



*Pietro Giovacchini, Valentina Falchi,  
Sergio Vignali, Giacomo Radi, Luca Passalacqua,  
Fausto Corsi, Marco Porciani & Fabrizio Farsi*



# ATLANTE DEGLI ANFIBI DELLA PROVINCIA DI GROSSETO

(2003 - 2013)





*“Chiedete al rospo che cosa sia la bellezza e vi risponderà  
che è la femmina del rospo”.*

(VOLTAIRE. Dizionario filosofico, 1764)





PROVINCIA DI GROSSETO  
U.P. Aree Protette e Biodiversità  
Cantiere Forestale Monte Argentario

*Pietro Giovacchini, Valentina Falchi,  
Sergio Vignali, Giacomo Radi, Luca Passalacqua,  
Fausto Corsi, Marco Porciani & Fabrizio Farsi*

# ATLANTE DEGLI ANFIBI DELLA PROVINCIA DI GROSSETO

(2003 - 2013)





Volume n. 6 della Collana "Quaderni delle Aree Protette": Atlante degli Anfibi della provincia di Grosseto (2003 - 2013)

**Della stessa collana:**

- 1 Biotopi naturali e aree protette nella provincia di Grosseto.
- 2 Gli alberi monumentali della Riserva Naturale Provinciale di Pescinello.
- 3 La protezione della natura in Toscana. Siti di Importanza Regionale e fauna vertebrata in provincia di Grosseto.
- 4 Itinerari di storia e archeologia nelle riserve naturali della provincia di Grosseto.
- 5 Patriarchi di Maremma - Alberi Monumentali nella provincia di Grosseto.

**Ideazione:**

**Provincia di Grosseto**  
Presidente **Emilio Bonifazi**

Area Sviluppo Rurale e Turismo  
Dirigente **Fabio Fabbri**

**U.P. AREE PROTETTE E BIODIVERSITÀ - CANTIERE FORESTALE MONTE ARGENTARIO**

Referente **Paolo Stefanini**

**Paolo Caldelli**  
**Pietro Giovacchini**  
**Cristiana Natali**

**Davide Grimaldi**  
**Riccardo Buratti**  
**Gianluca Capitini**  
**Giuliano Felici**  
**Francesco Nesci**  
**Roberto Mori**

Progetto grafico, impaginazione e stampa: **Soluzioni per la Stampa** - Largo N. Sacco, 6a Grosseto - [www.soluzioniperlastampa.it](http://www.soluzioniperlastampa.it)

Si raccomanda di citare l'intero volume come segue:

Giovacchini P., Falchi V., Vignali S., Radi G., Passalacqua L., Corsi F., Porciani M. & Farsi F., 2015.

*Atlante degli Anfibi della provincia di Grosseto*. Quaderni delle Aree Protette n. 6, Provincia di Grosseto - UP Aree Protette e Biodiversità. Soluzioni per la Stampa, Grosseto, 113 pagine.

Le singole parti nella forma seguente:

Passalacqua L. & Farsi F., 2015. Rospo comune *Bufo bufo* (Linnaeus, 1758).

In: Giovacchini P., Falchi V., Vignali S., Radi G., Passalacqua L., Corsi F., Porciani M. & Farsi F.

*Atlante degli Anfibi della provincia di Grosseto*. Quaderni delle Aree Protette n. 6, Provincia di Grosseto - UP Aree Protette e Biodiversità: 55 - 57.

Volume realizzato con il patrocinio della **Societas Herpetologica Italica** - [www-3.unipv.it/webshi](http://www-3.unipv.it/webshi)



Progetto realizzato con il contributo del **Gruppo Ornitologico Maremmano - Studi Naturalistici "A. Ademollo"**  
[www.maremmabirding.it](http://www.maremmabirding.it)



Finito di stampare nel mese di Gennaio 2015

Copyright: 2015 by Provincia di Grosseto - Grosseto

In copertina: Discoglossus sardo *Discoglossus sardus* - Foto di Giacomo Radi - [www.euleptes.net](http://www.euleptes.net)

Coordinamento del “Progetto Atlante degli Anfibi della provincia di Grosseto”:

Pietro Giovacchini

Gruppo di Lavoro “Amphibia”:

Ricerca sul campo, redazione dei testi, elaborazione informatica, restituzione grafica e verifica di altre informazioni:

Fausto Corsi, Valentina Falchi, Fabrizio Farsi, Pietro Giovacchini, Luca Passalacqua, Marco Porciani, Giacomo Radi e Sergio Vignali.

Programmazione del software per la digitalizzazione e la georeferenziazione della Banca Dati Amphibia GOM, analisi in ambiente GIS a scala di area vasta:

Davide Melini.

Ulteriori contributi a cura di:

Riccardo Cinelli. Riferimenti geologici per la provincia di Grosseto.

Federico Selvi. Inquadramento del territorio e della vegetazione in provincia di Grosseto.

Il contributo su idrografia e clima in provincia di Grosseto è opera precedente di Claudio Diani (in Corsi & Giovacchini, 1995, modif.).

Un sincero ringraziamento giunga a tutti coloro che hanno concorso alla ulteriore riuscita del Progetto, segnalandoci loro osservazioni o commentando costruttivamente i contenuti delle bozze dell'Atlante:

Giuseppe Anselmi\*, Matteo Baini\*, Athos Bernabei\*, Lorella Bevilacqua\*, Emanuele Biggi, Claudio Buffi, Franco Carobbi\*, Floriano Cavanna, Guido Ceccolini\*, Anna Cenerini\*, Lorenzo Chelazzi, Angelo Chimenti, Fabio Cianchi, Nunzio D'Apolito, Antonella Diciotti, Walter Donati\*, Marco Dragonetti\*, Fausto Fabbrizzi\*, Simone Fiderigo Franci, Marco Galli, Roberta Margiacchi\*, Claudio Martelli\*, Davide Melini\*, Simone Negrini, Carlo Pastorelli, Armando Piccinini, Sandro Pillozzi, Vincenzo Rizzo Pinna, Fabio Pupin, Antonio Romano, Roberto Rustici, Andrea Santi\*, Paolo Stefanini, Paola Grazia Talluri e Giuseppe Tosi.

Vogliamo esprimere altresì la nostra gratitudine alle persone che ci hanno agevolato nell'accedere in alcune aree private, segnalando taluni siti o che, più semplicemente, hanno partecipato alle uscite in campo di componenti del Gruppo di Lavoro (scusandoci sin da ora per eventuali involontarie omissioni):

Luca Aluigi, Riccardo Banchi, Mauro Bertocchi, Luigino Biffoni, Fabrizio Bizzarri, Lidia Brilli, Gerry Lenzi Cardini, Roberto Carotti, Paolo Carta, Cesare Caterinelli, Carlo Cavanna, Boris Cerofolini, Michelangelo Colli\*, Anna Dottori, Fabrizio Fedi, Valerio Ferri, Rineo Fulda, Silvia Giovacchini, Dimitri Giunchi, Maurizio Mariotti, Gianfranco Martini, David Marzaroli, Paolo Migliorini, Cesare Moncini, Alberto Nenci, Annamaria Nistri, C. Pasto, Simona Piccini, Marcello Profeti, Robert Scotto, Federico Spagnoli, Luca Tinti, Massimiliano Tozzi, Alessandro Tranquilla, Ufficio Territoriale per la Biodiversità del Corpo Forestale dello Stato di Follonica (Dott. Stefano Vagniluca e Isp. Sup. Eugenio Sereni) e Franco Zanone.

**Sono stati insostituibili compagni di ricerca con i quali non saremo mai in grado di sdebitarci sufficientemente:**

**Davide Grimaldi\* e Fabio Sabatini\***

**Il Gruppo di Lavoro “Amphibia” è grato a Giacomo Radi per l'ulteriore personale contributo fornito all'Atlante attraverso la concessione all'utilizzazione di numerose immagini fotografiche.**

## PRESENTAZIONE

---

I “Quaderni delle Aree Protette” rappresentano da oltre un decennio un ottimo esempio di divulgazione scientifica nel panorama complessivo delle iniziative portate avanti dalla Provincia di Grosseto.

Per quanto riferiti principalmente a flora e fauna di questo nostro splendido territorio, i “Quaderni” trattano anche aspetti della storia locale, tradizioni popolari e di architettura nelle Riserve Naturali. Ed è in questo filone che si inserisce il sesto volume della Collana che vado a presentare, risultato di un lavoro decennale di erpetologia quale è l'*Atlante degli Anfibi della provincia di Grosseto*. Prima di tutto sono la competenza e passione per la ricerca zoologica che hanno fatto da collante al Gruppo di Lavoro coordinato dal Dott. Pietro Giovacchini dell'Ufficio Aree Protette e Biodiversità, il quale ha portato a compendio il proprio lavoro e di altri sette ricercatori, tutti insieme impegnati nell'indagare il vastissimo territorio provinciale alla ricerca di segni di presenza di questi straordinari animali. Non da meno sono i risultati raggiunti dall'*Atlante* con le 12 specie rinvenute complessivamente e che costituiscono in estrema sintesi la migliore presentazione del territorio in fatto di biodiversità per questi vertebrati.

La Provincia di Grosseto è tra i soggetti istituzionali incaricati a rappresentare la molteplicità e diversificazione dei paesaggi naturali e delle sue componenti biologiche: ben venga dunque ogni nuovo contributo che porti a migliorare le conoscenze del nostro territorio, finalizzandolo ad una sua corretta gestione e conservazione.

*Il Presidente*  
DOTT. EMILIO BONIFAZI

Il paesaggio agrario contribuisce significativamente nel fornire importanti informazioni sulle trasformazioni operate nell'ambiente. Con riferimento a questa parte di Toscana, e con soddisfazione, possiamo allora constatare quanto di positivo si è fatto in questi anni per la conservazione della biodiversità. La Provincia di Grosseto ha infatti provveduto a gettare le basi per un coscienzioso sviluppo del suo territorio a prevalente vocazione rurale, affiancando importanti atti di governo alle Direttive UE “Uccelli” e “Habitat” e alle norme emanate dalla Regione Toscana, come la Legge Regione Toscana n°56 del 2000 per la tutela della biodiversità. Con i Programmi di Sviluppo Rurale (PSR) 2007-2013, gestiti dall'Area Sviluppo Rurale e Turismo della Provincia di Grosseto, si è provveduto tra l'altro ad attivare la Misura 216, portando a finanziare interventi a sostegno di investimenti non produttivi. Tali azioni sono state indirizzate alla creazione, conservazione e recupero di elementi del territorio di interesse ecologico e paesaggistico (muretti a secco, laghetti e pozze), di valore anche per la fauna erpetologica. Il nostro Ente attraverso questa Area risulta altresì impegnato in Progetti LIFE Natura ai cui contenuti si richiamano numerose azioni tese alla conservazione delle specie animali e vegetali *in situ*.

In questo quadro nasce l'*Atlante degli Anfibi della provincia di Grosseto*. Lo strumento è stato concepito come un utile monitore, un agile e concreto esercizio di “lettura” della biodiversità del territorio, di divulgazione di dati scientifici inediti, frutto di una meticolosa ricerca decennale fatta sul campo per una Classe di vertebrati che appare globalmente in difficoltà.

Gli Anfibi sono e resteranno indicatori dello stato dell'ambiente, da conoscere e conservare nei loro habitat, così come da valorizzare con ragionevole attenzione per un qualificato turismo sostenibile.

*Il Dirigente Area Sviluppo Rurale e Turismo*  
DOTT. AGR. FABIO FABBRI

## PREFAZIONE

---

Pensare prima e strutturare poi la prefazione di opere di colleghi è cosa semplice ma solo in apparenza. Va da sé infatti che non possiamo descrivere in pieno la fatica e l'impegno spesi nelle uscite di campo, diurne e notturne, con diverse condizioni meteo, né le giornate frustranti in cui non si ottengono risultati, né quelle appaganti in cui si raccolgono più dati e informazioni di quanto ci si attendeva. Non è facile, inoltre, per i non addetti comprendere e condividere la soddisfazione di chi fa ricerca di campo su specie elusive, in habitat che sono spesso oggetto di protezione e salvaguardia, trasponendo il tutto nella produzione di un Atlante.

Ci proveremo.

Il lavoro che vi accingerete a leggere è il risultato di 10 anni di impegno di ricerca degli autori e di un vasto gruppo di segnalatori, basato sulla raccolta di 1675 dati validi, con interessanti approfondimenti e aggiornamenti legati alla distribuzione di *taxa* di elevato valore scientifico come ad esempio la Salamandrina dagli occhiali o l'Ululone dal ventre giallo appenninico. L'impegno collettivo di persone afferenti professionalmente, o come amatori, alla “zoologia di campo” ha comportato una importante organizzazione e analisi delle informazioni dal punto di vista ambientale nonché per le loro restituzioni cartografiche (anche mediante l'utilizzo di GIS). I dati sono stati poi filtrati eliminando le ripetizioni per specie e per uno stesso sito, ottenendo un campione netto di 1127 records diversi e rappresentativi.

I dati presentati forniscono complessivamente una situazione bilanciata tra le specie appenniniche e di montagna e quelle mediterranee, con alcuni *taxa* oggettivamente diffusi (rane verdi, con oltre 300 osservazioni; Rospo smeraldino, Rospo comune, e Raganella italiana con oltre 100 osservazioni per specie) e altri meno frequenti o localizzati, ma particolarmente indicativi, come il Tritone appenninico, il Discoglossus sardo, ma soprattutto l'Ululone appenninico. Tra i 41 Siti di Importanza Regionale della Regione Toscana (*sensu* Legge Regione Toscana n°56 del 2000) che ricadono nella provincia di Grosseto, 32 comprendono almeno una specie (2,7 in media), mentre cinque un numero più elevato: Val di Farma (nove), Monte d'Alma (otto), Alto corso del Fiume Fiora (sette), Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna (sette) e Pianure costiere del Parco della Maremma (sei). Ciò che emerge dalle specie nei S.I.R. va letto e interpretato in funzione della distribuzione degli habitat elettivi, della zoogeografia dei *taxa* e dello stato di protezione messo in atto in quei luoghi.

Tra le 13 Riserve Provinciali, solo una (Farma) ospita otto specie, ma in media ci sono 2,7 specie ad area: un dato identico a quello rilevato per i S.I.R.

Nel quadro degli atlanti erpetologici pubblicati nella nostra regione (Toscana: Anfibi e Rettili; provinciali: Prato, Anfibi e Rettili; Siena, Anfibi; Siena, Rettili), il presente Atlante degli Anfibi rappresenta un contributo fondamentale per la conoscenza, la protezione e la conservazione della fauna vertebrata minore.

Il volume ha ottenuto il patrocinio della *Societas Herpetologica Italica*.

DOTT. PH.D. MARCO A.L. ZUFFI  
*Museo di Storia Naturale Università di Pisa*

## INTRODUZIONE

Non mi è ancora chiaro perchè, secondo un diffuso orientamento pubblico (ma non scientifico), con il termine "fauna minore" si attribuisca a specie scarsamente appariscenti una immeritata esigua rilevanza, mentre ad altri elementi faunistici, a volte tra loro filicamente vicini, vengono riconosciute peculiarità di rango superiore (come capita, per esempio, con gli Uccelli tra i Vertebrati). Saranno forse le dimensioni o la simpatia che molti di questi animali (non) suscitano tra i più a catalizzare un processo semantico dai contorni tutt'altro che definiti?

Non me ne vogliano i lettori meno attenti, ma questa volta nell'introdurre *L'Atlante degli Anfibi della provincia di Grosseto* intendo concentrarmi sulla difesa (non proprio di ufficio) che questa Classe di Vertebrati - della cd. "fauna minore" - merita, anche perchè come Gruppo di Lavoro gli abbiamo destinato dieci lunghi anni di ricerca sul campo, dal 2003 al 2013. Certo, se dovessi prendere a termine di paragone una specie ornitica come ad esempio il Regolo *Regulus regulus*, senza torto, per la scarsa appariscenza e dimensione, non potrei dubitare sulla sua appartenenza al novero della fauna minore...!

In una società moderna come quella nella quale viviamo, dirompente come la rapidità con la quale alcuni ricercatori vorrebbero subito portare a casa risultati e, soprattutto, pronta a stupirci con effetti speciali, lo studio, la perseveranza e la ponderazione sono da sempre per la comunità scientifica atti d'obbligo. Lo sono ugualmente perchè si tratta di biodiversità ed allora è necessario fare anche corretta divulgazione scientifica e ricordare ad una platea più diffusa che gli Anfibi, a scala globale, rischiano tantissimo in quanto un terzo delle specie note sono comunque sull'orlo dell'estinzione per innumerevoli motivi tra i quali i cambiamenti climatici in corso.

Con il Progetto Atlante degli Anfibi della provincia di Grosseto si è indagata ogni parte del nostro territorio: dalla costa maremmana all'Amiata, le isole, e poi il sistema delle Colline Metallifere e quello meridionale del Fiora. Questo accurato lavoro è andato dunque a comporre un mosaico tra terra e mare, permettendoci di raggiungere risultati insperati, consapevoli sin dall'inizio che nessun segno di presenza sarebbe andato disperso in questo lungo *survey* erpetologico. E se questo Progetto vede oggi degnamente la luce lo si deve anche ai miei amici e colleghi dell'UP Aree Protette e Biodiversità della Provincia di Grosseto Paolo Stefanini, Paolo Caldelli, Cristiana Natali e al Dirigente Dott. Fabio Fabbri, al Dott. Davide Melini per la preziosa competenza messa a servizio dell'Atlante e ad oltre 30 collaboratori esterni che ci hanno permesso di implementare la nostra Banca Dati, così come al Gruppo Ornitologico Maremmano - Studi Naturalistici "A. Ademollo" - per la collaborazione messa in atto in questi anni. Gli Anfibi (direi l'intera erpetofauna), oltre che essere indicatori dello stato di salute dell'ecosistema, possono assumere un importante ruolo nella pianificazione e gestione del territorio e trarre beneficio dalle azioni che vengono messe in atto a loro favore, eludendo ogni confine con Aree Protette e Siti della Rete Natura 2000.

Questa monografia, realizzata con il massimo impegno scientifico possibile, sarà sicuramente uno strumento utilizzato da molti soggetti diversi: zoologi, appassionati naturalisti, fotografi, guide ambientali, pianificatori e tecnici delle amministrazioni pubbliche. Non è forse un caso che la Provincia di Grosseto, Ente preposto alla gestione delle Riserve Naturali e della locale Rete Natura 2000 (SIR/SIC/ZPS), decorso un ventennio dalla fondazione in terra grossetana della *Societas Herpetologica Italica* (1993, Massa Marittima) ha reso giusto merito a questo giovane ed efficiente sodalizio nazionale.

Quale occasione migliore per noi se non quella di vedere pubblicato il presente Atlante?

Buona lettura !

DOTT. NAT. PIETRO GIOVACCHINI  
*Coordinatore Progetto Atlante  
Provincia di Grosseto, Aree Protette e Biodiversità*

## RIFERIMENTI GEOLOGICI PER LA PROVINCIA DI GROSSETO

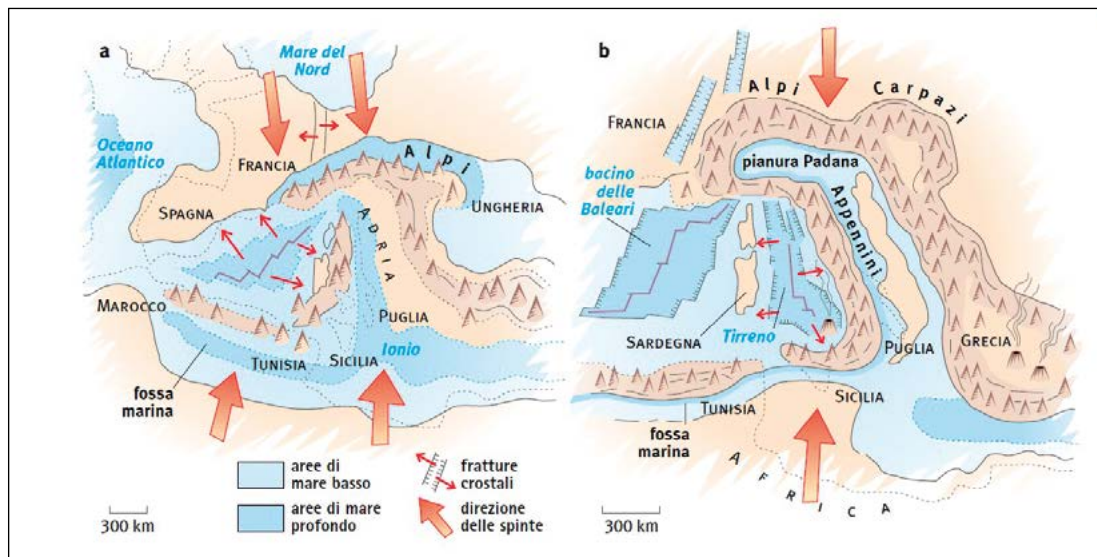
DOTT. GEOL. RICCARDO CINELLI *Provincia di Grosseto, Area Pianificazione e Gestione Territoriale*

Le forme del territorio e la natura dei terreni della provincia di Grosseto sono legate alla storia della formazione, del corrugamento e del sollevamento della catena dei monti Appennini abbracciando un lunghissimo periodo temporale che ha avuto inizio nell'era paleozoica (250 milioni di anni fa). Tale processo formativo è ancora oggi in evoluzione come risulta dalle periodiche manifestazioni di sismicità in tutto l'Appennino, determinate dallo spostamento delle terre continentali e sottomarine.

Lo scontro tra vari blocchi di terre (emerse e non) chiamate "placche tettoniche" ha generato lo spostamento sia in senso trasversale che in senso verticale degli stessi determinando corrugamenti, sovrapposizioni, emersioni, sprofondamenti, frantumazione di tutti i loro componenti, compresi quelli più resistenti tra cui le rocce.

La storia della formazione delle Alpi e degli Appennini è legata ai movimenti di due placche tettoniche, quella africana e quella euro-asiatica, che nell'era paleozoica erano separate da un antico oceano chiamato "Tetide". In questo oceano si depositavano molti sedimenti portati dai fiumi presenti nelle due placche, che poi lentamente nel tempo si sono compattati generando nuove rocce. Solo molto più tardi nell'era Triassica (150 milioni di anni fa) l'apertura di un nuovo oceano (Oceano Atlantico) determina importanti spostamenti della placca Africana e di quella Euroasiatica, le quali progressivamente si muovono, ruotano ed iniziano ad avvicinarsi l'una all'altra.

In particolare a partire dal Cretaceo inferiore (circa 80 milioni di anni fa) si ha la lenta e progressiva convergenza tra le due placche che vanno a collidere dando così origine alla formazione della catena montuosa delle Alpi e molto più tardi a quella degli Appennini. In questa fase di collisione, che comportò la chiusura dell'Oceano della Tetide fino alla sua definitiva scomparsa, i sedimenti accumulati in fondo al mare furono spinti verso l'alto emergendo dalle acque che man mano stavano ritirandosi. Per questo motivo, oggi molte delle rocce, ricche di fossili di origine marina, si trovano nelle terre emerse anche a quote molto elevate dell'area alpina e appenninica. Esse conservano le tracce della vita e della storia geologica, sono esposte al nostro sguardo, piegate, spezzate e sollevate proprio dall'orogenesi appenninica.



Fasi dell'orogenesi appenninica (da WIKIPEDIA, <http://geobalocchi.blogspot.it/2011/01/geodinamica-dellarea-mediterranea-le.html>)

Circa 10 milioni di anni fa la formazione della catena degli Appennini era praticamente terminata ma i movimenti delle terre sappiamo che non si interruppero. Infatti, dopo il predominio dei meccanismi compressivi, temporaneamente si innescarono meccanismi di dilatazione o di distensione che determinarono fratturazioni (faglie) nelle rocce della crosta terrestre continentale lungo le quali risalirono grandi ammassi di magma (rocce fuse). Al contempo iniziò ad aprirsi il Mar Tirreno andando così a fornire un importante contributo all'attuale conformazione del Mar Mediterraneo. Laddove il magma arrivò alla superficie formò veri e propri vulcani (Monte Amiata) ma talora rimase imprigionato sotto la crosta terrestre, formando rocce della famiglia dei graniti, ben visibili all'Isola del Giglio e nella zona di Gavorrano - Roccatredighe. La risalita del magma ha generato importanti sistemi geotermici con una diffusa circolazione di fluidi idrotermali e quindi la formazione di mineralizzazioni oggetto in passato di attività estrattive e di lavorazione del rame, allume, pirite, solfuri misti, le quali hanno profondamente connotato il paesaggio, determinando lo sviluppo economico e

sociale del territorio e delle comunità, dall'epoca protostorica sino ai nostri giorni.

Oggi sono pochi i cambiamenti, ma i movimenti continuano. Anche se l'Appennino ha ripreso il suo lento e residuo sollevamento, negli ultimi due milioni di anni la geografia della nostra area non è significativamente cambiata.

Infatti alle terre già emerse si aggiunsero solo altre superfici sottratte al mare a seguito della deposizione dei detriti di smantellamento dei monti dell'Appennino portati dai fiumi (formazione delle pianure attuali). Infatti il Monte Argentario e i Monti dell'Uccellina erano isole divenuti promontori congiunti alla terra ferma in seguito alla formazione di tomboli e piane alluvionali di origine fluviale, mentre nelle aree più depresse rimanevano bacini lacustri di acqua salmastra che con il tempo andavano poi a trasformarsi nelle caratteristiche aree palustri costiere che da sempre caratterizzano la Maremma. Per quanto sopra riportato l'emersione appenninica ha quindi permesso la messa a giorno di formazioni geologiche di varia età (a partire dall'era paleozoica 250 m.a.) e natura (rocce sedimentarie, metamorfiche e magmatiche). Il loro posizionamento ha determinato l'attuale assetto territoriale, caratterizzato da una morfologia piuttosto articolata che si sviluppa da nord-est verso sud-ovest in un lento digradare dalla fascia montuosa delle alture delle Cornate di Gerfalco, Sassoforte (quota 1060 - 780 metri) e del Monte Amiata (quota 1738 metri), a quella collinare, sino ai litorali sabbiosi e rocciosi dell'alta Maremma. È una zona ricca di paesaggi suggestivi e diversi fra loro, potendo apprezzare nel giro di pochi chilometri quercete, macchia mediterranea e litorali sabbiosi incorniciati da una sempre verde e folta pineta. Certamente il paesaggio forestale costituisce l'elemento naturalistico principale: basti considerare che oltre i due terzi del territorio è coperto da boschi.

Di sicuro in questo territorio la diffusione e distribuzione degli Anfibi ha seguito l'evolversi della sua storia geologica. Gli Anfibi furono molto più abbondanti nelle epoche geologiche passate, ed in particolare nel Paleozoico (250 m.a.), di quanto non lo siano attualmente. I primi Anfibi dovettero comunque apparire come creature di aspetto ancora pisciforme che si trattenevano prevalentemente in acqua; essi, tuttavia, avevano già la possibilità, quando questo si rendeva necessario, di abbandonarla, uscire all'asciutto e spostarsi sul terreno. Ciò venne a comportare tutta una serie di modifiche anatomico-funzionali: in particolare, l'acquisizione degli arti, la sostituzione della respirazione branchiale con quella polmonare, una trasformazione del sistema circolatorio in rapporto a tale tipo di respirazione, mutamenti a livello della pelle tali da consentirne una lunga esposizione all'aria, ed infine la comparsa di organi di senso in grado di funzionare in ambiente tanto acquatico che atmosferico.

## CENNI SU IDROGRAFIA E CLIMA IN PROVINCIA DI GROSSETO

da DIANI in Corsi & Giovacchini, 1995 (modificato)

### IDROGRAFIA

Frapposti a pettine, tra i rilievi, i bacini idrografici dei fiumi si aprono in pianure le quali costituiscono il tratto terminale degli stessi bacini. Tra le pianure più significative si rammentano la valle dell'Alma, la pianura grossetana, le valli dell'Osa e Albegna. Il bacino del fiume Ombrone rappresenta l'elemento idrografico caratterizzante della provincia di Grosseto; sono inoltre presenti bacini indipendenti minori tra cui i più importanti sono quelli del fiume Albegna e del fiume Fiora.

Riportiamo alcune caratteristiche del più importante Ombrone (GUERRINI, 1988)

|                                  |                                        |
|----------------------------------|----------------------------------------|
| Sorgente                         | Poggio Macchioni (Colline del Chianti) |
| Quota                            | m 600                                  |
| Asse della valle                 | km 116                                 |
| Sviluppo del corso               | km 161                                 |
| Portata media annua alla foce    | km m <sup>3</sup> /s 30                |
| Portata limite a Sasso d'Ombrone |                                        |
| Minima di magra                  | m <sup>3</sup> /s 1<br>3               |
| Massime di piena 25/10/1940      | m <sup>3</sup> /s 2.380<br>3           |
| 2/11/1944                        | m <sup>3</sup> /s 3.120<br>3           |
| 4/11/1966                        | m <sup>3</sup> /s 3.800<br>3           |
| Massima ipotizzabile             | m <sup>3</sup> /s 3.800<br>2           |

Bacino idrografico a Sasso d'Ombrone km<sup>2</sup> 3.364

Dall'intera superficie interessata dalle acque dell'Ombrone circa 2/3 insiste nella provincia di Siena.

I principali affluenti:

Destra orografica: Arbia, Merse, Farma, Gretano, Salica.

Sinistra orografica: Orcia, Melacce, Trasubbie, Rispescia.

La seguente tabella mostra alcune indicazioni quantitative ricavate da una base topografica alla scala 1:100.000 relative al drenaggio ed alla morfologia di alcuni bacini (BENVENUTI ET AL., 1971 modif.):

| BACINO                   | OMBRONE | BRUNA | ALBEGNA |
|--------------------------|---------|-------|---------|
| Altitudine media         | 307     | 181   | 209     |
| Altitudine max.freq.     | 150     | 150   | 150     |
| Altitudine freq.50%      | 290     | 95    | 175     |
| Indice pend. media       | 0,08    | 0,11  | 0,11    |
| Sup. in kmq              | 3496    | -     | -       |
| Densità di drenaggio (D) | 0,9     | -     | -       |

I corsi d'acqua principali sono caratterizzati da un tratto iniziale in forte pendenza, nel quale sono in possesso di un'alta energia erosiva talvolta esaltata dalla natura particolare dei terreni attraversati; a questo segue un tratto a pendenza variabile in cui l'azione erosiva e quella di deposizione si alternano nel tempo in relazione alle variazioni di portata e quindi di energia che si verificano nel corso dell'anno; il tratto finale ha una pendenza suborizzontale ed il corso d'acqua svolge una azione molto spinta di sedimentazione del materiale a granulometria via via più fine avvicinandosi alla foce; questa intensa azione di deposito è stata usata in passato nelle bonifiche con la tecnica per colmata.

Gli specchi d'acqua di origine tettonica o carsica sono piuttosto scarsi, mentre sono da segnalare numerosi laghi costieri nei tratti di costa bassa a sud dell'Ombrone come il Lago di Burano.

Altri bacini significativi sono il Lago dell'Accesa, i piccoli Lago Scuro e Cutignolo nell'entroterra orbetellano, i Bozzi della Trappola e la Palude della Diaccia Botrona.

## CLIMA

Mostra caratteristiche molto variabili ed i suoi elementi principali, se si eccettuano particolari condizioni locali, dipendono essenzialmente da due fattori: la distanza dal mare e l'altitudine.

Le caratteristiche climatiche verranno illustrate attraverso l'analisi dei principali elementi del clima.

### • VENTI:

Lo studio risulta piuttosto difficoltoso a causa della mancanza di stazioni di rilevamento. Bisogna inoltre considerare che, se da una parte le condizioni di distribuzione della pressione orizzontale da cui si originano i principali movimenti di masse d'aria sono ben conosciute, la notevole articolazione del rilievo costituisce un importante motivo di differenziazione che può complicare l'interpretazione genetica dei venti.

Osservando i diagrammi pubblicati da FANTUZZI & TODARO (1989), riguardanti le caratteristiche dei venti a Grosseto e risultanti dall'elaborazione dei dati registrati dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica nel periodo 1951-1980, si nota che il diagramma annuale mostra una distribuzione piuttosto uniforme dei venti nelle varie direzioni se si esclude un minimo per le correnti provenienti dal IV quadrante. Per quanto concerne i mesi rappresentativi delle situazioni estreme sono ben distinte due direzioni prevalenti opposte: nord-est in gennaio e sud-ovest in luglio, generalmente di debole intensità a regime di brezza.

### • DURATA ED INTENSITÀ DELLA RADIAZIONE SOLARE:

La durata del soleggiamento o eliofania e l'intensità della radiazione solare sono tra i fattori principali da cui dipendono le condizioni climatiche, rivestendo grande importanza dal punto vista biologico e nella evoluzione del rilievo.

Dai dati riferiti a 23 anni di rilevamento (LAVAGNINI ET AL., 1987) si evince che il regime annuo varia da 3,2 ore per il mese di dicembre ad un massimo di 10,9 ore per quello di luglio.

### • TEMPERATURA:

Dall'osservazione della carta delle isoterme medie annue della Toscana meridionale (BARAZZUOLI ET AL., 1993) si evince che la distribuzione delle temperature dipende essenzialmente dalla distanza dal mare e dall'altitudine. Si nota come le isoterme seguano l'andamento della morfologia e, in corrispondenza del più importante rilievo del Monte Amiata (1738 m slm), si infittiscano notevolmente.

I valori più elevati delle temperature medie annue si ritrovano nella fascia costiera ed in particolare in corrispondenza del Promontorio di Punta Ala e della Laguna di Orbetello, con valori superiori ai 16° C. Valori generalmente decrescenti si riscontrano andando verso l'interno con minimi di circa 9° C alla sommità del rilievo del Monte Amiata.

Osservando la carta delle isoterme riguardante il mese più freddo (gennaio) (BARAZZUOLI ET AL., 1993) il dato che risulta più evidente è rappresentato dalla mancanza dell'isoterma 0° C in corrispondenza del Monte Amiata. La mancanza di tale isoterma dimostra che l'azione mitigatrice del mare raggiunge anche le zone relativamente più interne.

La frequenza dei giorni di gelo assume il valore massimo nella zona sommitale del Monte Amiata con 75-110 gg annui (PINNA, 1989) e minimo nella fascia costiera con 5-10 gg annui; la temperatura minima registrata a Grosseto è di - 10° C nel gennaio 1956.

Osservando la carta delle isoterme medie annue (BARAZZUOLI ET AL., 1993) riferite al mese più caldo (si prende come riferimento luglio anche se in alcune località, come ad esempio Grosseto, il mese più caldo risulta essere, anche se di poco, agosto) si nota un andamento sostanzialmente conforme a quello del mese di gennaio con le temperature più elevate lungo la fascia costiera, particolarmente nella parte meridionale della provincia dove supera i 25° C.

### • PRECIPITAZIONI:

Anche in questo caso le considerazioni vengono fatte osservando le carte delle precipitazioni medie annue riferite alla Toscana meridionale ricavate dai dati riferiti al trentennio 1951-1980 (BARAZZUOLI ET AL., 1993).

Si nota, innanzitutto, l'influenza dell'altitudine sulle precipitazioni; infatti la isoietta 1000 racchiude tutte le aree montane. A parte il rilievo del Monte Amiata, le massime precipitazioni nella provincia di Grosseto vengono registrate nella zona delle Colline Metallifere e la località più piovosa è Boccheggiano (1168 mm/anno).

I valori più bassi si registrano nella fascia costiera, con piogge mediamente inferiori ai 700 mm/anno; in corrispondenza del Monte Argentario si registrano i valori più bassi di tutta la provincia con 540 mm/anno. La stagione più piovosa, tranne che per le zone decisamente montane, è l'autunno: a Grosseto, ad esempio, il 33,4% delle piogge cadono in questa stagione.

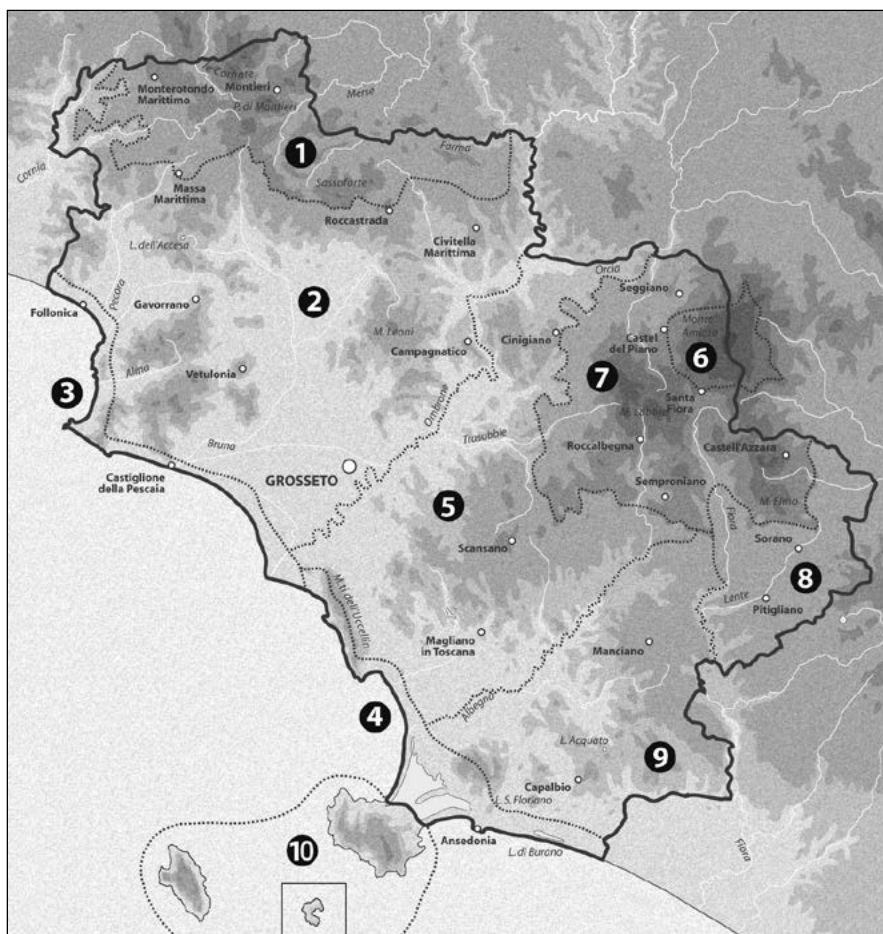
Oltre alla piovosità media annua è utile mettere in evidenza altri dati al fine di conoscere le caratteristiche climatiche della nostra provincia; tra questi una grandezza significativa è rappresentata sicuramente dal numero dei giorni annui con precipitazioni uguali o maggiori di 1 mm, che raggiunge valori massimi nella zona montana amiatina (110 gg) e minimi nella pianura (Grosseto, 73 gg).

# INQUADRAMENTO DEL TERRITORIO E DELLA VEGETAZIONE DELLA PROVINCIA DI GROSSETO

PROF. FEDERICO SELVI *Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente, Laboratori di Botanica Ambientale ed Applicata.*

## IL TERRITORIO E I SUOI SETTORI FITOGEOGRAFICI.

Con i suoi 4504 km<sup>2</sup> la provincia di Grosseto è una delle più estese d'Italia e ricade biogeograficamente in un'area di transizione fra la regione europea e quella mediterranea. L'ampia variabilità delle condizioni climatiche, geomorfologiche e geolitologiche è alla base della ricchezza di ecosistemi e componenti biotiche largamente differenziate, facendo di questo territorio un patrimonio di biodiversità a livello di specie, comunità e paesaggi. A questo si aggiunge la continua azione dell'uomo, da sempre fortemente legato alle risorse naturali per la sopravvivenza. Se da una parte l'uso antropico del territorio ha portato alla semplificazione, alterazione e riduzione di alcuni ecosistemi non favorevoli allo sviluppo delle popolazioni locali, come nel caso degli ambienti umidi costieri, dall'altra esso ha complessivamente incrementato l'eterogeneità del mosaico ambientale e paesaggistico. A grandi linee, il territorio grossetano abbraccia due gradienti paralleli che ne determinano le principali caratteristiche vegetazionali: quello di distanza dalla costa e quello altitudinale. Allontanandosi dal mare si trovano inizialmente ampie fasce planiziali intervallate a tratti di costa alta e rocciosa, poi vasti complessi e dorsali collinari che dividono i principali bacini idrografici, e infine alture che diventano montagne vere e proprie nelle parti più orientali e settentrionali della provincia. Lungo tale gradiente la vegetazione naturale si trasforma profondamente in termini di struttura, ecologia e biodiversità, andando a costituire tre piani altitudinali ben distinti. Prima di darne una descrizione sintetica, è utile tuttavia scomporre il vasto territorio maremmano in dieci settori fitogeografici, a cui si farà riferimento in seguito.



I dieci settori fitogeografici della provincia di Grosseto. I confini sono indicati dalle linee puntinate.

- 1: Settore montano settentrionale. Include la parte nord della provincia, caratterizzata da un vasto e complesso sistema di colline e basse montagne conosciute come “Colline Metallifere”. Il settore si estende dalla val di Cornia a ovest fino alla confluenza del T. Farma col F. Merse a est, comprendendo un complesso mosaico di formazioni geologiche e tipi litologici. Le massime altezze sono raggiunte dalla dorsale calcarea di “Le Cornate” (1059 m) e dal massiccio arenaceo del Poggio di Montieri (1051 m).
- 2: Settore collino-planiziale settentrionale. Si estende dal bacino del fiume Pecora a nord fino alla media e bassa valle dell’Ombrone a sud, comprendendo i vasti complessi collinari del bacino del Bruna e le piane dell’antico *Lacus Prilius*, a nord di Grosseto. Le principali elevazioni sono le colline arenacee del complesso di Poggio Ballone-Monte d’Alma (631 m) e quelle siliceo-cristalline (verrucano) del Monte Leoni (616 m), situate rispettivamente a ovest e a est del Bruna. Nel settore affiora un’ampia gamma di formazioni geolitologiche, ivi incluse quelle calcaree (cavernoso e massiccio).
- 3: Settore costiero settentrionale. Corrisponde alla fascia di costa fra Follonica a nord fino alla base della catena delle colline dell’Uccellina a sud, includendo le foci del Pecora, del Bruna e dell’Ombrone. Lungo i suoi circa 65 km, si alternano tratti di costa alta e rocciosa, di natura prevalentemente silicea, ad altri bassi e sabbiosi, con sistemi dunali e zone umide in gran parte salmastre ancora ben conservate.
- 4: Settore costiero meridionale. Corre per circa 55 km dalle colline dell’Uccellina fino alla foce del F. Chiarone, includendo le foci dell’Osa e dell’Albegna. Anche qui, tratti di costa rocciosa prevalentemente calcarea si alternano ad altri bassi e sabbiosi, con aree dunali meno ben conservate rispetto al settore precedente; sono presenti importanti aree umide, prima fra tutte la laguna di Orbetello.
- 5: Settore collino-planiziale centrale. Copre la parte centrale della provincia, raggiungendo a nord-est la valle dell’Orcia prima della sua confluenza con l’Ombrone. È occupata in gran parte da un vasto ed articolato sistema collinare che raggiunge i 600 m, impostato essenzialmente sulla dorsale che separa il bacino dell’Ombrone a nord da quello dell’Albegna a sud. Vi si alternano formazioni calcareo-argillose ad altre arenaceo-sedimentarie, con limitati depositi alluvionali nelle strette fasce planiziali e nelle depressioni vallive dei corsi d’acqua.
- 6: Cono vulcanico del Monte Amiata. Corrisponde alla grande cupola trachitica dell’Amiata, vera e propria “isola continentale” formatasi nel Pleistocene attraverso varie fasi effusive e formata da grandi masse di lave acide. Isolata e dominante, si solleva fino a 1738 m e segna i limiti orientali della provincia al confine con quella senese.
- 7: Settore montano orientale. Aspra e rocciosa, questa parte interna della provincia include i massicci e le dorsali prevalentemente calcaree che circondano il Monte Amiata a ovest e a sud, andando a serrare le parti alte delle valli dell’Albegna e del Fiora. I rilievi più importanti sono il Monte Labro (1193 m) e il Monte Civitella (1107 m), posti rispettivamente a ovest e a est del Fiora.
- 8: Settore dei tufi volsini. Situato nell’estrema parte sudorientale della Toscana nel bacino del Fiora, questo territorio è costituito da vasti tavolati pianeggianti di tufo, una tenera roccia vulcanica a reazione acida originatasi fra il Pliocene e il primo Quaternario dall’attività aerea degli apparati vulcanici volsini. Questi tavolati sono improvvisamente interrotti da profonde gole e valloni scavati dai corsi d’acqua che affluiscono nel Fiora, fra cui quelli dei torrenti Lente e Nova sono i più importanti.
- 9: Settore collino-planiziale meridionale. Si estende fra la media e bassa valle dell’Albegna a nord fino al confine toscano-laziale a sud. Complessi collinari di modesta quota alternati ad aree pianeggianti, soprattutto costiere, e a depressioni vallive costituiscono il mosaico ambientale caratteristico di questo territorio. Vi affiorano varie formazioni geolitologiche, con importanti estensioni di calcari e fenomeni carsici che hanno anche originato aree umide naturalisticamente molto importanti, come i laghetti delle zone di Capalbio e Manciano.
- 10: Settore insulare. Vi appartengono le isole del Giglio e di Giannutri, le formiche di Grosseto ed il Monte Argentario.

### La vegetazione

Dal mare verso l’interno, il territorio maremmano e le isole includono comunità costiere psammofile e casmofile, vegetazione planiziarica palustre di acqua dolce e salmastra, arbusteti pionieri a ginepri e sclerofille, vaste aree di macchia, gariga e bosco sempreverde (incluse le pinete di origine artificiale), boschi decidui dominati dalle querce, altre latifoglie e localmente castagno, ed infine foreste montane di faggio. A questo si aggiungono vaste aree di terreni agricoli e a pascolo, sia nelle zone basse che in quelle interne di maggior altitudine. La diversità vegetazionale è schematicamente elencata con le 12 formazioni e le 44 classi fitosociologiche secondo il sistema europeo EUNIS di classificazione della vegetazione.

Lista delle formazioni (12) e classi fitosociologiche di vegetazione (44) secondo il sistema EUNIS (RODWELL ET AL., 2002, in lingua originale), presenti in provincia di Grosseto e distribuzione indicativa nei dieci settori fitogeografici.

| FORMAZIONI E CLASSI |                                                 | SETTORI |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
|---------------------|-------------------------------------------------|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
|                     |                                                 | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|                     | <b>A: coastal mud flats and brackish waters</b> |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |
| <b>01</b>           | <i>Zosteretea</i>                               |         |   | + | + |   |   |   |   |   |    |
| <b>02</b>           | <i>Ruppiaetea maritima</i>                      |         |   | + | + |   |   |   |   |   |    |

|    |                                                             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|-------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|    | <b>B: salt marsh, sand dune and sea-cliff vegetation</b>    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 04 | Thero-Salicornietea                                         |   |   | + | + |   |   |   |   |   |   |
| 05 | Juncetea maritimi                                           |   |   | + | + |   |   |   |   |   |   |
| 06 | Saginetea maritimae                                         |   |   | + | + |   |   |   |   |   |   |
| 07 | Salicornietea fruticosae                                    |   |   | + | + |   |   |   |   |   |   |
| 09 | Chritmo-Staticetea                                          |   |   | + | + |   |   |   |   |   |   |
| 10 | Cakiletea maritimae                                         |   |   | + | + |   |   |   |   |   |   |
| 12 | Ammophiletea                                                |   |   | + | + |   |   |   |   |   |   |
|    | <b>C: rock crevice, scree, and boulder-field vegetation</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 13 | Asplenietea trichomanis                                     | + | + | + | + | + | + | + | + | + |   |
| 14 | Adiantetea                                                  | + | + |   |   | + |   | + | + | + |   |
| 16 | Thlaspietea rotundifolii                                    | + |   |   |   |   |   | + |   |   |   |
|    | <b>D: freshwater aquatic vegetation</b>                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 17 | Lemnetea                                                    |   | + | + | + |   |   |   |   |   | + |
| 19 | Potametea                                                   |   | + | + | + |   |   |   |   |   | + |
|    | <b>E: spring, shoreline and swamp vegetation</b>            |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 21 | Isoeto-Littorelletea                                        |   | + | + | + |   |   |   |   |   | + |
| 22 | Isoeto-Nanojuncetea                                         |   | + |   |   |   |   |   |   |   | + |
| 23 | Phragmito-Magnocaricetea                                    |   | + | + | + | + |   |   |   |   | + |
|    | <b>G: temperate grasslands, heath and fringe vegetation</b> |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 26 | Molinio-Arrhenateretea                                      | + | + | + | + | + | + | + | + | + |   |
| 28 | Festuco-Brometea                                            | + | + |   |   | + |   | + |   |   |   |
| 29 | Koelerio-Corynephoretea                                     | + | + | + | + | + |   | + | + | + |   |
| 30 | Calluno-Ulicetea                                            | + | + |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 31 | Trifolio-Geranieatea sanguinei                              | + | + |   |   | + | + | + | + | + |   |
|    | <b>H: dry grassland and semidesert</b>                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 32 | Helianthemetea guttati                                      | + | + | + | + | + |   | + | + | + |   |
| 33 | Thero-Brachypodietea ramosi                                 |   | + |   | + | + |   |   |   |   | + |
|    | <b>I: oromediterranean grasslands and scrub</b>             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 37 | Festuco hystricis-Ononidetea striatae                       | + |   |   |   |   |   | + |   |   |   |
|    | <b>K: mediterranean garrigues and maquis</b>                |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 50 | Cisto-Lavanduletea                                          |   | + | + | + |   |   |   |   |   | + |
| 51 | Cisto-Micromerietea julianae                                |   |   |   | + |   |   |   |   |   | + |
| 52 | Quercetea ilicis                                            | + | + | + | + | + |   | + | + | + |   |
|    | <b>L: temperate broadleaf forests and scrub</b>             |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 53 | Salicetea purpureae                                         | + | + |   |   | + |   | + |   |   |   |
| 54 | Populetea albae                                             | + | + | + | + | + |   |   |   |   | + |
| 55 | Alnetea glutinosae                                          | + | + |   |   |   |   |   |   |   | + |
| 56 | Franguletea                                                 | + | + |   |   | + |   | + | + | + |   |
| 57 | Nerio-Tamaricetea                                           |   |   | + | + |   |   |   |   |   |   |
| 58 | Rhamno-Prunetea                                             | + | + | + |   | + | + | + | + | + |   |
| 59 | Quercu-Fagetea                                              | + |   |   |   |   | + | + | + |   |   |
| 60 | Quercetea pubescentis                                       | + | + | + |   | + |   | + | + | + |   |
| 61 | Quercetea roboris                                           | + |   |   |   |   | + |   |   |   |   |
|    | <b>M: montane heath</b>                                     |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 66 | Vaccinio-Piceetea                                           |   |   |   |   |   | + |   |   |   |   |
|    | <b>N: weed communities</b>                                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 67 | Stellarietea mediae                                         | + | + | + | + | + |   | + | + | + |   |
| 68 | Polygono-Poetea annuae                                      | + | + | + | + | + |   |   | + | + |   |
| 69 | Artemisieta vulgaris                                        | + | + | + | + | + |   |   | + | + |   |
| 70 | Galio-Urticetea                                             | + | + |   |   | + | + | + | + |   |   |
| 71 | Epilobietea angustifolii                                    |   |   |   |   |   | + |   |   |   |   |
| 72 | Bidentetea tripartitae                                      | + |   |   |   | + |   | + |   | + |   |

*Vegetazione costiera* (coste alte e basse).

Si sviluppa sui sistemi dunali e sui tratti rupestri dei settori 3, 4 e 10. Di grande importanza ecologica e conservazionistica, le varie tipologie di comunità psammofile maremmane si susseguono in fasce parallele alla linea di costa, con regolari cambiamenti di composizione e struttura all'aumentare della distanza dal mare. In ciascuna di esse vi si trova un gran numero di specie erbacee e camefitiche a carattere più o meno pioniero, alcune delle quali rare o in regresso sul territorio nazionale. Trattasi di comunità interamente dominate da sclerofille e microfille sempreverdi a carattere xerotermofilo e prevalentemente stenomediterraneo. Elementi caratteristici sono *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Phyllirea angustifolia*, *Erica multiflora*, *Rosmarinus officinalis* e diverse altre. Sulle scarpate rupestri di entrambi i settori costieri e ancor più

su quelle del settore insulare, le comunità più prossime al mare sono invece ricche di *Juniperus phoenicea* ssp. *turbinata*, *J. oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, *Anthyllis barba-jovis* ed altri frutici scerofillici con elevata resistenza all'aerosol marino; in alcune località particolarmente calde ed aride si trovano popolazioni di specie tipiche dell'ambiente termomediterraneo (*Oleo-Ceratonion*), come *Euphorbia dendroides*, *Chamaerops humilis* e *Thymelaea hirsuta*. Numerosissime specie erbacee emicriptofitiche e terofitiche, talune rare od anche endemiche, contribuiscono alla biodiversità di queste comunità ad alto livello di specializzazione ecologica.

#### *Vegetazione igrofila delle aree planiziali costiere.*

L'intera area costiera maremmana racchiude ancora numerosi biotopi umidi che rappresentano residui di aree più ampie in buona parte bonificate e destinate ad uso agricolo durante gli ultimi tre secoli. Esempi importanti, da nord a sud, sono il Padule di Scarlino, l'area umida di Pian d'Alma, tutto il sistema della Diaccia Botrona, le vaste aree attorno alla foce dell'Ombro e quelle alla foce dell'Albegna e di Orbetello. Nonostante la vicinanza al mare, alcune di esse erano in origine lagune di acqua dolce ricche di specie igrofile non-alotolleranti, oggi in gran parte scomparse o molto rarefatte a causa di un generale processo di salinizzazione delle acque. Per il loro carattere prevalentemente salmastro, le lagune costiere sono oggi quasi completamente colonizzate da comunità a vario grado di alofilia generalmente dominate da *Chenopodiaceae* succulente di vari generi, fra cui i più tipici sono *Arthrocnemum*, *Salicornia*, *Suaeda*, *Atriplex* ed altri. Un ruolo di primo piano hanno anche vari generi e specie di *Cyperaceae* e diverse specie di *Juncaceae*, che in diversi casi caratterizzano fisionomicamente vaste estensioni di paludi salmastre spesso a basso grado di biodiversità.

Importanti aree umide naturali di acqua perlopiù dolce permangono nella fascia costiera del settore meridionale, dove si trovano i laghi di S. Floriano e di Burano. Entrambi colonizzati da caratteristiche comunità dulciacquicole, questi biotopi sono l'habitat di diverse piante igrofile di notevole importanza fitogeografica e conservazionistica.

#### *Vegetazione sclerofillica della fascia mediterranea e stadi di degradazione.*

La quasi totalità della vegetazione dei sistemi collinari costieri, e di gran parte di quelli del vicino entroterra maremmano ed insulare è costituita dalle tipiche formazioni di macchia mediterranea a dominanza di sclerofille sempreverdi, e nella maggior parte dei casi, di leccio. Pur non esistendo più formazioni primarie di leccio ad alto fusto la provincia (soprattutto nei settori 2,3,4,5,9,10) è ricca di boschi ben sviluppati di questa quercia sempreverde, spesso derivanti dall'abbandono del governo a ceduo avvenuto diversi decenni fa. Nei siti più difficili da raggiungere, spesso nei valloni più profondi dei principali sistemi collinari della Maremma settentrionale, si trovano leccete mesofile in cui sono accantonate popolazioni a carattere relitto di specie sciafile esigenti di umidità, generalmente ad elevato isolamento tassonomico come alloro (*Laurus nobilis*), fico (*Ficus carica*), vite selvatica (*Vitis vinifera* ssp. *sylvestris*) oltre ad altre piuttosto rare come *Ruscus hypoglossum* e *Carex griotetii*. La sughera (*Quercus suber*) è invece localmente dominante in limitate aree del settore collino-planiziale settentrionale (2), tipicamente sugli scisti cristallini della formazione del "Verrucano" del gruppo di Monte Leoni, sulle rioliti vulcaniche del territorio di Roccastrada e sulle arenarie silicee del complesso di Poggio-Ballone-Monte d'Alma. Pur mantenendo una sostanziale uniformità fisionomico-strutturale, la macchia maremmana si presenta in un'ampia gamma di "varianti" principalmente determinate dallo stadio dinamico e dal tipo di substrato geomineralogico su cui si sviluppa. La situazione più diffusa è quella del cosiddetto "forteto", un denso ceduo matricinato di leccio e sclerofille con elevata copertura e abbondante componente lianosa. Gli stadi più degradati, anch'essi assai diffusi, mancano invece del tutto o quasi di componente arborea. Sono formati da frutici xerofili ed eliofili di limitato sviluppo verticale e presentano ampie discontinuità di copertura, ma sono spesso ricchi di specie erbacee perenni e annuali che, rispetto al fitto forteto, ne incrementano considerevolmente la biodiversità. In generale queste formazioni sono le cosiddette "garighe" dei suoli poveri e rocciosi, soggetti a forte aridità estiva. In Maremma esistono svariate tipologie di gariga, ben distinguibili in base alle condizioni ecologiche in cui si sviluppano e alla composizione floristica. Ampie differenze intercorrono in generale fra quelle sviluppate su suoli calcarei e quelle su terreni di natura silicea, entrambe assai diffuse in gran parte dei settori. Su suoli acidi poveri e frequentemente percorsi da incendio si sviluppano formazioni a cisti (*Cistus* sp.pl.) e lavandula (*Lavandula stoechas*), con varie leguminose arbustive, che nel tempo si trasformano generalmente in formazioni a *Ericaceae*, spesso fitti ericeti o erico-arbuteti con eriche (*Erica arborea*, *E. scoparia*) e corbezzolo (*Arbutus unedo*). Esempi se ne trovano soprattutto nei settori collinari e costieri settentrionali, dove affiorano le maggiori estensioni di suoli silicei, ma anche all'Isola del Giglio. Tipicamente legate ai suoli calcarei sono invece le garighe e i fruticeti dei settori soprattutto costiero e collino-planiziale meridionali, dove sono localmente diffuse anche specie decidue come il terebinto (*Pistacia terebinthus*) e la spina di cristo (*Palurus spina-christi*). Queste formazioni si distinguono per un certo carattere mediterraneo-orientale che le riconduce a quelle delle coste illiriche prevalentemente decidue. Molto diffuse nelle aree ripetutamente percorse da incendio in ambiente perlopiù di collina costiera con suolo assai degradato sono le garighe dal tipico aspetto savanoide ad *Ampelodesma mauritanica* (noto come "tagliamani" o "sarracchio"), tenace e robusta graminacea favorita dal passaggio del fuoco. Gli *ampelodesmeti* si trovano anche sui terrazzi alveali dei torrenti a carattere di fumara con vasti depositi di ciottolame e limo calcareo-argilloso, dove si alternano a caratteristiche fitocenosi di piccoli arbusti legnosi come l'elcristo italico (*Helicrysum italicum*), la santoreggia (*Satureja montana*), l'endemica maremmana *Santolina etrusca*, ed altre. Begli esempi di queste garighe alveali neutrobasofile si hanno lungo alcuni corsi d'acqua affluenti dell'Ombro, come il T. Trasubbie e il T. Melacce, nonché a tratti nell'Ombro stesso e nel corso medio dell'Albegna. Assai particolari

e ben caratterizzate per la presenza di specie esclusive sono infine le garighe dei piccoli affioramenti di rocce ofiolitiche (serpentino) situate presso Roccatederighi e Casal di Pari, con importanti specie endemiche dei serpentini toscani come *Alyssum bertolonii* e *Armeria denticulata*. Un tipo di vegetazione arborea tipicamente mediterraneo da non dimenticare è infine rappresentato dal vecchio oliveto di collina su substrato roccioso perlopiù calcareo, assai diffuso sul territorio, e spesso oggi in stato di abbandono. Quando non trattati con metodi colturali moderni, questi oliveti sono generalmente un habitat assai ricco di piante erbacee mediterranee talora anche rare e di valore conservazionistico, fra cui anche numerose specie di orchidacee.

#### *Vegetazione forestale decidua della fascia supramediterranea.*

La foresta sempreverde lascia il posto a quella di latifoglie decidue sia nelle pianure costiere e nelle depressioni vallive su suolo con falda superficiale, sia, più ampiamente, sulle alte colline delle parti interne della territorio. Esistono numerose tipologie di foresta decidua, ben distinguibili per struttura e composizione specifica in base al grado di termofilia, xerofilia e preferenza edafica. Tipiche degli ambienti umidi costieri e spesso a contatto con le lagune sono le formazioni termoigrofile a *Fraxinus angustifolia* e *Ulmus minor*, di cui però rimangono oggi solo lembi relitti nelle vaste aree agricole, soprattutto nei settori 3 e 4. Esempi se ne hanno nella pianura fra la foce dell'Osa e quella dell'Albegna a Camporegio oppure nella piana retrostante la foce del T. Alma presso Punta Ala. Ma la tipologia dominante di bosco deciduo in Maremma è senz'altro la cerreta mista generalmente ad altre latifoglie, di cui è spesso ricca grazie anche all'elevata frequenza di diverse specie sporadiche quali *Sorbus torminalis*, *Sorbus domestica*, *Acer* sp. pl. ed altre. Grazie alla sua plasticità ecologica, il cerro forma boschi dal livello del mare fino a quello montano, mescolandosi da un lato alle sclerofille sempreverdi e dall'altro col faggio a quote fin quasi 1000 m; notevoli estensioni si hanno soprattutto nei settori collinari e montani (1,2,5,7,8 e 9). Pur preferendo i terreni sciolti e abbastanza profondi a reazione subacida derivanti da substrati silicei, il cerro domina anche su quelli calcarei o argillosi, purché non troppo rocciosi e soggetti ad aridità estiva. Le cerrete maremmane possono essere distinte in due tipologie principali, quelle termofile di bassa quota o esposizioni calde e quelle mesofile di ambienti dell'interno più freschi a clima submontano. Le prime coprono vaste superfici nei settori 2, 5, 8 e 9, spesso mescolandosi con le sclerofille e l'orniello (*Fraxinus ornus*) in tipiche formazioni di transizione. Vaste estensioni di cerreta mesofila si hanno invece nel settore montano delle colline metallifere (1) e in quello orientale (7) dove è frequente la mescolanza col carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e l'acero opalo (*Acer obtusatum*) sui terreni calcarei e calcareo-marnosi. Notevoli esempi di cerreta mesofila si hanno però anche a bassa quota, dove è frequente la partecipazione del frassino ossifillo come nel territorio di Civitella-Paganico e Roccastrada (settore 2). Generalmente inserita nel contesto della cerreta mesofila su terreno acido è anche la rovere (*Quercus petraea*), presente in nuclei di una certa consistenza sulle arenarie e le quarziti-anageniti di alcune aree dei settori settentrionali, sia montano che collino-planiziale. Esempi abbastanza caratteristici di querceto misto con rovere e cerro si trovano sul Verrucano della Val di Farma e del Monte Leoni, e sulle arenarie della valle del T. Pavone; la rovere, almeno nella sua forma tipica, manca invece a sud dell'Ombrone. Nella zona di Capalbio del settore collino-planiziale meridionale (9) e, più limitatamente in quella di Scansano nel settore centrale (5), il cerro si mescola ad un'altra specie quercina che qui trova il limite nord-occidentale del suo areale sud-est europeo, il farnetto (*Q. frainetto*). Nelle valli e nei luoghi con suolo più profondo e fresco questa bella specie può diventare anche dominante, formando boschi ricchi di specie tendenzialmente acidofile. Come le cerrete anche queste formazioni sono, o sono state per lungo tempo, governate a ceduo matricinato, spiegandone la più o meno giovane età, lo scarso sviluppo verticale e spesso lo stato di degradazione.

Considerevoli estensioni di tipico querceto termofilo supramediterraneo sono poi dominati dalla roverella (*Quercus pubescens*). Diffusi un po' in tutti i settori collinari i roverelletti sono soprattutto presenti nel settore centrale (5) dove affiorano largamente i substrati calcareo-argillosi a forte aridità estiva. Esempi caratteristici se ne hanno anche sulle colline fra Vetulonia, Gavorrano e Scarlino (settore 2) e nelle parti basse del settore montano orientale (Pescinello). Generalmente assai degradati per il lungo utilizzo a ceduo matricinato o talora composto, i roverelletti sono generalmente radi e discontinui, favorendo l'affermazione nel sottobosco di numerose specie arbustive ed erbacee eliofile e termofile, prevalentemente neutro-basofile. Ecologicamente affini al roverelletto sono le formazioni con specie decidue termoxerofile di ambienti calcarei aridi come *Celtis australis* e *Cercis siliquastrum*. Piccole formazioni di questo tipo, generalmente miste a roverella, acero trilobo (*Acer monspessulanum*) e spesso terebinto a portamento arboreo, sono presenti sui pavimenti di travertino della media valle dell'Albegna presso Saturnia, e rappresentano gli unici esempi in Toscana di un tipo di bosco a carattere mediterraneo-orientale ricco di specie erbacee talora rare, come ad esempio la crucifera *Cardamine graeca*. Non mancano sul territorio provinciale esempi caratteristici di bosco a carpino nero, anch'essi governati a ceduo nonostante le condizioni stazionali spesso difficili. Quasi sempre su pendici scoscese di media altitudine, su terreni calcarei e in esposizione settentrionale o orientale, gli ostrieti svolgono un'importante azione di freno all'erosione e di stabilizzazione dei versanti, nonché come habitat di un ricco contingente di flora erbacea mesofila. Begli esempi di ostrieto si trovano nei settori montani, come alle Cornate di Gerfalco (settore 1) o nell'alta valle dell'Albegna (settore 7), ma sono presenti in gran parte dei settori interni. Circa nello stesso ambito ecologico si collocano le formazioni miste ad aceri (montano, opalo, trilobo, campestre), di particolare interesse per la loro ricchezza di altre specie sporadiche come tiglio (*Tilia platyphyllos*) e frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*). Anche il faggio vi può occasionalmente far parte. Tipicamente legate alle formazioni calcaree del settore montano orientale, queste formazioni di specie generalmente secondarie si

affermano in aree piuttosto fresche come valloni o pendii acclivi, con diffusa rocciosità affiorante ma suolo localmente ricco di sostanza organica e nutrienti. Molto numerose sono le specie erbacee del sottobosco. Tipici esempi sono presenti nell'alta valle dell'Albegna, Monte Labro e aree circostanti, e comprensorio di Monte Civitella-Monte Penna fra Selvena e Castell'Azzara. Come gli oliveti nell'ambiente mediterraneo, nelle aree interne sono largamente diffusi i castagneti grazie alla secolare azione dell'uomo. Originariamente presente solo sulle trachiti dell'Amiata, il castagno è stato coltivato in purezza in appezzamenti più o meno grandi dei settori montani, in particolare quello settentrionale (Montieri, Val di Farma, Sassoforte, Monterotondo M.mo, Boccheggiano e altre aree) e quello del cono vulcanico amiatino (6), dove trova condizioni climatiche ed edafiche pressochè ottimali. I castagneti puri, per la produzione del frutto o per quella di legname e paleria, sono stati impiantati in aree a substrato generalmente siliceo dove dominava il querceto misto acidofilo con cerro e/o rovere, con cui condividono buona parte della flora della sottobosco. Attorno ai paesi dei settori collinari, anche quelli di bassa quota e inseriti nell'ambiente tipicamente mediterraneo, sono spesso presenti piccoli castagneti da frutto o cedui di antico impianto, perlopiù nelle esposizioni settentrionali. A causa di varie avversità biotiche e delle mutate condizioni socioeconomiche delle popolazioni locali l'abbandono di questi boschi artificiali cominciò diversi decenni fa, innescando un generale regresso collegato a rapidi processi di ricolonizzazione da parte di altre latifoglie.

#### *Vegetazione mesofila della fascia montana.*

Nei settori montani settentrionale e orientale e soprattutto in quello del cono vulcanico amiatino è ben rappresentata la vegetazione forestale climax della fascia montana, la faggeta. Insigni esempi di faggeta si hanno sull'Amiata grossetano a partire dai 1100 m, fino alla vetta. Grazie all'elevata piovosità e alla fertilità dei suoli derivati dalle trachiti, il faggio (*Fagus sylvatica*) trova qui condizioni pressochè ottimali, formando alte foreste pressochè monospecifiche di notevole produttività e sviluppo verticale. Alle quote più elevate, generalmente sopra i 1500 m, la fertilità dei suoli e l'oceanicità del clima sono indicate anche dall'abbondanza della flora erbacea del sottobosco con specie nemorali come l'asteracea *Adenostyles glabra* e la crucifera *Cardamine kitaibelii*. Alle quote inferiori il sottobosco è meno ricco e include una maggior componente di specie acidofile. Importanti esempi di faggeta acidofila si trovano anche nel settore montano settentrionale, in particolare sulle arenarie del versante nord del Poggio di Montieri e sulle rioliti del Mt. Sassoforte. Collocate a quote fra i 700 e i 1000 m queste faggete hanno carattere termofilo e sono di natura chiaramente relitta, così come altri nuclei eterotopici "abissali" accantonati in alcuni profondi valloni tufacei del settore vulsino (8) con forte inversione termica. Piccoli nuclei relitti di faggeta termofila di bassa quota, spesso con abbondante agrifoglio (*Ilex aquifolium*) e più raramente tasso (*Taxus baccata*) sono poi frequenti nell'area metallifera, ad esempio in Val di Farma e nell'Alta val di Merse, nel territorio di Roccastrada e in quello di Prata; seppur meno frequenti sono anche presenti nel settore collino-planiziale centrale, ad esempio presso Scansano. Una seconda tipologia di faggeta presente in Maremma, sempre a carattere termofilo, è quella dei massicci calcarei del settore montano orientale (7), dove si sviluppa particolarmente fra il Mt. Penna, Selvena, ed il Mt. Elmo. Situate ad altitudini fra gli 800 e i 1000 m circa, queste faggete entrano in contatto con le cerrete mesofile o con gli acero-ostrieti ed ospitano spesso una componente arborea più ricca, con aceri e talora frassino maggiore. Nel sottobosco prevale una flora neutrobosofila di suoli ricchi di nutrienti. Nel contesto della faggeta termofila mista su terreno non acido si inseriscono anche i piccoli nuclei di abete bianco (*Abies alba*), che permangono in condizione relitta nell'alta val di Fiora presso il convento della SS. Trinità, nell'alta valle del T. Siele in continuità con quelli del Pigelletto di Piancastagnaio e sugli adiacenti versanti settentrionali del Mt. Penna.

#### *Vegetazione acquatica e igrofila.*

Oltre alle lagune costiere sopra descritte, il territorio maremmano è piuttosto ricco di acque interne, sia quelle ferme di laghetti, pozze e stagni naturali, sia quelle correnti di fiumi e torrenti. Oltre al lago di S. Floriano, dove è forse ancora presente la ninfea (*Nymphaea alba*), il bacino lacustre più notevole e conosciuto è senz'altro il Lago dell'Accesa presso Massa Marittima. Qui si conservano bei tratti di canneto, giuncheti e vegetazione elofitica con varie specie igrofile non comuni come *Cirsium monspessulanum*, *Teucrium scordium* ssp. *scordioides*, *Anacamptis palustris*, *Juncus subnodulosus*, *Cladium mariscus* e altre. Presso Manciano si trova il Lago Scurio, un cospicuo specchio d'acqua piuttosto profonda circondato da vegetazione forestale igrofila, in cui vivono piante acquatiche piuttosto rare, come *Utricularia australis*, ed altre come *Carex pseudocyperus*. Sempre nel settore collino-planiziale meridionale (9), ed in particolare nel comprensorio di Capalbino, si trova una serie di diversi laghetti naturali di natura carsica (almeno nove), fra cui il Lago Acquato è quello più conosciuto. Soggetto a forti oscillazioni di livello e spesso prosciugato in estate il laghetto è oggi circondato da campi coltivati, da cui si espandono numerose specie infestanti che non contribuiscono al pregio floristico del biotopo. Altri piccoli laghetti naturali della zona (Cutignolo, Secco) e altri, ricchi di specie importanti, sono completamente scomparsi nel secolo scorso a causa dell'uso agricolo del territorio. Ancora presenti e di particolare interesse, seppur anche essi spesso asciutti in estate, sono invece i cosiddetti Lagaccioli di Capalbino e quello naturale situato nel bosco di farnetto in località "Cavallino del Cervo", noto anche come "laghetto del Marruchetone". Nelle acque stagnanti dei Lagaccioli, vivono diverse igrofile ed elofite non comuni come *Oenanthe aquatica*, *Damasonium alisma* e *Rorippa amphibia*, mentre nel secondo si trovano specie acquatiche ancor più rare come *Myriophyllum alterniflorum*, *Elatine alsinastrum*, *Beckmannia eruciformis*, *Cardamine parviflora*, *Isoetes velata* e altre. Altre presenze interessanti si hanno nel piccolo stagno in località "Gessaie" noto come "Piscina degli Olmi", come *Veronica scutellata* e *Potamogeton trichoides*, o al lago dell'Uccellina nonostante il forte impatto del bestiame che

vi viene mandato ad abbeverarsi, come *Ludwigia palustris* e *Potamogeton crispus*. Esistono poi vari altri specchi d'acqua artificiali meno interessanti, anche se in alcuni non mancano specie importanti come *Baldellia ranunculoides*, *Potamogeton perfoliatus* e *Solenopsis laurentia*. Anche nel settore collino-planiziale settentrionale esistono diversi piccoli biotopi umidi con specie rare. Alcuni di essi sono collocati alla base dei versanti soprattutto settentrionali del complesso di Mt. Leoni, verso la località Pian di Muro, sui suoli acidi derivati dalla formazione del Verrucano. Dentro ed attorno le svariate piccole pozze, stagni e sorgenti sparse nei boschi di cerro e sughera di quest'area si trovano molte delle specie legate agli stagnetti effimeri mediterranei su sabbie silicee, come *Juncus pygmaeus*, *J. tenageja*, *J. capitatus*, *J. bulbosus*, *Cicendia filiformis*, *Radiola linoides*, *Solenopsis laurentia*, *Isoetes duriei* e *I. hystrix*, *Montia fontana*, e numerose altre. Altre specie igrofile rare di quest'area sono *Ludwigia palustris*, *Juncus heterophyllus*, *Eleocharis multicaulis* e *Cyperus flavescens*. Frequente è qui la splendida felce *Osmunda regalis*. Nelle vicine sugherete su riolite in località Venaie si trova un altro piccolo stagno naturale dove vivono altre piccole specie igrofile rare come *Myosotis sicula* e *Agrostis pourretii*. Degno di menzione è infine il piccolo laghetto di Montieria, nascosto nei boschi presso il paese omonimo, anch'esso di pregio per la presenza di specie rare e minacciate come *Hottonia palustris*, *Gnaphalium uliginosum* e *Corrigiola littoralis*. Circondato da castagneti e cerrete, il laghetto ospita nuclei di pioppeto (*Populus tremula*), un fitto saliceto a *Salix cinerea* e un canneto che sta però espandendosi a scapito del piccolo specchio d'acqua al centro del lago. Nei boschi dell'area metallifera sono poi presenti numerosi minuscoli corpi d'acqua naturali dove vivono specie igrofile significative, come ad esempio *Carex ovalis* e *Carex elata* nelle piccole trosce della media Val di Farma.

Di grandissima importanza ecologica e molto diversificata è infine la vegetazione di tipo azonale dei corsi d'acqua, soggetta ad una forte dinamica legata alla portata e ai fenomeni erosivi di fiumi e torrenti. Sulle sponde stabilizzate dei principali fiumi, tipicamente l'Ombro nel suo corso medio-basso ma anche nei tratti bassi dei principali affluenti come Merse e Orcia, si trovano estesi boschi igrofilari ripariali con pioppo nero (*Populus nigra*) e bianco (*P. alba* e *P. canescens*) e salici, soprattutto salice bianco (*Salix alba*). Più a monte, anche lungo i tratti torrentizi sono maggiormente diffusi gli alneti di ontano nero (*Alnus glutinosa*), che in alcuni casi formano delle vere proprie foreste spondicole a galleria di grande pregio. Esempi notevoli se ne hanno lungo il T. Farma nell'area metallifera, il T. Vivo, il T. Ente a valle di Montegiovi e altri del comprensorio Amiantino, il F. Fiora e il suo affluente Lente nel settore meridionale. È qui che trovano il loro habitat alcune specie igrofile significative come *Cardamine amporitana*, *Scrophularia umbrosa*, *Barbarea stricta* (T. Ente) e altre. Nei tratti dei greti torrentizi soggetti a improvvise piene ed esondazioni sono molto diffuse le comunità pioniere di specie erbacee, a contatto con saliceti arbustivi dominati generalmente da *Salix eleagnos* e *S. purpurea*. Queste cenosi sono particolarmente estese nell'Albegna e nel Fiora ma anche a tratti nell'Ombro e lungo diversi suoi affluenti, particolarmente quelli che scorrono in aree a substrato calcareo-argilloso come Orcia, Trasubbie e Melacce. Infine, non mancano in Maremma tratti di vere e proprie "forre" umide e ombrose scavate da corsi d'acqua torrentizi, nei cui boschi mesoigrofilari di latifoglie miste trovano rifugio varie specie nemorali igrosciafile piuttosto rare come *Festuca gigantea*, *Carex griotii*, *Melica nutans*, *Ruscus hypoglossum*, *Phyllitis scolopendrium* ed altre. Fra le più rappresentative si sono quelle del Lente a monte di Sorano, dell'Ente sotto Montegiovi alla confluenza col Vivo, ma anche lungo l'Albegna a Rocconi, tratti del Fiora e vari altri corsi d'acqua minori.

#### *Vegetazione erbacea di campi e pascoli.*

Vaste porzioni delle pianure costiere e subcostiere sono oggi occupate da colture intensive di vario genere (soprattutto cereali, girasole, mais, pomodoro, spinacio, alberi da frutto, olivo) che sono l'habitat ottimale di numerose piante infestanti, tra cui diverse esotiche invasive a fioritura prevalentemente tardo-estiva. Sulle colline dell'interno i campi coltivati sono di più ridotta superficie e più frequentemente alternati a terreni incolti, abbandonati o a riposo. Gli appezzamenti coltivati a cereali con tecniche tradizionali non intensive sono habitat importanti per alcune specie archeofitiche annuali in forte regresso su tutto il territorio nazionale. È questo il caso del fiordaliso (*Cyanus segetum*), dell'adonide (*Adonis annua*), del gittaione (*Agrostemma githago*) ed altre, che ancora si trovano in alcuni campi del settore collino-planiziale centrale e di quello montano soprattutto orientale. Floristicamente molto ricchi sono anche gli incolti, con diverse specie soprattutto di Poaceae, Leguminose ed Asteraceae. Altrettanto diffuse in tutti i settori sono le aree mantenute a pascolo, soprattutto bovino e ovino, ma anche equino. Vi si trovano qui moltissime specie erbacee sia perenni che annuali, adattate alla brucatura, al calpestio ed in generale a terreni poveri, aridi e spesso sassosi. Molto rappresentate sono le Poaceae perenni cespitose e le robuste Asteraceae spinose favorite dal bestiame che le evita accuratamente, come varie specie di *Cirsium*, *Carduus*, *Scolymus*, *Onopordon*, *Carthamus*, *Centaurea* e *Xanthium*. I pascoli sono poi spesso provvisti di vecchi stagni e pozze artificiali per l'abbeverata, in alcuni dei quali oggi si trovano specie igrofile anche interessanti. Già da diversi decenni, tuttavia, molte aree un tempo gestite a pascolo soprattutto dell'interno sono state abbandonate, con la conseguenza che oggi si stanno rapidamente e massicciamente diffondendo vari tipi di fruticeti e arbusteti pionieri. Trattandosi di una dinamica del tutto naturale che conduce al ritorno del bosco, questi fenomeni di successione secondaria non sono in sé un fatto negativo. Tuttavia, questo implica la forte riduzione di habitat non forestali di origine antropica che sono importanti per incrementare la biodiversità a livello di comunità vegetali e di specie, alcune delle quali conservazionisticamente rilevanti come orchidee, altre monocotiledoni ed altre ancora di diverse famiglie.

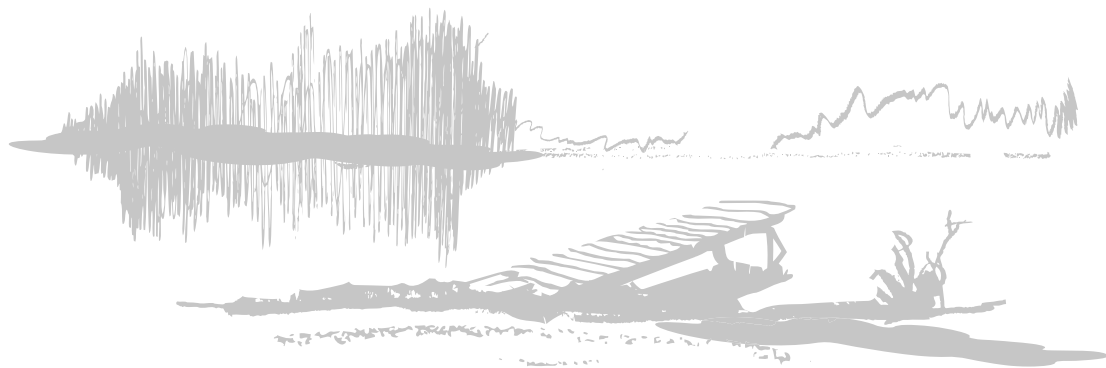
# L'ATLANTE

- **RACCOLTA DATI**
- **BASE CARTOGRAFICA**
- **ANALISI DEI DATI**

*Valentina Falchi & Sergio Vignali*

- **OMOGENEIZZAZIONE ED ARCHIVIAZIONE  
DEI DATI IN UN DATABASE GEOREFERENZIATO**

*Davide Melini*



## RACCOLTA DATI.

I dati per la realizzazione dell'Atlante sono stati raccolti nel decennio 2003-2013. In totale sono state 1675 le osservazioni fatte su tutta la provincia di Grosseto (superficie: 4504 km<sup>2</sup>), con un totale di 1127 dati utili per la stesura di questo Atlante. Di questi 1127 dati, 873 (77,4 %) riguardano l'Ordine Anura e 254 (22,6%) l'Ordine Caudata (Tabella 1). I rilevamenti delle specie sono stati effettuati in tutti i periodi dell'anno con una maggiore concentrazione nei mesi primaverili e durante le ore diurne, cercando di controllare all'interno di tutte le tipologie ambientali in modo tale da poter rilevare il maggior numero di specie possibile.

Informazioni recenti portano ad escludere la presenza di Anfibi tra la fauna cavernicola di questa provincia (CAVANNA, 1998; CAVANNA C., ined.).

Tabella 1 - Distribuzione percentuale per specie rilevata nei due diversi Ordini della Classe Amphibia: Anura e Caudata

| ANURA                                                               | %           | CAUDATA                           | %           |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------------------------|-------------|
| <i>Pelophylax bergeri</i> - <i>Pelophylax</i> kl. <i>hispanicus</i> | 31,8        | <i>Lissotriton vulgaris</i>       | 11,4        |
| <i>Bufo bufo</i>                                                    | 15,3        | <i>Triturus carnifex</i>          | 8,3         |
| <i>Bufo viridis</i>                                                 | 12,7        | <i>Salamandrina perspicillata</i> | 2,7         |
| <i>Hyla intermedia</i>                                              | 10,0        | <i>Triturus alpestris</i>         | 0,2         |
| <i>Rana italica</i>                                                 | 3,3         |                                   |             |
| <i>Rana dalmatina</i>                                               | 3,3         |                                   |             |
| <i>Discoglossus sardus</i>                                          | 0,6         |                                   |             |
| <i>Bombina pachypus</i>                                             | 0,4         |                                   |             |
| <b>Totale</b>                                                       | <b>77,4</b> | <b>Totale</b>                     | <b>22,6</b> |

Il riconoscimento della specie è stato fatto principalmente tramite osservazione diretta e per gli Anuri, in particolare Raganella italiana, Rospo smeraldino e rane verdi, ci si è avvalsi anche dell'ascolto dei canti notturni. Durante i sopralluoghi il rilevatore annotava la tipologia di sito, l'ambiente circostante il luogo di osservazione, le specie osservate e lo stadio di sviluppo degli animali, più eventuali note aggiuntive. La posizione di ogni sito è stata poi georeferenziata con GPS o segnalata tramite toponimi.

## BASE CARTOGRAFICA.

Per la ricerca dei siti da indagare, oltre alle personali conoscenze dei luoghi, è stata utilizzata la cartografia esistente e le informazioni fornite dalle persone locali. Per le analisi tramite *software* GIS si è scelto di lavorare nel sistema di riferimento Roma 40 con la proiezione Gauss Boaga Fuso Ovest (EPSG 3003), in quanto è quello utilizzato per la produzione delle Carte Tecniche Regionali e dei dataset utilizzati, disponibili nel servizio di cartoteca della Regione Toscana (<http://www502.regione.toscana.it/geoscopio/cartoteca.html>).

Nella stesura degli atlanti faunistici è ormai prassi consolidata l'utilizzo di reticolati UTM (DISTEFANO, 1985; DISTEFANO, 1986). Al fine di rendere i risultati confrontabili con i lavori realizzati in precedenza, si è scelto di utilizzare anche per questo Atlante un reticolato UTM, facendo le opportune riproiezioni fra i differenti sistemi di riferimento. Il territorio provinciale, che ha una superficie di circa 4500 km, ricade completamente all'interno della maglia principale individuata dal fuso 32 e dalla fascia T (Zona 32T) del sistema di riferimento ED50 con proiezione UTM. Le maglie principali sono suddivise in quadrati di 100 km di lato, dette maglie fondamentali, individuate da due lettere maiuscole, la prima delle quali si riferisce alla colonna e la seconda alla riga di appartenenza. Queste maglie fondamentali possono a loro volta essere suddivise in quadrati più piccoli, permettendo così una facile ed univoca identificazione delle porzioni di territorio. L'intera superficie della provincia di Grosseto è stata così

suddivisa in unità di campionamento basate sulla griglia UTM, scegliendo una maglia quadrata di passo 10x10 km. Ogni quadrato viene indicato riportando la zona di appartenenza (in questo caso 32T), le lettere della maglia fondamentale e una coppia di numeri che indicano le coordinate, in decine di chilometri, del vertice sud-occidentale del quadrato stesso, (es. quadrato 32TPN90). Per una più scorrevole lettura del testo da qui in avanti verrà omesso il nome della zona di appartenenza (32T).

La provincia di Grosseto risulta così suddivisa in 74 quadrati, PM58-59, PM77-79, PM89, PM99, PN35, PN37, PN43-48, PN51, PN53-58, PN62-68, PN70-77, PN80-87, PN90-97, QM09, QN00-06, QN10-16, QN21-24, QN32-33. Di questi non ne sono stati considerati otto: PN35, PN37, PN48, QN06, QN16, QN21, QN32, QN33, perché riguardano una porzione limitata del territorio provinciale al confine con le provincie limitrofe, pari a circa l'1,5%. Nei quadrati che riguardano in parte anche il territorio delle provincie di Livorno, Pisa, Siena e Viterbo, l'indagine è stata svolta solamente nel territorio grossetano (Figura 1).

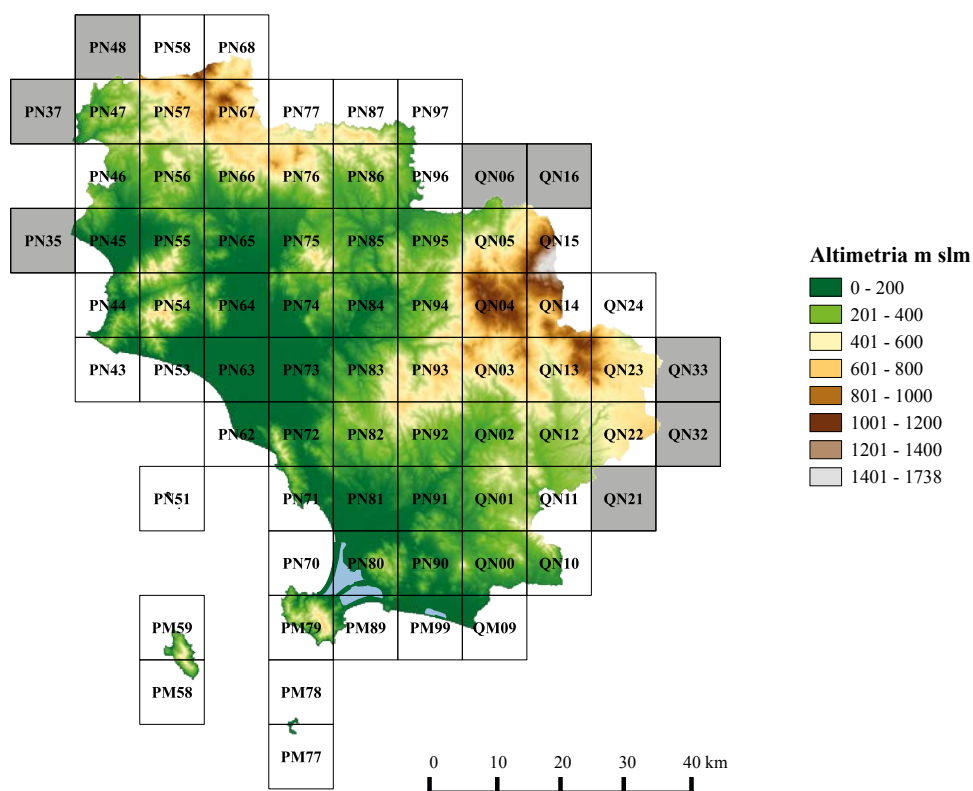


Figura 1 - Territorio provinciale con modello digitale del terreno e reticolato UTM, in grigio i quadrati UTM non indagati.

## ANALISI DEI DATI.

I dati raccolti attraverso l'interfaccia *web* realizzata *ad hoc* per questo progetto sono stati caricati su un *database* PostgreSQL con estensione PostGIS al fine di eliminare le doppie segnalazioni, i siti con posizione incerta e quindi per effettuare le analisi spaziali e statistiche tramite i *software* QGIS, GRASS ed R. Per i grafici è stato utilizzato il pacchetto R ggplot2 (WICKHAM, 2009). I siti di ritrovamento delle specie sono stati suddivisi in categorie analoghe a quelle presenti in altri Atlanti (PIAZZINI ET AL., 2005b; GUARINO ET AL., 2012) (Tabella 2). Per ogni specie è stato costruito un grafico a barre che rappresenta la frequenza percentuale delle osservazioni per ogni tipologia di sito.

Tabella 2 - Descrizione dei siti indagati.

| SITO DI RITROVAMENTO            | DESCRIZIONE                                                              |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Stagni e pozze temporanee       | Corpi d'acqua di piccole dimensioni sia di natura temporanea che perenne |
| Pozzi e sorgenti                | Corpi d'acqua di piccole dimensioni alimentati da sorgenti               |
| Lago naturale                   | Corpo d'acqua perenne e di origine naturale di grandi dimensioni         |
| Lago artificiale                | Corpo d'acqua perenne e di origine artificiale di grandi dimensioni      |
| Fiumi, torrenti e ruscelli      | Corsi d'acqua naturali                                                   |
| Fontanili, vasche e abbeveratoi | Manufatti artificiali                                                    |
| Canali e fossati                | Corsi d'acqua artificiali                                                |
| Altri siti                      | Siti che ricadono al di fuori dell'ambiente acquatico                    |

Per ogni sito di ritrovamento è stata determinata l'altezza relativa al livello del mare attraverso l'estrazione della quota dal DTM a passo 10 metri fornito dalla Regione Toscana. In questo caso è stato realizzato un istogramma di frequenza relativa con riportato in ascissa le classi con ampiezza pari a 100 metri, in ordinata la relativa percentuale delle rilevazioni per ogni classe, in modo tale da fornire un quadro sintetico della distribuzione altitudinale delle specie.

Per quanto riguarda l'assegnazione della tipologia ambientale intorno al luogo di ritrovamento si è scelto di non considerare quanto riportato dall'osservatore sulla scheda di rilevazione perché giudicato poco oggettivo. Si è quindi utilizzata la metodologia di seguito descritta, ripresa anche nel lavoro di PLĂIAȘU ET AL (2012). Per ogni sito di ritrovamento è stato creato un *buffer* di 50 m di raggio. Le aree *buffer* sono state poi intersecate con il *dataset* UCS "Uso e Copertura del Suolo" prodotto dalla Regione Toscana, cosicché ognuna di queste contenesse un *set* di poligoni rappresentanti le categorie di uso del suolo. Per ogni area *buffer* è stata calcolata la percentuale di suolo occupata da ogni ambiente.

Il territorio della provincia di Grosseto è caratterizzato da una certa variabilità ambientale, soprattutto nelle zone collinari, quindi alcuni dei siti visitati ricadono in aree ecotonali in cui è difficile poter identificare l'ambiente predominante. Le categorie presenti nel *dataset* UCS sono state quindi riclassificate secondo la Tabella 3 a cui è stata aggiunta una categoria, "Ambienti eterogenei", proprio per identificare quei siti collocati nelle aree di transizione.

Il criterio di determinazione di questa categoria è stato quello di definire una percentuale soglia:

- Una categoria è stata ritenuta predominante quando la sua percentuale di area all'interno del *buffer* risultava superiore del 20% rispetto alle altre.
- È stata assegnata la categoria "Ambiente eterogeneo" quando all'interno del *buffer* nessuna categoria superava del 20% le altre (Figura 2).

Anche per questa variabile è stato prodotto, per ogni specie rilevata, un grafico a barre che rappresenta la frequenza percentuale delle osservazioni per ogni categoria ambientale.

Tabella 3 - Riclassificazione dei Codici CORINE nelle categorie ambientali in cui ricadono i siti indagati. \*Categoria non inclusa nel dataset USC della Regione Toscana.

| CODICI CORINE          | CATEGORIE AMBIENTALI                       |
|------------------------|--------------------------------------------|
| 1.1, 1.2, 1.3, 1.4     | Zone aperte con vegetazione rada o assente |
| 3.2, 2.3.1             | Zone a vegetazione arbustiva e/o erbacea   |
| 3.3                    | Territori modellati artificialmente        |
| 2.1, 2.2, 2.4, 1.1.2.1 | Superfici agricole                         |
| 4.1, 4.2, 5.1, 5.2     | Paludi e lagune                            |
| 3.1, 2.4.4, 1.2.2.1    | Aree boscate                               |
| *                      | Ambienti eterogenei                        |

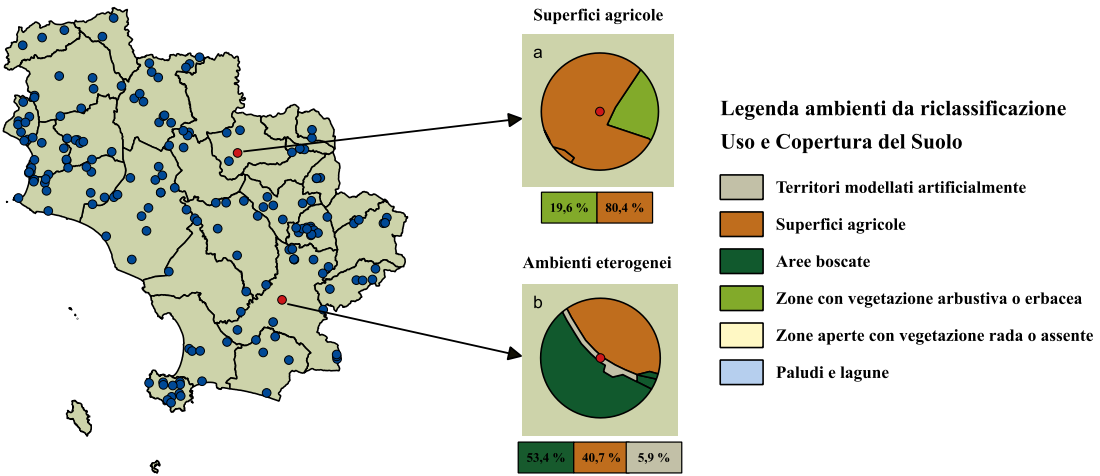


Figura 2 - Determinazione della categoria ambientale del sito di ritrovamento. a) Categoria ambientale predominante rappresentata da “Superfici agricole” (80,4%); b) Nessuna categoria ambientale predominante, sito di ritrovamento assegnato alla categoria “Ambienti eterogenei”.

In totale sono 12 le specie di anfibî presenti nella provincia di Grosseto. Di queste, quattro appartengono all’Ordine Caudata: *Salamandrina perspicillata*, *Triturus alpestris*, *Triturus carnifex* e *Lissotriton vulgaris*; otto all’Ordine Anura: *Bombina pachypus*, *Discoglossus sardus*, *Bufo bufo*, *Bufo viridis*, *Hyla intermedia*, *Pelophylax bergeri* - *Pelophylax kl. hispanicus*, *Rana dalmatina* e *Rana italica*.

Il grado di copertura di ciascuna specie varia dai 56 quadrati UTM delle rane verdi (84,8%) ai 2 quadrati UTM del Tritone alpestre (3,0%). Valori elevati si hanno anche per Rospo comune (74,2%), Raganella italiana (68,2%), Rospo smeraldino (56,1%), Tritone punteggiato (56,1%) e Tritone crestatto italiano (53,0%). Valori un po’ più bassi per *Rana italica* (28,8%), *Rana dalmatina* (28,8%) e *Salamandrina dagli occhiali* (22,7%), mentre valori sensibilmente bassi per le altre due specie, *Discoglossus sardo* (6,1%) e l’*Uluone appenninico* (4,5%). La scarsa diffusione di alcune specie può essere dovuta ad una loro effettiva localizzazione, come accade per esempio con il *Discoglossus sardo* rinvenibile solamente sull’isola del Giglio e in alcune zone del Monte Argentario, così come con il Tritone alpestre, presente unicamente nella porzione Nord al confine con la provincia di Siena e con l’*Uluone appenninico* la cui diffusione è limitata alle pendici del Monte Amiata ove negli anni è divenuto sempre più raro. Dei 66 quadrati UTM in cui è stata condotta l’indagine solamente tre risultano completamente scoperti dalla

presenza di Anfibi e sono i due in cui ricade l'isola di Giannutri (PM77 e PM78) e quello relativo alle Formiche di Grosseto (PN51). Nelle due isole, come riportato in letteratura (VANNI & NISTRI 1998; SINDACO ET AL., 2006), la fauna erpetologica è costituita esclusivamente da Rettili e solo per l'isola di Giannutri esiste una segnalazione di *Rana synklepton esculenta*, la cui presenza non è stata più confermata in indagini successive (VANNI & NISTRI 1998).

Il grado di copertura e la distribuzione dei dati si possono ritenere quindi molto soddisfacenti anche se non è da escludere che successive indagini possano portare ad un miglioramento delle attuali conoscenze. All'interno di ogni quadrato UTM è stato determinato il numero di specie presenti così da avere una rappresentazione della situazione a livello provinciale (Figura 3). Il numero massimo di specie presenti contemporaneamente all'interno dello stesso quadrato UTM è 9 e riguarda i quadrati PN76 e QN01. Il numero minimo di specie è pari ad uno (zero nei quadrati che ricoprono l'isola di Giannutri e le Formiche di Grosseto) e si riferisce ai quadrati che ricadono solo parzialmente nel territorio provinciale e ai quadrati PN78 e PN79 che includono l'isola del Giglio in cui è presente solamente il Discoglossus sardo. Un commento particolare va in merito al quadrato UTM PN87 che, pur ricoprendo una parte limitata al confine tra la provincia di Grosseto e quella di Siena, ospita ben 8 specie. L'informazione che può essere ricavata da questa carta è solo indicativa e rispecchia i dati raccolti con questo lavoro: essa non può essere considerata in valore assoluto poiché oltre all'effettivo grado di biodiversità, gioca un ruolo fondamentale lo sforzo di ricerca, non sempre omogeneo soprattutto nelle aree di difficile accesso e lontane dalle vie di comunicazione principali, per cui è probabile che il numero di specie per quadrato sia influenzato dal diverso sforzo di campionamento da parte dei rilevatori.

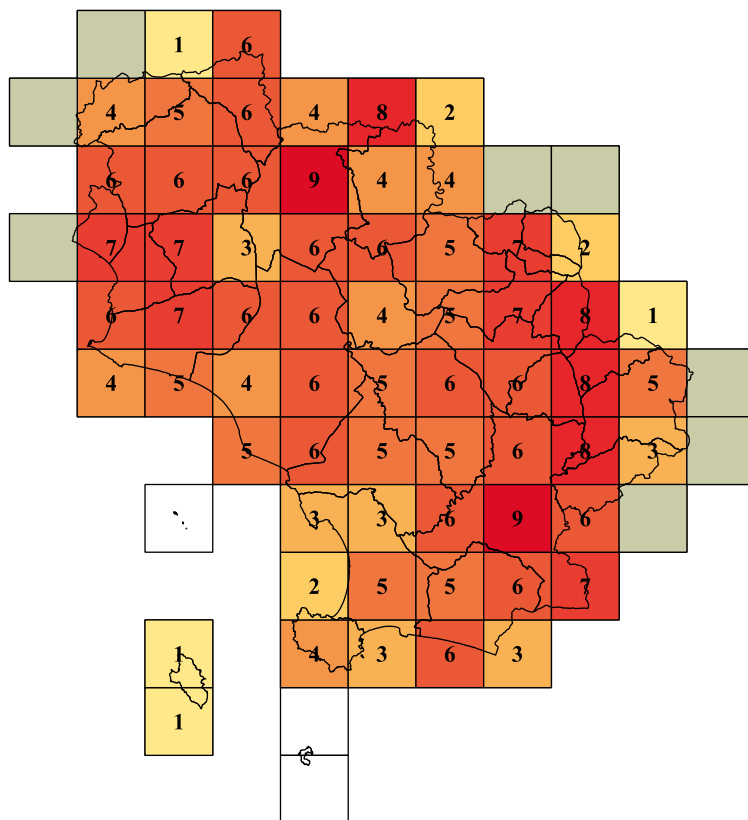


Figura 3 - Ricchezza specifica all'interno dei quadrati UTM, in grigio i quadrati non indagati.

All'interno del territorio provinciale sono presenti 41 Siti di Importanza Regionale (SIR), di questi in 32 è presente almeno una delle specie di Anfibi descritte (Figura 4 e Tabella 4). I SIR in cui non è stata rilevata nessuna specie sono: Basso Corso del Fiume Orcia, Campi di alterazione geotermica di M.Rotondo e Sasso Pisano, Duna del Lago di Burano, Foreste del Siele e Pigelletto di Piancastagnaio, Formiche di Grosseto, isola di Giannutri - Area terrestre e marina, isolotti grossetani dell'Arcipelago Toscano, Poggio Tre Cancelli, Punta Ala e isolotto dello Sparviero. Di notevole importanza sono ugualmente le Riserve Statali gestite dal Corpo Forestale dello Stato e dal WWF Italia: Belagaio, Poggio Tre Cancelli, Tombolo di Follonica, Poggio Spedaletto, Laguna di Orbetello, Feniglia, Marsiliana e Lago di Burano.

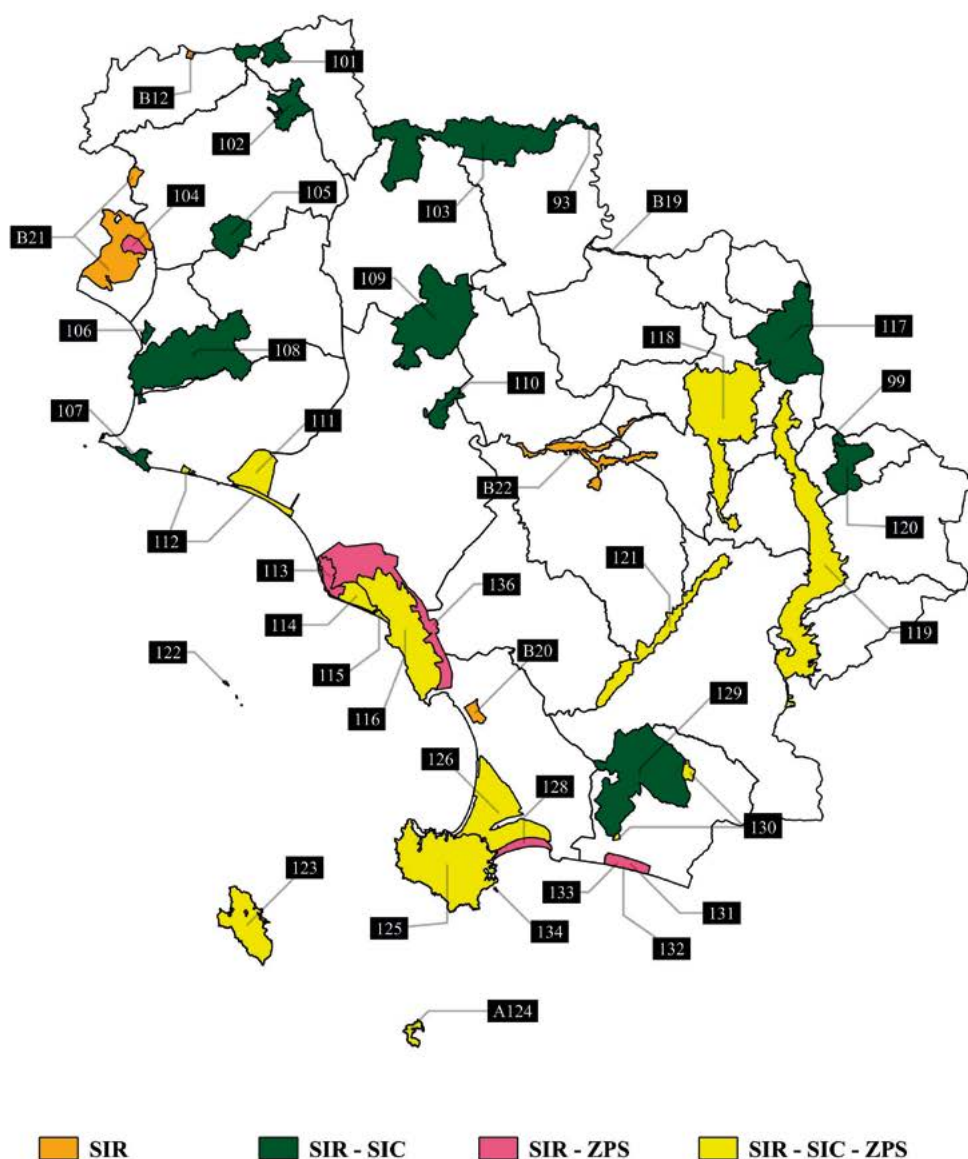


Figura 4 - SIR-SIC-ZPS della provincia di Grosseto.

Tabella 4 - SIR-SIC-ZPS e numero di specie rinvenute.

| CODICE | NOME SIR-SIC-ZPS                                         | N°<br>TOTALE<br>DI<br>SPECIE | CODICE | NOME SIR-SIC-ZPS                                                          | N°<br>TOTALE<br>DI<br>SPECIE |
|--------|----------------------------------------------------------|------------------------------|--------|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 93     | Basso Merse                                              | 1                            | 120    | Monte Penna, Bosco della Fonte e Monte Civitella                          | 5                            |
| 99     | Foreste del Siele e Pigelleto di Piancastagnaio          | -                            | 121    | Medio corso del Fiume Albegna                                             | 3                            |
| 101    | Cornate e Fosini                                         | 2                            | 122    | Formiche di Grosseto                                                      | -                            |
| 102    | Poggi di Prata                                           | 3                            | 123    | Isola del Giglio                                                          | 1                            |
| 103    | Val di Farma                                             | 9                            | 124    | Isola di Giannutri                                                        | -                            |
| 104    | Poggio Tre Cancelli                                      | -                            | 125    | Monte Argentario                                                          | 4                            |
| 105    | Lago dell'Accesa                                         | 3                            | 126    | Laguna di Orbetello                                                       | 4                            |
| 106    | Padule di Scarlino                                       | 4                            | 128    | Duna Feniglia                                                             | 3                            |
| 107    | Punta Ala e Isolotto dello Sparviero                     | -                            | 129    | Boschi delle colline di Capalbio                                          | 3                            |
| 108    | Monte d'Alma                                             | 8                            | 130    | Lago Acquato, Lago di San Floriano                                        | 2                            |
| 109    | Monte Leoni                                              | 5                            | 131    | Lago di Burano                                                            | 1                            |
| 110    | Poggio Moscona                                           | 3                            | 132    | Duna del Lago di Burano                                                   | -                            |
| 111    | Padule della Diaccia Botrona                             | 4                            | 133    | Lago di Burano                                                            | 2                            |
| 112    | Tombolo da Castiglion della Pescaia a Marina di Grosseto | 2                            | 134    | Isolotti grossetani dell'Arcipelago Toscano                               | -                            |
| 113    | Padule della Trappola, Bocca d'Ombro                     | 1                            | 136    | Pianure Costiere del Parco dell'Uccellina                                 | 6                            |
| 114    | Pineta Granducale dell'Uccellina                         | 1                            | B12    | Campi di alterazione geotermica di Monte Rotondo Marittimo e Sasso Pisano | -                            |
| 115    | Dune Costiere del Parco dell'Uccellina                   | 2                            | B19    | Basso Corso del Fiume Orcia                                               | -                            |
| 116    | Monti dell'Uccellina                                     | 3                            | B20    | Campo Regio                                                               | 2                            |
| 117    | Cono Vulcanico del Monte Amiata                          | 1                            | B21    | Bandite di Follonica                                                      | 5                            |
| 118    | Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna                   | 7                            | B22    | Torrente Trasubbie                                                        | 4                            |
| 119    | Alto Corso del Fiume Fiora                               | 7                            |        |                                                                           |                              |

Nella provincia di Grosseto ricadono 13 Riserve Naturali ed un Parco Interprovinciale (Montioni) (Figura 5). Di queste 14 aree protette soltanto in due, ovvero la Riserva Cornate e Fosini e la Riserva La Pietra, non è stata osservata nessuna specie (Tabella 5).

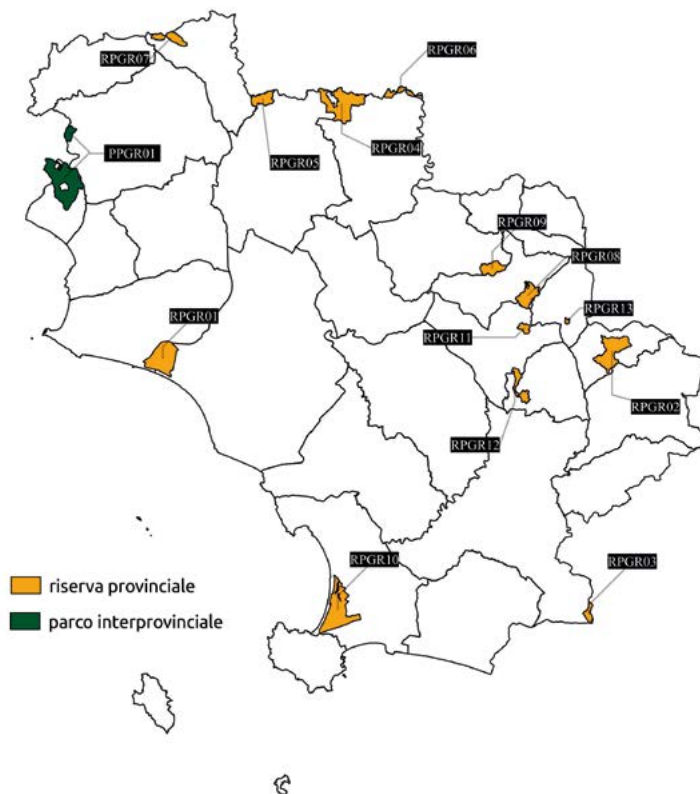


Figura 5 - Riserve provinciali e Parco Interprovinciale di Montioni.

Tabella 5 - Riserve provinciali e numero di specie rilevate.

| CODICE | NOME RISERVA     | N° TOTALE DI SPECIE | CODICE | NOME RISERVA                    | N° TOTALE DI SPECIE |
|--------|------------------|---------------------|--------|---------------------------------|---------------------|
| RPGR01 | Diaccia Botrona  | 4                   | RPGR08 | Monte Labbro                    | 1                   |
| RPGR02 | Monte Penna      | 4                   | RPGR09 | Poggio all'Olmo                 | 3                   |
| RPGR03 | Montauto         | 2                   | RPGR10 | Laguna di Orbetello             | 4                   |
| RPGR04 | Farma            | 8                   | RPGR11 | Pescinello                      | 2                   |
| RPGR05 | La Pietra        | -                   | RPGR12 | Rocconi                         | 4                   |
| RPGR06 | Basso Merse      | 2                   | RPGR13 | Bosco della SS Trinita'         | 1                   |
| RPGR07 | Cornate e Fosini | -                   | PPGR01 | Parco Interprovinciale Montioni | 5                   |

Il 40,4 % delle osservazioni ricadono nella fascia altitudinale 0-100 m slm che è quella con il più alto numero di osservazioni ma anche quella che da sola identifica il 33,6 % del territorio provinciale. Nella fascia 101-300 m slm, che rappresenta il 36,5 % della provincia, ricadono il 27,7 % delle osservazioni. Il resto dei dati raccolti è distribuito nell'intervallo altitudinale 301-1100 m slm. Una sola osservazione è stata fatta ad una quota maggiore e riguarda un dato relativo al Tritone crestatto italiano nei pressi del Prato della Contessa, sul Monte Amiata, a circa 1422 m slm.

La ricchezza specifica nelle diverse fasce altimetriche con intervallo di 100 m risulta compresa prevalentemente fra 6 e 9 specie. Valori più alti si hanno nelle fasce 101-200 e 301-400 m slm dove sono

presenti 10 specie e nella fascia 201-300 m slm dove sono state osservate tutte le 12 specie. I valori più bassi invece si hanno nelle fasce 1101-1400 e 1501-1800 m dove non è stata rinvenuta nessuna specie, nella fascia 1401-1500 m dove è stato osservato il Tritone crestatto italiano e nella fascia 1001-1100 m dove sono stati raccolti dati relativi a sole 3 specie: Ululone appenninico, Tritone crestatto italiano e rane verdi (Tabella 6).

Tabella 6 - Distribuzione della superficie provinciale e numero totale di specie per fasce altimetriche.

| FASCIA ALTIMETRICA<br>(M S.L.M.) | %<br>SUPERFICIE | N° TOTALE<br>DI SPECIE | FASCIA ALTIMETRICA<br>(M S.L.M.) | %<br>SUPERFICIE | N° TOTALE<br>DI SPECIE |
|----------------------------------|-----------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|------------------------|
| 0 - 100                          | 33,60           | 9                      | 901 - 1000                       | 0,74            | 6                      |
| 101 - 200                        | 21,48           | 10                     | 1001 - 1100                      | 0,38            | 3                      |
| 201 - 300                        | 15,06           | 12                     | 1101 - 1200                      | 0,16            | 0                      |
| 301 - 400                        | 9,07            | 10                     | 1201 - 1300                      | 0,11            | 0                      |
| 401 - 500                        | 8,52            | 9                      | 1301 - 1400                      | 0,08            | 0                      |
| 501 - 600                        | 5,01            | 7                      | 1401 - 1500                      | 0,06            | 1                      |
| 601 - 700                        | 2,68            | 8                      | 1501 - 1600                      | 0,02            | 0                      |
| 701 - 800                        | 1,78            | 8                      | 1601 - 1700                      | 0,01            | 0                      |
| 801 - 900                        | 1,23            | 7                      | 1701 - 1800                      | 0,01            | 0                      |

Il numero totale di specie per tipologia ambientale (Tabella 7) risulta più elevato nelle “Aree boscate” dove sono state osservate tutte le 12 specie presenti in provincia di Grosseto; 2 specie, Rana italica e Salamandrina dagli occhiali, sono state rinvenute quasi esclusivamente in questa categoria ambientale (rispettivamente 80,0% e 81,1% delle osservazioni), mentre per Rana dalmatina e Rospo comune rappresenta la tipologia ambientale predominante (rispettivamente 56,8% e 33,1% dei siti). Alle “Aree boscate” seguono le “Superfici agricole” con 10 specie. Le aree agricole risultano gli ambienti più frequentati dal maggior numero di specie: Rospo smeraldino (60,4%), Raganello italiano (48,1%), rane verdi (45,8%), Tritone crestatto italiano (44,7%) e Tritone punteggiato (38,3%). Sono 10 le specie rilevate per le categorie “Ambienti eterogenei” e “Zone a vegetazione arbustiva e/o erbacea”. I valori più bassi di diversità si riferiscono ai “Terreni modellati artificialmente” e alle “Paludi e Lagune” in cui sono stati raccolti dati rispettivamente per 7 e 5 specie. Nella categoria ambientale “Zone aperte con vegetazione rada o assente” non è stata osservata alcuna specie.

Tabella 7 - Distribuzione della superficie provinciale, numero di osservazioni e di specie per categoria ambientale.

| TIPO DI COPERTURA                          | %<br>SUPERFICIE | N°<br>DI OSSERVAZIONI | N° TOTALE<br>DI SPECIE |
|--------------------------------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|
| Superfici agricole                         | 47,43           | 462                   | 10                     |
| Aree boscate                               | 40,37           | 310                   | 12                     |
| Zone a vegetazione arbustiva e/o erbacea   | 6,75            | 70                    | 10                     |
| Territori modellati artificialmente        | 3,58            | 69                    | 7                      |
| Paludi e Lagune                            | 0,99            | 17                    | 5                      |
| Zone aperte con vegetazione rada o assente | 0,33            | 0                     | 0                      |
| Ambienti eterogenei                        | *               | 199                   | 10                     |
| Fiumi e Laghi                              | 0,54            | **                    | **                     |

\* La categoria “Ambienti eterogenei” non è inclusa nel dataset USC della Regione Toscana e rappresenta una combinazione di ambienti all’interno di un’area, non è perciò possibile attribuirle un’estensione.  
 \*\* La categoria “Laghi e Fiumi” non è stata considerata nell’analisi della distribuzione ambientale delle specie ma è stata inclusa in quella della distribuzione dei siti di ritrovamento, i dati che la riguardano sono presentati in Tabella 6.

Per i siti di ritrovamento (Tabella 8) è necessario distinguere tra la categoria “Altri siti”, ossia quella che raccoglie le osservazioni fatte al di fuori dell’ambiente acquatico, (strade, aree urbane, aree con edifici singoli, bosco, spiaggia, vegetazione erbacea etc.) e le altre tipologie che includono i dati rilevati nei siti acquatici.

10 specie su 12 sono state osservate al di fuori dell’ambiente acquatico e l’alto numero di osservazioni che ricade all’interno di questa categoria è senz’altro dovuto ai dati relativi a Rospo smeraldino (96 osservazioni circa il 67,0% sul totale) e Rospo comune (94 osservazioni circa il 55,0% sul totale), specie osservate nella maggior parte dei casi sulle strade.

I corpi d’acqua artificiali, come i fontanili, le vasche e abbeveratoi, e i corsi d’acqua naturali di medie e piccole dimensioni, presentano lo stesso valore di numero totale di specie (10), in particolare la categoria “Fiumi, torrenti e ruscelli” risulta maggiormente frequentata da Rana italica (75,7%) e Salamandrina dagli occhiali (50,0%), in accordo con l’ecologia delle due specie. Negli stagni e pozze temporanee sono 9 le specie rilevate: per 5 di queste, Rana dalmatina (57,8%), Tritone crestatto italiano (45,7%), Tritone punteggiato (44,5%), Raganella italiana (26,9%) e rane verdi (23,7%), queste aree umide sembrano essere quelle più utilizzate. Anche per i piccoli corsi d’acqua artificiali (“Canali e fossati”) il numero totale di specie osservate è 9, ma per questa categoria la percentuale dei siti occupati per specie è bassa; fanno eccezione Raganella italiana e le rane verdi, rispettivamente con i valori massimi del 20,2% e 14,3%. Per i laghi naturali e artificiali il numero di specie totali osservate è 7, mentre la categoria con il più basso numero di specie rilevate è “Pozzi e sorgenti” probabilmente anche per il minor numero di osservazioni riferibili a questa tipologia.

Tabella 8 - Numero di osservazioni e di specie per tipologia di sito.

| TIPOLOGIA SITO RITROVAMENTO     | N°<br>DI OSSERVAZIONI | N°<br>TOTALE DI SPECIE |
|---------------------------------|-----------------------|------------------------|
| Altri siti                      | 283                   | 10                     |
| Fontanili, vasche e abbeveratoi | 180                   | 10                     |
| Fiumi, torrenti e ruscelli      | 128                   | 10                     |
| Stagni e pozze temporanee       | 260                   | 9                      |
| Canali e fossati                | 119                   | 9                      |
| Lago naturale                   | 26                    | 7                      |
| Lago artificiale                | 122                   | 7                      |
| Pozzi e sorgenti                | 9                     | 4                      |

## OMOGENEIZZAZIONE ED ARCHIVIAZIONE DEI DATI IN UN DATABASE GEOREFERENZIATO

La conoscenza il più possibile esatta della distribuzione dei *taxa* di interesse conservazionistico o minacciati, è essenziale per i processi decisionali inerenti la pianificazione e la gestione territoriale, così come per avviare azioni e progetti finalizzati alla conservazione della biodiversità. Collezionare dati georeferenziati con sufficiente accuratezza, inoltre, rende possibile nel medio e nel lungo termine la rilevazione di eventuali modificazioni nella distribuzione dei *taxa* considerati, sia a causa dei cambiamenti climatici, sia a causa dei cambiamenti della copertura del suolo.

Il presente Atlante è stato realizzato tramite un sistema di archiviazione dei dati in formato digitale, in modo da rispondere ai seguenti obiettivi:

- archiviare in un'unica base di dati le informazioni raccolte dai rilevatori che hanno partecipato all'Atlante, negli anni dal 2003 al 2013;
- georeferenziare le segnalazioni dei diversi *taxa*, in modo da disporre di una base di dati spazializzata con accuratezza adeguata alla realizzazione di un Atlante provinciale (errore massimo dell'ordine di grandezza di circa 500 m), caratterizzata dal medesimo sistema di riferimento (WGS 84);
- omogeneizzare le informazioni disponibili, eliminando ridondanze ed imprecisioni.

Il sistema di archiviazione è stato reso disponibile tramite una pagina *web*, accessibile solo da un'area riservata del sito *internet* dell'associazione GRUPPO ORNITOLOGICO MAREMMANO. Tale pagina incorporava una mappa interattiva scritta in codice *Javascript*, sovrapposta a cartografia ed immagini satellitari rese disponibili da un noto motore di ricerca. La pagina *web* permetteva ad ogni rilevatore di calcolare le coordinate delle segnalazioni raccolte, che venivano trasposte in formato numerico ed archiviate assieme alle altre informazioni disponibili in merito a ciascuna segnalazione (Figure 1 e 2).



Figure 1 e 2 - Schermate relative all'interfaccia del *software* realizzato per archiviare le segnalazioni.

La pagina *web* comprendeva alcuni menù a tendina relativi ai seguenti contenuti, concordati con il gruppo di lavoro:

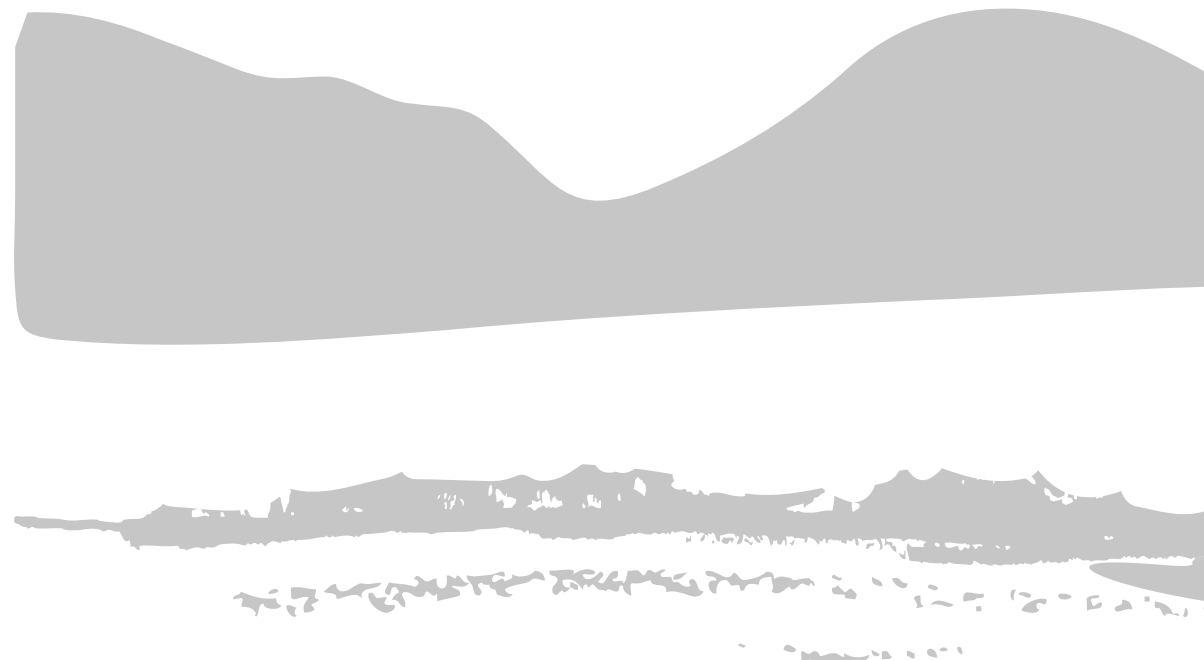
- nome del rilevatore;
- specie rilevata;
- numero di esemplari rilevati (da 1 a 5; da 5 a 10; da 10 a 20; > 20);
- stadio di sviluppo degli esemplari rilevati (ovature, larva, neometamorfosato, giovane, adulto, esemplare morto);
- habitat nel sito di ritrovamento (fiume, ruscello, lago naturale, lago artificiale, stagno, palude, vasche ed abbeveratoi, fontanili, ambienti salmastri, canali e fossati, pozzi e sorgenti, pozza temporanea, incolto, strada, area urbana continua, area con edifici isolati);
- habitat entro un'area circolare di 200 metri di diametro, avente per centro il sito di ritrovamento (bosco, vegetazione arborea discontinua, vegetazione arbustiva, aree costiere, prati, terreni

agricoli, paludi, corpi idrici interni, habitat rocciosi, edificato continuo, edificato discontinuo, altro ambiente artificiale);

- ulteriori note: un campo utilizzabile per inserire ulteriori informazioni di interesse, se disponibili.

Ciascun rilevatore, selezionando gli appositi menù a tendina e ricavando le coordinate del sito di ritrovamento dalla mappa interattiva, con pochi semplici passaggi, poteva archiviare le informazioni relative alle segnalazioni nel database del progetto: la pagina web per l'archiviazione era collegata, tramite codice PHP, ad un database realizzato con il *software* MySQL.

Al termine del periodo di tempo stabilito per l'archiviazione delle segnalazioni, la banca dati è stata trasposta dal *database* testuale MySQL nei formati georeferenziati *shapefile* e *database* PostgreSQL/PostGIS. Da questo momento in poi è stato possibile avviare tutte le successive elaborazioni ed analisi, a partire dall'eliminazione di alcuni dati erroneamente georeferenziati fuori dal territorio della provincia di Grosseto, a causa di errori di lettura o trascrizione delle coordinate.



## LE MONOGRAFIE

- **SALAMANDRINA PERSPICILLATA** (SAVI, 1821)  
*Valentina Falchi & Sergio Vignali*
- **TRITURUS ALPESTRIS** (LAURENTI, 1768)  
*Pietro Giovacchini & Fabrizio Farsi*
- **TRITURUS CARNIFEX** (LAURENTI, 1768)  
*Pietro Giovacchini*
- **LISSOTRITON VULGARIS** (LINNAEUS, 1758)  
*Valentina Falchi & Sergio Vignali*
- **BOMBINA PACHYPUS** (BONAPARTE, 1838)  
*Pietro Giovacchini & Giacomo Radi*
- **DISCOGLOSSUS SARDUS** TSCHUDI, 1837  
*Pietro Giovacchini*
- **BUFO BUFO** (LINNAEUS, 1758)  
*Luca Passalacqua & Fabrizio Farsi*
- **BUFO VIRIDIS** LAURENTI, 1768  
*Fausto Corsi*
- **HYLA INTERMEDIA** BOULENGER, 1882  
*Giacomo Radi*
- **PELOPHYLAX BERGERI** GÜNTHER, 1985 -  
**PELOPHYLAX KL. HISPANICUS** BONAPARTE, 1839  
*Giacomo Radi & Marco Porciani*
- **RANA DALMATINA** FITZINGER IN BONAPARTE, 1838  
*Luca Passalacqua*
- **RANA ITALICA** DUBOIS, 1987  
*Giacomo Radi*

## LE SPECIE RILEVATE

---

Tranne che in limitati casi, nelle schede monografiche ci si riferisce a RAZZETTI ET AL. (2001) per la sistematica, nomenclatura scientifica e per il nome comune italiano del *taxon*, così come per l'eventuale classificazione sottospecifica, tenendo comunque conto dei suggerimenti proposti dagli stessi Autori.

Per ogni specie, il testo è suddiviso nei seguenti punti:

1. *Descrizione generale*
2. *Distribuzione in Italia*
3. *Note ecologiche e biologiche*
4. *Distribuzione in provincia di Grosseto*
5. *Status e misure di conservazione*
6. *Reperti museali*

A corredo di ogni monografia, viene presentata la cartina di distribuzione in provincia di Grosseto secondo reticolo UTM, accompagnata - laddove il numero dei dati raccolti esclusivamente con il Progetto consenta l'elaborazione - da tre istogrammi relativi alle diverse frequenze di distribuzione altitudinale, ambientale ed a quella dei siti di ritrovamento della specie.

Infine, al punto "Reperti museali" si fa riferimento a circostanziate segnalazioni antecedenti il Progetto desunte da articoli scientifici, nonchè a reperti presenti nei cataloghi pubblicati di collezioni erpetologiche italiane.

## SALAMANDRINA PERSPICILLATA (SAVI, 1821)

### SALAMANDRINA DAGLI OCCHIALI



Gli adulti di questo caudato frequentano ambienti freschi e umidi con presenza di corsi d'acqua. Foto di Giacomo Radi.

**DESCRIZIONE GENERALE.** Gli individui adulti di entrambi i sessi hanno il dorso di colore bruno-nerastro e presentano un disegno caratteristico sul capo, di solito a V o di forma triangolare, che ricorda degli occhiali, da qui il nome comune della specie. La parte ventrale mostra macchie rosse alternate a chiazze bianche e nere, variabili per forma da individuo ad individuo. Quando disturbata la Salamandrina dagli occhiali assume una posizione particolare che permette di esibire ai suoi possibili predatori questa vivace colorazione. Tale reazione segnalata anche in altre specie, come *Bombina pachypus*, è definita *unkenreflex*.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Specie endemica, è distribuita per lo più nelle aree appenniniche, dalla Liguria centrale alla Campania settentrionale e al Molise, in particolare lungo il versante tirrenico, a quote comprese all'incirca tra 200 e 900 m slm (BARBIERI & PELLEGRINI, 2006). Riconosciuta come specie solo di recente, si differenzia dalla *Salamandrina terdigitata* (BONNATERRE, 1789) presente in Italia meridionale (MATTOCIA ET AL., 2005; CANESTRELLI ET AL., 2006).

**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** I boschi di latifoglie, con clima fresco e umido, percorsi da piccoli ruscelli, rappresentano l'ambiente ideale per questa specie (DELLA ROCCA & VIGNOLI, 2009). Attiva soprattutto di notte, esce nelle ore diurne soltanto con la pioggia, per lo più in primavera ed in autunno. Durante i mesi più freddi ed in quelli più caldi si nasconde sotto il terreno o si rifugia sotto pietre o tronchi, radici o nelle cavità sotterranee (VANNI & NISTRI, 2006). L'accoppiamento, preceduto da un caratteristico rituale di corteggiamento, avviene a terra tra l'autunno e la primavera (BRUNI & ROMANO, 2011). Tra febbraio e maggio le femmine di *Salamandrina perspicillata* depongono le uova in piccoli corsi d'acqua, fontanili, piccole pozze e abbeveratoi, comunque in siti con acque in condizioni ottimali dal punto di vista qualitativo (ANGELINI ET AL., 2007), coperti da vegetazione e privi di ittiofauna (DELLA ROCCA & VIGNOLI, 2009). Le uova, provviste di un breve peduncolo, vengono attaccate preferibilmente a rami, steli d'erba, radici: il loro numero varia tra 40-60 e schiudono dopo venti giorni circa (ZUFFI & FERRI, 1990). La metamorfosi delle larve si completa generalmente dopo due mesi, ma può prolungarsi sino a quattro (DELLA ROCCA & VIGNOLI, 2009). Negli adulti l'alimentazione è basata per lo più su piccoli invertebrati terrestri, mentre le larve si nutrono di microinvertebrati acquatici. I piccoli Mammiferi, alcune specie di Uccelli e Rettili ed anche *Bufo bufo* sono tra i principali predatori degli adulti terricoli,



Dettaglio della testa e del pattern ventrale di un adulto. Riserva Naturale Interprovinciale Farma, SIC "Val di Farma". Foto di Giacomo Radi.

mentre le femmine in ovideposizione e le larve sono cacciate principalmente da gamberi, granchi di fiume e Salmonidi e, infine, le uova sono catturate da sanguisughe e larve di Tricotteri (BARBIERI & PELLEGRINI, 2006).

**DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.** Il quadro delle conoscenze pregresse è poco soddisfacente, verosimilmente per carenze di indagini (VANNI, 1984; VANNI & NISTRI, 2006). I siti sono distribuiti per lo più in ambienti a quote comprese tra circa 100 e 500 m slm, quindi con un valore minimo leggermente inferiore a quello riportato in letteratura per il litorale tirrenico (BARBIERI & PELLEGRINI, 2006). I dati raccolti nei Monti dell'Uccellina costituiscono le prime segnalazioni circostanziate e documentate per il Parco Regionale. Successivamente a PIAZZINI ET AL. (2005a) ne viene confermata la presenza nel SIR Monte Penna, Bosco della Fonte e Monte Civitella. A questi dati si aggiungono le osservazioni per le stazioni collocate nei pressi di Scarlino e Pian d'Alma, all'interno del SIR Monte d'Alma, poi confluite in un lavoro specifico (RADI, 2008), quelle provenienti dal manciatese (FALCHI & VIGNALI, 2010) e dal comprensorio di Tirli. In totale sono 15 i quadranti UTM in cui la specie è segnalata, distribuiti per lo più in due aree disgiunte poste a nord e a sud della provincia. La specie è stata osservata prevalentemente all'interno dei boschi (80% delle osservazioni) e con una minore frequenza nelle zone agricole (10%) e negli ambienti eterogenei (10%). I piccoli corsi d'acqua sono i siti in cui la specie è stata osservata maggiormente (50%), mentre nei fontanili e negli altri manufatti di origine artificiale la specie è stata rinvenuta con una frequenza minore (27%). Presenze pregresse (FAVILLI ET AL., 2001; PIAZZINI ET AL., 2005a) in quadrati UTM (QN04-05) necessarie oggi di conferma. Dopo il lavoro di GIOVACCHINI & STEFANINI (2008), il numero di SIR interessati dalla presenza della specie è passato da 5 a 6. Copertura discreta, sicuramente migliorabile. Particelle con presenza: PN54-55, PN58, PN66, PN68, PN71, PN76-77, PN87, PN96, QN01, QN03, QN10, QN11, QN13.

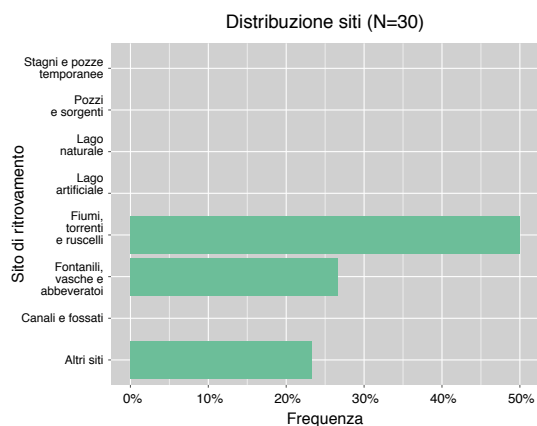
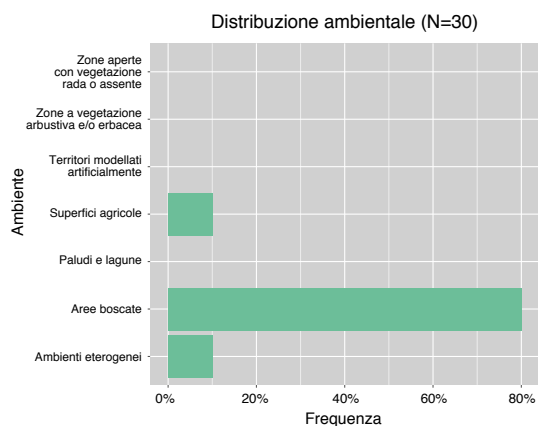
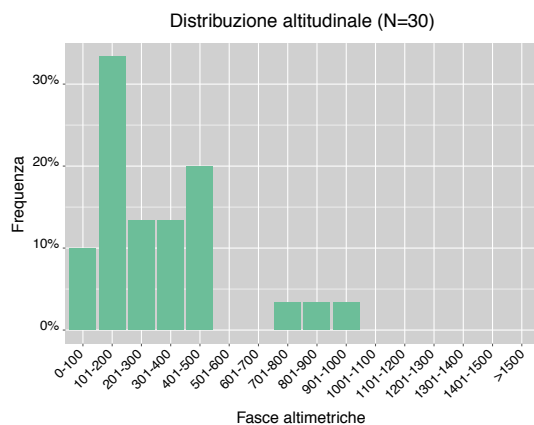
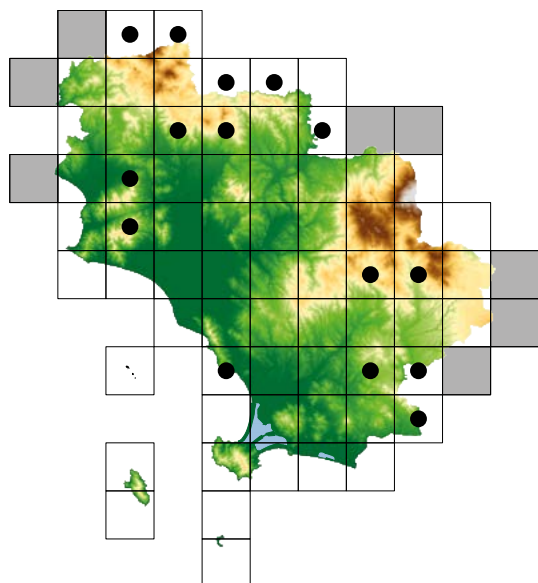


Femmina e ovature, SIC "Monte d'Alma". Foto di Giacomo Radi.

**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** I costumi elusivi, soprattutto al di fuori del periodo di ovideposizione, e la distribuzione delle popolazioni, estremamente localizzata, hanno portato a lungo a considerare *Salamandrina perspicillata* (*terdigitata*) poco comune, ma le ultime ricerche sul campo hanno accertato un'ampia diffusione della specie (cfr. per esempio BARBIERI & PELLEGRINI, 2006; ROMANO ET AL., 2009). I principali fattori di rischio per questo Anfibio sono rappresentati dalle modifiche procurate agli ecosistemi boschivi e acquatici. In particolare, secondo alcuni Autori (PIAZZINI ET AL., 2005b; DELLA ROCCA & VIGNOLI, 2009), l'eliminazione della vegetazione ripariale inciderebbe negativamente sulla presenza della specie, alterando il microclima della superficie boscata e del corso d'acqua. L'inquinamento delle acque, la captazione delle sorgenti e l'immissione di specie ittiche predatrici come i Salmonidi, rappresentano gli altri pericoli (ANGELINI ET AL., 2007). La tutela dei siti in cui avviene la riproduzione così come la conservazione delle aree immediatamente circostanti risultano quindi di fondamentale importanza per la *Salamandrina* dagli occhiali.

La specie è inserita nell'allegato II della Convenzione di Berna, nell'allegato II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e negli allegati A e B della Legge Regione Toscana n°56 del 2000 (come *Salamandrina terdigitata*). Categoria di rischio "Least Concern" per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).





**REPERTI MUSEALI.** 1f, 9.IV. 1989, Fosso Verde, Roccastrada (LANZA ET AL., 2005).

VALENTINA FALCHI & SERGIO VIGNALI

## TRITURUS ALPESTRIS (LAURENTI, 1768)

### TRITONE ALPESTRE



Maschio adulto in livrea nuziale. Stagno della Troscia, Riserva Naturale Interprovinciale Farma, SIC "Val di Farma". Foto di Giacomo Radi.

**DESCRIZIONE GENERALE.** Secondo alcuni autori il *taxon* è attribuibile al genere *Mesotriton* o *Ichthyosaura* (cfr. per esempio FROST ET AL., 2006; RONDININI ET AL., 2013). Specie di medie dimensioni, raggiunge infatti la lunghezza massima di 11-12 cm. Di aspetto piuttosto tozzo, il maschio nel periodo riproduttivo presenta una colorazione delle parti dorsali che può variare dal grigio al nerastro con accese tonalità azzurre, spesso a riflessi violacei. Cresta vertebrale bassa, giallastra e a margine rettilineo, distinguibile anche in altri momenti dell'anno, con macchie nere lungo tutto il dorso ed in continuazione con quella della coda.

Durante la fase acquatica, i fianchi dei maschi sono interessati dalla presenza di una banda molto chiara con sfumature argentee, punteggiata, sotto la quale si colloca una stria celeste. La parte ventrale è normalmente priva di macchie, variando dal giallo paglierino all'arancione vivace; le popolazioni toscane, appartenenti alla ssp. *apuanus* (BONAPARTE, 1839), presentano quasi sempre in entrambi i sessi una punteggiatura golare (cfr. per esempio VANNI & NISTRI, 2006; ANDREONE ET AL., 2007). La femmina metamorfosata mostra una colorazione dorsale che varia dal grigio al marrone chiaro, anche con tonalità marmorizzate di scuro, più apprezzabili in livrea riproduttiva. Cresta vertebrale sostituita da un solco mediano; coda provvista di macchie scure e stria giallastra sul margine inferiore. I fianchi delle femmine sono privi della banda chiara e di quella celeste ma non di una punteggiatura nerastra che a volte va appena ad intaccare il ventre caratterizzato da un giallo-arancio. Nella fase terrestre il maschio del Tritone alpestre presenta parti superiori brune o nerastre tendenti verso l'azzurro; le parti ventrali rimangono con tonalità accese, mentre la punteggiatura ai fianchi assume minore significatività. In questo periodo dell'anno, anche nella femmina si riscontrano parti superiori brune o nerastre. Le larve hanno arti relativamente robusti, con parti dorsali bruno-giallastre; la cresta vertebrale ha inizio a livello delle zampe anteriori mentre le parti ventrali risultano immacolate, talora parzialmente rosate (LANZA, 1983).



Durante la stagione riproduttiva i maschi assumono una colorazione vivace. Foto di Giacomo Radi.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** I differenziamenti morfologici ed ecologici riscontrati a livello delle tre sottospecie italiane sono da ritenersi verosimilmente validi, con areali distinti (ZUIDERWIJK, 1997; RAZZETTI ET AL., 2001). *T.a.alpestris* (LAURENTI, 1768) presenta una distribuzione piuttosto continua nel settore centro-orientale della regione alpina e prealpina, con le quote in assoluto più elevate per la specie che supera i 2700 m slm (AMBROGIO & GILLI, 1998). In Italia nord occidentale è per contro localizzato in Val d'Ossola e Valle d'Aosta (cfr. per esempio BESSI, 1997; ANDREONE, 1998).





Ritratto frontale di un maschio adulto. Stagno della Troscia, Riserva Naturale Interprovinciale Farma, SIC "Val di Farma". Foto di Giacomo Radi.

*T.a. apuanus*, denominato anche Tritone appenninico, è distribuito dalle Alpi Marittime alle Apuane sino all'Appennino centro-settentrionale; popolazioni isolate sono segnalate nella Collina di Torino (forse introdotta), nei rilievi antiappenninici della Toscana centrale nonché nel versante laziale dei Monti della Laga (cfr. per esempio ANDREONE, 1998; BOLOGNA ET AL., 2000; VANNI ET AL., 2003). Non risultano venire a contatto gli areali delle due sottospecie (ANDREONE & TRIPEPI, 2006; LANZA ET AL., 2009). Infine, *T.a. inexpectatus* DUBOIS & BREUIL, 1983, è presente in un limitato settore geografico della Catena Costiera calabrese (cfr. per esempio DUBOIS & BREUIL, 1983; ANDREONE & TRIPEPI, 2006).

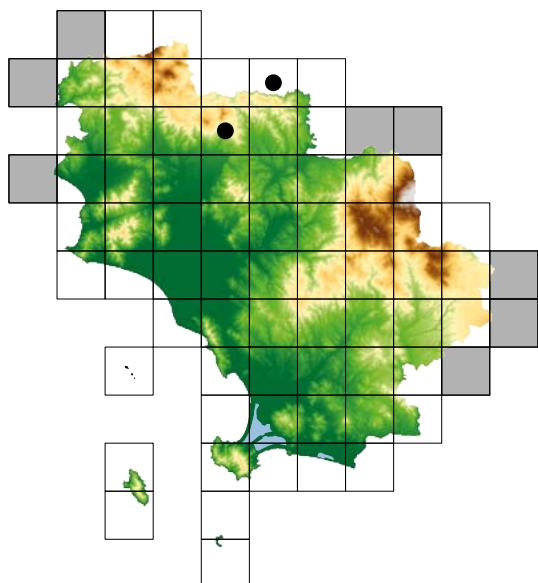
**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** È il più acquatico tra i tritoni italiani, con individui adulti che, a volte, trascorrono tutto l'anno in tale ambiente. Si tratta più facilmente di corpi d'acqua ferma, oligotrofici, collocati in contesti differenti così come avviene con le dimensioni e profondità, quest'ultima quasi sempre entro i 2 m. Il periodo riproduttivo ha normalmente luogo in primavera, per lo più da febbraio-marzo sino a maggio-giugno; in taluni casi si registra un secondo ciclo

stagionale in autunno. Ciascuna femmina arriva a deporre circa 100-300 uova a stagione, disposte una per volta sulle foglie semisommerse che vengono ripiegate; schiusa dopo 15-30 giorni e metamorfosi dopo circa 3 mesi (ZUFFI & FERRI, 1990; ANDREONE ET AL., 2007). Rilevato in sintopia con altre specie di Caudati (LANZA, 1977; GIACOMA, 1988). L'alimentazione è basata per la maggior parte su Crostacei, Insetti acquatici e Molluschi (cfr. per esempio FASOLA & CANOVA, 1992; AMBROGIO & GILLI, 1998). Fase terrestre condotta similmente ad altri tritoni, per esempio nei prati, incolti, sotto i sassi, tra i tronchi degli alberi a terra, nelle fessure del suolo, utilizzate anche per lo svernamento.

**DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.** Distribuzione ristretta, limitata a 2 particelle UTM. L'Atlante ha permesso di riconfermare la presenza del relitto glaciale *T.a. apuanus* nello stagno Troscia, Val di Farma, Roccastrada, con il biotopo che ha assunto, per un decennio dalla scoperta, il valore biogeografico della allora stazione più meridionale (LANZA, 1972; BRUNO, 1973; VANNI & LANZA, 1982), condizione poi modificata dal rinvenimento di altre (ZUIDERWIJK & SCHOORL, 1988; VANNI ET AL., 2003). Questo piccolo bacino naturale poggia su un terrazzamento a 209 m slm nei pressi di un'ansa fossile del Torrente Farma in un ambiente boscato, anche con *Taxus baccata*, ed in una peculiare condizione di microtermia. Tra i Caudati presenti nell'area, e secondo i risultati dei campionamenti (anni 2007, 2009 e 2013), risulterebbe in sintopia con il solo *Lissotriton vulgaris*. Di particolare interesse è il rilevamento di un nuovo sito di *T.a. apuanus* in una pozza collocata nei pressi del Fosso Bardellone, affluente del Torrente Farma a 394 m slm, Roccastrada, dove i giorni 18.5 e 7.6.2011 sono stati osservati rispettivamente una coppia in parate nuziali ed una femmina. Il sito non risultava utilizzato il 13.6.2013, forse a seguito della presenza di Pesci debordati dal contiguo corso d'acqua dopo recenti piene primaverili. La stazione è posta ai margini di un ambiente boscato ripariale e costituisce, attualmente, la stazione più meridionale sin qui conosciuta per la Toscana. Invariato il numero di SIR interessati dalla presenza della specie. Copertura forse destinata a migliorare con il prosieguo delle indagini. Particelle con presenza: PN76, PN87.



**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** In un recente passato *T.a.apuanus* ha subito il rischio di estinzione derivante dalla trasformazione dei luoghi per un progetto, poi rientrato, di realizzazione di una diga a scopo irriguo (CAI ET AL., 1979; PEDROLI ET AL., 1988). Interventi forestali nei pressi dei siti riproduttivi e l'immissione di specie ittiche rappresentano ad oggi le più gravi minacce per la sopravvivenza della specie (BARBIERI, 1992; MAZZOTTI, 1993). L'ampia valenza ecologica che caratterizza l'entità faunistica, unitamente al possibile rinvenimento di altre stazioni "vulnerabili", comporta quindi l'attuazione di ogni misura utile per la tutela di questi habitat. Specie inserita nell'allegato III della Convenzione di Berna e allegati A e B della Legge Regione Toscana n°56 del 2000. Categoria di rischio "Near Threatened" [*Ichthyosaura alpestris apuana*] per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).



**REPERTI MUSEALI.** 3m, 1.IV.1973, loc. Troscia, Bosco della Bandita, Roccastrada; 1m, 4f, 1.V.1976, loc. Troscia, Bosco della Bandita, Roccastrada; 1m, 1f, 9.IV.1989, loc. Carpineto, Roccastrada (LANZA ET AL., 2005).

---

PIETRO GIOVACCHINI & FABRIZIO FARSI



## *TRITURUS CARNIFEX* (LAURENTI, 1768)

### TRITONE CRESTATO ITALIANO



Maschio in livrea riproduttiva ritratto in uno stagno di pianura.  
Foto di Giacomo Radi.

**DESCRIZIONE GENERALE.** Specie di ragguardevoli dimensioni, in media 13-15 cm, è il più grande tritone presente in Italia. Nelle parti superiori il colore è decisamente più scuro, con diffuse chiazze laterali nerastre e cresta dorsale ben sviluppata nel maschio in fregola. Nella femmina questo carattere risulta normalmente assente, sostituito da una stria vertebrale longitudinale gialla, presente anche nei subadulti, comunque meno evidente rispetto ad altri periodi dell'anno. Coda estesa, appiattita e priva della dentellatura dorsale, con apice più o meno appuntito. Gola finemente punteggiata di nero; ventre con macchie

brunastre su sfondo giallo-arancio tendente anche a sfumare sul rossastro. Le larve hanno arti molto esili con branchie e dita quasi filiformi, parti dorsali che variano di tonalità cromatica dal bruno al grigio-giallastro; membrane caudali molto chiare e grosse macchie scure. In questa fase dello sviluppo la coda risulta provvista di filamenti terminali.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Recentemente elevato a rango di specie sulla base di ricerche cariologiche, biochimiche e morfologiche (BUCCI-INNOCENTI ET AL., 1983; LANZA ET AL., 1991; ARNTZEN & WALLIS, 1999). Nel Paese il Tritone crestato italiano è presente in gran parte del territorio continentale e peninsulare, meno diffuso in quota ove raggiunge 1980 m slm, con limite meridionale alla Calabria centrale; risulta pressoché assente in Alto Adige, raro e localizzato in Valle d'Aosta, Liguria, Basilicata e Puglia (ANDREONE & MARCONI, 2006; VANNI ET AL., 2007).

**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** Rispetto ad altri Caudati è specie meno legata all'acqua, ove comincia a recarsi già a metà inverno. Il periodo riproduttivo prosegue sino ad inizio estate, frequentando laghi, fontanili, abbeveratoi, risorgive, fossi o pozze, anche di piccole dimensioni e relativamente profonde, provviste di un buon livello di vegetazione acquatica, con la femmina che depone attorno a 200 uova (LANZA ET AL., 2009). Esse vengono adagate preferibilmente sulle foglie di piante acquatiche, schiudendo dopo circa 15-30 giorni; lo sviluppo larvale dura 2-4 mesi (ZUFFI & FERRI, 1990). In acqua è rilevato piuttosto facilmente in sintopia con altre specie di Caudati (cfr. per esempio LANZA, 1977; GIACOMA, 1988). L'alimentazione è basata per la maggior parte su invertebrati e piccoli vertebrati, compresi girini e tritoni (cfr. per esempio BRUNO, 1973;



Dettaglio frontale di un neotenico. Si osservino le caratteristiche branchie esterne piumate. Foto di Giacomo Radi.



Individuo neotenico in acqua. Foto di Giacomo Radi.

FASOLA & CANOVA, 1992). Durante la fase terrestre può essere rinvenuto in campi, incolti o prati, ove si rifugia sotto i sassi o nelle fessure del suolo, prescelti anche per lo svernamento.

**DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.** Sono scarse le segnalazioni pregresse (cfr. VANNI, 1984; ANDREONE & MARCONI, 2006; VANNI & NISTRI, 2006). I dati raccolti con il presente Atlante portano a 35 il numero totale di particelle UTM interessate dal Tritone crestatto italiano con la maggiore distribuzione altitudinale dei siti racchiusa all'interno dei 100 m slm. Riconferme giungono dal capalbiese, mentre dall'intero contrafforte amiantino pervengono indicazioni di ampliamento dell'areale ove è raggiunta la quota massima di 1421 m slm (Prato della Contessa). Altrove è rappresentato piuttosto diffusamente: pianure costiere tra Follonica e Scarlino, pianura grossetana, zone dell'antiappennino con Monte d'Alma, Castiglione della Pescaia e medio corso dell'Ombrone, Monti dell'Uccellina e Colline del Fiora; rispetto al passato (cfr.

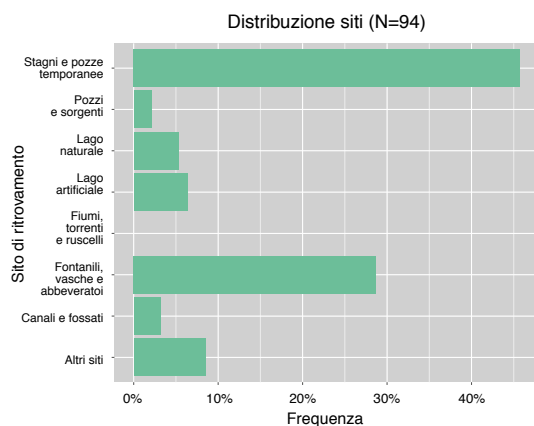
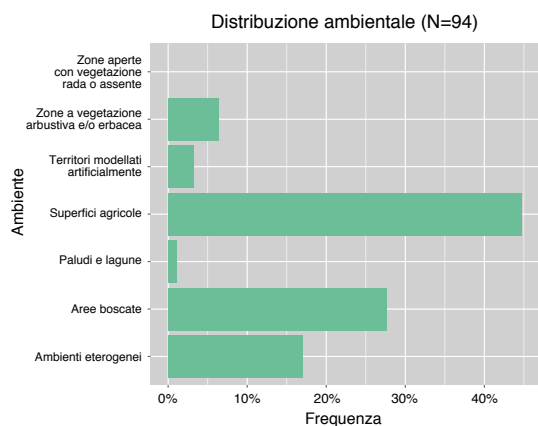
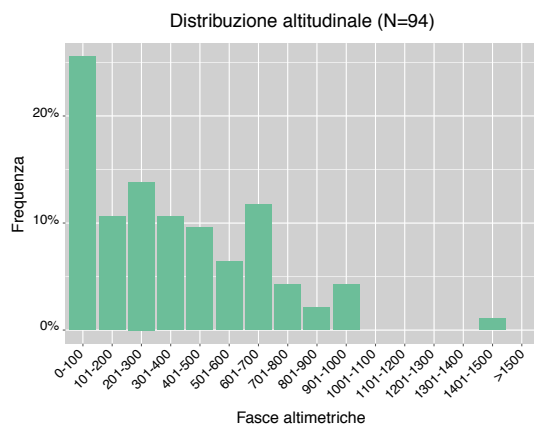
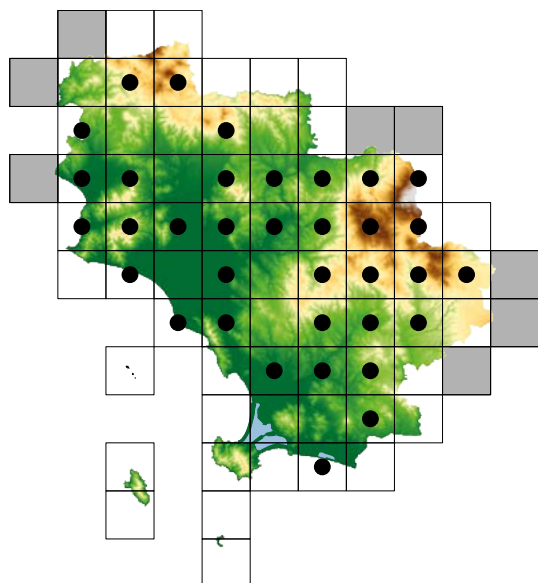
per esempio SAMMURI, 1980; ZUIDERWIJK & SCHOORL, 1988) pare assente da alcuni settori della Val di Farma e delle Colline Metallifere. Rinvenuto più facilmente in zone caratterizzate da superfici agricole ed aree boscate ma anche in ambienti eterogenei. Mostra un'ampia valenza ecologica nella scelta dei siti riproduttivi, con maggiore attenzione verso stagni e pozze temporanee (46%) ed ancora nei riguardi di fontanili, vasche ed abbeveratoi (29%); in misura minore, ad esempio, per laghi artificiali (6%) e laghi naturali (5%). La neotenia è stata riscontrata raramente (1%). Dopo il lavoro di GIOVACCHINI & STEFANINI (2008), il numero di SIR interessati dalla presenza della specie è dunque passato da 10 a 16. Copertura buona, comunque migliorabile. Particelle con presenza: PM99, PN44-46, PN53-55, PN57, PN62, PN64, PN67, PN72-76, PN81, PN84-85, PN91-95, QN00-05, QN12-15, QN23.



Uovo ed embrione fissato nella vegetazione acquatica. Foto di Giacomo Radi.

**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** In analogia con altre realtà geografiche (cfr. per esempio MAZZOTTI, 1993; ARONSSON & STENSON, 1995; FICETOLA ET AL., 2011b), l'alterazione antropica dei siti riproduttivi, a causa anche della presenza di specie della fauna aliena, costituisce il principale fattore responsabile del calo numerico popolazionale riscontrato in più situazioni. Non sono ugualmente da trascurare i prelievi idrici, le trasformazioni operate nei sistemi di conduzione agricola ed ancora quelle riferite ai luoghi di latenza invernale. Sul piano locale è da favorire la creazione *ex novo* di pozze e stagni in aree congeniali come è auspicabile la realizzazione di piani di monitoraggio in aree critiche e biotopi. Specie inserita nell'allegato II della Convenzione di Berna, allegati II e IV della Direttiva Habitat e allegato A della Legge Regione Toscana n°56 del 2000. Categoria di rischio "Near Threatened" per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).





**REPERTI MUSEALI.** 1m, 1.IV. 1973, loc. Troscia, Bosco della Bandita, Roccastrada (LANZA ET AL., 2005).

PIETRO GIOVACCHINI

## LISSOTRITON VULGARIS (LINNAEUS, 1758)

### TRITONE PUNTEGGIATO



Adulto. Parco Interprovinciale di Montioni, SIR "Bandite di Follonica". Foto di Giacomo Radi.

**DESCRIZIONE GENERALE.** A riguardo dell'attribuzione al *taxon* del genere *Lissotriton*, in analogia con PELLARINI & LAPINI (2000), si ritiene di adottare una nomenclatura non concordante con RAZZETTI ET AL. (2001). È uno dei più piccoli tritoni italiani: la sua lunghezza oscilla fra 6-11 cm. Al di fuori della stagione riproduttiva entrambi i sessi sono molto simili, con piccole macchie scure presenti su tutto il corpo, le regioni dorsali brunastre, le parti ventrali colorate di giallo-arancio e una cresta presente sul dorso. Quest'ultima, durante il periodo riproduttivo, si presenta nei maschi più sviluppata, con altri cambiamenti morfologici e di colore nelle varie regioni che permettono di distinguere facilmente i due sessi.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** In Italia sono presenti due sottospecie: *L.v. vulgaris* (LINNAEUS, 1758) in Friuli Venezia Giulia ed in gran parte dell'Europa centro-settentrionale, *L.v. meridionalis* (BOULENGER, 1882) rinvenibile a sud delle Alpi, Istria, Slovenia occidentale, e nelle zone di pianura e collinari di quasi tutte le regioni del Nord e Centro Italia (RAZZETTI & BERNINI, 2006). Il limite meridionale dell'areale della specie è rappresentato grossomodo dalla provincia di Campobasso (SCALERA, 2003).

**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** Durante il periodo riproduttivo, che inizia nei mesi invernali, frequenta piccoli corpi d'acqua come stagni, pozze, laghetti, abbeveratoi, fontanili, e raramente luoghi con acque correnti. Come nelle altre specie di tritoni italiani il corteggiamento e l'accoppiamento avvengono in acqua. Le uova sono deposte singolarmente o in gruppi, spesso avvolte nell'incavo di una foglia a scopo protettivo, quando in assenza di vegetazione acquatica queste vengono collocate su rametti o su altri supporti sommersi (KINNE, 2004); il loro numero è mediamente compreso fra 60 e 200 (BELL, 1977). Dopo 15-30 giorni le uova si schiudono,



Maschio neotenico in livrea riproduttiva. Foto di Giacomo Radi.

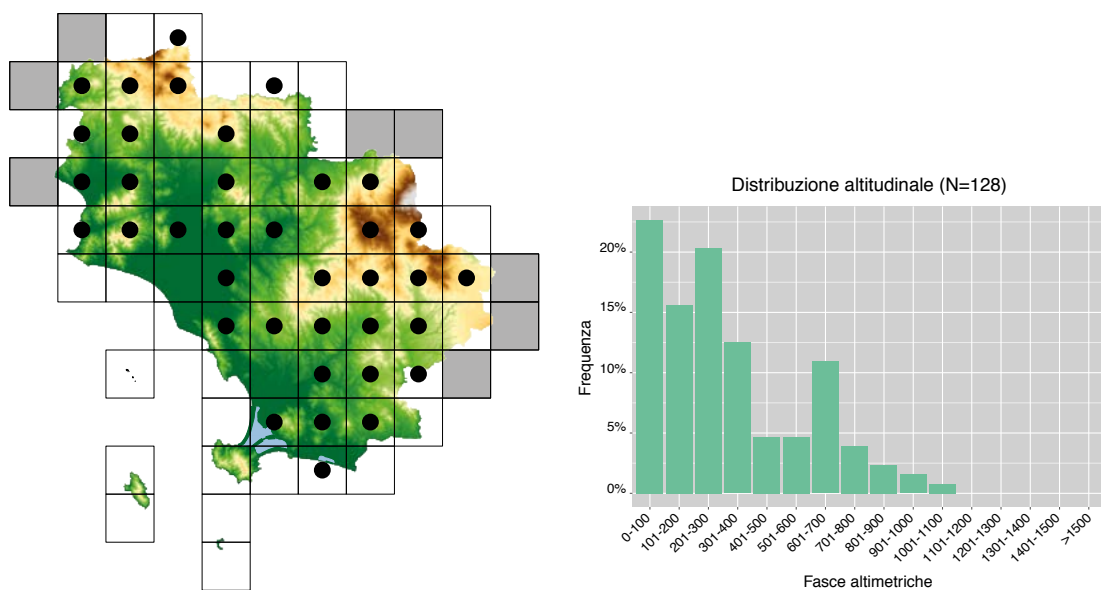
mentre le larve metamorfosano al termine dell'estate o all'inizio dell'autunno (RAZZETTI & BERNINI, 2006). La specie si rinviene in una grande varietà di ambienti, sia in aree boscate che aperte, anche antropizzate, preferendo comunque boschi igrofili, brughiere, prati e margini dei coltivi (RAZZETTI & BERNINI, 2006). È tra le specie di tritone che si trattiene meno a lungo in ambiente acquatico, conducendo per lo più vita terricola, già nei mesi estivi (VANNI & NISTRI, 2006). Può verificarsi un ritorno ai siti riproduttivi tra la tarda estate e l'autunno (PIAZZINI ET AL., 2005b). Nei mesi invernali i tritoni si riuniscono nelle aree di svernamento rifugiandosi tra le radici degli alberi, tane di micromammiferi, formicai abbandonati, ecc. (RAZZETTI & BERNINI, 2006).

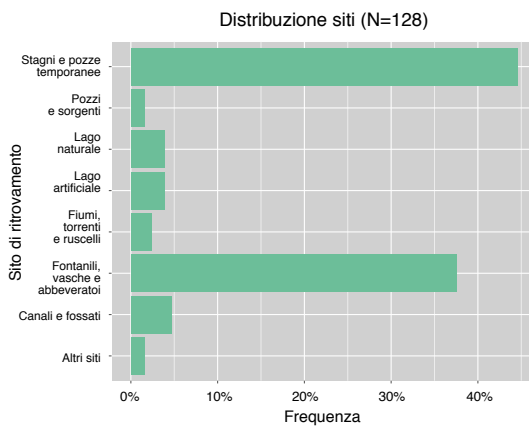
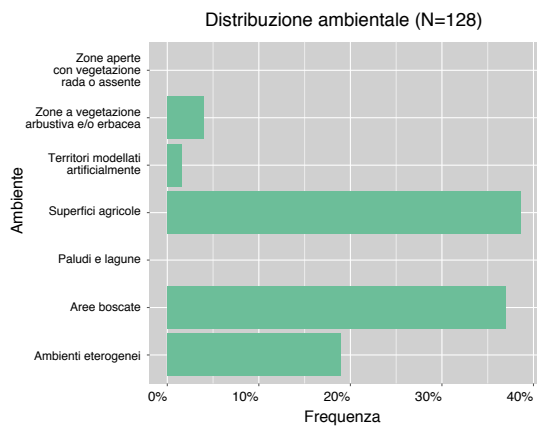


Soprattutto a sud dell'areale di distribuzione, lo svernamento avviene in acqua (PIAZZINI ET AL., 2005b). Le larve di Tritone punteggiato si cibano prevalentemente di microplacton mentre i giovani e gli adulti sono voraci predatori e si nutrono di una grande varietà di organismi come Crostacei e larve di Insetti, Anellidi, Molluschi, ed anche uova e larve di Anfibi, comprese quelle della propria specie. I predatori principali del Tritone punteggiato sono Insetti, sanguisughe e vertebrati (KINNE, 2004).

**DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.** VANNI (1984) è uno tra i primi autori a fornire un commento sulla distribuzione della specie in provincia di Grosseto; dati bibliografici più recenti sono riferiti al SIR "Monte Penna, Bosco della Fonte e Monte Civitella" (PIAZZINI ET AL., 2005a) e alla Riserva Naturale Provinciale di Orbetello nel SIR "Laguna di Orbetello" (PIZZUTI PICCOLI, 2012). Il Tritone punteggiato risulta uniformemente distribuito in tutta la provincia: sia nelle zone di pianura che nelle aree alto-collinari, ed i quadrati UTM in cui è presente sono 37. Le aree agricole (38%) e boscate (37%), sono gli ambienti in cui la specie è stata osservata con una frequenza maggiore a cui seguono gli ambienti eterogenei (circa il 19% delle segnalazioni). Nei siti acquatici di modeste dimensioni e/o di natura effimera la specie è stata rinvenuta in maggior misura: stagni e pozze temporanee (45%), fontanili, vasche e abbeveratoi (38%). Con il presente lavoro ne è stata tra l'altro riconfermata la presenza nel SIR "Monte Penna, Bosco della Fonte e Monte Civitella". Copertura buona, suscettibile di miglioramento. Particelle con presenza: PM99, PN44-47, PN54-57, PN64, PN67-68, PN72-76, PN80, PN82, PN84, PN87, PN90-93, PN95, QN00-05, QN11-14, QN23.

**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** La distruzione, la frammentazione degli habitat e l'introduzione di fauna alloctona sono tra le principali cause di pericolo per questo Anfibio (RAZZETTI & BERNINI, 2006; FICETOLA ET AL., 2011b). È una tra le specie più comuni a livello europeo tanto da essere classificata a livello globale dall'IUCN "Least Concern" (ARNTZEN ET AL., 2009). *L. vulgaris* appare nell'allegato III della Convenzione di Berna e nell'Allegato B della Legge Regione Toscana n°56 del 2000 come *Triturus vulgaris*. Categoria di rischio "Near Threatened" per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).





**REPERTI MUSEALI.** 11m, 7f, 22.IV. 1972, loc. Troscia, Bosco della Bandita, Roccastrada; 9m, 3f, 1.IV. 1973, loc. Troscia, Bosco della Bandita, Roccastrada (LANZA ET AL., 2005).

---

VALENTINA FALCHI & SERGIO VIGNALI



## *BOMBINA PACHYPUS* (BONAPARTE, 1838)

### ULULONE APPENNINICO



Questi anuri sono molto legati agli ambienti acquatici ed umidi. Foto di Giacomo Radi.

**DESCRIZIONE GENERALE.** Il recente differenziamento a livello specifico da *Bombina variegata* (LINNAEUS, 1758), presente a nord del Po, verosimilmente avvalorato da diversità genetiche e morfologiche riscontrate tra le due specie (cfr. per esempio NASCETTI ET AL., 1982; LANZA & CORTI, 1993; FROMHAGE ET AL., 2004), ci induce ad adottare una nomenclatura non concordante con RAZZETTI ET AL. (2001). Di aspetto simile ad un piccolo rospo dal corpo tozzo, l'adulto dell'Ululone appenninico presenta lunghezza massima intorno ai 6 cm, muso arrotondato e pupilla a forma di cuore, arti robusti e parti dorsali grigio-brune di aspetto verrucoso per l'esistenza di ghiandole cutanee che

secremano un secreto tossico. Il ventre mostra evidenti ed irregolari macchie gialle che si estendono con l'età e che si associano ad altre grigie o bluastre, peraltro isolate o confluenti in più grandi. Le due macchie gialle pettorali sono di norma isolate, raramente fuse tra loro e con il giallo circostante (GUARINO ET AL., 2007). È noto il ruolo della livrea vistosa in chiave aposematica (LANZA, 1983; GATTELLI, 2001). Ad una prima osservazione i sessi sono poco distinti. La presenza nel maschio, in periodo riproduttivo, di piccole escrescenze nerastre sulla regione anteriore dell'avambraccio e sulle prime tre dita degli arti anteriori costituisce elemento diagnostico (cfr. per esempio SPILINGA & CARLETTI, 2012). Sacchi vocali assenti. La larva dell'Anuro mostra parti dorsali brunastre, biancastre in quelle inferiori, con spiracolo mediano ventrale più vicino all'estremità posteriore che a quella anteriore del corpo (VANNI & NISTRI, 2006; LANZA ET AL., 2009; AMBROGIO & MEZZADRI, 2014).

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** *Bombina pachypus* è un endemismo diffuso nell'Italia peninsulare, dalla Liguria centrale all'Aspromonte (BARBIERI ET AL., 2004). Distribuzione non uniforme, riconducibile ad ampi tratti della dorsale appenninica, ai più importanti rilievi antiappenninici e a limitati settori pressochè planiziali dell'Emilia-Romagna, Toscana e Lazio, con le quote più elevate che raggiungono i 1600-1900 m slm sul Pollino (GUARINO ET AL., 2006; SPERONE ET AL., 2006).

**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** L'Ululone appenninico è un Anuro diurno ed eliofilo che frequenta un'ampia gamma di ambienti acquatici anche di modesta entità, come pozze temporanee, abbeveratoi e vasche artificiali, anse stagnanti di fiumi e torrenti e persino solchi allagati in strade sterrate o pascoli (GUARINO ET AL., 2007). La stagione riproduttiva è molto lunga grazie alla prolungata spermiazione dei maschi: dalla fine di aprile, quando la specie emerge dai rifugi invernali, a settembre. I maschi in fregola richiamano le femmine con il caratteristico canto ritmato simile ad un flebile ululato (*Uhuu-uhuu*) da cui il nome volgare della specie; l'accoppiamento avviene tramite un amplesso di tipo lombare. La femmina depone poche decine di uova, singolarmente o in masserelle, ancorandole alla vegetazione sommersa. Lo sviluppo larvale è rapido e si completa in un periodo che va da 45 a 70 giorni a seconda della temperatura (DI CERBO & FERRI, 2000). L'Ululone appenninico, come il congenere Ululone dal ventre giallo, se minacciato di pericolo fuori dall'acqua adotta una strategia di difesa nota come *unkenreflex*: inarca il dorso portando le zampe anteriori sopra la testa e quelle posteriori



sopra la zona lombare in modo da mostrare i vivaci colori ventrali e segnalare al potenziale predatore la sua tossicità. Se questo non dovesse bastare può secernere una sostanza lattiginosa irritante, la bombinina, dalle ghiandole cutanee.

#### DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.

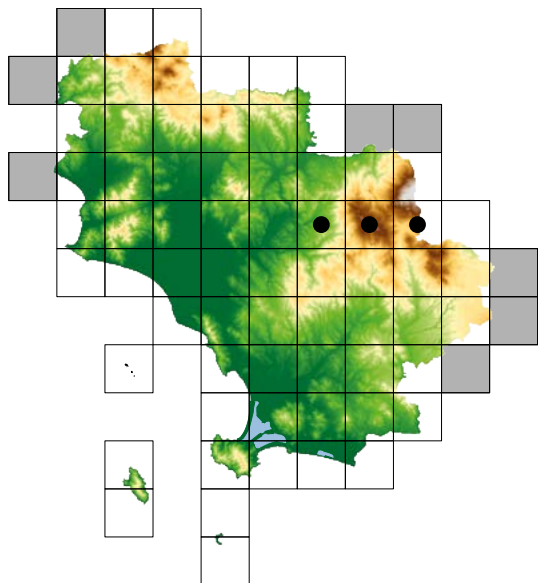
Le segnalazioni pregresse sono spesso riferite a popolazioni scomparse molto tempo prima dell'inizio del presente Atlante (cfr. per esempio BRUNO, 1981; ZUIDERWIJK & SCHOORL, 1988; VANNI & NISTRI, 1989). In Toscana la specie risulta oggi estinta in numerose stazioni, in rapido declino in altre, specialmente negli ultimi dieci-quindici anni (GIACHI & NISTRI, 2011; NISTRI A., com.pers.). In questo quadro, nel SIR Val di Farma l'ultima osservazione documentata è del settembre 1998, nei pressi di Monte Alto (RAGAZZINI R. & BRUNELLI L., com.pers.); nel SIR Poggi di Prata, accurate indagini condotte sin dall'anno 2000 non hanno più portato a rilevare alcuna presenza di *Bombina pachypus*. Appare dunque discutibile quanto segnalato in proposito fino al 2004 (MORI & GIOVANI, 2012). Gli scarsi dati raccolti con l'Atlante portano comunque a 3 il numero di particelle UTM interessate dalla presenza dell'Ululone appenninico: la distribuzione altitudinale abbraccia quote comprese tra 222 e 1045 m slm nelle quali vengono riconfermate le osservazioni per il SIR Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna, quantomeno nell'area del Monte Labbro sino all'anno 2008. Le informazioni raccolte in altra parte Amiatina, nei pressi del Torrente Scabbia, consegnano al più recente 2010 il limite temporale delle segnalazioni provinciali per un massimo di 3 esemplari insieme, mentre arrivano al 2009 quelle riferite all'area di Baccinello, limitatamente esterna al SIR Torrente Trasubbie. La specie è rinvenuta in zone con vegetazione arbustiva e/o erbacea, boscate ma anche in ambienti eterogenei; i siti riproduttivi sono rappresentati unicamente da pozze temporanee. Presenza pregressa (FAVILLI ET AL., 2001) in quadrato UTM (PN58) necessaria oggi di conferma. Nell'ambito del periodo dell'Atlante risulta invariato il numero di SIR interessati dalla presenza della specie (GIOVACCHINI & STEFANINI, 2008). Copertura destinata a modifiche in un breve periodo, più facilmente per la rarefazione dell'Anuro. Particelle con presenza: PN94, QN04, QN14.



Adulto sulla superficie di uno stagno naturale. Si noti il caratteristico *pattern* ventrale. Foto di Giacomo Radi.

**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** In anni recenti è stato osservato un progressivo e marcato declino delle popolazioni di Ululone appenninico. La probabile principale causa di questa rarefazione o scomparsa è da attribuirsi alla distruzione o alterazione antropica degli habitat in cui la specie vive (CAPUTO ET AL., 1992; VENCHI ET AL., 2002; GUARINO ET AL., 2007). Altra causa è imputabile allo scarso successo riproduttivo in pozze di modeste dimensioni, suscettibili a rapido disseccamento e ad una facile predazione sulle ovature e larve (MIRABILE ET AL., 2004). Recentemente è stato inoltre evidenziato che un agente patogeno, il micromicete *Batrachochytrium dendrobatidis*, potrebbe essere responsabile dell'elevato tasso di mortalità rilevato in alcune popolazioni (STAGNI ET AL., 2004). A livello locale, oltre ad ulteriori indagini per monitorare la presenza attuale di questo Anuro, sarebbe auspicabile favorire il mantenimento di tali siti o il loro ripristino ove necessario. La specie è inserita nell'allegato II della Convenzione di Berna, nell'allegato II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE e negli allegati A e B della Legge Regione Toscana n°56 del 2000. Categoria di rischio "Endangered" per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).





**REPERTI MUSEALI.** 3es., 28.IX.1942, loc. Cretoni di San Giovanni delle Contee, Sorano (LANZA, 1948; LANZA ET AL., 2006).

---

PIETRO GIOVACCHINI & GIACOMO RADI



## *DISCOGLOSSUS SARDUS* TSCHUDI, 1837

### DISCOGLOSSO SARDO



Femmina adulta nei pressi di uno stagno. Foto di Giacomo Radi.

**DESCRIZIONE GENERALE.** Anuro somigliante ad una rana ma differente da questa per via della pupilla rotondeggiante o triangolare e della lingua discoidale.

L'adulto del Discoglossus sardo raggiunge la lunghezza massima totale di 7,6 cm con un esemplare maschio del Monte Argentario (LANZA ET AL., 2009).

Presenta un capo non distinto dal tronco, muso arrotondato, arti anteriori brevi e robusti mentre quelli posteriori sono lunghi e slanciati.

Dorso a macchie o variegature scure piuttosto irregolari, più facilmente con un disegno nella regione scapolare a forma di V rovesciata,

mai striato (cfr. per esempio LANZA, 1983; GATTELLI, 2001). Pelle liscia con colorazione e ornamentazione variabile nelle parti superiori: da un bruno uniforme senza macchie scure ad una rossiccia oppure bruno verdastra su fondo chiaro (PUDDU ET AL., 1988).

Il ventre mostra tonalità cromatiche fondate sul bianco sporco, anche con apprezzabili screziature nerastre. Dimorfismo sessuale più evidente nel periodo riproduttivo per la presenza nel maschio adulto, per esempio, di callosità nerastre o brune scure sul tubercolo metacarpale, sulle due dita interne dell'arto anteriore e lungo la mandibola; le dimensioni dei maschi sono normalmente maggiori rispetto a quelle delle femmine (CAPULA, 2007). Sacchi vocali assenti.

Le larve hanno parti superiori grigio-chiaro, bruno od oliva, variando individualmente di tonalità cromatica; inferiormente predominano il grigio chiaro ed il bianco (AMBROGIO & MEZZADRI, 2014). Spiracolo mediano ventrale, equidistante dalle due estremità del corpo; creste caudali di tonalità molto chiara o punteggiate, apice della coda arrotondato.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** *Discoglossus sardus* è un elemento a geonemia tipicamente tirrenica; nel Paese è rilevato in ampi settori della Sardegna, soprattutto nella sua parte orientale e meridionale; viene inoltre segnalato per le isole di Montecristo e Giglio (Arcipelago Toscano) nonché al Monte Argentario dopo la recente scoperta di una prima stazione a Cala del Bove (cfr. per esempio CAPULA & PRATESI, 1979; FAVILLI ET AL., 1995; VANNI & NISTRI, 2006). In queste ultime tre aree è stato recentemente definito “comune” (CORTI ET AL., 1991). La specie è rinvenuta in località poste a quote che vanno dal livello del mare a circa 1750 m slm (PUDDU ET AL., 1988; CAPULA, 2006a).



Larva ritratta nel suo habitat acquatico. Foto di Giacomo Radi.

**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** Si rinviene in ambienti posti in prossimità di corsi d'acqua,



laghetti o altre tipologie di raccolte idriche purché non salmastre dai quali raramente si allontana. La riproduzione ha normalmente luogo 2 o 3 volte all'anno, da febbraio ad ottobre, con la femmina che depone da 300 a 1000 uova circa per volta, disposte una per volta sul fondo o su foglie sommerse. La successiva schiusa avviene in pochissimi giorni mentre lo sviluppo larvale si conclude dopo 2 mesi circa (LANZA, 1983; CAPULA, 2007).

L'alimentazione è incentrata su Insetti, Oligocheti e piccoli Crostacei (KNOEPPFLER, 1962). Gli adulti sono oggetto di predazione da parte di *Hierophis viridiflavus* (ZUFFI, 2001). Lo svernamento non è condizione regolare negli anni, risultando influenzato dalle temperature.

#### DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.

Per l'isola del Giglio le segnalazioni hanno decorrenza storica [*Discoglossus pictus*] (cfr. per esempio GIGLIOLI, 1880). La presente indagine, oltre che aggiornare il quadro delle conoscenze pregresse sulla specie (VANNI & NISTRI, 2006), ha comportato il rinvenimento di due nuove stazioni. I dati raccolti con l'Atlante (anni 2004, 2008, 2011 e 2013) permettono di portare a 4 il numero totale di particelle UTM occupate attualmente dal *Discoglossus* sardo, con la distribuzione altitudinale dei siti compresa tra 4 e 271 m slm. Si rileva una diffusione piuttosto puntiforme sul Monte Argentario tale da comprendere anche alcune zone urbane di Porto Santo Stefano ove, in parte, se ne conosceva la presenza prima dell'avvio dell'Atlante (TOSI G., com.pers.). Per la stazione di Cala del Bove si deve constatare l'assenza di condizioni favorevoli alla riproduzione a causa della chiusura di una condotta idrica. Sempre per l'isola fossile sono disponibili informazioni bibliografiche a riguardo della località Le Piane (NEMO, 2010). Al Giglio ne viene riconfermata la presenza, sebbene la densità popolazionale sia oggi probabilmente ridotta, con adulti nel fosso della piana di Campese ed in un fontanile lungo la strada per Punta Capel Rosso, qui anche con numerose larve, almeno sino al 2008. La specie è rinvenuta in zone boscate, terreni agricoli con terrazzamenti a volte confinanti con vegetazione arborea discontinua, edificati saltuari. I siti riproduttivi sono rappresentati da canali e fossati (43%), vasche ed abbeveratoi (29%), fontanili (14%) e torrenti (14%). Come atteso, risulta invariato il numero di SIR interessati dalla presenza della specie (GIOVACCHINI & STEFANINI, 2008). Copertura verosimilmente esaustiva. Particelle con presenza: PM58-59, PM79, PN70.

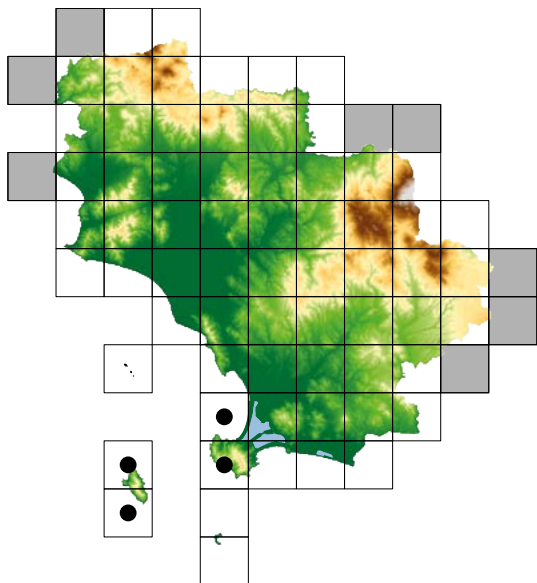


Femmina adulta in una pozza temporanea. Foto di Giacomo Radi.

**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** *Discoglossus sardus* appare vulnerabile in misura maggiore sull'isola del Giglio, principalmente a causa dell'inquinamento di alcuni piccoli corsi d'acqua e per la captazione operata su sorgenti. Sul Monte Argentario, la forte azione antropica potrebbe portare alla prossima estinzione di alcune popolazioni (VANNI & NISTRI, 2006; CAPULA, 2007; LEBBORONI ET AL., 2013-2014).

Occorre dunque prevenire ogni alterazione della risorsa idrica, favorire in particolare il recupero di vasche e fontanili ed evitare la trasformazione degli ecosistemi circostanti ai siti. Specie inserita nell'allegato II della Convenzione di Berna, allegati II e IV della Direttiva Habitat e allegato A della Legge Regione Toscana n°56 del 2000. Categoria di rischio "Vulnerable" per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).





**REPERTI MUSEALI.** S.n., 1877 (dono Giglioli) [“Crociera della Corinna”?], isola del Giglio (TORTONESE, 1942). 6es. (1m ad., 2m juv., 3juv.), VIII. 1947, Baia del Campese, isola del Giglio (LANZA, 1948; LANZA ET AL., 2006). 5es. juv., 1.IX. 1877 (dono Giglioli), isola del Giglio; 3 es., 1910, isola del Giglio (MAUCCI, 1971). 4es., 1878 (dono Giglioli), isola del Giglio (GAVETTI & ANDREONE, 1993). 1es., s.d., isola del Giglio; 3es., 6.VII. 1875 “Crociera del Violante”, isola del Giglio; 5es., 26.VII. 1877 “Crociera della Corinna”, isola del Giglio; 59es., VI. 1900, isola del Giglio; 4es., VI. 1900, isola del Giglio (DORIA ET AL., 2001). 7es., 20.IV. 1958, isola del Giglio; 1m, 20.V. 1979, loc. Valle del Campone, Porto Santo Stefano, Monte Argentario; 2m, 1f, 25.III. 1990, via dei Ciliegi, Porto Santo Stefano, Monte Argentario; 5es., 28.V. 1990, via dei Ciliegi, Porto Santo Stefano, Monte Argentario; 1m, 14.IX. 2001, Baia del Campese, isola del Giglio (LANZA ET AL., 2006). 1f, 1.V. 1972, isola del Giglio, LI [sic!]; 1es., 20.V. 1979, loc. Valle del Campone, Porto Santo Stefano, Monte Argentario; 1m, 4.V. 1987, cisterna vicino alla strada tra Cala Grande e Cala Piccola, Porto Santo Stefano, Monte Argentario (CAPULA ET AL., 2011).

---

PIETRO GIOVACCHINI



## *BUFO BUFO* (LINNAEUS, 1758)

### ROSPO COMUNE



Femmina adulta, SIC "Monte d'Alma". Foto di Giacomo Radi.

**DESCRIZIONE GENERALE.** Con i 22 cm di lunghezza che possono essere raggiunti dalle femmine e i circa 10 cm dei maschi, è il più grosso tra gli Anuri autoctoni presenti in Italia. Negli adulti le parti superiori, più o meno marcatamente verrucose, sono di un colore variabile dal grigiastro, all'olivaceo, al marrone-rossastro, in genere marmorizzate con chiazze più scure del colore di fondo; le parti ventrali sono invece biancastre o comunque chiare e prive di macchie o con marmorizzazioni grigio-nerastre o brune scure. Le ghiandole parotoidi sono ben sviluppate e divergenti nella parte posteriore. Iride giallo-arancio o color rame, con pupilla

ellittica posta orizzontalmente. I giovani sono simili agli adulti, ma meno verrucosi e in genere di un colore più tendente al rossastro. Le larve hanno colorazione grigio-nerastra o bruno-nerastra uniforme e, alla metamorfosi, possono raggiungere i 3-3,5 cm di lunghezza.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Il Rospo comune è presente in buona parte dell'Italia peninsulare, oltre che in Sicilia e nell'isola d'Elba. Sulle Alpi raggiunge la quota di almeno 2300 m slm; la sua distribuzione risulta meno uniforme in Abruzzo e, soprattutto, in Basilicata e Puglia (GIACOMA & CASTELLANO, 2006).

**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** Si tratta di una specie ubiquitaria che frequenta varie tipologie di ambienti: da quelli forestali a quelli aperti ed anche fortemente antropizzati, come orti o giardini, mantenendosi in genere entro i 3 km dal sito di nascita (DELSOL, 1986). Il periodo riproduttivo va da gennaio a giugno, con picchi in febbraio-marzo ed in maggio, dipendenti anche dalla quota e temperatura. La migrazione verso i siti riproduttivi, costituiti da laghi, pozze, paludi, zone a corrente lenta di fiumi e addirittura acque salmastre, avviene di solito in nottate umide ed è un fenomeno di massa. Solo nel periodo riproduttivo i maschi fanno udire il loro canto caratteristico. L'accoppiamento è di tipo ascellare e può verificarsi il caso di più maschi che tentano di unirsi contemporaneamente con un'unica femmina. Questa depone solitamente 4000-6000 uova, del diametro di 1,5-2 mm, contenute in lunghi cordoni gelatinosi che sono ancorati alla vegetazione acquatica o ad altri oggetti sommersi. La schiusa avviene dopo circa 2 settimane e il tempo di maturazione delle larve è di 2-3 mesi, influenzato significativamente dalla temperatura e dalla durata del giorno (READING & CLARKE, 1999; READING, 2003). Nei metamorfosati l'alimentazione si basa su invertebrati di piccole e medie dimensioni (cfr. per esempio CORNISH ET AL., 1995; GÜNTHER & PLÖTNER, 1995; KUZMIN, 1999) ed a volte su piccoli



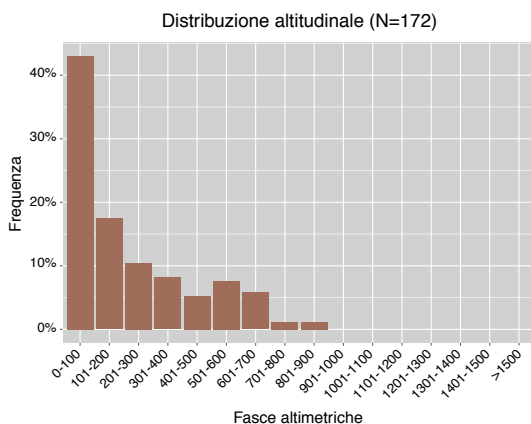
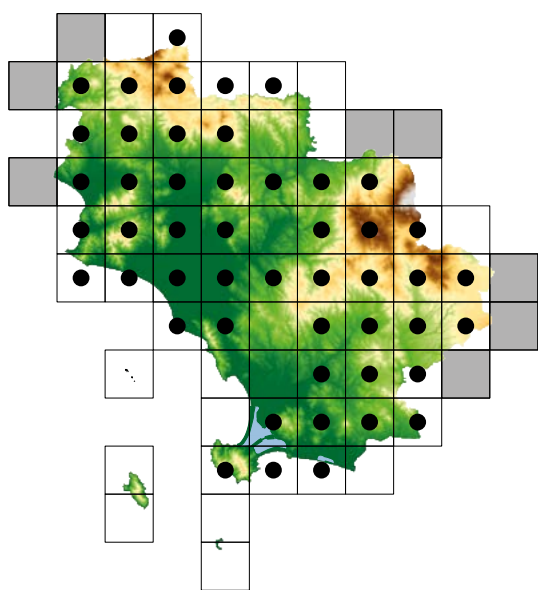
Adulto nel sottobosco. Parco Regionale della Maremma, SIC "Pianure Costiere del Parco dell'Uccellina". Foto di Giacomo Radi.

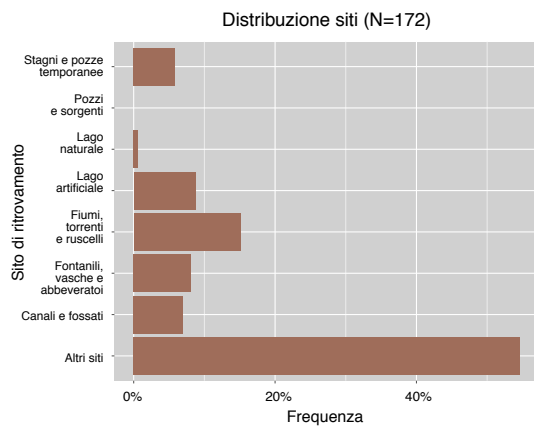
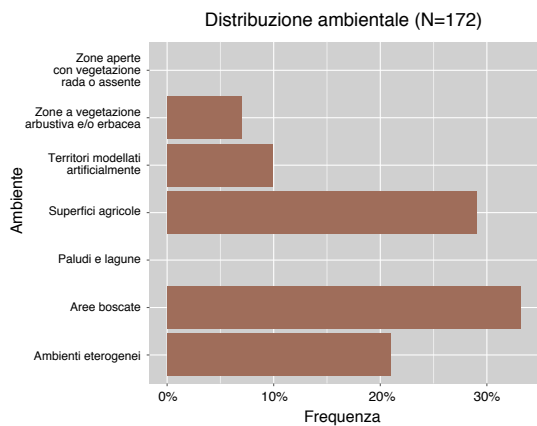


vertebrati, compresi conspecifici (BEEBEE & GRIFFITHS, 2000); le larve sono prevalentemente onnivore.

**DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.** I risultati delle precedenti indagini (cfr. GIACOMA & CASTELLANO, 2006; VANNI & NISTRI, 2006) mostrano una discreta affermazione della specie. Rispetto a VANNI & NISTRI (2006), i dati raccolti con il presente Atlante portano a 49 (da 33) il numero totale di particelle UTM interessate dal rinvenimento del Rospo comune, fatto certamente dovuto al maggiore sforzo di campionamento. La distribuzione altitudinale è compresa tra 0 e 880 m slm (media 216,5 m). La specie è quindi segnalata in buona parte della provincia. Le assenze registrate in limitati settori del territorio, ovvero nei pressi di Civitella Marittima, Campagnatico e nel comprensorio tra il maglianese ed il promontorio di Talamone, sono verosimilmente da imputare a basse densità del *taxon*, risultando effettive nella sola parte sommitale del Monte Amiata e nelle isole. Presenze maggiori nelle aree boscate (33%), agricole (29%) e negli ambienti eterogenei (21%) o modellati artificialmente (10%); la sua adattabilità a contesti anche fortemente antropizzati è ancora più evidente dall'esame dei siti di ritrovamento, per il 54% dei casi diversi dagli ambienti acquatici abitualmente frequentati dagli Anfibi. Copertura buona, suscettibile di miglioramento. Particelle con presenza: PM79, PM89, PM99, PN43-47, PN53-57, PN62-68, PN72-77, PN80, PN83, PN85, PN87, PN90-95, QN00-05, QN10-14, QN22-23.

**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** La densità di popolazione è ancora abbastanza elevata, anche se in declino (VANNI & NISTRI, 2006). Oltre all'inquinamento e al degrado dei corsi d'acqua, un'ulteriore minaccia è indotta dal traffico veicolare (uccisione di esemplari, soprattutto durante le migrazioni verso le aree di riproduzione), mentre riveste minore importanza l'immissione nell'ambiente acquatico di specie alloctone tra i Pesci (vista la scarsa appetibilità delle larve di Rospo comune). Specie inserita nell'allegato III della Convenzione di Berna e nell'allegato B della Legge Regione Toscana n°56 del 2000. Categoria di rischio "Vulnerable" per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).





**REPERTI MUSEALI.** 1f, 2.IX. 1972, loc. Troscia, Civitella Paganico [sic!]; 1m, 19.III. 1972, loc. Troscia, Civitella Paganico [sic!] (LANZA ET AL., 2006; LOTTI ET AL., 2012).

---

LUCA PASSALACQUA & FABRIZIO FARSI



## ROSPO SMERALDINO



Adulto nel salicornieto. Palude di Scarlino, SIC "Padule di Scarlino". Foto di Giacomo Radi.

**DESCRIZIONE GENERALE.** La sistematica del *taxon* è dibattuta da tempo (cfr. per esempio HEMMER ET AL., 1981; BALLETO ET AL., 2007). Specie politipica ad ampia distribuzione euroasiatica-nordafricana, il Rospo smeraldino raramente supera i 10 cm di lunghezza mantenendosi di solito tra 6-8 cm, con dimorfismo sessuale a vantaggio delle femmine. Il colore del dorso è biancastro con numerose macchie irregolari di un colore verde piuttosto acceso, da cui il nome, a cui si associano spesso punteggiature rosse. La zona ventrale è chiara. Nel complesso ha l'aspetto di un piccolo rospo, con colori brillanti e *silhouette* molto più elegante del congenere *Bufo bufo* (BOLOGNA & GIACOMA, 2006).

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** La specie risulta ben rappresentata nelle aree planiziali del nord Italia, Pianura Padana, Veneto, Friuli Venezia Giulia, Piemonte, come in quelle costiere tirreniche e joniche, meno frequente sul versante adriatico. Rilevato più facilmente sino a 300 m slm, tranne eccezioni è infatti assente nelle zone alto collinari ed in quelle delle Alpi ed Appennini. Piuttosto comune in Sicilia, molto meno in Sardegna, occupa anche piccole isole circumsarde e circumsiciliane (BOLOGNA & GIACOMA, 2006; BALLETO ET AL., 2007).

Per la Toscana la distribuzione è quasi esclusivamente costiera salvo registrarne la presenza in alcune valli fluviali interne, come quella dell'Ombrone, Cecina, Albegna e soprattutto la valle dell'Arno (VANNI & NISTRI, 2006).

**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** Specie molto resistente all'aridità, frequenta un'ampia gamma di ambienti: pinete costiere, bordi di paludi, fossi, bordi di fiumi a corso lento, zone periodicamente esondate, zone agricole anche intensive, parchi, giardini, aree urbane, cave dismesse o in attività e ambienti interdunali (BOLOGNA & GIACOMA, 2006; VANNI & NISTRI, 2006). Per la riproduzione, il Rospo smeraldino utilizza frequentemente raccolte temporanee di acqua come, ad esempio, le pozzanghere ed i pozzetti di scolo che si riempiono dopo abbondanti precipitazioni, mostrandosi un elemento pioniere (BOLOGNA & GIACOMA, 2006).

È tra i pochi Anfibi che si riproducono anche in acque salmastre. Nel periodo primaverile emette un caratteristico e ripetuto trillo che permette di accertarne facilmente la presenza. Localmente, le prime deposizioni sono normalmente registrate dalla terza decade di febbraio sino a maggio; nei siti prescelti sono solitamente assenti Caudati.

Molto attivo in estate, nelle calde notti si può trovare a notevole distanza dalle raccolte d'acqua, superando ostacoli apparentemente insormontabili. Gli adulti, insettivori poco specializzati, sono attivi quasi esclusivamente di notte o al crepuscolo, passando il giorno sotto le rocce, tra la vegetazione o in buchette che sono in grado di scavare in pochi minuti. Gli esemplari più vecchi di entrambi i sessi possono avvicinarsi ai dieci anni di età, con la maturità sessuale raggiunta a tre-quattro anni (GIACOMA, 2000). Lo sviluppo delle uova avviene in 8-10 giorni, mentre il periodo larvale è compreso tra 45-90 giorni (BOLOGNA & GIACOMA, 2006).



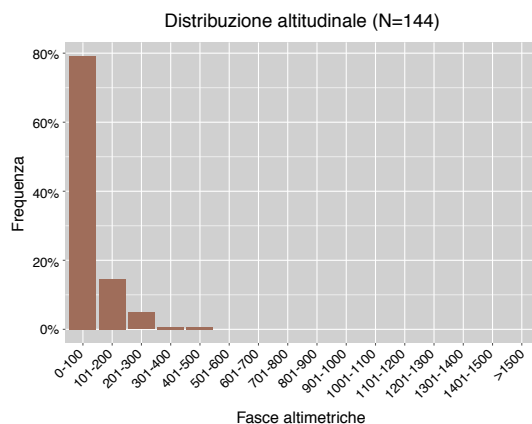
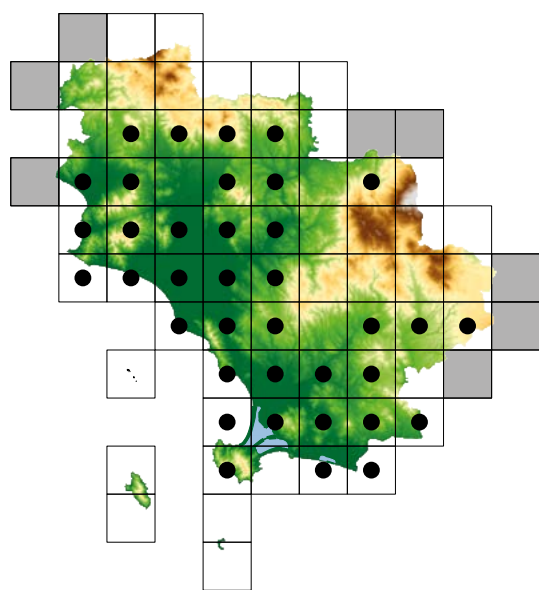
**DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.** La specie è stata contattata in 37 particelle UTM. Largamente diffuso e abbondante nella fascia costiera, il Rospo smeraldino diviene meno comune verso l'interno collinare mentre è del tutto assente nelle zone più elevate della provincia. Nel comune di Roccastrada è stata raggiunta la massima altezza di 407 m slm; la media altitudinale dei 144 siti in cui ne è stata accertata la presenza è di 55 m slm.

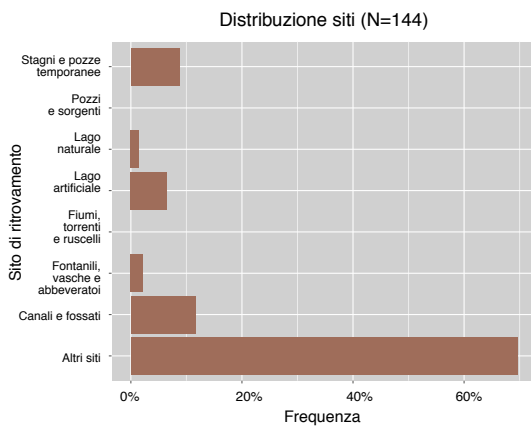
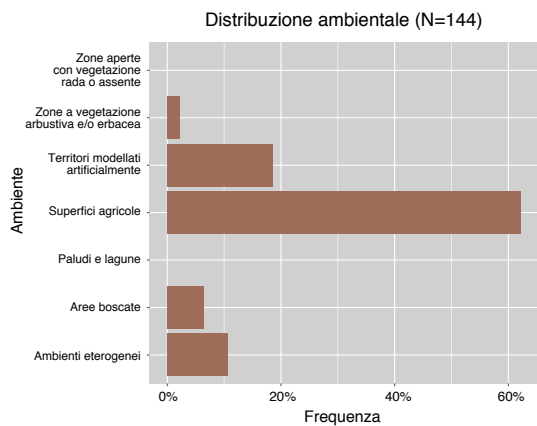
I dati di distribuzione ambientale mostrano percentuali importanti per le superfici agricole (62%), terreni modellati artificialmente (18%) e ambienti eterogenei (11%). Interessanti le ripetute segnalazioni provenienti dal Centro Storico di Grosseto, nei pressi delle vasche delle Mura Medicee. Copertura buona, suscettibile di qualche miglioramento. Particelle con presenza: PM79, PM99, PN43-45, PN53-56, PN62-64, PN66, PN70-76, PN80-86, PN90-91, QM09, QN00-02, QN05, QN10, QN12, QN22.

**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** A scala di minor dettaglio la densità di popolazione è sicuramente buona. L'alterazione antropica dei siti riproduttivi, i prelievi idrici, le morti per traffico veicolare e le trasformazioni operate nei sistemi di conduzione agricola, possono comunque rappresentare i fattori responsabili di un calo riscontrato in alcune limitate aree. Tra i provvedimenti da intraprendere per la tutela della specie si segnala la necessità di individuare i maggiori punti focali di attraversamento stradale e quindi l'adozione di misure specifiche per ridurne la mortalità stradale. Specie inserita nell'allegato II della Convenzione di Berna, allegato IV della Direttiva Habitat e allegato A della Legge Regione Toscana n°56 del 2000. Categoria di rischio "Least Concern" per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).



Individui durante la stagione riproduttiva. Palude di Pian d'Alma, SIC "Monte d'Alma". Foto di Giacomo Radi.





**REPERTI MUSEALI.** 1es., 8.XII. 1969, loc. Pozzo di Nonno, Montorsaio, Grosseto [sic!] (LANZA ET AL., 2006). 1es., 8.V. 1984, dintorni di Orbetello (CAPULA ET AL., 2011).

---

FAUSTO CORSI



## *HYLA INTERMEDIA* BOULENGER, 1882

### RAGANELLA ITALIANA



Femmina adulta, SIC "Padule di Scarlino". Foto di Giacomo Radi.

**DESCRIZIONE GENERALE.** Anuro di piccole dimensioni, raggiunge i 5,5 cm da adulto. Maschio più piccolo della femmina. Corpo compatto ed arti lunghi e snelli. Colorazione dorsale dipendente da diversi fattori endogeni (umore dell'animale, condizioni fisiologiche) ed esogeni (temperatura ed umidità ambientale). Si presenta comunemente di un colore verde brillante, talvolta verde-brunastro, grigio o giallastro, in alcuni casi con chiazze più o meno scure a bordo sfumato. Ventralmente chiaro, da bianco a grigiastro. I fianchi sono percorsi da una striscia scura, talvolta non molto distinta, sovrastata da un margine chiaro che arriva fino all'occhio e si

connette con le narici. Nella regione inguinale questa striscia si sviluppa in una diramazione dorsale a forma di "dente" rivolto verso la testa. Pelle del dorso liscia e delicata, granulosa sul ventre. Nei maschi è presente una membrana gulare elastica di colore biancastro-rossiccio che a riposo risulta aderente al sottogola mentre durante il canto si gonfia in un grande sacco vocale subsferico. Le larve alla schiusa sono giallastre, con una coda piuttosto sviluppata. Queste, poco prima di metamorfosare, assumono un colore ocra con riflessi oro-bronzei.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Recentemente differenziata da *Hyla arborea* (NASCETTI ET AL., 1995), la Raganella italiana è presente su tutto il territorio italiano ad eccezione della Sardegna e dell'isola d'Elba in cui è presente *Hyla sarda*. In Valle d'Aosta potrebbe essersi estinta dopo il 1983 (SINDACO, 1993; LAPINI, 2007). Rara o comunque meno diffusa nelle zone alpine e sulla dorsale appenninica, dove si concentra nei fondovalle al di sotto dei 400 m slm, è una specie legata prevalentemente alle pianure alluvionali (LAPINI, 2007).

**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** Come gli altri appartenenti al genere *Hyla*, la Raganella italiana ha le estremità delle dita munite di dischi adesivi che le consentono una straordinaria abilità nell'arrampicarsi che, coadiuvata dalla notevole lunghezza degli arti e dalla capacità di compiere lunghi balzi, dimostra un perfetto adattamento alla vita arboricola. Si riproduce da marzo fino alla conclusione di agosto e, se il clima lo permette, può deporre sino ad ottobre inoltrato (LAPINI, 2007). L'incontro tra i due sessi avviene in acqua, in bacini di varia natura, più o meno ricchi di vegetazione, talvolta solo temporaneamente allagati (ANCONA ET AL., 1994, ANCONA & GENTILI, 2004), dove i maschi emettono fragorosi richiami per delimitare le arene riproduttive ed attirare le femmine gonfie di uova. L'amplesso è di tipo ascellare con la femmina che depone un migliaio di uova che vanno a schiudersi in circa due settimane. Nonostante abbia abitudini prevalentemente crepuscolari, durante le ore diurne può essere osservata termoregolarsi al sole aderendo alla superficie della vegetazione. La dieta è generalista e si basa prevalentemente su Artropodi (LANZA, 1983).

**DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.** Le conoscenze pregresse sono scarse (cfr. per esempio VANNI, 1984; EMANUELI, 2006; VANNI & NISTRI, 2006). Le particelle UTM in cui è presente ammontano ora a 45, con la maggiore frequenza di distribuzione altimetrica nella fascia compresa tra 0 e 100 m slm, ma con buona presenza anche in quella collinare sino a 300 m slm. La quota massima è di 998 m slm, presso il Fosso Pietrafitta (Arcidosso). La Raganella italiana risulta essere distribuita piuttosto omogeneamente in tutta la provincia di Grosseto, escluse le isole, l'area del Monte Argentario, alcune zone interne ed una piccola porzione



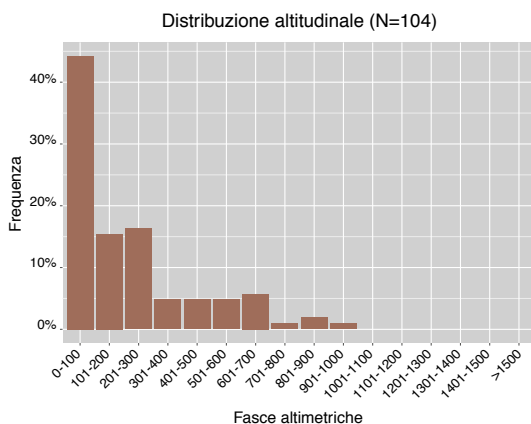
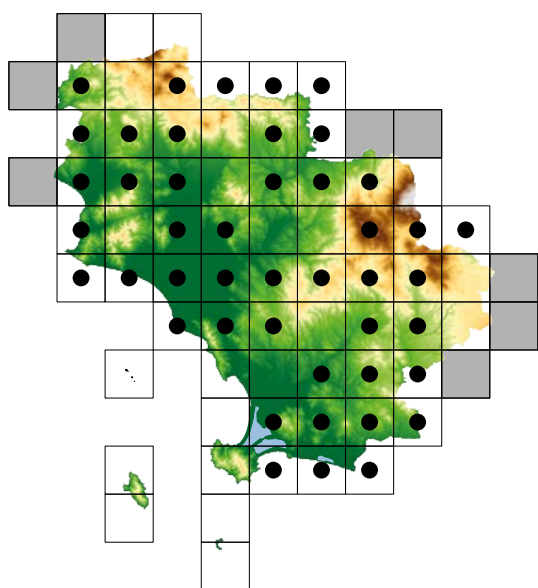


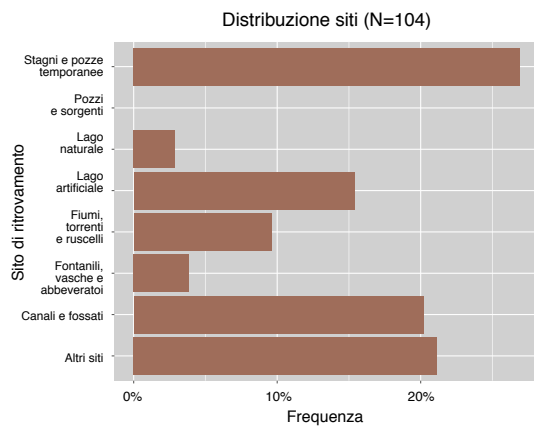
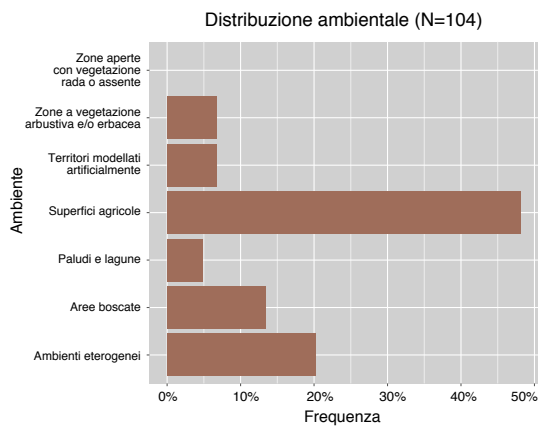
Femmina adulta: questi anuri hanno abitudini arboricole. Foto di Giacomo Radi.

del settore sud-orientale. Le tipologie ambientali dove la specie è stata contattata od osservata con maggiore frequenza sono le zone agricole, le aree con ampia copertura boschiva e gli ambienti particolarmente eterogenei (dove non predomina una tipologia ambientale caratteristica). All'interno degli ambienti citati, la maggior parte dei siti di ritrovamento sono riconducibili a stagni e pozze temporanee (27%), altri siti (21%), canali e fossati (20%); seguono a distanza, laghi artificiali (15%), fiumi, torrenti e ruscelli (10%), fontanili, vasche ed abbeveratoi (4%) e laghi naturali (3%). Copertura destinata forse a migliorare con il prosieguo delle indagini. Particelle con presenza: PM89, PM99, PN43-47, PN53, PN55-56, PN62-67, PN72-74, PN77, PN80, PN82, PN83, PN85-87, PN90-91, PN93, PN95-97, QM09, QN00-05, QN10-14, QN24.

**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** Nel complesso lo *status* delle popolazioni di Raganella italiana in provincia di Grosseto, analogamente alla situazione italiana (LAPINI, 2007), non sembra presentare particolari problematiche. I possibili rischi per questa specie sono rappresentati dall'immissione di specie ittiche nei biotopi di riproduzione (GROSSE & NÖLLERT, 1993; EMANUELI, 2006), dall'introduzione di specie aliene (FICETOLA

ET AL., 2011a), dall'alterazione chimico-fisica e/o dalla distruzione dei siti riproduttivi. Sul piano locale è comunque da favorire la creazione *ex novo* di pozze e stagni in aree congeniali, come è auspicabile la realizzazione di piani di monitoraggio in aree critiche e biotopi di particolare interesse. Specie inserita nell'allegato III della Convenzione di Berna e nell'allegato B della Legge Regione Toscana n°56 del 2000. Categoria di rischio "Least Concern" per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).





REPERTIMUSEALI. 1f, 25.V. 1970, loc. Roccamare, Castiglione della Pescaia (LANZA ET AL., 2006).

---

GIACOMO RADI



*PELOPHYLAX BERGERI* GÜNTHER, 1985 -  
*PELOPHYLAX* KL. *HISPANICUS* BONAPARTE, 1839

**RANE VERDI**



Neometamorfosato con la coda non ancora completamente riassorbita. Palude di Pian d'Alma, SIC "Monte d'Alma". Foto di Giacomo Radi.

**DESCRIZIONE GENERALE.** La nomenclatura qui adottata non concorda con RAZZETTI ET AL. (2001), proponendo *Pelophylax bergeri* e *Pelophylax* kl. *hispanicus* in ragione anche della loro distribuzione geografica (cfr. per esempio UZZELL & HOTZ, 1979). Anuri di medie-grandi dimensioni, le femmine raggiungono una lunghezza testa-tronco da 8,5 a 12 cm. Il muso è moderatamente appuntito, timpano evidente ed occhi in posizione marcatamente apicale. Entrambi gli Anuri presentano una colorazione delle parti superiori molto variabile, dal verde giallastro al verde bruno, con maculature nerastre più o meno estese e di diversa dimensione e forma; in alcuni individui si nota anche una linea longitudinale chiara che decorre al centro del dorso. Le parti inferiori sono tendenzialmente chiare,

biancastre o grigio chiaro, con assenza di macchie o leggermente marmorizzate di scuro, in particolare lungo i fianchi. Il maschio si distingue dalla femmina per le minori dimensioni, avambracci più robusti e per la presenza di due sacchi vocali estroflettibili posti dietro gli angoli della bocca di colore bianco-grigio chiaro. Durante la stagione riproduttiva il maschio sviluppa una evidente callosità grigiasta alla base del pollice delle zampe anteriori. Le larve sono dorsalmente verde-grigio con screziature brunastre, ventralmente biancastre e la gola rosata con maculature poco evidenti (FRACASSO & DAL LAGO, 2000; AMBROGIO & MEZZADRI, 2014). Le rane verdi sono Anuri spiccatamente vociferi, per quanto risulti arduo distinguere al canto le due entità.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** La distribuzione delle "rane verdi" non è ancora sufficientemente chiara (CAPULA, 2006b; RAZZETTI ET AL., 2006; CAPULA ET AL., 2007). Allo stato delle attuali conoscenze si possono considerare specie distribuite, in popolazioni miste, nell'Italia peninsulare a sud di una linea immaginaria che congiunge Genova a Rimini, nell'isola d'Elba ed in Sicilia (UZZELL & HOTZ, 1979; LANZA, 1983; CAPULA, 2006b).

**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** Le rane verdi sono Anuri molto legati all'acqua e svolgono la loro attività sia di giorno che di notte, in particolare dalla tarda primavera all'inizio dell'autunno. Frequentano ambienti acquatici molto eterogenei (laghi, torrenti, fossati, canali, bacini idrici artificiali, laghi naturali, abbeveratoi ecc.) preferibilmente esposti a buona insolazione, non molto profondi, ricchi di vegetazione sia sommersa che galleggiante e con substrati limosi. Nel corso dell'anno il periodo di attività varia a seconda dell'altitudine e del clima. La riproduzione avviene tra individui di *P. bergeri* (taxon non ibrido) e *P. kl. hispanicus* (taxon ibridogenetico). L'accoppiamento è costituito da un amplesso ascellare con la femmina che arriva a deporre da 500 a 4000 uova raccolte in masserelle rotondeggianti composte ognuna da centinaia di uova (VANNI & NISTRI, 2006; CAPULA ET AL., 2007; AMBROGIO & MEZZADRI, 2014). La schiusa avviene dopo 15-30 giorni ed i girini metamorfosano dopo 3-4 mesi (CAPULA ET AL., 2007; AMBROGIO & MEZZADRI, 2014). La dieta dei neometamorfosati e degli adulti è costituita da una grande varietà di invertebrati e probabilmente anche piccoli vertebrati, mentre le larve sono verosimilmente onnivore (LANZA, 1983).

**DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.** Il quadro delle conoscenze pregresse è definibile buono (cfr. per esempio VANNI, 1984; CAPULA, 2006b; VANNI & NISTRI, 2006). I dati raccolti per questo Atlante

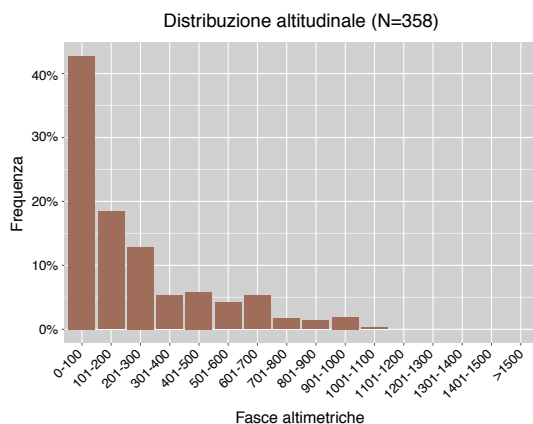
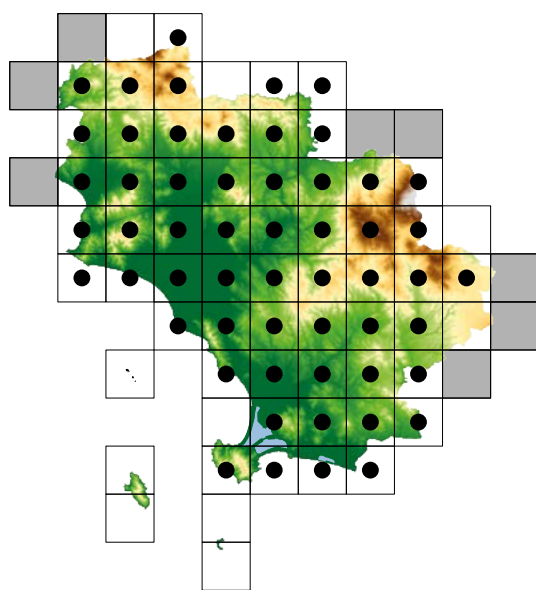


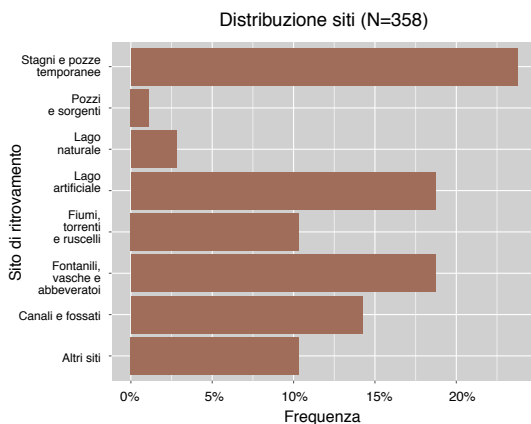
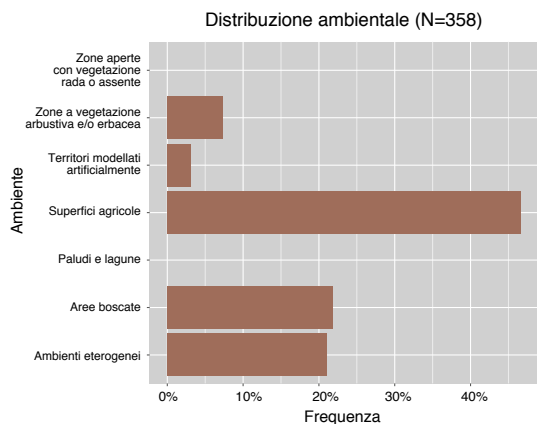
hanno permesso di stabilire la presenza di rane verdi in 56 quadrati UTM. La maggiore frequenza di distribuzione altitudinale è concentrata da 0 a 300 m slm, con un picco di presenze tra 0 e 100 m slm (media 222 m) e la quota massima collocata a 1068 m slm. Le rane verdi risultano presenti sull'intero territorio provinciale ad esclusione delle isole e di pochi altri quadrati distribuiti in modo eterogeneo. Il maggior numero di segnalazioni sono state raccolte in superfici agricole (47%) seguite da aree boscate (22%) e da ambienti eterogenei (21%). Della distribuzione dei siti, sono alte le percentuali per gli stagni e pozze temporanee (27%), seguiti pariteticamente da fontanili, vasche ed abbeveratoi e quindi da laghi artificiali (19%) ed ancora, da canali e fossati (14%). Il numero di SIR interessati dalla presenza di rane verdi è di 28. Copertura buona ma in qualche modo migliorabile con il prosieguo delle indagini. Particelle con presenza: PM79, PM89, PM99, PN43-47, PN53-57, PN62-68, PN71-76, PN80-87, PN90-97, QM09, QN00-05, QN10-15, QN23.



Questo anuro è estremamente legato all'acqua. Stagno naturale, SIC "Monte d'Alma". Foto di Giacomo Radi.

**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** Nel complesso le rane verdi sono ancora piuttosto comuni e largamente diffuse in Italia. Sebbene non siano da considerare in pericolo, le pressioni attuate dall'uomo negli ultimi decenni (bonifiche, rilascio di sostanze tossiche in acque interne, captazioni di sorgenti, introduzione di specie ittiche e specie aliene, ma anche la raccolta per fini culinari) hanno probabilmente ridotto il numero delle aree abitate da questi Anuri. Non esistono al momento informazioni precise per valutare la *status* di *Pelophylax bergeri* e *Pelophylax kl. hispanicus* (CAPULA ET AL., 2005). Inserite nell'allegato III della Convenzione di Berna. Categoria di rischio "Least Concern" per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).





**REPERTI MUSEALI.** 2juv., 19.V. 1981, canale lungo il Fiume Bruna, Castiglione della Pescaia (BOANO & DELMASTRO, 1989). 1es., 30.IX. 1956, Rio delle Vene, Roccastrada; 4es. (1juv., 2m, 1f), 9.IV. 1989, loc. Carpineto, Torrente Farma, Grosseto/Siena; 1m, 12.VI. 1989, loc. Carpineto, Torrente Farma, Grosseto/Siena (LANZA ET AL., 2006).

---

GIACOMO RADI & MARCO PORCIANI



## RANA DALMATINA



Adulto ed ovature appena deposte. Biotopo Provinciale "Laghetto di Montieri". Foto di Giacomo Radi.

coda lunga il doppio del tronco, vela dorsale più alta di quella ventrale. Parti dorsali bruno-grigiastre o bruno-rossastre, macchiate e reticolate di bruno o nero, parti ventrali prevalentemente biancastre, con macchiette madreperlacee o argentee.

**DESCRIZIONE GENERALE.** Rana rossa di taglia media, con lunghezza massima di 9 cm per l'adulto, è caratterizzata dal muso lungo e leggermente appuntito e dal timpano largo e prossimo all'occhio. Dorso marrone chiaro-rossastro abbastanza uniforme, simile ad un foglia morta, con frequente presenza di macchia più scura a forma di V rovesciata dietro al capo e pliche dorso-laterali molto evidenti. Le parti ventrali e gola risultano bianche o giallastre mentre quelle superiori degli arti sono provviste di bande scure trasversali. Le larve, lunghe 8-10 mm alla schiusa, raggiungono la lunghezza di circa 60 mm, con

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** Specie monotypica, è presente in Italia in tutte le regioni continentali e peninsulari, spingendosi sulle Alpi e sull'Appennino centrale fino ad almeno 1600 m slm, mentre risulta assente in Sicilia, Sardegna e nelle isole minori (PICARIELLO ET AL., 2006a). In Sicilia era stata citata in passato (TURRISI & VACCARO, 1998).

**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** Rispetto alle altre rane rosse europee è la meno legata all'acqua, ove entra soltanto nel periodo riproduttivo, vivendo per il resto dell'anno in prati, campi e boschi, senza predilezioni per fasce altitudinali particolari, essendo presente sin dal livello del mare. Il periodo riproduttivo, di norma tra febbraio e marzo, può avere inizio già a gennaio e raramente si protrae fino ad aprile; la riproduzione avviene in corpi idrici stagnanti o a corrente debole, utilizzati ripetutamente negli anni e raggiunti anche con spostamenti di oltre un chilometro (NÖLLERT & NÖLLERT, 1992). I maschi raggiungono i siti riproduttivi prima delle femmine e competono per conquistarli; successivamente emettono una serie di richiami sott'acqua o in superficie a seconda della temperatura. Ogni femmina, che abbandona l'acqua subito dopo l'accoppiamento e la deposizione, depone una singola ovatura di circa 800 uova agglutinate tra loro (PICARIELLO ET AL., 2006a), inizialmente fissata alla vegetazione sommersa ma che poi emerge in superficie assumendo forma discoidale. Le uova schiudono dopo circa 3 settimane; lo sviluppo larvale dura 2-3 mesi (LANZA, 1983). I neometamorfosati abbandonano rapidamente le pozze, migrando verso i boschi circostanti, come i genitori.

**DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.** Sono scarse le segnalazioni pregresse (cfr. PICARIELLO ET AL., 2006a; VANNI & NISTRI, 2006). I dati raccolti con il presente Atlante indicano 19 particelle UTM interessate dalla presenza di *Rana dalmatina*, concentrate prevalentemente nelle parti settentrionale e orientale della provincia.

La specie è confermata nelle zone dell'antiappennino, con ampliamento dell'areale, e risulta inoltre presente nell'area costiera a nord di Punta Ala e nelle zone collinari retrostanti, nel comprensorio amiantino, dove è raggiunta la quota massima di 732 m slm, e lungo il corso del fiume Fiora; rispetto

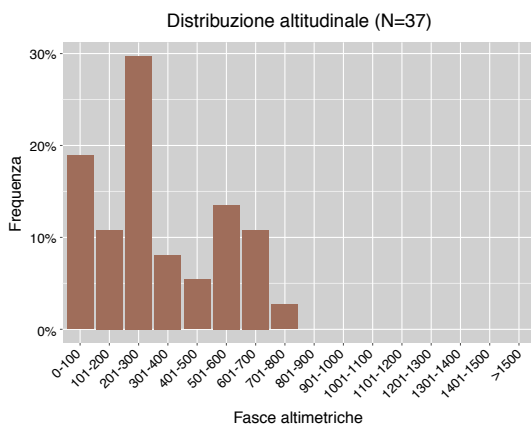
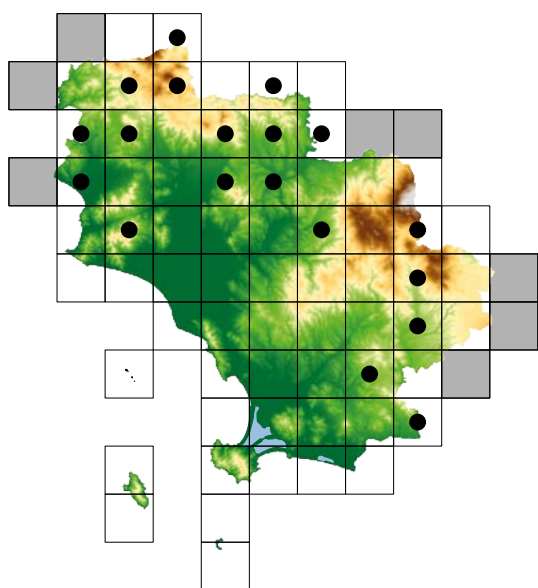


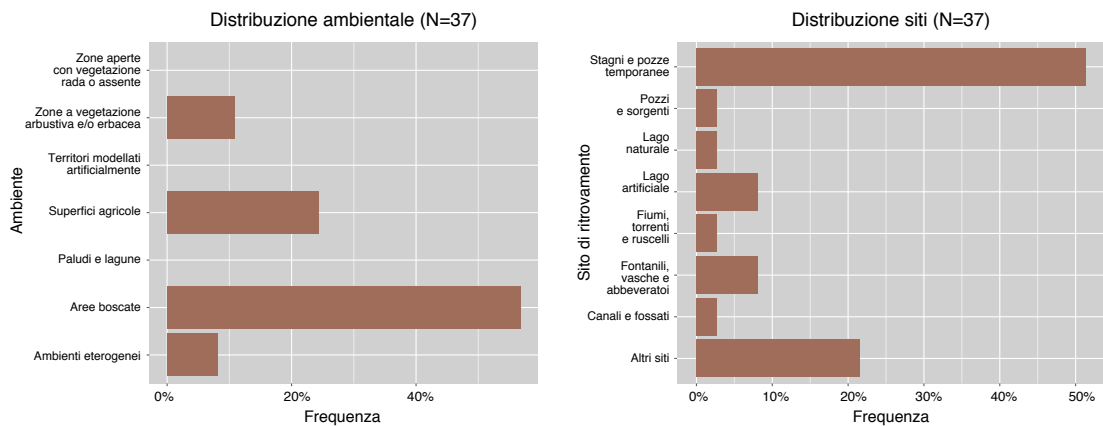


Adulto in un bosco di latifoglie del Parco Interprovinciale di Montioni, SIR "Bandite di Follonica". Foto di Giacomo Radi.

al passato (cfr. per esempio VANNI & NISTRI, 2006) pare assente dalle zone costiere centromeridionali e dalla valle dell'Albegna. Rinvenuta prevalentemente in aree boscate (57%) e, in misura minore, su superfici agricole (24%), in zone a vegetazione arbustiva e/o erbacea (11%) e in ambienti eterogenei (8%). Anche a riguardo della scelta dei siti riproduttivi, oltre la metà delle segnalazioni (51%) si concentrano in stagni e pozze temporanee. Copertura discreta, comunque migliorabile. Particelle con presenza: PN45-46, PN54, PN56-57, PN67-68, PN75-76, PN85-87, PN94, PN96, QN01, QN10, QN12-14.

**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** Poiché *Rana dalmatina* è legata soprattutto alle aree boscate, le principali minacce alla sua conservazione sono dovute al disboscamento, all'eliminazione del sottobosco e agli incendi, oltre che all'alterazione o contaminazione con sostanze tossiche usate in agricoltura dei siti riproduttivi. Specie inserita nell'allegato II della Convenzione di Berna e nell'allegato IV della Direttiva Habitat. Categoria di rischio "Least Concern" per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).





**REPERTI MUSEALI.** 1es., 19.III. 1972, loc. Troscia, Civitella Paganico [sic!]; 4es., 1.IV. 1973, loc. Troscia, Civitella Paganico [sic!]; 1es., 22.X. 1961, loc. cave Grotta del Montecchio, Roccalbegna (LANZA ET AL., 2006).

---

LUCA PASSALACQUA



## *RANA ITALICA* DUBOIS, 1987

### RANA APPENNINICA



Adulto. Questi anuri raramente abbandonano l'acqua. Foto di Giacomo Radi.

**DESCRIZIONE GENERALE.** Anuro di medie dimensioni con una lunghezza testa-tronco massima di 6,4 cm (LANZA, 1983). Meno slanciata di *Rana dalmatina*, possiede un muso più corto e arrotondato e timpano più piccolo. Superiormente presenta una colorazione che va dal bruno-rossiccio al bruno-grigiastro con macchiettature scure e chiare, talvolta biancastre con aspetto licheniforme e sfumate di bruno, ocra-dorato o rosate. Ventralmente è biancastra ad eccezione del sottogola che mostra una punteggiatura di piccole macchie scure attraversata da una linea sagittale mediana chiara. Presente la macchia temporale nera ai lati della testa solcata inferiormente da una stria

temporale chiara che va dall'angolo della bocca a sotto l'occhio. Sulla parte dorsale degli arti posteriori sono osservabili delle caratteristiche larghe strie scure trasversali e parallele. Le larve di 9 mm circa alla schiusa (LANZA, 1983) appaiono grigio chiare - biancastre, diventano più scure in pochi giorni (dorsalmente nerastre, grigio-bruno od ocra, fittamente screziate di scuro) e arrivano a misurare 55 mm a maturità (PICARIELLO ET AL., 2007; AMBROGIO & MEZZADRI, 2014). La Rana appenninica non diffonde vocalizzazioni udibili in ambiente aereo ma solo sott'acqua, difficilmente percepibili.

**DISTRIBUZIONE IN ITALIA.** La recente proposta di elevazione a rango specifico sulla base di indagini elettroforetiche (PICARIELLO ET AL., 1990; CAPULA, 1991), peraltro accettata da numerosi autori (cfr. per esempio DUBOIS, 1992; NÖLLERT & NÖLLERT, 1992; ZUFFI, 1997), ha permesso di validare il suo *status* specifico distinto da *Rana graeca*. La Rana appenninica risulta pertanto una specie monotipica endemica dell'Italia peninsulare. Distribuita dalla Liguria centrale a tutta la Calabria prevalentemente lungo la dorsale appenninica (PICARIELLO ET AL., 2006b; PICARIELLO ET AL., 2007). In Piemonte è presente esclusivamente nella porzione sud-orientale della provincia di Alessandria (ZUFFI & BARBIERI, 1988; PICARIELLO ET AL., 2007). Risulta maggiormente diffusa nella fascia altitudinale compresa tra 200 e 600 m slm anche se arriva a popolare, con contingenti minori, quote vicine ai 1500 m slm (CAPUTO ET AL., 1993; PICARIELLO ET AL., 2007).

**NOTE ECOLOGICHE E BIOLOGICHE.** *Rana italica* è tra le rane rosse europee la specie più legata all'acqua. Abita fiumi, torrenti, ruscelli con buona copertura arborea ed acque fresche ed ossigenate. Talvolta è presente anche in abbeveratoi e fontanili alimentati da sorgenti e non di rado nei primi tratti delle cavità sotterranee con presenza di acqua corrente. Il periodo riproduttivo, in relazione alla temperatura e altitudine, va da febbraio ad aprile anche se in Toscana e in gran parte dell'Italia si concentra nel mese di marzo (VANNI & NISTRI, 2006; PICARIELLO ET AL., 2007). L'amplesso è di tipo ascellare con la femmina che depone mediamente 500 uova riunite in masserelle galleggianti, ancorate attraverso un peduncolo a rocce, rami o radici sommerse nei tratti con meno corrente dei corsi d'acqua. Le ovature si schiudono in 15 - 30 giorni in relazione alla temperatura dell'acqua (GUARINO, 1992). L'alimentazione degli adulti è basata su Anellidi, Molluschi e Artropodi catturati prevalentemente sulla terraferma (cfr. per esempio LANZA, 1983; CORSETTI, 1994), mentre le larve sono onnivore, detritivore e algivore (ZAPPAROLI, 2000; AMBROGIO & MEZZADRI, 2014).



#### DISTRIBUZIONE IN PROVINCIA DI GROSSETO.

Sono scarse le informazioni pregresse (cfr. VANNI, 1984; PICARIELLO ET AL., 2006b; VANNI & NISTRI, 2006). I dati raccolti per questo Atlante hanno permesso di stabilire la presenza di *Rana italica* in 19 particelle UTM. La maggiore frequenza di distribuzione altitudinale è risultata essere concentrata nell'intervallo compreso tra 200 e 600 m slm (media 422 m), con la quota massima di 801 m slm in prossimità di P. Grillaione (Roccalbegna). La *Rana appenninica* sembra occupare piuttosto omogeneamente la parte centro-orientale della provincia e parzialmente il settore nord mentre risulta assente sull'intera fascia costiera e nel settore

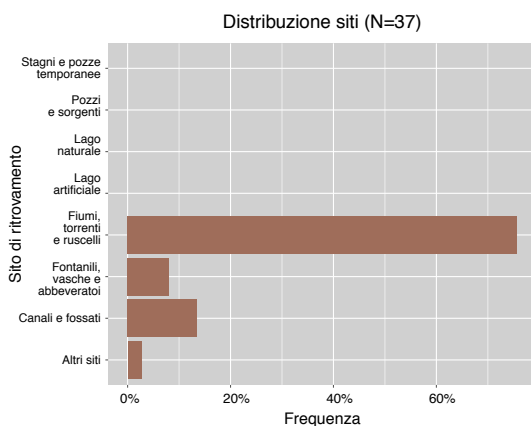
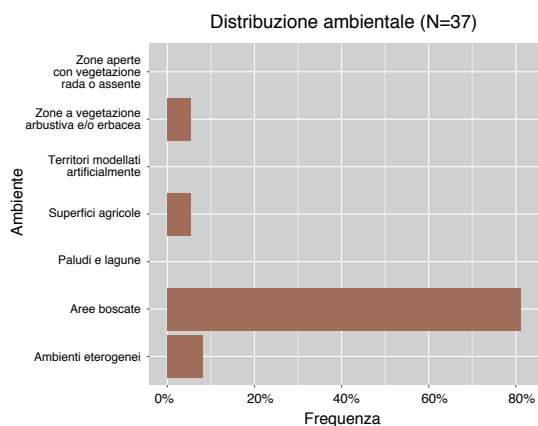
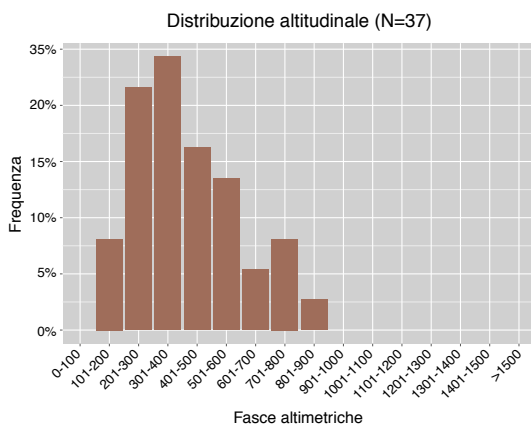
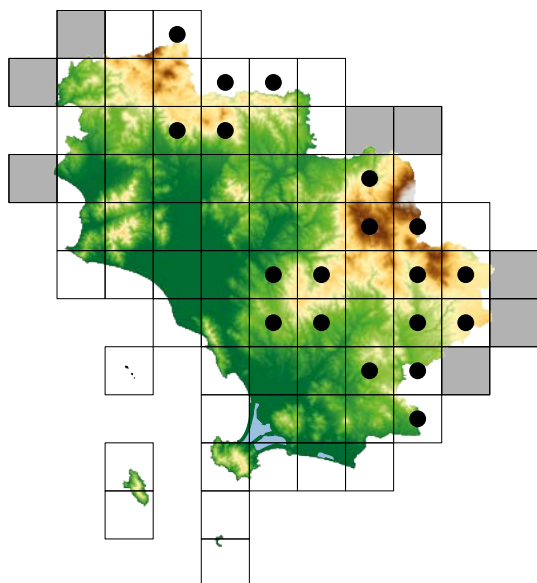


Neometamorfosato, SIC "Cornate e Fosini". Foto di Giacomo Radi.

centro-occidentale. Gli ambienti maggiormente caratterizzanti per la specie sono le aree boscate per un totale dell'81% delle segnalazioni, giungendo a confermare la sua predilezione per ambienti freschi ed ombreggiati. Per quanto concerne i siti di ritrovamento, il 76% dei dati sono stati raccolti in fiumi, torrenti e ruscelli, il 14% in canali e fossati, l'8% in fontanili, vasche ed abbeveratoi e il 2% nella lettiera del bosco. Presenza pregressa (FAVILLI ET AL., 2001) in un quadrato UTM (PN67) necessaria oggi di conferma. Copertura buona ma auspicabilmente migliorabile con il prosieguo delle indagini. Particelle con presenza: PN66, PN68, PN76-77, PN82-83, PN87, PN92-93, QN01, QN04-05, QN10-14, QN22-23.

**STATUS E MISURE DI CONSERVAZIONE.** *Rana italica*, seppur endemica, non presenta allo stato attuale particolari rischi per la sua conservazione, essendo presente nell'intero areale con popolazioni ben strutturate e abbondanti. Inoltre questa specie tollera agevolmente anche acque leggermente inquinate da reflui domestici (PICARIELLO ET AL., 2007). I potenziali fattori di rischio sono rappresentati dall'immissione di Salmonidi per la pesca sportiva, captazioni idriche, introduzione di specie aliene e dai tagli boschivi. A proposito dell'ultimo rilievo, sul piano locale in ambiti SIR, è indispensabile redigere opportuni studi d'incidenza laddove i corsi d'acqua risultano interessati dalla presenza della specie. Specie inserita nell'allegato II della Convenzione di Berna, allegato IV della Direttiva Habitat e allegato A della Legge Regione Toscana n°56 del 2000. Categoria di rischio "Least Concern" per la Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).





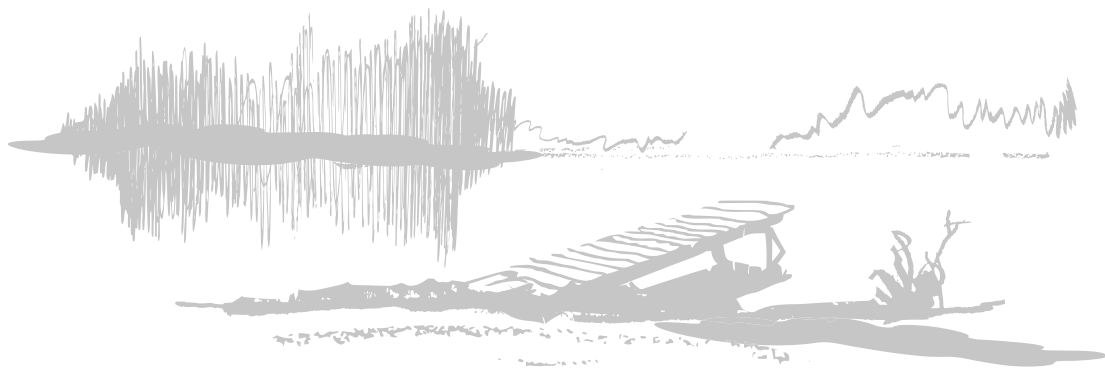
**REPERTI MUSEALI.** 2es. (1m, 1f), 21.VIII. 1942, Batignano, Grosseto (LANZA, 1948; VANNI, 1979) [come *Rana graeca*]; 1m, 18.IV. 1978, Fosso Riguardo, loc. Tormella [sic!], Roccastrada (CAPULA ET AL., 2011).

GIACOMO RADÌ



## APPROFONDIMENTI CONCLUSIVI

- **ANALISI A SCALA DI AREA VASTA**  
*Davide Melini*
- **LO STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI ANFIBI  
IN PROVINCIA DI GROSSETO**  
*Pietro Giovacchini & Giacomo Radi*
- **ELEMENTI ESSENZIALI SULLA LEGISLAZIONE  
A TUTELA DELLA ERPETOFAUNA**  
*Pietro Giovacchini*
- **AZIONI A FAVORE DEGLI ANFIBI SU BASE  
LOCALE**  
*Pietro Giovacchini*



## ANALISI A SCALA DI AREA VASTA

### ASPETTI GENERALI

In riferimento al territorio provinciale, sono state condotte più elaborazioni tramite modellistica sviluppata su base geografica. Esse hanno riguardato sia la realizzazione di modelli di distribuzione e idoneità ambientale per due specie di interesse conservazionistico, Salamandrina dagli occhiali (*Salamandrina perspicillata*, SdO) e Tritone cretato italiano (*Triturus carnifex*, TC), sia la realizzazione di un modello relativo alla ricchezza di specie della comunità degli Anfibi. La ricchezza è comunemente impiegata come surrogato per l'esame della biodiversità (GASTON, 1996): valutando la ricchezza specifica delle comunità degli Anfibi, è possibile comprendere quali fattori influenzano la variazione del livello di biodiversità della Classe sul territorio.

### APPLICAZIONE DEI MODELLI DI MASSIMA ENTROPIA

#### Introduzione

In anni recenti le metodologie di modellistica ambientale basate su dati di sola presenza hanno avuto notevole sviluppo. La loro efficienza nel definire la distribuzione geografica dei *taxa* è utile per identificare le aree più idonee alla conservazione (TSOAR ET AL., 2007). Il metodo basato sull'identificazione di modelli di massima entropia (PHILLIPS ET AL., 2006) ha più volte dimostrato efficienza ed affidabilità. Esso è in grado di fornire risultati utili anche con campioni di numerosità limitata (PEARSON ET AL., 2007). La metodologia adottata ricalca con la massima fedeltà quella applicata, per la realizzazione di modelli di distribuzione, nell'ambito dell'Atlante degli Anfibi della Polonia (LAI, 2009).

Il principio applicato dai modelli di massima entropia fu introdotto nel 1957 da E.T. Jaynes, in un articolo che esaminava i problemi relativi alle analisi di fenomeni basate su una conoscenza solo parziale dei dati reali (c.d. "*ill-conditioned problems*"). Secondo il Principio della Massima Entropia (PME), in presenza di dati e/o evidenze sperimentali riguardanti un fenomeno statistico, per stimarne la relativa distribuzione di probabilità è sufficiente scegliere un modello che sia consistente con i dati disponibili, ma che altrove presenti la massima entropia. I modelli di massima entropia sono stati resi disponibili, molti anni dopo, tramite il software Maxent (PHILLIPS ET AL., 2006).

In questa sezione vengono presentati i modelli realizzati per SdO e TC, due specie tutelate ai sensi della direttiva 92/43/CEE "Habitat". La presentazione degli altri modelli prodotti viene omessa per motivi di spazio.

I due modelli di distribuzione sono stati realizzati prendendo a riferimento la mappa in formato *raster* della provincia di Grosseto, con passo di 200 m. I dati in formato vettoriale contenuti nel *database* dell'Atlante sono stati trasposti nel sistema UTM datum WGS 84 e trasformati in *raster*, al fine di identificare la presenza/assenza delle due specie citate entro celle con lato di 200 m, nonché di effettuare le successive analisi, che coinvolgevano altri strati informativi.

Tramite il *software* Maxent, sono stati elaborati i modelli che forniscono la probabilità di presenza in funzione dei fattori ambientali selezionati. All'inizio della procedura sono stati creati 10000 punti con distribuzione casuale (*background points* secondo la terminologia di Maxent), necessari per l'elaborazione dei modelli <sup>1</sup>. Durante le elaborazioni è stata incorporata anche la distorsione della localizzazione dei siti campionati per l'Atlante (*sampling bias*) rispetto alla configurazione ideale del campionamento:

<sup>1</sup> La scelta del numero di *background points*, utilizzando Maxent, generalmente viene effettuata con una procedura iterativa: il *software* consente di applicare valori diversi per numerosi parametri che possono essere oggetto di settaggi ed i valori per tali parametri vengono progressivamente modificati, in base alla qualità dei risultati ottenuti nelle varie esecuzioni del programma. Nel caso del numero di *background points*, al loro variare, può variare la capacità dei modelli di identificare le aree ad alta probabilità di presenza. Nei casi considerati, il numero di 10000 punti ha fornito i risultati ottimali.

ciò è stato fatto confrontando il campionamento realmente effettuato con un'ipotetica distribuzione casuale e regolare dei siti oggetto di campionamento. Seguendo il PME Maxent restituisce, anche con campioni molto ridotti di dati (RAES & TER STEEGE, 2007), una distribuzione spaziale della probabilità di presenza della specie, la distribuzione spaziale dell'idoneità del territorio per la presenza della specie ed indicazioni in merito alle variabili ambientali che determinano i risultati. Il metodo permette di ottimizzare l'utilizzo delle informazioni note, prevenendo al contempo ogni rischio di produrre assunzioni circa informazioni non note (JAYNES, 1990).

## Metodologia

### *Variabili ambientali*

#### 1. Valori di riflettanza (bande 1,2,3,4,5,6 di Landsat 7 ETM+)

Sono stati utilizzati i valori di riflettanza misurati dal sensore del satellite Landsat 7 ETM+ nelle bande 1 e 2, nelle bande 3 e 4 (rosso e IR vicino), e nelle bande 5 e 6. I valori delle bande del rosso e dell'IR esprimono l'assorbimento della radiazione nelle lunghezze d'onda utilizzate nella fotosintesi e forniscono indicazioni sulla funzionalità degli ecosistemi. Le scene Landsat del 2006, sono state ottenute dall'url <http://glcfapp.glcf.umd.edu:8080/esdi/index.jsp>. Su di esse è stata condotta, mediante il modulo i.pca del software GIS GRASS (GRASS DEVELOPMENT TEAM, 2012), l'analisi delle componenti principali.

#### 2. Normalized difference vegetation index (NDVI)

Questo indice, calcolato con l'equazione [1] a partire dai valori di riflettanza delle bande 3 e 4 rilevati da Landsat 7 ETM+, specifica l'assorbimento della radiazione solare fotosinteticamente attiva, ed è quindi descrittivo del livello di funzionalità ecologica degli ecosistemi (LLOYD, 1990).

$$NDVI = (banda\ 4 - banda\ 3) / (banda\ 4 + banda\ 3) \quad [1]$$

#### 3. Pendenza, esposizione

La morfologia del terreno influenza notevolmente altri fattori ecologici. Per esempio esposizione e pendenza sono fattori in grado di influire sulla velocità del deflusso idrico superficiale, sulla quantità di radiazione solare incidente al suolo, sull'incidenza dei venti dominanti.

Le mappe di pendenza ed esposizione sono state ricavate da un *digital terrain model* (DTM). Il DTM, con passo di 90m, è fornito dal *Consortium for Spatial Information* all'url <http://srtm.csi.cgiar.org>. I dati di elevazione furono rilevati durante la missione SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), che fornì dati relativi a tutta la Terra. L'SRTM consisteva in un sistema radar che volò in una missione di 11 giorni nel febbraio 2000. A dispetto della disponibilità di DTM con risoluzione maggiore, si è scelto di utilizzare questo DTM, in quanto caratterizzato da risoluzione adeguata per gli scopi del lavoro. Esso è stato ricampionato alla risoluzione di 200 m utilizzando il GIS GRASS, con campionamento *nearest neighbor*.

#### 4. Accumulazione dei deflussi idrici superficiali

Il calcolo dell'accumulazione dei deflussi idrici è stato eseguito con il GIS GRASS, che quantifica l'accumulazione dei flussi provenienti dai *pixel* delle quote superiori. Vista l'ampiezza del territorio della provincia, i valori di accumulazione presentano un campo di variazione ampio: si è scelto dunque di calcolare il logaritmo dell'accumulazione (CATANI ET AL., 2013). Tramite il logaritmo dell'accumulazione calcolato a partire dal DTM, sono state identificate le stazioni con maggiore disponibilità idrica derivante da accumulo dello scorrimento superficiale.

## 5. Precipitazione media annua

La mappa della precipitazione media annua si è ottenuta per interpolazione dei dati dell'archivio del Servizio Idrologico Regionale ([www.sir.toscana.it](http://www.sir.toscana.it)), registrati in 59 stazioni pluviometriche delle province di Grosseto e Siena.

La disponibilità di dati riguarda anni tra il 1919 ed il 2005 e non è omogenea: sono state scelte le stazioni per cui erano disponibili almeno dieci annate recenti. I valori di precipitazione media annua ricavati, sono stati associati alle coordinate delle stazioni per ottenere un *database* georeferenziato in formato vettoriale.

Il metodo utilizzato per l'interpolazione è lo *Universal Kriging*, implementato nella libreria *gstat* (PEBESMA & EDZER, 2004) del software R (R CORE TEAM, 2014). Sono state verificate le condizioni di distribuzione normale ed assenza di autocorrelazione degli errori. Il modello di variogramma scelto è esponenziale, l'interpolazione è stata eseguita nei punti situati entro 30 km di raggio.

## 6. Radiazione solare incidente

Utilizzando il DTM è stata calcolata la radiazione solare incidente cumulata annua, un fattore che determina la quantità di radiazione disponibile per la fotosintesi ed influenza l'evapotraspirazione. La prima operazione compiuta è la scelta dei valori da attribuire ad alcune costanti necessarie nel GIS GRASS, che fornisce stime dell'irraggiamento sulla superficie terrestre. Si tratta del coefficiente di torbidità di Linke, che esprime il grado di torbidità dell'atmosfera, e del valore di Albedo, frazione della radiazione incidente riflessa dalla copertura del suolo.

Dalle mappe a disposizione all'url [www.soda-is.com](http://www.soda-is.com) (So.Da. *Services for Professionals in Solar Energy and Radiation*), per l'area di studio il coefficiente di torbidità di Linke è 3,7. Il valore di Albedo scelto è 0,2. A conferma dei valori scelti, sono state utilizzate le stime di radiazione solare globale al suolo fornite da ENEA all'url <http://clisun.casaccia.enea.it> per 9 località della provincia, che approssimano i valori reali entro il 6-7 %. Confrontandole con i risultati ottenuti dai calcoli della radiazione effettuati utilizzando il DTM, si è ottenuto un errore inferiore a  $\pm 5\%$ .

Oltre ai valori cumulati in riferimento alla durata di un anno, sono stati calcolati i valori cumulati per i periodi dal 1° al 90-esimo giorno dell'anno, dal 91-esimo al 180-esimo giorno dell'anno, dal 181-esimo al 270-esimo giorno dell'anno, dal 271-esimo al 365-esimo giorno dell'anno, in modo da includere nelle analisi una valutazione della quantità di radiazione solare incidente in stagioni a diverso grado di irraggiamento.

## 7. Temperatura media annua

Per produrre una mappa della temperatura, mancando sufficienti dati interpolabili, è stata utilizzata la mappa disponibile all'url <http://sunbird.jrc.it/pvgis/>, raster con passo di 1 Km ottenuto per interpolazione di dati degli anni dal 1995 al 2003 in 800 stazioni meteorologiche prodotto dal JRC (Joint Research Center, European Commission). Sono stati identificati i valori di temperatura media annua di 12 località, distribuite a quote diverse (in pianura, al livello del mare e sui maggiori rilievi, es. sul Monte Amiata). Si è eseguita poi un'analisi di regressione semplice, che ha portato all'identificazione di una funzione quadratica che lega, per la provincia di Grosseto, la temperatura media annua alla quota, con  $R^2=0,92$  e  $p < 0,001$ .

La funzione è la seguente:

$$T \text{ media annua } (^{\circ}\text{C}) = -10^{-6} \times \text{quota}^2 + 0.001 \times \text{quota} + 15,6 \text{ [2]}$$

La [2] è stata infine utilizzata per produrre, a partire dalle quote del DTM, un *raster* della temperatura media con passo di 200 m. Dalla [2] si deduce che la temperatura media annua è direttamente correlata alla quota: quest'ultima, dunque, è risultata essere un fattore ridondante ed è stata esclusa dalle analisi.

8. Distanza dalle strade asfaltate  
Dove la distanza dalle strade è maggiore, il disturbo antropico diretto e indiretto tramite emissioni inquinanti, presenza di animali domestici o attività economiche favorite dall'accessibilità è meno probabile. Le strade asfaltate potrebbero inoltre frammentare gli habitat più idonei alla Classe degli Anfibi. Il fattore è stato calcolato a partire da informazioni in formato vettoriale rese disponibili dalla Regione Toscana tramite la Carta Tecnica Regionale, che sono state trasposte in formato *raster*.
9. Distanza dai corpi idrici  
I corpi idrici considerati sono lagune, stagni, paludi, foci dei fiumi: si ipotizza che la presenza di tali ecosistemi, sia associata ad una più forte disponibilità di siti per la riproduzione degli Anfibi. Il fattore è stato calcolato a partire dalla carta della copertura del suolo *Corine Land Cover* al IV livello di approfondimento tematico, trasposta da formato vettoriale in formato *raster*.
10. Classe di copertura del suolo *Corine Land Cover*  
Le classi di copertura del suolo *Corine Land Cover* sono state incorporate nell'analisi come variabile categorica, considerando che coperture del suolo differenti presentano differenti gradi di idoneità ad ospitare popolazioni di Anfibi. Ciò sia a causa delle diverse caratteristiche strutturali, sia a causa del diverso grado di antropizzazione di ciascuna tipologia di copertura.
11. Percentuale di bosco  
L'elaborazione è stata avviata utilizzando la carta di copertura del suolo Corine al IV livello tematico. La percentuale di copertura boscata è stata calcolata entro celle in formato vettoriale con lato di 200 m, utilizzando il *software* PostgreSQL/PostGIS. La mappa è stata poi trasformata in *raster*.
12. Percentuale di bosco di conifere  
L'elaborazione è stata avviata utilizzando la carta di copertura del suolo Corine al IV livello tematico. La percentuale di copertura boscata edificata da conifere è stata calcolata entro celle in formato vettoriale con lato di 200 m, utilizzando il *software* PostgreSQL/PostGIS. La mappa è stata poi trasformata in *raster*.
13. Percentuale di colture permanenti  
L'elaborazione è stata avviata utilizzando la carta di copertura del suolo Corine al IV livello tematico. La percentuale di colture permanenti è stata calcolata entro celle in formato vettoriale con lato di 200 m, utilizzando il *software* PostgreSQL/PostGIS. La mappa è stata poi trasformata in *raster*.
14. Percentuale di zone umide e corpi idrici  
L'elaborazione è stata avviata utilizzando la carta di copertura del suolo Corine al IV livello tematico. La percentuale di zone umide e corpi idrici (laghi, stagni, paludi, fiumi, ecc) è stata calcolata entro celle in formato vettoriale con lato di 200 m, utilizzando il *software* PostgreSQL/PostGIS. La mappa è stata poi trasformata in *raster*.
15. Percentuale di superfici artificiali  
L'elaborazione è stata avviata utilizzando la carta di copertura del suolo Corine al IV livello tematico. La percentuale di superfici artificiali (centri urbani, grandi infrastrutture, aree industriali ed artigianali, discariche, tutti probabilmente poco idonei ad ospitare gli Anfibi) è stata calcolata entro celle in formato vettoriale con lato di 200 m, utilizzando il *software* PostgreSQL/PostGIS. La mappa è stata poi trasformata in *raster*.

## 16. Volume dei soprassuoli forestali

Il volume dei soprassuoli forestali è stato stimato a partire dai dati dell'Inventario Forestale della Toscana (REGIONE TOSCANA, 1998), spazializzando i valori di volume contenuti in tale banca dati, sulla matrice in formato *raster* con passo di 200 m costituita dai confini della provincia di Grosseto: l'operazione è stata effettuata utilizzando l'algoritmo *Random Forest* implementato nell'omonima libreria del software R. I predittori utilizzati sono i fattori di cui ai precedenti punti dal n.1 al n. 7<sup>2</sup>. Nel caso dei valori di riflettanza delle bande 1,2,3,4,5,6, si sono calcolati i valori di media e deviazione standard dei *digital number*. Per calcolare le due statistiche indicate, sono state utilizzate mappe con risoluzione iniziale di 100 m: i valori di media e deviazione standard sono stati poi calcolati in riferimento a celle con lato di 200 m per stimare la variabilità dei valori di riflettanza alla risoluzione utilizzata per la spazializzazione. Per una descrizione dell'algoritmo utilizzato nella spazializzazione dei valori di volume dei soprassuoli forestali, si rimanda al successivo paragrafo, in quanto si è proceduto in modo analogo rispetto all'analisi della ricchezza della comunità degli Anfibi a scala di area vasta. Il modello della distribuzione del volume costruito, è stato validato suddividendo i dati reali disponibili secondo una proporzione comunemente applicata, cioè utilizzando il 70% dai dati per l'addestramento del modello ed il 30% per la validazione. Dalla procedura di validazione, risulta che la correlazione tra volume reale dei soprassuoli e volume spazializzato, calcolata con coefficiente di correlazione per ranghi di *Spearman*, è pari a 0,7: tale valore indica che il modello ottenuto presenta buona aderenza alla realtà.

## 17. Diversità della copertura del suolo

Questo fattore indica la diversità compositiva del paesaggio ( $\alpha$ -diversità). La diversità tra tessere, che può influenzare la disponibilità di nicchie ecologiche e risorse trofiche per gli Anfibi, è stata quantificata attraverso un'analisi a finestra mobile circolare con raggio di 1500 m, applicata alla mappa della copertura del suolo Corine al IV livello tematico.

L'ampiezza della finestra è stata scelta in funzione dell'estensione territoriale a partire dalla quale, verosimilmente, i popolamenti di Anfibi risentono della presenza di uno spettro diversificato di ecosistemi. A tal fine è stato usato l'indice di diversità di SHANNON (vedi formula [3]) come implementato nel software Fragstats 3.2 (MCGARIGAL & MARKS, 1995):

$$H = -\sum_{i=1}^m (P_i \ln P_i) \quad [3]$$

dove:  $P_i$  = proporzione di ciascuna classe di copertura forestale all'interno della finestra mobile di analisi.

<sup>2</sup> Nel caso della radiazione solare incidente, sono stati utilizzati esclusivamente i valori riferiti all'intero arco dell'anno.

Tabella 1 - Valori di VIF relativi alle variabili ambientali ed indicazione delle variabili scartate.

| VARIABILE AMBIENTALE                             | VIF    | Variabile scartata |
|--------------------------------------------------|--------|--------------------|
| PCA1                                             | 8,866  |                    |
| PCA2                                             | 14,213 | ·                  |
| PCA3                                             | 11,180 | ·                  |
| PCA4                                             | 5,674  |                    |
| PCA5                                             | 2,885  |                    |
| PCA6                                             | 3,205  |                    |
| NDVI                                             | 10,086 |                    |
| pendenza                                         | 1,841  |                    |
| esposizione                                      | 1,525  |                    |
| radiazione solare incidente annua                | 1,515  |                    |
| radiazione solare incidente, giorni da 1 a 90    | 41,418 | ·                  |
| radiazione solare incidente, giorni da 91 a 180  | 99,4   | ·                  |
| radiazione solare incidente, giorni da 181 a 270 | 38,291 | ·                  |
| radiazione solare incidente, giorni da 271 a 365 | 99,4   | ·                  |
| temperatura media annua                          | 2,232  |                    |
| distanza dalle strade                            | 1,212  |                    |
| distanza dai corpi idrici                        | 1,365  |                    |
| percentuale di bosco                             | 4,723  |                    |
| percentuale di bosco di conifere                 | 1,305  |                    |
| percentuale di colture permanenti                | 1,266  |                    |
| percentuale di zone umide e corpi idrici         | 1,802  |                    |
| percentuale di superfici artificiali             | 1,279  |                    |
| volume dei soprassuoli forestali                 | 2,280  |                    |

### ***Selezione delle variabili***

Applicando i modelli di massima entropia, l'uso di predittori correlati tra loro deve essere evitato, in quanto essi tendono ad attribuire ad una, due o più delle variabili altamente correlate tra loro, un'importanza eccessiva (BALDWIN, 2009). Nel caso di studio, si è scelto di quantificare il grado di collinearità utilizzando il parametro *Variance Inflation Factor* (VIF), calcolato secondo la formula [4], scartando poi le variabili ambientali/predittori con  $VIF > 10$  (LAI, 2009).

$$VIF = 1 / (1 - R^2) \quad [4]$$

dove  $R^2$  è il coefficiente di determinazione

L'esame della collinearità dei fattori ambientali è stato eseguito utilizzando il *software* R (Tabella 1). Il fattore "categorie di copertura del suolo Corine Land Cover" è stato escluso in quanto, appunto, caratterizzato da valori di categoria, non immediatamente suscettibili di collinearità.

## Test “jackknife”

Maxent effettua la cosiddetta operazione di “jackknife” per valutare l’importanza di ciascuna variabile ambientale. Il *software*, dopo una prima elaborazione del modello, esclude ciascuna delle variabili. Il modello viene elaborato nuovamente senza la variabile esclusa, a questo punto il *software* è in grado di segnalare se la variabile offre un contributo positivo o meno al contenuto di informazione del modello. Una variabile che faccia diminuire il contenuto di informazione può essere esclusa.

A causa delle differenti esigenze ecologiche di ciascuna specie, ogni variabile ambientale sarà caratterizzata da un effetto diverso. Il processo seguito per la selezione delle variabili è il seguente (LAI 2009):

1. sono state utilizzate tutte le variabili ambientali selezionate dopo il calcolo del VIF;
2. si è valutato il risultato del test “jackknife” ed è stata eliminata la variabile che determina un effetto negativo sull’informazione contenuta dal modello; in altre parole, sono state ritenute solo le variabili che, al contrario di quella esclusa, determinano un guadagno significativo in termini di informazione;
3. il modello è stato nuovamente elaborato conservando solo le variabili restanti, poi è stata esclusa una nuova variabile;
4. il procedimento è stato ripetuto fino al punto 3 fino a quando tutte le variabili incluse hanno dimostrato di fornire un guadagno nell’informazione incorporata nel modello.

## Risultati e discussione

Per valutare l’efficienza dei modelli ottenuti, è stato utilizzato il valore dell’area sotto la curva ROC (AUC), un metodo che è largamente sfruttato per questo obiettivo (FIELDING & BELL, 1997). Esso ha il pregio di permettere confronti indipendenti sia dalle dimensioni del campione di convenienza, sia dal numero di fattori ambientali coinvolti. La AUC può assumere valori compresi tra 0.5 (che corrisponde ad un modello senza nessuna capacità predittiva) ed 1 (che indica un modello in grado di prevedere esattamente la presenza di una specie). Si possono considerare efficienti i modelli il cui valore di AUC supera 0.8 (MANEL ET AL., 2001).

Per la Salamandrina dagli occhiali si è ottenuto AUC=0,933 (Figura 1).

Per il Tritone crestatto italiano, si è ottenuto AUC=0,824 (Figura 2).

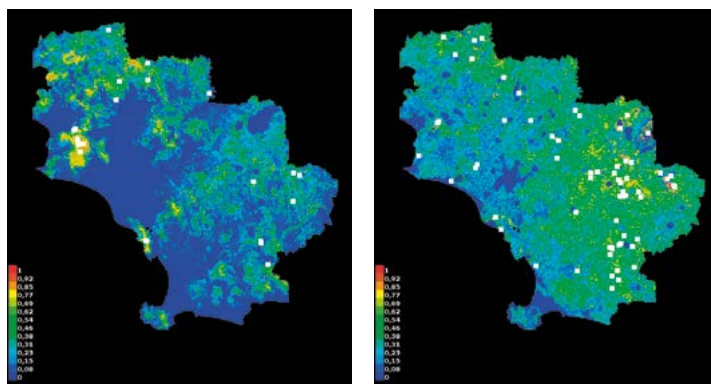


Figure 1 e 2 - A sinistra il modello di idoneità ambientale della Salamandrina dagli occhiali, a destra quello del Tritone crestatto italiano.

Nel caso della SdO e del TC, i modelli non sono stati realizzati per individuare la distribuzione territoriale delle specie (che è stata valutata, mediante il rilievo diretto, con un dettaglio considerato sufficiente per gli scopi dell’Atlante), bensì per identificare i fattori in grado di influenzare significativamente la probabilità di presenza delle due specie e, quindi, la loro conservazione. Tali analisi qualitative possono essere condotte esaminando direttamente i risultati del test “jackknife” (Figure 3 e 4).

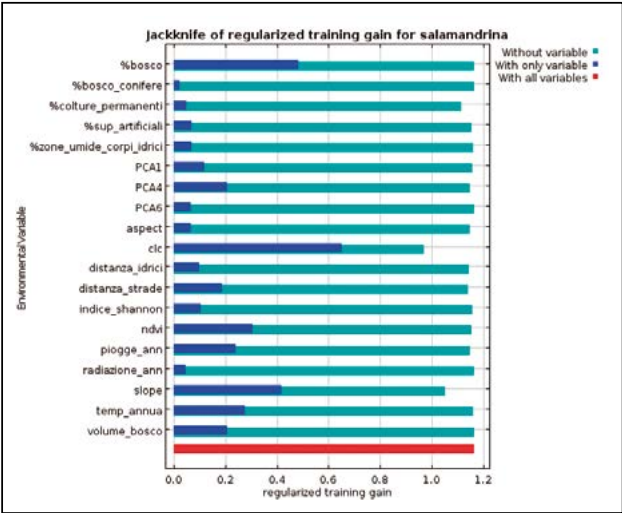


Figura 3 - Test «jackknife» per SdO.

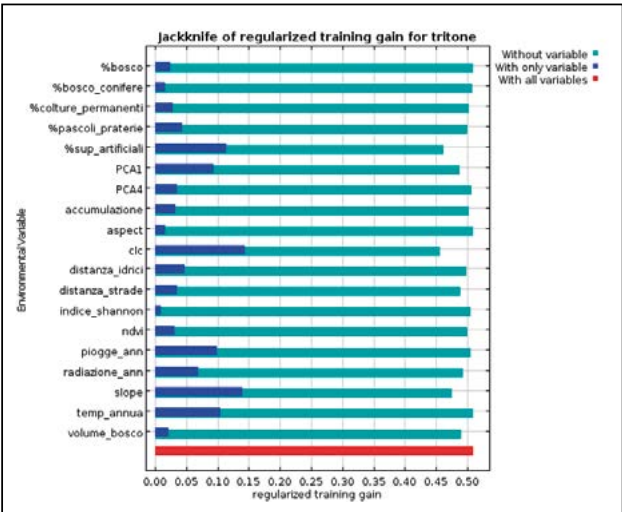
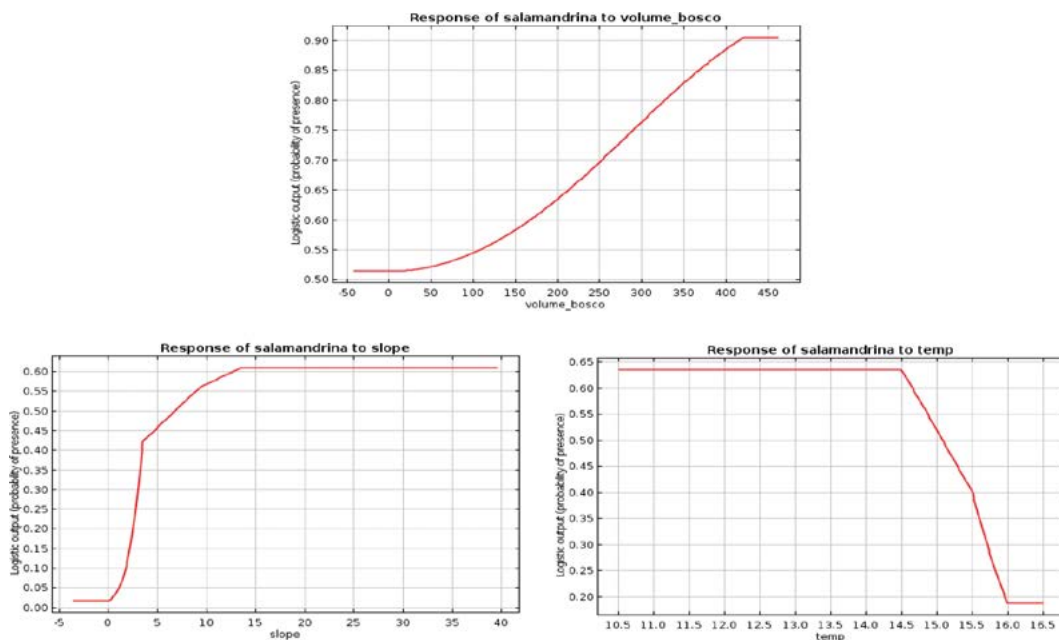


Figura 4 - Test «jackknife» per TC.

Ulteriori indicazioni sono state ottenute grazie al fatto che Maxent fornisce una quantificazione della probabilità di presenza della specie analizzata, in funzione di ciascun fattore ambientale considerato. In questa sezione, in merito a SdO e TC si presentano solo le indicazioni più significative, eventualmente utili ai fini dell’applicazione, secondo criteri oggettivi, della normativa di livello comunitario e regionale che prescrive la conservazione delle due specie:

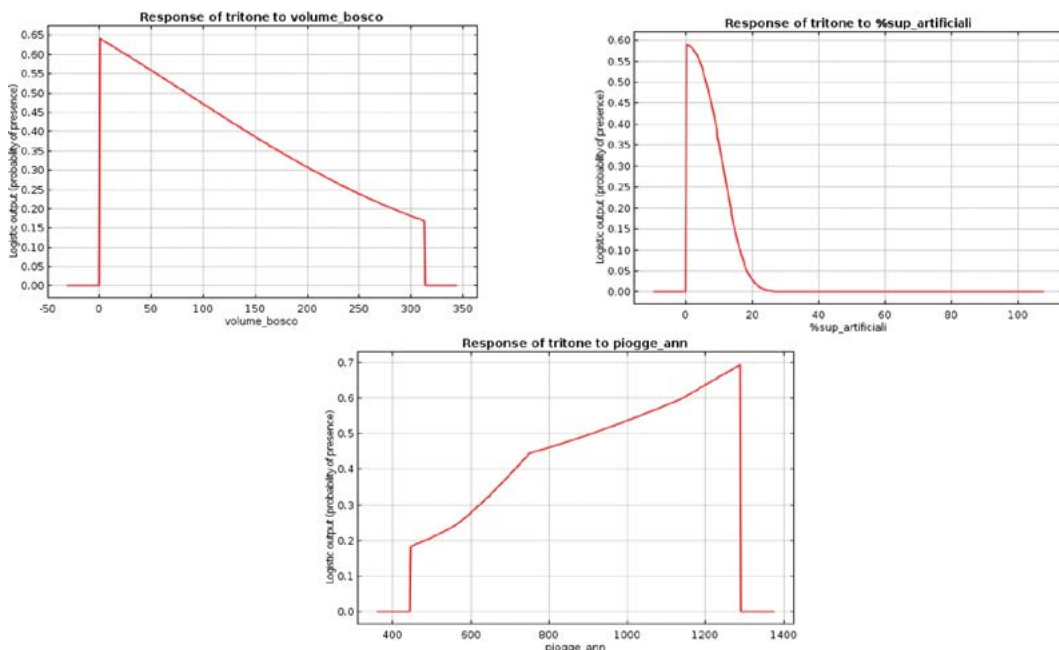
1. La probabilità di presenza della SdO è superiore entro il perimetro di superfici boscate, situate preferibilmente nei territori caratterizzati dalle temperature medie annue inferiori e su terreni con pendenze superiori a 15° (dunque in territori collinari o montani). È interessante notare che la probabilità di presenza della SdO è superiore quando il volume dei soprassuoli forestali è maggiore (Figura 5): ciò si deve presumibilmente al fatto che a volumi legnosi superiori corrispondono soprassuoli governati a fustaia piuttosto che a ceduo, che essendo *ecosistemi adulti* sono caratterizzati da un più elevato livello di funzionalità ecologica (ODUM, 1971). La presenza di soprassuoli governati a fustaia si riflette positivamente in termini di idoneità ambientale per la specie, probabilmente grazie a fattori connessi con elevati valori di volume/ha, quali l'elevata densità della vegetazione e quindi della copertura del suolo, o la più elevata presenza di legno morto, che potrebbe consentire alla specie ampie possibilità di rifugio, per esempio all'interno di tronchi cavi morti in piedi od entro i recessi di tronchi caduti a terra ed in disfacimento.

Figura 5 - Probabilità di presenza della SdO in funzione dei valori di alcune delle variabili ambientali esaminate.



2. La probabilità di presenza del TC è più elevata in territori con elevata piovosità media annua, distanti da aree antropizzate con elevate percentuali di superfici artificiali. Inoltre la probabilità di presenza del TC è superiore dove si trovano ecosistemi con copertura del terreno diversa da quella arborea (volume del bosco = 0, Figura 6). La scarsa importanza del bosco per la specie, d'altro canto, era già emersa attraverso il test "jackknife" (Figura 4), il quale conferma che le esigenze ecologiche del TC sono molto diverse da quelle della SdO.

Figura 6 - Probabilità di presenza del TC in funzione dei valori di alcune delle variabili ambientali esaminate.



## ANALISI DELLA RICCHEZZA DEI POPOLAMENTI DI ANFIBI MEDIANTE L'ALGORITMO RANDOM FOREST

### Metodologia

Per individuare i fattori ambientali che influenzano la ricchezza in termini di specie dei popolamenti di Anfibi a scala di area vasta, è stato utilizzato l'algoritmo *Random Forest* (RF) (LIAW & WIENER, 2002), variante degli alberi di classificazione (*Classification And Regression Trees*).

Il RF classifica gli oggetti in base ai valori dei predittori e si utilizza quando un fenomeno non può essere descritto mediante semplici funzioni matematiche. Il RF ripartisce i dati in gruppi omogenei a partire dalle informazioni fornite per l'addestramento ed è in grado di affrontare anche complesse interazioni tra predittori. Il RF può essere utilizzato per approssimare qualunque funzione matematica o logica, anche non lineare e che coinvolga fattori non indipendenti tra loro (STROBL ET AL., 2009). Il RF è implementato nell'omonima libreria di R, *software open source* per analisi statistiche interfacciato, sul sistema GNU/Linux utilizzato, con il GIS GRASS mediante la libreria *sgrass6*. Il modello della ricchezza della comunità degli Anfibi è stato realizzato per aggregazione di 5000 modelli base.

Il RF fornisce anche un indice, il «% *Var Explained*», che può essere utilizzato come uno «pseudo- $r$  al quadrato»: in pratica esso indica quanta parte della variabilità nel fenomeno indagato può essere spiegata con il set di predittori utilizzati (PANG ET AL., 2006).

Una funzione della libreria di R che implementa l'algoritmo RF, denominata *Variable Importance Plot*, permette di calcolare e visualizzare l'importanza delle variabili in ciascun algoritmo. Tale funzione utilizza l'indice di impurità di Gini (BROWN, 1994), valutando la decrescita dell'indice attraverso l'uso di ciascun predittore. L'algoritmo RF è stato applicato al *database* ottenuto calcolando, mediante il GIS GRASS, i valori di media, minimo, massimo e deviazione standard dei *digital number* delle mappe in

formato *raster* delle variabili ambientali, entro quadranti con lato di 10 km<sup>3</sup>. La mappa relativa al *Corine Land Cover* è stata esclusa da questa analisi, in quanto un insieme di informazioni sulla copertura del suolo, alla scala indagata, era già fornito dalle altre mappe in formato *raster*<sup>4</sup>.

Ai fini della realizzazione del modello sono state utilizzate 23 variabili ambientali, pertanto il numero di fattori utilizzati per le elaborazioni tramite l'algoritmo RF è pari a 92.

Si è scelto di realizzare un modello in grado di fornire una previsione attendibile circa l'andamento della variabile dipendente, restringendo però per quanto possibile il numero delle variabili esplicative: in questo modo, ai fini dell'analisi dei dati raccolti con il presente Atlante, è stato possibile identificare i fattori più importanti ai fini delle variazioni di ricchezza dei popolamenti di Anfibi a scala di area vasta. La procedura seguita per la selezione delle variabili negli algoritmi RF, al fine di identificare il più piccolo numero di variabili esplicative in grado di fornire una buona predizione della variabile risposta, è descritta in GENUER ET AL. (2010).

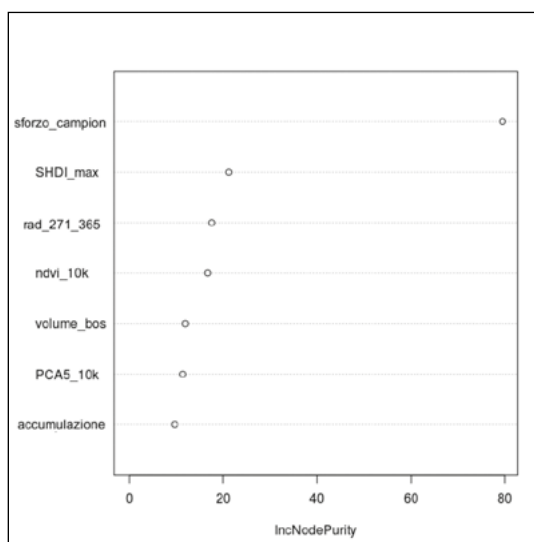


Figura 7 - Importanza delle variabili incluse nel modello realizzato con l'algoritmo RF. Si noti l'elevata importanza dello sforzo di campionamento, nel determinare la ricchezza di specie rilevata nei quadranti utilizzati come riferimento per l'Atlante.

## Risultati e discussione

Il modello realizzato con l'algoritmo RF riesce a spiegare il 55,9% della variabilità che caratterizza la ricchezza specifica dei popolamenti di Anfibi nel territorio esaminato. La Figura 7 mostra la diversa importanza delle variabili nel modello. Le variabili che influenzano la ricchezza specifica a scala di area vasta sono le seguenti:

- Sforzo di campionamento: come rilevato anche in altri atlanti (CALDONAZZI ET AL., 2002), maggiore è la superficie campionata, maggiore è la ricchezza in termini di specie rilevate. L'importanza di tale fattore è emersa dunque anche nel presente Atlante.

<sup>3</sup> Lo scopo del calcolo di tali statistiche era stimare la variabilità dei fattori ambientali utilizzati come predittori, alla scala considerata. Tutte le analisi descritte, del resto, sono state effettuate anche su quadranti con lato di 500 m, 1 Km, 2 Km, 5 Km, 20 Km, ma solo con quadranti ampi 10 Km sono stati ottenuti risultati significativi.

<sup>4</sup> Da ulteriori elaborazioni, si è avuto conferma che la copertura del suolo Corine non aggiungeva informazione ai modelli costruiti con l'algoritmo RF.

- Valori di massimo dell'indice di Shannon (SHDI): HARTEL & VON WEHRDEN (2013), hanno dimostrato che nei paesaggi agrari tradizionali della Romania, la diversità della copertura e dell'uso del suolo nelle tessere del mosaico paesaggistico, è il principale elemento che influenza positivamente la disponibilità di stagni, acquitrini e piccole zone umide, un fattore chiave per i popolamenti di Anfibi. Secondo ATAURI & DE LUCIO (2001), che hanno effettuato una ricerca sulla biodiversità di Uccelli, Anfibi e Lepidotteri nella Regione di Madrid in funzione di numerosi fattori ambientali, sussistono delle correlazioni tra la ricchezza di specie di popolamenti di Anfibi e l'eterogeneità della copertura e dell'uso del suolo a scala di area vasta.
- Valore medio della radiazione solare incidente cumulata entro l'ultimo quarto dell'anno (rad\_271\_365): l'influenza del fattore, potrebbe essere legata al fatto che nelle aree a maggiore irraggiamento invernale, gli estremi termici inferiori vengono attenuati. Gli effetti negativi degli estremi termici inferiori sull'efficienza fisiologica e sull'attività biologica degli Anfibi sono ampiamente noti e documentati (cfr. per esempio MARTIN & WARREN, 1992).
- Valori medi di funzionalità fotosintetica degli ecosistemi (NDVI): gli effetti positivi determinati dalla presenza di ecosistemi ad elevata funzionalità fotosintetica, potrebbero essere spiegati considerando che la vegetazione consente il mantenimento di un più elevato grado di umidità ed attenua gli estremi termici a livello del suolo (DEARDORFF, 1978). Inoltre, in presenza di coperture del suolo con elevata efficienza fotosintetica, è disponibile un elevato flusso di energia lungo le reti trofiche (ODUM, 1971). Infine, per gli Anfibi sono ben noti gli effetti letali e subletali delle radiazioni UV-B (BLAUSTEIN ET AL., 2003; CROTEAU ET AL., 2008). Nei territori caratterizzati da maggiori valori di efficienza fotosintetica, l'effetto dannoso delle radiazioni potrebbe essere attenuato, grazie alla più elevata copertura del suolo esercitata dalla vegetazione.
- Volume medio dei soprassuoli forestali: i paesaggi con maggiore frequenza di soprassuoli forestali adulti, con elevato volume per ettaro, governati a fustaia (con turno di taglio di elevata lunghezza) piuttosto che a ceduo (con tagli raso ripetuti ad intervalli di pochi anni), ospitano popolamenti di Anfibi più ricchi. Come noto da tempo, in effetti, gli ecosistemi adulti presentano un elevato livello di funzionalità ecologica (ODUM, 1971). NUZZO & MIERZWA (1999), studiando gli effetti della struttura degli ecosistemi forestali e la ricchezza e la diversità dei popolamenti di Anfibi nella regione di Chicago, hanno dimostrato che i siti caratterizzati da ecosistemi forestali più complessi, vetusti e ricchi di legno morto, sono caratterizzati dai popolamenti di Anfibi più ricchi. Per le foreste temperate dell'emisfero settentrionale, correlazioni positive tra il grado di evoluzione dei soprassuoli forestali e la ricchezza, l'abbondanza e la densità dei popolamenti di Anfibi sono segnalate in MITCHELL ET AL. (1997), HERBECK & LARSEN (1999), LOEHLE ET AL. (2005) e PETRANKA ET AL. (2004). Considerato che valori di volume del bosco relativamente elevati, nel territorio esaminato, si riscontrano anche in paesaggi dove sono presenti contemporaneamente cedui a turno breve e superfici accorpate con fustaie a turni lunghi - estese decine o centinaia di ettari - i risultati ottenuti non sono in contraddizione anche con quanto osservato da ROSENZWEIG (1995) e LOEHLE ET AL. (2005), secondo i quali i popolamenti di Anfibi sono più ricchi in paesaggi forestali caratterizzati da un ampio spettro di condizioni ecologiche, di età, di struttura, di grado di disturbo, di semplificazione, di gestione.
- Valore medio del fattore PCA5: la banda 5 del Landsat ETM+ è indicativa del contenuto di acqua del suolo e della vegetazione (USGS, 2014). Nei territori caratterizzati da una maggiore incidenza di ecosistemi con elevato accumulo di umidità nel suolo e nella vegetazione (anche erbacea), i popolamenti di Anfibi sono più ricchi in quanto si attenua o viene meno l'effetto limitante esercitato dalla scarsa disponibilità idrica.
- Valore medio dell'accumulazione del deflusso idrico. I paesaggi caratterizzati dall'accumulo dei deflussi idrici superficiali, per esempio quelli caratterizzati da morfologia collinare ricca di impluvi,

compluvi, ruscelli, presentano popolamenti di Anfibi più ricchi. L'effetto dell'idrologia sugli Anfibi è ampiamente noto da lungo tempo anche su basi empiriche.

Poiché tali fattori influenzano il livello di biodiversità dei popolamenti di Anfibi a scala di area vasta, essi possono essere utilizzati per impostare analisi in ambiente GIS inerenti la pianificazione territoriale, la pianificazione delle aree protette, la progettazione di reti ecologiche e di corridoi biologici per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico delle specie appartenenti alla Classe.

## VALUTAZIONE DELL'ATTITUDINE DEL TERRITORIO DELLA PROVINCIA DI GROSSETO AD OSPITARE POPOLAMENTI DI ANFIBI AD ELEVATA BIODIVERSITÀ

### Metodologia

Le analisi effettuate con l'algoritmo RF, presentate nelle precedenti sezioni, hanno consentito di individuare sia alcuni fattori in grado di influenzare il livello di biodiversità dei popolamenti di Anfibi a scala di area vasta, sia l'ampiezza dell'estensione territoriale entro la quale, nella provincia, gli effetti dei fattori si dispiegano. Questa indicazione proviene dalle dimensioni dei quadranti utilizzati per le analisi con l'RF, che sono caratterizzati da lato di 10 Km di lunghezza.

Partendo da tali informazioni oggettive, è stata sviluppata un'analisi multicriteriale (FAO, 1976; EASTMAN & JIANG, 1996) in ambiente GIS, finalizzata a quantificare il grado di attitudine del territorio provinciale ad ospitare popolamenti di Anfibi ad elevata biodiversità, in funzione di fattori valutati attraverso le relative mappe in formato *raster*. Di riflesso, è stato possibile identificare i territori in cui tale attitudine è scarsa. Per ogni fattore in grado di influenzare la diversità dei popolamenti di Anfibi, è stata prodotta una mappa in ambiente GIS relativa a tutto il territorio provinciale.

Sulla base di quanto esposto nella sezione relativa ai risultati forniti dall'analisi RF, le mappe sono relative a: valori di massimo dell'indice di diversità di *Shannon* (SHDI), valore medio del PCA5, valore medio dell'accumulazione del deflusso idrico, volume medio dei soprassuoli forestali, valori medi di funzionalità fotosintetica degli ecosistemi (NDVI), valore medio della radiazione solare incidente cumulata nell'ultimo quarto dell'anno (rad\_271\_365). I valori sono stati calcolati entro un raggio di 10 Km in corrispondenza di tutte le celle, ampie 200 m, della mappa *raster* della provincia di Grosseto. In concreto, le mappe sono state realizzate calcolando con il modulo *r.neighbors* del *software* GRASS le statistiche di media e, dove necessario, di massimo, entro una finestra mobile con raggio di 10 Km, a partire dalle mappe di ciascun fattore ambientale già disponibili a scala provinciale.

Lo sforzo di campionamento non è stato incluso nell'analisi in quanto tale fattore, sebbene le analisi con l'RF ne abbiano evidenziato l'influenza, è oggettivamente estraneo ai fenomeni indagati. D'altra parte, da alcune prove di applicazione dell'RF escludendo lo sforzo di campionamento, risulta che in questo caso il modello che esprime la ricchezza dei popolamenti di Anfibi, riesce a spiegare il 37% della variabilità del fenomeno. Si tratta di un valore non elevato in senso assoluto. Tuttavia, considerata l'elevata complessità dei fenomeni indagati, il valore del 37% indica che è stata spiegata una quota consistente della variabilità e si sono ottenuti, comunque, risultati significativi.

In un primo momento, i diversi fattori sono stati valutati singolarmente con approccio sfocato su base *fuzzy*, basato sull'utilizzo di funzioni di appartenenza, per esprimere il grado di attitudine in una scala di valori continui compresi tra 0 (attitudine nulla) e 1 (attitudine massima), (ZADEH, 1965; ZANOLI & GAMBELLI, 1998).

I fattori sono stati poi combinati per produrre una mappa che esprime, per tutto il territorio provinciale, l'attitudine ad ospitare popolamenti di Anfibi ad elevata biodiversità.

I fattori sono stati combinati secondo la formula [5]:

$$\text{ATTITUDINE} = (\text{VOLUME\_MEDIO\_FUZZY} + \text{ACCUMULAZIONE\_MEDIA\_FUZZY} + \text{NDVI\_MEDIO\_FUZZY} + \text{PCA5\_MEDIO\_FUZZY} + \text{RADIAZIONE\_271\_365\_FUZZY} + \text{INDICE\_SHANNON\_MASSIMO\_FUZZY})/5 \quad [5]$$

La scelta di una combinazione additiva, corrispondente all'operazione logica di OR, è dettata da un approccio cautelativo secondo il quale a ciascun fattore viene assegnato lo stesso "peso" logico. Non è possibile escludere, infatti, che il diverso contributo dei fattori al modello costruito con l'RF, rilevato in precedenza tramite i valori non omogenei nella decrescita dell'Indice di Gini durante la costruzione del modello con l'RF, sia connesso a fattori non esaminati o non noti e comunque esclusi dal modello. Sulla base di questa osservazione, si ritiene che impostare il peso di ciascuno dei fattori combinati secondo un grado di importanza strettamente aderente all'importanza emersa durante la costruzione del modello con l'RF, avrebbe potuto comportare l'introduzione di artefatti. Si è ritenuto che ciò sarebbe stato meno accettabile, rispetto alla semplificazione introdotta assegnando a tutti i fattori lo stesso peso, al momento della combinazione. Tramite l'approccio scelto, infine, si dà atto della possibilità che gli effetti negativi per i popolamenti di Anfibi connessi a condizioni sfavorevoli per quanto riguarda un fattore, entro certi limiti possono essere compensati da effetti positivi esercitati da altri fattori.

## Risultati e discussione

La mappa ottenuta, che riporta valori di suscettività compresi tra 0.24 e 0.80, è presentata nella Figura 8. Si noti come il risultato ottenuto non riporta valori di idoneità pari a 0 (attitudine nulla), né valori di idoneità pari a 1 (attitudine massima). La mappa con i valori di attitudine è stata riclassificata (Figura 9) assegnando valore 1 - corrispondente a significativa suscettività ad ospitare popolamenti di Anfibi ad elevata biodiversità - ai *pixel* con valore superiore alla mediana (valore centrale<sup>5</sup>) della matrice iniziale (pari a 0.5922). Ai *pixel* con *digital number* inferiore alla mediana, è stato assegnato valore 0, corrispondente a scarsa attitudine ad ospitare popolamenti di Anfibi ricchi e diversificati.

Dal punto di vista geografico, le aree a scarsa suscettività corrispondono alle principali pianure alluvionali, situate nei bacini dei Fiumi Bruna, Ombrone ed Albegna, nonché alla fascia pedemontana occidentale del Monte Amiata, in particolare al comune di Cinigiano. La lacuna di attitudine che si rileva in quest'area, riguarda il territorio che separa fisicamente il massiccio del Monte Amiata dai settori più meridionali delle Colline Metallifere. Lacune nella contiguità di territori caratterizzati da elevata attitudine, si rilevano anche nell'area compresa tra alcuni settori collinari del parco della Maremma ed i settori collinari dei comuni di Magliano e Scansano.

In generale, si tratta delle aree più accessibili ed antropizzate della provincia, caratterizzate dagli usi del suolo più distanti da condizioni di naturalità.

---

<sup>5</sup> Un riferimento correntemente utilizzato per simili riclassificazioni delle matrici *raster*, a scopo di analisi.

I risultati forniti dall'analisi multicriteriale, segnalano solo la scarsa attitudine ad ospitare popolamenti di Anfibi caratterizzati da elevati livelli di biodiversità ma non indicano, in tali territori, una scarsa probabilità di presenza degli Anfibi in senso assoluto.

Nelle aree indicate, sulla base della scarsa attitudine a sostenere popolamenti di Anfibi diversificati evidenziata con l'analisi multicriteriale, potrebbero essere applicate misure di conservazione finalizzate sia all'aumento dell'idoneità ambientale per la Classe, sia interventi utili alla ricostituzione di connessioni ecologiche a scala di paesaggio, in modo da favorire la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico delle metapopolazioni di Anfibi.

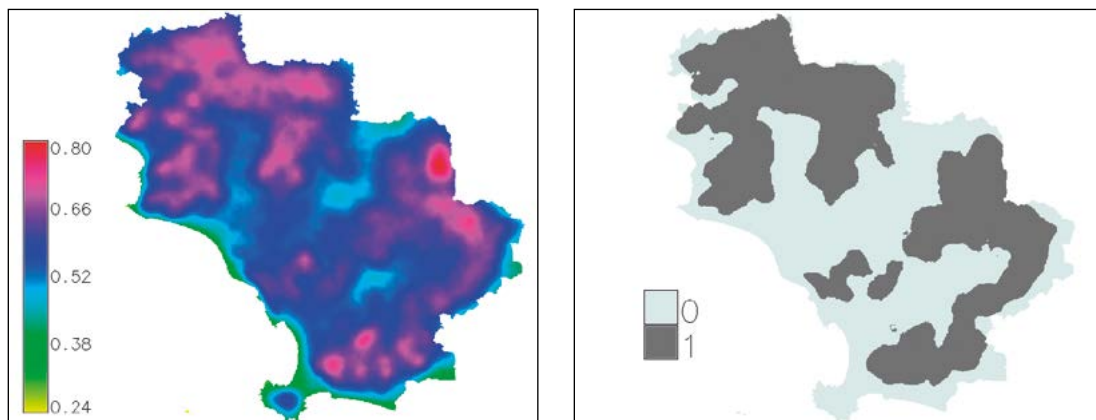


Figure 8 e 9 - A sinistra, mappa dell'attitudine del territorio della provincia di Grosseto ad ospitare popolamenti di Anfibi ad elevata biodiversità. A destra, mappa riclassificata sulla base dei valori di digital number inferiori o superiori alla mediana (0.5922) della precedente mappa, con identificazione delle aree a scarsa o ad elevata attitudine ad ospitare popolamenti con elevato livello di biodiversità.

## LO STATO DI CONSERVAZIONE DEGLI ANFIBI IN PROVINCIA DI GROSSETO

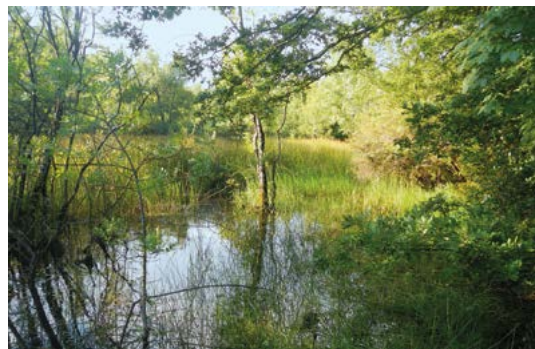
L'Italia, per il solo fatto di rappresentare la più elevata diversità erpetologica europea con 44 specie di Anfibi e 56 di Rettili (RONDININI ET AL., 2013), necessita di repentine azioni a tutela di Caudati e Anuri. Questa indicazione risulta essere ancora più urgente se consideriamo che la composizione biogeografica della batracofauna italiana definisce realtà nelle quali si esprimono peculiarità zoologiche caratterizzate spesso da endemiti. Il Paese, infatti, vanta il più elevato numero di endemismi per il continente e il 74 % circa delle specie che risultano essere inserite nella Direttiva Habitat (DI CERBO ET AL., 2014). Siti come fontanili, abbeveratoi, stagni, corsi d'acqua minori, contribuiscono ad evidenziare l'importanza dell'acqua per gli Anfibi, tanto da divenirne uno tra i più significativi fattori limitanti, in particolare nel periodo della riproduzione. D'altro canto, non deve essere poi sottratto il fatto che le specie richiedono ugualmente ambienti terrestri idonei in cui vivere in una parte dell'anno.



Rana italica con probabile infezione fungina da *Batrachochytrium dendrobatidis*. Foto di Marco Porciani.

Il preoccupante processo di generale degrado vede il declino di molti *taxa* principalmente per scomparsa e alterazione dei siti ove compiere il ciclo biologico, ma anche per l'arrivo di competitori esotici e per i cambiamenti climatici in atto (cfr. per esempio BLAUSTEIN ET AL., 2003; BEEBEE & GRIFFITHS, 2005). Anche la diffusione di patologie mai rilevate prima costituisce una grave minaccia (RAZZETTI & BONINI, 2001; WELDON ET AL., 2004). Da un recente studio portato a termine nel Paese emerge che l'alterazione e la perdita degli ambienti riproduttivi sono cause di perdita della biodiversità valutate nell'ordine dell'11% sul totale delle minacce (SHI, 2011). Conseguenze forzose sono la frammentazione, isolamento ed, in alcuni casi, estinzioni delle (meta)popolazioni, spesso aggravate da una scarsa conoscenza dell'ecologia e fenologia della maggior parte delle specie presenti in sede locale, con lo stesso declino che risulta essere un processo di difficile valutazione per la scarsità di informazioni raccolte sul campo (cfr. per esempio CORSETTI, 1994; SCOCCIANI, 1999; RONDININI ET AL., 2013). In provincia di Grosseto uno dei pericoli maggiori è rappresentato dalle alterazioni e modifiche procurate ai siti riproduttivi. Ricadono in questo ambito anche le banali ma capillari opere di captazione idrica per appezzamenti agricoli, spesso non sottoposte a prescrizioni tali da garantire la batracofauna. D'altro canto, le più complesse realizzazioni o i ripristini di impianti idroelettrici lungo alcuni corsi montani ad elevata naturalità dell'Amiata Grossetano pongono, nella maggior parte dei casi, dubbi di opportunità sulla loro realizzazione e problemi di frammentazione ambientale scarsamente valutati. Tra la fauna erpetologica, l'isolamento (o la discontinuità) influenza marcatamente le popolazioni di Anfibi per quanto diversa risulti la sensibilità a tale processo e alla capacità dispersiva delle singole specie (cfr. per esempio BAKER & HALLIDAY, 1999; SCOCCIANI, 2001; SCHABETSBERGER ET AL., 2004).

Il preoccupante processo di generale degrado vede il declino di molti *taxa* principalmente per scomparsa e alterazione dei siti ove compiere il ciclo biologico, ma anche per l'arrivo di competitori esotici e per i cambiamenti climatici in atto (cfr. per esempio BLAUSTEIN ET AL., 2003; BEEBEE & GRIFFITHS, 2005). Anche la diffusione di patologie mai rilevate prima costituisce una grave minaccia (RAZZETTI & BONINI, 2001; WELDON ET AL., 2004). Da un recente studio portato a termine nel Paese emerge che l'alterazione e la perdita degli ambienti riproduttivi sono cause di perdita della biodiversità valutate nell'ordine dell'11% sul totale delle minacce (SHI, 2011). Conseguenze forzose sono la



Stagno in Località Macchia ai Peschi, Roccalbegna. Ambiente frequentato da Tritone crestatto italiano, Tritone punteggiato, rane verdi, Rana dalmatina. Foto di Fabio Sabatini.

Gli interventi selvicolturali, specialmente quelli attuati in prossimità di corsi d'acqua di collina e montagna possono rappresentare, sempre sul piano locale, elementi di forte impatto per la Salamandrina dagli occhiali e la Rana italica. Più in generale, una gestione scorretta del bosco oltre a misurarsi, per esempio, per le conseguenze procurabili sulla stabilità idrogeologica del territorio o sul paesaggio, comporta seri rischi in termini di tutela della biodiversità, in particolar modo laddove viene rilevata la presenza di *taxa* a distribuzione limitata (per esempio Colline dell'Albegna, Monte Argentario, Monti dell'Uccellina). In questi ambiti, specialmente quando caratterizzati da un elevato grado di maturità forestale, la successiva prolungata esposizione a condizioni climatiche inadatte può anche determinare la rapida estinzione delle popolazioni di alcune specie (FIACCHINI & PELLEGRINI, 2007).

Anche nella nostra provincia, i corridoi di vegetazione collocati principalmente lungo i corsi d'acqua minori, dalla pianura alla media collina, risultano spesso manomessi in nome di una incessante ed indiscriminata manutenzione spondale dei reticoli idraulici tale da esporre gli stessi ad un maggior irradiazione diretto e a modifiche del microclima. Queste piante, quando in buona salute, svolgono importanti funzioni di stabilizzazione meccanica del terreno ed ecologiche per quanto, ad esempio, contribuiscono a mantenere quella connettività tra aree per specie della fauna erpetologica come Raganella italiana.

Come già accennato, le diverse criticità per gli Anfibi non sono unicamente riconducibili alla fase riproduttiva e quindi alla loro permanenza in acqua. Per esempio, l'apertura di nuove piste da esbosco, caratterizzate per un utilizzo che avviene generalmente con mezzi meccanici durante buona parte dell'anno, può incrementare fenomeni erosivi e favorire il progressivo interrimento di stagni o pozze temporanee oltre che incidere direttamente sull'habitat terrestre di specie come il Tritone alpestre, Tritone crestatto italiano, Tritone punteggiato e Rana dalmatina. Anche il sovraccarico di ungulati è spesso responsabile, specialmente in ambienti forestali, della scomparsa di popolazioni e habitat confacenti. Lo spietramento e la trasformazione dei terreni saldi in terreni soggetti a periodica lavorazione rappresentano ugualmente



Bosco igrofilo nella Palude di Pian d'Alma, SIC "Monte d'Alma". Habitat utilizzato da Tritone crestatto italiano, Tritone punteggiato, Rospo comune, Rospo smeraldino, Raganella italiana, rane verdi. Foto di Giacomo Radi.



Fontanile del Monte Labbro, SIC "Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna". Sito utilizzato da Tritone crestatto italiano, Tritone punteggiato, Ululone appenninico, rane verdi. Foto di Luca Passalacqua.

operazioni che, se attuate scorrettamente, possono incidere sui luoghi di latenza invernale.

Fontanili, abbeveratoi e vasche sono manufatti, habitat riproduttivi ed ecosistemi complessi ancora oggi diffusi capillarmente sul territorio provinciale. Se attivi e inseriti in contesti ecologici idonei, nonchè consoni nella loro struttura architettonica, possono ospitare Salamandrina dagli occhiali, Tritone crestatto italiano, Tritone punteggiato o rane verdi, spesso in sintopia. In tali siti capita di assistere ad interventi di "pulizia" dalla vegetazione acquatica, più facilmente per l'abbeveraggio del bestiame, attività agricole, oppure per soli motivi estetici. Questa criticità pare trovare maggiore frequenza in pianura o lungo i primi rilievi

collinari, specialmente laddove i manufatti vengono utilizzati nell'ambito degli allevamenti di bovini ed equini allo stato estensivo, in presenza di vasti campi aperti e di una viabilità secondaria. Tali interventi, se ricorrenti o realizzati in periodo inopportuno, possono portare alla scomparsa di intere popolazioni di questa erpetofauna e a limitare ogni possibilità di ripresa numerica per alcuni *taxa* a distribuzione ristretta (per esempio: Discoglossus sardo).

L'introduzione volontaria o involontaria di specie della fauna ittica (anche aliene) si può considerare un grave impatto sulle biocenosi perché i Pesci sono spesso voraci predatori di uova e larve degli Anfibi.

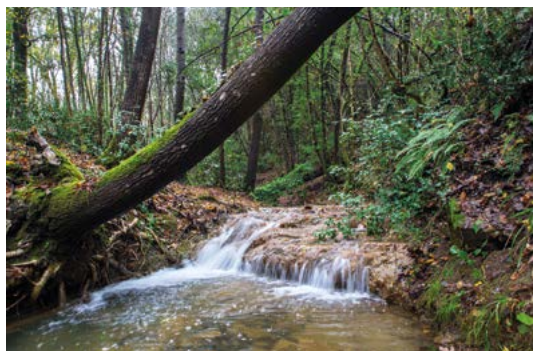
Per esempio, iniziative finalizzate ad implementare le possibilità di pesca sportiva, più facilmente attraverso la realizzazione di bacini di piccole dimensioni, possono dapprima orientare i batraci nella utilizzazione del nuovo sito per poi determinarne la loro riduzione in termini di numero di specie o l'abbandono totale (cfr. per esempio SCOCCIANI, 2001). Salamandrina dagli occhiali e Rana italiana, entrambe endemiche, presentano una distribuzione che in buona parte ricalca i corsi d'acqua torrentizi pedemontani e di media collina, ben strutturati.

L'immissione di trote in aree non interessate precedentemente dalla loro presenza è deleteria per l'intero ecosistema a causa della loro voracità (cfr. per esempio VANNI, 2003). Le pratiche attuate nel recente passato, con l'immissione di alcuni di questi *taxa* di ceppo atlantico nel versante amiatino (MARCELLI M., com. pers.), potrebbero aver contribuito nel registrare una riduzione delle popolazioni di Salamandrina dagli occhiali accompagnata da una sua contrazione di areale.

Dato poi che la specie è stata rilevata in questi ultimi anni in nuove stazioni poste nell'orizzonte collinare e di montagna (per esempio: Colline Metallifere), in contesti forniti da acque ben ossigenate, si profila la necessità di prestare la massima attenzione ad ogni progetto finalizzato alla gestione delle risorse alieutiche e dunque alla conservazione della biodiversità e allo stato naturale dei luoghi. Comunque, la vulnerabilità di tali specie, misurata in particolare in ragione della loro autoecologia, difficilmente si coniuga con l'esigenza di fornire misure di conservazione riferite ad un solo periodo dell'anno, e come tale conferma la necessità di mettere in atto le strategie indicate. Di una qualche analogia sono infine le osservazioni che testimoniano la presenza degli alloctoni *Gambusia* sp. e del Crostaceo *Procambarus clarkii*, specialmente nei canali, torrenti o fossi distribuiti lungo la pianura (per esempio: Pecora, Salica, Sovata, canali di scolo di Principina Mare). Il loro effetto sugli ecosistemi e biocenosi è documentato da tempo (cfr. per esempio BRESSI & DOLCE, 1993; SCALERA, 2003; MORPURGO ET AL., 2010).

Per gli Anfibi la problematica dell'impatto con il traffico stradale è ampiamente riconosciuta (cfr. per esempio JOVENIAUX, 1985; LANGTON, 1989; DINETTI, 2008). A livello provinciale, quando interferiscono con tali infrastrutture, Rospo comune e Rospo smeraldino possono in maggior numero subire conseguenze mortali indotte dall'effetto barriera della sede stradale; di tale criticità non sono comunque disponibili dati desunti da ricerche mirate e realizzate localmente. Interventi di mitigazione del rischio sono auspicabili, ad esempio, per un tratto della Strada Provinciale n°61 "Punta Ala". Con il Progetto Atlante, il maggior numero di segnalazioni di animali rinvenuti morti nel contesto stradale è comunque a carico della prima delle due specie citate (72% sul totale).

Le diverse forme di inquinamento, indotte dalle attività agricole o dallo scarico di rifiuti solidi o liquidi, rappresentano una seria minaccia che può portare alla compromissione definitiva delle acque ma anche alla scomparsa dei siti a causa della diminuzione della capacità di invaso (cfr. per esempio



Fosso di Santa Lucia, SIC "Monte d'Alma". Habitat per Salamandrina dagli occhiali. Foto di Giacomo Radi.

SCOCCIANTI, 2001). Tali pericoli, interessando per loro stessa natura matrici ambientali ed ecosistemi diversi, possono risultare a volte difficilmente arginabili per condizioni di diffusione e persistenza. Anche in questo caso, sempre su base locale, mancano informazioni precise circa il loro effettivo impatto sugli Anfibi.

I prelievi in natura di Anfibi devono essere sempre scoraggiati. Di tale pratica se ne riconosce in occidente negli ultimi anni un forte incremento ad opera di enti e privati (DUELLMAN, 1999). Anche in Italia, che sia per collezionismo (terrарistica) o per ricerca, è doveroso imporre una revisione “etica” delle motivazioni e del successivo *modus operandi* (SHI, 1998). Le specie in declino, endemiche o a limitata distribuzione, possono costituire il principale *target* di coloro che, catturando questi animali, concorrono ad erodere, spesso illegalmente, la biodiversità locale. Questa situazione, non propriamente teorica, interessa sicuramente l’erpetofauna della provincia di Grosseto per la quale si ripropone l’urgenza di attuare effettive misure di conservazione e vigilanza.

Per maggiore chiarezza sulle diverse criticità qui riportate si veda la Tabella 1.

| SPECIE                      | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|-----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|
| Salamandrina dagli occhiali | • | • | • | • | • |   | • |   |   | •  | •  |
| Tritone alpestre            |   |   | • | • |   |   | • |   |   |    | •  |
| Tritone crestato italiano   | • | • | • | • | • | • | • |   |   | •  | •  |
| Tritone punteggiato         | • | • | • | • | • | • | • |   |   |    | •  |
| Ululone appenninico         |   | • | • | • |   |   |   |   |   |    | •  |
| Discoglossò sardo           |   | • |   |   | • | • |   |   |   | •  |    |
| Rospo comune                |   | • |   |   | • | • |   | • | • | •  |    |
| Rospo smeraldino            |   |   |   |   | • | • |   | • | • |    |    |
| Raganella italiana          | • |   |   |   |   |   |   |   | • |    |    |
| Rane verdi                  |   | • |   |   | • |   | • | • | • | •  |    |
| Rana dalmatina              | • |   | • | • |   |   |   |   |   | •  |    |
| Rana italica                | • |   | • |   | • |   | • |   |   | •  |    |

LEGENDA:  
1 manomissione vegetazione spondale corpi idrici  
2 ripuliture improprie di fontanili e simili  
3 interventi selvicolturali  
4 interrimento siti riproduttivi  
5 prelievi idrici ed opere con essi finalizzate  
6 interventi meccanici su incolti o terreni agricoli  
7 fauna ittica e specie aliene  
8 traffico stradale  
9 diserbi e disseccanti  
10 inquinamento  
11 prelievi per collezionismo/terrарistica

Tabella 1 - Rassegna delle principali minacce reali o presunte per gli Anfibi nella provincia di Grosseto.

## ELEMENTI ESSENZIALI SULLA LEGISLAZIONE A TUTELA DELLA ERPETOFAUNA

Sino all'adozione in Italia della Convenzione di Berna (1979), Legge n°593 del 1981, l'erpetofauna e i relativi habitat non godevano, tranne in rari casi, di alcuna forma di riconoscimento e tutela. Questa Convenzione ha come fine la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa. Essa si occupa di tutti gli aspetti della salvaguardia del patrimonio naturale. Nel dettaglio specifico, l'Allegato II include specie per le quali è vietata la cattura, la detenzione, l'uccisione, il deterioramento o la distruzione dei siti di riproduzione o di riposo, le molestie intenzionali, la distruzione o la raccolta e detenzione di uova e la detenzione per il commercio di animali vivi o morti, imbalsamati, nonché parti e prodotti derivati. L'Allegato III include specie per le quali devono essere adottate necessarie e opportune leggi e regolamenti per non comprometterne la sopravvivenza. Tali norme legislative dovranno comprendere: periodi di chiusura, divieto temporaneo o locale, la regolamentazione per la vendita, detenzione, trasporto o la commercializzazione di animali selvatici vivi o morti.

La Direttiva 92/43/CEE, definita comunemente "Habitat", risulta recepita in Italia con il D.P.R. n°357 del 1997. Il relativo Regolamento di attuazione è stato recentemente integrato con il D.P.R. n°120 del 2003. Quest'ultimo tra l'altro stabilisce all'art.12 il divieto in Italia di introduzione, reintroduzione e ripopolamento di specie alloctone. "Habitat" si prefigge la protezione dell'ambiente, nonché la conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche nell'UE (dalla presente Direttiva vengono esclusi gli Uccelli), portando quindi ad identificare specie o habitat naturali di interesse comunitario e, in alcuni casi, prioritarie/i. La Direttiva comporta la definizione finale di *Zone Speciali di Conservazione* (ZSC), dopo un processo di proposizione che parte dall'individuazione di *Siti d'Importanza Comunitaria* (SIC). L'Allegato II della "Habitat" concerne specie della fauna e della flora di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di Zone Speciali di Conservazione. Le specie animali e vegetali di interesse comunitario incluse nell'Allegato IV richiedono una protezione rigorosa.

Con la Legge Regione Toscana n°56 del 2000 vengono a mettersi in atto gli indirizzi previsti dalla Direttiva "Habitat", con particolare riferimento all'implementazione di specie e habitat che vanno ad aggiungersi a quelle di interesse comunitario contenuti nella Direttiva 92/43/CEE, la cui conservazione può richiedere la designazione di *Sito di Importanza Regionale* (SIR). A questo proposito si veda l'Allegato A e l'Allegato B per quanto concerne le specie animali protette ai sensi della stessa Legge. La norma definisce l'affidamento delle relative competenze alle Province, comprese le misure di conservazione ed i monitoraggi.

Infine, il Decreto Legislativo n°121 del 2011 assume rilevanza con l'inserimento degli artt.727-bis e 733-bis al codice penale per il reato di uccisione, distruzione, cattura, prelievo, detenzione di esemplari di specie animali o vegetali selvatiche protette, ed ancora, per distruzione o deterioramento di habitat all'interno di un sito protetto, nel rispetto anche dell'Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE.



Canale di San Leopoldo, SIC "Tombolo da Castiglion della Pescaia a Marina di Grosseto". Si contattano frequentemente Rospo smeraldino, Raganella italiana, rane verdi. Foto di Marco Porciani.

Nell'esigenza di disporre di informazioni relative allo *status* di minaccia di specie o sottospecie selvatiche, comprese quelle dei Vertebrati, anche in Italia sono stati pubblicati specifici documenti denominati *Lista Rossa*. Ciascuno di essi illustra lo stato delle conoscenze attuali sul grado di minaccia che pesa sui *taxa*, rappresentando su scale diversamente dettagliate le *categorie di rischio* (GIOVACCHINI & STEFANINI, 2008).

Con il presente Atlante si fa riferimento alla più recente Lista Rossa dei Vertebrati Italiani (RONDININI ET AL., 2013).

Categorie di rischio (IUCN, 2001) per le specie rinvenute con l'Atlante:

EN (Endangered) = *Taxon* "In pericolo o minacciato". Esso si qualifica in tal modo quando è di fronte ad un altissimo rischio di estinzione in natura nel prossimo futuro.

VU (Vulnerable) = *Taxon* "Vulnerabile". Viene così classificato quando si qualifica per essere compreso in qualunque dei criteri compresi da *A* a *E* per *Vulnerabile* e potrebbe essere considerato ad alto rischio di estinzione.

NT (Near Threatened) = *Taxon* "Vicino a minacce". Esso si distingue per non essere adesso compreso tra le categorie che annoverano specie "minacciate", cosa che potrebbe verificarsi in un prossimo futuro.

LC (Least Concern) = *Taxon* con "Minima preoccupazione". Esso si distingue per non essere compreso tra le categorie che annoverano specie "minacciate" oppure "vicine a minacce". In tale categoria sono individuati i *taxa* diffusi ed abbondanti.

Per maggiore chiarezza sul principale quadro normativo a tutela dell'erpetofauna si veda la Tabella 2.

| SPECIE                      | Berna II | Berna III | Habitat II | Habitat IV | LRT 56/00 A | LRT 56/00 B | L. Rossa Italia 2013   | Dlgs 121/11 |
|-----------------------------|----------|-----------|------------|------------|-------------|-------------|------------------------|-------------|
| Salamandrina dagli occhiali | •        |           | •          | •          | •           | •           | LC                     | •           |
| Tritone alpestre            |          | •         |            |            | •           | •           | NT ssp. <i>apuanus</i> |             |
| Tritone crestato italiano   | •        |           | •          | •          | •           |             | NT                     | •           |
| Tritone punteggiato         |          | •         |            |            |             | •           | NT                     |             |
| Ululone appenninico         | •        |           | •          | •          | •           | •           | EN                     | •           |
| Discoglossio sardo          | •        |           | •          | •          | •           |             | VU                     | •           |
| Rospo comune                |          | •         |            |            |             | •           | VU                     |             |
| Rospo smeraldino            | •        |           |            | •          | •           |             | LC                     | •           |
| Raganella italiana          |          | •         |            |            |             | •           | LC                     | •           |
| Rane verdi                  |          | •         |            |            |             |             | LC                     |             |
| Rana dalmatina              | •        |           |            | •          |             |             | LC                     | •           |
| Rana italica                | •        |           |            | •          | •           |             | LC                     | •           |

Tabella 2 - Normative a tutela e categorie di rischio degli Anfibi nella provincia di Grosseto.

## AZIONI A FAVORE DEGLI ANFIBI SU BASE LOCALE

Come già esaminato nel paragrafo sulla conservazione degli Anfibi (traslandone il concetto più generale a favore dell'intera erpetofauna), tra le diverse problematiche riscontrabili a carico di questa importante parte di biodiversità, la scomparsa degli habitat riproduttivi delinea un quadro fortemente preoccupante. Per quanto scarse su base locale, le indagini realizzate testimoniano lo stato di gravità: nell'area pianeggiante posta ad est della Laguna di Orbetello è dell'ordine del 12,5% la perdita (dal 1950) delle zone umide minori, mentre è ascrivibile al 50% l'inadeguatezza dei siti esistenti a favore degli Anfibi (SCOCCIANI, 1999).

Gli strumenti comunitari, in particolare LIFE Natura, rappresentano ad oggi un ottimo veicolo di azioni messe in atto in questa provincia attraverso la realizzazione *ex-novo* o il ripristino di pozze. Ne sono un importante esempio, per i risultati raggiunti, le 40 piccole zone umide poste a regime nell'area del SIC "Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna" (CECCOLINI & CENERINI, 2002; MARI ET AL., 2010). Lungo il litorale si sono proposti più facilmente interventi collegati al ripristino e allagamento temporaneo di aree abbandonate, realizzati nel SIC e Riserva Naturale Provinciale e Oasi WWF "Laguna di Orbetello" (SCOCCIANI, 1999) ed ancora, portati avanti nel SIC e Riserva Naturale Provinciale "Diaccia Botrona" dall'Ufficio Aree Protette e Biodiversità della Provincia di Grosseto, ove si è riscontrata la presenza di Tritone crestatto italiano e Raganella italiana dopo almeno due decenni di assenza (CORSI & ANGIOLINI, 1988; GIOVACCHINI & STEFANINI, 2008). Altre esperienze simili, di nostra conoscenza, hanno interessato l'Oasi affiliata WWF "San Felice", all'interno del SIC



Torrente Farma, SIC "Val di Farma". Habitat utilizzato da rane verdi, Rana italica. Foto di Marco Porciani.

"Tombolo da Marina di Grosseto a Castiglione della Pescaia". Di altra natura sono le iniziative portate avanti dall'Ufficio Forestazione della Provincia di Grosseto per limitare i rischi dovuti al prosciugamento dei siti riproduttivi di Rospo smeraldino nel SIC "Poggio di Moscona" attraverso un loro regolare rifornimento di acqua.

A seguito di procedimenti tecnici inerenti il governo del territorio (principalmente attraverso le leggi della Regione Toscana n° 49/1995, 39/2000 e 56/2000), anche non compreso nella Rete Natura 2000, interventi a tutela della erpetofauna sono stati realizzati con prescrizioni impartite dall'Ufficio Aree Protette e Biodiversità o dall'Ufficio Forestazione della Provincia di Grosseto. Si tratta, in massima parte, di numerose indicazioni pertinenti la salvaguardia di habitat naturali, gestione degli interventi selvicolturali o il ripristino di elementi del paesaggio quali i muretti a secco o fontanili. Nelle aree interessate dalla Rete Natura 2000 tali azioni fanno riferimento ai pareri redatti dalla Provincia di Grosseto in materia di Studi di Incidenza, a cura del primo dei due uffici qui citati. Per le implicazioni che ne derivano dalla gestione e

conservazione degli habitat naturali, sono di importanza analoga anche i Piani di Gestione di cui alle Riserve Naturali Provinciali.

Ultimo, ma non di minore significato, è il Programma di Sviluppo Rurale (PSR 2007-2013) della Regione Toscana, per la cui parte di competenza l'Area Sviluppo Rurale e Turismo della Provincia di Grosseto attribuisce sin dall'anno 2012 finanziamenti alla cd. "Misura 216", a sostegno di investimenti non produttivi. In particolare, l'Azione 3 prevede la creazione, conservazione e recupero di elementi del territorio di interesse ecologico e paesaggistico (muretti a secco, laghetti e pozze).

## BIBLIOGRAFIA

- AMBROGIO A. & GILLI L., 1998. Il Tritone alpestre *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768). Anfibi italiani. 1. Edizioni Planorbis, Reggio Emilia, 64 pp.
- AMBROGIO A. & MEZZADRI S., 2014. Girini d'Italia - Tadpoles of Italy. Gavia Edizioni, Piacenza, 102 pp.
- ANCONA N. & GENTILLI A., 2004. Raganella italiana - *Hyla intermedia* Boulenger, 1882. In: Bernini F., Bonini L., Ferri V., Gentili A., Razzetti E. & Scali S. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Lombardia. *Pianura*. Monografia, 5: 93-95.
- ANCONA N., ZUCO A. & BOLZERN A. M., 1994. Aspetti ecologici di *Hyla arborea* (Amphibia, Hylidae) in un ambiente di cava. *Rend. sc. Ist. Lomb. Accad. Sci. Lett., Milano*, 128: 285-299.
- ANDREONE F., 1998. *Triturus alpestris alpestris* (Laurenti, 1768) - *Triturus alpestris apuanus* (Bonaparte, 1839). In: Andreone F. & Sindaco R. (eds). Erpetologia del Piemonte e della Valle d'Aosta. Atlante degli Anfibi e dei Rettili. Monografie, Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, XXVI: 162-163.
- ANDREONE F. & MARCONI M., 2006. *Triturus carnifex*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 220-225.
- ANDREONE F. & TRIPEPI S., 2006. *Triturus alpestris*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 214-219.
- ANDREONE F., TRIPEPI S. & VANNI S., 2007. *Mesotriton alpestris* (Laurenti, 1768). In: Lanza B., Andreone F., Bologna M., Corti C. & Razzetti E. (eds). Fauna d'Italia XLII: Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 254-265.
- ANGELINI C., VANNI S. & VIGNOLI L., 2007. *Salamandrina terdigitata* (Bonnaterre, 1789), *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821). In: Lanza B., Andreone F., Bologna M.A., Corti C. & Razzetti E. (eds). Fauna d'Italia XLII: Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 228-237.
- ARNTZEN J.W., KUZMIN S., BEEBEE T., PAPENFUSS T., SPARREBOOM M., UGURTAS I. H., ANDERSON S., ANTHONY B., ANDREONE F., TARKHNISHVILI D., ISHCHENKO V., ANANJEVA N., ORLOV N. & TUNIYEV B., 2009. *Lissotriton vulgaris*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org).
- ARNTZEN J.W. & WALLIS G.P., 1999. Geographic variation and taxonomy of crested newts (*Triturus cristatus* superspecies): morphological and mitochondrial DNA data. *Contributions to Zoology*, 68: 181-203.
- ARONSSON S. & STENSON J.A.E., 1995. Newt-fish interactions in a small forest lake. *Amphibia-Reptilia*, 16: 177-184.
- ATAURI J.A. & DE LUCIO J.V., 2001. The role of landscape structure in species richness distribution of birds, amphibians, reptiles and lepidopterans in Mediterranean landscapes. *Landscape Ecology*, 16: 147-159.
- BAKER J.M.R. & HALLIDAY T.R., 1999. Amphibian colonization of new ponds in an agricultural landscape. *Herp. J.*, 9: 55-63.
- BALDWIN R.A., 2009. Use of maximum entropy modeling in wildlife research. *Entropy*, 11: 854-866.
- BALLETTO E., BOLOGNA M.A. & GIACOMA C., 2007. *Bufo viridis* Laurenti, 1768 complex. In: Lanza B., Andreone F., Bologna M., Corti C. & Razzetti E. (eds). Fauna d'Italia XLII: Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 296-305.
- BARAZZUOLI P., GUASPARRI G. & SALLEOLINI M., 1993. Il clima. In: Giusti F. (a cura di). La storia naturale della Toscana meridionale. Monte dei Paschi di Siena & Pizzi Editore, Milano: 141-171.
- BARBIERI F., 1992. Gli Anfibi dell'Appennino settentrionale: problematiche di salvaguardia. *Quad. Civ. Staz. Idrobiol.*, 19: 47-51.

- BARBIERI F., BERNINI F., GUARINO F.M. & VENCHI A., 2004. Distribution and conservation status of *Bombina variegata* in Italy (Amphibia, Bombinatoridae). *Ital. J. Zool.*, 71, suppl. 1: 83-90.
- BARBIERI F. & PELLEGRINI M., 2006. *Salamandrina terdigitata*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 208-213.
- BEEBEE T.J.C. & GRIFFITHS R.A., 2000. Amphibians and Reptiles. A natural history of the British herpetofauna. The New Naturalist, Harper Collins, London, 270 pp.
- BEEBEE T.J.C. & GRIFFITHS R.A., 2005. The amphibian decline crisis. A watershed for conservation biology? *Biological Conservation*, 25: 271-285.
- BELL G., 1977. The life of the smooth newt (*Triturus vulgaris*) after metamorphosis. *Ecol. Monogr.*, 47: 279-299.
- BENVENUTI G., BRONDI M., DALL'AGLIO M. & DA ROIT R., 1971. L'idrologia. *Rend. Soc. ital. Mineralogia e Petrologia*, 27: 211-297.
- BESSI R., 1997. Rettili e Anfibi della Valle d'Aosta. Regione Autonoma Valle d'Aosta. Assessorato Ambiente, Urbanistica e Trasporti. Direzione Ambiente. Litografia ITLA, Aosta, 105 pp.
- BLAUSTEIN A.R., ROMANSIC J.M., KIESECKER J.M. & HATCH A.C., 2003. Ultraviolet radiation, toxic chemicals and amphibian population declines. *Diversity and Distributions*, 9:123-140.
- BOANO G. & DELMASTRO G.B., 1989. Catalogo degli Anfibi conservati nella collezione erpetologica del Museo Civico di Storia Naturale di Carmagnola. *Riv. Piem. St. Nat.*, 10: 195-204.
- BOLOGNA M. A., CAPULA M. & CARPANETO G. M., 2000. Anfibi e Rettili del Lazio. Fratelli Palombi Editori, Roma, 160 pp.
- BOLOGNA M. A. & GIACOMA C., 2006. *Bufo viridis*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 306-311.
- BREIMAN L., 2001. Random forests. *Machine Learning*, 45: 5-32.
- BRESSI N. & DOLCE S., 1993. Primi dati sulla situazione e la salvaguardia degli Anfibi in provincia di Trieste. In: Ferri V. (red.). Atti I °Convegno italiano Salvaguardia degli Anfibi (I). *Quad. civ. Staz. Idrobiol. Milano*, 19: 93-100.
- BROWN M., 1994. Using Gini-Style Indices to Evaluate the Spatial Patterns of Health Practitioners: Theoretical Considerations and an Application Based on Alberta Data. *Social Science Medicine*, 38: 1243-1256.
- BRUNO S., 1973. Anfibi d'Italia: Caudata (Studi sulla fauna erpetologica italiana - XVII). *Natura*, 64: 15-450.
- BRUNO S., 1981. Anfibi e Rettili di alcune stazioni del litorale tirrenico tra la foce dell'Arno e il Circeo. In: Accademia Nazionale dei Lincei (ed). Ricerche ecologiche, floristiche e faunistiche sulla fascia costiera mediotirrenica italiana. Problemi attuali di Scienza e Cultura. Accademia Nazionale dei Lincei. *Quaderno*, 254: 31-76.
- BRUNI G. & ROMANO A., 2011. Courtship behaviour, mating season and male sexual interference in *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821). *Amphibia-Reptilia*, 32: 63-76.
- BUCCI INNOCENTI S., RAGGHIANI M. & MANCINO G., 1983. Investigations of karyology and hybrids in *Triturus boscai* and *T.vittatus*, with a reinterpretation of the species groups within *Triturus* (Caudata: Salamandridae). *Copeia*, 3: 662-672.
- CAI, WWF, LIPU, ITALIA NOSTRA & KRONOS 1991, 1979. Salviamo la Val di Farma. Testi e documenti per la storia di una battaglia conservazionistica. Tipografia Senese, Siena, 68 pp.
- CALDONAZZI M., PEDRINI P. & ZANGHELLINI S., 2002. Atlante degli Anfibi e dei Rettili della provincia di Trento. 1987 - 1996 con aggiornamenti al 2001. *Studi trent. Sci. nat., Acta biol.*, 77: 1-173.

- CANESTRELLI D., ZANGARI F. & NASCETTI G., 2006. Genetic evidence for two distinct species within the Italian endemic species *Salamandrina terdigitata* (Bonnaterre, 1789) (Amphibia: Urodela: Salamandridae). *Herp. J.*, 16: 221-227.
- CAPULA M., 1991. Allozyme variation in *Rana latastei* populations (Amphibia: Ranidae) from Northern Italy and Istria (NW Yugoslavia): biogeographic inferences from electrophoretic data. *Zool. Anz.*, 227: 1-12.
- CAPULA M., 2006a. *Discoglossus sardus*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 288-291.
- CAPULA M., 2006b. *Rana bergeri* - *Pelophylax klepton hispanicus*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 334-339.
- CAPULA M., 2007. *Discoglossus sardus* Tschudi, 1837. In: Lanza B., Andreone F., Bologna M., Corti C. & Razzetti E. (eds). Fauna d'Italia XLII: Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 318-323.
- CAPULA M., CECCARELLI A. & LUISELLI L., 2005. Amphibians of Italy: a revised checklist. *Aldrovandia*, 1:101-108.
- CAPULA M., CONTINI F. & VENCHI A., 2011. Catalogo delle collezioni erpetologiche del Museo Civico di Zoologia di Roma. I. Amphibia. *Annali Mus. civ. St. nat. "G.Doria"*, 103: 247-345.
- CAPULA M. & PRATESI F., 1979. Sulla presenza di *Discoglossus sardus* Tschudi all'Argentario (Toscana, Grosseto) (Amphibia, Salientia). *Atti. Soc. it. Sc. nat. Mus. civ. St. nat. Milano*, 120: 284-290.
- CAPULA M., SACCHI R. & RAZZETTI E., 2007. *Pelophylax bergeri* Günther, 1886 - *Pelophylax klepton hispanicus* Bonaparte, 1839. In: Lanza B., Andreone F., Bologna M., Corti C. & Razzetti E. (eds). Fauna d'Italia XLII: Amphibia, Edizioni Calderini, Bologna: 381-386.
- CAPUTO V., GUARINO F.M. & MAZZARELLA G., 1993. Guida alla erpetofauna del Cilento (Campania). Regione Campania-Centro Servizi Culturali del Cilento. Quaderni di Documentazione n° 6. Edizioni dell'Alento, Laureana Cilento (SA), 64 pp.
- CAPUTO V., GUARINO F.M., TRECROCI T. & TRIPEPI S., 1992. Amphibian species of Campania and Calabria: their distribution, ecology and conservation. In: Ferri V. (ed). Atti I° Convegno italiano Salvaguardia Anfibi. *Quad. Civ. Staz. Idrobiol. Milano*, 19: 109-118.
- CATANI F., LAGOMARSINO D., SEGONI S. & TOFANI V., 2013. Landslide susceptibility estimation by random forests technique: sensitivity and scaling issues. *Natural hazards and Earth System Sciences*, 13: 2815-2831.
- CAVANNA C., 1998. Le grotte della provincia di Grosseto. Società Naturalistica Speleologica Maremmana. Scripta Manent Editrice, Baccinello (GR), 174 pp.
- CECCOLINI G. & CENERINI A., 2002. Monte Labbro e Alta Valle dell'Albegna. Guida alla Natura. Tipolito Vieri, Roccastrada (GR), 126 pp.
- CORNISH C. A., OLDHAM R. S., BULLOCK D. J. & BULLOCK J. A., 1995. Comparison of the diet of adult toads (*Bufo bufo* L.) with pitfall trap catches. *Herpetological Journal*, 5: 236-238.
- CORSETTI L., 1994. Anfibi e Rettili dei Monti Lepini. *Quad. Mus. Stor. Nat. Patrica*, 5: 1-190.
- CORSI F. & ANGIOLINI M., 1988. Aspetti botanici, forestali e faunistici dell'Oasi "Le Marze". Amministrazione Provinciale di Grosseto, WWF Grosseto, 75 pagine.
- CORTI C., NISTRI A., POGGESI M. & VANNI S., 1991. Biogeographical analysis of the Tuscan herpetofauna (Central Italy). *Rev. Esp. Herp.*, 5: 51-75.
- CROTEAU M.C., DAVIDSON M.A., LEAN D.R.S. & TRUDEAU V.L., 2008. Global increases in Ultraviolet B Radiation: potential impacts on amphibian development and metamorphosis. *Physiological and Biochemical Zoology*, 81: 743-761.
- DEARDORFF J.W., 1978. Efficient prediction of ground surface temperature and moisture, with inclusion of a layer of vegetation. *Journal of Geophysical Research*, 83: 1889-1903.

- DELLA ROCCA F. & VIGNOLI L., 2009. La Salamandrina dagli occhiali. Gli studi e le guide di RomaNatura. 1. Ente Regionale RomaNatura. Stilgrafica, Roma, pp. 64.
- DELSOL M., 1986. Les types fondamentaux de la reproduction. In: Delsol M. (ed); *Traité de Zoologie. Amphibiens. Anatomie, systématique, biologie* (publié sous la direction de P.P. Grassé), tome 14, fasc. I-B. Masson, Paris, Milan, Barcelone, 828 pp.
- DIANI C., 1995. Geologia, Morfologia e Clima. In: Corsi F. & Giovacchini P. (red.). *Atlante degli Uccelli svernanti in provincia di Grosseto. Inverni 1988/89-1993/94*. Amministrazione Provinciale di Grosseto e WWF Grosseto. Edizioni Caletta, Grosseto: 5-10.
- DI CERBO A.R. & FERRI V., 2000. Primi dati sull'ecologia di una popolazione di *Bombina pachypus* (Bonaparte, 1838) della Majella orientale, Abruzzo. In: Giacomini C. (ed). *Atti I° Congresso Nazionale Societas Herpetologica Italica*, Torino, Mus. reg. Sci. nat., Torino: 467-478.
- DI CERBO A.R., FICETOLA G.F. & SINDACO R., 2014. Anfibi e Rettili. In: Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Duprè E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F. & Stoch F. (a cura di). *Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend*. ISPRA, *Rapporti*, 194: 143-174.
- DINETTI M., 2008. Infrastrutture di trasporto e biodiversità: lo Stato dell'Arte in Italia. Il problema della frammentazione degli habitat causata da autostrade, strade, ferrovie e canali navigabili. IENE Infra Eco Network Europe, Sezione Italia. LIPU, Parma, 155 pp.
- DISTEFANO L.S., 1985. Il "Sistema UTM" per la cartografia tematica. In: Massa B. (a cura di), *Atlas Faunae Siciliae. Aves. Naturalista Siciliano*, 9 (Numero Speciale): 20-26.
- DISTEFANO L.S., 1986. Il "Sistema UTM" del territorio italiano ed organizzazione del suo impiego nella cartografia tematica italiana conforme ai modelli nazionali ed europei. *Annali Ist. Sup. Sanità*, 22: 137-144.
- DORIA G., SALVIDIO S. & TAVANO M.L., 2001. Catalogo degli Anfibi del Museo Civico di Storia Naturale "G. Doria" di Genova. *Annali Mus. civ. St. nat. "G. Doria"*, 94: 21-247.
- DUBOIS A., 1992. Notes sur la classification des Ranidae (Amphibiens, Anoures). *Bull. Mens. Soc. Linn. Lyon*, 61: 305-352.
- DUBOIS A. & BREUIL M., 1983. Decouverte de *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768) en Calabre (sud de l'Italie). *Alytes*, 2: 9-18.
- DUELLMAN W. E., 1999. Patterns of distribution of Amphibians. A global perspective. Johns Hopkins University Press, Baltimore, 633 pp.
- EASTMAN J.R. & JIANG H., 1996. Fuzzy measures in multi-criteria evaluation. Proceedings, Second International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Environmental Studies. Fort Collins, GIS World Inc.: 527-34.
- EMANUELI L., 2006. *Hyla intermedia*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). *Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 318-321.
- FALCHI V. & VIGNALI S., 2010. Le Zone Umide del comune di Manciano (GR). Comune di Manciano. Rapporto tecnico non pubblicato, 67 pp.
- FANTUZZI A. & TODARO C., 1989. Venti. In: Melis R. (ed.). *Atlante Tematico d'Italia*. TCI-CNR, Milano.
- FAO, 1976. A framework for land evaluation. *Fao Soils Bulletin* 32, Roma.
- FASOLA M. & CANOVA L., 1992. Feeding habits of *Triturus vulgaris*, *T. cristatus* and *T. alpestris* (Amphibia Urodela) in the Northern Apennines (Italy). *Boll. Zool.*, 59: 273-281.
- FAVILLI L., MANGANELLI G. & GIUSTI F., 1995. La fauna terrestre e d'acqua dolce dell'Arcipelago Toscano. - In: Giusti F. (a cura di), *Le isole minori: la fauna. Quad. Italia Nostra*, 27: 71-100.
- FAVILLI L., PIAZZINI S. & MANGANELLI G., 2001. Nuovi dati sulla distribuzione in Toscana meridionale di Anfibi e Rettili di interesse conservazionistico. *Atti Soc. tosc. Sci. nat., Mem.*, 108: 59-69.

- FIACCHINI D. & PELLEGRINI A., 2007. Biotopi forestali ed erpetofauna appenninica: un caso di studio nelle Marche. *Silvae*, 9:193-212.
- FICETOLA G.F., SIESA M.E., MANENTI R., BOTTONI L., DE BERNARDI F. & PADOA-SCHIOPPA E., 2011a. Impact of the invasive crayfish *Procambarus clarkii* on amphibian communities. *Pianura*, 27: 124-125.
- FICETOLA G.F., SIESA M.E., MANENTI R., BOTTONI L., DE BERNARDI F. & PADOA-SCHIOPPA E., 2011b. Early assessment of the impact of alien species: differential consequences of an invasive crayfish on adult and larval amphibians. *Diversity and Distribution*, 17: 1141-1151.
- FIELDING A.H. & BELL J.F., 1997. A review of methods for the assessment of prediction errors in conservation presence/absence models. *Environmental Conservation*, 24: 38-49.
- FRACASSO G. & DAL LAGO A., 2000. *Rana lessonae* Camerano, 1882; *Rana klepton esculenta* Linnaeus, 1758. In: Gruppo Nisoria e Museo Naturalistico Archeologico di Vicenza. Atlante degli Anfibi e dei Rettili della provincia di Vicenza. Padovan Edizioni, Vicenza: 112-116.
- FROMHAGE L., VENCES M. & VEITH M., 2004. Testing alternative vicariance scenarios in Western Mediterranean discoglossid frogs. *Molecular Phyl. Evol.*, 31: 308-322.
- FROST D.R., GRANT T., FAIVOVICH J., BAIN R.H., HAAS A., HADDAD C.F.B., DE SÁ R.O., CHANNING A., WILKINSON M., DONNELLAN S.C., RAXWORTHY C.J., CAMPBELL J.A., BLOTTO B.L., MOLER P., DREWES R.C., NUSSBAUM R.A., LYNCH J.D., GREEN D.M. & WHEELER W.C., 2006. The Amphibian Tree of Life. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 297: 1-370.
- GASTON K. J. (ed.), 1996. Biodiversity. A biology of numbers and difference. Blackwell Science, Oxford, UK.
- GATTELLI R., 2001. L'invisibile popolo del fango. Gli anfibi italiani. Calderini Edagricole. Tipografia Officine Grafiche Calderini, Bologna, 272 pp.
- GAVETTI E. & ANDREONE F., 1993. Revised Catalogue of the Herpetological Collection in Turin University. I. Amphibia. Cataloghi. X. Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino, 160 pp.
- GENUER R., POGGI J.M. & TULEAU-MALOT C., 2010. Variable selection using Random Forest. Pattern recognition. *Letters* 31, 14: 2225-2236.
- GIACHI F. & NISTRI A., 2011. Indagine sulla presenza di *Bombina pachypus* in alcune aree della provincia di Grosseto. Rapporto interno per la Provincia di Grosseto, Ufficio Aree Protette e Biodiversità. Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze Sezione di Zoologia "La Specola", Firenze, 8 pp.
- GIACOMA C., 1988. The ecology and distribution of newts in Italy. *Annuar. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli*, 26: 49-84.
- GIACOMA C., 2000. Struttura di popolazione. Atti 2° Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica*. Simposio su *Bufo viridis*, Praia a Mare (CS). *Riv. Idrobiol.*, 38: 252-265.
- GIACOMA C. & CASTELLANO S., 2006. *Bufo bufo*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 302-305.
- GIGLIOLI E.H., 1880. Elenco dei Mammiferi, degli Uccelli e dei Rettili ittiofagi appartenenti alla Fauna italiana e Catalogo degli Anfibi e dei Pesci italiani. Estratto da: "Catalogo generale della Sezione italiana alla Esposizione internazionale della Pesca in Berlino nell'anno 1880". Stamperia Reale, Firenze, 55 pp.
- GIOVACCHINI P. & STEFANINI P., 2008. La Protezione della Natura in Toscana. Siti di Importanza Regionale e fauna Vertebrata nella provincia di Grosseto. Provincia di Grosseto, UOC Aree Protette e Biodiversità. Quaderni delle Aree Protette n°3. Tipografia Agnesotti, Viterbo, 288 pp.
- GRASS DEVELOPMENT TEAM, 2012. Geographic Resources Analysis Support System (GRASS) Software. Open Source Geospatial Foundation Project. [Online]. Available: <http://grass.osgeo.org>

- GROSSE W.R. & NÖLLERT A., 1993. The aquatic habitat of the European Tree Frog, *Hyla arborea*. In: Stumpel A. H. P. & Tester U. (red). Ecology and conservation of the European Tree Frog. Proc. 1st int. Workshop on *Hyla arborea*, Postdam: 37-56.
- GUARINO F.M., 1992. Durata dello sviluppo di *Rana italica* (Amphibia, Anura, Ranidae) e osservazioni sul numero delle serie di cheratodonti per la determinazione del girino. *Boll. Mus. reg. Sci. nat. Torino*, 10: 179-186.
- GUARINO F.M., APREA G., CAPUTO V., MAIO N., ODIERNA G. & PICARIELLO O. (a cura di), 2012. Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Campania. Massa Editore, Napoli, pp. 344.
- GUARINO F.M., PICARIELLO O. & PELLEGRINI M., 2006. *Bombina pachypus*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 272-277.
- GUARINO F.M., PICARIELLO O. & VENCHI A., 2007. *Bombina pachypus* (Bonaparte, 1838). In: Lanza B., Andreone F., Bologna M., Corti C. & Razzetti E. (eds). Fauna d'Italia XLII: Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 277-280.
- GUERRINI G., 1988. Geografia e territorio. In: Annuario della Maremma. Edizioni Il Cavaliere d'Italia, Grosseto.
- GÜNTHER R. & PLÖTNER J., 1995. Morphometric, enzymological and bioacoustic studies in Italian water frogs (Amphibia, Ranidae). *Zoologica Poloniae*, 39: 387-415.
- HARTEL T. & VON WEHRDEN H., 2013. Farmed Areas Predict the Distribution of Amphibian Ponds in a Traditional Rural Landscape. PLoS ONE 8(5): e63649 [Online]. Available: [10.1371/journal.pone.0063649](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0063649)
- HEMMER H., KADEL B. & KADEL K., 1981. The Balearic toad (*Bufo viridis balearicus* (Boettger, 1881)), human bronze age culture, and Mediterranean biogeography. *Amphibia - Reptilia*, 2: 217-230.
- HERBECK L.A. & LARSEN D.R., 1999. Plethodontid salamander response to silvicultural practices in Missouri Ozark forests. *Conservation Biology*, 13: 623-632.
- IUCN, 2001. Red List Categories and Criteria: Version 3.1. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. ii + 30 pages.
- JAYNES E.T., 1990. Notes on present status and future prospects. Maximum entropy and Bayesian Methods. Kluwer, The Netherlands: 1-13.
- JOVENIAUX A., 1985. Influence de la mise en service d'une autoroute sur la faune sauvage. In: Bernard J.M., Lansiaart M., Kempf C. & Tille M. (eds). Actes du colloque Routes et Faune Sauvage. Setrs, Colmar: 211-228.
- KINNE O., 2004. Successful re-introduction of the newts *Triturus cristatus* and *T. vulgaris*. *Endangered Species Research*, 4: 1-16.
- KNOEPPFLER L.P., 1962. Contribution a l'étude du genre *Discoglossus* (Amphibiens Anoures). *Vie et Milieu*, 13:1-94.
- KUZMIN S. L., 1999. The Amphibians of the former Soviet Union. Pensoft, Sofia, 538 pp.
- LAI J., 2009. Amphibian species distribution modeling in Poland. M.Sc. thesis. ITC, Enchede, the Netherlands, pp 78.
- LANGTON T.E.S., 1989. Reasons for preventing amphibian mortality on roads. In: Amphibians and roads. Proceedings of the Toad Tunnel Conference, Rendsburg, Federal Republic of Germany, 7-8 January 1989. ACO Polymer Products Ltd. Bedfordshire, England: 75-78.
- LANZA B., 1948. Brevi notizie etologiche, ecologiche e corologiche su alcuni anfibi e rettili della Toscana e del Modenese. *Atti Soc. ital. Sci. nat. e Mus. civ. St. nat. Milano*, 87: 172-184.
- LANZA B., 1972. Sulla presenza del *Triturus alpestris apuanus* (Bonaparte) nella Toscana centrale (Amphibia Caudata). *Atti Soc. ital. Sci. Nat.*, 113: 357-365.

- LANZA B., 1977. Sympatry and coexistence in the Italian *Triturus*, with notes on the <Molge italica molisana> problem (Amphibia Salamandridae). *Monitore zool. Ital.*, 11: 113-118.
- LANZA B., 1983. Anfibi, Rettili (Amphibia, Reptilia). Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. 27. Collana del Progetto finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente". Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/205. Stamperia Valdonega, Verona, 196 pp.
- LANZA B., CATELANI T. & LOTTI S., 2005. Amphibia Gymnophiona and Caudata donated by Benedetto Lanza to the Museo di Storia Naturale, University of Florence. Catalogue with Morphological, Taxonomic, Biogeographical and Biological data. *Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste*, 51: 177-266.
- LANZA B. & CORTI C., 1993. Erpetofauna italiana: "acquisizioni" ed estinzioni nel corso del Novecento. In: Spagnesi M. & Randi E. (eds). Atti VII° Convegno dell'Associazione Alessandro Ghigi per la Biologia e la Conservazione dei Vertebrati. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina*, XXI: 5-49.
- LANZA B., GENTILE E. & TORRICELLI I., 1991. Preliminary data on the number of presacral vertebrae in *Triturus cristatus* - Artenkreis (Amphibia: Caudata: Salamandridae) In: Ghiara G. (eds). Proceedings of the Symposium on the Evolution of terrestrial vertebrates (Napoli, 9-11.VI.1988). *Selected Symposia and Monographs Unione Zoologica Italiana*, 4: 531-534.
- LANZA B., LOTTI S. & CATELANI T., 2006. Amphibia Anura donated by Benedetto Lanza to the Museo di Storia Naturale, University of Florence. Catalogue with Morphological, Taxonomic, Biogeographical and Biological data, plus an updating of the paper on Caudata. *Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste*, 52: 87-202.
- LANZA B., NISTRI A. & VANNI S., 2009. Anfibi d'Italia. Quaderni di Conservazione della Natura. 29. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, ISPRA. Grandi & Grandi Editori, Savignano sul Panaro, Modena, 456 pp.
- LAPINI L., 2007. *Hyla intermedia* Boulenger, 1882. In: Lanza B., Andreone F., Bologna M., Corti C. & Razzetti E. (eds). Fauna d'Italia XLII: Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 333-338.
- LAVAGNINI A., MARTORELLI S. & CORETTI C., 1987. Radiazione solare in Italia. Mappe mensili della radiazione globale giornaliera. CNR, Istituto di Fisica Atmosferica, Roma, 48 pp.
- LEBBORONI M., DE PIRRO M. & PECCHIOLE E., 2013-2014. Note sulla riproduzione di *Discoglossus sardus* Tschudi 1837 al Monte Argentario. *Quad. Mus. St. Nat. Livorno*, 25: 21-24.
- LIAW A. & WIENER M., 2002. Classification and regression by Random Forest. *R News*, 2: 18-22. [Online]. Available: <http://CRAN.R-project.org/doc/Rnews/>
- LLOYD D., 1990. A phenological classification of terrestrial vegetation cover using shortwave vegetation index imagery. *International Journal of Remote Sensing*, 11: 2269 -2279.
- LOEHLE C., WIGLEY T.B., SHIPMAN P.A., FOX S.F., RUTZMOSER S., THILL R.E. & MELCHIORI M.A., 2005. Herpetofaunal species richness responses to forest landscape structure in Arkansas. *Forest Ecology and Management*, 209: 293-308.
- LOTTI S., CATELANI T. & LANZA B., 2012. Amphibia and Reptilia donated by Benedetto Lanza to the Museo di Storia Naturale, University of Florence, plus updating of and corrections to the previous catalogues. 3. Reptilia Eublepharidae and Gekkonidae. *Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Trieste*, 55: 25-68.
- MANEL S., WILLIAMS H.C. & ORMEROD S.J., 2001. Evaluating presence-absence models in ecology: the need to account for prevalence. *Journal of Applied Ecology*, 38: 921-931.
- MARI E., SANTI E., PIAZZINI S., RENZI M. & MACCHERINI S., 2010. Development of Biological Diversity in Farmland Ponds. *Journal of Freshwater Ecology*, 25: 95-105.
- MARTIN E. F. & WARREN W. B., 1992. Environmental Physiology of the Amphibians. University of Chicago Press, 646 pp.
- MATTOCCIA M., ROMANO A. & SBORDONI V., 2005. Mitochondrial DNA sequence analysis of the spectacled salamander, *Salamandrina terdigitata* (Urodela: Salamandridae), supports the existence of two distinct species. *Zootaxa*, 995: 1-19.

- MAUCCI W., 1971. Catalogo della collezione erpetologica del Museo di Storia Naturale di Verona. I. Amphibia. *Mem. Mus. Civ. St. Nat. Verona*, 19: 303-353.
- MAZZOTTI S., 1993. Competizione fra fauna ittica e batracofauna in laghi dell'Appennino settentrionale. Atti I° Convegno italiano Salvaguardia Anfibi. *Quad. Civ. Staz. Idrobiol. Milano*, 20: 67-74.
- MCGARIGAL K. & MARKS B.J., 1995. FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure. General Technical Report PNW-GTR-351. USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, Portland, Oregon, USA.
- MIRABILE M., VENCHI A. & BOLOGNA M., 2004. Strategie riproduttive di *Bombina variegata pachypus* (Bonaparte, 1838) nel Parco Nazionale della Majella. 5° Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica*, Calci (Pisa), 29 Settembre-3 Ottobre 2004. Riassunti, p. 35.
- MITCHELL J.C., RINEHART S.C., PAGELS J.F., KURT A. & PAGUE C.A., 1997. Factors influencing amphibian and small mammal assemblages in central Appalachian forests. *Forest Ecology and Management*, 96: 65-76.
- MORI E. & GIOVANI A., 2012. Local extinction of *Bombina pachypus* (Bonaparte, 1838) in three stations: a 17 years survey in pSCI "Poggi di Prata" (Southern Tuscany, Italy). *Herpetology Notes*, 3: 407-412.
- MORPURGO M., AQUILONI L., BERTOCCHI S., BRUSCONI S., TRICARICO E. & GHERARDI F., 2010. Distribuzione dei gamberi d'acqua dolce in Italia. *Studi trent. Sci. nat.*, 87: 125-132.
- NASCETTI G., LANZA B. & BULLINI L., 1995. Genetic data support the specific status of the Italian treefrog (Amphibia: Anura: Hylidae). *Amphibia-Reptilia*, 16: 215-227.
- NASCETTI G., VANNI S., BULLINI L. & LANZA B., 1982. Variabilità e divergenza genetica in popolazioni italiane del genere *Bombina* (Amphibia, Discoglossidae). Atti del 49° Convegno Unione Zoologica Italiana, Bari. *Suppl. Boll. Zool.*, 49: 134-135.
- NEMO, 2010. Studio di Incidenza del Regolamento Urbanistico. Comune di Monte Argentario, Provincia di Grosseto. 78 pp.
- NÖLLERT A. & NÖLLERT C., 1992. Die Amphibien Europas. Bestimmung - Gefährdung - Schutz. *Franckh-Kosmos Stuttgart*, 382 pp.
- NUZZO V.A. & MIERZWA K.S., 2000. The effect of forest structure on amphibian abundance and diversity in the Chicago region. Citizens for Conservation, US Environmental Protection Agency, Great Lakes National Program Office, Lake County Forest Preserve District, Forest Preserve District of Will County, Fox River Grove, 1-28.
- ODUM E.P., 1971. *Principi di Ecologia*. Edizioni Piccin, Padova.
- PANG H., LIN A., HOLFORD M., ENERSON B., LU B., LAUTON M., FLOYD E. & ZHAO H., 2006. Pathway analysis using random forests classification and regression. *Bioinformatics*, 22: 2028-2036.
- PEARSON R.G., RAXWORTHY C.J., NAKAMURA M. & PETERSON A.T., 2007. Predicting species distribution from small numbers of occurrence records: a test case using cryptic geckos in Madagascar. *Journal Biogeography*, 34: 102-117.
- PEBESMA E. & EDZER J., 2004. Multivariable geostatistics in S: the gstat package. *Computers & Geosciences*, 30: 683-691.
- PEDROLI G.M.B., VOS W., DIJKSTRA H. & ROSSI R. (a cura di), 1988. Studio degli effetti ambientali della diga sul Torrente Farma. Giunta regionale toscana, Marsilio Editore, Venezia, 370 pp.
- PELLARINI P. & LAPINI L., 2000. Differenze etologiche e morfologiche tra *Triturus vulgaris vulgaris* (Linnaeus, 1758) e *Triturus vulgaris meridionalis* (Boulenger, 1882). In: Giacomina C. (ed.). Atti I° Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica*, Torino, Mus. reg. Sci. nat., Torino: 347-351.
- PETRANKA J.W., BRANNON M.P., HOPEY M.E. & SMITH C.K., 1994. Effects of timber harvesting on low elevation populations of southern Appalachian salamanders. *Forest Ecology and Management*, 67: 135-147.

- PHILLIPS S.J., ANDERSON R.P. & SCHAPIRE R.E., 2006. Maximum entropy modelling of species geographic distribution. *Ecological Modelling*, 190: 231-259.
- PHILLIPS S.J. & DUDÍK M., 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31: 161-175.
- PIAZZINI S., FAVILLI L. & MANGANELLI G., 2005a. L'erpetofauna del SIR 120 "Monte Penna, Bosco della Fonte e Monte Civitella" (Castell'Azzara-Sorano, Grosseto) (Toscana Meridionale). *Atti Mus. Stor. Nat. Maremma*, 21: 15-24.
- PIAZZINI S., FAVILLI L. & MANGANELLI G., 2005b. Atlante degli Anfibi della Provincia di Siena (1999-2004). Sistema delle Riserve Naturali della Provincia di Siena. *Quaderni Naturalistici*, 1: 112 pp.
- PICARIELLO O., GUARINO F.M. & BARBIERI F., 2006a. *Rana dalmatina*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 352-357.
- PICARIELLO O., GUARINO F.M. & BARBIERI F., 2006b. *Rana italica*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 358-361.
- PICARIELLO O., GUARINO F.M. & BERNINI F., 2007. *Rana italica* Dubois 1987. In: Lanza B., Andreone F., Bologna M., Corti C. & Razzetti E. (eds). Fauna d'Italia XLII: Amphibia, Edizioni Calderini, Bologna: 408-412.
- PICARIELLO O., SCILLITANI G. & CRETELLA M., 1990. Electrophoretic data supporting the specific rank of the frog *Rana graeca italica* Dubois, 1985. *Amphibia-Reptilia*, 11: 189-192.
- PINNA M., 1989. Temperatura dell'aria - Air temperature - Tav.13. In: Melis R. (ed.). Atlante Tematico d'Italia. TCI-CNR, Milano.
- PIZZUTI PICCOLI A., 2012. Note sugli anfibi presenti nelle Riserve Naturali Statali del Lago di Burano e della Laguna di Orbetello (Toscana). *Atti Mus. Stor. Nat. Maremma*, 23: 85-89.
- PLĂIAȘU R., BÂNCILĂ R., SAMOILĂ C., HARTEL T. & COGĂLNICEANU D., 2012. Waterbody availability and use by amphibian communities in a rural landscape. *Herpetological Journal*, 22: 13 - 21.
- POSTGIS. VERSION 2.0.1, 2013. <http://postgis.refractory.net>.
- POSTGRESQL. VERSION 9.1.14, 2013. The PostgreSQL Global Development Group. <http://www.postgresql.org>.
- PUDDU F., VIARENGO M. & ERMINIO C., 1988. Animali di Sardegna. Gli anfibi e i rettili. Edizioni Della Torre, Cagliari, 186 pp.
- QUANTUM GIS DEVELOPMENT TEAM (QGIS), 2013. Quantum GIS Geographic Information System, Version 2.2.0 Valmeria. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.
- R CORE TEAM, 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org>.
- RADI G., 2008. Quattro nuove stazioni di *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821) (Amphibia, Urodela) nella provincia di Grosseto (Toscana). *Atti Mus. Stor. Nat. Maremma*, 22: 123-128.
- RAES N. & TER STEEGE H., 2007. A null-model for significance testing of presence-only species distribution models. *Ecography*, 30: 727-736.
- RAZZETTI E., ANDREONE F., CORTI C. & SINDACO R., 2006. Checklist of the Italian herpetofauna with taxonomic remarks/Checklist dell'erpetofauna italiana e considerazioni tassonomiche. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 148-177.
- RAZZETTI E. & BERNINI F., 2006. *Triturus vulgaris*. In: Sindaco R., Doria G., Razzetti E. & Bernini F. (eds). Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze: 230-235.

- RAZZETTI E. & BONINI L., 2001. Infezioni e parassitosi negli Anfibi: il possibile impatto delle ricerche erpetologiche. *Atti Soc. Ital. Sc. Nat.*, 142: 97-102.
- RAZZETTI E., BONINI L. & ANDREONE F., 2001. Lista ragionata di nomi comuni degli Anfibi e dei Rettili italiani. *Ital. J. Zool.*, 68: 243-259.
- READING C. J., 2003. The effects of variation in climatic temperature (1980-2001) on breeding activity and tadpole stage duration in the common toad, *Bufo bufo*. *Science of the Total Environment*, 310: 231-236.
- READING C.J. & CLARKE R.T., 1999. Impacts of climate and density on the duration of the tadpole stage of the common toad *Bufo bufo*. *Oecologia*, 121: 310-315.
- REGIONE TOSCANA, 1998. Boschi e macchie di Toscana. Volume 3. Inventario Forestale. Edizioni Regione Toscana, Firenze, 219 pp.
- RODWELL J.S., SCHAMINEE J.H.J., MUCINA L., PIGNATTI S., DRING J. & MOSS D., 2002. The diversity of European vegetation. An overview of phytosociological alliances and their relationships to EUNIS habitats. National Reference Centre for Agriculture, Nature and Fisheries, Wageningen, 115 pp.
- ROMANO A., MATTOCCIA M., MARTA S., BOGAERTS S., PASMANS F. & SBORDONI V., 2009. Distribution and morphological characterization of the endemic Italian salamanders *Salamandrina perspicillata* (Savi, 1821) and *S. terdigitata* (Bonnaterre, 1789) (Caudata: Salamandridae). *Ital. J. Zool.*, 76: 422-432.
- RONDININI C., BATTISTONI A., PERONACE V. & TEOFILI C., 2013. Lista Rossa dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Stamperia Romana, Roma, 54 pp.
- ROSENZWEIG M.L., 1995. Species Diversity in Space and Time. Cambridge University Press, Cambridge.
- SAMMURI G., 1980. Stato attuale delle conoscenze faunistiche nel comprensorio del Farma-Merse: aspetti di rilevante interesse scientifico e naturalistico. Atti del Convegno "La gestione del Territorio e l'utilizzazione razionale delle risorse naturali" (Monticiano, Siena 13.V.1979), Comune di Monticiano, Siena: 11-16.
- SCALERA R., 2003. Anfibi e Rettili italiani. Elementi di tutela e conservazione. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Corpo Forestale dello Stato. *Collana Verde*, 104. Po.Graf.Sud, Roma, 232 pp.
- SCHABETSBERGER R., JEHLE R., MALETZKY A., PESTA J. & SZTATECSNY M., 2004. Delineation of terrestrial reserves for amphibians: post-breeding migrations of Italian Crested Newts (*Triturus c. carnifex*) at high altitude. *Biological Conservation*, 117: 95-104.
- SCOCCIANI C., 1999. Loss of ponds in three different areas of Tuscany: conservation plans, actions and restoration projects. In: Boothby J. (ed.). Pond and Pond Landscapes of Europe. Proceedings of the International Conference of the Pond Life Project, 30 August - 2 September 1998, Maastricht, The Netherlands. Colin Cross Printers Ltd, Garstang, Lancashire, UK: 203-210.
- SCOCCIANI C., 2001. Amphibia: aspetti di ecologia della conservazione. WWF Toscana e Provincia di Firenze. Guido Persichino Grafica, Firenze, 428 pp.
- S.H.I., 1998. Riflessioni sul significato dell'allevamento in cattività di Anfibi e di Rettili e sulla terraristica. Commissione Conservazione. Documento tecnico, 3 pp.
- S.H.I., 2011. Assessing the status of amphibian breeding sites in Italy: a national survey. *Acta Herpetol.*, 6: 119-126.
- SINDACO R., 1993. Gli Anfibi e i Rettili della Valle d'Aosta: sintesi bibliografica e dati inediti. *Rev. Valdôtaine Hist. Nat., Aosta*, 47: 141-153.
- SINDACO R., DORIA G., RAZZETTI E. & BERNINI F. (eds), 2006. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia/ Atlas of Italian Amphibians and Reptiles. *Societas Herpetologica Italica*, Edizioni Polistampa, Firenze, 792 pp.

- SPERONE E., BONACCI A., CORAPI B. & TRIPEPI S., 2006. Notes on the distribution and ecology of the Apennine yellow-bellied toad *Bombina pachypus* in Calabria and Lucania. In: Bologna M.A., Capula M., Carpaneto G.M., Luiselli L., Marangoni C. & Venchi A. (eds). VI° Congresso Nazionale della *Societas Herpetologica Italica*, Roma 27.IX-1.X.2006. Riassunti. Museo Civico di Zoologia, Roma & Dipartimento di Biologia dell'Università di Roma Tre, Roma: 33-34.
- SPILINGA C. & CARLETTI S., 2012. Anfibi, Rettili e Chiroterri. Animali sconosciuti della Montagna Spolentina. Comune di Spoleto, GAL Valle Umbra e Sibillini. Litostampa 3B, Spoleto (PG), 80 pp.
- STAGNI G., DALL'OLIO R., FUSINI U., MAZZOTTI S., SCOCCIANI C. & SERRA A., 2004. Declining populations of Apennine yellow-bellied toad *Bombina pachypus* in the northern Apennines (Italy): is *Batrachochytrium dendrobatidis* the main cause? Proceed. Fourth National Congress of *Societas Herpetologica Italica* (S.H.I.) (Ercolano, Naples, Italy, 18-22 June 2002). *Ital. J. Zool.*, 71, suppl. 2: 151-154.
- STROBL C., BOULESTEIX A.L., KNEIB T., AUGUSTIN T. & ZEILEIS A., 2008. Conditional variable importance for random forests. *BMC Bioinformatics*, 9: 307.
- STROBL C., MALLEY J. & TUTZ G., 2009. An introduction to recursive partitioning: rationale, application, and characteristics of classification and regression trees, bagging, and random forests. *Psychological methods*, 14: 323-348.
- TORTONESE E., 1942. Gli Anfibi e Rettili italiani del R. Museo Zoologico di Torino. *Boll. Mus. Zool. Anat. comp. R. Univ. Torino*, 49: 205-222.
- TSOAR A., ALLOUCHE O., STEINITZ O., ROTEM D. & KADMON R., 2007. A comparative evaluation of presence-only methods for modelling species distribution. *Diversity Distributions*, 13: 397-405.
- TURRISI G.F. & VACCARO A., 1998. Contributo alla conoscenza degli Anfibi e dei Rettili di Sicilia. *Boll. Accad. Gioenia Sci. nat.*, 30: 5-88.
- USGS, 2014. Frequently asked questions about Landsat missions. [Online]. Available: [http://landsat.usgs.gov/best\\_spectral\\_bands\\_to\\_use.php](http://landsat.usgs.gov/best_spectral_bands_to_use.php)
- UZZELL T. & HOTZ H., 1979. Electrophoretic and morphological evidence for two forms of green frogs (*Rana esculenta* complex) in peninsular Italy (Amphibia, Salientia). *Mitt. zool. Mus. Berl.*, 55: 13-27.
- VANNI S., 1979. Note di erpetologia della Toscana: *Salamandrina terdigitata*, *Rana graeca*, *Coluber viridiflavus*, *Natrix natrix*. *Atti Soc. tosc. Sci. nat.*, 86: 103-123.
- VANNI S., 1984. Catalogo degli Anfibi e dei Rettili della provincia di Grosseto. *Atti Mus. Civ. St. Nat. Grosseto*, 3: 7-17.
- VANNI S., 2003. L'immissione delle Trote: un serio pericolo per la fauna anfibiologica autoctona. In: Nocita A. (a cura di). Carta Ittica della provincia di Firenze. Provincia di Firenze e Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola": 250-252.
- VANNI S., ANDREONE F. & TRIPEPI S., 2007. *Triturus carnifex* (Laurenti, 1768). In: Lanza B., Andreone F., Bologna M., Corti C. & Razzetti E. (eds). Fauna d'Italia XLII: Amphibia. Edizioni Calderini, Bologna: 265-272.
- VANNI S. & LANZA B., 1982. Note di erpetologia italiana: *Salamandra*, *Triturus*, *Rana*, *Phyllodactylus*, *Podarcis*, *Coronella*, *Vipera*. *Natura*, 73: 3-22.
- VANNI S. & NISTRI A., 1989. Anfibi e Rettili. In: Ciuffoletti Z. & Guerrini G. (a cura di). Il Parco della Maremma. Storia e Natura. Regione Toscana, Marsilio Editore, Venezia: 136-148.
- VANNI S. & NISTRI A., 1998. Fauna erpetologica dell'Isola di Giannutri (Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano, Grosseto): dati bibliografici e status attuale delle popolazioni. *Atti Mus. Stor. Nat. Maremma*, 17: 15-29.
- VANNI S. & NISTRI A., 2006. Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Toscana. Regione Toscana, Museo di Storia Naturale dell'Università degli Studi di Firenze Sezione di Zoologia "La Specola", Firenze, 379 pp.

- VANNI S., NISTRI A. & LANZA B., 2003. Nuovi dati sulla distribuzione di *Triturus alpestris apuanus* (Bonaparte, 1839) in Toscana (Amphibia, Salamandridae). *Atti Soc. tosc. Sci. nat., Mem.*, 109: 81-87.
- VENCHI A., BOMBI P. & BOLOGNA M., 2002. Dinamica metapopolazionale di *Urolophus appenninicus* nel Parco Nazionale della Majella. In: 4° Congresso Nazionale *Societas Herpetologica Italica*, Ercolano (Napoli), 18-22 Giugno 2002. Riassunti, p. 44.
- WELDON C., DU PREEZ L.H., HYATT A.D., MULLER R. & SPEARE R., 2004. Origin of the amphibian chytrid fungus. *Emerg. Infect. Dis.*, 10: 2100-2105.
- WICKHAM H., 2009. *ggplot2: Elegant graphics for data analysis*. Springer, New York.
- ZADEH L.A., 1965. Fuzzy sets. *Information and Control*, 8: 338-353.
- ZANOLI R. & GAMBELLI D., 1998. L'uso della fuzzy pattern recognition nell'analisi territoriale. *Genio Rurale*, 2: 21-29.
- ZAPPAROLI M., 2000. *Rana italica* (Dubois, 1887). In: Bologna M.A., Capula M. & Carpaneto G.M. (eds). *Anfibi e Rettili del Lazio*. Fratelli Palombi Editori, Roma: 60-61.
- ZUFFI M.A.L., 1997. *Rana italica* Dubois, 1887. In: Gasc J.P., Cabela A., Crnobrnja-Isailovic J., Dolmen D., Grossenbacher K., Haffner P., Lescure J., Martens H., Martínez Rica J.P., Maurin H., Oliveira M.E., Sofianidou T.S., Veith M. & Zuiderwijk A. (eds.), *Atlas of Amphibians and Reptiles in Europe*, Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris: 144-145.
- ZUFFI M., 2001. Diet and morphometrics of *Coluber* (= *Hierophis*) *viridiflavus* on the island of Montecristo (Tyrrhenian Sea, Italy). *Herpetol. J.*, 11: 123-125.
- ZUFFI M.A.L & BARBIERI F., 1988. Proposte per la gestione dell'erpetofauna paracquiccola appenninica e nuovi dati sulla distribuzione di *Salmandrina terdigitata*, *Triturus alpestris apuanus*, *Rana graeca*, *Natrix maura*, *Natrix tessellata*. In: Farina A. (a cura di). *Atti del Convegno "I corsi d'acqua minori dell'Italia appenninica. Aspetti ecologici e gestionali"*. *Boll. Mus. St. Nat. Lunigiana*, 6-7: 189-192.
- ZUFFI M. & FERRI V., 1990. Anfibi della Fauna Italiana. Urodela. *Natura*, 81: 1-41.
- ZUIDERWIJK A., 1997. *Triturus alpestris* (Laurenti, 1768). In: Gasc J.P., Cabela A., Crnobrnja-Isailovic J., Dolmen D., Grossenbacher K., Haffner P., Lescure J., Martens H., Martínez Rica J.P., Maurin H., Oliveira M.E., Sofianidou T.S., Veith M. & Zuiderwijk A. (eds). *Atlas of amphibians and reptiles in Europe*. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris: 72-73.
- ZUIDERWIJK A. & SCHOORL J., 1988. Fauna (compresa l'erpetofauna). In: Pedrolì G.M.B., Vos W., Dijkstra H. & Rossi R. (a cura di). *Studio degli effetti ambientali della diga sul Torrente Farma*. Giunta regionale toscana, Marsilio Editore, Venezia: 188-194.



## INDIRIZZI DEGLI AUTORI:

### **Riccardo CINELLI**

PROVINCIA DI GROSSETO,  
AREA PIANIFICAZIONE  
E GESTIONE TERRITORIALE  
via Cavour, 16  
58100 Grosseto  
*r.cinelli@provincia.grosseto.it*

### **Fausto CORSI**

via del Tino, 244  
58100 Grosseto  
*fausto.corsi1@tin.it*

### **Valentina FALCHI**

via Paride Pascucci, 14  
58014 Manciano (GR)  
*valentinafalchi@gmail.com*

### **Fabrizio FARSI**

via Estonia, 24  
58100 Grosseto  
*fabriziofarsi@gmail.com*

### **Pietro GIOVACCHINI**

PROVINCIA DI GROSSETO,  
UP AREE PROTETTE E BIODIVERSITÀ  
via Trieste, 5  
58100 Grosseto  
*p.giovacchini@provincia.grosseto.it*

### **Davide MELINI**

Fraz. Casteani, 26  
58023 Gavorrano (GR)  
*davide.melini@gmail.com*

### **Luca PASSALACQUA**

via della Pieve, 5  
58055 Semproniano (GR)  
*passalacqua.luca@alice.it*

### **Marco PORCIANI**

via L. Ariosto, 21 - loc. Filare  
58023 Gavorrano (GR)  
*marcoporciani@gmail.com*

### **Giacomo RADI**

via della Pace, 19  
58022 Follonica (GR)  
*giacomoradi@gmail.com*

### **Federico SELVI**

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE,  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DELLE PRODUZIONI  
AGROALIMENTARI E DELL'AMBIENTE  
LABORATORI DI BOTANICA AMBIENTALE ED  
APPLICATA  
P.le Cascine, 28  
50144 Firenze  
*federico.selvi@unifi.it*

### **Sergio VIGNALI**

via Paride Pascucci, 14  
58014 Manciano (GR)  
*vignalisergio30@gmail.com*

## INDICE

---

### INTRODUZIONE

|                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------|----|
| Presentazione                                                                | 8  |
| Prefazione                                                                   | 8  |
| Introduzione                                                                 | 9  |
| Riferimenti geologici per la provincia di Grosseto                           | 10 |
| Cenni su idrografia e clima in provincia di Grosseto                         | 12 |
| Inquadramento del territorio e della vegetazione della provincia di Grosseto | 14 |

### L'ATLANTE

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Raccolta dati                                                             | 22 |
| Base cartografica                                                         | 22 |
| Analisi dei dati                                                          | 23 |
| Omogeneizzazione ed archiviazione dei dati in un database georeferenziato | 32 |

### LE MONOGRAFIE

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Le specie rilevate                                                                         | 36 |
| <i>Salamandrina perspicillata</i> (SAVI, 1821)                                             | 37 |
| <i>Triturus alpestris</i> (LAURENTI, 1768)                                                 | 40 |
| <i>Triturus carnifex</i> (LAURENTI, 1768)                                                  | 43 |
| <i>Lissotriton vulgaris</i> (LINNAEUS, 1758)                                               | 46 |
| <i>Bombina pachypus</i> (BONAPARTE, 1838)                                                  | 49 |
| <i>Discoglossus sardus</i> TSCHUDI, 1837                                                   | 52 |
| <i>Bufo bufo</i> (LINNAEUS, 1758)                                                          | 55 |
| <i>Bufo viridis</i> LAURENTI, 1768                                                         | 58 |
| <i>Hyla intermedia</i> BOULENGER, 1882                                                     | 61 |
| <i>Pelophylax bergeri</i> GÜNTHER, 1985 - <i>Pelophylax kl. hispanicus</i> BONAPARTE, 1839 | 64 |
| <i>Rana dalmatina</i> FITZINGER in BONAPARTE, 1838                                         | 67 |
| <i>Rana italica</i> DUBOIS, 1987                                                           | 70 |

### APPROFONDIMENTI CONCLUSIVI

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| Analisi a scala di area vasta                                     | 74  |
| Lo stato di conservazione degli Anfibi in provincia di Grosseto   | 89  |
| Elementi essenziali sulla legislazione a tutela della erpetofauna | 93  |
| Azioni a favore degli Anfibi su base locale                       | 95  |
| Bibliografia                                                      | 96  |
| Indirizzi degli autori                                            | 109 |

## BREVE PROFILO DEL COORDINATORE DEL PROGETTO



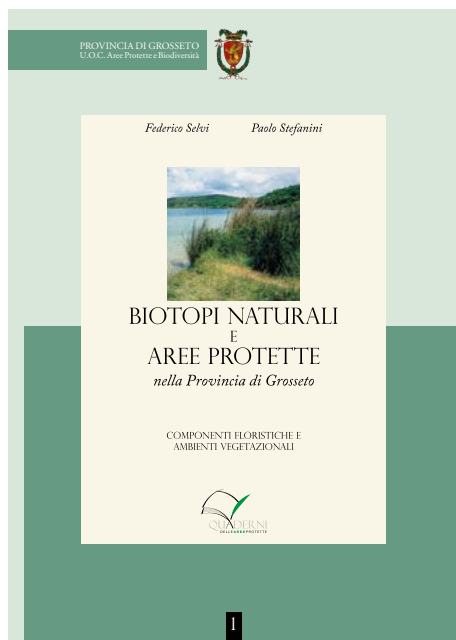
**PIETRO GIOVACCHINI** (Bologna, 1963). Zoologo. Laureato in Scienze Naturali presso l'Università degli Studi di Siena (vecchio ordinamento). Master in *Biomonitoraggio e Gestione della Fascia Costiera*.

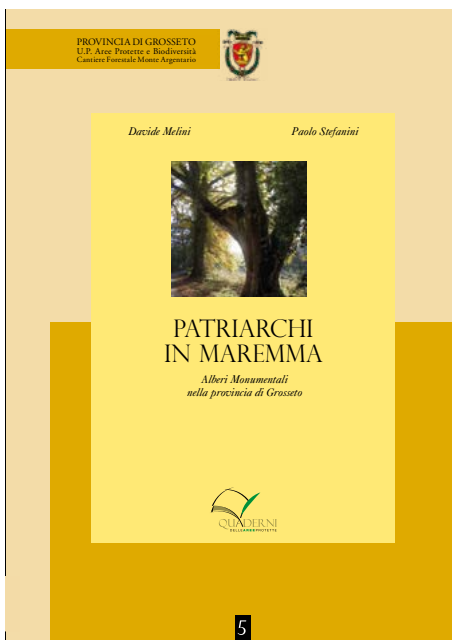
Dipendente della Provincia di Grosseto presso l'UP *Aree Protette e Biodiversità*. Nel 1996 è nominato *esperto ornitologo* per il Museo di Storia Naturale della Maremma. Da quasi trent'anni si occupa di ricerche zoologiche in questa parte della Toscana, con particolare riferimento a quelle ornitologiche. Svolge le proprie funzioni pubbliche dedicandosi anche al mappaggio, monitoraggio e conservazione della locale Rete Natura 2000 e delle Riserve Naturali, gestite entrambe dalla Provincia, dei biotopi e delle specie a rischio, comprendendo con ciò anche le altre Classi di vertebrati. Responsabile dell'Istruttoria nel rilascio dei pareri sugli Studi di Incidenza. Negli anni ha partecipato, tra l'altro, alla raccolta di informazioni per l'Atlante dei Mammiferi della provincia di Grosseto, per l'Atlante degli Anfibi e Rettili della Toscana ed a gruppi di lavoro per Piani o Progetti tra i quali il Piano Faunistico Venatorio Provinciale 2012-2017. Socio fondatore del *Gruppo*

*Ornitologico Maremmano-Studi Naturalistici "A. Ademollo"*. È autore di oltre cinquanta pubblicazioni scientifiche, alcune delle quali apparse su importanti riviste estere. Svolge attività seminariale nelle università pubbliche pertinente i temi della conservazione della biodiversità nei SIR, SIC e ZPS.

(Foto di Giuseppe Anselmi).

## VOLUMI DELLA COLLANA QUADERNI DELLE AREE PROTETTE





*Finito di stampare  
nel mese di Gennaio 2015*

**Soluzioni per la Stampa**  
Largo N. Sacco, 6a - Grosseto  
[www.soluzioniperlastampa.it](http://www.soluzioniperlastampa.it)



