

STRATEGIE DI CONSERVAZIONE IN-EX SITU E UTILIZZO DELLE SPECIE ERBACEE NEMORALI NEI RIMBOSCHIMENTI IN PIANURA PADANA (ITALIA SETTENTRIONALE)

GRAZIANO ROSSI, VALERIA DOMINIONE, ANDREA MONDONI

Parole chiave – Pianura Padana, riforestazione, banca dei semi, specie erbacee nemorali.

Key words – Po Valley, reforestation, seed bank, herbaceous woodland species.

Riassunto – Recentemente si è assistito in Pianura Padana e soprattutto in Lombardia alla realizzazione di boschi di neoimpianto, che vanno in qualche modo a sostituire le antiche foreste qui ormai scomparse da oltre due mila anni.

Nel progettare questa importante operazione di riforestazione ci si è ispirati alle foreste relitte, ancora presenti in alcune aree, come la valle del Fiume Ticino (Province di Milano e Pavia). Tuttavia, per garantire una ricostruzione con approccio ecosistemico e modulativo, reiterato nel tempo, è necessario considerare tutte le componenti vegetali: non solo quella di tipo legnoso, ma anche le specie erbacee nemorali, tipiche del sottobosco, secondo un programma pluriennale. Queste piante, però, sono ancora poco studiate dal punto di vista della fenologia, che porta alla formazione dei semi, e circa le modalità ed i tempi di germinabilità di questi ultimi. Ciò è stato realizzato almeno per due specie di anemone, grazie agli studi realizzati presso la Lombardy Seed Bank, operante presso l'Università di Pavia, permettendo ora una buona disponibilità di semi vitali e piantule per interventi di arricchimento floristico.

Abstract – *In and ex situ conservation strategies and use of herbaceous woodland species in reforestations (Po Valley, N-Italy)*. Recently, in the Po Valley and especially in Lombardy, new woodlands have been realized in order to replace, somehow, the ancient forests, that have disappeared in this area since more than two thousand years ago. The realization of this important task of reforestation has been inspired by the relict forests, still present in some areas, such as the valley of the River Ticino (Provinces of Milan and Pavia). However, to ensure a reconstruction with an ecosystemic and modulated approach, repeated into the time, the entire plant composition need to be considered, which includes not just the tree and shrub layers, but also the herbaceous woodland species, typical of the underwood. Nevertheless, these plants are still little studied in terms of seed germination and plant growth requirements. This has been done for at least two species of *Anemone*, thanks to the studies carried out at the Lombardy Seed Bank, that operates at the University of Pavia, allowing now a good availability of viable seeds and seedlings for flora's enrichment interventions.

PREMESSA

Gli ecosistemi forestali italiani, caratterizzati da una lunga tradizione di pratiche agro-silvo-pastorali che ne hanno guidato l'evoluzione, hanno assicurato nel corso del tempo la salvaguardia di rilevanti aspetti di naturalità e la difesa idrogeologica del territorio, oltre che la conservazione della biodiversità di specie di fauna e flora, di ambienti e paesaggi (Ruffo, 2001). Nel corso dell'ultimo secolo, i boschi italiani, dopo l'abbandono delle pratiche selvicolturali tradizionali, non più sostenibili sul piano economico, hanno subito profonde modificazioni nella struttura e composizione floristica (BASSI, 1998; BASSI & BASSI, 2000; BRACCO & MARCHIORI, 2001; CALVO *et al.*, 2001; PIGNATTI, 1998; DEL FAVERO, 2002). D'altro canto ai boschi si sono progressivamente associate valenze ecologico-paesaggistiche, turistiche e ricreative, che ne hanno

ridefinito valore e funzioni (BAGNARESI, 1993; BAGNARESI *et al.*, 1999; BAGNARESI *et al.*, 2001; APAT, 2003; ROSSI & DOMINIONE, 2007). Dal punto di vista ecologico, oggi emerge il valore del bosco sia per quanto riguarda l'assorbimento di CO₂ in relazione al rispetto dei parametri fissati dal protocollo di Kyoto (1997), sia nel mantenimento di un'elevata biodiversità floristica e vegetazionale (COM (2006)302: "Piano d'Azione dell'UE per le Foreste" (PAF)). Tale funzione ha assunto sempre più importanza, al punto che nelle zone povere di boschi, come in Pianura Padana, si stanno attuando diversi progetti di riforestazione (Delibera Giunta Regionale della Lombardia n. 7/9554 del 28 giugno 2002: "Approvazione dei criteri generali e linee d'indirizzo strategico per la realizzazione del progetto Dieci Grandi Foreste per la Pianura"; LASSINI *et al.*, 2004). Parallelamente, si stanno affermando modelli di gestione alternativi per ricondurre verso aspetti più na-

turali le aree boschive non più sottoposte alle pratiche di selvicoltura tradizionale (D. lgs. n. 227/01: "Linee Guida in materia forestale"; Lassini *et al.*, 2000). Il nuovo modello di riferimento, a cui sembra tendano i forestali, è quello della selvicoltura sistemica, che nella sua applicazione interpreta la dinamica naturale del bosco; la pianificazione forestale dovrebbe garantire la gestione sostenibile dal punto di vista ecologico, economico e sociale, salvaguardando le risorse genetiche e attenuando i rischi di inquinamento biologico. La selvicoltura sistemica si configura quindi come attività che l'uomo svolge come componente essenziale del sistema bosco. La selvicoltura sistemica, non-lineare ed estensiva, si basa sul principio dell'autopoiesi: si opera secondo un algoritmo colturale, con l'intento di conservare, valorizzare e favorire la complessità biologica del sistema, in un *continuum* coevolutivo che di fatto esclude il finalismo tipico dei processi lineari, che portano alla normalizzazione del bosco (BORGHETTI, 2008; CIANCIO & NOCENTINI, 2004; CIANCIO, 1999).

In questo contesto, prettamente forestale ma con una forte impronta ecosistemica (largamente condivisibile anche dagli ecologi vegetali), si inseriscono quindi a pieno titolo esperienze dirette all'arricchimento del "sistema bosco", generalmente condotte con specie legnose, la cui disponibilità è garantita dalla rete delle riserve biogenetiche e dai centri nazionali per la conservazione e lo studio della biodiversità forestale, che operano un tipo di conservazione *ex situ* basato soprattutto su tecniche vivaistiche di tipo tradizionale e strutture per la conservazione dei semi a breve-medio termine (Corpo Forestale dello Stato, Centro Nazionale per la Conservazione della Biodiversità Forestale di Peri-Verona; Ersaf, Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e Foreste della Regione Lombardia).

Se si può condividere questa nuova linea di selvicoltura ecosistemica, tuttavia non si può non evidenziare che nella realizzazione di nuovi boschi (forestazione di pianura in Pianura Padana) sembra, al momento, presa in considerazione solo la componente legnosa del bosco e non quella erbacea, altrettanto essenziale per parlare di approccio ecosistemico.

Le specie erbacee nemorali

In un'ottica di selvicoltura sostenibile, naturalistica ed ecosistemica (Raccomandazioni per promuovere la gestione forestale sostenibile, *IPF- Intergovernmental Panel on Forests*; Forum delle Nazioni Unite sulle Foreste, *UNFF-United Nation Forum on Forests*), appare opportuno includere negli interventi di ricostruzione della vegetazione boschiva anche piante nemorali

erbacee geofite e rizomatose; questo, ovviamente, sarà possibile solo nelle fasi successive ai primi anni dall'impianto (10-15 almeno), quando la chiusura delle chiome avrà prodotto *microhabitat* ideali per la sopravvivenza di specie tipiche del sottobosco ombroso (ROSSI *et al.*, 2005; SARTORI, 1991).

Se non si affronta anche questo tipo di intervento di arricchimento floristico, non si può parlare di ricostruzione ambientale completa, ma solo di impianto forestale, in senso stretto, non ecosistemico. Inoltre, nella scelta delle specie, fin dal progetto iniziale, i boschi da ricostruire debbono essere visti in un'ottica non solo di tipizzazione forestale (i.e. tipi fisionomico-strutturali), ma anche fitosociologica, cioè prendendo in considerazione l'intera componente floristica e l'informazione ecologica che solo questo tipo di approccio fornisce.

Molto importante è fare riferimento ai lembi di bosco residui, presenti in Pianura Padana, fortunatamente ancora abbondanti, almeno nella parte più occidentale (boschi del Parco del Ticino, Bosco di Cusago, Bosco Fontana, ecc...), dove le informazioni di tipo floristico, ma anche di tipo fitosociologico (studi con tabelle di rilievi, tipi vegetazionali, ecc...), sono ampiamente disponibili da diverso tempo (SARTORI, 1991, 2001; CORBETTA, *et al.*, 1981; PERSICO, 1998).

Le specie erbacee nemorali di ambienti planiziali e submontani dell'area padana (*Anemone nemorosa* L., *A. ranunculoides* L., *Erythronium dens-canis* L., *Vinca minor* L., *Primula vulgaris* Hudson, *Symphytum tuberosum* L., *Brachypodium sylvaticum* (Hudson) Beauv., *Leucjum vernum* L., *Scilla bifolia* L., *Convallaria majalis* L., ecc.) rappresentano un'importante componente della flora del sottobosco, in grado di arricchire e caratterizzare le formazioni forestali (CONTI *et al.*, 2005; PIGNATTI, 1998). La disponibilità di congrui quantitativi di tali specie, per arricchire e diversificare gli impianti forestali, in funzione del contesto ecologico nel quale si trovano e degli *habitat* con i quali entrano in contatto (come radure, zone umide, corsi d'acqua e relativi profili ecotonali), appare quindi rispondere ad obiettivi di tutela e conservazione della biodiversità, ma anche a scopi di tipo economico, nell'ottica di integrazione delle attuali politiche agro-ambientali e forestali comunitarie (Riforma della Politica agricola comunitaria, periodo di programmazione 2007/2013; COM (2006)302 (PAF).

Studi e progetti di ricerca applicata

Recentemente in Lombardia sono stati sviluppati una serie di progetti per studiare ed incrementare l'utilizzo di piante autoctone certificate per le rinaturazioni, fra

cui le erbacee nemorali. Fra questi si possono citare l'intervento realizzato in Lombardia, alcuni anni orsono, per il così detto Bosco delle querce di Seveso, dove si ebbe negli anni '70 il famoso caso di inquinamento e successiva bonifica dei suoli, a seguito della fuoriuscita di diossina. Dopo circa 10-15 anni dall'impianto arboreo si è realizzato, nel 2002, un inserimento di specie erbacee del sottobosco, quali *Brachypodium sylvaticum* e *Fragaria vesca* (CERIANI *et al.*; 2009). Le piante furono prodotte nell'ambito delle attività del Centro Flora Autoctona (CFA) della Regione Lombardia, che a quel tempo era costituito dall'associazione tra il Parco del Monte Barro (Galbiate, Lecco), l'Università di Varese e la Fondazione Minoprio (VILLA & CERABOLINI, 2000).

Va ricordato anche Nemoplant (Progetto di ricerca n°876 - D.G. Agricoltura, Regione Lombardia - Programma regionale di ricerca in campo agricolo 2004-2006), gestito dalla Fondazione Minoprio con l'Università di Pavia, entrambi partner del CFA della Regione Lombardia; il progetto, concluso nel Marzo 2007, aveva come obiettivo la ricerca e lo sviluppo di protocolli di coltivazione e servizi al vivaismo lombardo e riguardava specie nemorali erbacee del bosco planiziale, utilizzabili in programmi di ricostruzione ambientale (LUZZARO & CERABOLINI, 2004; ROSSI *et al.*, 2006).

Uno dei primi interventi di utilizzo delle specie erbacee nemorali in progetti di riforestazione è quello che ha riguardato il progetto di una delle dieci Grandi foreste di pianura all'interno del Parco del Ticino, in Comune di Travacò (Pavia), alla confluenza tra Po e Ticino. Questo progetto dimostra come la forestazione in pianura, quale processo partecipativo (che vede cioè gli agricoltori come attori principali e partner delle Amministrazioni Regionali, nonché del mondo della ricerca scientifica), sia in grado di creare una nuova filiera economica per uno sviluppo sostenibile ed un accrescimento della biodiversità; la foresta, in futuro, potrà avere un valore anche in termini di indotto, quale potenziamento del turismo locale ed incremento del mercato del lavoro (creazione di nuovi posti per operatori qualificati come guide naturalistiche, operatori didattici per le scuole, gestori ambientali, etc.). Nell'ambito delle iniziative che hanno riguardato questo progetto di forestazione, il Dipartimento di Ecologia del Territorio (DET) dell'Università di Pavia ha potuto sviluppare alcune azioni specifiche per la conservazione *in situ* e l'arricchimento floristico dell'area d'intervento, con la reintroduzione di specie autoctone di provenienza locale certificata (marchio CFA; LUZZARO & CERABOLINI, 2004). L'intervento ha riguardato, entro il perimetro della grande foresta, zone umide di neo-

realizzazione, mediante la progettazione e la diretta messa a dimora di specie comuni, come vari salici per il consolidamento delle sponde delle lanche, ma anche il nannufero (*Nuphar lutea* L.) e *Iris pseudacorus* L.; sono state inoltre inserite specie rare e minacciate (come *Iris sibirica* L., *Leucojum aestivum* L. e *Carex otrubae* L.). Il progetto ha usufruito della disponibilità immediata di ambienti palustri di neoformazione che offrivano subito le condizioni idonee per specie igrofite e idrofite; ci si augura che questo intervento possa essere visto come prototipo per sottolineare l'importanza del materiale autoctono utilizzabile in progetti di rinaturazione e per incentivare il sistema vivaistico lombardo verso la certificazione di provenienza e la produzione massiva di specie autoctone. In futuro sono in previsione interventi anche sulla componente erbacea del sottobosco. Questi tipi di interventi sono del resto già in corso nel 2009 come attività di arricchimento floristico a carico di boschi naturali in parte degradati, ricompresi entro SIC della pianura pavese (iniziativa della Provincia di Pavia, co-finanziata dalla Fondazione Cariplo, dal titolo "Progetto per la realizzazione di interventi di salvaguardia e conservazione di specie a rischio di estinzione nei SIC della pianura padana lombarda" 2008-2010). Qui, tra le altre specie, nel sottobosco vengono messi a dimora anche gli anemoni.

Le banche del germoplasma

Benché ampiamente studiate sotto il profilo fenologico, fitosociologico e propagativo (vegetativo), le specie nemorali restano ancora poco analizzate sul piano germinativo (semi). La finalità di avviare uno studio sulla germinazione di tali entità resta strettamente correlata alla possibilità di conservarle e quindi propagarle per via gamica, rendendole disponibili in forma massiva per azioni di recupero ambientale. Ciò permetterà di possedere materiale geneticamente idoneo senza intaccare le popolazioni originarie con raccolte incontrollate in natura di esemplari adulti o sub-adulti.

Sulla base di esperienze locali, pare opportuno prevedere la selezione di specie *target* da inserire in banche del germoplasma per la conservazione *ex situ* e per la successiva distribuzione a vivaisti, enti territoriali e altri soggetti interessati a progetti di ricostruzione o riqualificazione in ambito forestale. In questo senso, il servizio reso dalle strutture del CFA ed in particolare dalla banca del germoplasma della Lombardia (LSB, *Lombardy Seed Bank*), che si propone di conservare i semi delle piante spontanee lombarde, costituisce un valido aiuto per potenziare ed accrescere la qualità della filiera produttiva lombarda in campo agricolo e

vivaistico per la realizzazione di progetti di ripristino naturalistico, conservazione e tutela ambientale, quali politiche attive e fonti di nuove opportunità economiche (Rossi *et al.*, 2004).

La LSB, del resto, fa parte dell'associazione *RIBES* (Rete Italiana delle Banche del germoplasma per la conservazione *Ex situ* della flora Spontanea italiana), il network che ha come scopi statutari proprio azioni per:

- la conservazione *ex situ* delle specie della flora spontanea italiana a rischio di estinzione elencate in liste di interesse mondiale, nazionale, regionale e provinciale, o in altri repertori di riconosciuta validità scientifica;
- la conservazione *ex situ* delle specie della flora spontanea italiana di rilevante significato biogeografico, ecologico, paesaggistico e di potenziale interesse per azioni di rinaturalizzazione quali il restauro, il recupero, il ripristino e la riqualificazione ambientale (www.reteitalianagermoplasma.it; Rossi *et al.*, 2006).

Il ruolo delle banche del germoplasma per la conservazione della biodiversità in ambiti agro-forestali

In Italia le *Banche* del Germoplasma hanno una tradizione pluridecennale, soprattutto in ambito agricolo (es. CNR, CRA, banche locali), ma anche per le specie spontanee (18 banche fanno parte, dal 2005, della rete nazionale RIBES; esistono poi altre banche nazionali come quella del CFS). Con le loro raccolte di semi o di parti riproduttive, esse possono garantire, almeno parzialmente, la salvaguardia di numerose specie e popolazioni di piante selvatiche. La loro azione riveste quindi grande importanza per la predisposizione di materiale propagativo per azioni di traslocazione a carico di popolazioni a rischio (rafforzamenti) o già estinte (reintroduzioni), come normalmente avviene in paesi quali la Gran Bretagna (con la *Millennium Seed Bank* dei *Royal Botanic Gardens* di *Kew*) (LININGTON, 2001; LININGTON & PRITCHARD, 2001; SMITH & LININGTON, 1997; SMITH *et al.*, 2004). Recentemente risulta che il MIPAAF ha emanato nuove direttive per la produzione e vendita, da parte degli agricoltori, di “varietà da conservazione”, senza l’obbligo della registrazione varietale (Piano nazionale sulla biodiversità d’interesse agricolo, 2008). Ciò potrebbe significare l’avvio di una nuova produzione vivaistica *on farm*, relativa a specie o entità, anche selvatiche, utili per i recuperi ambientali, favorendo azioni più rispettose della biodiversità vegetale. In questi casi servono piante effettivamente di origine locale, quanto a genotipo di provenienza, al fine di garantire il miglior inserimento nel paesaggio

locale e il migliore attecchimento, senza creare problemi di inquinamento floristico e genetico. Di fronte ad una crescente domanda in tal senso, il mondo vivaistico sembra non sufficientemente preparato e spesso viene fornito materiale non idoneo (per provenienza). Le banche del germoplasma possono garantire: 1) un approvvigionamento idoneo di semi per le coltivazioni iniziali, garantendo la provenienza locale certificata delle piante madri; 2) lo stoccaggio delle produzioni per un uso dilazionato nel tempo.

Per molte specie erbacee di ambienti aperti, ad es. i prati aridi, non ci sono difficoltà nel reperimento e nel trattamento dei semi (es. *Lotus corniculatus* L., *Plantago lanceolata* L., *Coronilla varia* L., *Medicago lupulina* L., *Papaver rhoeas* L., *Saponaria officinalis* L., *Verbena officinalis* L., ecc...; TAZZARI, 2008)

Le specie nemorali erbacee invece sono in gran parte di difficile conservabilità in banca, ma la conoscenza delle caratteristiche di germinabilità (protocolli di germinazione) potrebbe comunque favorirne la riproduzione presso strutture vivaistiche specializzate.

La banca del germoplasma delle piante lombarde (*Lombardy Seed Bank*, LSB), in funzione dal 2005 presso l’Orto Botanico dell’Università degli Studi di Pavia ed appartenente al Centro Flora Autoctona (CFA) della Regione Lombardia, gestito dal Parco del Monte Barro (Galbiate, Lecco), partecipa a varie attività del Centro, sviluppando contatti e proficue connessioni con gruppi di ricerca europei, in particolare inglesi (ENSCONET, *European Native Seed Conservation Network*; MSBP, Millenium Seed Banik Project, Seed Department, Royal Botanic Gardens, Kew. U.K.). La LSB si occupa principalmente della conservazione della flora autoctona lombarda, in particolare quella rara e minacciata di estinzione (cfr. LR n. 10/2008), ma anche della flora spontanea comune utile, almeno potenzialmente, per azioni di recupero ambientale. Circa 1800 campioni appartenenti a oltre 1200 specie diverse sono conservati attualmente in apposite strutture ad alta tecnologia, presso la LSB di Pavia. Grazie alle tecniche della disidratazione (15 %UR e 15°C) e del congelamento (-18°C) è possibile conservare i semi della maggior parte delle specie spontanee (90%) per decine o centinaia di anni (a seconda delle specie); essi saranno resi disponibili per futuri interventi di reintroduzione o ripopolamento sia in parchi e riserve che in aree agricole marginali.

Le specie nemorali e la loro conservabilità in banca del germoplasma

La conservabilità in Banca Semi delle specie erbacee

nemorali tipiche dell'area padana e collinare-montana non è, tuttavia, sempre elevata. Pertanto, per ogni specie, è necessario, quando non noto in letteratura, testare sperimentalmente l'effettiva conservabilità, previo i descritti trattamenti di disidratazione e congelamento.

Verosimilmente, il comportamento è molto differenziato a seconda delle specie. Nell'esperienza da noi acquisita, specie come *Erythronium dens-canis* L., hanno forti difficoltà a conservarsi, così come gli Anemoni (*A. nemorosa* L. e *A. ranunculoides* L.), che, nelle migliori condizioni, possono essere mantenuti in una normale banca del germoplasma per 1-2 anni.

Ovviamente è anche una questione di maturità dei semi, cioè questi, al momento del trattamento di disidratazione in *drying-room*, debbono essere assolutamente ben maturi, cosa che in genere non avviene al momento della dispersione, ma solo successivamente (MONDONI *et al.*, 2008; MONDONI *et al.*, 2009; MONDONI, 2007). Nei laboratori della LSB a Pavia e anche grazie ad esperimenti condotti parallelamente in natura (con *data logger* per temperatura e umidità), è stato possibile studiare e comprendere la fenologia di queste specie e quindi mettere a punto le migliori condizioni per controllare la germinabilità dei semi.

Anemone nemorosa L. e *A. ranunculoides* L. sono piante erbacee nemorali caratteristiche del sottobosco di gran parte delle foreste caducifoglie europee. Si tratta di geofite rizomatose a fioritura primaverile appartenenti alla famiglia delle *Ranunculaceae*. I frutti, detti acheni, contengono un solo seme e sono dispersi all'inizio dell'estate (Maggio). La fenologia della germinazione, osservata in entrambe le specie nell'habitat naturale, è risultata molto simile. I semi presentano un embrione piccolo e indifferenziato al momento della dispersione in natura. La crescita e la differenziazione embrionale avvengono durante l'estate, alle condizioni calde e umide (circa 20°C all'80-100% UR), tipiche della lettiera del sottobosco in questa stagione. Dopo un mese dalla dispersione in natura, sono distinguibili già le bozze dei cotiledoni e della radichetta. Durante l'estate (Maggio-Settembre) l'embrione si accresce linearmente e costantemente, fino a raggiungere circa il 43% e il 32% dell'intera lunghezza endospermica, rispettivamente in *A. nemorosa* L. e *A. ranunculoides* L. Tuttavia, la germinazione non avviene fin tanto che la temperatura media a livello del suolo non si abbassa ai valori tipici autunnali, che nell'area di studio indagata (pavese) sono di circa 15°C. A questa temperatura, nei primi giorni di Ottobre inizia la germinazione, diagnosticata dall'emergenza radicale. Dopo circa 4 settimane, la quasi totalità dei semi è germinata, e la

radichetta è ben ancorata nella lettiera del sottobosco. Tuttavia, l'emergenza della gemma, o apice vegetativo (i cotiledoni non emergono poiché si tratta di germinazione ipogea), non avviene fintanto che la temperatura non scende ulteriormente a 5-10°C, tipici del mese di Novembre. A queste condizioni, entro la fine di Dicembre, tutti i germogli hanno sviluppato l'apice vegetativo, che tuttavia non emerge dalla lettiera, fintanto che la temperatura non ritorna a salire ai valori primaverili (10-15°C).

Diversamente dalle osservazioni in natura, i test di laboratorio hanno evidenziato importanti differenze tra le due specie. Anzitutto, al termine della stagione simulata estiva (20°C), fondamentale per la differenziazione embrionale in entrambe le specie, l'emergenza radicale di *A. nemorosa* L. può avvenire ugualmente alle condizioni invernali (5°C), autunnali (15°C) o tardo autunnali (10°C). Nel caso di *A. ranunculoides* L., invece, la radice si sviluppa solo alla condizione autunnale (15°C) e l'embrione richiede una permanenza estiva nettamente più lunga (5 mesi), affinché il 100% dei semi possa germinare, rispetto ad *A. nemorosa* L. (1 mese). Inoltre, lo sviluppo dell'apice vegetativo (gemma) è condizionato dalla presenza della stagione invernale (5°C) in *A. nemorosa* L., mentre avviene anche alla condizione tardo autunnale (10°C) in *A. ranunculoides* L.

Concludendo, entrambe le specie presentano una dormienza morfologica a livello radicale, rimossa dal periodo estivo e autunnale, e, a livello epicotiledonale, dormienza fisiologica, rimossa dalla condizione invernale, nel caso di *A. nemorosa* L. e tardo autunnale nel caso di *A. ranunculoides* L.

Infine, si sottolinea la relazione tra le limitate condizioni di temperatura entro le quali *A. ranunculoides* L. può germinare (emergenza radicale), e la più ristretta nicchia ecologica documentata per questa specie, rispetto ad *A. nemorosa* L.

La conoscenza dettagliata delle fasi di maturazione e germinazione dei semi di queste specie nemorali, messa a punto presso la LSB del CFA, all'Università degli Studi di Pavia, consente attualmente la germinabilità quasi al 100% dei semi e quindi la loro messa a disposizione nel caso di progetti di riproduzione per via non-vegetativa, come è avvenuto nel caso del progetto NEMOPLANT. Ciò sopperisce ampiamente alla scarsa conservabilità in banca semi.

Ringraziamenti – Si ringrazia la Dott.ssa E. R. Tazzari per la revisione, impaginazione e la traduzione del testo.

BIBLIOGRAFIA

- APAT, 2003. Biodiversità e vivaistica forestale. Aspetti normativi scientifici e tecnici. Manuali e Linee Guida 18/2003.
- BAGNARESI U., 1993. Problemi e prospettive della pianificazione forestale nell'attuale realtà del paese. In: 2° Seminario "Ricerca ed esperienze nella pianificazione multifunzionale del bosco". Centro Ricerche ENEA, Brasimone (BO).
- BAGNARESI U., FRATELLO G., GIANNINI R., PINZAUTI S., PROIETTI A., RADDI S & ROFFI F., 1999. Analisi di modelli colturali multifunzionali in fustaie delle Alpi Orientali. In: Progetto strategico foreste e produzioni forestali nel territorio montano. Direzione Azienda FF. DD. R. S., pp. 135-156.
- BAGNARESI U., CAVAZZA C. & SPISNI A., 2001. Bosco e pianificazione territoriale nell'Appennino bolognese. Genio rurale. 1: 58-64.
- BASSI S. & BASSI S. (a cura di), 2000. Attraverso le regioni forestali d'Italia. Emilia-Romagna. Fondazione S. Giovanni Gualberto. Edizioni Vallombrosa 2000.
- BASSI S., 1998. I boschi dell'Emilia-Romagna attraverso i dati dell'Inventario forestale regionale. In: (AA. VV.) Appennino foresta d'Europa. Regione Emilia-Romagna, Parma.
- BORGHETTI M., 2008. La mozione finale del terzo congresso nazionale di selvicoltura. Foresta 5: 297-299. [online: 2008-11-19 URL: <http://www.sisef.it/forest/@/show.php?id=557>].
- BRACCO F. & MARCHIORI S., 2001. Paesaggio e vegetazione forestale Padana: profilo storico ed evolutivo. In: "Le foreste della Pianura padana. Un labirinto dissolto. Quaderni Habitat. RUFFO S. (a cura di), 2001. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Museo Friulano di Storia Naturale. Comune di Udine.
- CALVO E., D'AMBROSI E. & MANTOVANI F. (a cura di), 2001. Arboricoltura da legno. Manuale tecnico-operativo. Realizzato con il contributo congiunto di Comunità Europea, Stato Italiano e Regione Lombardia nell'ambito del Piano di Sviluppo Rurale 2000-2006. Arti grafiche Vertemati Vimercate (MI). II edizione Ottobre 2001.
- CERIANI R.M., PIERCE S. & CERABOLINI B.E.L., 2009. La qualificazione floristica del Bosco delle querce di Seveso e Meda a trenta anni dall'incidente dell'ICMESA. Atti del Seminario "Le foreste di pianura: dinamica e ripristino ambientale", Brescia 19-20 ottobre 2007 Natura Bresciana 36.
- CIANCIO O., 1999. Dalla selvicoltura naturalistica alla selvicoltura sistemica: evoluzione o rivoluzione scientifica? Atti del II Convegno della S.I.S.E.F Bologna 20 - 22 ottobre 1999 (2) 95-100 (1999). Società Italiana di Selvicoltura ed Ecologia Forestale.
- CIANCIO O. & NOCENTINI S., 2004. La gestione forestale sistemica: una ipotesi per la conservazione della biodiversità. XIV Congresso della Società Italiana di Ecologia, 4-6 Ottobre 2004, Siena.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C. (a cura di), 2005. An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editore, Roma.
- CORBETTA M. & ZANOTTI, CENSONI A. L., 1981. Il bosco relitto di Cusago. Notiziario Fitosociologico, vol. 17, pp. 27-32. bosco di cusago
- DEL FAVERO R., 2002. I tipi forestali della Lombardia. Inquadramento ecologico per la gestione dei boschi. Regione lombardia, Agricoltura; ERSAF. CIERRE ed.
- LASSINI P., BALLARDINI, P. BINDA M. & FERRARIO P., 2000. Forestazione urbana per la Lombardia, DG. Agricoltura ed Azienda Regionale delle Foreste – Regione Lombardia.
- LASSINI P., CARAVIGNO R., MONZANI F., PILERI P. & SARTORI F., 2004. Dieci grandi foreste di pianura: progetti in Lombardia. Selvicoltura, 26 – Alberi e Territorio. 1-2: 28-33.
- LININGTON S. & PRITCHARD W.H., 2001. Gene banks. Encyclopaedia of Biodiversity, 3: 165-181. Academic Press.
- LININGTON S., 2001. The Millenium Seed Bank Project. In: B.S. Rushton, P. Hackney and C.R. Tyrie (eds.) "Biological Collections and Biodiversity".
- LUZZARO A. & CERABOLINI B.E.L., 2004. L'etichetta qualità del Centro Flora Autoctona della Regione Lombardia. Quaderni del Parco del Monte Barro, 7: 17-37. Atti del seminario permanente per la gestione delle praterie di interesse naturalistico, 7 Giugno 2004.
- MONDONI A., 2007. Field and laboratory studies of germination phenology in populations of *Anemone nemorosa* L. and *A. ranunculoides* L. from northern Italy. Tesi sperimentale di dottorato di ricerca in Ecologia sperimentale e geobotanica. Università degli Studi di Pavia.
- MONDONI A., PROBERT R., ROSSI G., HAY F. & BONOMI C., 2008. Habitat-correlated seed germination behaviour in populations of wood anemone (*Anemone nemorosa* L.) from northern Italy. Seed Science Research, 18: 213-222. Cambridge University Press.
- MONDONI A., PROBERT R., ROSSI G. & HAY F., 2009. Habitat-related germination behaviour and emergence phenology in the woodland geophyte *Anemone ranunculoides* L. (Ranunculaceae) from northern Italy. Seed Science Research (19: 137-144). Cambridge University Press.
- PERSICO G. 1998. Guida alla flora di Bosco della Fontana. Novastampa, Verona.
- PIGNATTI S., 1998. I boschi d'Italia, Sinecologia e fitosociologia. Scienze forestali e ambientali, UTET.
- ROSSI G., BONOMI C. & BEDINI G., 2006. Conservazione *ex situ* della flora spontanea italiana: RIBES, una nuova iniziativa nazionale. Inf. Bot. Ital., Vol. 38 (1), 236-247.
- ROSSI G., DOMINIONE V. & TOSCA A., 2006. Nemoplant: un progetto per la riproduzione di piante erbacee autoctone idrofite e nemorali lombarde. Archivio Geobotanico 8 (1-2) 2006 (2002): 71.
- ROSSI G. & V. DOMINIONE, 2007. La forestazione in ambiti agricoli come opportunità per nuove imprenditorialità. In: Marco di Marco e Luciano Valle (a cura di) "Agricoltura, Etica, Bellezza". Ed. Ibis. Pavia, p. 137-146.
- ROSSI G., DOMINIONE V. & RINALDI G., 2005. Linee guida per gli interventi di reintroduzione di specie vegetali rare ed in pericolo di estinzione. In: Rinaldi G. & Rossi G. (eds.), Orti botanici, reintroduzione e conservazione della flora spontanea in Lombardia. Quaderni della Biodiversità 2, p.11-40. Scuola Regionale di ingegneria naturalistica, Centro regionale per la flora autoctona. Regione Lombardia, Parco del Monte Barro.
- ROSSI G., PAROLO G., MONDONI A., DELLAVEDOVA R., DOMINIONE V. & VILLA M., 2004. La Banca dei Semi delle Piante Autoctone Lombarde (LSB) per i recuperi ambientali e la conservazione della biodiversità vegetale. Quaderni del Parco del Monte Barro, 7, 43-61. Atti del seminario permanente per la gestione delle praterie di interesse naturalistico, 7 Giugno 2004.

- RUFFO S. (a cura di), 2001. Le foreste della Pianura padana. Un labirinto dissolto. Quaderni Habitat. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Museo Friulano di Storia Naturale. Comune di Udine.
- SARTORI F., 1991. Utilizzo delle macchie seriali di vegetazione negli interventi di ricostituzione della copertura vegetale naturale spontanea. Simposio nazionale della Società Botanica Italiana, Gruppo di Lavoro per la Conservazione della Natura, Pavia, 15 novembre 1991. Verde Ambiente (Suppl.) 6: 38-39.
- SARTORI F. (a cura di), 2001. Per una cartografia tematica lombarda. Metodologia di raccolta, elaborazione e rappresentazione di dati ambientali territoriali. Fondazione Lombardia per l'Ambiente/Università degli Studi di Pavia.
- SMITH R.D. & LININGTON S., 1997. The management of the Kew Seed Bank for the conservation of arid land and U.K. wild species. *Bocconea*, 7: 273-280.
- SMITH R.D., DICKIE J., LININGTON S., PRITCHARD H. & PROBERT R., 2004. Seed Conservation: turning science into practice. Royal Botanic Gardens, Kew.
- TAZZARI E.R., 2008. Germinazione di specie spontanee lombarde utilizzate nei recuperi ambientali in aree di pianura. Tesi sperimentale di Laurea di secondo livello in Scienze della Natura. Università degli Studi di Pavia.
- VILLA M. & CERABOLINI B.E.L., 2000. Il Centro Regionale per la Flora Autoctona. Quaderni del Parco del Monte Barro, 5: 5-17. Atti del seminario permanente per la gestione delle praterie di interesse naturalistico, 20 Settembre 2000.