



Daniele Dallai*, **Fabrizio Buldrini***, **Claudio Santini****,
Elena Fanti***, **Francesco Tonelli*****, **Carla Zampighi*****

Aspetti di tutela della flora idro-igrofila nei canali della Bonifica Burana

Riassunto

Nel 2014 l'Orto Botanico di Modena e il Consorzio della Bonifica Burana hanno intrapreso il progetto per un "atlante delle specie vegetali acquatiche e di sponda più rare presenti nel territorio del Consorzio della Bonifica Burana": si presentano qui i risultati del primo anno di censimento delle specie idro-igrofile viventi nei canali consortili, scelte fra quelle riportate nella lista d'attenzione della flora modenese. Malgrado il generale declino in tutta la Pianura Padana, nei canali di bonifica sono tuttora presenti 17 popolazioni, ascritte a 12 specie diverse, cui vanno aggiunte altre 25 specie qui incluse per il principio di precauzione, essendo state osservate negli ultimi 20 anni (sebbene non nel 2014). Molte di esse erano un tempo assai comuni, altre sono protette a livello italiano o europeo. In parecchi casi, le popolazioni sono ormai molto ridotte, lontane le une dalle altre e verosimilmente impossibilitate a incrociarsi: per le specie più importanti si propongono alcune misure di protezione e gestione dei siti di presenza, per evitarne la scomparsa in un futuro prossimo.

Abstract

Conservation problems of the hydro-hygrophilous flora in the drainage canals of the Burana Land-reclamation Syndicate. In 2014, the Botanical Garden of Modena and the Burana Land-reclamation Syndicate carried out a project to create an "Atlas of the rarest aquatic and riparian plant species living in the territory of the Burana Land-reclamation syndicate". This article presents the results of the first year of survey of the hydro-hygrophilous species living in the Syndicate canals. These species were chosen among the ones reported in the watching list of the flora of the province of Modena. Despite the general decline in all the Po Plain, 17 populations are still present in the drainage canals, ascribed to 12 different species, to whom another 25 species must be added, here included on the basis of the precautionary principle because they were observed in the last 20 years (although not in 2014). Many of these species were very widespread in past times; others are protected at a national or European level. In several cases, the populations are very small and distant among themselves, so that gene flow is probably absent: for the most important species, some measures of protection and management of the sites of presence are proposed, in order to avoid their disappearing in the near future.

Parole chiave: flora idro-igrofila, canali di bonifica, Pianura Padana, conservazione biologica

Key words: hydro-hygrophilous flora, drainage canals, Po Plain, biological conservation

* Orto Botanico - Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia, Viale Caduti in Guerra 127, 41121 MODENA, e-mail: fabrizio.buldrini@unimore.it.

** Gruppo Flora Modenese, Via Sant'Orsola 7, 41121 MODENA.

*** Consorzio della Bonifica Burana, Corso Vittorio Emanuele II 107, 41121 MODENA.

1. Introduzione

Bonifica, dal latino medioevale *bonum facere*, significa migliorare la qualità dei terreni tramite l'allontanamento delle acque: ne consegue che la corretta regimazione idraulica in montagna e in pianura, tesa a far defluire sino al mare le acque meteoriche in modo ordinato, è imprescindibile per la vivibilità del territorio. Il sistema drenante ha radici antiche, risalenti agli Etruschi e ai Romani; nel corso dei secoli si sono succeduti numerosi importanti interventi, che costituiscono ancor oggi le fondamenta per il controllo delle acque superficiali.

Lo sviluppo agricolo e industriale e l'incremento demografico della Pianura Padana hanno significato la scomparsa di ampie aree palustri e forestali, portando a un paesaggio composto di pochi lembi superstiti a maggior naturalità in una matrice altamente antropizzata (Dallai *et al.*, 2011). Tale processo ha origini antiche: già nel 1844 Cattaneo osservava che: «*noi possiamo mostrare agli stranieri la nostra pianura tutta smossa e quasi rifatta dalle nostre mani; sicchè il botànico si lagna dell'agricoltura, che trafigurò ogni vestigio della vegetazione primitiva*» e nel 1947 Vaccari scriveva: «*Sarebbe inutile cercare ora località come il bosco di Campogalliano, quello di Nonantola, il bosco Bertoni lungo la Secchia, le valli di S. Anna lungo il Panaro, le risaie di Vaciglio, località tutte che ora, per l'arginatura dei fiumi e per i lavori di bonifica, hanno ceduto il posto a campi drenati, coltivati, arborati e vitati o a magnifici frutteti [...]. Questo miglioramento agrario, se ha notevolmente aumentato la produzione, ha però portato ad una limitazione e, in alcuni casi, anche alla scomparsa di parecchie unità che nelle mutate condizioni ecologiche e nel più frequente lavoro del terreno non trovano più condizioni favorevoli alla loro vita*».

Molte piante ad ampia distribuzione, un tempo comuni, sono oggi scomparse o confinate in piccole zone isolate, o in aree di rifugio originate dalla stessa attività umana (Dallai *et al.*, 2014a), nelle quali sopravvivono soltanto esigue popolazioni in costante pericolo di scomparsa, con conseguente rischio di perdita irreversibile di ecotipi locali e peculiari caratteristiche fitogenetiche (Dallai *et al.*, 2014b). Le più colpite sono quelle acquatiche o igrofile, per la diminuzione di superficie degli ambienti umidi, per la riduzione degli *habitat* di transizione fra zone sempre umide e zone solo temporaneamente sommerse (Alessandrini & Manzini, 1997; Alessandrini, 2003), per la generalizzata eutrofizzazione delle acque e, negli ultimi tempi, soprattutto per la diffusa presenza di specie alloctone invasive erbivore (*Procambarus clarkii* Girard, *Myocastor coypus* Molina) il cui contenimento è poco efficace.

Nel territorio di pianura pertinente al Consorzio della Bonifica Burana, tuttavia, vivono ancora diverse piante rare, talune rarissime a livello europeo: in diversi casi, proprio la manutenzione ordinaria di argini e canali, necessaria a garantire le funzioni idrauliche, permette loro di sopravvivere, perché consente di mantenere condizioni ecologiche adatte, instauratesi grazie all'opera umana costante nel tempo (Buldrini & Dallai, 2013; Dallai *et al.*, 2014a). Mancando i luoghi in cui tali specie vegeterebbero allo stato naturale, esse si rifugiano sovente in fossi, casse d'espansione, bacini d'impianti di pompaggio, i quali, nonostante l'origine artificiale, divengono alle volte veri e propri biotopi rurali (Bonafede *et al.*, 2003). I canali di bonifica assumono dunque una considerevole importanza, non solo per la primaria funzione idraulica, ma anche in qualità di corridoi ecologici artificiali, colleganti residue aree a maggior naturalità attraverso zone profondamente trasformate dalla mano dell'uomo (Dallai *et al.*, 2011, 2014b).

2. Il Consorzio della Bonifica Burana

Un consorzio di bonifica è un ente preposto alla regolazione idraulica del territorio, che contribuisce a prevenire le esondazioni e il ristagno delle acque in pianura e il dissesto idrogeologico in montagna.

L'attuale Consorzio della Bonifica Burana nasce il 1° ottobre 2009, riunendo nel proprio comprensorio l'intero territorio dell'ex Consorzio di Bonifica Burana-Leo-Scoltenna-Panaro e la parte compresa fra torrente Samoggia e fiume Panaro del Consorzio Reno-Palata. Esso opera su un'area di 2425,36 km², di cui 801,58 in montagna e 1623,78 in pianura, estesa dal crinale dell'Appennino Tosco-Emiliano al Po, all'interno delle province di Modena, Mantova, Bologna, Ferrara e Pistoia, e ricadente nei bacini idrografici del Fiume Panaro e del Canale Collettore Burana-Po di Volano. È un territorio complesso, attraversato dal F. Panaro e delimitato dal F. Po a nord, dal F. Secchia a ovest, dal T. Samoggia a est e dallo spartiacque appenninico a sud.

Nella zona di pianura, il Consorzio gestisce 2500 km di canali, 52 impianti idrovori, 1 cassa d'espansione, 36 stazioni di telerilevamento del livello delle acque, 50 km di fasce boscate, oltre 2000 manufatti.

Ogni anno si effettuano in media circa 100 sopralluoghi nell'area montana, si progettano e si eseguono più di 30 interventi prioritari per la difesa del suolo e del territorio (manutenzione e costruzione di opere idrauliche quali briglie e difese spondali, pulizia dei corsi d'acqua, sistemazione della viabilità minore e dei versanti di frana), in maniera coerente alla programmazione regionale.

3. Il progetto per un “Atlante delle specie vegetali acquatiche e di sponda più rare presenti nel territorio del Consorzio della Bonifica Burana”

Facendo seguito alle numerose collaborazioni intercorse fra l’Orto Botanico di Modena e l’ex Consorzio di Bonifica Burana-Leo-Scoltenna-Panaro, continuate poi coll’odierno Consorzio della Bonifica Burana, nel 2014 è stato intrapreso un progetto di censimento delle specie idro-igrofile più rare o protette viventi nei canali o sulle loro sponde, con attenzione anche alle caratteristiche idrauliche dei siti e all’eventuale presenza di specie alloctone invasive.

Scopo del progetto è la redazione di un catalogo delle specie idro-igrofile rinvenute nel territorio della Bonifica Burana, così da fornire un quadro aggiornato della situazione e uno strumento che, coll’ausilio di un adeguato supporto iconografico, permetta la facile identificazione delle piante in questione a cura degli operatori del Consorzio, nell’intento di agevolare il Consorzio stesso nella gestione e nella manutenzione dei siti, in maniera da conciliare le esigenze di sicurezza idraulica e la conservazione biologica. Le azioni di tutela non possono infatti prescindere dall’assiduo e costante controllo delle specie presenti e della consistenza delle popolazioni: un consorzio di bonifica, grazie alla sua assidua e capillare presenza sul territorio, può contribuire in modo concreto alla rilevazione di queste specie minacciate, nel quadro di una gestione del territorio sempre più partecipata e sostenibile.

3.1 Metodo di lavoro

L’area di studio è la zona di bassa pianura ricadente nel territorio consortile, ossia la porzione che va dalla via Emilia al Po, divisa fra le province di Modena, Mantova, Bologna e Ferrara. È un territorio originato dai depositi alluvionali del Po e dei suoi affluenti appenninici, con suoli in media argillosi e calcarei, molto profondi e poco drenanti (Regione Emilia-Romagna & Provincia di Modena, 1993); le quote medie sul livello del mare vanno da 35 m della via Emilia a 5 m delle zone più prossime al Po.

I criteri di scelta delle specie sono stati:

- presenza in canali o sponde di canali;
- presenza in zone di rilevante interesse floristico poste in continuità idraulica ed ecologica col sistema di canali del Consorzio (prati umidi presso Albareto detti Tagliati, casse d’espansione del Panaro, Partecipanza Agraria di Nonantola), giacché tale continuità rende possibile il ritrovamento di queste specie anche nelle pertinenze consortili;
- presenza mai registrata nel territorio del Consorzio, ma da tempo nota in zone finitime (perciò tali specie sono plausibili anche per l’area di studio);

- presenza nella lista d'attenzione della Flora del Modenese (Alessandrini *et al.*, 2010), dato che la maggior parte dell'area di studio ricade in questa provincia;

- declino accertato delle popolazioni in tutta l'Italia, sebbene la specie non sia ancora riportata in liste d'attenzione o liste rosse, né sia soggetta a misure di tutela;

- osservazione nell'anno del rilevamento (2014) o negli ultimi 20 anni (1994-2013): per il principio di precauzione (Gargano, 2008; IUCN, 2012, 2014), in quest'ultimo caso se ne deve considerare ancora verosimile la presenza.

Per le specie rinvenute nel 2014 lungo canali o sponde di canali nelle pertinenze consortili, sono state censite tutte le popolazioni dell'area di studio, annotando tipo di canale, gestione, opere di manutenzione straordinaria eseguite in anni recenti ed eventuale presenza di specie alloctone invasive; di tutte le altre ci si è limitati ad annotare la semplice presenza.

4. Risultati e discussione

I risultati del primo anno d'osservazioni, riportati nelle tabelle 1 e 2, sono relativamente incoraggianti: malgrado il generale declino di tutte le idrofite autoctone in Emilia-Romagna, e in particolare nel Modenese (Alessandrini *et al.*, 2010; Dallai *et al.*, 2014b), nel territorio di Burana nel 2014 sono state contate 17 popolazioni ascritte a 12 specie diverse, delle quali 8 acquatiche e 4 riparie. A queste vanno aggiunte altre 25 specie (14 acquatiche, 10 riparie, 1 di prati umidi), incluse nella lista in base al principio di precauzione, suddivise come segue:

- 19 rinvenute nell'area di studio in anni anteriori al 2014;

- 4 non osservate in canali o sponde di canali, ma in zone aventi una continuità idraulica ed ecologica col sistema di canali del Consorzio;

- 2 oggi note solo in zone extraconsortili, limitrofe all'area di studio.

In tutto sono dunque 37 le specie idro-igrofile registrate nel corso di queste indagini. È un risultato discreto: 33 di esse (89%) sono citate nella lista d'attenzione della flora modenese, della quale compongono il 31,4% (in detta lista, lo ricordiamo, sono comprese pure non poche specie collinari e montane); l'area di studio, inoltre, è sita in pianura padana, una delle zone più compromesse a livello italiano ed europeo dal punto di vista ambientale e naturalistico.

In massima parte sono specie perenni: quelle annue e bienni toccano appena il 18,9% del totale. L'analisi delle forme biologiche (Tab. 3, Fig. 1) mostra come le idrofite e le elofite da sole costituiscano il 59,5% dello spett-

tro, com'è logico in ambienti acquatici; l'80% delle idrofite vede specie rizomatose (il che concorda coll'ambiente di acque correnti o debolmente correnti dato dai canali), il resto sono pleustofite. Geofite ed emicriptofite, proprie delle zone umide soggette ad allagamenti periodici e a una certa aridità estiva, e agli habitat di transizione fra quelli acquatici e quelli terrestri, rappresentano ciascuna il 16,2% della lista; le terofite raggiungono appena l'8,1%, in linea coll'andamento generale delle forme biologiche in Italia che vede le specie annue e bienni prevalere per lo più nelle zone meridionali.

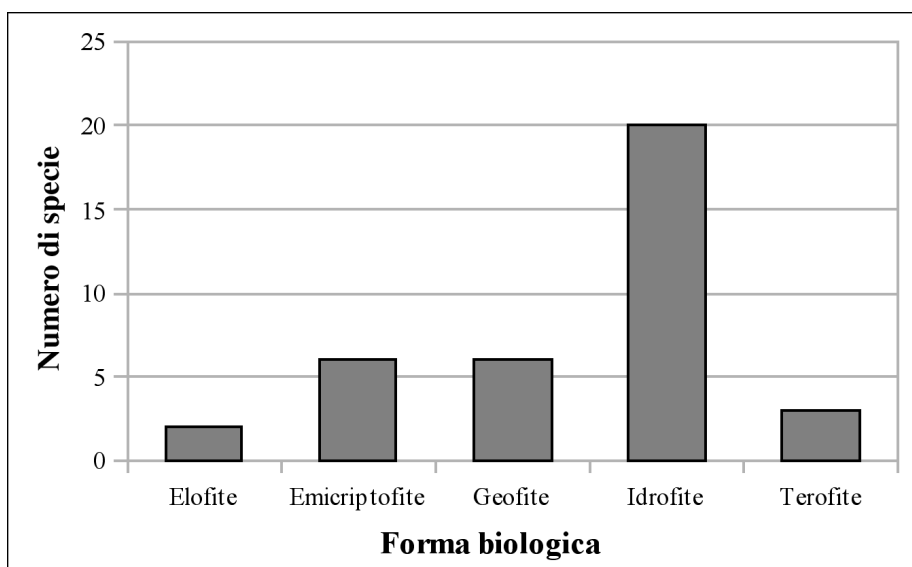


Fig. 1 – Spettro delle forme biologiche per le specie registrate in questo studio

Predominano i corotipi ad ampia distribuzione (Tab. 3, Fig. 2), nel più dei casi propri di gran parte della regione eurasiatica (43,2%), sebbene abbondanti siano pure le cosmopolite (27%) e non manchino specie a distribuzione subtropicale o pantropicale. Le specie settentrionali (eurosiberiane e circumboreali) rappresentano il 18,9% della lista (quasi il doppio del normale per la pianura padana, che è il 10%), segno che gli ambienti umidi sono più freschi rispetto alle aree circostanti e possono offrire rifugio a specie microterme (Buldrini *et al.*, 2013b). È degno di nota che 5 delle 19 specie rinvenute prima del 2014 sono state segnalate per l'ultima volta in anni assai recenti (2010-2013), il che induce a sperare in ulteriori ritrovamenti o conferme nel prossimo futuro.

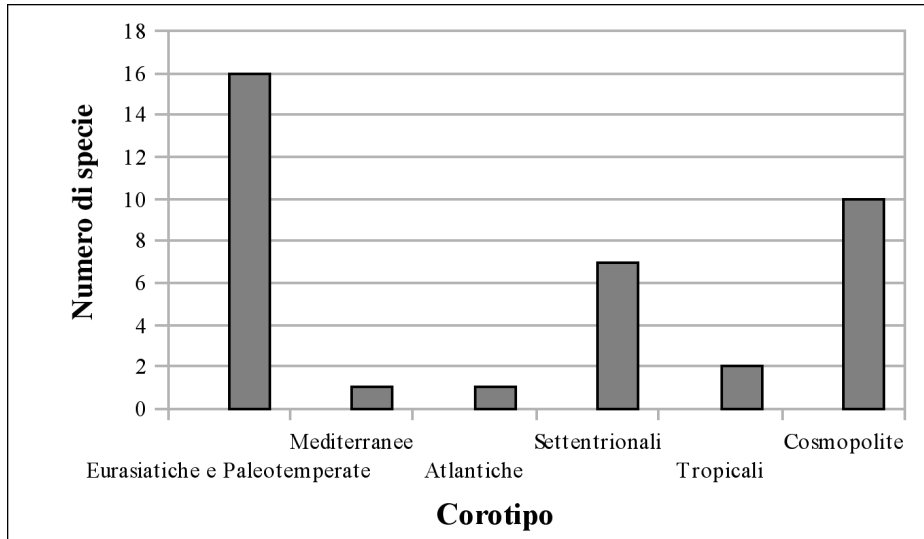


Fig. 2 – Spettro corologico delle specie registrate in questo studio

4.1 Specie rinvenute nei canali consortili nel 2014

Le 12 specie censite nell'anno di studio sono elencate in Tab. 1. Fra di esse citiamo innanzi tutto *Viola elatior* e *V. pumila*, specie rarissime a livello italiano (Buldrini & Dallai, 2011; Buldrini *et al.*, 2013a) e fra le più rare e minacciate d'Europa (Schnittler & Günther, 1999), tipiche delle praterie alluvionali continentali delle grandi valli fluviali centro- ed est-europee (Šeffer *et al.*, 2008). Le popolazioni italiane sono in condizioni di rarità periferica, trovandosi al margine sud-occidentale dell'area di distribuzione, ma almeno *V. pumila* ancora non sembra risentire della deriva genetica né dell'aumento dell'omozigosi tipici delle popolazioni molto piccole (Buldrini *et al.*, 2013c). In Emilia-Romagna si conoscono solo 4 popolazioni di *V. elatior* e altrettante di *V. pumila*: la presenza di ambe le specie nel territorio consortile è indice di un grande pregio ecologico dei siti in cui vivono. Merita poi un cenno *Jacobaea paludosa* ssp. *angustifolia*, meno rara, ma più esigente sul piano ecologico, nota in due piccoli popolamenti, uno dei quali confermato nel 2014: è anch'essa una specie di corridoio fluviale, legata ad acque oligotrofe, fresche, stagnanti o a lento corso (Pignatti, 1982). Il fatto che i due nuclei d'individui si trovino nella cassa d'espansione del canale di San Giovanni e lungo lo scolo Ghiarone testimonia la buona qualità delle acque in quei siti. Ricordiamo poi *Callitriche stagnalis*, propria d'acque chiare, lente, ombrose, oligocalciche e

meso-eutrofe, in grave rarefazione in tutta la pianura padana al pari delle specie congeneri, già estinta in alcune province tra cui quella di Ferrara (Piccoli *et al.*, 2014) a causa dell'alterazione degli habitat (Alessandrini *et al.*, 2010). Infine, occorre menzionare *Euphorbia palustris*, altra specie di corridoio fluviale (Winter *et al.*, 2008), a tratti ancora abbondante (ad esempio nel Ferrarese o nel Mantovano), ma in generale declino.

Le altre specie rinvenute, ossia *Hydrocharis morsus-ranae*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Persicaria amphibia*, *Salvinia natans* e *Trapa natans*, sono tutte specie ad ampia distribuzione, un tempo molto comuni, sebbene oggi ridotte a pochi e sporadici nuclei. Alcune non sono nemmeno protette, sebbene indicate nella lista d'attenzione della flora modenese o nelle liste rosse di Conti *et al.* (1992, 1997); altre, come *S. natans* o *T. natans*, talvolta formano ancora estese popolazioni nel Ferrarese e nel Mantovano (Persico, 2009; Piccoli *et al.*, 2014) in acque ferme soggette a riscaldamento estivo. *P. amphibia* è invece una presenza recente nei canali di bonifica, mancando ritrovamenti in anni precedenti il 2006.

4.2 Specie rinvenute nei canali consortili in anni anteriori al 2014

Il gruppo conta 19 specie, fra cui le più notevoli sono *Butomus umbellatus*, *Marsilea quadrifolia*, *Oenanthe aquatica*, *O. silaifolia*, *Ranunculus aquatilis*, *R. peltatus*, *Sagittaria sagittifolia* e *Typha angustifolia*. Di queste, *M. quadrifolia* e *S. sagittifolia* furono viste per l'ultima volta nel 2002-2003: anche a livello nazionale ed europeo sono in forte contrazione e in alcuni casi scomparse, talché sono entrambe tutelate in vario grado. Sono tipiche di acque calme meso-eutrofe; *M. quadrifolia* mostra una preferenza per i substrati acidi (Pignatti, 1982; Persico & Truzzi, 2008; Regione Lombardia, 2010). *Butomus umbellatus* è ancora piuttosto diffuso lungo fossi e canali nel Modenese (Alessandrini *et al.*, 2010). Nella vicina Lombardia produce quasi solo fiori sterili: non si può escludere che pure in Emilia-Romagna la propagazione sia per lo più vegetativa, forse dovuta al frazionamento e alle dimensioni minime delle popolazioni (Regione Lombardia, 2010); d'altronde, anche altre specie idro-igrofile in popolazioni piccole e isolate mostrano problemi di riproduzione simili (Winter *et al.*, 2008). *Oenanthe aquatica* e *O. silaifolia*, tipiche di paludi e prati umidi, in pianura hanno conosciuto una fortissima riduzione di presenza a causa della distruzione degli habitat. In provincia di Modena sono entrambe note in pochissimi luoghi (Alessandrini *et al.*, 2010); del pari nel Ferrarese (Piccoli *et al.*, 2014) e pure in aree lontane come il Piacentino (Bracchi & Romani, 2010) sono ormai poco comuni. Anche *Ranunculus aquatilis* e *R. peltatus* si sono molto rarefatti in pianura, specie il primo che è pros-

simo all'estinzione in Emilia-Romagna (Alessandrini *et al.*, 2010). Fino ai primi anni Duemila formavano estesi popolamenti alla Tomina, ove occupavano gran parte dello specchio d'acqua; sebbene sia improbabile un consumo alimentare da parte di *Myocastor coypus* o *Procambarus clarkii*, trattandosi di piante velenose, per varie ragioni le osservazioni di queste specie negli ultimi anni (in particolare dal 2003) non sono costanti. Si citano infine *Typha angustifolia* e *T. laxmannii*: la prima, benché diffusa in tutta Italia, nel territorio modenese è stata rinvenuta in varie località della bassa e alta pianura nonché in aree collinari (Alessandrini *et al.*, 2010), ma è meno diffusa e forse più esigente rispetto alla sua attiva competitorice *T. latifolia*, cosmopolita che si riproduce vigorosamente per via agamica e vive bene in zone d'acqua bassa soggette anche a un certo disseccamento superficiale estivo. *T. laxmannii*, nota in Emilia-Romagna in pochissimi siti, è stata trovata nel Modenese nei terreni argillosi sopra Ponte Samone (Alessandrini *et al.*, 2010), pertanto non si può escludere *a priori* una sua presenza (sia pure ben rara) anche in pianura, dov'era anticamente segnalata.

4.3 Specie non rinvenute mai nell'area di studio, ma la cui presenza è plausibile, vivendo in zone limitrofe

Trattasi di *Leucojum aestivum* e *Vallisneria spiralis*. La prima è ancora piuttosto comune in provincia di Mantova, segnatamente lungo il corso del Mincio (Persico, 2009), mentre nel Modenese è nota alle siepi di Novi e a Modena all'oasi "La Piantata" di via G. Marconi (Alessandrini *et al.*, 2010; Santini & Buldrini, 2012); *V. spiralis* è tuttora presente nei corsi d'acqua limpida e oligotrofa nel Mantovano, sebbene più rara di un tempo (Persico, 2009), e nel Modenese è stata recentemente rinvenuta alle Casse d'Espansione del fiume Secchia. Si capisce pertanto come la presenza di queste specie non sia improbabile anche nel territorio consortile, in particolare nei piccoli scoli di risorgiva, in cui scorrono lentamente acque limpide e fresche (habitat di *V. spiralis*), specie nell'alta pianura, ma anche a nord della via Emilia, e nelle aree boscate e nelle siepi intorno ai canali (habitat idoneo a *L. aestivum*), la cui consistenza è stata di recente incrementata anche grazie a interventi di rimboschimento effettuati dal Consorzio.

4.4 Specie rinvenute in zone di rilevante interesse floristico poste in continuità idraulica ed ecologica col sistema di canali del Consorzio

Trattasi di *Allium angulosum*, *Lythrum hyssopifolia*, *Schoenoplectus mucronatus* e *Utricularia australis*. La prima, tipica di luoghi umidi acquitrinosi e in forte regresso in tutt'Italia per l'alterazione dell'habitat (Conti *et al.*,

1992), in provincia di Modena è nota solo ai Tagliati di Albareto, ultimo lembo superstite di prato stabile irriguo, allagato e falciato almeno tre volte l'anno (Santini *et al.*, 2009; Alessandrini *et al.*, 2010). *L. hyssopifolia* è stato incluso fra queste 4 specie in quanto, sebbene le popolazioni della Tomina e delle Valli di Mortizzuolo, segnalate da Delfini *et al.* (2004), non siano state confermate nel corso dell'indagine, è stato però rinvenuto nel 2014 in una porzione incolta e temporaneamente allagata della Partecipanza Agraria di Nonantola. *S. mucronatus*, tipico di fossi, acque calme, sponde di canali e prati umidi, per ora è stato trovato solo alle casse d'espansione del Secchia e del Panaro, ma con ogni probabilità è più diffuso (Alessandrini *et al.*, 2010). *U. australis*, specie di acque eutrofe stagnanti oggi in fortissima rarefazione (Alessandrini & Manzini, 1997), nel Modenese è nota nella bassa carpigiana e alle casse d'espansione del Secchia e del Panaro; nel Ferrarese non è rara, ma la presenza è puntiforme (Piccoli *et al.*, 2014). Molte delle popolazioni italiane, fra cui anche quelle del Modenese, non fioriscono regolarmente, fioriscono di rado (Astuti *et al.*, 2014) o non fioriscono affatto: le specie del genere *Utricularia*, al pari di varie altre specie acquatiche, si riproducono in massima parte per via vegetativa grazie a frammenti di rami o gemme in grado di svernare sul fondo e rigenerare un nuovo individuo a primavera (Triska, 1975; Gilliéron & Martin, 1989).

Queste quattro specie, grazie alla continuità idraulica ed ecologica fra l'area di ritrovamento e i canali di bonifica, hanno buone probabilità d'essere un giorno scoperte anche altrove nella rete idrologica consortile, vuoi per la presenza di bacini d'acqua ferma presso gli impianti di pompaggio e nella cassa d'espansione del canale di San Giovanni (habitat utile per *S. mucronatus* e *U. australis*), vuoi perché non si può escludere che esistano anche altre aree (magari piccolissime) soggette ad allagamenti periodici, sebbene i Tagliati siano ormai l'unico esempio di prato stabile irriguo, in tutta l'area della Bonifica Burana e in tutto il Modenese.

4.5 Gradi di protezione, dinamica delle popolazioni e problemi gestionali

7 specie su 37 (18,9%) sono protette a livello nazionale o europeo (Tab. 4): si tratta di *Leucojum aestivum*, *Marsilea quadrifolia*, *Nymphaea alba*, *Sagittaria sagittifolia*, *Salvinia natans*, *Trapa natans* e *Viola pumila*; a queste andrebbe aggiunta *Viola elatior*, per la quale è stata recentemente valutata la categoria di minaccia secondo la norma IUCN (Buldrini *et al.*, 2013a), il che ne consentirà l'inserimento nella lista rossa della flora italiana. Merita di ricordare che *M. quadrifolia* è in assoluto la specie più severamente tutelata, essendo compresa nell'Allegato I della Convenzione di Berna, negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43 CEE e nella lista rossa della flora italiana (Rossi *et al.*, 2013a). Molte altre

delle specie protette sopra menzionate, quali *N. alba* e *T. natans*, erano un tempo assai comuni, tanto da non suscitare particolare interesse da parte dei botanici ottocenteschi (Buldrini *et al.*, 2014). Bisogna ricordare poi che varie specie non rientranti in liste rosse ufficiali sono ascritte a liste rosse nazionali non ufficiali (Conti *et al.*, 1992) o a liste rosse regionali italiane (Conti *et al.*, 1997), documenti che, pur se privi di valore legislativo, sono nondimeno autorevoli: è il caso di *Allium angulosum*, *Butomus umbellatus*, *Jacobaea paludosa* ssp. *angustifolia*, *Nymphoides peltata*, *Sagittaria sagittifolia*, *Typha laxmannii* e *Utricularia australis*. Vi sono infine specie, come *Euphorbia palustris*, che, pur non rientrando in liste di protezione in Italia, sono divenute rare e in pericolo d'estinzione in gran parte dell'Europa centrale (Wärner *et al.*, 2011).

Fra le 25 specie non rinvenute nel 2014, ma di cui non si può escludere la presenza, a parte le due mai segnalate nel territorio di Burana, ben 6 furono osservate per l'ultima volta negli anni Novanta del secolo scorso e altre 4 (fra cui proprio *M. quadrifolia*) non furono più viste dopo il 2005 (Tab. 2). Le ragioni di questo brusco declino possono essere così riassunte:

- eutrofizzazione delle acque e dei suoli per effetto delle attività produttive e degli scarichi urbani e industriali;
- dilagante espansione di specie alloctone invasive erbivore (prime fra tutte *Myocastor coypus* e *Procambarus clarkii*);
- cementificazione del territorio di molti centri abitati della Bassa e alterazioni del regime pluviometrico, che si traducono in impermeabilizzazione del terreno e necessità di mantenere pressoché vuoti i canali di bonifica durante la stagione invernale per garantire efficacemente il deflusso del maggiore sovraccarico idrico (Dallai *et al.*, 2014b).

L'insieme di queste concause ha fatto sí che specie quali *Marsilea quadrifolia*, *Nuphar lutea*, *Nymphoides peltata*, *Ranunculus aquatilis* e *Salvinia natans* (Fanti, 2005; Santini *et al.*, 2009) siano oggi assai rarefatte o a rischio d'estinzione nel territorio in esame: non per nulla, gli ampi popolamenti presenti in passato in alcuni canali mirandolesi (Figg. 3-4) sono oggi completamente scomparsi. *M. quadrifolia* in particolare fu soggetta a un'azione di tutela già alla fine degli anni Novanta (Bonafede *et al.*, 2003), in collaborazione con l'ex Consorzio di Burana-Leo-Scoltenna-Panaro, che ne garantí per alcuni anni la sopravvivenza, fino a quando non si aggravarono ulteriormente i problemi suddetti.

Si osserva oggi che tutti i canali in cui permangono popolamenti d'idrofite non vengono mai vuotati completamente durante i periodi di magra: si va dai 10-20 cm d'acqua dello scolo Melara (più che bastanti, in ogni modo, per la popolazione di *Callitriche stagnalis* ivi esistente) ai 120-150 cm del Diversivo di Burana (nel quale infatti vivono *Trapa natans* e *Hydrocharis morsus-ranae*). Va detto

peraltro che in due soli casi, in tutta l'area di studio, la popolazione è veramente rigogliosa ed estesa (1,5-2 km): si tratta di *N. alba* nel canale di Fossalta (Felonica Po), che beneficia tutto l'anno di un livello d'acqua pari ad almeno 80 cm (Fig. 5), e di *Trapa natans* sul Diversivo di Burana (Finale Emilia), in cui, come detto, il livello dell'acqua non scende mai sotto i 120 cm (Fig. 6).



Fig. 3 – Massiccia popolazione di *Marsilea quadrifolia* sulle sponde del Cavo di Sopra, nelle Valli di Mirandola (estate 2001, foto D. Dallai)



Fig. 4 – Massiccia popolazione di *Nymphaoides peltata* sulla Fossa di Confine, a Porcara di Sermide (primi anni del XXI sec., foto Archivio Consorzio della Bonifica Burana)



Fig. 5 – Popolazione di *Nymphaea alba* sul canale di Fossalta: le piante, eccezionalmente rigogliose, coprono l'intera superficie del canale per un tratto di circa 2 km (luglio 2014, foto F. Buldrini)



Fig. 6 – Popolazione di *Trapa natans* sul Diversivo di Burana: in anni favorevoli essa copre oltre 1,5 km di lunghezza (settembre 2011, foto F. Buldrini)

Stesso discorso per le specie riparie, benché la loro vita, in realtà, non dipenda troppo strettamente dal livello delle acque: i canali lungo cui crescono non vengono mai svuotati del tutto (restano almeno 10 cm d'acqua); unica eccezione è il fosso Sud, lungo il quale vegeta *Viola pumila*, che però sta sulla sommità dell'arginello e sul ciglio della strada sterrata che corre accanto, quindi affrancata dalle sue variazioni di portata.

Nei canali riferiti in Tab. 1 vi è sempre una sia pur minima corrente d'acqua: se ciò non influenza le specie riparie, le idrofite invece crescono sempre lungo le sponde, ove la corrente è meno sensibile (caso di *Persicaria amphibia*), oppure si rifugiano nei bacini delle chiaviche e degli impianti di pompaggio o nei tratti di canale appena a monte, ove l'acqua è pressoché stagnante. È il caso ad esempio di *Nymphoides peltata* all'impianto delle Cipollette (Bondeno), di *Salvinia natans* alla chiavica Fossa Presa e alla chiavica Panconcelli (Sermide) e di *Trapa natans* al sostegno Canaletto (Finale Emilia; Fig. 7). L'occupazione della zona centrale del canale può avvenire solo durante l'estate (caso di *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba* e *Trapa natans*), quando cioè la rete idraulica consortile funge da serbatoio per uso irriguo e il livello delle acque si mantiene più o meno costante.

I problemi di gestione della presenza di estese popolazioni di piante acquatiche nei canali di bonifica, senza comprometterne la funzionalità, sono ben noti. Varie pleustofite, stante la loro attitudine alla propagazione vegetativa (*Salvinia natans*, *Trapa natans* ecc.), in condizioni ambientali adatte proliferano abbondantissime, divenendo infestanti e invadendo tutta l'acqua libera, con ovvii problemi di funzionamento di chiaviche e impianti idrovori. Molte specie rizomatose inoltre, come *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Typha* spp. ecc., per il grande sviluppo dei loro apparati sotterranei, non di rado assai contorti e ramificati, dunque in grado di trattenere i sedimenti portati dal flusso d'acqua, contribuiscono grandemente all'interramento del bacino o canale in cui vivono (Tříska, 1975; Gilliéron & Martin, 1989), riducendone la portata, il che obbliga a più frequenti lavori di espurgo e dragaggio. L'accumulo di biomassa contro i manufatti idraulici, oltre a ostacolarne la manutenzione, provoca poi l'intasamento delle chiuse o dei condotti d'aspirazione delle pompe e rallenta il deflusso delle acque, con conseguente pericolo di esondazione dei canali in caso di eventi meteorici intensi. Si comprende pertanto come sia difficile la convivenza negli stessi luoghi delle piante acquatiche e delle esigenze d'irrigazione e sicurezza idraulica del territorio. Sui canali principali occorre privilegiare la primaria funzione idraulica; in canali con funzionalità limitata possono essere individuati spazi in cui favorire la presenza di specie idro-igrofile, come contributo alla tutela della diversità biologica locale e alla valorizzazione ambientale.



Fig. 7 – Popolazione di *Trapa natans* nel Diversivo di Burana al sostegno Canaletto: come si vede, le acque libere sono soltanto una piccola fascia centrale (settembre 2011, foto F. Buldrini)

Infine, il problema delle specie alloctone invasive erbivore (*Myocastor coypus* e *Procambarus clarkii*), già ampiamente dibattuto (es. Ferri & Sala, 1992; Tongiorgi *et al.*, 1998; Geiger *et al.*, 2005; Quaglio, 2006; Galende *et al.*, 2013), merita un rapido cenno, perché in molti casi proprio a queste spetta la responsabilità della rapidissima scomparsa di popolazioni anche estese e floride. Molto spesso gli habitat colonizzati da *M. coypus* e *P. clarkii* sono pressoché privi di vegetazione: il fenomeno è stato osservato non solo nel Modenese, ma anche ad esempio in provincia di Mantova (Simoncelli & Accordi, *in verbis*) e in provincia di Ferrara (Piccoli *et al.*, 2014). Certe specie particolarmente appetite, quali *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata* e *Trapa natans* (Scaravelli, 2002; Prigioni *et al.*, 2005), hanno subito un vero e proprio tracollo e in molti luoghi sono scomparse. Il problema è ben noto a livello nazionale, tanto che *M. coypus* dal 2014 è dichiarata specie nociva cacciabile (legge 116/2014), mentre per *P. clarkii* non esistono ancora provvedimenti legislativi.

5. Esperienze in corso ed esperienze acquisite

A conclusione dello studio, riportiamo qualche riflessione sul rapporto fra manutenzione e gestione idraulica dei canali di bonifica e tutela delle specie più a rischio nel territorio consortile, annotando alcune osservazioni sulle pratiche colturali e gestionali compatibili con la conservazione biologica, raccolte durante i lavori di stesura dell'“Atlante delle specie vegetali acquatiche e di sponda più rare presenti nel territorio del Consorzio della Bonifica Burana”. Si ricordi però che le misure di conservazione hanno un'efficacia limitata se non sono supportate da una gestione del territorio che tenga conto delle esigenze ecologiche delle specie sotto elencate: un consorzio di bonifica è solo una delle istituzioni coinvolte in questo senso, in quanto la conservazione biologica non può prescindere dal coordinamento della politica (a tutti i livelli) e dalla collaborazione dei cittadini e del mondo agricolo. Ribadiamo inoltre la necessità di contenere le popolazioni di *M. coypus* e *P. clarkii*, responsabili di danni gravissimi alle popolazioni d'idrofite autoctone e, in generale, a tutti gli ecosistemi acquatici.

Da esperienze condotte in passato dall'Orto Botanico di Modena in altri contesti e sulla base di esperimenti recenti effettuati in Lombardia (Rossi *et al.*, 2013b), si può rivelare estremamente utile per le idrofite (*Hydrocharis morsusranae*, *Nuphar lutea*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata*, *Persicaria amphibia*, *Salvinia natans* e *Trapa natans*) apporre una rete metallica a maglie strette intorno alle piante, per limitare i danni inferti da queste specie animali alloctone erbivore, principale causa della loro rarefazione.

Butomus umbellatus: in Lombardia le popolazioni producono quasi solo fiori sterili, sembra per l'estremo frazionamento e le dimensioni minime delle popolazioni stesse (Regione Lombardia, 2010): non si può escludere che pure in Emilia-Romagna la riproduzione sia per lo più asessuata (divisione del rizoma), dato che le stazioni di questa specie sono in genere piccole e assai frammentate. Lo sfalcio della vegetazione di sponda da ottobre in avanti consente la regolare disseminazione qualora i fiori siano ancora in grado di produrre semi vitali; interventi di pulizia compiuti su una sola sponda, come già visto per altre specie rizomatose fra cui *Marsilea quadrifolia*, permettono anche un significativo incremento della popolazione (Bonafede *et al.*, 2003). Il tradizionale programma di manutenzione dei canali, inoltre, lascia intatta la specie nell'alveo del canale stesso, con conseguenti vantaggi per la sua persistenza. Occorrerebbe, in ogni caso, studiare la fertilità dei fiori per sapere con sicurezza quali misure adottare.

Callitriche stagnalis: nel sito in cui è stata rinvenuta (lo scolo di un fontanile) non pare esposta a rischio, dato che la corrente d'acqua continua scongiura il rischio d'interramento del canale. Il diserbo della vegetazione di sponda e di fondo, compiuto tramite rototrituratore a maggio-giugno e a settembre-otto-

bre, non intacca la pianta, che vive completamente immersa, ma potrebbe anzi permetterle di espandersi alquanto, eliminando in parte la concorrenza di *Nasturtium officinale* L., che vegeta abbondante nelle immediate vicinanze di *C. stagnalis*; la possibilità di radicare ai nodi del fusto (Pignatti, 1982), inoltre, dovrebbe almeno in parte porla al riparo dall'asportazione accidentale durante questi interventi. In caso di espurgo del canale, vale quanto detto a proposito di *B. umbellatus*.

Euphorbia palustris: poiché è una specie legata ad ambienti soggetti a un certo disturbo, per cause naturali (alluvioni e aridità periodiche) o per le tradizionali pratiche agricole (mietitura della vegetazione erbacea), lo sfalcio a fine ottobre pare sufficiente per garantire la persistenza della popolazione: si permette così la disseminazione e a un tempo si riduce la crescita delle piante legnose già presenti *in loco*, che la condurrebbero alla scomparsa per naturale evoluzione ecologica.

Jacobaea paludosa ssp. *angustifolia*: poiché la sua scomparsa in molte aree è causata dalla distruzione e dalla degradazione degli ambienti fluviali e forse anche dalla mancanza di rinnovo nei canneti ripari a *Phragmites australis* (uno dei suoi habitat più frequenti), non più soggetti al disturbo antropico dovuto alle pratiche agricole tradizionali (fienagione, impiego del fiorume per costruire nuovi pascoli, incendio controllato) tuttora permanenti in certe aree (Diekmann & Bartels, 2012), lo sfalcio periodico a fine stagione (settembre-ottobre) garantisce la sopravvivenza di *J. paludosa* ssp. *angustifolia*, perché impone un disturbo che mantiene la comunità vegetale a uno stadio giovanile, limitando la crescita delle specie legnose già presenti *in loco*, che lo condurrebbero alla scomparsa per naturale evoluzione ecologica. Occorre ricordare che la vitalità e la capacità germinativa dei semi declinano vistosamente in piccole popolazioni isolate, con ogni probabilità a causa di problemi d'impollinazione (Winter *et al.*, 2008): lo sfalcio annuale sarebbe dunque la sola maniera di mantenere in vita popolazioni altrimenti condannate per natura a una scomparsa anche piuttosto rapida.

Hydrocharis morsus-ranae: qualora si debba eseguire una pulizia degli argini, intervenire in autunno avanzato (novembre-dicembre) permette alla pianta di completare la disseminazione.

Leucojum aestivum: la specie è protetta ai sensi della L.R. 2/77; il genere *Leucojum* è tutelato dalla Direttiva 92/43/CEE (Annessi II e IV). *L. aestivum* è minacciata d'estinzione per la distruzione degli ambienti umidi, cui si sommano gli effetti di cementificazione e pratiche agricole non compatibili con la sua vita. Vanno evitati l'uso di erbicidi e lo sfalcio da marzo a giugno (se cresce su sponde di canali, non eseguire pulizie durante la primavera consente alla pianta di fio-

rire e fruttificare regolarmente, come osservato in Lombardia); per popolazioni di zone boschive è opportuno un diradamento controllato delle chiome (Alessandrini & Bonafede, 1996; Rinaldi & Rossi, 2005; Santini & Buldrini, 2012).

Marsilea quadrifolia: la specie è minacciata dall'inquinamento delle acque dovuto a scarichi urbani e industriali e all'uso di diserbanti (specie il glifosato) e fertilizzanti in agricoltura, da interventi di risagomatura ed espurgo di canali, dall'assenza d'acqua nei canali durante l'inverno, dalla competizione di specie vegetali esotiche quali *Heteranthera reniformis* Ruitz et Pavon ed *Eleocharis obtusa* (Willd.) Schult. e autoctone come *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., dalla predazione da parte di *M. coypus* e *P. clarkii* (Gentili *et al.*, 2010). In caso di risagomatura delle sponde di canali, si è rivelata efficace nel breve periodo l'esperienza emersa dalle prime collaborazioni fra l'ex Consorzio di Bonifica Burana-Leo-Scotenna-Panaro e l'Orto Botanico di Modena, che prevedeva l'intervento di risagomatura delle due sponde in anni diversi, così da permettere alla specie di colonizzare quella non lavorata (Bonafede *et al.*, 2003).

Nuphar lutea: la si può mantenere (o coltivare da seme o da frammenti di rizoma) in canali in particolari situazioni di gestione, tali da consentire il mantenimento d'acqua a livello costante, quasi ferma. Una volta giunta all'età adulta, è una specie assai rustica (Traverso, 1926; Brock *et al.*, 1987), che non necessita di particolari interventi.

Nymphaea alba: come detto per la precedente, la si può mantenere (o coltivare da seme o da frammenti di rizoma) in canali la cui gestione permette di tenere acqua a livello costante, pulita, fresca, quasi ferma. Entro certi limiti è in grado di compensare le variazioni del livello dell'acqua, producendo piccioli fogliari più o meno lunghi secondo il bisogno (Paillisson & Marion, 2006). Come *N. lutea*, una volta divenuta adulta, è nel complesso una specie abbastanza robusta, sebbene più sensibile alla torbidità e all'eutrofia delle acque (Persico & Truzzi, 2008).

Nymphoides peltata: in alcuni Paesi europei come l'Irlanda (Kelly & Maguire, 2009) è divenuta invasiva, grazie anche alla sua riproduzione vegetativa assai efficiente (Larson, 2007). È una specie abbastanza rustica, capace di tollerare aridità stagionali, ma non sopravvive se completamente immersa, probabilmente perché, a differenza di *N. lutea* e *N. alba*, non è capace di fotosintesi in condizioni di asfissia; i suoi semi inoltre mantengono inalterata la capacità germinativa pur se sottoposti a diversi mesi di aridità e le plantule possono resistere anche su terreno umido, non necessariamente immerse in acqua (Brock *et al.*, 1987). Di tali aspetti della sua ecologia occorre tenere conto qualora si voglia tentare un trasferimento delle piante in canali ove la

loro presenza non ne pregiudica il corretto funzionamento idraulico.

Persicaria amphibia: può vivere sia in ambiente acquatico sia in terreni sempre umidi; tollera bene le variazioni di livello dell'acqua e si propaga benissimo per via agamica, bastando un frammento di 2 cm di fusto o rizoma in cui sia presente un nodo per garantire la formazione di una nuova colonia (Grime *et al.*, 1988); cresce su suoli sabbiosi, ghiaiosi, argillosi e limosi; manca nelle acque molto eutrofe (Partridge, 2001). Come per la specie precedente, di tali aspetti della sua ecologia occorre tenere conto qualora si voglia tentare un trasferimento delle piante in canali ove la loro presenza non ne pregiudica il corretto funzionamento idraulico.

Salvinia natans: è una specie d'acqua stagnante oligo-mesotrofa, molto eliofila e piuttosto rustica. La traslocazione in canali la cui gestione consente di mantenere costante il livello dell'acqua è un buon metodo per preservare le popolazioni, a patto che i canali stessi non siano ombreggiati da alberi o siepi, ciò che inibirebbe il normale sviluppo di *S. natans*.

Trapa natans: molto eliofila, esige acque soggette a un forte riscaldamento estivo; tollera inoltre acque molto eutrofe (Bartoli *et al.*, 2003) e inquinate. In cattività è perfettamente in grado di automantenersi, purché le si fornisca un substrato abbastanza ricco per germinare. Di tali aspetti della sua ecologia occorre tenere conto qualora si voglia trasferire le piante in canali ove la sua presenza non ne pregiudica il corretto funzionamento idraulico.

Typha angustifolia: non pare una specie a rischio, ma a livello italiano in generale è piuttosto infrequente (Pignatti, 1982; Frigo *et al.*, 1999), anche per la concorrenza di *T. latifolia*, pianta a distribuzione cosmopolita, che si riproduce molto per via asessuata e vive bene in acque basse (meno di 15 cm); *T. angustifolia*, per contro, è adatta ad acque più profonde, anche oligotrofe, agli ambienti disturbati o salini (Grace & Harrison, 1986), e si riproduce molto per via sessuata, segno di minore diffusione globale e di una certa fugacità (Grace & Wetzel, 1982), giustificate dalle sue maggiori esigenze ecologiche. Forse, l'unico intervento attuabile è piantarla in zone idonee, come sponde di canali ove il livello dell'acqua può rimanere abbastanza alto e costante, in modo da prevenire la competizione di *T. latifolia*.

Viola elatior: lo sfalcio periodico al termine della stagione vegetativa (fine ottobre) è l'unico metodo che permette la sussistenza della popolazione, mantenendo la comunità vegetale a uno stadio giovanile e impedendo la crescita delle specie legnose già presenti *in loco*, che la condurrebbero alla scomparsa per naturale evoluzione ecologica. Tagliare le piante in momenti diversi significa danneggiarle e inibirne o ridurne la disseminazione, con conseguenze nefaste per il futuro della popolazione stessa (Buldrini *et al.*, 2013a). Come

la maggior parte delle piante di sponda, si giova delle pratiche agricole tradizionali, che consentono la persistenza delle condizioni necessarie al suo sviluppo (Buldrini, 2012).

Viola pumila: come per la specie precedente, lo sfalcio periodico al termine della stagione vegetativa (fine ottobre) è l'unico metodo che permette la sussistenza della popolazione (Buldrini & Dallai, 2011). Se l'inizio dell'estate è abbastanza piovoso, si potrebbe eseguire un secondo sfalcio a fine giugno, avendo però cura di non asportare il fiorume così ottenuto: è stato osservato (Buldrini, 2012) che tale metodo potrebbe anche consentire un certo incremento del numero d'individui.

6. Considerazioni finali

I dati raccolti nel corso del primo anno d'indagine forniscono validi spunti di riflessione: 12 specie vegetali inserite nella lista d'attenzione della flora modenese osservate nel 2014 nei canali di Burana, 4 in zone limitrofe poste in continuità idraulica ed ecologica con la rete idrologica consortile, più altre 5 riportate negli anni 2010-2013 sono un discreto risultato, ma non estremamente confortante. Si è visto come l'eccessiva urbanizzazione, i cambiamenti climatici globali e la massiccia presenza di specie alloctone invasive erbivore siano i principali responsabili del tracollo della flora spontanea idro-igrofila, altrimenti abbastanza adattabile a vivere anche in ambienti originati dall'uomo quali appunto i canali di bonifica, il cui contributo alla conservazione biologica può essere molto importante, ma solo se supportato da adeguate politiche agricole e territoriali.

Oltre a mettere in effetto le misure di protezione individuate, sarebbero importanti la collaborazione e il supporto di altri Orti Botanici ricadenti nel territorio locale, per la salvaguardia delle popolazioni più ridotte e minacciate con reintroduzioni d'individui allevati da seme *ex situ*, derivati dalle popolazioni selvatiche. L'Orto Botanico di Modena vanta ormai una ventennale esperienza nelle pratiche di conservazione della flora idro-igrofila della bassa pianura e possiede collezioni d'erbario raccolte in un periodo di oltre 200 anni, che rappresentano il punto di riferimento per la conoscenza della flora locale e della sua diffusione e trasformazione attraverso i secoli. Molte specie vegetali ridotte oggi a popolazioni effimere, nonostante la presenza di zone umide realizzate in seguito alle recenti politiche ambientali, sembrano preferire i canali di bonifica per garantirsi la sopravvivenza. La collaborazione e gli studi presentati in questa sede costituiscono una premessa significativa per una gestione della rete idrologica in grado di conciliare le imprescindibili esigenze di tutela idraulica del territorio e la conservazione degli aspetti naturalistici ancora esistenti.

CANALE	SPECIE											
	<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.	<i>Euphorbia palustris</i> L.	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i> L.	<i>Jacobaea paludosa</i> Gaertn., Mey. et Scherb. ssp. <i>angustifolia</i> (Holub.) Nord. et Greuter	<i>Najas-lancea</i> L.	<i>Nymphaea alba</i> L.	<i>Nymphoides peltata</i> (Gmel.) Kuntze	<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Delarbre	<i>Sabvina natans</i> All.	<i>Tropea natans</i> L.	<i>Viola elatior</i> Fries	<i>Viola pumila</i> Chaix
Canale Vallicella										X		
Diversivo di Burana			X							X		
Allacciante di Felonica							X			X		
Scolo Melara	X											
Fossa Mozza									X			
Canale di Fossalta					X	X			X			
Canale di Sermide					X							
Fosso Dragonzo						X						
Collettore delle Acque Alte								X				
Fossa Rangona		X									X	
Scolo Ghiarone				X								
Fosso Sud												X

Tab. 1 – Specie rinvenute nei canali di bonifica o sulle loro sponde nel corso delle indagini condotte nel 2014

Specie	Anno di ultima osservazione	Presenza
<i>Allium angulosum</i> L.	2014	aree in continuità idraulica coi canali di Burana
<i>Butomus umbellatus</i> L.	2013	territorio consortile
<i>Ceratophyllum demersum</i> L.	1998	territorio consortile
<i>Lemna trisulca</i> L.	1998	territorio consortile
<i>Leonurus marrubiastrum</i> L.	2010	territorio consortile
<i>Leucojum aestivum</i> L.	2014	fuori del territorio consortile
<i>Lythrum hyssopifolia</i> L.	2014	aree in continuità idraulica coi canali di Burana
<i>Marsilea quadrifolia</i> L.	2002	territorio consortile
<i>Myriophyllum verticillatum</i> L.	2002	territorio consortile
<i>Najas marina</i> L. ssp. <i>marina</i>	2007	territorio consortile
<i>Oenanthe aquatica</i> (L.) Poir.	1996	territorio consortile
<i>Oenanthe silaifolia</i> Bieb.	2010	territorio consortile
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.) Delarbre	fine anni '90	territorio consortile
<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	2009	territorio consortile
<i>Potamogeton natans</i> L.	2003	territorio consortile
<i>Ranunculus aquatilis</i> L.	2005	territorio consortile
<i>Ranunculus peltatus</i> Schrank.	1996	territorio consortile
<i>Sagittaria sagittifolia</i> L.	2003	territorio consortile
<i>Samolus valerandi</i> L.	2008	territorio consortile
<i>Schoenoplectus mucronatus</i> (L.) Palla	2008	aree in continuità idraulica coi canali di Burana
<i>Typha angustifolia</i> L.	2010	territorio consortile
<i>Typha laxmannii</i> Lepech.	2009	territorio consortile
<i>Utricularia australis</i> R. Br.	2014	aree in continuità idraulica coi canali di Burana
<i>Vallisneria spiralis</i> L.	2012	fuori del territorio consortile
<i>Zannichellia palustris</i> L.	2011	territorio consortile

Tab. 2 – Specie non rinvenute nell'area di studio durante il 2014, o presenti solo in zone limi-trofe, o presenti nell'area di studio, ma non in canali o rive di canali

Specie	Forma biologica	Corotipo
<i>Allium angulosum</i>	G BULB	EUROSIB.
<i>Butomus umbellatus</i>	I RAD	EURASIAT.
<i>Callitriche stagnalis</i>	I RAD	EURASIAT.
<i>Ceratophyllum demersum</i>	I RAD	SUBCOSMOP.
<i>Euphorbia palustris</i>	G RHIZ	EUROSIB.
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	I RAD	EURASIAT.
<i>Jacobaea paludosa</i> ssp. <i>angustifolia</i>	HE	EUROSIB.
<i>Lemma trisulca</i>	I NAT	COSMOPOL.
<i>Leonurus marrubiastrum</i>	H BIENNE	S-EUROP.-SUDESIB.
<i>Leucojum aestivum</i>	G BULB	EUROP.-CAUCAS.
<i>Lythrum hyssopifolia</i>	T SCAP	SUBCOSMOP.
<i>Marsilea quadrifolia</i>	I RAD	CIRCUMBOR.
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	I RAD	CIRCUMBOR.
<i>Najas marina</i> ssp. <i>marina</i>	I RAD	COSMOPOL.
<i>Nuphar lutea</i>	I RAD	EURASIAT.
<i>Nymphaea alba</i>	I RAD	EURASIAT.
<i>Nymphoides peltata</i>	I RAD	EURASIAT.
<i>Oenanthe aquatica</i>	H SCAP	EURASIAT.
<i>Oenanthe silaifolia</i>	H SCAP	EURIMEDIT.-SUBATL.
<i>Persicaria amphibia</i>	G RHIZ	SUBCOSMOP.
<i>Persicaria hydropiper</i>	T SCAP	CIRCUMBOR.
<i>Polypogon monspeliensis</i>	T SCAP	SUBTROP.
<i>Potamogeton natans</i>	I RAD	SUBCOSMOP.
<i>Ranunculus aquatilis</i>	I RAD	SUBCOSMOP.
<i>Ranunculus peltatus</i>	I RAD	EUROP.
<i>Sagittaria sagittifolia</i>	I RAD	EURASIAT.
<i>Salvinia natans</i>	I NAT	EURAS.-TEMPER.
<i>Samolus valerandi</i>	H CAESP	COSMOPOL.
<i>Schoenoplectus mucronatus</i>	HE	PANTROP.
<i>Trapa natans</i>	I NAT	PALEOTEMP.
<i>Typha angustifolia</i>	G RHIZ	CIRCUMBOR.
<i>Typha laxmannii</i>	G RHIZ	E-EURIMEDIT.
<i>Utricularia australis</i>	I NAT	EUROP.
<i>Vallisneria spiralis</i>	I RAD	COSMOPOL.
<i>Viola elatior</i>	H SCAP	EURASIAT.
<i>Viola pumila</i>	H SCAP	EURASIAT.
<i>Zannichellia palustris</i>	I RAD	COSMOPOL.

Tab. 3 – Forme biologiche e corotipi delle specie registrate in questo studio

SPECIE	PROTEZIONE						
	Conv. Berna	Dir. Habitat	LR 2/77	Lista rossa IT	Conti <i>et al.</i> , 1992	Lista rossa ER	Lista att. MO
<i>Allium angulosum</i>							
<i>Butomus umbellatus</i>					X	X	
<i>Callitriche stagnalis</i>							X
<i>Ceratophyllum demersum</i>							X
<i>Euphorbia palustris</i>							
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>							X
<i>Jacobaea paludosa</i> ssp. <i>angustifolia</i>					X	X	
<i>Lemna trisulca</i>							X
<i>Leonurus marubiastrum</i>							X
<i>Leucosium aestivum</i>			X			X	X
<i>Lythrum hyssopifolia</i>							X
<i>Marsilea quadrifolia</i>	X	X		X		X	
<i>Myriophyllum verticillatum</i>							X
<i>Najas marina</i> ssp. <i>marina</i>							X
<i>Nuphar lutea</i>			X				X
<i>Nymphaea alba</i>					X		
<i>Nymphoides peltata</i>					X		
<i>Oenanthe aquatica</i>							X
<i>Oenanthe silaifolia</i>							X
<i>Persicaria amphibia</i>							
<i>Persicaria hydrozipper</i>							X
<i>Polygomon monspeliensis</i>							X
<i>Potamogeton natans</i>							X
<i>Ranunculus aquatilis</i>							X
<i>Ranunculus peltatus</i>							X
<i>Sagittaria sagittifolia</i>					X		
<i>Salvinia natans</i>	X				X		
<i>Samolus valerandi</i>							X
<i>Schoenoplectus micronotatus</i>							X
<i>Trapa natans</i>	X			X			
<i>Typha angustifolia</i>							
<i>Typha laxmannii</i>					X	X	
<i>Utricularia australis</i>					X		
<i>Vallisneria spiralis</i>							

Tab. 4 – Gradi di protezione delle specie citate in questo studio

Bibliografia

- ALESSANDRINI A., 2003 – *L'impovertimento floristico delle zone umide della pianura dell'Emilia-Romagna continentale. Linee per possibili azioni di miglioramento*. Atti del Convegno Nazionale "Botanica delle zone umide" (Vercelli-Albano Verellese, 10-11 novembre 2000), Mus. Reg. Sci. Nat. Torino, pp. 71-84.
- ALESSANDRINI A., BONAFEDE F., 1996 – *Atlante della Flora protetta della Regione Emilia-Romagna*. Regione Emilia-Romagna, Bologna.
- ALESSANDRINI A., DELFINI L., FERRARI P., FIANDRI F., GUALMINI M., LODESANI U., SANTINI C., 2010 – *Flora del Modenese. Censimento, Analisi, Tutela*. Provincia di Modena, Istituto per i Beni Artistici, Culturali e Naturali della Regione Emilia-Romagna.
- ALESSANDRINI A., MANZINI M.L., 1997 – "Lista Rossa" della Flora modenese. *Le specie estinte, minacciate e da confermare*. 2^a Relazione sullo stato dell'Ambiente nella Provincia di Modena, Provincia di Modena, pp. 267-270.
- ASTUTI G., PETRONI G., OLIVEIRA DE MIRANDA V.F., PERUZZI L., 2014 – *Indagini biosistematiche sul genere Utricularia (Lentibulariaceae) in Europa: integrazione di analisi morfologiche, morfometriche e molecolari*. Atti 109° Congr. Società Botanica Italiana (Firenze, 2-5 settembre 2014), pp. 19-20.
- BARTOLI M., BOLPAGNI R., VIAROLI P., 2003 – *Relazione tra il ciclo stagionale di Trapa natans L. e la qualità dell'acqua nella Lanca di Po (Villanova d'Arda, Piacenza)*. Studi Trent. Sci. Nat., Acta Biol., **80**, pp. 160-167.
- BONAFEDE F., DALLAI D., MAFFETTONE L., DEL PRETE C., 2003 – *Marsilea quadrifolia L. in Emilia-Romagna: distribuzione, ecologia e problematiche di conservazione integrata in situ/ex situ*. Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, **133**, pp. 183-211.
- BRACCHI G., ROMANI E., 2010 – *Checklist aggiornata e commentata della flora della Provincia di Piacenza*. Museo Civico di Storia Naturale di Piacenza.
- BROCK T.C.M., VAN DER VELDE G., VAN DE STEEG H.G., 1987 – *The effects of extreme water level fluctuations on the wetland vegetation of a nymphaeid-dominated oxbow lake in The Netherlands*. Arch. Hydrobiol. Beih., **27**, pp. 57-73.
- BULDRINI F., 2012 – *Rarità periferica e dimensioni delle popolazioni: Viola pumila, Viola elatior e Jacobaea paludosa nella pianura padana*. Tesi di dottorato in Earth System Sciences: Environment, Resources and Cultural Heritage, Università di Modena e Reggio Emilia.
- BULDRINI F., BARBIERI G., LIM G.M., DALLAI D., 2014 – *Collections enhancement at the Botanic Garden of Modena: some considerations about the historic herbarium*. Atti 109° Congr. Società Botanica Italiana (Firenze, 2-5 settembre 2014), p. 173.
- BULDRINI F., DALLAI D., 2011 – *Viola pumila Chaix. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare crittogamica italiana*. Inform. Bot. Ital., **43**(2), pp. 435-438.
- BULDRINI F., DALLAI D., 2013 – *Perle rare custodite dal canale*. Il Divulgatore, **35**(11/12), p. 62.
- BULDRINI F., DALLAI D., ADORNI M., BONA E., BONALI F., CASTELLO M., COSTALONGA S., PELLEGRINO G., PICCO F., POLANI F., SANTINI C., SELVAGGI A., TASINAZZO S., VIDALI M., ZANOTTI E., 2013a – *Viola elatior Fries. Schede per una Lista rossa della Flora vascolare e crittogamica italiana*. Inform. Bot. Ital., **45**(1), pp. 181-186.
- BULDRINI F., DALLAI D., TORRI P., 2013b – *Can palynology contribute to plant diversity conservation activities? The wetland plants in southern Po Plain as a case study*. Ann. Bot. (Roma), 2013(3), pp. 245-254.
- BULDRINI F., CONTE L., DALLAI D., FERRARI C., 2013c – *Genetic diversity of the rare and endangered meadow violet (Viola pumila Chaix) at the southern margin of its range*. Plant Biosys., **147**(3), pp. 563-572.
- CATTANEO C., 1844 – *Notizie naturali e civili su la Lombardia*. Tip. G. Bernardoni, Milano.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1992 – *Libro Rosso delle Piante d'Italia*. Associazione Italiana per il WWF, realizzato con il contributo del Ministero dell'Ambiente, Direzione Generale per la Valutazione dell'Impatto Ambientale.
- CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 – *Liste rosse regionali delle Piante d'Italia*. Associazione Italiana per il WWF e Società Botanica Italiana, Camerino.
- DALLAI D., BULDRINI F., CONTE L., FERRARI C., FANTI E., FORNASIERO E., TONELLI F., ZAMPIGHI C., NEGRINI F., 2011 – *Gestione della rete idrologica e conservazione della biodiversità vegetale in un territorio di bonifica (Bonifica Burana, Emilia orientale)*. Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, **73**, Atti 106° Congr. Società Botanica Italiana (Genova, 21-24 settembre 2011), p. 154.

- DALLAI D., BULDRINI F., FANTI E., TONELLI F., ZAMPIGHI C., CONTE L., FERRARI C., MANAGLIA A., 2014a – *L'Erbario della Bonifica. Un progetto per la conoscenza del territorio e della biodiversità vegetale nei canali della Bonifica Burana*. Museol. Scient. Mem., **11**, Atti del XXI Congresso ANMS “La ricerca nei musei scientifici” (Padova, 9-11 novembre 2011), pp. 190-196.
- DALLAI D., FANTI E., TONELLI F., ZAMPIGHI C., BULDRINI F., CONTE L., FERRARI C., NEGRINI C., 2014b – *Piante di Bonifica: aspetti idrologici e tutela della biodiversità vegetale nei canali della Bonifica Burana*. Atti dei Convegni Lincei, **279**, XII Giornata mondiale dell’Acqua “Il bacino del Po” (Roma, 22 marzo 2012), pp. 157-164.
- DELFINI L., FIANDRI F., LODESANI U., SANTINI C., 2004 – *Contributo alla conoscenza della flora della provincia di Modena*. Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, **134**, pp. 289-334.
- DIEKMANN M., BARTELS M., 2012 – *Das Sumpf-Greiskraut (Senecio paludosus) in Deutschland - Ökologie und Vergesellschaftung*. Tuexenia, **32**, pp. 105-118.
- FANTI E., 2005 – *Avvio di un progetto sperimentale di gestione della vegetazione nei canali di bonifica*. Tesi di laurea magistrale in Scienze per l’Ambiente e il Territorio, Università degli Studi di Modena e Reggio Emilia.
- FERRI M., SALA L., 1992 – *Nuove documentazioni sui Mammiferi nel Modenese*. Relazione sullo stato dell’ambiente nella provincia di Modena, vol. II, 1° aggiornamento, pp. 75-79.
- FRIGO G., SPIGARIOL P., ZANETTI M., 1999 – *Fiori di pianura*. Cierre Edizioni, Verona.
- GALENDE G.I., TRONCOSO A., LAMBERTUCCI S.A., 2013 – *Effects of coypu (Myocastor coypus) abundances and diet selection on a wetland of the Patagonian steppe*. Stud. Neotrop. Fauna E. **48**(1), pp. 32-39.
- GARGANO D., 2008 – *La procedura IUCN, generalità*. Inform. Bot. Ital., **40**, Suppl. 1, pp. 25-34.
- GEIGER W., ALCORLO P., BALTANÁS A., MONTES C., 2005 – *Impact of an introduced Crustacean on the trophic webs of Mediterranean wetlands*. Biological Invasions, **7**, pp. 49-73.
- GENTILI R., ROSSI G., LABRA M., SELVAGGI A., GARIBOLDI L., BEDINI G., DALLAI D., PETRAGLIA A., ALESSANDRINI A., BONAFEDE F., VILLANI C., SGORBATI S., BRUSONI M., 2010 – *Marsilea quadrifolia L. Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica italiana*. Inform. Bot. Ital. **42**(2), pp. 605-609.
- GILLIÉRON J., MARTIN J.-C., 1989 – *L’acqua e la vita. Fauna e flora delle zone umide*. Marsilio Editori, Venezia.
- GRACE J.B., HARRISON J.S., 1986 – *The Biology of Canadian Weeds: 73. Typha latifolia L., Typha angustifolia L. and Typha x glauca Godr.* Can. J. Bot., **66**(2), pp. 361-379.
- GRACE J.B., WETZEL R.G., 1982 – *Niche differentiation between two rhizomatous plant species: Typha latifolia and Typha angustifolia*. Can. J. Bot., **60**(1), pp. 46-57.
- GRIME J.P., HODGSON J.G., HUNT R., 1988 – *Comparative Plant Ecology*. Unwin Hyman, London.
- IUCN, 2012 – *IUCN Red List Categories and Criteria: Version 3.1*. II ed. Species Survival Commission, IUCN, Gland, Switzerland, and Cambridge, U.K. In rete al sito http://www.iucnredlist.org/documents/redlist_cats_crit_en.pdf (consultato il 16-01-2015).
- IUCN, 2014 – *Guidelines for Using the IUCN Red List Categories and Criteria. Version 11*. Prepared by the Standards and Petitions Subcommittee of the IUCN Species Survival Commission. In rete al sito <http://www.iucnredlist.org/documents/RedListGuidelines.pdf> (consultato 16-01-2015).
- KELLY J., MAGUIRE C.M., 2009 – *Fringed Water Lily (Nymphoides peltata) Invasive Species Action Plan*. Prepared for NIEA and NPWS as part of Invasive Species in Ireland.
- LARSON D., 2007 – *Growth of three submerged plants below different densities of Nymphoides peltata (S. G. Gmel.) Kuntze*. Aquat. Bot., **86**, pp. 280-284.
- PAILLISSON J.M., MARION L., 2006 – *Can small water level fluctuations affect the biomass of Nymphaea alba in large lakes?* Aquat. Bot., **84**(3), pp. 259-266.
- PARTRIDGE J.W., 2001 – *Persicaria amphibia (L.) Gray (Polygonum amphibium L.)*. J. Ecol., **89**, pp. 487-501.
- PERSICO G., 2009 – *Guida alla Flora del Mincio e del territorio circostante*. Parco del Mincio, Sistema Bibliotecario Grande Mantova, Zapparoli Print & Communication, Pegognaga (MN).
- PERSICO G., TRUZZI A., 2008 – *Manuale per lo studio della flora e della vegetazione delle zone umide della pianura mantovana*. Publi Paolini, Mantova.
- PICCOLI F., PELLIZZARI M., ALESSANDRINI A., 2014 – *Flora del Ferrarese*. Istituto per i Beni Artistici, Culturali e Naturali della Regione Emilia-Romagna, Longo Editore, Ravenna.
- PIGNATTI S., 1982 – *Flora d’Italia*. Edagricole, Bologna.
- PRIGIONI C., BALESTRIERI A., REMONTI L., 2005 – *Food habit of the coypu, Myocastor coypus, and its impact on aquatic vegetation in a freshwater habitat of NW Italy*. Folia Zool., **54**(3), pp. 269-277.

- QUAGLIO F., 2006 – *Metodiche e tecniche di contenimento del gambero rosso della Louisiana Procamburus clarkii*. Centro di ricerca interdipartimentale sulle tecnologie e l'igiene degli allevamenti intensivi delle piccole specie, Bologna.
- REGIONE EMILIA-ROMAGNA, PROVINCIA DI MODENA, 1993 – *I suoli della pianura modenese*. Grafiche Zanini, Bologna.
- REGIONE LOMBARDIA, 2010 – *Flora e piccola fauna protette in Lombardia*. Centro Flora Autoctona della Regione Lombardia.
- RINALDI G., ROSSI G., 2005 – *Orti botanici, conservazione e reintroduzione della flora spontanea in Lombardia*. Quaderni della Biodiversità 2. Centro Regionale per la flora autoctona, Scuola Regionale di Ingegneria Naturalistica, Regione Lombardia.
- ROSSI G., MONTAGNANI C., GARGANO D., PERUZZI L., ABELI T., RAVERA S., COGONI A., FENU G., MAGRINI S., GENNAI M., FOGGI B., WAGENSOMMER R.P., VENTURELLA G., BLASI C., RAIMONDO F.M., ORSENIGO S. (a cura di), 2013a – *Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate*. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- ROSSI G., AMOSSO C., ORSENIGO S., ABELI T., 2013b – *Linee Guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee*. Quad. Cons. Natura, **38**, MATTM – Ist. Sup. Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Roma.
- SANTINI C., BULDRINI F., 2012 – *Le siepi del sistema Resega-Bellaria-Foresto (Novi di Modena)*. Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, **142**, pp. 153-174.
- SANTINI C., DALLAI D., GUALMINI M., SGARBI E., COL CONTRIBUTO DI FIANDRI F., DELFINI L., LODESANI U., 2009 – *La flora del territorio modenese, alla luce delle trasformazioni urbane e agrarie del Novecento*. In V. Bulgarelli e C. Mazzieri (eds.) "La città e l'ambiente. Le trasformazioni ambientali e urbane a Modena nel Novecento", Annale dell'Atlante storico-ambientale urbano di Modena, Comune di Modena, APM Ed., Carpi, pp. 227-243.
- SCARAVELLI D., 2002 – *Problema Myocastor: considerazioni dell'esperienza ravennate*. In R. Petrini (ed.) "La gestione delle specie alloctone in Italia: il caso della nutria e del gambero rosso della Louisiana". Atti del Congresso Nazionale, Firenze, pp. 25-28.
- SCHNITTLER M., GÜNTHER K.F., 1999 – *Central European vascular plants requiring priority conservation measures - an analysis from national Red Lists and distribution maps*. Biodiv. Conserv., **8**, pp. 891-925.
- ŠEPPER J., JANÁK M., ŠEPPEROVÁ STANOVÁ V., 2008 – *Management models for habitats in Natura 2000 Sites. 6440 Alluvial meadows of river valleys of the Cnidion dubii*. European Commission, Bruxelles.
- TONGIORGI P., SALA L., FONTANA R., SPAMPANATO A., LANZI A., GIANAROLI M., 1998 – *La nutria in provincia di Modena*. Habitat Editori, Siena.
- TRAVERSO O., 1926 – *Botanica Orticola*. Tipografia Mario Ponzio, Pavia.
- TRISKA J., 1975 – *La flora d'Europa*. Fratelli Melita Editori, Milano [edizione italiana 1990].
- VACCARI A., 1947 – *La vegetazione spontanea della Provincia di Modena nei suoi confini politici*. Atti Mem. R. Accad. Sci. Lett. Arti Modena, Ser. V, vol. 7, pp. 152-162.
- WÄRNER C., WELK E., DURKA W., WITTIG B., DIEKMANN M., 2011 – *Biological flora of Central Europe: Euphorbia palustris L.* Persp. Pl. Ecol. Evol. Sys., **13**, pp. 55-69.
- WINTER C., LEHMANN S., DIEKMANN M., 2008 – *Determinants of reproductive success: A comparative study of five endangered river corridor plants in fragmented habitats*. Biol. Cons. **141**, pp. 1095-1104.