il numero di popolazioni), alle modificazioni del loro areale (range) nazionale, o alle indicazioni quantitative sullo stato degli habitat (Genovesi *et al.*, 2014).

Questa testuggine è distribuita lungo le aree costiere e nelle zone pianeggianti interne d'Italia. E' reperibile anche in zone collinari e montuose dell'Italia centrale e meridionale. La maggiore frequenza si osserva nella Pianura padano-veneta, nel versante tirrenico di Toscana e Lazio. Le regioni per le quali esiste un minor numero di segnalazioni, come Sardegna, Marche, Abruzzo, Campania, Basilicata, probabilmente risentono ancora, di difetto di ricerca e, almeno in alcuni casi, di una particolare riduzione degli ambienti ottimali e adatti alla specie, per cause antropiche. Le popolazioni italiane si trovano prevalentemente in due macro tipologie di habitat umidi, la prima rappresentata dal tipo stagno, pozza, paludi e acquitrini (Bassa del Bardello, Ravenna), con canneti aperti (Valle delle Canne, Ravenna; Delta del Po) e ricca vegetazione acquatica. La seconda è

caratterizzata da canali, fossati e canali artificiali di drenaggio delle acque, generalmente in aree aperte o con bosco ripariale. È possibile rintracciarla anche in ambienti rimaneggiati dall'uomo come casse di espansione, bacini di cave esaurite (Alfonsine, Ravenna), maceri, risorgive. Fuori dall'acqua frequenta occasionalmente aree urbane, coltivi, boschi planiziali e igrofilo (Punte Alberete, Ravenna) e pinete litoranee (Pinete di Classe e di S. Vitale, Ravenna). La testuggine palustre è una specie prevalentemente diffusa in pianura ma vi sono anche diverse stazioni collinari e montane che raggiungono i 681 m in Emilia Romagna, 400 m in Toscana, 800 m nel Lazio, fino a 1200 m in Basilicata, 1540 m in Calabria e 1400 m in Sicilia.

Le popolazioni più consistenti sono in genere confinate in aree protette (ad esempio Parco Naturale di S. Rossore, Migliarino, Massaciuccoli; Parco Naturale della Maremma; Tenuta di Castel Porziano; Oasi di Serre Persano). (Mazzotti *et al.*, 2007).

Si ricordi a tal proposito, una ricerca effettuata nel 2012, per l'autovalutazione tramite questionario della presenza di *E. orbicularis* nelle Oasi WWF della Rete Natura 2000, che ha coinvolto 73 Oasi WWF della Rete Natura 2000 su 78, oltre alle due ex Oasi WWF Torre Flavia e Monticchie, nel fotografare lo stato di salute della testuggine palustre europea. Dalla raccolta dati è emerso che *E. orbicularis* è presente esclusivamente in due delle Regioni biogeografiche italiane. Alle 24 Oasi "mediterranee" dove è presente la testuggine palustre sono da aggiungere le almeno 14 Oasi "continentali" (10 delle Oasi continentali che sono anche SIC, ma presente anche in alcune altre come Valle Buora, Cave di Noale, Golena di Panarella in Veneto o Marmirolo in Emilia Romagna). La testuggine palustre appare, nel complesso, in una situazione discreta grazie alle sedici segnalazioni tra stabili (13) e in miglioramento (3) e altrettante in peggioramento e con alcune aree dove è necessario verificarne la presenza (4) o lo status (1). Complessivamente *E. orbicularis* risulta presente in 36 delle 75 Oasi WWF incidenti nelle Rete Natura 2000, pari al 48,0%. Un dato di per sé interessante, soprattutto se si considera che la specie è presente anche in diverse altre Oasi che non ricadono in SIC né in ZPS (Ludovici *et al.*, 2012).

Le cause del declino di *E. orbicularis* vanno ricercate nella riduzione degli habitat idonei nelle ultime tre generazioni. La specie subisce infatti gli effetti della perdita delle zone umide naturali, o di fenomeni di alterazione quali inquinamento, canalizzazione, cementificazione delle sponde e modificazioni alla vegetazione riparia e non, ad esempio per pulizia del letto fluviale con ruspe (Ficetola *et al.*, 2013).

L'uso di pesticidi e fitofarmaci nelle aree agricole attigue alle zone umide causa l'accumulo di molecole estremamente tossiche negli ultimi anelli delle catene alimentari che caratterizzano questi ambienti ad alto grado di diversità biologica: le specie più vulnerabili risultano quindi quelle che rappresentano i “grandi predatori” di questi ambienti, fra cui le testuggini palustri.

Il pascolo eccessivo nelle zone confinanti con gli habitat delle testuggini palustri può provocare la distruzione delle aree di deposizione delle uova e l'alterazione della vegetazione delle sponde, oltre ad accelerare il processo di interrimento degli stagni a causa della crescita abnorme della vegetazione acquatica conseguente all'eutrofizzazione delle acque.

La pesca amatoriale e sportiva può essere responsabile di un aumento significativo della mortalità delle testuggini per l'ingestione di ami ed è spesso accompagnata dalla predazione, attuata da cani al seguito dell'uomo, sui nidi e su eventuali testuggini sorprese a terra.

Ultimi ma non meno importanti, i rischi connessi con l'introduzione di specie alloctone che possono entrare in competizione con le testuggini palustri ed intaccare pesantemente le risorse trofiche (*T. scripta*, pesci), oppure di altre che causano profonde alterazioni degli ecosistemi (nutrie, gamberi della Louisiana).

2.2 Status attuale, distribuzione in Europa e in Italia

Selezionata come specie di interesse comunitario in base ai criteri WHG (documento Wetland Horizontal Guidance), elaborato nell'ambito della “Common Implementation Strategy for the Water Framework Directive” in base al criterio ecologico 1 b (“Specie che dipendono dalle acque superficiali per almeno una fase del loro ciclo vitale”), e per questo inclusa nell'Allegato II e nell'Allegato IV della Direttiva Habitat (Dir. 92/43/CEE, recepita in Italia attraverso il DPR 357/97, in seguito integrato e sostituito dal DPR 120/2003), all'interno della Rete Natura 2000, è tra le specie che richiedono la designazione di misure e aree speciali di protezione, o “Zone Speciali di Conservazione” (ZSC).

E. orbicularis, inoltre, è inclusa nell'Allegato II della “Convenzione di Berna per la conservazione della vita selvatica e dei suoi biotopi in Europa” (recepita in Italia con la legge 503/81) tra le specie rigorosamente protette. Tale Convenzione è un atto puramente indicativo sul quale le Regioni, in mancanza di una legge nazionale sulla fauna

eteroterma hanno emesso norme specifiche per la protezione dell'erpeto fauna e della piccola fauna in generale. In riferimento all'Abruzzo, la legge regionale 50/93, tutela senza eccezioni tutte le specie di Rettili e Anfibi.

L'inclusione nelle liste di priorità è una diretta conseguenza del declino e della costante minaccia cui la specie è soggetta in Europa centrale ed occidentale. In Lituania la specie è rara e minacciata, in Polonia è considerata in pericolo, mentre in Germania è vicina all'estinzione. In Slovacchia è rimasta un'unica popolazione riproduttiva, in Svizzera è considerata criticamente in pericolo, così come in Portogallo, mentre in Spagna è considerata specie sotto protezione speciale ma non in pericolo, sebbene vi siano spinte per considerare la specie come minacciata.

Si veda la Fig.4. per l'areale di distribuzione della specie.

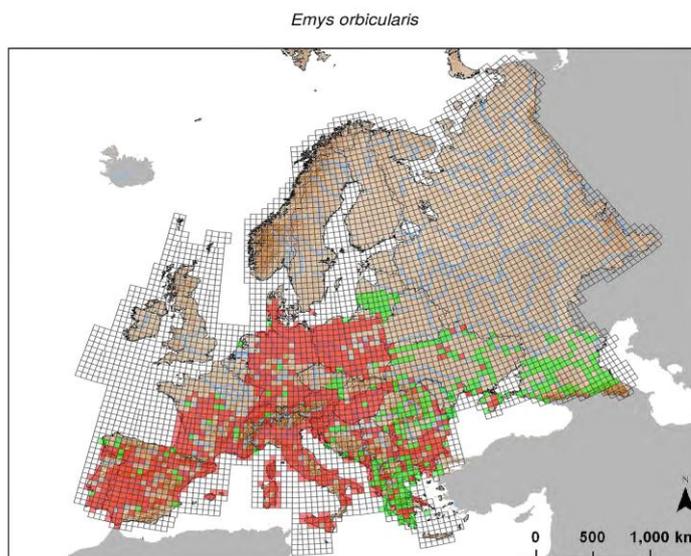


Fig.4. Areale di distribuzione di *Emys orbicularis* (in rosso le comunità con minor presenza numerica). (Silero *et al.*, 2014)

2.3 Distribuzione di *Trachemys scripta*



Fig .5. Esemplare di *Trachemys scripta* (<https://www.crfs-provgo.it>)

La testuggine palustre americana (*Trachemys scripta*), nativa degli Stati Uniti orientali e del nord-est del Messico, in particolar modo la sottospecie *T. scripta elegans* (Testuggine dalle orecchie rosse, Wied 1839), anch'essa della famiglia Emydidae come *Emys orbicularis*, è stata commercializzata in tutto il mondo almeno dal 1950, come animale da compagnia e fonte alimentare.

L'Unione europea nel 1997 ne ha interrotto l'importazione (regolamento CITES 338/1997; Regolamento 349/2003) a causa del rischio elevato di invasione biologica.

Tuttavia, questo regolamento considera solo la sottospecie *T. s. elegans*, di conseguenza, il commercio delle altre due sottospecie ovvero *T. s. scripta* (Wied-Neuwied, 1839) e *T. s. troostii* (Holbrook, 1836), insieme a ibridi tra sottospecie è stato in forte aumento dopo il divieto. Le testuggini palustri americane, vendute a una dimensione di pochi centimetri, crescono rapidamente e maturano diverse esigenze di gestione da parte del proprietario che spesso, ritenendo di non potersene più occupare le rilascia in zone umide naturali o semi-naturali.

T. scripta è stata introdotta in tutto il mondo ed è stata inserita nell'elenco mondiale delle 100 tra le specie più invasive. (<http://www.issg.org>).

Individui allo stato selvatico sono stati riportati in almeno 73 paesi o territori d'oltremare. I territori dove *T. scripta* è presente (Ficetola, 2012) sono:

Europa: Andorra, Austria, Belgio, Bulgaria, Croazia, Repubblica Ceca, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Gran Bretagna, Grecia, Ungheria, Italia, Lettonia, Lituania, Malta, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Romania, Russia, Serbia, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera;

Africa: Egitto, Kenya, Namibia, Riunione (Francia), Sud Africa;

Asia: Bahrein, Hong Kong, India, Indonesia, Israele, Giappone, Malesia, Arabia Saudita, Seychelles, Singapore, Corea del Sud, Sri Lanka, Taiwan, Thailandia, Turchia, Vietnam;

America Centrale e Settentrionale: Aruba (Regno dei Paesi Bassi), Bahamas, Bermuda (Gran Bretagna), Isole Vergini Britanniche (Gran Bretagna), Canada, Isole Cayman (Gran Bretagna), Guadaloupe (Francia), Martinique (Francia), Messico, Antille Olandesi, Nicaragua, Panama, Trinidad e Tobago, Isole Vergini Americane, Stati Uniti d'America al di fuori del luogo d'origine di *T. scripta*;

Sud America: Brasile, Cile, Guyana, Paraguay, Suriname;

Oceania: Australia, Isole Marianne Settentrionali (Stati Uniti d'America), Polinesia Francese, Stati Federali della Micronesia, Guam (Stati Uniti d'America), Nuova Zelanda.

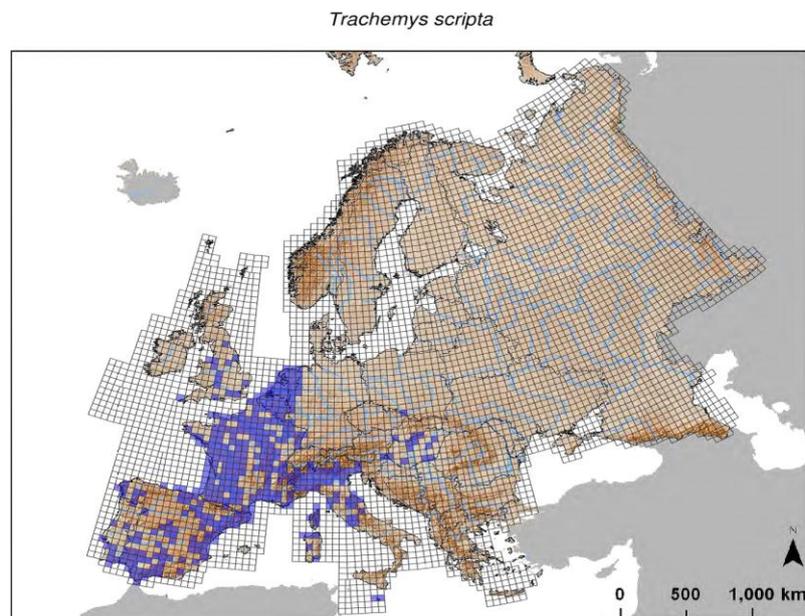


Fig.6. Paesi o territori dove sono stati riportati individui di *T. scripta* allo stato selvatico (Silero *et al.*, 2014)

La riproduzione in natura di tale specie non è stata registrata in tutti i paesi di introduzione. Le testuggini palustri americane infatti, possono sopravvivere nel lungo periodo in aree non ottimali, dove il clima non è adatto per la riproduzione a causa della bassa temperatura o precipitazioni limitate. La riproduzione di popolazioni non indigene è stata registrata in aree mediterranee d'Europa (Italia compresa), Germania, Giappone e sud-est asiatico, Australia, Nuova Zelanda, Indie Occidentali e Stati Uniti (Ficetola, 2012).

In riferimento alla situazione italiana, *T. scripta* è certamente la specie aliena che presenta attualmente la distribuzione più ampia. Ciò si deve soprattutto al rilascio incontrollato e prolungato in natura di esemplari allevati in cattività.

Si stima siano giunte circa 900.000 *T. s.elegans* l'anno, e che al 1996, circa 2800 siano state abbandonate nei soli ambienti umidi lombardi. La prima segnalazione relativa al rilascio di esemplari della specie in condizioni seminaturali risale ai primi anni settanta del novecento e si riferisce al Molise. Tuttavia, è solo a partire dalla seconda metà 1980 che gli esemplari di questa testuggine iniziano a essere osservati con una certa frequenza in varie regioni italiane e da segnalazioni di pochi individui si è arrivati a quella di colonie intere di numerose regioni d'Italia, in particolare in Pianura Padana.

Nel corso degli anni 90, probabilmente a seguito dell'aumento del fenomeno del rilascio in natura, la presenza della specie, con acclimatazione definita certa è stata accertata in ben quindici regioni italiane: Lombardia, Piemonte, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, Emilia-Romagna, Toscana, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Basilicata, Puglia, Calabria, Sicilia. In Abruzzo, dati raccolti tra il 2000 e il 2013 dal Corpo Forestale dello Stato e dal database erpetologico regionale hanno mostrato il rinvenimento di 74 testuggini palustri esotiche. Tale analisi ha inoltre rilevato che la maggior parte degli individui trovati è adulta e che gli habitat di rinvenimento più rappresentati sono legati a matrice antropogenica.

Lo status di questo rettile non è tuttavia definibile con precisione in quanto mancano dati approfonditi sulla capacità riproduttiva delle varie popolazioni e sulla sopravvivenza dei giovani in natura. Inoltre le continue liberazioni di esemplari e le possibili estinzioni di alcune popolazioni in aree caratterizzate da inverni particolarmente rigidi (la mortalità invernale sembrerebbe elevata) rendono confuso e difficilmente aggiornabile il quadro della distribuzione della specie. Malgrado ciò, esistono indicazioni concrete circa la possibilità che la specie possa riprodursi con successo almeno in alcune aree del nostro paese (AA.VV., 2009).

Le osservazioni sulla riproduzione in natura di questa sottospecie fino ai primi anni 2000 sono limitate e in parte aneddotiche.

Agli anni 2000 risalgono invece diverse segnalazioni. Ad esempio si citi la riproduzione di *T. scripta* nel Laghetto del Bioparco di Roma, come pure nel 2003 il primo caso di successo riproduttivo in condizioni semi naturali in Lombardia all'interno del Parco "Bosco il Castello" (Ferri & Soccini 2003). Altro caso è la riproduzione di *T. scripta* all'interno del Delta del Po (Fornace Violani Reserve) in simpatria con una popolazione di *E. orbicularis*. (Ficetola *et al.*, 2003)

Ulteriori segnalazioni di successo riproduttivo in ambienti seminaturali di *T. scripta* nell'Alto Lazio nel 2010 (Ferri & Soccini, 2010), come pure nel Parco degli Aironi – Gerenzano (VA), (Monti 2010).

2.4 Interazione tra *T. scripta* e specie native, testuggini palustri in primis

Gli esemplari di *Trachemys scripta*, introdotti in ecosistemi differenti dal proprio, possono avere impatti notevoli sui rettili, anfibi, pesci e invertebrati nativi. Vi sono in particolar modo approfonditi studi sulle interazioni tra testuggini palustri americane e due specie europee di testuggini: la testuggine palustre europea, *Emys orbicularis*, e la testuggine palustre spagnola, *Mauremys leprosa*. È certo che, dove siano in atto continui abbandoni, si possono costituire nuclei importanti in grado di competere negativamente con quelli di testuggini palustri autoctone preesistenti, in quanto *T. scripta* è più grande, ha maggiore vitalità e un'attività giornaliera più intensa. Questo è ancor più vero nei confronti della specie sopra citate, in quanto non possono competere con una specie continuamente potenziata nella sua numerosità, inoltre la loro crescita numerica è resa difficoltosa dall'altissima incidenza dei fattori negativi che agiscono su uova e piccoli, predatori in primis (Ferri, 1999).

Le testuggini d'acqua dolce spesso competono per l'appropriazione di siti adatti al basking e *T. scripta* viste le maggiori dimensioni e la più ostentata aggressività vince la competizione sia negli ambienti nativi che in quelli d'adozione (Cadi e Joly, 2003; Polo - Cavia *et al.*, 2008, 2009, 2010).

Si è visto per *M. Leprosa*, come l'appropriazione dei siti di basking avvantaggi *T. scripta* con una maggior efficienza metabolica. Questo perchè *T. scripta* si dimostra più efficiente

nella capacità di trattenere il calore e quindi nella termoregolazione, svantaggiando la *M. leprosa* con alterazioni del metabolismo per attività di basking non sufficiente (Polo- Cavia *et al.*, 2012). Inoltre *T. scripta* mostra un comportamento anti predatorio ridotto rispetto a *E. orbicularis* notoriamente specie più schiva, e ciò potrebbe comportare vantaggi competitivi per la prima specie in ambienti antropizzati (Polo- Cavia, 2008).

La competizione per i siti basking e forse per altre risorse (ad esempio alimenti, siti di nidificazione) potrebbe essere una delle cause di declino di altre testuggini d'acqua dolce, come la Testuggine palustre del Pacifico (*Actinemys marmorata*, Baird and Girard 1852) in California.

Inoltre, in stagni europei, vi è un'ampia sovrapposizione tra la dieta delle *T. scripta* e la dieta delle altre testuggini simpatriche, suggerendo che può verificarsi anche la concorrenza per il cibo; la concorrenza con *T. scripta* può diminuire il successo di foraggiamento e persino aumentare mortalità in stagno di *E. orbicularis*. In aggiunta, quest'ultima risponde al disturbo con la dispersione, ciò è vero anche per la competizione con la testuggine palustre americana. Vista l'odierna frammentazione di habitat adatti per *E. orbicularis* e la lontananza tra gli stessi si capisce come vi sia l'esigenza di contenere la diffusione di *T. scripta* ed evitare tale dispersione (Cady & Joly, 2003). Inoltre, girini di vari anfibi europei possono rilevare chimicamente la presenza di testuggini predatrici native e modificare il loro comportamento per ridurre il rischio di predazione, ma non sono in grado di rispondere opportunamente a livello anti predatorio alla presenza di altre specie di testuggini, come *T. scripta*. Pertanto, quest'ultima può catturare girini più facilmente delle testuggini native, e quindi avere un vantaggio competitivo durante il foraggiamento (Polo- Cavia *et al.*, 2010).

Il rilascio di *T. scripta* in ecosistemi naturali può anche aumentare il rischio di trasmissione di agenti patogeni (come nematodi e batteri) a testuggini native.

L'impatto di *T. scripta* su altre componenti del biota è meno studiato, ma è non meno importante. Per il meccanismo di cui sopra i girini di alcune specie europee di anfibi anuri (*Pelophylax perezi*, *Pelobates cultripes* e *Hyla arborea*) possono risentire di una pressione predatoria più alta del normale. *T. scripta* può inoltre cibarsi negli stadi giovanili (per la presenza di una dieta più carnivora rispetto allo stadio adulto) di crostacei, insetti acquatici, pesci e anfibi, e la loro presenza può quindi influenzare intere comunità di acqua dolce. Inoltre, gli esemplari adulti di *T. scripta* si nutrono di vegetazione presente nelle zone umide, e questo comportamento può pesantemente danneggiarla, soprattutto se le

testuggini palustri americane sono presenti in alta densità, o si trovano in piccole zone umide.

2.5 Gestione e prospettive future per *T. scripta*

La prevenzione è sicuramente l'approccio più efficace per limitare l'introduzione di *T. scripta* in ambienti naturali e seminaturali. È ancora legale detenere e distribuire *T. scripta* in tutta Europa. Si dovrebbe vietare il commercio di tutte le sottospecie di *Trachemys*, e di qualsiasi altra razza di testuggine di acqua dolce potenzialmente in grado di stabilirsi in ecosistemi altri con popolazioni naturalizzate. Una prima valutazione della probabilità di successo di tale fenomeno può essere effettuata attraverso l'utilizzo di modelli bioclimatici che valutino l'idoneità sulla base di somiglianze climatiche tra l'ambiente nativo delle specie e le zone in cui sono importate. L'educazione ambientale può svolgere un ruolo importante nell'aumentare e sensibilizzare l'opinione pubblica per evitare nuovi abbandoni di testuggini in ambienti naturali da parte dei proprietari.

Tecniche multiple possono essere utilizzate per rimuovere *T. scripta* dagli ambienti colonizzati: trappolaggio, uso di reti, prosciugamento completo delle zone umide seguita dalla rimozione di testuggini estranee, e uso di cani addestrati per rilevare testuggini e uova, dopo l'identificazione delle aree di nidificazione (Ficetola *et al.*, 2012).

Guardando alla situazione italiana, il progetto Arcadia/ *Trachemys* (Lombardia) ha ricevuto 827 esemplari in 3 anni dal 1994 al 1996 (Ferri & Di Cerbo 2000) e si è proposto di individuare ambienti seminaturali per la gestione etica di tali individui, tramite introduzioni controllate e autorizzate (Piovano & Giacoma, 2002.).

Altro esempio, in riferimento all' Abruzzo è rappresentato dalla popolazione di 68 testuggini palustri esotiche (soprattutto *T. scripta*), stabulate nella Riserva Naturale Regionale "Lago di Serranella" (Cameli *et al.*, 2013).

Inoltre, la necessità di monitorare, ridurre e arrestare gli impatti delle specie esotiche di testuggini palustri, ha prodotto a livello europeo almeno due progetti LIFE dedicati. (Spagna: LIFE09 NAT/ES/000529; Italia: LIFE12 NAT/IT/000395). I progetti hanno previsto la cattura e l'eradicazione (con soppressione) degli individui catturati (Portogallo, Spagna), o la rimozione (Italia) con allevamento in centro dedicato (Tartaclub, Emilia Romagna).

Il progetto in Italia è ancora in corso. Gli individui catturati sono stati e sono tuttora gestiti a livello locale, in modo non organico e non organizzato, facendo riferimento soprattutto alle capacità ricettive dei volontari e responsabili della rete di oasi gestite dalle associazioni ambientaliste (per la Toscana il WWF del Cinquale, Massa; Oasi LIPU di Massaciuccoli, Lucca; il centro di Scienze Naturali di Galceti, Prato; il centro CARAPAX di Massa Marittima, GR, sino alla sua chiusura, nel 2010), all'associazione TartaClub, e ad altri centri di recupero minori (Zuffi *et al.*, 2014).

Dal 1980 ci sono state tuttavia notevoli polemiche sul potenziale impatto di *T. scripta* in Europa. Nonostante la grande diffusione della specie, alcuni ricercatori hanno suggerito che la probabilità di insediamento di tale specie in natura, e le sue potenzialità di impatto sul biota nativo, sarebbe limitato. Per esempio, Bringsøe (2001) afferma che nel nord Europa il clima sia troppo freddo, mentre nel Mediterraneo, le estati sarebbero troppo asciutte per lo sviluppo delle uova, e solo piccole aree in Europa meridionale avrebbero un clima adatto per questa specie. Analogamente, esperimenti eseguiti in campo negli anni novanta hanno suggerito una capacità riproduttiva limitata e una bassissima sopravvivenza degli stadi giovanili nelle aree di introduzione nel centro Italia. In contro tendenza con quanto appena detto, nell'ultimo decennio si è assistito ad un numero di record di riproduzioni in Europa mediterranea. Proiezioni di modelli di distribuzione di specie su scenari di futuri cambiamenti climatici suggeriscono che l' invasività delle popolazioni possa aumentare in un prossimo futuro (Ficetola G.F., Rödder D. & Padoa-Schioppa E., 2012).

CAPITOLO 3

E. orbicularis nell'Italia Centrale

Guardando più nello specifico alla distribuzione di *E. orbicularis* nell'Italia centrale, si riportano le seguenti informazioni.

3.1 *E. orbicularis* in Molise

Si riscontra qui la presenza di *E. orbicularis hellenica*. La costa molisana con la sua estensione di 36 km presenta complessivamente 4 comprensori di foce di diversa estensione, Saccione, Biferno, Sinarca e Trigno (quest'ultimo delimitante il confine con l'Abruzzo), con associate aree alluvionali, che un tempo ospitavano estese paludi (Taffetani e Biondi 1991) e che ora sono soggette ad agricoltura estensiva e a sviluppo turistico (Foce Trigno) e industriale (Fiume Biferno).

Tale trasformazione dell'uso del suolo sta determinando la perdita della loro funzionalità in qualità di "stepping stones" per la fauna di interesse comunitario, ospitata dagli ecosistemi dunali e aree umide retrodunali che fanno del litorale molisano uno dei migliori esempi di ambienti dunali, scarsamente antropizzati, della costa adriatica.

Ecco perché è stato attuato in Molise un progetto LIFE denominato "MAESTRALE Actions for the recovery and the conservation of dune and back dune habitats in the Molise Region"(LIFE10 NAT/IT/000262).

Il progetto riguarda quasi l'intero litorale molisano coinvolgendo tutti e tre in siti SIC ubicati lungo la costa (IT7228221 Foce Trigno - Marina di Petacciato, IT7222216 Foce Biferno - Litorale di Campomarino, IT7222217 Foce Saccione - Bonifica Ramitelli), tutti ricadenti nella provincia di Campobasso.

Emys orbicularis è presente in due SIC oggetto del progetto (principalmente nella zona del Trigno), lungo i corsi d'acqua e gli stagni, temporanei. Tuttavia l'interramento e le bonifiche mettono a serio rischio la conservazione di questa testuggine anche a causa dei

lunghi periodi di siccità che si ripetono sempre più spesso negli ultimi anni. In riferimento a tale specie e a *Testudo Hermannii* (Gmelin, 1789), il progetto LIFE MAESTRALE si propone l'aumento della popolazione di *Testudo hermanni* e *Emys orbicularis* e il miglioramento della loro conservazione attraverso l'istituzione di un centro di recupero per gli individui che sono stati feriti (<http://lifemaestrale.eu>).

Inoltre, la testuggine palustre europea in Molise è stata oggetto di interesse di conservazione anche di DINAMO (LIFE08/NAT/IT/000324) “Modello di gestione innovativo per preservare, incrementare e monitorare la biodiversità in via di estinzione nelle aree agricole e seminaturali del Basso Molise”

(http://oldweb.unimol.it/unimolise/unimol/00054891_Progetto_Life_DINAMO_funzionari_europei_in_visita_nell_area_di_intervento.html).

3.2 *E. orbicularis* nel Lazio

In riferimento al Lazio, è presente la sottospecie *E. o. galloitalica*.

La specie è presente soprattutto nelle province di Viterbo, Roma e Latina, mentre le segnalazioni per le province di Frosinone e Rieti sono del tutto occasionali.

Nel corso di un progetto di ricerca svoltosi dal 2012 al 2014, denominato “Rete di monitoraggio della Testuggine palustre (*Emys orbicularis*) nel Lazio“ si sono avuti importanti aggiornamenti riguardo la distribuzione di tale specie in regione.

Le attività sul campo, effettuate sia tramite catture che mediante osservazioni, hanno permesso di rilevare la presenza di *E. orbicularis* in ambienti di varia tipologia. Tali ambienti possono essere Un primo tipo di habitat è costituito dalle raccolte d'acqua naturali, quali stagni, laghetti (Gricilli) e piscine (Fogolino, Castel Porziano). Un secondo tipo di ambiente è rappresentato dai canali, come nel caso di Maccarese o il Lago di Fondi. Un'ulteriore tipologia è quella delle ex-cave, come nel caso dell'area di Civitella Cesi nei pressi del Parco Marturanum, o della Mercareccia, nella Riserva Naturale Monterano.

Nel complesso, la specie è risultata abbastanza diffusa, con particolare riguardo alle zone litoranee, ma alcune stazioni nelle aree più interne (ad esempio, Monte Rufeno e Selva di Paliano), confermano come la specie possa adattarsi anche a situazioni apparentemente meno favorevoli. Le indagini hanno infatti permesso di individuare diverse stazioni nelle quali la specie non era segnalata o non era più stata rinvenuta da molto tempo. Al primo

tipo di località appartengono Selva di Paliano, Campo Soriano ed il sito nei pressi dell'Oasi di Vulci, l'area nei pressi di Civitella Cesi (località segnalata dal personale della Riserva Marturanum), mentre alla seconda il Lago di Fondi e i Laghi Gricilli. Se da una parte la presenza della testuggine palustre è risultata piuttosto diffusa sul territorio regionale, altrettanto è possibile dire per le testuggini alloctone, ed in particolare per le due sottospecie di *Trachemys scripta*. La specie risulta presente in numerose località, in alcuni casi in simpatria con *Emys orbicularis*, in altri, soprattutto nelle situazioni maggiormente antropizzate, sostituendosi alla specie autoctona, come risulta avvenire in numerose località nei dintorni di Roma. Tuttavia, dal momento che in tali località non è stato possibile, per varie ragioni, procedere a catture con nasse, l'assenza di *Emys orbicularis* non è da considerarsi certa.

Le popolazioni numericamente più abbondanti risultano essere quelle delle zone litoranee a sud di Roma, quali bosco di Foglino e Castel Porziano, e quella di Monte Rufeno .

Inoltre, il rapporto fra piccoli giovani, immaturi da una parte ed adulti dall'altra cambia profondamente a seconda delle aree considerate. Si va da zone in cui la popolazione è composta esclusivamente da adulti (area di Civitella Cesi) ad altre in cui giovani ed immaturi prevalgono nettamente (Bosco di Foligno) (Capizzi & Bellavita, 2014).

3.3 *E. orbicularis* in Umbria

Presenti scarse popolazioni di *E. orbicularis*, quasi sicuramente di sottospecie *galloitalica*. Lo status di *E. orbicularis*, è apparso sempre incerto in regione: non solo non si serba il ricordo della presenza di questa specie, ma relativamente agli Anfibi ed ai Rettili, fino al 1999 non è stato mai intrapreso un monitoraggio regionale destinato a stabilirne una lista specifica o, tantomeno, un Atlante, la cui prima edizione risale al 2003. La regione, unica dell'Italia centrale a non essere bagnata dal mare, offre un'ampia varietà di caratteri geomorfologici e paesaggistici attraverso il susseguirsi di vallate e di relativi ambienti umidi, catene montuose, altipiani e pianure, che costituiscono la caratteristica geografica dominante.

Le ligniti di Pietrafitta, nel territorio comunale di Piegara (PG), hanno restituito numerosi resti fossili di mammiferi, uccelli, insetti e rettili tra i quali *E. orbicularis*, specie presente allora già in epoche remote con popolazioni autoctone. Le miniere di ligniti, fanno

parte della successione lacustre del Bacino di Tavernelle che circonda l'Alta Valle del Fiume Nestore nella parte Centro-occidentale dell'Umbria poco a sud del Lago Trasimeno (<http://paleoitalia.org/places/9/pietrafitto/>). Altre zone umide della regione comprese entro i 500 metri sul livello del mare che presentano un habitat idoneo alla sopravvivenza della specie sono il Lago Trasimeno, il fiume Tevere comprese le anse, le zone umide adiacenti il proprio corso e quello dei suoi affluenti e la palude di Alviano, la valle umbra sud e il fiume Clitunno, nonché il lago di San Liberato.

Nel 2006, si rileva la presenza della testuggine palustre, con 6 rilevamenti in 9 celle geografiche regionali, distribuiti in 4 siti regionali di piano collinare (< 501 metri) distribuiti per metà in “paesaggi delle colture” e per metà in “paesaggi dalle formazioni erbaceo- arbustive”. La testuggine palustre europea è stata osservata: tra Perugia e Nocera Umbra, tra Assisi e Nocera Umbra, vicino Orvieto e in provincia di Terni al confine con Rieti (Ragni *et al.*, 2006).

L'indice di diffusione per tale specie risulta dunque molto basso, pari a 0,039, e inferiore rispetto a *Trachemys scripta*, (0,238), osservata in 24 celle e di acclimatazione certa in Umbria (Carletti & Spilinga, 2010).

Confermata l'assenza di *Emys orbicularis* all'interno della Zona di Protezione Speciale “Lago Trasimeno” (IT5210070), come si evince anche da precedenti lavori (Carletti & Spilinga, 2003).

3.4 E. orbicularis in Toscana

La Toscana è una delle regioni con le popolazioni relative più numerose di testuggini sia acquatiche che terrestri (almeno due delle tre specie di Testudo europee, *Testudo hermanni* (Gmelin, 1789) e *Testudo marginata* (Schoepff, 1792), da confermare la presenza di *Testudo graeca* (Linnaeus, 1758).

In regione, le cui popolazioni sono riferite alla sottospecie *galloitalica*, la testuggine palustre europea è ancora relativamente frequente in alcune aree costiere protette, mentre risulta del tutto scomparsa o in evidente e continua flessione in buona parte delle restanti zone del territorio regionale. Importanti le popolazioni di aree protette oggetto di studio dal 1996 in due siti separati della provincia di Pisa: S. Rossore e Camp Darby, entrambi

ricadenti nel Parco di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli. Al 2001 sono stati marcati oltre 1100 individui diversi, 750 dei quali adulti (Di Benedetto *et al.*, 2002).

Inoltre, recente ritrovamento nel Lago di Sibolla (Lucca) di alcuni individui di *E. orbicularis* mai riscontrata in precedenza in queste zone

(<http://www.zoneumidetoscane.it/it/le-aree/lago-di-sibolla/la-fauna>).

I recenti sporadici reperti nella Piana Fiorentina possono essere forse riferiti a individui di isolate micropopolazioni relitte. In totale la specie è nota di 42 particelle U.T.M. (29 dati dal 1985 in poi, 3 fino al 1984 e 10 solo bibliografici) sulle 306 regionali (13,4%). Le quote delle località di osservazione sono comprese fra il livello del mare e circa 400 m (Ponzalla, Scaperia, Firenze). In letteratura è tra l'altro genericamente ricordata del Padule di Fucecchio (Firenze-Pistoia) e della Laguna di Orbetello (Grosseto). Copertura sufficiente ma, data la difficoltà di rilevare la specie in natura, forse suscettibile di alcuni isolati miglioramenti con il proseguire delle ricerche.

Anche in Toscana tra i fattori che minacciano la presenza di *E. orbicularis* si riscontra la presenza della testuggine palustre dalle orecchie rosse, accertata in 10 particelle U.T.M. (9 dati dal 1985 in poi, 1 fino al 1984) sulle 306 regionali (3,3%), a quote comprese fra il livello del mare e 385 m (Fosso delle Palaie, Vaglia, Firenze); considerati i tipi di ambiente in cui di regola è stata osservata, è tuttavia molto probabile che essa abbia una diffusione molto più ampia di quella finora rilevata e che questa sia destinata ad ampliarsi considerevolmente in futuro. Copertura sufficiente, destinata a un sicuro incremento a séguito di ricerche mirate, soprattutto nelle aree urbanizzate (Vanni & Nistri, 2006).

La preoccupazione circa lo status della testuggine palustre europea in regione ha portato il Consiglio Regionale della Toscana il 25/09/2014 a chiedere ulteriori misure cautelative per questa specie (Consiglio Regionale Toscana I.O. n. 1204).

3.5 *E. orbicularis* nelle Marche

Scarsamente presente in regione ma protagonista di alcune iniziative di salvaguardia.

Al 2004, *E. orbicularis* era accertata in 1 area protetta su 11 (Parco Naturale Regionale del Monte Conero). Eccezion fatta per alcuni siti nell'ascolano (comuni di Offida, Castorano, Appignano del Tronto e Acquaviva Picena), il quadro regionale è piuttosto desolante.

Per il territorio pesarese può essere considerata quasi certamente estinta, mancando dati recenti su popolazioni vitali: S. Bruno la considerava "sicuramente presente" negli anni

'60-'70 lungo il medio corso del Metauro, pur non indicando alcun sito di ritrovamento, e l'unica osservazione diretta risale al 1993 (Apecchio, torrente Biscubio) e riguarda alcuni esemplari rinvenuti morti nel letto del torrente in secca (Poggiani & Dionisi, 2003). In provincia di Ancona la specie può considerarsi estinta: mancano infatti osservazioni recenti, tra le ultime si citano quelle condotte nel Parco Naturale Regionale Gola della Rossa e di Frasassi (Fiacchini 2003; Fiacchini *et al.*, 2004), insieme ad osservazioni per le falde del M.te Conero e per il medio corso del fiume Esino.

Per il maceratese, vi sono un paio di osservazioni non recentissime riferite al medio-alto bacino del fiume Chienti.

La progressiva rarefazione di raccolte d'acqua idonee e con un sufficiente minimum vitale per le necessità biologiche della specie possono solo in parte spiegare lo status distributivo attuale della Testuggine palustre nelle Marche, così come è verosimile che potenziali interazioni con i nuclei di testuggini alloctone, possa aver causato fenomeni locali di esclusione competitiva (Fiacchini, 2004).

La necessità di implementare e in alcuni casi di ricostituire le popolazioni di *E. orbicularis* presenti in origine nel territorio marchigiano ha portato a diverse iniziative in tal senso.

Da segnalare una reintroduzione di *E. orbicularis* attuata nel 1996 nello Stagno Urbani lungo il fiume Metauro a 4,5 km dalla foce (Fano, PU), partendo da due coppie provenienti dalla zona del Delta del Po e da un adulto proveniente dalla costa adriatica abruzzese, nella zona recintata denominata "Laboratorio di ecologia all'aperto Stagno Urbani". Dal 1996 ad oggi si sono registrate nascite nei vari anni, e la popolazione si mantiene stabile in loco ed ammonta ad una decina di adulti (dato del 2012), più numerosi giovani (dato del 2014).

Nello stagno si registra la presenza concomitante di *T. scripta*, che qui si riproduce

(<http://www.lavalledelmetauro.it/contenuti/funghi-flora-fauna/scheda/2623.html>

<http://www.lavalledelmetauro.it/contenuti/funghi-flora-fauna/scheda/2622.html>

<http://www.lavalledelmetauro.it/contenuti/beni-ambientali/scheda/4411.html>).

Recentissima la reintroduzione di 15 individui di *E. orbicularis* dai 3 ai 9 anni di età (7 maschi e 8 femmine) avviata nel 2012 contestualmente al progetto Re.S.C.We LIFE09NAT - IT000608, svoltosi presso la Riserva Naturale Regionale Sentina, istituita nel 2004, e relativamente vicina alle località della Val Vibrata analizzate in questo lavoro di tesi. Il progetto ha permesso il ripristino di habitat eterogenei di zone umide lungo la fascia costiera consentendo tra l'altro la reintroduzione attiva di specie vegetali e animali precedentemente estinte a causa della scomparsa degli stessi habitat, tra cui la testuggine palustre europea (Azione C7). Inoltre, La Provincia di Ascoli Piceno, sta portando avanti

un progetto (attualmente nella fase di progettazione definitiva-esecutiva) di rinaturazione del tratto di foce del fiume Tronto, all'interno della Riserva Naturale Sentina, in una zona prossima alla zona umida. Il progetto prevede attività di rinaturalizzazione dell'alveo del fiume Tronto, attraverso l'eliminazione di specie invasive e il ripristino di habitat fluviali. Inoltre sarà creata una nuova zona umida perifluviale, perfettamente integrata rispetto al sistema di zone umide già realizzato nel progetto Life+ Re.S.C.We. (http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE09_NAT_IT_000608_FTR.pdf). Ciò ovviamente consentirebbe a *E. orbicularis* di disporre di ancor più ambienti adatti alla propria sopravvivenza all'interno della Riserva e potrebbe essere utile al fine di reintroduzioni future. Dei 15 individui reintrodotti inoltre, 8 sono stati dotati di radio trasmittente prima di essere rilasciati, allo scopo di seguirne gli spostamenti, secondo il progetto AFTER Life + (Studio Faunistico Chiros, 2014).

3.6 *E. orbicularis* in Abruzzo

In riferimento alla situazione abruzzese, come per altre regioni italiane, la rarefazione delle specie di anfibi e di rettili che si è registrata a partire dagli anni '50 del Novecento ha interessato maggiormente le popolazioni delle aree planiziali, laddove l'urbanizzazione anche industriale, il disboscamento, la bonifica di aree umide e la canalizzazione dei corsi d'acqua ha riguardato ampi territori, primi fra tutti le zone costiere. Nelle aree costiere lo sfruttamento agricolo, urbanistico e industriale intensivo ha determinato la scomparsa di intere popolazioni di anfibi e di rettili. L'erpetofauna abruzzese è ancora oggi minacciata da alterazione degli habitat e da immissione di inquinanti.

Nella fascia litoranea della provincia di Chieti, interessata dal Parco Nazionale della Costa Teatina, stanno aumentando i fattori di rischio già incombenti sulle popolazioni locali di anfibi e rettili attraverso nuovi interventi edilizi in zone di pregio naturalistico e di notevole interesse erpetologico.

Sull'asse del fiume Pescara ha inciso l'inquinamento originato dal sotterramento abusivo di rifiuti tossici nell'area industriale di Bussi sul Tirino (PE), che potrebbe avere effetti immediati e/o a lungo termine anche per bioaccumulo. Inoltre, guardando alla Direttiva Europea sui nitrati (dir. 91/676/CEE del Consiglio del 12 dicembre 1991), che ha

drasticamente ridotto i quantitativi di concimazioni azotate spandibili sui campi perché altamente inquinanti, la Regione Abruzzo ha individuato due Zone Vulnerabili (ZVN): Val Vomano e Val Vibrata.

La minaccia più consistente viene attualmente dalla progettata trasformazione della regione in un distretto petrolifero. Interventi sono previsti anche in aree protette o comunque nelle quali, sulla base dei dati di distribuzione in Abruzzo, è presente *E. orbicularis* insieme ad altre specie di notevole interesse conservazionistico (Di Francesco, 2010). Non esistono studi specifici del passato, ma già nei riferimenti bibliografici di qualche decennio fa (vedasi Bruno, 1973) in Abruzzo la Testuggine palustre era considerata estremamente localizzata o rarissima, lungo i fiumi Sangro, Pescara, Biferno Trigno e nella Piana del Fucino (dove si estendeva fino al secolo scorso il grande Lago del Fucino e dove era massacrata dai pescatori dopo essere stata pescata con le nasse). La presenza fino ai primi anni 2000, delineata con le ricerche svolte nell'ambito del censimento regionale dell'erpetofauna abruzzese e con un progetto di rilevamento e monitoraggio specifico è limitata alla fascia costiera in provincia di Pescara e Chieti. Attualmente, la fascia costiera teatina, a partire dalla bassa Val di Sangro, fino al confine molisano costituito dal fiume Trigno, costituisce principale area di presenza di *E. orbicularis* in Abruzzo. Degno di nota è il “Progetto EMYS Abruzzo”, attivato nel 1996, che ha visto tra le sue variegata azioni anche il recupero e il potenziamento della specie presso la riserva naturale “Lago di Serranella”(Chieti) (Ferri, 1999). Presente anche nelle aree limitrofe, in due diversi laghetti artificiali irrigui e nella parte superiore del torrente Gogna tra i territori comunali di Altino, Casoli, Sant'Eusanio del Sangro e Castel Frentano. Segnalati sempre nel chietino anche diversi individui nei canali scolmatori artificiali limitrofi al centro abitato di Francavilla al Mare e in prossimità del fiume Alento (AA.VV, 2008). L'importante popolazione di *E. orbicularis* presente nel Sud della provincia di Chieti (territori comunali di Casalbordino, Monteodorisio, Pollutri, Tuffillo, Dogliola, Lentella, Cupello, Vasto e San Salvo) potrebbe trovarsi però nell'immediato futuro tra pozzi in piena attività, pozzi per la ricerca di idrocarburi e aree di stoccaggio, con conseguente alterazione dell'habitat e frammentazione dell'areale (Di Francesco, 2010).

La testuggine palustre europea risulta presente anche nell'area del Vomano, ci sono infatti segnalazioni all'interno della “Riserva naturale Bosco di Castel Cerreto”, in uno stagno della Bassa Valle del fiume Salinello (un esemplare), in un laghetto irriguo della Basse Valle del fiume Vomano (due esemplari) (AA.VV, 2008). Poche e confuse le altre informazioni sulle restanti aree abruzzesi.

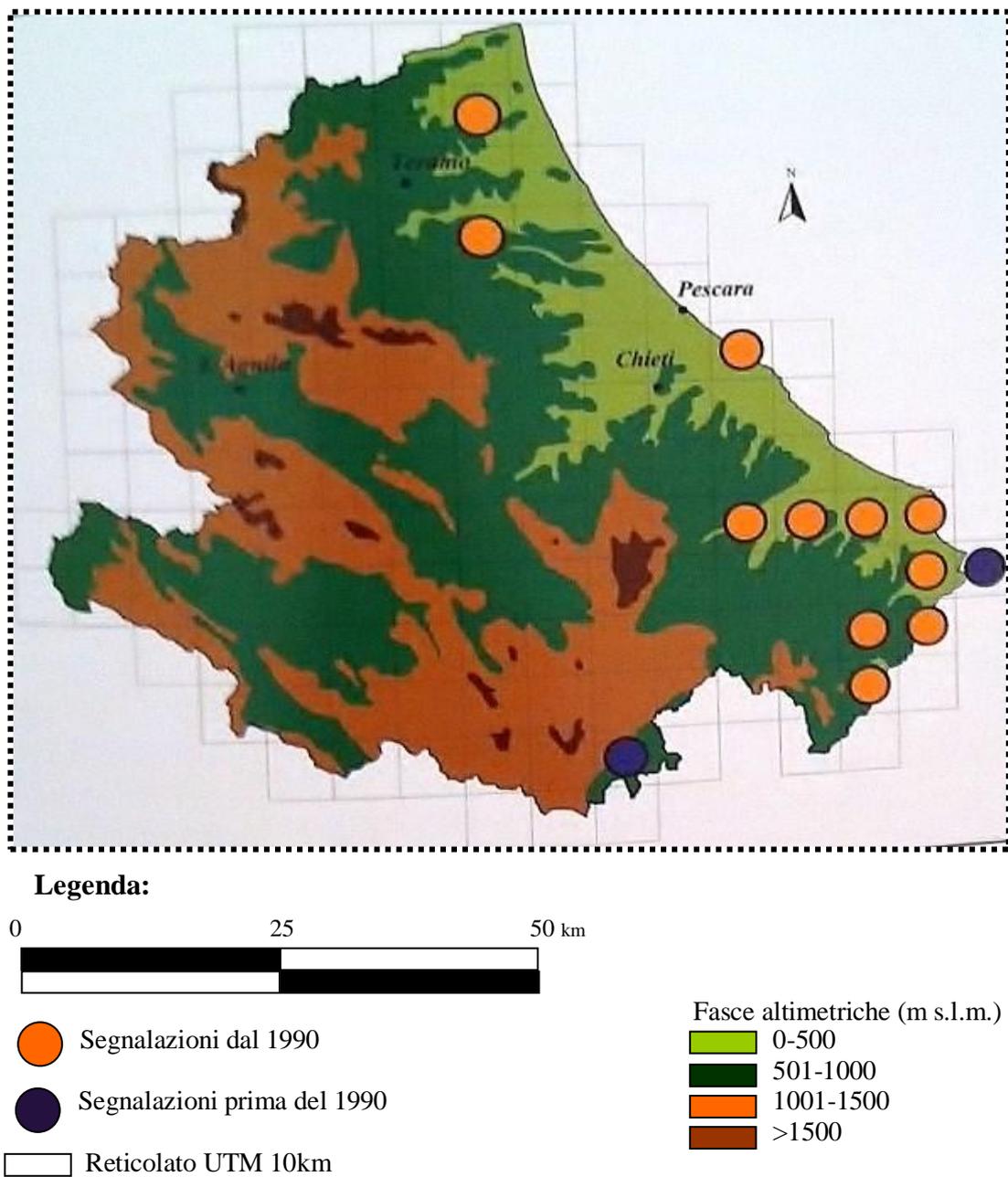


Fig. 7. Distribuzione di *E. orbicularis* in Abruzzo (AA.VV., 2008)

3.7 Azioni di conservazione in Italia

In Italia *E. orbicularis*, inserita in Lista rossa nazionale IUCN sotto la voce In Pericolo (EN), è diventato uno dei rettili maggiormente minacciati, oggetto di numerosi studi ecologici e azioni di conservazione attuate nell'ultimo ventennio grazie alla Direttiva Habitat. Ciononostante, queste azioni sono raramente coordinate tra loro e hanno spesso un respiro locale (Ficetola *et al.*, 2013 b).

I progetti LIFE Natura italiani riferiti ad *E. orbicularis* o ai suoi habitat, in accordo con le pubblicazioni della Commissione Europea e il database ufficiale del LIFE program, dal 1992 sono i seguenti:

- DUNETOSA (LIFE05/NAT/IT/000037);
- Co.Me.Bis. (LIFE06/NAT/IT/000050), CILENTO IN RETE (LIFE06/NAT/IT/000053);
- LIFE FRIULI FENS (LIFE06/NAT/IT/000060);
- S.T.A.R.- RECOVERY OF FORESTED WETLAND WITH HABITAT 91E0* Alluvial forests with *Alnus glutinosa* and *Fraxinus excelsior* (LIFE07 NAT/IT/000498);
- DINAMO (LIFE08/NAT/IT/000324);
- ORISTANESE-Oristanese land of waters: a network for the shared management of the SCI/SPAs of the central-western coastal areas of Sardinia (LIFE08/NAT/IT/000339);
- SORBA- Restoration of Bacchiglione Springs and Habitat of Spa IT3220013 AND SCI IT3220040 (LIFE08/NAT/IT/000213);
- Re.S.C.We-Restoration of Sentina coastal wetlands (LIFE09/NAT/IT/000608) attuato nell'ambito del "Litorale Porto D'ascoli" (SIC IT5340001 – ZPS IT53400022);
- NATURA 2000 IN THE PO DELTA (LIFE09/NAT/IT/000110);
- MAESTRALE – Actions for the recovery and the conservation of dune and back dune habitats in the Molise Region (LIFE10 NAT/IT/000262) che contempla due SIC con presenza di *E. orbicularis*;
- LIFEEMYS - Ligurian Invasive Fauna Eradication pro indigenous *Emys orbicularis* restocking (LIFE12 NAT/IT/000395) (Ficetola *et al.*, 2013).

Tuttavia, in gran parte delle regioni italiane, l'attuazione della Direttiva Habitat, non è ancora soddisfacente. Anche se almeno all'interno dei Siti Natura 2000 l'alterazione diretta degli habitat, se non bloccata, almeno è stata contenuta, la Direttiva richiede che l'efficacia della tutela e delle misure di conservazione sia monitorata periodicamente. Purtroppo non esiste uno schema nazionale per monitorare almeno le specie e gli habitat più importanti, né esistono programmi di monitoraggio coordinati in gran parte delle regioni.

Il risultato è che per gran parte delle specie, *E. orbicularis* compresa, non esistono dati nazionali sufficientemente completi per valutare lo stato di conservazione rispetto ai parametri chiave, ovvero rispetto alla consistenza delle popolazioni (o anche solo il numero di popolazioni), alle modificazioni del loro areale (range) nazionale, o alle indicazioni quantitative sullo stato degli habitat (Genovesi, 2014).

Inoltre, ad oggi, la maggior parte delle azioni per la tutela di *E. orbicularis* si sono concentrate sulla conservazione delle zone umide, come ad esempio il sopra citato Re.S.C.We per la Riserva Naturale Regionale Sentina.

Tuttavia, negli ultimi anni, diversi studi svolti principalmente in Nord America, hanno sottolineato l'importanza degli ecosistemi terrestri come habitat per le testuggine d'acqua dolce, suggerendo un approccio a più ampia scala per la loro protezione.

Infatti, studiando il rapporto tra la distribuzione e l'abbondanza di *E. orbicularis* e l'ambiente, analizzando la qualità dell'acqua e le caratteristiche di 39 zone umide e montane del delta del Po, nonostante alcune delle caratteristiche delle zone umide siano importanti per questa testuggine (ad esempio, *E. orbicularis* preferisce ambienti umidi permanenti di grandi dimensioni), non si è trovata una relazione tra le caratteristiche dell'acqua e la distribuzione specie-specifica: in molti casi *E. orbicularis* si è osservata anche in zone umide con acque molto eutrofiche. Sorprendentemente, si è visto invece che per quanto riguarda la composizione del paesaggio circostante una zona umida è apparentemente più abbondante nelle zone umide circondate da boschi. Non va dimenticato che le attività vitali per questi animali, quali ad esempio l'ovodeposizione, possono verificarsi lontano dalle zone umide, anche a chilometri di distanza dal loro stagno (Ficetola *et al.*, 2004).

La presenza di aree a copertura arborea attorno agli stagni consente inoltre alle testuggine di spostarsi più agevolmente in virtù del sottobosco più aperto limitando il rischio di disidratazione, favorendo inoltre gli spostamenti dei nuovi nati dal sito di deposizione all'acqua. Inoltre, l'habitat terrestre e la lettiera formata dalle foglie cadute forniscono il luogo ideale durante l'estivazione e l'ibernazione degli animali. Ulteriori fattori che

consentono di migliorare l'habitat della specie sono la presenza di appigli per il “basking”, quali rami o tronchi secchi galleggianti, e di una ricca vegetazione riparia, che fornisca riparo, fonti alimentari e consenta un più facile accesso all'habitat terrestre.

È quindi necessaria la protezione non solo degli specchi d'acqua ma anche di un buffer di almeno 1000 – 1500 m di larghezza che includa ambienti a copertura arborea ma anche spazi aperti con terreno soffice per la deposizione delle uova. Per garantire la persistenza di una popolazione stabile di *E. orbicularis* risulta inoltre indispensabile la presenza di un sistema complesso di aree umide protette con bacini più ampi e permanenti per la sopravvivenza degli adulti e specchi d'acqua più piccoli o semipermanenti per gli altri stadi della crescita; la presenza di molte zone umide interconnesse può inoltre facilitare l'esistenza di meta popolazioni, garanti della sopravvivenza a lungo termine della specie.

Questo perché *E. orbicularis* è una specie longeva che può sopravvivere per decenni in aree aventi i requisiti minimi per la sopravvivenza degli adulti, ma se l'habitat circostante non è adatto per la riproduzione e non permette movimenti tra gli stagni, il destino di questi individui isolati è condannato (Ficetola *et al.*, 2004).

CAPITOLO 4

Inquadramento territoriale, bioclimatico, geomorfologico e idrografico

Nella tesi sono state visionate diverse località della Val Vibrata, scegliendo di soffermarsi sui comuni più vicini al confine con la regione Marche e il fiume Tronto, in quanto sono stati avvistati esemplari di *E. orbicularis* in alcuni siti dell'ascolano (comuni di Offida, Castorano, Appignano del Tronto e Acquaviva Picena), geograficamente poco distanti dai comuni della Val Vibrata considerati. Si citi a titolo di esempio che il Comune di Colonnella dista 16,8 km in linea d'aria da Acquaviva Picena (<https://www.google.it/maps/dir/Colonnella+TE/Acquaviva+Picena,+AP/@42.9104543,13.8100672,13z/data=!3m1!4b1!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x1331f480c5f956ef:0xe521f965e003aea7!2m2!1d13.8698337!2d42.8754227!1m5!1m1!1s0x1331f605c21da98d:0x5e8da48f539aa233!2m2!1d13.8161051!2d42.9445519!3e0>).

Il paesaggio marchigiano al confine con l'Abruzzo ricorda quello della Val Vibrata in molti aspetti: sono entrambi territori caratterizzati per la maggior parte da colline e da territori vocati all'agricoltura. Nei siti dell'ascolano con presenza accertata di testuggine palustre, troviamo due aspetti principali a caratterizzare il paesaggio delle colline marchigiane. In quelle di modeste altitudini e nelle piccole aree vallive, presenti in corrispondenza dei tratti fluviali, si sviluppa il paesaggio della moderna agricoltura, caratterizzata da uniformità di colture (frumento, orzo, granturco, girasole, sorgo).

Le colline più elevate e con versanti maggiormente acclivi sono invece caratterizzate da centri abitati spesso collocati su poggi che si alternano a zone agricole di cui fanno parte oltre a vite e olivo anche elementi non produttivi quali querce camporili, filari alberati e siepi, in altre parole ciò che resta del paesaggio agrario di epoca mezzadrile, fortunatamente ora oggetto di un'opera di recupero da parte di enti di ricerca quali università o enti pubblici preposti alla valorizzazione dell'agricoltura regionale, associazioni di coltivatori e di amatori che si prodigano per la riscoperta di antiche varietà

locali, che non si nutrono di pesticidi e fertilizzanti come le varietà più produttive e che più attraggono il mercato indifferenziato.

Le colline marchigiane sono inoltre caratterizzate nell'area di rinvenimento di *E. orbicularis* da calanchi come da boschi residuali.

Troviamo, infatti, i calanchi di Offida che, come quelli sparsi nell'ascolano, rappresentano aree soggette a fenomeni di erosione del suolo e quindi non più utilizzabili per l'agricoltura insieme a boschi residuali, minuscole vestigia della grande foresta che in epoca romana ricopriva l'intera regione.

Questi boschi si rinvengono sparsi tra campi di grano, vigne e uliveti. Si ricordi quello di Appignano del Tronto, uno dei siti di rinvenimento di *E. orbicularis*, denominato "Selva Montecalvo". Queste caratteristiche rappresentano punti forza per la conservazione della biodiversità e per la presenza di testuggini palustri. (Biondi & Morbidoni, 2010)

La Val Vibrata rappresenta una porzione della provincia di Teramo, vasta 270,73 km², situata nel Nord-Est dell'Abruzzo, a confine con la regione Marche.

Questa porzione d'Abruzzo appartiene alla Regione Mesaxerica e, più precisamente, alla Sottoregione ipomesaxerica. La Curva termica si presenta sempre positiva, la temperatura media del mese più freddo varia tra pochi gradi sotto lo zero 0 e 10 °C, ma le minime assolute testimoniano la possibilità di gelate (Febbo & Odoardi, 1984).

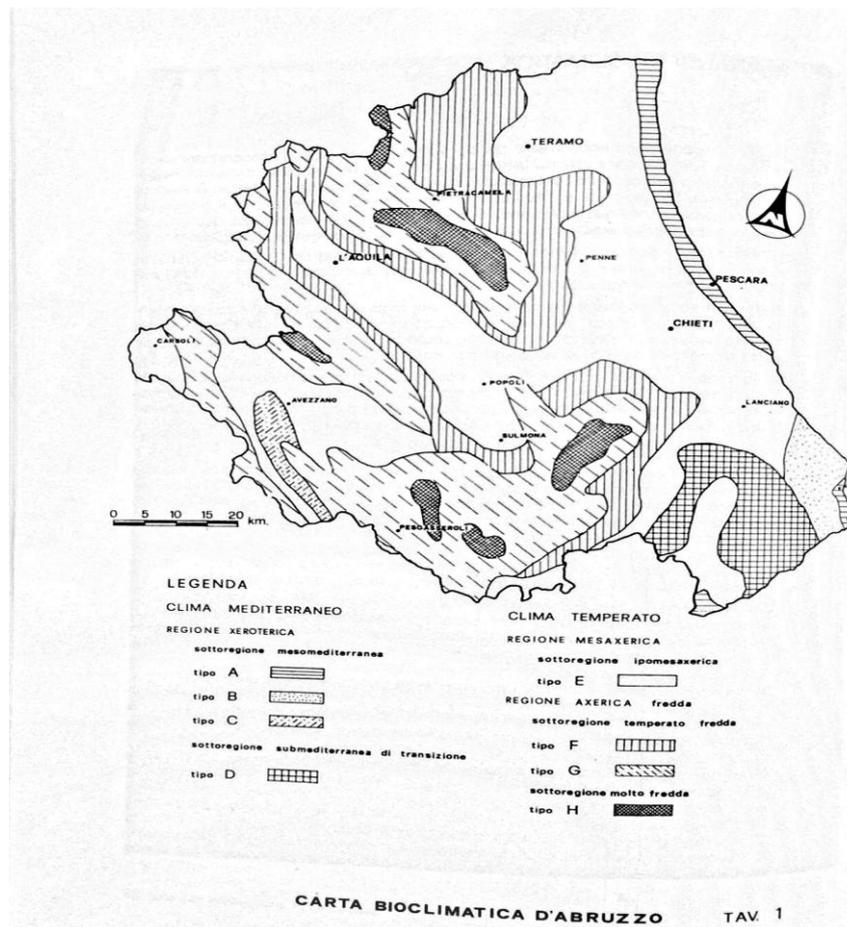


Fig 8. Carta bioclimatica D' Abruzzo (Febbo & Odoardi, 1984)

Comuni appartenenti al bacino idrografico principale			
Comune	Provincia	Estensione sulla sezione del bacino (Km ²)	ATO di appartenenza
Alba Adriatica	TE	8,32	3
Ancarano	TE	5,25	3
Civitella del Tronto	TE	8,48	3
Colonnella	TE	11,08	3
Controguerra	TE	11,56	3
Corropoli	TE	21,73	3
Nereto	TE	6,99	3
Sant'Egidio alla Vibrata	TE	10,35	3
Sant'Omero	TE	10,58	3
Torano Nuovo	TE	10,18	3
Tortoreto	TE	2,68	3
Valle Castellana	TE	0,02	3
Martinsicuro	TE	0,7	3

Fig. 9. Tabella con i comuni appartenenti al bacino idrografico principale della Vibrata (http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf)

Diversi i comuni appartenenti alla valle: Alba Adriatica, Ancarani, Civitella del Tronto, Colonnella, Controguerra, Corropoli, Martinsicuro, Nereto, Sant'Egidio alla Vibrata, Sant'Omero, Torano Nuovo e Tortoreto. Idrograficamente parlando, oltre al Vibrata, attraversano e racchiudono la valle, i fiumi Salinello a sud e Tronto al nord; ad oriente il limite è segnato dal mar Adriatico, ad occidente dai confini dei Comuni di Civitella del Tronto e di Campi, sul profilo delle Montagne Gemelle e dei Fiori (AA.VV., 1996).

Il fiume da cui la valle prende il nome, nasce in Abruzzo nel versante orientale della Montagna dei Fiori e, dopo un breve decorso nelle Marche, rientra in provincia di Teramo e, attraversato S. Egidio, prosegue verso il mare fra due sistemi di colline, dai cui poggi si affacciano i borghi di Ancarani, Torano Nuovo, Nereto e Corropoli e, più alti e più settentrionali, sul crinale che si affaccia verso il Tronto, si elevano Controguerra e Colonnella. A sud i comuni di Tortoreto, di S. Omero e di Civitella del Tronto, che guardano verso il Salinello (<http://www.guidocorazziari.com/economia/Lo%20sviluppo%20industriale%20della%20Val%20Vibrata.pdf>).

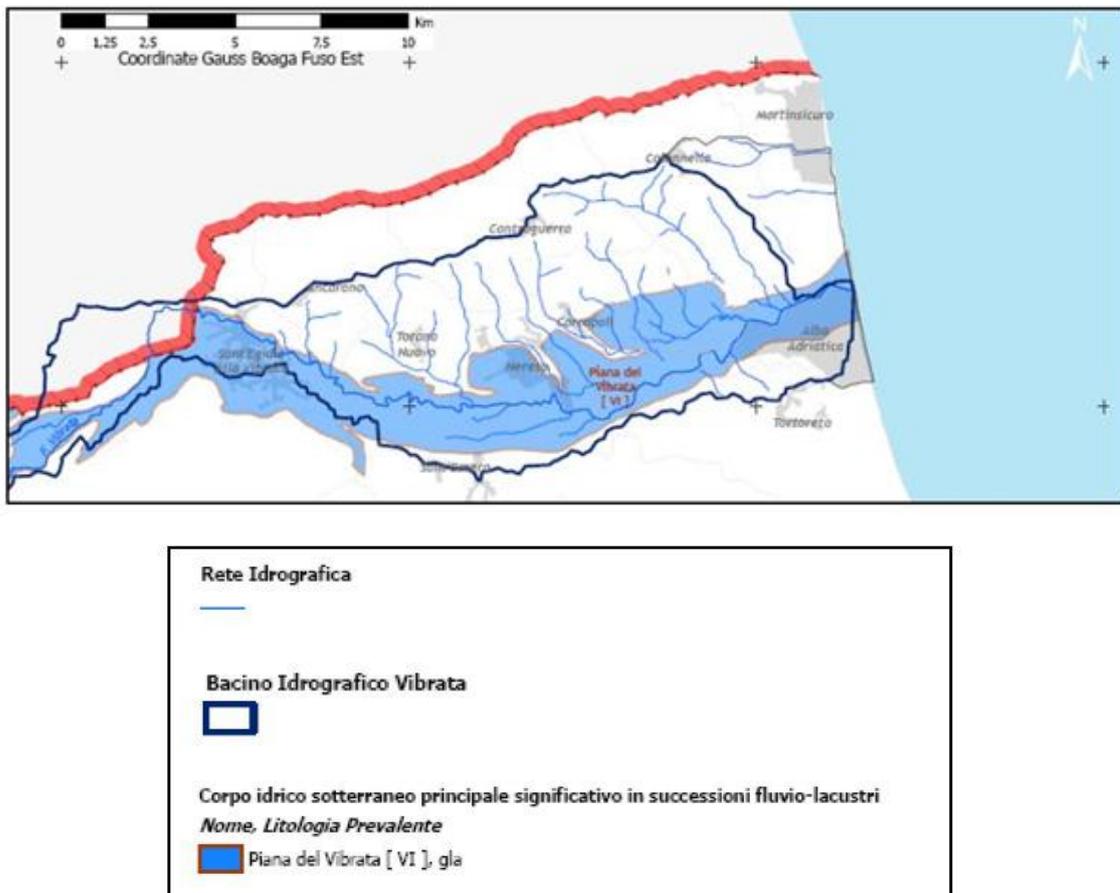


Fig.10. Bacino della Val vibrata e legenda (Matteucci 2011/2012)

Il Vibrata è un torrente di piccole dimensioni, con una lunghezza di circa 36 km. Il suo bacino si estende per una superficie di 118 km. Non ha veri e propri affluenti ma piccoli corsi d'acqua che non aumentano la loro portata e che non portano acqua in tutte le stagioni. Sfocia nell'Adriatico, al confine tra le località di Villa Rosa e Alba Adriatica. Essendo un corso d'acqua a carattere torrentizio, ha un regime idrico notevolmente basso, tuttavia esso può subire grosse variazioni in relazione agli eventi meteorologici. Inoltre lungo il suo percorso sono presenti tre briglie che captano parte dell'acqua del torrente, contribuendo così alla scarsa portata.

Il torrente Vibrata attraversa una zona, interposta tra i comuni prima citati, caratterizzata dalla presenza di un diffuso tessuto produttivo.

L'area presa in esame, infatti, ha vissuto per millenni esclusivamente di agricoltura, il che si riflette in un paesaggio rurale molto sviluppato, che poco spazio concede all'incolto o alla vegetazione naturale e si manifesta con coltivazioni di cereali, piante da rinnovo, foraggi, alberi e arbusti fruttiferi.

Di seguito, un estratto della “Carta dei suoli del Bacino idrografico del fiume Vibrata”, con informazioni sulle aree considerate nella tesi.

Classi di uso del suolo ¹	Superficie ²	
	(ha)	(%)
Aree boscate	500,57	4,63
Aree cespugliate	304,01	2,81
Colture cerealicole e vivai	7023,07	65,00
Corsi d'acqua, canali e idrovie, bacini d'acqua	6,73	0,06
Frutteti, vigneti, uliveti	1811,05	16,76
Prato-pascolo	82,22	0,76
Spiagge, dune, sabbie	6,65	0,06
Zone aperte a vegetazione rada o assente	20,93	0,19
Zone estrattive, discariche e cantieri	22,81	0,21
Zone industriali, commerciali e reti di comunicazione	204,40	1,89
Zone urbanizzate	822,03	7,61

¹Fonte: Corine Land Cover, 2000

Fig. 11. Classi di uso suolo con relative superfici per la Val Vibrata

(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf)

La tabella precedente riporta, per ogni classe di uso del suolo, la superficie in ettari e la percentuale di superficie occupata nell'ambito del bacino idrografico del Fiume Vibrata

(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiomeVibrata.pdf).

Si aggiunga a ciò il risultato negli ultimi decenni dell'industrializzazione della Val Vibrata, che ha portato la stessa ad essere uno dei più importanti centri di produzione regionale in diversi settori, implicando lo sviluppo di fabbriche, aree commerciali e agglomerati umani (AA.VV., 1996).

Di seguito una caratterizzazione della Val Vibrata sulla base delle U.G.F (Unità Geomorfologiche Fondamentali), morfologia, suoli, idrologia, vegetazione, uso del suolo (per il presente lavoro ci si soffermi sull'area compresa a sinistra e a destra del torrente Vibrata, tralasciando le zone appartenenti alla Montagna dei Fiori, Civitella del Tronto, Bellante, Alba Adriatica e Tortoreto, in quanto aree non prese in considerazione nella valutazione dello status di *E. orbicularis*).

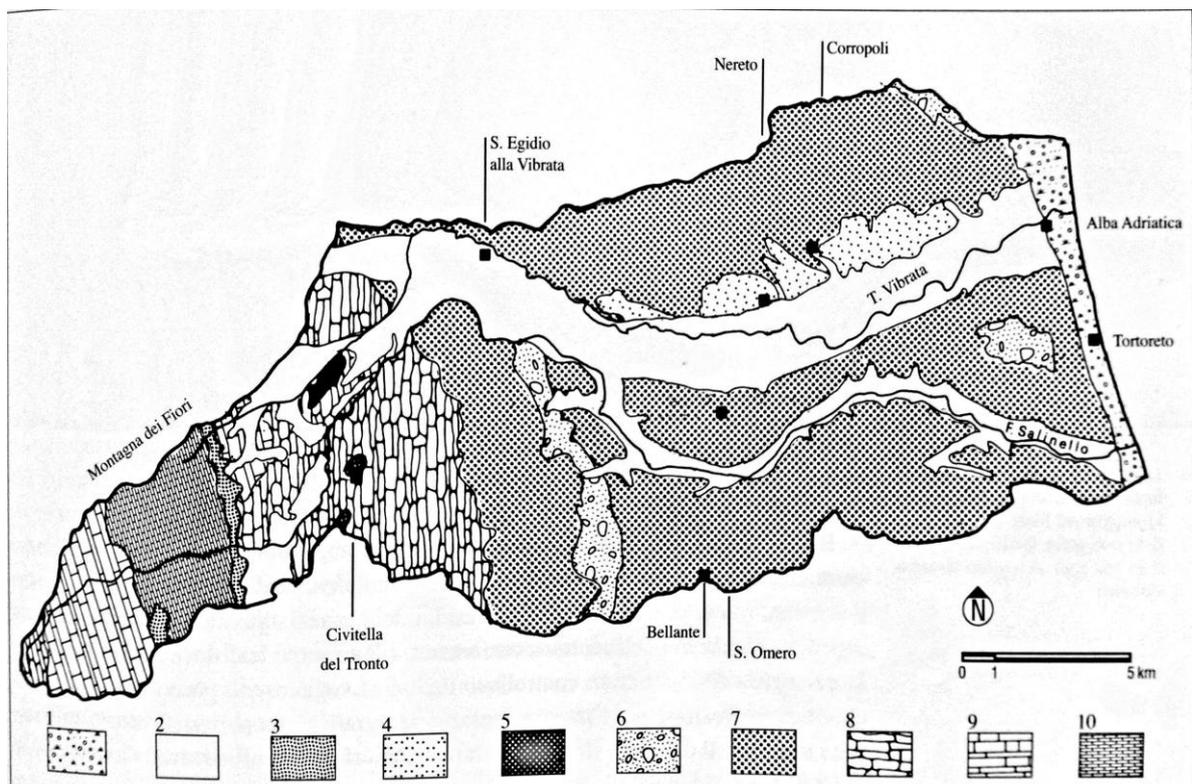


Fig.12. Carta geoambientale dei bacini del Salinello e della Vibrata, legenda rappresentata in Fig.13. (AA.VV., 1996)

U. G. F.	Litologia	Morfologia	Suoli	Idrologia	Vegetazione	Uso del suolo
1	Sabbie, ciottoli, argille.	Piana costiera e foci, limitati cordoni dunari.	Rari suoli alluvionali	Falde vadoso-marine.	Assente, rari cespuglieti di spiaggia e sulle dune.	Attività balneare e infrastrutture e portuali minori.
2	Sabbie, ciottoli e limi.	Alvei fluviali e golene attuali.	Suoli alluvionali	Falde sub-alveo e acque correnti.	Rara, ripariale all'orlo delle scarpate che lasciano il letto in piena.	Presente attività estrattiva in alveo, confinamento degli alvei in argini artificiali.
3	Detrito recente e antico al piede della M. dei Fiori, colluvi al piede delle colline arenaceo-argillose.	Cunoidi e fasce detritiche a limitata pendenza sui versanti. Zone di accumuli causati da disboscamenti	Litosuoli e regosuoli.	Acquiferi assai modesti e circoscritti.	Vegetazione pioniera, rimboschimenti.	Rare silviculture.
4	Sabbie, ciottoli, argille.	Terrazzi piani attorno agli alvei attuali, conche intermontane, piane pedemontane.	Suoli bruni e paleosuoli.	Falde modeste superficiali.	Colture erbacee e orticole prevalenti, residui di associazione a querceto.	Sedi di piccole e medie industrie, aree agricole e insediamenti permanenti, cave.

5	Travertini litoidi.	Al tetto di colline arenacee e terrazzi fluviali.	Suoli bruni e tipo rendzina.	Acquiferi circoscritti con sorgenti puntuali perenni.	Residui delle associazioni a quercia, olmo, frassino; rimboschimenti.	Insediamen- ti di altura e cave.
6	Ciottoli, conglomerati .	Superfici sommitali e colline della fascia costiera	Suoli bruni, suoli bruni mediterranei, rari paleo suoli.	Acquiferi modesti con sorgenti stagionali	Colture orticole, uliveti e vigneti	Insediamen- ti con economia fondata anche sulla pesca
7	Argille e sabbie	Colline dolci o con fianchi esasperati dall'erosione calanchiva.	Suoli verticali, suoli bruni.	Acquiferi modesti in uso attraverso pozzi.	Residui del querceto.	Colture viticole e uliveti, abbondanti le colture erbacee, incolti progressivi.
8	Arenarie e marne in grossi banchi.	Colline e rilievi montuosi secondari.	Suoli bruni calcarei, suoli bruni lisciviati, litosuoli.	Acquiferi modesti con sorgenti puntuali.	Area del castagno e prativa, querceto e associazioni submontane.	Uso silvo- pastorale, antichi disboscame- nti e sovrappasc- olo, transumanz- a verticale.
9	Calcareniti, calcari, marne	Colline e rilievi montani secondari	Suoli bruni rendzina, suoli bruni lisciviati, litosuoli.	Acquiferi di media importanza con sorgenti perenni.	Residui del querceto associato ad acero, olmo, frassino, leccio, prati e pascoli limitati ai terrazzi morfologici	Uso silvo- pastorale, antichi disboscame- nti e sovrappasc- olo, transumanz- a verticale

10	Calcari, calcari marnosi e silicei	Rilievi montuosi principali, forre, altipiani e terrazzi morfologici, aree carsiche, grotte	Redzina, suoli bruni calcarei, litosuoli.	Acquifero principale con sorgenti anche intramontane	Faggete e praterie di altura, vegetazione specifica nelle gole e sulle rupi, passaggio alle associazioni a quercia verso gli orizzonti sub-montani	Uso silvo-pastorale, disboscamenti meno pesanti, pascoli; attività turistico ambientale e viabilità di penetrazione e a impatto ambientale traumatico.
----	------------------------------------	---	---	--	--	--

Fig. 13. (AA.VV., 1996)

4.1 Stato ambientale del Bacino del fiume Vibrata

Nel bacino idrografico del Fiume Vibrata non si riscontrano aree di particolare valenza eco sistemica, né aree di particolare valenza geologico-paesaggistica (http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf)

Si aggiunga a ciò che da più di trent'anni il Vibrata è stato oggetto di scarichi di rifiuti solidi e liquidi, siano essi organici, inorganici, tossici.

Risalgono agli inizi degli anni '80 le prime denunce per l'acqua di colore blu (blue jeans) a seguito degli scarichi abusivi delle lavanderie e tintorie industriali. L'inquinamento chimico causato principalmente da coloranti artificiali, detersivi e fosfati ha provocato ingenti danni alla microfauna acquatica agevolando la crescita di numerose alghe filamentose a seguito dell'eutrofizzazione. Si aggiunga a ciò l'inquinamento di tipo organico, degli scarichi fognari, che raggiungevano fino a poco tempo fa il fiume senza alcuna depurazione.

L'agricoltura intensiva, l'urbanizzazione sparsa, il prelievo venatorio, l'uso di pesticidi e il prelievo di acqua ad uso irriguo, hanno modificato quella che un tempo veniva definita "Valle dell'Eden" per la sua prosperità economica, acquisita spesso a scapito della conservazione degli ambienti naturali. Nel secolo scorso il bisogno di legname e di prati adibiti al pascolo favorirono il disboscamento della Valle.

Insieme agli alberi di alto fusto sono scomparse le siepi, i filari, le fasce boscate, essenziali per caratterizzare un habitat di tipo acquatico provvisto di ombra e riparo, adatto ad un certo tipo di biodiversità animale, come nel caso delle testuggini palustri.

Inoltre il Vibrata, negli ultimi decenni, ha subito notevoli interventi di canalizzazione e taglio di vegetazione sugli argini contro il pericolo di straripamenti (Ferrante, 1998).

Gli argini, infatti, un tempo pieni di vegetazione ripariale tipica, si sono ridotti ad ospitare nuclei sparsi di: *Populus nigra*, *Populus alba*, *Populus tremula*, *Salix alba*, *Salix trianda*, *Sambucus nigra*, *Alnus glutinosa*, *Rubus coesius*, *Clematis vitalba* (AA.VV., 2010).

Il fiume scorrendo su un alveo ora rettilineo accelera la sua corsa distruggendo microfauna e vegetazione. La mancanza di vegetazione ripariale, provoca il riscaldamento dell'acqua del fiume e quindi le perdite di ossigeno e di habitat adatto a diverse specie animali, pesci in primis. Il fiume canalizzato, con meno acqua stagnante perde la sua capacità di auto depurazione attraverso i microrganismi, inoltre l'alveo stesso si è ristretto per guadagnare terreno agricolo o edificabile (ci sono costruzioni civili e industriali a poche decine di metri dell'argine). Si verificano poi "piene da disboscamenti", dove una pioggia sostenuta causa lo scivolamento dell'acqua sui terreni e il riempimento dell'alveo (Ferrante, 1998).

Le problematiche di cui sopra, sono riportate anche nel Piano di Tutela delle Acque, lo strumento tecnico e programmatico attraverso cui realizzare gli obiettivi di tutela quali - quantitativa prevista dall'art.121 del d.lgs. 152/2006, elaborato dalla Regione Abruzzo. Lo stato ambientale, dato dall'integrazione dello stato qualitativo (chimico) con quello quantitativo, del corpo idrico sotterraneo relativo alla Val Vibrata, è classificato come "scadente", secondo i criteri della normativa vigente.

Nell'area di studio, caratterizzata da un'agricoltura intensiva, la risorsa idrica sotterranea è fortemente utilizzata per l'irrigazione dei campi; ad aggravare la situazione, il torrente Vibrata, che alimenta la falda, oltre a essere anch'esso fortemente inquinato, è caratterizzato da portate molto ridotte e addirittura assenti nel culmine della stagione estiva, quindi insufficienti a diluire i contaminanti presenti nell'acquifero sotterraneo. In conclusione è possibile affermare che la falda nella zona in esame ha caratteristiche di scarsa portata e di forte eterogeneità (Matteucci, 2011-2012).

In conformità a tali problematiche, è nato un progetto per l'impiego di bioattuatori enzimatico - batterici in grado di attivare e rafforzare le naturali capacità depurative dell'ambiente acquatico. Il prodotto utilizzato, punta a produrre buoni risultati nella riduzione della carica batterica patogena e nel miglioramento della limpidezza delle acque

(<http://www.osservatore.eu/articoli/fiume-vibrata-stanziati-35mila-euro-per-l-uso-di-bioattivatori/4278>).

Volendo entrare maggiormente nello specifico, il corpo idrico CI_Vibrata_2 (dall'inizio di Villa Lempa alla confluenza in mare: tipo 12SS3T), è stato definito "a rischio": il tratto appartiene a una zona vulnerabile ai nitrati identificata con DGR 332 del 21.03.2005, e in base ai monitoraggi pregressi (2000 – 2008) lo stato di qualità ambientale è risultato sempre pessimo o scadente. Nel 2006 è stato rilevato il superamento del valore soglia del fitofarmaco Metolaclor e nel 2007 del cloroformio. In base ai monitoraggi (stazioni R1301VB2, R1301VB2BIS, R1301VB2ter) non esistono differenze significative dello stato di qualità ambientale lungo il tratto considerato che, a partire dal 2000, è risultato sempre in classe SACA (Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua superficiali, SACA ai sensi del D.Lgs. 152/99) pessima/scadente.

Stazioni di monitoraggio			
Codice stazione	Comune	Denominazione	Distanza dalla sorgente (Km)
R1301VB1	Civitella del Tronto	Sant'Angelo	4
R1301VB2	S. Omero	Villa Bizzarri – a valle di S. Egidio	20
R1301VB2bis	Corropoli	Bivio Corropoli	28
R1301VB2ter	Alba Adriatica	Alba Adriatica	35

Fig.14. Stazioni di monitoraggio per la caratterizzazione delle condizioni di qualità del Vibrata(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf).

Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua - SECA ¹					
Codice stazione	Comune	Prima classificazione	Monitoraggio a regime		
		Fase conoscitiva: 2000-2002	I anno: 2003-2004	II anno: 2004-2005	III anno: 2006
R1301VB1	Civitella del Tronto	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 2
R1301VB2	S. Omero	-	-	Classe 5	Classe 5
R1301VB2bis	Corropoli	Classe 4	Classe 5	Classe 5	Classe 5
R1301VB2ter	Alba Adriatica	-	-	-	Classe 4

¹ Si ricorda che lo stato ecologico (SECA) è ottenuto incrociando il dato risultante dai macrodescrittori (LIM) con il risultato dell'IBE, attribuendo alla sezione in esame (o al tratto da essa rappresentato), il risultato peggiore tra quelli derivanti dalle valutazioni relative ad IBE e macrodescrittori.

Fig.15. Stato ecologico dei Corsi d'Acqua- SECA

(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf)

Stato Ambientale dei Corsi d'Acqua - SACA ¹					
Comune	Codice stazione	Prima classificazione	Monitoraggio "a regime"		
		Fase conoscitiva: 2000-2002	I anno: 2003-2004	II anno: 2004-2005	III anno: 2006
Civitella del Tronto	R1301VB1	sufficiente	sufficiente	sufficiente	buono
S. Omero	R1301VB2	-	-	pessimo	pessimo
Corropoli	R1301VB2bis	scadente	pessimo	pessimo	pessimo
Alba Adriatica	R1301VB2ter	-	-	-	scadente

² Si ricorda che lo stato ambientale (SACA) combina la classe SECA con lo stato chimico derivante dalla concentrazione di inquinanti riportati in Tabella 1 dell'Allegato 1 al D.Lgs. 152/99.

Fig.16. Stato ecologico dei Corsi d'Acqua- SACA

(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf)

Nelle tabelle precedenti sono riportati lo Stato Ecologico (SECA) e lo Stato Ambientale (SACA) derivati dal monitoraggio effettuato nella fase conoscitiva (biennio 2000-2002) e nella fase a regime (I, II e III anno, rispettivamente 2003-2004, 2004-2005 e 2006)(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf)

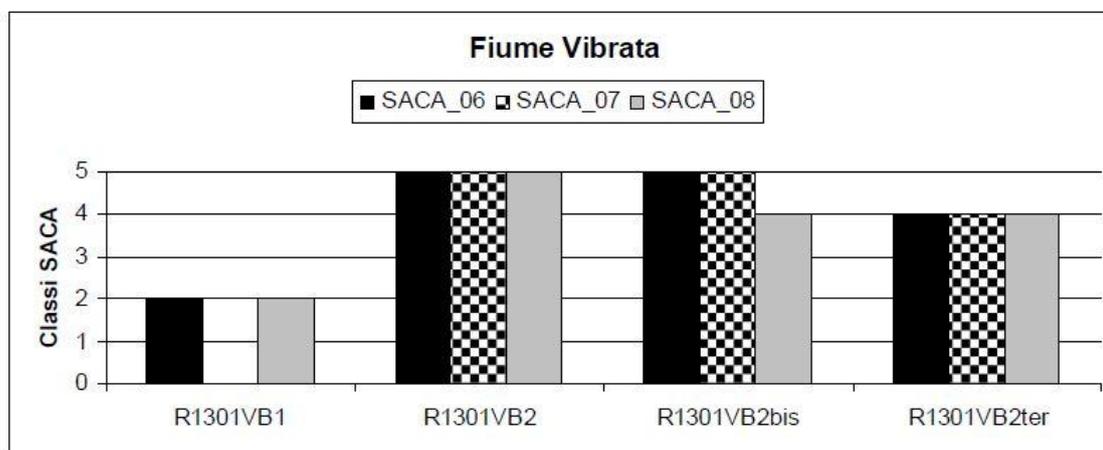


Fig.17. Valori di SACA del Fiume Vibrata (triennio 2006 -2008)

(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/A1_9/A1_9Individuazione.pdf)

Al corpo idrico sotterraneo principale significativo della Piana del Vibrata, per lo stato quantitativo, è stata assegnata la classe C, a causa della non completezza dei dati, dello sviluppo dell'antropizzazione e della presenza lungo costa di segnali di possibili sovrassfruttamenti della falda evidenziati da fenomeni di ingressione marina.

In base ai dati ricavati dall'attività di monitoraggio riferita al periodo 2003-2005, si è evinto che per gran parte delle stazioni di monitoraggio sono stati riscontrati valori dei parametri di base (nitrati e, in un caso, manganese) e addizionali (composti alifatici alogenati: VOX tot, cloroformio e percloroetilene) superiori ai limiti di legge. Essi pertanto fanno rientrare l'intero corpo idrico in classe 4, in quanto ha caratteristiche idrochimiche scadenti, dovute a impatto antropico rilevante.

Le pressioni antropiche consistenti e mettono a rischio il raggiungimento dello stato buono entro il 2015 e comprendono gli scarichi di numerosi impianti minori di depurazione di acque reflue urbane (con capacità di progetto e carico in ingresso inferiori a 2000 a.e.), la maggior parte dei quali costituiti da fosse imhoff recapitanti nel tratto considerato, nel quale insistono gli scarichi di sette impianti di depurazione di acque reflue urbane con carico in ingresso superiore a 2000 A.E.

(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/A1_9/A1_9Individuazione.pdf).

Tra l'altro, in base ai risultati dello studio finalizzato all'individuazione delle aree potenzialmente vulnerabili ai prodotti fitosanitari e al monitoraggio effettuato, sono state evidenziate positività a tali residui sul fiume Vibrata e nei corpi idrici sotterranei Piana del Vibrata (AA.VV., 2010).

Entrando nello specifico si riporta un'analisi delle pressioni e attribuzione dello stato di qualità ambientale al corso d'acqua.

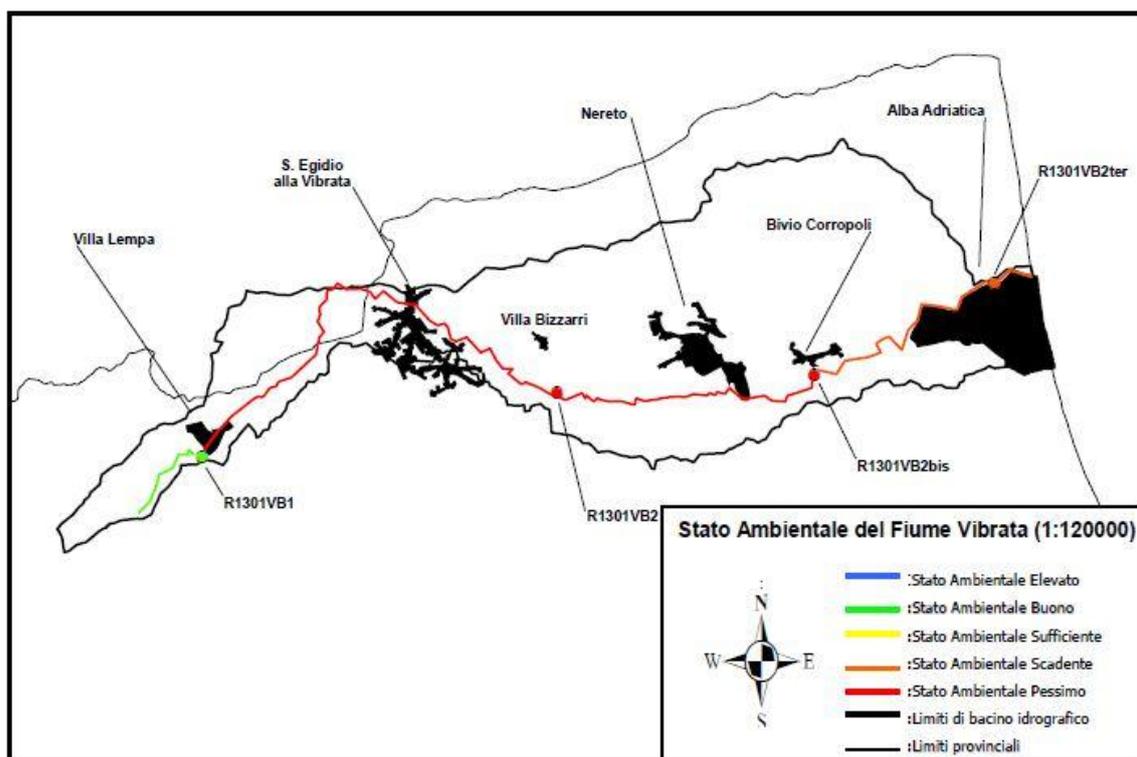


Fig. 18. Mappa (1:120000) dello Stato Ambientale del Fiume Vibrata

(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf)

Considerando la stima dei carichi inquinanti in termini di BOD5, COD, Azoto e Fosforo, recapitanti in ciascun bacino idrografico, il bacino del fiume Vibrata è soggetto a carico effettivo per unità di superficie (t/anno/km²) di azoto e fosforo di origine industriale, civile, agricolo e zootecnico superiore alla media regionale. I carichi di azoto di origine industriale sono i più alti in assoluto a livello regionale.

Ai sensi del D.Lgs. 152/06 (Articolo 92 e Allegato 7/A alla Parte Terza), la Piana del Vibrata è stata individuata come zona vulnerabile da nitrati di origine agricola e come zona d'intervento interna con riferimento alle acque sotterranee e superficiali (http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf).

Si ricordi che, la direttiva Nitrati del 1991 rappresenta uno dei primi strumenti legislativi dell'Unione europea per controllare l'inquinamento e migliorare la qualità dell'acqua. L'azoto, infatti, elemento nutritivo vitale per la crescita delle piante, in concentrazioni elevate può risultare dannoso per l'uomo e la natura. L'uso di nitrati in agricoltura in fertilizzanti organici e chimici è responsabile del 50% degli scarichi di azoto nelle acque

superficiali che possono portare all'accumulo di elevate quantità di nutrienti, causando il fenomeno dell'eutrofizzazione e quindi di crescita eccessiva di alghe che soffocano le acque, sconvolgendo i normali ecosistemi e privando le specie ittiche dell'ossigeno necessario (<http://ec.europa.eu/environment/pubs/pdf/factsheets/nitrates/it.pdf>).

Al fine di caratterizzare le condizioni di qualità del corso d'acqua in esame, sono stati considerati i risultati del monitoraggio effettuato nelle 4 stazioni di prelievo ubicate lungo l'asta principale del Fiume Vibrata, viste in precedenza.

Valutando le stazioni una per una, il tratto che va dalla prima alla seconda stazione (R1301VB2) comprende i comuni di Sant'Egidio alla Vibrata, Civitella del Tronto, Ancarano e Torano Nuovo. I carichi stimati di origine zootecnica ed agricola, incidenti sulla porzione di bacino sottesa al tratto considerato, si attestano intorno al 10% rispetto a quelli insistenti sull'intero bacino. Sono stati censiti, inoltre, circa 4 impianti minori di depurazione di acque reflue urbane (con capacità di progetto e carico d'ingresso inferiore ai 2000 a.e.), la maggior parte dei quali costituiti da fosse imhoff recapitanti in corpi idrici superficiali. Non risultano attualmente censite industrie che utilizzano, nel loro ciclo produttivo, sostanze pericolose. I dati relativi al monitoraggio delle acque superficiali dell'anno 2006, evidenziano, per la stazione R1301VB2, posta a valle della porzione di bacino considerata, uno stato ambientale "Pessimo". Il livello di inquinamento relativo ai macrodescrittori è elevato; tutti i parametri presentano concentrazioni rilevanti. A scopo cautelativo e nell'impossibilità di definire esattamente il punto della drastica variazione di stato, si ritiene di poter estendere tale giudizio di qualità anche a monte della stazione R1301VB2 fino alla stazione R1301VB1.

Stazione R1301VB2				
2006	Unità di misura	75° percentile	Livello inquinamento parametro	Punteggio
100-O2(% sat)	%	36	4	10
B.O.D.5	O2 mg/l	27	5	5
C.O.D.	O2 mg/l	44	5	5
Azoto ammoniacale	mg/l	9,5	5	5
Azoto nitrico	mg/l	4,7	3	20
Fosforo totale	mg/l	1,35	5	5
Escherichia coli	UFC/100 ml	28250	5	5
SOMMA				55
LIM				5

Classe IBE				V

Fig.19. Caratteristiche della stazione R1301VB2

(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf).

L'attribuzione della quarta classe SECA è determinata dal valore dell'indice LIM.

L'attribuzione della quinta classe SECA è determinata dal valore di entrambi gli indici.

Il tratto compreso tra la seconda e la terza stazione (R1301VB2bis) comprende principalmente i comuni di Torano Nuovo, S. Omero, Nereto, Controguerra e Corropoli. I carichi stimati di origine zootecnica ed agricola, incidenti sulla porzione di bacino sottesa al tratto considerato, sono i più elevati rispetto al resto del bacino. Gli agglomerati di S. Omero, Nereto e Controguerra, i cui reflui recapitano nel tratto considerato, sono superiori ai 2000 a.e. .

I dati relativi al monitoraggio delle acque superficiali dell'anno 2006 registrano, per la stazione R1301VB2bis, il permanere della condizione dello stato ambientale "Pessimo". Si ritiene di poter estendere tale giudizio di qualità anche a monte della stazione R1301VB2bis fino alla stazione R1301VB2.

Stazione R1301VB2bis				
2006	Unità di misura	75° percentile	Livello Inquinamento parametro	Punteggio
100-O2(% sat)	%	35	4	10
B.O.D.5	O2 mg/l	29	5	5
C.O.D.	O2 mg/l	47	5	5
Azoto ammoniacale	mg/l	2,2	5	5
Azoto nitrico	mg/l	15,3	5	5
Fosforo totale	mg/l	1,0	5	5
Escherichia coli	UFC/100 ml	55000	5	5
SOMMA				40
LIM				5

Classe IBE				IV

Fig. 20. Caratteristiche della stazione R1301VB2bis

(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFi umeVibrata.pdf)

Nella stazione R1301VB2bis i risultati, relativi alla campagna di monitoraggio 2006, evidenziano una condizione di forte alterazione rispetto all'obiettivo fissato per il 2016. L'attribuzione della quinta classe SECA è determinata dal valore dell'indice LIM.

Il tratto che va dalla terza alla quarta stazione (R1301VB2ter) comprende principalmente i comuni di Alba Adriatica, Corropoli, Colonnella e Martinsicuro. I carichi di origine zootecnica e agricola, incidenti sulla porzione di bacino sottesa al tratto considerato, sono circa la metà di quelli insistenti sul tratto precedente. L'agglomerato di Martinsicuro e di

Corropoli, i cui reflui recapitano nel tratto considerato, sono superiori ai 2000 a.e.. Risultano censiti, inoltre, circa 15 impianti minori di depurazione di acque reflue urbane (con capacità di progetto e carico d'ingresso inferiore ai 2000 a.e.), la maggior parte dei quali costituiti da fosse imhoff recapitanti in corpi idrici superficiali. Sono state attualmente censite 2 industrie che utilizzano, nel loro ciclo produttivo, sostanze pericolose e i cui reflui recapitano nel tratto considerato, di cui: 1 di metalli e 1 tessile. I dati relativi al monitoraggio delle acque superficiali dell'anno 2006, registrano, per la stazione R1301VB2ter, lo stato ambientale "Scadente". Si ritiene di poter estendere tale giudizio di qualità anche a monte della stazione R1301VB2ter fino alla stazione R1301VB2bis.

Sono disponibili ulteriori dati sul comune di Corropoli, la cui area industriale è sorta nei primi anni '90. Essa è servita da un sistema fognario comunale solo dall'estate del 2000. Prima di quella data, le acque prodotte all'interno degli stabilimenti industriali venivano trattate all'interno degli stessi stabilimenti, prima di essere scaricate tramite pozzi disperdenti nel terreno, ovvero tramite vasche sotterranee attraverso le quali vengono disperse, facendole filtrare nel terreno circostante, le acque di rifiuto già depurate o le acque piovane. Nell'area di studio le acque di falda sono utilizzate prevalentemente per l'irrigazione di campi agricoli e per scopi industriali (raffreddamento e servizi antincendio). L'area oggetto di studio è caratterizzata da un'importante contaminazione da solventi clorurati, con valori che, nelle acque sotterranee, per alcuni contaminanti (come il Tetracloroetilene) arrivano a superare anche di mille volte i limiti di legge. I composti maggiormente presenti sono: Tetracloroetene (PCE), Tricloroetene (TCE), 1,1,1-Tricloroetano (1,1,1-TCA), 1,2-Dicloroetene cis (cis-DCE), 1,1-Dicloroetano (1,1-DCA), 1,1-Dicloroetene (1,1-DCE), con tracce di Cloruro di Vinile (VC) (Matteucci, 2011-2012). Il tratto di fiume tra l'ultima stazione (R1301VB2ter) e il mare è di circa 1 Km. Non risultano censite, in tale porzione di bacino, ulteriori fosse imhoff, impianti di depurazione superiori ai 2000 a.e. né scarichi diretti di attività industriali che utilizzano sostanze pericolose nel proprio ciclo produttivo. Il tratto che separa la stazione dal mare è probabilmente troppo breve affinché possa verificarsi un recupero dell'ecosistema. Si ritiene pertanto di poter estendere l'attribuzione dello stato di qualità ambientale "Scadente" fino alla foce del fiume Vibrata.

Stazione R1301VB2ter				
2006	Unità di misura	75° percentile	Livello Inquinamento parametro	Punteggio
100-O2(% sat)	%	27	3	20
B.O.D.5	O2 mg/l	21	5	5
C.O.D.	O2 mg/l	35	5	5
Azoto ammoniacale	mg/l	0,3	3	20
Azoto nitrico	mg/l	13,5	5	5
Fosforo totale	mg/l	0,92	5	5
Escherichia coli	UFC/100 ml	3400	3	20
SOMMA				80
LIM				4

Classe IBE				III

Fig.21. Caratteristiche delle stazione R1301VB2ter

(http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf).

CAPITOLO 5

Area di studio

5.1 Località ospitanti i siti visionati

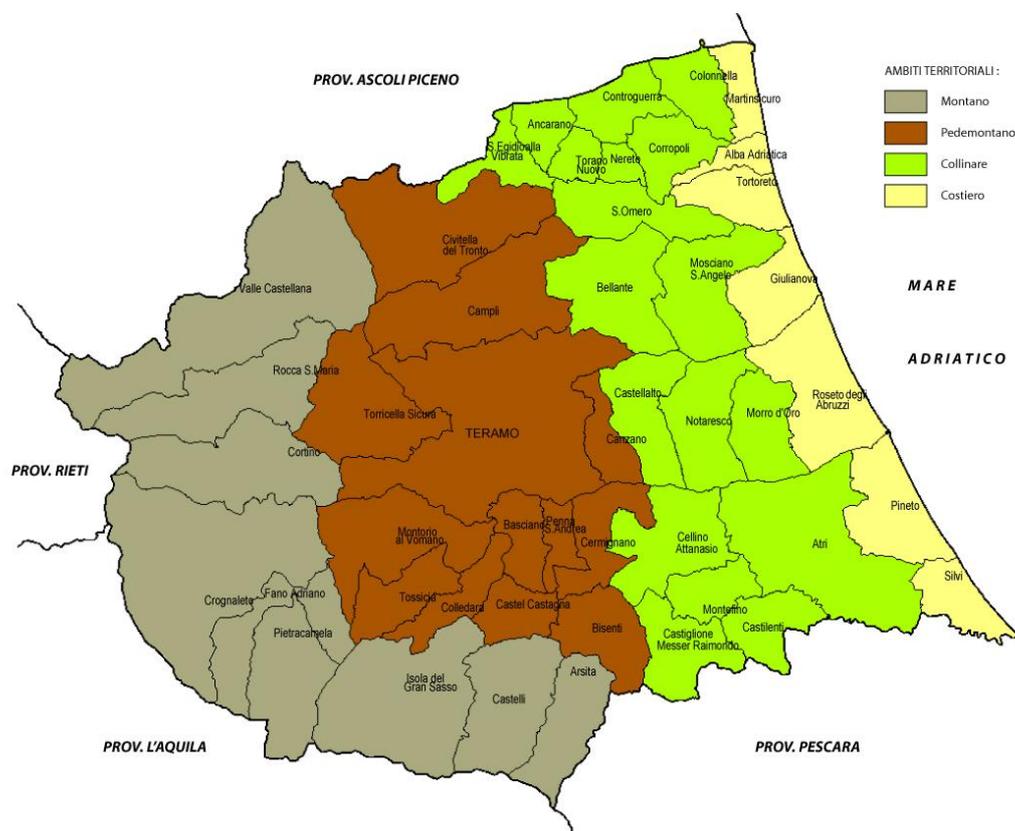


Fig.22. Cartina della regione Abruzzo e relativi ambiti territoriali (<http://www.provinciaditeramo.it>).

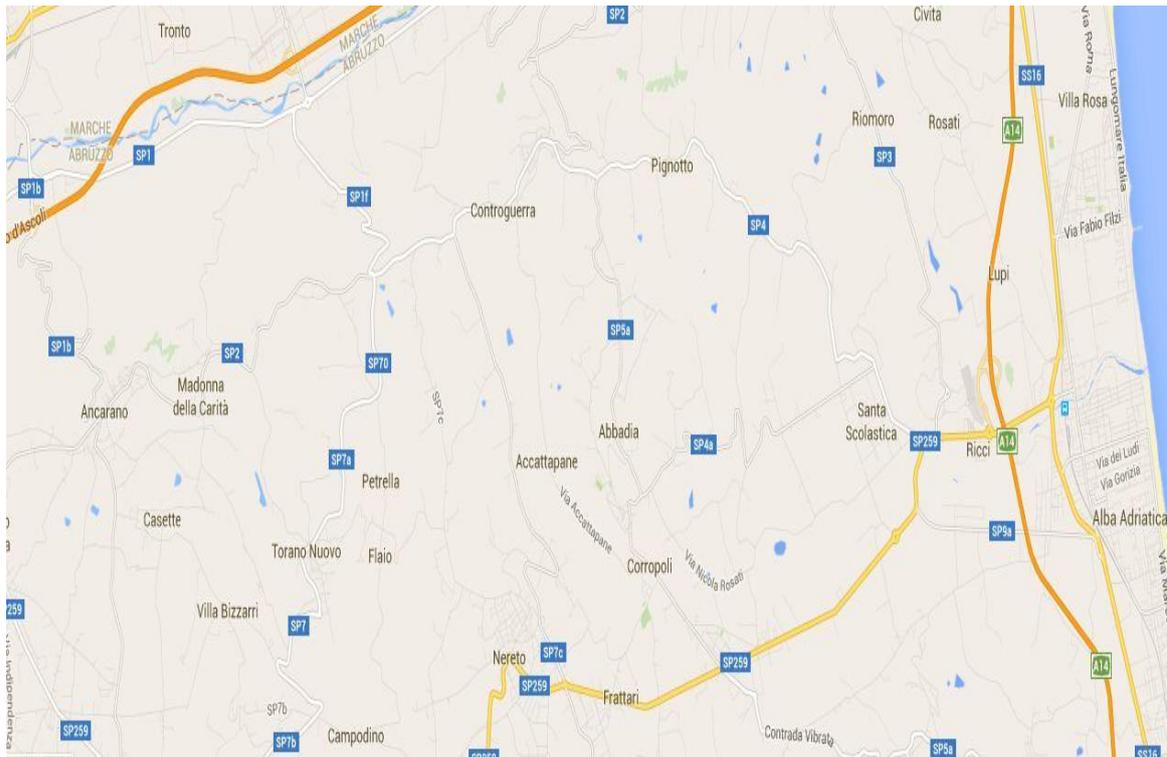


Fig.23. Ingrandimento dell'area di studio

(<https://www.google.it/maps/place/64010+Controguerra+TE/@42.8539843,13.8179217,12z/data=!4m2!3m1!1s0x1331f16047a9b36f:0x4878bfa7050ff585>).

Volendo offrire una panoramica delle località ospitanti i siti analizzati, si legga quanto segue.

La località di Ancarano, 293 mt s.l.m., confinante con le Marche è posta in una zona collinare sulla destra del fiume Tronto con cui confina a Nord. Il borgo basa la sua economia sull'agricoltura e sull'allevamento. Ad Ancarano, tutto intorno alla cittadina, vi sono terre coltivate a vigneti, per l'ottima posizione che richiede questo tipo di frutta, quasi la totalità della superficie restante coltivabile è interessata alla cerealicoltura.

Il comune di Corropoli invece si trova a 132 mt. s.l.m. ed è caratterizzato da un'economia fondata sull'agricoltura che permea ancora le campagne circostanti ma anche da un denso tessuto industriale che si rinviene nell'area industriale, sorta nei primi anni '90. Si ricordino i dati sull'inquinamento della suddetta area forniti nei paragrafi precedenti.

Colonnella, situata a 303 mt s.l.m., confina con le Marche. Il comune, caratterizzato da territorio prevalentemente collinare, ha avuto fino alla fine degli anni 1950 un'economia essenzialmente agricola. Ora si affianca a ciò, un importante nucleo industriale.

Controguerra, si erge a 267 metri s.l.m., e si può definire campagna mediterranea ricca di vigneti e campi di grano.

Torano Nuovo, a sinistra del torrente Vibrata, posto a un'altitudine di 241 mt è dedito all'agricoltura e caratterizzato da viti e campi.

Martinsicuro, è situato sulla destra della foce del fiume Tronto. È il comune più settentrionale dell'Abruzzo, confinante con Colonnella, con la quale condivide zone collinari votate all'agricoltura, oltre a zone puramente marittime (a 2 mt s.l.m.), ed è il primo comune, venendo da nord, affacciato sul Mar Adriatico (AA.VV., 2012).

I siti visionati comprendono sia laghi artificiali per l'irrigazione dei campi, pozze caratterizzate da piccole dimensioni e acqua stagnante e tratti del fiume Vibrata o di affluenti minori dello stesso spesso ubicati vicino ai laghi di cui sopra.

Tutte le località descritte, presentano, infatti, essendo l'agricoltura, un'attività produttiva di spessore, laghi artificiali, creati molti decenni fa, alcuni nelle vicinanze del Vibrata, fattore che può considerarsi importante nell'ambito di habitat votati alla presenza di testuggini palustri, in quanto, quest'ultime nel corso del loro periodo di attività possono compiere migrazioni da un ambiente lenticò all'altro, anche per distanze di diversi km dal punto dove risiedono.

Si noti che non sono stati presi in considerazione laghetti creati di recente che difficilmente possono contenere popolazioni residuali di *E. orbicularis* oltre a tratti di affluenti del Vibrata collocati nei pressi di strade particolarmente trafficate, come ad esempio per la strada provinciale che collega Corropoli a Colonnella, zone rispondenti per altro a tratti di fiume particolarmente inquinati, come visto in precedenza.

Varia la tipologia dei siti considerati. Si tratta per la maggior parte di laghi di piccola dimensione, con substrato morbido, alcune volte con "troppo pieno", in altre parole prolungamento del lago stesso utile a far defluire le acque verso i campi o verso tratti di fiume, in caso di elevate precipitazioni atmosferiche. Diversa la situazione anche per quanto riguarda la vegetazione riparia. Alcuni laghi presentano una buona copertura vegetazionale, e sono maggiormente integrati nell'ambiente naturale rispetto ad altri che invece si trovano a ridosso di abitazioni.

Inoltre, molti laghi hanno visto l'introduzione di fauna ittica per la pesca sportiva, fattore dannoso per la sopravvivenza delle uova di testuggine palustre.

5.2 Siti visionati

Di seguito un elenco degli ambienti visionati.

Per ciascun sito si indica per praticità un numero di riconoscimento, la località a cui risponde, la localizzazione GPS (latitudine e longitudine), e infine una breve descrizione del sito ed eventuale nome se presente.

N. identificativo del sito	Località	Localizzazione GPS		Descrizione ambiente
1	Corropoli	42, 825023	13, 863987	Tratto di fiume minore affluente del Vibrata vicino al Lago Cerulli.
2	Corropoli	42, 825023	13, 863987	Lago Cerulli. Introduzione di fauna ittica per la pesca sportiva.
3	Controguerra, C.da San Fedele/ Mattonelle	42,849460	13,804167	Laghetto.
4	Controguerra	42,844547	13,789957	Lago Nepa.
5	Controguerra	42,857980	13, 824659	Laghetto ubicato sotto i tornanti che dalle vicinanze del Lago Nepa conducono verso Colonnella
6	Controguerra	42,857980	13, 824659	Pozza, in genere asciutta d'estate ma anzi raddoppiata nell'estate del 2014, a causa delle abbondanti precipitazioni.
7	Controguerra Località Fontanelle	42,848366	13,837957	Ruscello
8	Controguerra Località Fontanelle	42,848366	13,837957	Laghetto dell' azienda agricola Balloni.
9	Controguerra	42,848366	13,837957	Pozza poco distante

	Località Fontanelle		l'azienda agricola Balloni.
10	Controguerra Località Fontanelle	42,848366 13,837957	Ruscello ubicato vicino al laghetto e alla pozza dell'azienda agricola Balloni.
11	Controguerra C.da Accattapane	42, 843091 13, 851708	Laghetto Roscioli.
12	Controguerra Contrada San Giovanni	42, 840564 13, 813768	Laghetto sotto il ristorante "La pineta". Il sito ha visto l'introduzione di fauna ittica per la pesca sportiva, presente "troppo pieno".
13	Controguerra Contrada San Giovanni	42, 836910 13, 804646	Laghetto poco distante dal precedente.
14	Colonnella	42, 861327 13,865300	Laghetto ubicato nei pressi del BB "Panorama".
15	Colonnella	42, 861359 13, 858347	Laghetto ubicato nei pressi del BB "Panorama", provvisto di canale di scolo per il troppo pieno e piccolo torrente adiacente.
16	Colonnella c.da San Venanzio	42, 862219 13, 827598	Piccola pozza recintata.
17	Colonnella, strada panoramica "Sentiero dei laghi"	42.860268, 13.882579	Lago Lepore. Introduzione di fauna ittica per la pesca sportiva.
18	Colonnella, strada panoramica "Sentiero dei laghi"	42.859356, 13.872236	Lago. Introduzione di fauna ittica per la pesca sportiva.
19	Colonnella, strada panoramica "Sentiero dei laghi"	42.84353, 13.89718	Lago.

20	Colonnella, strada panoramica “Sentiero dei laghi”	42.84627, 13.89263	Lago.
21	Martinsicuro, Parco sociale “ La pineta”,	42.8733174, 13.8997622	Il Parco sociale si inserisce in corrispondenza del Fosso Giardino e comprende un torrente e piccole pozze artificiali
22	Ancarano Loc. Madonna della Carità	42, 830092 13, 751638	Lago Zacchè. Provvisto di troppo pieno ha visto introduzione di fauna ittica per la pesca sportiva
23	Ancarano Loc. Madonna della Carità	42, 831981 13, 759618	Laghetto antistante l’azienda vinicola “Vini Cordoni”
24	Ancarano Loc. Casette	42.831413, 13.740786	Laghetto un tempo utilizzato per la pesca, ubicato nei pressi della zona industriale. Poco distante è presente un impianto per la depurazione delle acque.
25	Ancarano Loc. Casette	42.832986, 13.740843	Affluente minore del Vibrata adiacente la pozza di cui sopra ubicato nei pressi di un impianto sportivo.
26	Ancarano Loc. Madonna della Carità	42.832000, 13.759842	Laghetto ubicato nei pressi del ristorante “Il Tramonto”
27	Ancarano Loc. Madonna della Carità	42, 833283 13, 766251	Laghetto limitrofo al Lago Morgante.
28	Torano Nuovo c.da Foce	42.829698, 13.766878	Lago Morgante, provvisto di scolo per il troppo pieno, per altro in funzione, con annessa formazione di un torrente che

			prosegue in una piccola raccolta d'acqua. Introduzione nel lago di fauna ittica per la pesca sportiva.
39	Torano Nuovo	42.817878, 13.772225	Affluente minore del Vibrata ai piedi del ponte che conduce a Torano Nuovo.
30	Torano Nuovo	42.824345, 13.782957	Laghetto. Accanto si rinvengono un affluente minore del Vibrata e una pozza di piccole dimensioni.
31	Torano Nuovo	42.831110, 13.774335	Laghetto vicino l'azienda vinicola "Emidio Pepe". Adiacente al laghetto un affluente minore del Vibrata.



Fig. 24. Sito n.1



Fig. 25. Sito n.2



Fig. 26. Sito n.3



Fig. 27. Sito n.4



Fig. 28. Sito n.5



Fig. 29. Sito n.6



Fig. 30. Sito n.7



Fig. 31. Sito n.8



Fig. 32. Sito n.9



Fig. 33. Sito n.10



Fig. 34. Sito n.11



Fig. 35. Sito n.12



Fig.36. Sito n.12



Fig.37. Sito n.13



Fig.38. Sito n.14



Fig.39. Sito n.14



Fig. 40. Sito n.15



Fig. 41. Sito n. 15



Fig. 42. Sito n. 15



Fig. 43. Sito n. 16



Fig. 44. Sito n. 17



Fig. 45. Sito n. 17



Fig. 46. Sito n. 18



Fig. 47. Sito n.18



Fig. 48. Sito n.19



Fig. 49. Sito n.20



Fig. 50. Sito n.20

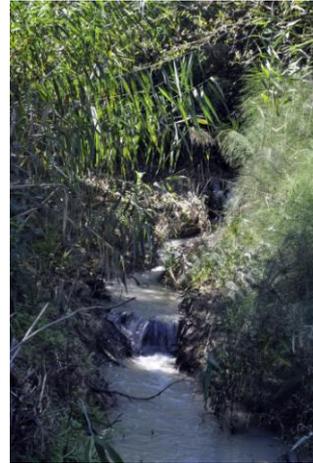


Fig. 51. Sito n. 21



Fig. 52. Sito n.21



Fig. 53. Sito n.21



Fig.54. Sito n.22



Fig. 55.Sito n.22



Fig.56. Sito n. 22



Fig.57. Sito n. 22



Fig.58. Sito n. 22



Fig.59. Sito n. 23



Fig. 60. Sito n. 23



Fig.61. Sito n. 24



Fig.62. Sito n. 24



Fig. 63. Sito n.25



Fig.64. Sito n. 26



Fig.65. Sito n. 26



Fig.66. Sito n. 27



Fig. 67. Sito n. 28



Fig.68. Sito n. 28



Fig. 69. Sito n. 28



Fig. 70. Sito n. 28



Fig.71. Sito n. 29



Fig.72. Sito n. 30



Fig. 73. Sito n. 30



Fig. 74. Sito n. 30



Fig. 75 Sito n. 30



Fig. 76. Sito n. 31



Fig. 77. Sito n. 31

CAPITOLO 6

Materiali e metodi

Il presente lavoro è stato svolto sulla base di due tipi di indagini.

Un'indagine indiretta, a precedere l'analisi diretta del territorio in esame, si è resa necessaria per accertare la presenza della testuggine palustre europea in epoca passata/recente nella documentazione bibliografica, per le località considerate. Questa ricerca ha dato esito negativo.

Inoltre, a scopo orientativo, come indagine preliminare si è proceduto alla raccolta di informazioni dalla popolazione locale, in particolare contadini e pescatori, alla ricerca di eventuali segnalazioni storiche e attuali di *E. orbicularis* utili a una ulteriore caratterizzazione dei siti maggiormente votati alla presenza di testuggini, da verificare poi sul campo. I luoghi dove si sono riscontrate segnalazioni sono stati controllati con maggior frequenza.

Inoltre, i siti sono stati preventivamente individuati tramite fonti cartografiche e digitali (Google Maps) a cui hanno fatto seguito diverse verifiche in campo, passando così all'indagine diretta.

Inoltre, ciascun sito è stato fotografato.

L'indagine diretta si è svolta tramite un conteggio a vista degli individui, metodica applicabile per una specie diurna che vive in luoghi aperti, unita all'eventuale riscontro di segni indiretti quali presenza di uova, tracce, ecc.

La valutazione di presenza/assenza di popolazioni residue di *E. orbicularis* ed eventuale compresenza di *T. scripta* si è svolta in 31 siti, ovvero in ambienti di acqua dolce prevalentemente lentici come laghi per irrigazione agricola, ma anche ambienti lotici come fossi e torrenti (se non asciutti) di diverse località in Val Vibrata. I siti sono stati osservati nel periodo compreso tra Settembre e Novembre dell'anno 2014.

Le osservazioni si sono concentrate dalle ore 8 alle ore 11 per quanto riguarda Settembre e dalle ore 11-13, 14-16 nei periodi di Ottobre e Novembre, rispettando gli orari di maggior frequenza teorica di basking per i rispondenti mesi.

Le attività di osservazione sono state sospese nei giorni di pioggia o particolarmente nuvolosi che mal si accordano con le attività di termoregolazione. Si noti inoltre che la ricerca di *E. orbicularis* si è protratta fino a fine Novembre 2014, date temperature

autunnali piuttosto miti, oltre le medie stagionali, che in genere indicano un prolungamento teorico del periodo di attività delle testuggini palustri, che tardano in tal modo l'entrata in letargo.

Si è cercata la presenza di Emididi con l'aiuto di un binocolo, perlustrando in particolar modo le sponde dei siti e, osservando nei punti più adatti al basking come tronchi galleggianti, rami sul pelo dell'acqua e così via. Essendo *E. orbicularis* molto timida e schiva solita alla fuga al manifestarsi del minimo rumore, si è cercato di restare assoluto silenzio, osservando le sponde assolate dei laghi e perlustrando tratti di fiume.

Ogni sito è stato osservato per un intervallo di due ore per volta.

Infine, si è proceduto ad una valutazione teorica dell'idoneità degli ambienti visionati per *E. orbicularis*.

CAPITOLO 7

Risultati

Per ogni sito si è indicato il numero di volte che lo stesso è stato visionato, il risultato dell'indagine indiretta e quindi di quella diretta.

Con la dicitura "Non presenti" ci si riferisce all'assenza di rinvenimento di esemplari di *Emys orbicularis* e *Trachemys scripta*

N. identificativo del sito	Sito visionato n. volte	Risultato indagine indiretta	Risultato indagine diretta
1	1	Non presenti	Non presenti
2	2	Presenti diversi decenni fa come riferito da pescatori. Dalle descrizioni fornite sembrerebbero esemplari di <i>E. orbicularis</i>	Non presenti
3	1	Non presenti	Non presenti
4	1	Non presenti	Non presenti
5	2	Non presenti	Non presenti
6	4	Non presenti	Non presenti
7	2	Non presenti	Non presenti
8	2	Non presenti	Non presenti
9	2	Non presenti	Non presenti
10	2	Non presenti	Non presenti
11	1	Non presenti	Non presenti
12	1	Non presenti	Non presenti
13	1	Non presenti	Non presenti

14	1	Non presenti	Non presenti
15	1	Non presenti	Non presenti
16	2	Non presenti	Non presenti
17	3	Presenti nell'anno 2014 come riferito da più pescatori. Dalle descrizioni fornite sembrerebbero esemplari di <i>E. orbicularis</i>	Non presenti
18	1	Non presenti	Non presenti
19	1	Non presenti	Non presenti
20	1	Non presenti	Non presenti
21	1	Non presenti	Non presenti
22	8	Presenti sia negli anni passati che attualmente secondo diverse fonti, ovvero pescatori e residenti nei pressi del lago. Dalle descrizioni fornite sembrerebbero esemplari di <i>E. orbicularis</i>	Non presenti
23	5	Non presenti	Rinvenuto un esemplare di <i>T. scripta</i> nella sponda soleggiata del lago in piena attività di basking
24	1	Presenti una decina di anni fa, come dichiarato da un pescatore. Dalle descrizioni fornite sembrerebbero esemplari di <i>E. orbicularis</i>	Non presenti
25	1	Non presenti	Non presenti
26	2	Non presenti	Non presenti
27	4	Non presenti	Non presenti

28	4	Non presenti	Non presenti
29	1	Non presenti	Non presenti
30	2	Non presenti	Non presenti
31	1	Non presenti	Non presenti



Fig.78. Esemplare di *Trachemys scripta* presso il laghetto adiacente all' azienda vinicola "Vini Cordoni"

Come si evince dalla tabella di cui sopra, la valutazione dello status di presenza di *Emys orbicularis* e *Trachemys scripta*, eccezion fatta per un rinvenimento isolato di quest'ultima, ha dato risultati negativi nell'indagine diretta, confermando il quadro di scarsa se non nulla presenza, eccezion fatta per il chietino, nella regione Abruzzo.

Tale risultato va considerato anche alla luce di una possibile sottostima, in particolar modo per *E. orbicularis*, vista la difficoltà oggettiva di rilevamento di questa specie. Ciò è dovuto all'indole schiva della stessa, alla possibilità di avvistarla solo in determinati orari (ovvero durante quelle attività che la impegnano fuori dall'acqua, basking soprattutto, ma anche di floating) e all'ampiezza di molti dei siti visualizzati, che rende difficile l'osservazione.

Per quanto riguarda il quadro dei rilevamenti indiretti, in diverse situazioni si segnala la possibile presenza di *E. orbicularis*; in particolar modo per due dei siti considerati, ovvero il lago Zacchè e il lago Lepore, si tratta di segnalazioni recentissime. Potrebbe trattarsi di individui isolati che ancora sopravvivono in tali laghi, anziché di vere e proprie

popolazioni relittuali, tuttavia sarebbe opportuno verificare ulteriormente tali segnalazioni, visto che potrebbe trattarsi anche di testuggini introdotte o aufughe.

Non si hanno dati sulla salubrità delle acque nei laghetti e pozze considerate, per i tratti dei torrenti visionati, invece, i dati forniti dalle valutazioni dei capitoli precedenti potrebbero giustificare l'assenza di *E. orbicularis*.

Tuttavia va considerato che il fattore limitante per *E. orbicularis* sembra essere non tanto l'estensione dell'habitat a disposizione, pur ricordando, secondo diversi autori, la correlazione tra la presenza di testuggine palustre e ambienti con vegetazione rigogliosa, bensì la disponibilità trofica. In particolare, alcune specie vegetali acquatiche come *Myriophyllum* spp. servono non solo come cibo ma pure come elementi indispensabili per l'instaurarsi di un microhabitat dove le prede animali abbondano. I vegetali sono anche una protezione contro la predazione. Discorso analogo per la vegetazione riparia che fornisce riparo durante la termoregolazione: la disponibilità di siti idonei per quest'attività sembra essere un altro fattore limitante (AA. VV, 2008).

Ecco allora che la situazione d'inquinamento fluviale descritta e di problematicità derivanti anche dalla scomparsa dell'antica vegetazione ripariale può indicarsi come conferma di ambiente fortemente problematico per la presenza di *E. orbicularis*.

Per quanto attiene invece alla presenza di *T. scripta*, l'avvistamento di un singolo esemplare indica, fortunatamente, la quasi totale assenza della specie invasiva per le località della Val Vibrata considerate, indice di conservazione delle dinamiche degli habitat naturali che caratterizzano i siti osservati. Si ricordi inoltre che questa specie a differenza della testuggine palustre è meno schiva e sicuramente più abituata all'uomo, ciò andrebbe contro una possibile sottostima di esemplari osservati.

7.1 Scala di valutazione degli ambienti visionati

In letteratura non ci sono modelli di valutazione dell'idoneità dell'habitat per *Emys orbicularis*; si è pensato perciò di valutare i siti tramite rispondenza ad alcuni parametri usati nel "Progetto di reintroduzione della testuggine palustre autoctona (*Emys orbicularis*) nelle lanche del basso corso del fiume Sangro" (Lanciani G., 2006), località abruzzese in provincia di Chieti che, come si è visto in precedenza presenta insieme all'area circostante, siti di presenza di testuggine palustre europea.

Nella scelta del sito di reintroduzione di *E. orbicularis* per il fiume Sangro sono state considerate variabili ambientali (biotiche e abiotiche) ritenute "importanti" per l'ecologia

della specie. Tali variabili sono state rilevate tramite osservazioni (qualitative) su campo e raggruppate in diverse categorie, secondo le caratteristiche ecologiche che esprimono:

1. caratteristiche fisiche e morfologiche del sito;
2. tipologia di copertura della vegetazione;
3. disturbo antropico.

A ciascuna variabile sono stati poi assegnati dei ranghi d'importanza per la specie: nell'ambito di ciascuna categoria e con riferimento all'intero set di dati.

A livello teorico un ambiente adatto a *E. orbicularis* presenta per la prima categoria: aree sabbiose o comunque caratterizzate da terreno morbido, esposizione al sole per buona parte della giornata, tale da garantire la giusta temperatura durante il periodo d'incubazione delle uova. Buona permanenza dell'acqua per tutto l'anno, non soggetta a forti variazioni stagionali di livello. Acque calme o a corso molto lento, che permettono agevoli spostamenti e impediscono l'annegamento dei piccoli. Per la seconda categoria un sito ideale per testuggini palustri presenta: una buona presenza di vegetazione acquatica (che funge da riparo ai giovani da predatori acquatici e terrestri), buona copertura a vegetazione palustre e arbustiva e una discreta fascia arborea circostante; l'habitat è adatto allo sviluppo di popolazioni preda (invertebrati acquatici e piccoli anfibi). Presenza di siti idonei per il basking (tronchi e rami in acqua). Per la terza categoria si indica la lontananza da qualsiasi forma di disturbo antropico.

Nella tabella seguente a ciascuna categoria è stato assegnato un colore in base alla rispondenza delle caratteristiche di cui sopra: il verde indica la presenza di caratteristiche ideali, il giallo di caratteristiche intermedie, il rosso di caratteristiche sfavorevoli.

Sito n.	Categoria 1	Categoria 2	Categoria 3
1	Yellow	Green	Yellow
2	Green	Yellow	Yellow
3	Yellow	Red	Yellow
4	Green	Yellow	Yellow
5	Green	Yellow	Yellow
6	Yellow	Yellow	Yellow
7	Red	Red	Red
8	Green	Yellow	Yellow
9	Yellow	Yellow	Yellow

10	Yellow	Yellow	Yellow
11	Green	Yellow	Yellow
12	Yellow	Red	Yellow
13	Green	Yellow	Yellow
14	Green	Yellow	Yellow
15	Green	Yellow	Yellow
16	Yellow	Yellow	Yellow
17	Green	Yellow	Yellow
18	Green	Yellow	Yellow
19	Green	Yellow	Yellow
20	Green	Yellow	Yellow
21	Green	Green	Yellow
22	Green	Yellow	Yellow
23	Green	Yellow	Yellow
24	Green	Yellow	Red
25	Red	Yellow	Red
26	Green	Yellow	Yellow
27	Green	Yellow	Yellow
28	Yellow	Yellow	Yellow
29	Yellow	Yellow	Yellow
30	Green	Yellow	Yellow
31	Red	Yellow	Yellow

Legenda:

Categoria 1: caratteristiche fisiche e morfologiche del sito;

Categoria 2: copertura della vegetazione

Categoria 3: disturbo antropico



Caratteristiche ideali



Caratteristiche intermedie



Caratteristiche sfavorevoli

In linea generale, per la prima categoria, per quasi tutti siti, si è riscontrata una situazione positiva: nella maggior parte dei casi è presente una corretta e costante esposizione al sole come anche substrato morbido e di costanza nel livello dell'acqua, oltremodo lenticia.

Per la seconda categoria invece si sono avute in maggioranza situazioni intermedie: anche se in moltissimi siti considerati è presente una buona copertura di vegetazione riparia, nelle zone circostanti la fascia arborea è minata nella sua naturale espansione da colture agricole. Inoltre da notare la quasi totale assenza di tronchi galleggianti, anche se a volte sono presenti bidoni o boe.

Per quanto attiene la terza categoria, si segnala un certo disturbo antropico in quanto si tratta di aree collocate in contesti rurali, soggetti quindi all'uso di macchine agricole per il lavoro nei campi e a conseguente inquinamento, per lo meno acustico dei siti. Inoltre, in alcuni casi i siti sono collocati vicino ad abitazioni o fabbriche.

Nell'elenco sottostante, alcune precisazioni riguardo siti con una o più categorie sfavorevoli:

- Sito 5: pozza che d'estate si prosciuga quasi completamente, non è presente dunque costanza nel livello delle acque.
- Sito 7: torrente inquinato da liquami animali, situato nei pressi di un'azienda agricola con presenza zootecnica e di un'abitazione, circondato da campi arati
- Sito 16: pozza recintata con poca luce
- Sito 24 e 25: siti collocati nei pressi della zona industriale di Ancarano vicino inoltre a un impianto sportivo e a un impianto di depurazione. Elevato è dunque il disturbo antropico
- Sito 21: sito con elevata presenza antropica
- Sito 29: sono presenti dei tratti di fiume in cui il letto presenta scarichi antropici di materiale vario
- Sito 31: substrato non morbido e sito non correttamente esposto al sole

CAPITOLO 8

Conclusioni e proposte

L'assenza di *E. orbicularis* per le località della Val Vibrata considerate, si pone in antitesi a quanto rinvenuto nelle Marche meridionali. Ciò potrebbe esser dovuto a diversi fattori: alterazione degli ambienti fluviali e delle fasce perifluviali, con inquinamento e riduzione delle acque ed eliminazione della vegetazione ripariale; intensivizzazione dell'agricoltura con massiccio utilizzo di pesticidi e concimi chimici, introduzione di specie esotiche, in particolare di fauna ittica, isolamento e frammentazione degli habitat. Nel corso di studi futuri si potrebbero condurre indagini più approfondite sui siti con avvistamenti recenti di *E. orbicularis*, anche grazie all'uso di nasse, ora non possibile per mancanza di fondi e autorizzazioni (la maggior parte dei siti, se si escludono tratti di fiume, rientra nella proprietà privata).

Nel corso della valutazione dei siti, un ambiente molto adatto ad *E. orbicularis* è risultato il parco sociale La Pineta. Localizzato su un lieve crinale a Sud Ovest di Martinsicuro, a circa 60 metri di altitudine e a soli 1,7 Km dal mare, comprende un bosco di pino d'Aleppo di 2 ettari, un tratto del fosso Giardino con discreta vegetazione ripariale, una macchia boscosa ad alta biodiversità, un'area dedicata alle coltivazioni agricole e all'allevamento degli animali.

Il Parco Sociale La pineta, alla luce dei sopralluoghi effettuati delle considerazioni fatte, potrebbe essere un sito ad elevata idoneità per la reintroduzione di *E. orbicularis*. Considerando inoltre che è in corso un progetto di reintroduzione della specie presso la Riserva Naturale Regionale Sentina, nel Comune di San Benedetto del Tronto, (ente per il quale ho svolto la presente tesi) e che la distanza tra i due siti è pari a circa 5 km in linea d'aria

(<https://www.google.it/maps/dir/Riserva+Naturale+Regionale+Sentina,+Sentina,+AP/Via+Del+Semaforo,+64014+Martinsicuro+TE/@42.8736785,13.8339496,12z/data=!3m1!4b1!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x1331f4d7c8d624ef:0xa14638eb778b9d83!2m2!1d13.905157!2d42.901044!1m5!1m1!1s0x1331f4af16052f33:0xe9b87ae1d76cc39!2m2!1d13.9045226!2d42.8697251>), si potrebbe ricreare un importante nucleo costiero di *Emys orbicularis*

autoctona tra Marche e Abruzzo. Tale ipotetica micro-popolazione sarebbe più stabile e vitale e permetterebbe una progressiva colonizzazione naturale dei corsi d'acqua e delle zone umide limitrofe.

La pineta infatti, collocata come detto nelle vicinanze del Fosso Giardino, è un ambiente con buon grado di naturalità, con ottime caratteristiche per quanto attiene alle prime due categorie, sopra citate, inoltre è gestito da una cooperativa che si occupa di educazione ambientale e conservazione dell'ambiente naturale.

Allo scopo di migliorare l'idoneità ambientale dell'area di studio per la specie sarebbe opportuno incentivare nell'intera zona la pratica dell'agricoltura biologica, una corretta gestione dei corsi d'acqua e della vegetazione ripariale ed eventualmente la ricreazione di fasce boscate idonee allo spostamento degli animali tra le varie zone umide, da progettare opportunamente.

Si consideri infatti che, nella provincia di Ascoli Piceno, nel territorio comunale di Offida, dove probabilmente esiste la popolazione più consistente delle Marche, viene estesamente praticata l'agricoltura biologica (Marini, com. pers.). Sarebbe auspicabile infatti lo studio delle relazioni tra le tipologie di agricoltura praticate e la presenza e densità di *Emys orbicularis*.



Fig. 80. Parco sociale La pineta, evidenziato in giallo (<https://google.maps>)

Bibliografia

AA.VV.,” Le Valli della Vibrata e del Salinello “, 1996, in Documenti dell’Abruzzo Teramano, vol IV.2, Fondazione Tercas, S. Atto di Teramo

AA.VV., 9 giugno 2010, Speciale in Bollettino Ufficiale della Regione Abruzzo, Anno XLI - Biondi E. & Morbidoni M., 2010, “Biodiversità nelle Marche”, I Quaderni della Selva, Terzo Volume, Centro Orto Botanico Interdipartimentale Servizi, Università Politecnica delle Marche, Regione Marche, 33: 171

Brugnola L., Cameli A., Di Toro F., 2013, Le testuggini palustri esotiche in Abruzzo: segnalazioni e rinvenimenti, Atti del II Convegno SHI Abruzzo Molise, “Testuggini e Tartarughe”, 27-29 Settembre, Programma e riassunti, Poster n. 5, Chieti, pp 16

Brugnola L., Cameli A., Di Toro F., Di Francesco N., Natale A.R., Capuani R., Pellegrini M., 2013, Censimento delle testuggini palustri esotiche stabulate nella Riserva Naturale Regionale “ Lago di Serranella”, II Convegno SHI Abruzzo Molise, “Testuggini e Tartarughe”, 27-29 Settembre, Programma e riassunti, Poster n. 8, Chieti, pp 17

Cadi A. & Poli P., 2003, “Competition for basking places between the endangered European pond turtle (*Emys orbicularis galloitalica*) and the introduced redeared slider (*Trachemys scripta elegans*)”, Canadian Journal of Zoology 81: 1392–1398

Calvario E., Sebasti S., Copiz R., Salomone F., Brunelli M., Tallone G., Blasi C. (a cura di), 2008. “Habitat e specie di interesse comunitario nel Lazio”. Edizioni Agenzia Regionale Parchi, Roma.

Capizzi D. & Bellavita M., 2014, “Rete di monitoraggio della Testuggine palustre (*Emys orbicularis*) nel Lazio”, Relazione delle attività 2012-2014

Di Benedetto F., Foschi E., Zuffi M.A.L., 18-22 giugno 2002, “Strategie riproduttive nella testuggine palustre europea, *Emys orbicularis*, della Toscana marittima”, Atti del 4° Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica Ercolano (Napoli)

Di Francesco N., “Minacce da alterazione di habitat e da inquinamento per l’erpetofauna in Abruzzo” tratto da: Di Tizio L., Di Cerbo A.R., Di Francesco N., Cameli A. (Eds.), 2010, Atti VIII Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica (Chieti, 22-26 settembre 2010) Ianieri Edizioni, Pescara, 584 pp.

Di Tizio L., Pellegrini Mr., Di Francesco N. & Carafa M., 2008, “Atlante degli Rettili d’Abruzzo”, Ianieri-Talea Edizioni, Pescara pp. 208, pp 90-93

Febbo D. & Odoardi G., Ipotesi di un sistema regionale di Parchi e Riserve Naturali, Vol. I: Analisi dei valori ambientali e delimitazione territoriale, Regione Abruzzo, Edigrafital, Teramo, 1984, pp 1-253

Ferrante M., “La Ubrata, Aspetti paesagistici della Val Vibrata”, 1998, Edizioni QualevitAmbiente, pp 23

Ferri V. & Soccini C., 2003, “Riproduzione *Trachemys scripta elegans* in condizioni semi naturali in Lombardia“, NATURA BRESCIANA, Ann.Mus. Civ.Sc.Nat., Brescia, 33:89-92

Ferri V., Paroloni L., Agosta F., Soccini C., 1999, Gruppo Lavoro della Commissione Conservazione Societas Herpetologica – Gruppo Lavoro Progetto ARCADIA/TRACHEMYS Lombardia- “Monitoraggio salute testuggini”: un progetto per la conoscenza delle patologie sofferte dalle testuggini palustri alloctone dopo l’abbandono, Atti del Convegno “ANIMALI SUL TERRITORIO URBANO: gestione e prospettive”

Ferri V., 1999, “Primo consuntivo del progetto per lo studio, la salvaguardia e per iniziative di potenziamento delle popolazioni di Testuggine palustre (*Emys orbicularis*), nella Regione Abruzzo” PROGETTO EMYS ABRUZZO

Fiacchini D., 2003. “Atlante degli Anfibi e dei Rettili della provincia di Ancona.” Assessorato all’Ambiente della Provincia di Ancona. Casa Editrice Nuove Ricerche, Ancona, pp. 128

Fiacchini D., 2004, “L’erpetofauna nelle aree protette marchigiane, Check-list degli Anfibi e dei Rettili di parchi e riserve delle Marche”, Rivista della Federazione Italiana Parchi e delle Riserve Naturali, 42

Fiacchini D., Scotti M., Angelini J., Burattini, R., Fusco, G., 2004, ” Aspetti naturalistici del Parco naturale regionale Gola della Rossa e di Frasassi (Marche), con particolare riferimento alla comunità erpetologica.”, Atti 5 Convegno SHI

Ficetola G.F., Monti A. & Padoa-Schioppa E., 2003, ” Prima segnalazione di riproduzione di *Trachemys scripta* nel Delta del Po.” Ann. Mus. civ. St. nat. Ferrara, 5: 125-128.

Ficetola G.F., Padoa-Schioppa E., Monti A., Massa R., De Bernardi F., Bottoni L., 2004, ”The importance of aquatic and terrestrial habitat for the European pond turtle (*Emys orbicularis*): implications for conservation planning and management “, Canadian Journal of Zoology 82: 1704–1712

Ficetola G.F., 2013, ” Conservation activities for European and Sicilian pond turtles, (*Emys orbicularis* and *Emys trinacris*, respectively) in Italy”.In: ”Conservation actions for European pond turtles – a summary of current efforts in distinct European countries”, Fritz U. and Chiari Y., Herpetology Notes, 6: 127-133

Ficetola G.F., Rödder D. & Padoa-Schioppa E., 2012, “*Trachemys scripta* (Slider terrapin)”.

In: *Handbook of global freshwater invasive species* (ed. Francis R.). Earthscan,.

Taylor & Francis Group Abingdon, UK, pp.331-339

Grzimek, 1968, Vita degli animali in Moderna Enciclopedia del Regno Animale, Volume 6 Rettili, Bramante Editrice , pp 50-55

Lanciani G., 2006, “Progetto di reintroduzione della testuggine palustre autoctona (*Emys orbicularis*) nelle lanche del basso corso del fiume Sangro”, XVI Congresso della Società Italiana di Ecologia, Viterbo/Civitavecchia

Matteucci F., 2011/2012, Biorisanamento tramite de alogenazione riduttiva di falde acquifere contaminate da composti organici clorurati: studio di processi avanzato *in situ*

Mazzotti S., Montanari F., Greggio N., Barocci M., 2007, “La popolazione della testuggine palustre (*Emys orbicularis*) del Bosco della Mesola”, Quad. Staz. Ecol. civ. Mus. St. nat. Ferrara, 17: 117-123

Piovano S. & Giacomina C., “Testuggini alloctone in Italia: il caso di *Trachemys*”, In: Petrini R. & Venturato E. (a cura di), 2002, Atti del Convegno Nazionale “La gestione delle specie alloctone in Italia: il caso della nutria e del gambero rosso della Louisiana”, Quaderni del Padule di Fucecchio n. 2 Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio.

Poggiani L. & Dionisi V., 2003, “Gli Anfibi e i Rettili della Provincia di Pesaro e Urbino”. Quaderni dell’Ambiente. Provincia di Pesaro e Urbino, Assessorato Beni ed Attività Ambientali, 12: 112

Polo-Cavia N., López P., Martín J., 2009, “Interspecific differences in chemosensory responses of freshwater turtles: consequences for competition between native and invasive species”, *Biological Invasions*, 11: 431-440

Polo-Cavia N., López P., Martín J., 2012, “Feeding status and basking requirements of freshwater turtles in an invasion context”, *PHYSIOLOGY & BEHAVIOR* 105:5. 1208-1213

Polo-Cavia N., López P., Martín J., 2011, “Biological Invasions, Aggressive interactions during feeding between native and invasive freshwater turtles”, 13:1387-1396

Polo-Cavia N., López P., Martín J., 2010, “Competitive interactions during basking between native and invasive freshwater turtle species”, *Biological Invasions*, 12: 2141-2152

Ragni B., Di Muro G., Splinga C., Mandrici A., 2006, “Anfibi e Rettili dell’Umbria, Distribuzione geografica ed ecologica”, Petrucci Editore

Rhodin A.G.J., Pritchard P.C.H., van Dijk P.P., Iverson J.B., Shaffer B.H., "Turtles of the world, 2010 update: Annotated checklist of taxonomy, synonymy, distribution and conservation status". pp. 000.89–000.138.

In :Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group. Chelonian Research Monographs (ISSN 1088-7105) No.5, doi: 10,3854/crm.5.000. checklist.v3.2010. by Chelonian Research Foundation, 2010

Rovero F., 94-95, "Eco - etologia della Tartaruga palustre, *Emys orbicularis*: uso dell'habitat ed organizzazione dell'attività in una popolazione della Riserva Naturale Monte Rufeno", Tesi di laurea

Sillero, N., Campos, J., Corti, C., Creemers R., Crochet, P-A., Crnobrnja Isailović, J., Denoël, M., Ficetola, G.F., Kuzmin, S., Lymberakis, P., de Pous, P., Rodríguez, A., Sindaco, R., Speybroeck, J., Toxopeus, B., Vieites, D.R., Vences, M. (2014): "Updated distribution and biogeography of amphibians and reptiles of Europe. Amphibia-Reptilia" 35: 1-31

Spilinga C. & Carletti S., 22 Maggio 2010 , "Anfibi e rettili alloctoni dell' Umbria", In : Workshop specie aliene in Umbria....biodiversità a rischio?, Centro di Educazione Ambientale Panta Rei, Passignano sul Trasimeno

Vanni S. & Nistri A., " Atlante degli anfibi e dei rettili della Toscana", 2006, Anfibi e Rettili – Toscana – Atlanti 597.809455 597.909455 Edizioni Regione Toscana Redazione

Zuffi M.A.L, 2014, "Considerazioni e proposte per una gestione delle testuggini palustri esotiche sul territorio nazionale", Gruppo di lavoro testuggini alloctone, SHI- Societas Herpetologica Italica

Sitografia

<https://www.crfis-provgo.it> (Immagine di: esemplare di *Trachemys scripta*)

<https://www.tartarugando.it> (Immagine di: uova di *E. orbicularis*)

<http://www.libereali.it> (Immagine di: *E. orbicularis* durante attività di basking)

<http://www.agraria.org> (Immagine di: esemplare di *E. orbicularis*)

<http://www.issg.org/database/species/ecology.asp?si=71&fr=1&sts=&lang=EN> (Global invasive species database)

<http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm> (LIFE program)

<http://www.iucn.it/scheda.php?id=1273952988>

<http://www.raiss.it/files/Emys-orbicularis.pdf> (Removal of alien and invasive species)

http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/biodiversita/rapporto_ispra_153_2011.pdf (D'Antoni S., Battisti C., Cenni M. e Rossi G.L. (a cura di), 2011 – “Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide”. Rapporti ISPRA 153/11)

http://www.ambiente.regione.marche.it/Portals/0/Ambiente/Tutelaanimali/seminari/piccola_fauna_leggiregionali.pdf (Ferri, “Leggi regionali sulla tutela della piccola fauna, Stazione sperimentale regionale per lo studio e la conservazione degli Anfibi”, Monticchie di Somaglia)

http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/rete_natura_2000/rapporto_194_2014.pdf (Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Duprè E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F., 2014, “Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend.” ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014)

http://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio/allegati/biodiversita/TAVOLO_3_SPECIE_ALIENE_completo.pdf (AA.VV., 2009, “L'impatto delle specie aliene sugli

ecosistemi: proposte di gestione verso la Strategia Nazionale per la Biodiversità - Esiti del tavolo tecnico”, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare)

http://awsassets.wwf.it/panda.org/downloads/dossier_monitoraggiobiodiversitaretenatura2000.pdf (A.A.VV., 2012, “IL MONITORAGGIO DELLA BIODIVERSITÀ NELLA RETE NATURA 2000 LE OASI DEL WWF ITALIA PRIMI RISULTATI,” Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, a cura di: Andrea Agapito Ludovici)

http://www.parcodeltapo.it/media/MS/agg_NOV_2013_MS_Bosco_Mesola.pdf,
“ MISURE SPECIFICHE DI CONSERVAZIONE DEL SIC – ZPS IT4060015 “BOSCO DELLA MESOLA, BOSCO PANFILIA, BOSCO DI SANTA GIUSTINA, VALLE FALCE, LA GOARA”)

<http://www.lifeemys.eu/emys/> (Sito LifeEmys Liguria)

<https://www.google.it/maps/dir/Colonnella+TE/Acquaviva+Picena,+AP/@42.9104543,13.8100672,13z/data=!3m1!4b1!4m14!4m13!1m5!1m1!1s0x1331f480c5f956ef:0xe521f965e003aea7!2m2!1d13.8698337!2d42.8754227!1m5!1m1!1s0x1331f605c21da98d:0x5e8da48f539aa233!2m2!1d13.8161051!2d42.9445519!3e0>, (Google Maps, distanza in km tra Colonnella e Acquaviva Picena)

<https://www.google.it/maps/place/64010+Controguerra+TE/@42.8539843,13.8179217,12z/data=!4m2!3m1!1s0x1331f16047a9b36f:0x4878bfa7050ff585>, (Google Maps, cartografia Val Vibrata)

http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf (scheda monografica Val Vibrata)

<http://www.lavalledelmetauro.it/contenuti/funghi-flora-fauna/scheda/2623.html> (*Emys orbicularis* nella Valle del Metauro)

<http://www.lavalledelmetauro.it/contenuti/funghi-flora-fauna/scheda/2622.html>
(*Trachemys scripta* nella Valle del Metauro)

<http://www.lavalledelmetauro.it/contenuti/beni-ambientali/scheda/4411.html> (Descrizione dello Stagno Urbani)

<http://www.osservatore.eu/articoli/fiume-vibrata-stanziati-35mila-euro-per-l-uso-di-bioattivatori/4278> (Articolo di giornale sul futuro utilizzo di bioattivatori nel Fiume Vibrata)

http://www.coopcllematis.it/1/parco_sociale_la_pineta_546620.html (Sito del Parco Sociale La Pineta)

<http://www.provincia.teramo.it/aree-tematiche/urbanistica-e-pianificazione-territoriale/sistema-informativo-territoriale/sistema-informativo-territoriale/ambititerritoriali.jpg> (Mappa della regione Abruzzo)

http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/A1_9/A1_9Individuazione.pdf (Regione Abruzzo, 2008, Piano di Tutela delle Acque. Versione completa e approvata. Relazione Generale, “Classificazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici sotterranei significativi” Regione Abruzzo, Servizio Acque e Demanio Idrico – Allegato Piano di Tutela)

http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/elaboratiPiano/R1_5/R1_5BacinoFiumeVibrata.pdf (Regione Abruzzo, 2008, Piano di Tutela delle Acque. Versione completa e approvata. Relazione Generale – Sezione V Schede Monografiche: Bacino Del Fiume Vibrata, Regione Abruzzo, Servizio Acque e Demanio Idrico – Allegato Piano di Tutela)

<http://www.regione.abruzzo.it/pianoTutelaacque/docs/vasVinca/VINCA.pdf> (Galassi D.M.P., Fiasca B., Schipani I., 2010, Università degli Studi dell’Aquila, Dipartimento di Scienze Ambientali, “Relazione di valutazione di incidenza ambientale relativa al Piano di tutela delle acque (Regione Abruzzo))

<http://lifemaestrale.eu> (LIFE + MAESTRALE Molise)

<http://www.consiglio.regione.toscana.it/upload/crt/interrogazioni/IO1204.pdf>

(Interrogazione con risposta orale al Presidente del Consiglio Regionale Toscana, Oggetto: in merito alle testuggini palustri in Toscana)

http://oldweb.unimol.it/unimolise/unimol/00054891_Progetto_Life_DINAMO_funzionari_europei_in_visita_nell_area_di_intervento.html (Progetto Life DINAMO)

<http://eol.org/pages/8127/details> (Encyclopedia of Life)

<http://paleoitalia.org/places/9/pietrafitto/> (Descrizione delle ligniti di Pietrafitto)

http://reptile-database.reptarium.cz/advanced_search?taxon=Emydidae&submit=Search
(Emydidae in The Reptile Database)

http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE09_NAT_IT_000608_FTR.pdf (FINAL Report
Covering the project activities from 15/09/2010 to 14/03/2013)

<https://www.google.it/maps/place/Via+Del+Semaforo,+64014+Martinsicuro+TE/@42.8697251,13.9045226,17z/data=!3m1!4m2!3m1!1s0x1331f4af16052f33:0xe9b87ae1d76cc39> (Parco sociale La Pineta)

<https://www.google.it/maps/dir/Riserva+Naturale+Regionale+Sentina,+Sentina,+AP/Via+Del+Semaforo,+64014+Martinsicuro+TE/@42.8736785,13.8339496,12z/data=!3m1!4m1!4m13!4m12!1m5!1m1!1s0x1331f4d7c8d624ef:0xa14638eb778b9d83!2m2!1d13.905157!2d42.901044!1m5!1m1!1s0x1331f4af16052f33:0xe9b87ae1d76cc39!2m2!1d13.9045226!2d42.8697251> (Google Maps, distanza in km tra il Parco Sociale La Pineta e la Riserva Naturale Regionale Sentina)

Ringraziamenti

Desidero ringraziare coloro i quali hanno contribuito, in modo diverso, alla realizzazione di questo lavoro di tesi, a conclusione della mia carriera accademica.

Innanzitutto, ringrazio il prof. Maurizio Biondi e il dott. Giorgio Marini per l'aiuto e il supporto nella stesura del lavoro.

Ringraziamento particolare va anche alla direzione della Riserva Naturale Regionale Sentina, che ha creduto nel mio progetto.

Grazie ai miei genitori, mio fratello e i miei nonni che non hanno mai fatto mancare il loro sostegno e affetto, in questo anno così impegnativo, come nel mio intero percorso universitario. Gli ultimi periodi non sono stati facili e non ce l'avrei fatta senza di voi!

Grazie a Supun, per essermi stato così vicino in questi mesi: per gli incoraggiamenti e i rimproveri, l'aiuto e le sorprese, l'ascolto e i consigli. Grazie per tutto ciò che hai fatto con amore e spero continuerai a fare.

Grazie alle amiche e agli amici, vicini e lontani, per avere ascoltato e sopportato i miei momenti no e ad alcuni per avermi accompagnata in "trasferta" per la tesi.

Fortunatamente per me, l'elenco è lungo: Alessandra, Alice, Andrea, Cristina C, Federica, Giulia, Raffaella, Sara, Valeria C., Valeria M.....grazie per esserci stati sempre.

Un grazie speciale ad un'amica che conosco da pochi anni, che oltre ad aver ascoltato i miei sfoghi, ha passato ore con me a controllare che la tesi fosse perfetta. Grazie Cristina!

Grazie ad Erica, dovevamo laurearci insieme, così non è andata...ma tanti e fondamentali sono stati i consigli e i pensieri condivisi!

Grazie ad Anna Gina, senza il suo calore e i suoi consigli il mio percorso universitario aquilano non sarebbe stato lo stesso. Coach, è un piacere e un onore concludere con te questa avventura!