

Le piante acquatiche e igrofile negli stagni della Riserva Naturale di Cornocchia e del complesso demaniale “La Selva” (Bacino del fiume Feccia, Toscana)

M. LANDI, C. SAVERI, F. FRIGNANI e C. ANGIOLINI

ABSTRACT - *Aquatic and hygrophilous plants of ponds in the “Riserva Naturale di Cornocchia” and “La Selva” (catchment area of the river Feccia, Tuscany)* - In this paper, we present the richness and composition of aquatic (hydrophytes) and hygrophilous species of 37 artificial ponds, located in forest and grassland pastures within a protected area of Tuscany (central Italy). After about 50 years from their creation, they have shown a high frequency of these species and the presence of interesting plants as *Alisma lanceolatum*, *Groenlandia densa*, *Juncus bulbosus*, *Potamogeton trichoides* and *Zannichellia palustris*. The hydrophytic and hygrophilous exotic species are absent. The ponds are habitat of Community interest “Codice 3140” - Hard oligo-mesotrophic waters with benthic vegetation of *Chara* spp.” for the frequency of occurrence of *Chara hispida*, meso-oligotrophic species and chemical characteristics.

Key words: hydrophytes, hygrophilous species, ponds, Siena, Italy

Ricevuto il 24 Ottobre 2011
Accettato il 27 Luglio 2012

INTRODUZIONE

Le ricerche botaniche all'interno del bacino idrografico del fiume Feccia riguardano l'ambiente ripariale di Pian di Feccia e Pian Ferrale (DE DOMINICIS *et al.*, 1986; MARIOTTI *et al.*, 1986) e le cenosi boschive e prative del demanio regionale “La Selva” (CEPPATELLI, GABELLINI, 2007). Il presente studio è rivolto alla conoscenza delle piante acquatiche ed igrofile presenti nei numerosi stagni situati nella zona a monte del bacino del fiume Feccia. La maggior parte di quest'area è protetta in quanto ricade all'interno della Riserva Naturale Statale di Cornocchia e nel demanio regionale “La Selva”.

In generale, le aree umide dell'Europa hanno sofferto per le opere di drenaggio che le hanno interessate fin dal V secolo a.C. e, successivamente, per lo sviluppo intensivo e per l'industrializzazione che ne hanno provocato l'eutrofizzazione (vedi per es. DENNY, 1994; GEORGODIS *et al.*, 1999; BRINSON, MALVÁREZ, 2002). Questo arricchimento in nutrienti è una delle cause che ha portato alla sostituzione delle specie oligotrofiche con specie nitrofile e spesso invasive, compromettendo la biodiversità vegetale degli ambienti umidi (BEDFORD *et al.*, 1999;

BRINSON, MALVÁREZ, 2002). Gli stagni qui indagati sono stati creati dall'uomo per l'abbeveraggio del bestiame, sono posti in un paesaggio costituito da foreste e prati pascoli e sono geograficamente isolati dai corpi idrici principali. Lo scopo è quello di conoscere la composizione e la ricchezza floristica degli stagni, dopo circa 50 anni dalla loro creazione, in questo contesto ambientale ben conservato.

AREA DI STUDIO

L'area indagata si estende per circa 30 km² e interessa 37 stagni situati nella parte superiore del bacino del fiume Feccia in Toscana (Siena, Fig. 1). La morfologia è collinare e si sviluppa tra 200 e 600 m di quota. Amministrativamente ricade nella Riserva Naturale Statale di Cornocchia, nel complesso forestale “La Selva” e in parte in zone private che conservano una gestione del territorio di tipo silvo-pastorale. Il territorio è di grande valore naturalistico e paesaggistico, privo di insediamenti industriali rilevanti e con una densità di 7,6 abitanti/km² (Radicondoli, censimento 2007), che ne indica un territorio scarsamente abitato. La valle è ricoperta da ampie superfi-

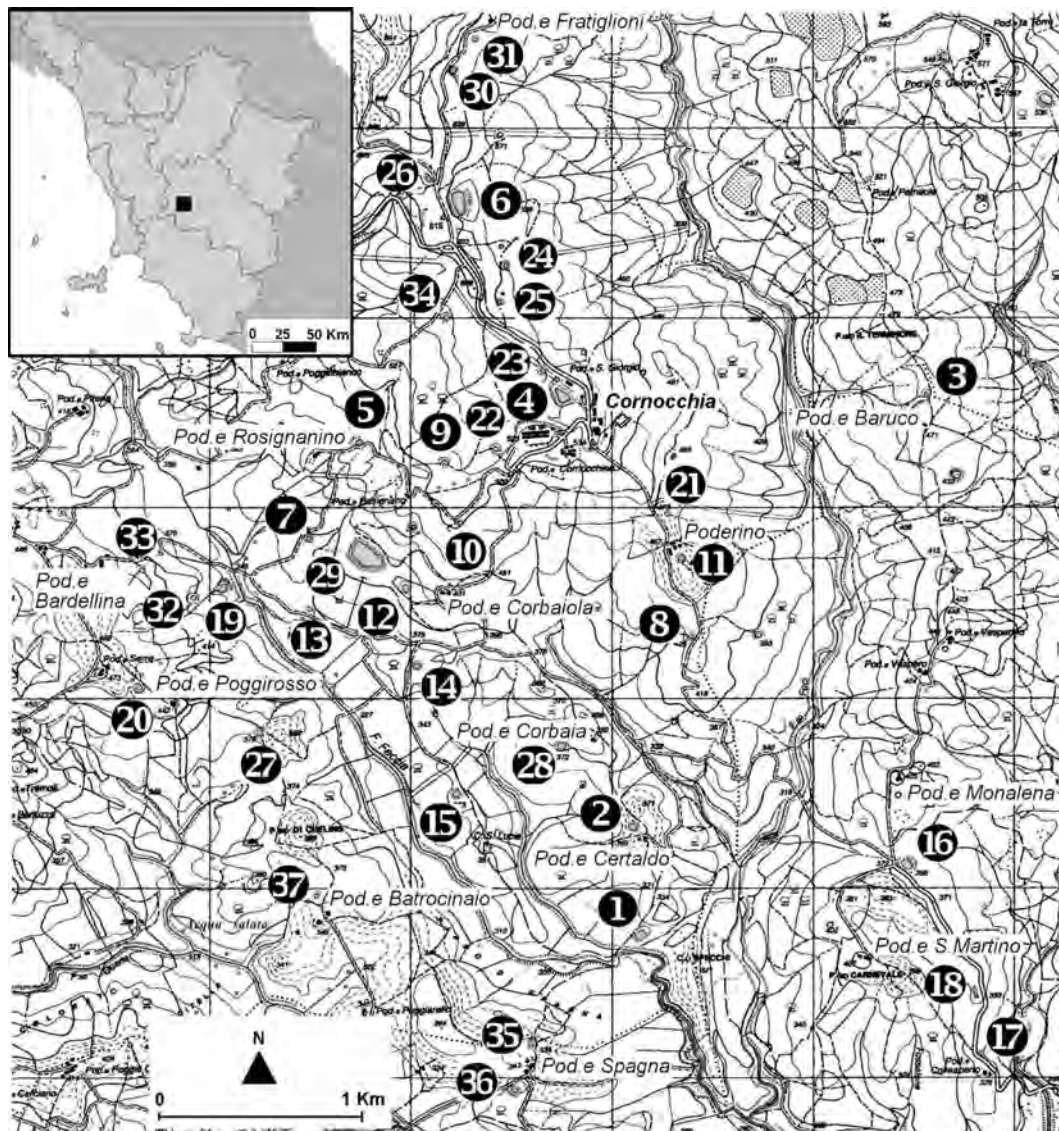


Fig. 1
Localizzazione dell'area di studio e mappa della distribuzione degli stagni.
Position of study area and map distribution of the ponds.

ci forestali alternate a prati e pascoli concentrati nelle aree meno acclivi. La tipologia forestale principale è costituita da boschi misti a prevalenza di *Quercus cerris*. La risorsa idrica più importante è rappresentata dagli stagni che sono stati creati artificialmente per l'abbeveraggio del bestiame bovino ed equino e per la fauna selvatica. L'acqua piovana e quella di scorrimento dai versanti sono la principale fonte idrica che alimenta questi stagni che, ad eccezione di particolari anni siccitosi, mantengono acqua per tutto l'anno. Notizie storiche e foto aeree permettono di indicare la fine degli anni '70 come il periodo in cui sono stati creati gli invasi più recenti. La loro dimensione è compresa tra 25 m² e 2 ha e la forma dello specchio d'acqua è generalmente ovale. L'acqua ha valori medi di pH = 8,1 (range da 6,9 a 10) e valori medi di conduttività = 0,434 mS/cm (range da 0,09 a 1,331 mS/cm).

Una boscaglia riparia discontinua costituita da varie specie (per es. *Populus nigra*, *P. alba*, *Salix alba*, *S. purpurea*, *S. apennina*, *Ulmus minor* e/o *Fraxinus oxycarpa*) è spesso presente sulle sponde di questi stagni. La geologia è principalmente rappresentata dalle formazioni neoautoctone, costituite da sedimenti lacustri e marini accumulati all'interno del bacino miocenico di Radicondoli (LAZZAROTTO, MAZZANTI, 1978; MARTINI, SAGRI, 1993). La litologia comprende marne siltose, materiale calcareo-arenaceo-argillo-scistoso, argille più o meno sabbiose e depositi alluvionali antichi e recenti; localizzati affioramenti di gesso sono presenti nella destra idrografica (SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1963-64). Dalla stazione meteorologica di Pentolina, localizzata a 450 m s.l.m. (ARZIA, periodo 1992-2006), è possibile desumere: precipitazioni totali medie annue di

798 mm concentrate mediamente in 110 giorni e soprattutto tra settembre e dicembre con un picco nel mese di aprile; temperatura media annua di 13,5 °C con luglio e agosto che sono i mesi più caldi e gennaio che è quello più freddo. Secondo la classificazione di THORNTWHAITE (1948) la formula climatica risulta B1 - B'2 - s - b'4 che indica un clima umido, mesotermico, con deficit idrico estivo moderato (BARAZZUOLI *et al.*, 1993).

MATERIALI E METODI

Le erborizzazioni sono state compiute nel periodo maggio-luglio degli anni 2008 e 2009. Per ogni stagno è stata compilata una lista delle specie vascolari acquatiche (idrofitiche) ed igrofile nonché delle alghe appartenenti alle *Characeae* se presenti. L'indagine si è svolta all'interno del corpo idrico e sulla sponda fino a 50 cm di elevazione dalla superficie dell'acqua, dislivello che corrisponde all'oscillazione idrica media che avviene durante l'anno. La nomenclatura delle specie vascolari e gli autori delle specie (riportati solo per le emergenze floristiche per ragioni di sintesi) seguono CONTI *et al.* (2005) e per le *Characeae* MOORE (1986). L'attribuzione della forma biologica idrofitica è stata effettuata seguendo PIGNATTI (1982), mentre per l'individuazione delle specie igrofile è stato utilizzato l'indice di Ellenberg per il gradiente di umidità che ha un range da 1 (suolo arido) a 12 (acqua). Utilizzando gli indici di Ellenberg attribuiti da PIGNATTI (2005) alla flora d'Italia, sono state considerate igrofile le specie con indice di umidità ≥ 8 ; le specie idrofitiche sono trattate a parte. Gli *exsiccata* sono conservati presso l'*Herbarium Universitatis Senensis* (SIENA).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Ricchezza specifica

La lista floristica include 35 specie vascolari, di cui

10 idrofitiche e 25 igrofile. Queste ultime includono la forma biologica emicriptofitica (13), geofitica rizomatosa (9), terofitica (2) e fanerofitica (1). Il numero medio per stagno di idrofitiche è di 1,6 specie mentre quello delle specie igrofile è di 7,5. Un'alga verde (*Chara hispida*) risulta presente nel 68% degli stagni. La ricchezza di specie idrofitiche ed igrofile per ogni stagno è riportata in Fig. 2.

Composizione specifica

Le specie vascolari presenti in più dell'80% degli stagni sono due (*Juncus articulatus* e *J. inflexus*) e la specie acquatica più diffusa è *Potamogeton natans*. Queste specie, unite alla forte diffusione di *Chara hispida* e in base ai livelli trofici assegnati alle entità acquatiche da vari autori (per es. CARBIENER *et al.*, 1990; AMOROS *et al.*, 2000), sono indicatrici di ambienti acquatici meso-oligotrofici. Considerando anche l'indice di Ellenberg per il valore di nutrienti che ha un range da 1 (specie che crescono in condizioni di oligotrofia) a 9 (specie di ambienti con eccessiva concentrazione di P e N), le prime sette specie più frequenti hanno valori ≤ 5 . Le specie più nitrofile (indice di Ellenberg per la concentrazione di nutrienti ≥ 8), sono tre (*Alisma plantago-aquatica*, *Rorippa amphibia* e *Typha latifolia*) e sono presenti in meno del 19% degli stagni. Ad eccezione di *Robinia pseudoacacia*, rilevata sulla scarpata nei pressi di uno stagno, non è stata rilevata nessuna specie esotica. Una cultivar di *Nymphaea* è stata rilevata in uno stagno all'interno di una proprietà privata. Le specie idrofitiche e igrofile rilevate sono mostrate in Tab. 1.

Emergenze floristiche

Alisma lanceolatum With. - Rara in Italia (PIGNATTI, 1982). Dati recenti la riportano in Toscana centro-meridionale per il Parco della Maremma (ARRIGONI,

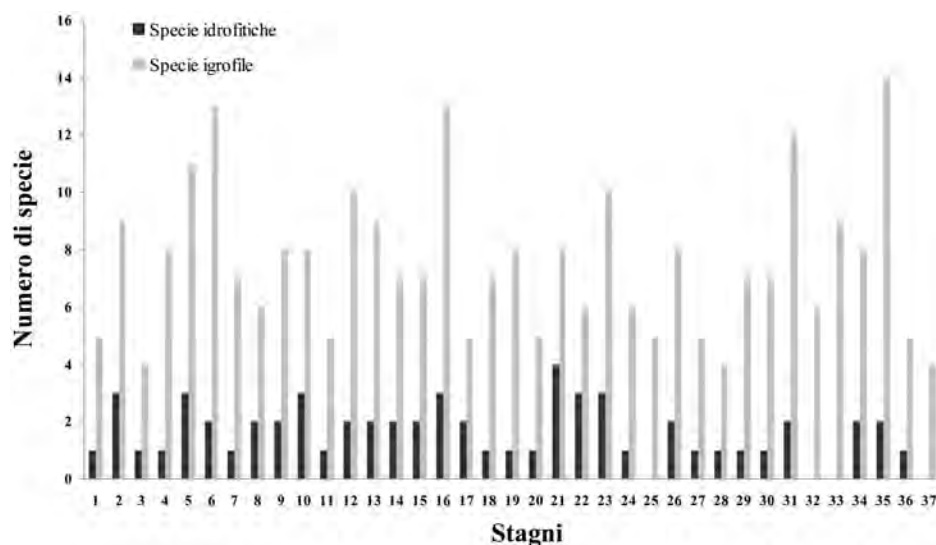


Fig. 2

Numero di specie idrofitiche (nero) e igrofile (grigio) per ogni stagno.

Number of hydrophytic (black) and hygrophilous species (gray) for each pond.

TABELLA 1

Composizione floristica (specie idrofittiche e igrofile) degli stagni; le specie sono elencate in ordine di presenza (Pr.) decrescente. Floristic composition (hydrophytic and hygrophilous species) of ponds; the species are listed in order of presence (Pr) decreasing.

Stagno No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	Pr.		
										0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	
<i>Juncus articulatus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	32			
<i>Juncus inflexus</i>	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	30			
<i>Chara hispida</i>	x				x	x				x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	24			
<i>Potamogeton notans</i>	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	23			
<i>Eleocharis palustris</i>	x									x									x																x	19		
<i>Scirpoides holoschoenus</i>					x	x	x	x			x	x	x					x	x	x							x	x							x	18		
<i>Menziesia aquatica</i>		x	x	x															x	x	x	x						x	x	x	x				x	16		
<i>Populus nigra</i>					x	x	x								x	x			x	x								x							x	15		
<i>Typha angustifolia</i>	x	x			x	x	x				x								x	x															x	12		
<i>Groenlandia densa</i>									x			x	x	x					x	x																11		
<i>Zannichellia palustris</i> cfr. <i>polycarpa</i>					x														x	x	x	x													x	9		
<i>Lycopus europaeus</i>					x																															7		
<i>Rorippa amphibia</i>									x	x																										7		
<i>Scheuchzeria palustris</i>	x																																			5		
<i>Typha latifolia</i>																																				4		
<i>Carex otrubae</i>																																				4		
<i>Juncus effusus</i>						x	x																													4		
<i>Lyttrum salicaria</i>																																				4		
<i>Sagittaria arifolia</i>																																				4		
<i>Teucrium scordium</i> ssp. <i>scordoides</i>																																				4		
<i>Alisma lanceolatum</i>																																				4		
<i>Ranunculus trichophyllus</i> ssp. <i>trichophyllus</i>																																				4		
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	x																																			3		
<i>Potamogeton trichoides</i>		x																																		3		
<i>Phragmites australis</i> ssp. <i>australis</i>	x	x																																		2		
<i>Lysimachia vulgaris</i>																																				2		
<i>Persicaria hydropiper</i>																																				2		
<i>Bolboschoenus maritimus</i>																																				1		
<i>Equisetum telmateia</i>																																				1		
<i>Carex pendula</i>						x																														1		
<i>Galium palustre</i> ssp. <i>elongatum</i>																																				1		
<i>Oenanthe silaifolia</i>																																				1		
<i>Juncus bulbosus</i>																																				1		
<i>Nymphaea</i> (cultivar)																																				1		
<i>Sporanium erectum</i> ssp. <i>neglectum</i>																																				1		
<i>Trisetaria panicata</i>																																				1		

2003), per Capalbiaccio e Lagaccioli vicino Capalbio (SELVI, 2010), per il tratto medio-basso del fiume Merse (LANDI *et al.*, 2002) e per la Val di Chiana (ARRIGONI, RICCI, 1981; LASTRUCCI, RAFFAELLI, 2006).

Groenlandia densa (L.) Fourr. - Rara in Italia (PIGNATTI, 1982) e recentemente riportata per la Toscana meridionale in un fosso nei pressi di Braccagni (SELVI, 2010).

Juncus bulbosus L. - Considerata a basso rischio (LR) per la Toscana (CONTI *et al.*, 1997); in Toscana meridionale è stata osservata a Monte Leoni (SELVI, 1998) e nel bacino del fosso La Bolza in Val di Merse (LANDI *et al.*, 2009).

Potamogeton trichoides Cham. et Schldl. - Rara in Italia (PIGNATTI, 1982) e recentemente conosciuta in Toscana meridionale per il laghetto del Marruchetone e Piscina degli Olmi (LASTRUCCI *et al.*, 2007).

Zannichellia palustris L. - Divenuta rara in Italia (PIGNATTI, 1982). In Toscana è considerata vulnerabile (VU) (CONTI *et al.*, 1997). Qui risulta abba-

stanza frequente essendo stata trovata nel 25% degli stagni. In particolare, dovrebbe trattarsi della ssp. *polycarpa*, fino ad oggi indicata in Toscana per la provincia di Grosseto, Firenze, Livorno e Pisa (vedi CARTA *et al.*, 2010; SELVI, 2010), in quanto alcuni esemplari raccolti in fase di fruttificazione presentano un numero maggiore di carpelli rispetto alla ssp. *pedicellata*.

CONCLUSIONI

Tutti questi stagni, dopo circa 50 anni dalla loro creazione, risultano oggi tutti colonizzati da specie acquatiche e/o igrofile. La lista floristica, relativamente a queste specie e limitata all'ambiente acquatico e alle sue sponde, ha permesso di individuare ben 36 specie vascolari e un'alga verde (*Chara hispida*). Alcune sono di elevato valore fitogeografico perché rare e/o con distribuzione frammentaria (*Alisma lanceolatum*, *Groenlandia densa*, *Juncus bulbosus*, *Potamogeton trichoides* e *Zannichellia palustris*). Il numero di specie acquatiche è limitato, ma queste sono frequenti nella maggior parte degli stagni;

fanno eccezione solo quattro stagni che avendo una limitata profondità sono soggetti più frequentemente degli altri all'essiccamento. Le specie idrofite e igrofile esotiche sono assenti e quelle nitrofile sono poco frequenti. Questo è forse riconducibile ai divieti di pesca e di accesso nella riserva naturale, nonché all'uso del territorio che è caratterizzato da attività silvo-pastorali e non dall'agricoltura intensiva e/o dall'urbanizzazione. La cultivar di *Nymphaea* rilevata è di probabile introduzione antropica. La scarsa frequenza di entità ad elevata diffusione in ambienti acquatici (per es. *Phragmites australis*) conferma l'elevato valore naturalistico e le buone prospettive di conservazione di questi stagni. La frequenza di *Chara hispida*, di altre specie indicatrici di acque meso-oligotrofiche e le coerenti caratteristiche chimiche rilevate, permettono di attribuire a questi ambienti l'habitat di interesse Comunitario designato con Codice 3140 "Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* sp." e quindi indicano un buon livello di qualità ambientale degli stagni indagati.

LETTERATURA CITATA

- AMOROS C., BORNETTE G., HENRY C.P., 2000 – *A vegetation-Based Method for Ecological diagnosis of riverine wetlands*. Environm. Manag., 25: 211-227.
- ARRIGONI P.V. 2003 – *La flora vascolare del Parco della Maremma (Toscana, Italia Centrale)*. Webbia, 58(1): 151-240.
- ARRIGONI P.V., RICCI C., 1981 – *La vegetazione dei laghi di Chiusi e di Montepulciano (Siena)*. Atti Soc. tosc. Sci. nat., Mem., Serie B, 88: 285-299.
- BARAZZUOLI P., GUASPARI G., SALLEOLINI M., 1993 – *Il clima*. In: GIUSTI F. (Ed.), *La storia naturale della Toscana meridionale*: 141-172. A. Pizzi Editore, Cinisello Balsamo, Milano.
- BEDFORD B.L., WALBRIDGE M.R., ALDOUS A., 1999 – *Patterns in nutrient availability and plant diversity of temperate North American wetlands*. Ecology, 80: 2151-2169.
- BRINSON M.M., MALVÁREZ A.I., 2002 – *Temperate freshwater wetlands: types, status, and threats*. Environ. Conserv., 29: 115-133.
- CARBIENER R., TRÉMOLIÈRES M., MERCIER J.L., ORTSCHIT A., 1990 – *Aquatic macrophyte communities as bioindicators of eutrophication in calcareous oligotrophic stream waters (Upper Rhine plain, Alsace)*. Vegetatio, 86: 71-88.
- CARTA A., GESTRI G., PERUZZI L., 2010 – *Notulae alla checklist della Flora vascolare italiana*, 10: 1711. Inform. Bot. Ital., 42(2): 519.
- CEPPATELLI A., GABELLINI A., 2007 – *Complessi forestali regionali La Selva e Le Carline, Guida alla conoscenza delle foreste della Val di Merse, n.1*. Edizioni Cantagalli, Siena. 110 pp.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A., BLASI C., 2005 – *An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora*. Palombi Editore, Roma.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. WWF, Società Botanica Italiana, Camerino.
- DE DOMINICIS V., REGNI E., PERSIANO T., MARIOTTI M., 1986 – *Ricerche geobotaniche in Val di Merse (Toscana meridionale)*. III. Contributo alla conoscenza della vegetazione di Pian di Feccia e Pian Ferrale. Atti Soc. tosc. Sci. nat., Mem., Ser. B 93: 157-183.
- DENNY P., 1994 – *Biodiversity and wetlands*. Wetlands Ecol. Manag., 3(1): 55-61.
- GEORGIOUDIS A.G., PAPANASTASIS V.P., BOYAZOGLU J.G., 1999 – *Use of water buffalo for environmental conservation of waterland - Review*. Asian-Australian J. Animal Sci., 12: 1324-1331.
- LANDI M., ANGIOLINI C., DE DOMINICIS V., 2002 – *Florula del tratto medio-basso del fiume Merse (Toscana meridionale)*. Micol. Veget. Medit., 17(2): 175-192.
- LANDI M., FRIGNANI F., BONINI I., CASINI F., SAVERI C., DE DOMINICIS V., ANGIOLINI C., 2009 – *Flora and vegetation in the catchment area of the stream "La Bolza" in the Merse valley (Siena, southern Tuscany)*. Webbia, 64(2): 187-212.
- LASTRUCCI L., FOGGI B., SELVI F., BECATTINI R., 2007 – *Contributo alla conoscenza della vegetazione e della flora delle aree umide nel comprensorio di Capalbio (provincia di Grosseto, Italia Centrale)*. Arch. Geobot., 10: 1-30.
- LASTRUCCI L., RAFFAELLI M., 2006 – *Contributo alla conoscenza della flora delle zone umide pianiziarie e collinari della Toscana orientale: la provincia di Arezzo (Italia centrale)*. Webbia, 61(2): 271-304.
- LAZZAROTTO A., MAZZANTI R., 1978 – *Geologia dell'alta Val di Cecina*. Boll. Soc. Geol. It., 95: 1365-1487.
- MARIOTTI M., PERSIANO T., REGNI E., DE DOMINICIS V., 1986 – *Ricerche geobotaniche in Val di Merse (Toscana meridionale)*. 1. Contributo alla conoscenza della Flora di Pian di Feccia e Pian Ferrale. Webbia, 39(2): 233-258.
- MARTINI I.P., SAGRI M., 1993 – *Tectono-sedimentary characteristics of Late Miocene-Quaternary extensional basins of the northern Apennines, Italy*. Earth-Sci. Rev., 34: 197-233.
- MOORE J.A., 1986 – *Charophytes of Great Britain and Ireland*. B.S.B.I. Handbook no. 5. Botanical Society of the British Isles, London.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d'Italia*. 1-3. Edagricole. Bologna.
- , 2005 – *Valori di Bioindicazione delle Piante Vascolari della Flora d'Italia*. Braun Blanquetia, 39: 1-95.
- SELVI F., 1998 – *Flora vascolare del Monte Leoni (Toscana Meridionale)*. Webbia, 52(2): 265-306.
- , 2010 – *A critical checklist of the vascular flora of Tuscan Maremma (Grosseto province, Italy)*. Fl. Medit., 20: 47-139.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA, 1963-64 – *Carta Geologica d'Italia*. Foglio n° 120 (Siena, II° Edizione).
- THORNTHWAITE C.W., 1948 – *An approach toward a natural classification of climate*. Geogr. Rev., 38: 55-94.
- RIASSUNTO - In questo lavoro viene presentata la ricchezza e la composizione specifica di specie acquatiche (idrofiti) e igrofile di 37 stagni di origine artificiale. Questi sono situati in un territorio coperto da foreste, prati e pascoli, all'interno di un area protetta e demaniale della Toscana (Italia centrale). Dopo circa 50 anni dalla loro creazione, è stata individuata una notevole frequenza di queste specie e la presenza di emergenze floristiche come *Alisma lanceolatum*, *Groenlandia densa*, *Juncus bulbosus*, *Potamogeton trichoides* e *Zannichellia palustris*. Le specie idrofite e igrofile esotiche sono assenti. La frequenza di *Chara hispida*, di altre specie meso-oligotrofiche e le caratteristiche chimiche rilevate, permettono di attribuire questi ambienti all'habitat di interesse Comunitario "Codice 3140" - Acque oligomesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* spp.".

APPENDICE: Localizzazione degli stagni (latitudine e longitudine in Gauss Boaga): 1 - 4786553, 1671073; 2 - 4787124, 1671034; 3 - 4788971, 1672645; 4 - 4789391, 1670682; 5 - 4789143, 1669670; 6 - 4790411, 1670168; 7 - 4788636, 1669423; 8 - 4788125, 1671325; 9 - 4789036, 1670102; 10 - 4788712, 1670153; 11 - 4788538, 1671278; 12 - 4788380, 1669900; 13 - 4788241, 1669456; 14 - 4787967, 1669959; 15 - 4787295, 1670158; 16 - 4786928, 1672400; 17 - 4785923, 1672764; 18 - 4786245, 1672744; 19 - 4788384, 1669000; 20 - 4787861, 1668568; 21 - 4788765, 1671208; 22 - 4789109, 1670356; 23 - 4789518, 1670590; 24 - 4790176, 1670381; 25 - 4790884, 1670375; 26 - 4790533, 1670022; 27 - 4787617, 1669179; 28 - 4787551, 1670682; 29 - 4788548, 1669703; 30 - 4791105, 1670143; 31 - 4791267, 1670254; 32 - 4788332, 1668846; 33 - 4788473, 1668587; 34 - 4789800, 1670109; 35 - 4785982, 1670534; 36 - 4785738, 1670453; 37 - 4786656; 1669468.

AUTORI

Marco Landi (landi21@unisi.it - Autore di riferimento), Carlo Saveri, Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Siena, Via Cassia Nord 7, 53100 Siena
Flavio Frignani, Claudia Angiolini (angiolini@unisi.it), Dipartimento di Scienze Ambientali, Università di Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena