

Banca del Germoplasma della Tuscia

Sara MAGRINI^{*}, Cristina OLMATI¹, Silvano ONOFRI² & Anna SCOPPOLA¹

¹ Centro Interdipartimentale dell'Orto Botanico, Banca del Germoplasma della Tuscia - Università degli Studi della Tuscia, Viterbo (VT), largo dell'Università s.n.c., Italia

² Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche - Università degli Studi della Tuscia, Viterbo (VT), largo dell'Università s.n.c., Italia

^{*} E-mail dell'Autore per la corrispondenza: magrini@unitus.it

RIASSUNTO - *Banca del Germoplasma della Tuscia* - La Banca del Germoplasma della Tuscia, istituita nel dicembre del 2005, è una sezione del Centro Interdipartimentale dell'Orto Botanico (COB), con sede presso i locali del Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche dell'Università degli Studi della Tuscia di Viterbo. È una struttura museale e di ricerca che si occupa istituzionalmente di conservazione *ex situ* del germoplasma (semi e spore) di specie endemiche, rare o minacciate della flora spontanea italiana, con particolare riferimento al territorio dell'Alto Lazio. Presso la struttura si svolgono inoltre tesi di laurea, stage, tirocini *post lauream*, dottorati di ricerca. Attualmente, sono in corso vari progetti di conservazione *ex situ* e riproduzione *in vitro* di pteridofite e orchidee e specie degli ambienti umidi e della flora dei travertini, che caratterizzano le aree idrotermali della piana di Viterbo. Molte specie delle quali la Banca conserva il germoplasma sono conservate anche *in vivo* presso l'Orto Botanico, dove sono state allestite varie collezioni a scopo didattico e divulgativo.

SUMMARY - *Tuscia Germplasm Bank* - The Tuscia Germplasm Bank, established in December 2005 and currently located at the Department of Ecological and Biological Sciences, is a section of the Center of Botanical Garden (COB), of the Tuscia University of Viterbo (Central Italy). It is a museum and a research centre that deals with *ex situ* conservation of germplasm (seeds and spores) of endemic, rare or endangered species of the Italian wild flora, with special emphasis in the Northern Lazio. The Germplasm Bank promotes thesis, internships, post-graduate internships, and PhDs. Currently, some projects concerning *ex situ* conservation and *in vitro* reproduction, regarding pteridophytes and orchids, wetland species, and species of the travertine substrates that characterize Viterbo hydrothermal basin, are ongoing. Many of the species preserved in the Germplasm Bank are also conserved *in vivo* at the Botanical Garden, where they are cultivated in thematic collections, also for educational and informative purposes.

Parole chiave: conservazione *ex situ*, banche del germoplasma, piante minacciate, biodiversità, Lazio

Key words: *ex situ* conservation, seed banks, threatened plant species, biodiversity, Latium

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. DENOMINAZIONE | +39 0761-357217, fax +39 0761-357028. |
| Banca del Germoplasma della Tuscia. | |
| 2. SEDE | 5. REFERENTE TECNICO |
| Sede operativa: largo dell'Università s.n.c., blocco C, I-01100 Viterbo. | Dott.ssa Sara Magrini, magrini@unitus.it , tel. +39 0761-357091, fax +39 0761-357028. |
| Sede amministrativa: Centro Interdipartimentale dell'Orto Botanico, strada Bullicame s.n.c., I-01100 Viterbo. | 6. STAFF |
| 3. ANNO DI FONDAZIONE | Prof.ssa Anna Scoppola, Direttore del COB e docente del Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia; Prof. Silvano Onofri, Direttore del Dipartimento di Scienze Ecologiche e Biologiche; Dott.ssa Monica Fonck, Curatore dell'Orto Botanico della Tuscia; Dott.ssa Sara Magrini, assegnista di ricerca; Dott.ssa Cristina Olmati, dottoranda. Le attività della Banca sono supportate dal lavoro di studenti delle Facoltà di Scienze MM. FF. NN. e di Agraria, nell'ambito di tesi di laurea, stage e tirocini. Preziosa è anche la collaborazione con la sezione "Etruria Meridionale" di GIROS (Gruppo Italiano per la Ricerca sulle Orchidee Spontanee). |
| 2005, grazie a finanziamenti MIUR "Iniziativa per la diffusione della cultura scientifica" (L. 6/2000). | |
| 4. REFERENTE SCIENTIFICO | |
| Prof.ssa Anna Scoppola, scoppola@unitus.it , tel. | |

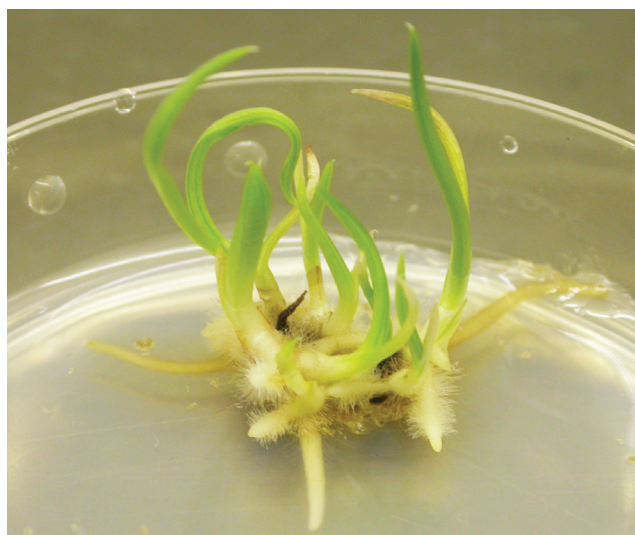


Fig. 1 - Plantule di *Serapias vomeracea* (Burm. f.) Briq. subsp. *vomeracea* da riproduzione asimbiotica *in vitro*.

Fig. 1 - Seedlings of *Serapias vomeracea* (Burm. f.) Briq. subsp. *vomeracea* from asymbiotic *in vitro* reproduction.

7. TERRITORIO DI RIFERIMENTO

Alto Lazio.

8. TAXA PRINCIPALI DI INTERESSE

La Banca del Germoplasma della Toscana si occupa principalmente di:

- Pteridofite, in particolare *Osmunda regalis* L., *Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. & Reichst., *Woodwardia radicans* (L.) Sm., *Salvinia natans* (L.) All. e genere *Ophioglossum*, affrontando varie tematiche legate principalmente alla conservazione a lungo termine delle spore, alla riproduzione *in vitro*, alla biologia della riproduzione (Magrini *et al.* 2010b, 2012b, Magrini & Scoppola 2009, 2010b, 2012a, 2012b).
- *Orchidaceae*, in particolare per la definizione di protocolli di germinazione asimbiotica *in vitro*. Fra le specie conservate: *Orchis palustris* Jacq., *Orchis laxiflora* Lam., *Ophrys lutea* Cav., *Ophrys sphegodes* Mill. subsp. *garganica* E. Nelson, *Limodorum trabutianum* Batt., *Himantoglossum adriaticum* H. Baumann *Serapias vomeracea* (Burm. f.) Briq. subsp. *vomeracea* (Fonck *et al.* 2007a, Buono *et al.* 2011, Magrini *et al.* 2010a, 2011a, 2011b, 2012a, 2012c).
- *Leguminosae*, in particolare le specie selvatiche di *Lupinus* L. della Sez. *Albus* (Scoppola *et al.* 2011).
- Particolare attenzione viene data alle specie dei travertini, fra cui *Santolina etrusca* (Lacaita) Marchi & D'Amato, *Sternbergia lutea* (L.) Ker Gawl. ex Spreng, *Chaenorhinum rubrifolium* (Robill. & Castagne ex DC.) Fourr. subsp. *rubrifolium*, *Asphodeline lutea* (L.) Rchb. e al genere *Viola* (Fonck *et al.* 2007b).

9. TECNOLOGIA IN USO E ATTREZZATURE RILEVANTI PER: DISIDRATAZIONE, TEMPERATURA DI STOCCAGGIO, PACKAGING, TEST DI VITALITÀ E GERMINAZIONE

La struttura attualmente risulta costituita da un laboratorio con banconi di lavoro attrezzati per la pulizia del germoplasma (in particolare oltre a setacci per i semi vengono utilizzati microsetacci con maglia fino a 56 µm per la pulizia di spore e semi di orchidee) e per la caratterizzazione tramite uno scanner per studi morfometrici, uno



Fig. 2 - Semi all'interno della camera di deidratazione.
Fig. 2 - Seeds within the dehydration cell.

stereomicroscopio con fotocamera digitale e sistema d'analisi d'immagine, e un microscopio ottico con oculare micrometrico per la misurazione delle spore. Lo stesso locale è attrezzato per la preparazione dei terreni colturali: a tale scopo è stato dotato di bilancia tecnica, agitatore magnetico con piastra riscaldante, forno a microonde, oltre a bilancia analitica e pH-metro. Un'autoclave è a disposizione in locale dipartimentale adibito alla sterilizzazione.

In un secondo locale vengono eseguiti in sterilità test di vitalità e prove di germinazione, utilizzando una cappa a flusso laminare e una stufa per la sterilizzazione

degli strumenti. Per le fasi di preparazione axenica di spore e di semi di orchidee il laboratorio dispone di una micro centrifuga per lavaggi (6000 rpm) e di micropipette a volume variabile P100 (10-100 μ L) e P1000 (100-1000 μ L) per le semine da sospensione acquosa. Le prove vengono effettuate utilizzando 3 frigotermostati con illuminazione programmabile, mantenuti a temperature (da +5 a +24 °C) e fotoperiodo (12/12h, 16/8h), diversificati a seconda delle esigenze ecologiche delle specie oggetto di studio.

Prima dell'inizio della deidratazione viene misurato il contenuto in acqua dei semi utilizzando una termobilancia. La deidratazione del germoplasma avviene in una camera climatica con controllo di umidità relativa e temperatura (RH=15% e T=15 °C), dove i semi vengono posti in sacchetti di cotone per almeno 30 giorni (ISTA 1985). Il processo viene monitorato attraverso pesate periodiche.

La collezione attiva, utilizzata soprattutto per la riproduzione *in vitro*, viene mantenuta in frigorifero per brevi periodi di tempo a +5 °C, in *vials* con tappo a vite. La collezione a lungo termine viene mantenuta a -20 °C in un congelatore a colonna, con controllo elettronico della temperatura e sistema *no frost* che limita l'umidità al suo interno, collocato all'interno di un locale climatizzato. Il germoplasma viene stoccato in *vials* tipo penicillina da 10, 20, 50 e 100 ml contenenti gel di silice granulare e uno strato di cotone idrofobo, a loro volta racchiuse in barattoli Bormioli a chiusura ermetica, con gel di silice granulare e indicatori di umidità Levosil a 3 spot (RH=5, 10 e 15%) (Bacchetta *et al.* 2006).

L'acquisto delle attrezzature è stato reso possibile grazie a vari finanziamenti MIUR (L. 6/2000 "Iniziativa per la diffusione della cultura scientifica").

10. PROCEDURE DI VALIDAZIONE E CONTROLLO PER LA TECNOLOGIA IMPIEGATA (TEST DI CONTENITORI, MONITORAGGIO PROCESSI, CONTROLLI DI RIDONDANZA)

La tenuta ermetica di tutti i contenitori utilizzati per la



Fig. 3 - Collezione a lungo termine del germoplasma.
Fig. 3 - Long-term collection of the germplasm.

conservazione del germoplasma viene testata prima dell'uso e viene verificata periodicamente attraverso il controllo del colore del gel di silice immesso al loro interno (che vira dall'arancione al verde in caso di aumento dell'umidità). Come ulteriore controllo, vengono usati indicatori di umidità Levosil Cobalt Free a 3 spot corrispondenti a valori di umidità relativa pari a 5%, 10% e 15% (Bacchetta *et al.* 2006).

La temperatura di frigoriferi, congelatori e frigoriferi viene controllata periodicamente attraverso ulteriori termometri digitali messi al loro interno per prevenire malfunzionamenti e danni al germoplasma conservato o alle colture.

11. STRATEGIE DI ACQUISIZIONE DEL GERMOPLASMA

Le accessioni della Banca vengono incrementate annualmente attraverso raccolte nell'ambito di tesi di laurea, tesi di dottorato ed escursioni in campo. La raccolta del germoplasma viene effettuata secondo le norme e le metodologie standard (Smith *et al.* 2003, Royal Botanic Gardens Kew 2005; Bacchetta *et al.* 2006), utilizzando schede di campo adattate ai gruppi tassonomici trattati. Per la maggior parte delle Angiosperme, la raccolta avviene al momento della disseminazione, così da poter avere semi maturi, e viene eseguita in modo uniforme su tutta la popolazione così da campionarne la massima diversità genetica (Hay & Smith 2003, Baskin & Baskin 1998, Bacchetta *et al.* 2006). Fanno eccezione i semi delle orchidee da impiegare per la riproduzione *in vitro*, che vengono raccolti anche prima della maturità, per evitare l'insorgere delle dormienze caratteristiche dei semi maturi (Rasmussen 1995, Sgarbi 2001, Sgarbi *et al.* 2007).

Per le Pteridofite, la raccolta delle spore viene effettuata preferibilmente prima della sporificazione, raccogliendo fronde fertili con sporangi maturi, ma ancora chiusi: in questo modo è possibile raccogliere germoplasma già sterile ed evitare le fasi di sterilizzazione superficiale che possono danneggiare le spore (Bacchetta *et al.* 2008).



Fig. 4 - Sporofiti di *Osmunda regalis* riprodotta *in vitro* da spore prelevate da *exsiccata*.
Fig. 4 - Sporophytes of *Osmunda regalis* reproduced *in vitro* from spores taken from *exsiccata*.

Per la raccolta viene utilizzata una scheda di campo tratta da Bacchetta *et al.* (2006) e modificata per le pteridofite.

Nelle popolazioni campionate viene raccolto un saggio d'erbario di riferimento, che viene allestito e conservato presso l'Erbario della Toscana (UTV).

12. SISTEMI DI TRATTAMENTO E GESTIONE DATI

Attualmente la Banca non dispone di un sistema di trattamento e gestione dati, quindi tutte le informazioni legate alle accessioni sono archiviate in un semplice database Access, oltre che in un archivio cartaceo.

13. PRINCIPALI PUBBLICAZIONI PRODOTTE

Buono *et al.* (2011); Fonck *et al.* (2007a, 2007b, 2009); Magrini (2008, 2009, 2011); Magrini & Scoppola (2009, 2010a, 2010b, 2012a, 2012b); Magrini *et al.* (2010a, 2010b, 2011a, 2011b, 2012a, 2012b, 2012c); Scoppola *et al.* (2011).

I riferimenti completi sono riportati in Bibliografia.

14. COLLEGAMENTO A PROGETTI DI RIPRODUZIONE, REINTRODUZIONE, RESTOCKING, DISPLAY GARDENS, EDUCAZIONE

Le attività della Banca sono in stretto collegamento con quelle delle altre sezioni del Centro Interdipartimentale dell'Orto Botanico, cioè l'Erbario della Toscana e l'Orto Botanico stesso.

Dal 2006 è in corso un progetto di riproduzione *in vitro* di felci minacciate della flora italiana, utilizzando spore prelevate da saggi di erbario: in particolare sono già state riprodotte *Osmunda regalis* (Magrini *et al.* 2010b) e *Dryopteris tyrrhena* (Magrini 2011); inoltre sono in corso prove per ottenere sporofiti di *Phyllitis sagittata*.

Molte delle specie delle quali la Banca conserva il germoplasma sono conservate anche *in vivo* presso l'Orto Botanico dove sono state allestite varie collezioni a scopo didattico e divulgativo: la "Collezione di orchidee spontanee", che raccoglie circa 30 specie della flora regionale (Fonck *et al.* 2007a), la serra didattico-sperimentale per la conservazione di pteridofite spontanee e tropicali (realizzata grazie ad un progetto MIUR nel 2008) (Fonck *et al.* 2009), oltre ad alcune ricostruzioni ambientali come la "Flora dei travertini" e l'habitat di *Santolina etrusca* (Fonck *et al.* 2007b), realizzate nell'ambito di vari progetti MIUR (MIUR 2006 "Ampliamento del laboratorio didattico-sperimentale per la conservazione dei semi di specie legate ad ambienti peculiari del viterbese, informatizzazione e diffusione dei dati"; MIUR 2007 "Conservazione della biodiversità vegetale: ricerca, formazione e divulgazione").

15. PROBLEMATICHE GESTIONALI

I principali problemi gestionali sono legati essenzialmente alla mancanza di spazi sufficienti che consentano

un'efficace separazione delle varie fasi del lavoro. In particolar modo, non è presente un locale dedicato esclusivamente allo stoccaggio del germoplasma.

La Banca non dispone di una propria dotazione annuale da parte dell'Ateneo, facendo capo al momento ad un centro interdipartimentale di ricerca e, a causa della difficoltà nel reperire fondi per l'acquisto di attrezzature, attualmente nella struttura manca, ad esempio, un generatore di emergenza.

Si aggiunga a questo l'assenza di personale tecnico strutturato, che costituisce un pesante limite allo sviluppo dei progetti e delle attività di ricerca, sia in laboratorio che in campo, attività che attualmente si basano sulla collaborazione di studenti nell'ambito di tesi di laurea o dottorato, di stage, tirocini *post lauream* e sulla collaborazione con la sezione locale dell'associazione GIROS (Gruppo Italiano per la Ricerca sulle Orchidee Spontanee).

16. DUPLICAZIONE

La Banca finora non si è occupata della duplicazione delle accessioni.



Fig. 5 - Giovane pianta di *Hottonia palustris* dopo 8 settimane dalla semina.

Fig. 5 - Seedling of *Hottonia palustris* after 8 weeks culture.

17. PROGETTI IN ATTO E LINEE DI RICERCA

Attualmente sono in corso vari progetti di conservazione di specie minacciate della flora italiana, in collaborazione con l'Orto Botanico: fra questi, il progetto OSSSU, *Orchid Seed Stores for Sustainable Use*, progetto internazionale per la conservazione *ex situ* di orchidee spontanee coordinato dalla *Millennium Seed Bank*, Kew Gardens (UK), il progetto MIUR *Riqualificazione delle aree umide dell'Orto Botanico per l'allestimento di collezioni tematiche: conservazione, didattica e divulgazione* che prevede la conservazione *ex situ* di specie di ambienti umidi (MIUR

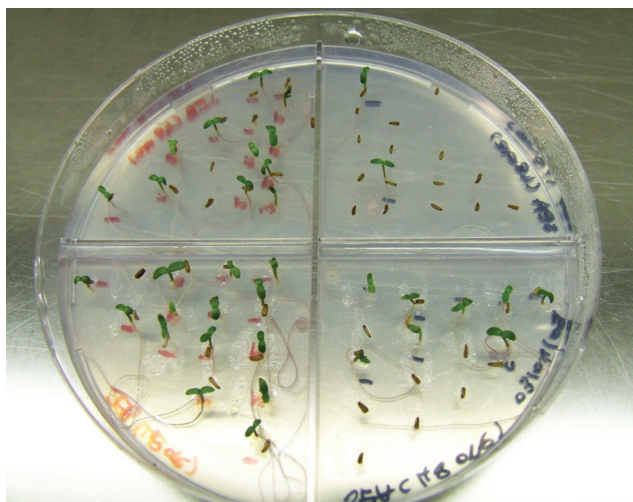


Fig. 6 - Test di germinazione su semi di *Santolina etrusca*.
Fig. 6 - Germination test of *Santolina etrusca* seeds.

2010), in collaborazione con l'Orto Botanico, e un progetto di recupero ambientale e di reintroduzione di specie legate ai travertini in alcune aree idrotermali del Viterbese (Bullicame e Bagnaccio) con enti territoriali.

Le principali linee di ricerca della Banca, all'interno delle quali si inseriscono due Dottorati di ricerca (in *Ecologia forestale* e in *Evoluzione biologica e biochimica*) e varie tesi di Laurea delle Facoltà di Scienze MM. FF. NN. e di Agraria, riguardano:

- la definizione e sperimentazione di protocolli per la conservazione a lungo termine di spore di Pteridofite, in particolar modo spore clorofilliane (Magrini & Scoppola 2012b);
- lo studio della biologia riproduttiva e la riproduzione *in vitro* di Pteridofite minacciate, quali *Woodwardia radicans*, *Salvinia natans* e *Dryopteris tyrrhena* (Magrini & Scoppola 2009, 2012a, Magrini *et al.* 2012b);
- la definizione di protocolli di germinazione asimbiotica e riproduzione *in vitro* di specie del genere *Ophioglossum*;
- la definizione dello status di rischio di Pteridofite minacciate a livello globale o regionale, fra cui *Dryopteris tyrrhena* e *Osmunda regalis* (Magrini & Scoppola 2010a);
- la definizione di protocolli di germinazione asimbiotica e riproduzione *in vitro* di orchidee spontanee della flora italiana, in particolar modo quelle minacciate. Ad oggi è stata ottenuta la germinazione di semi di *Limodorum trautmanianum* Batt. e di *Orchis palustris* provenienti dalle popolazioni viterbesi (Magrini *et al.* 2011a, 2011b, 2012a);
- lo studio e conservazione della flora dei travertini che caratterizzano le aree idrotermali della piana di Viterbo. In particolare, varie tesi di Laurea hanno portato alla raccolta e conservazione del germoplasma di molte specie fra cui *Santolina etrusca* e *Sternbergia lutea* (Fonck *et al.* 2007b);
- lo studio e conservazione di specie spontanee e di ecotipi di *Lupinus* della sezione *Albus*;
- lo studio della variabilità e diversità (Scoppola *et al.*

2011) genetica di specie vegetali a rischio di estinzione della flora italiana, in particolare *Hottonia palustris* L., a rischio soprattutto in Italia centrale, dove le popolazioni sono in forte declino demografico e, in alcuni casi, sono scomparse nel corso degli ultimi decenni. La ricerca viene condotta mediante marcatori genetici nucleari (isozimi) e cloroplastici (cpDNA) di campioni di popolazioni naturali italiane e di campioni di erbario.

- Sono, inoltre, in corso studi sulla germinazione *in vitro* e sulla biologia riproduttiva della specie allo scopo di mettere a punto protocolli di reintroduzione e di conservazione *in situ* e *ex situ*.
- lo studio delle specie peninsulari italiane del genere *Santolina* e in particolare dei quattro *taxa* vicarianti presenti sul versante tirrenico della penisola: *S. ligustica* Arrigoni; *S. leucantha* Bertol.; *S. etrusca* (Lacaita) Marchi & D'Amato; *S. neapolitana* Jord. & Fourr. L'obiettivo principale è quello di stimarne l'entità del differenziamento genetico e il livello di diversità genetica attraverso l'utilizzo di marcatori molecolari (allozimi e cpDNA). La struttura genetica così evidenziata insieme alle caratteristiche ecologiche e biologiche dei *taxa*, consentirà di fornire ipotesi sulla filogeografia delle santoline italiane.

18. TITOLI DEI PROGETTI REALIZZATI

- Progetto MIUR 2006 "Ampliamento del laboratorio didattico-sperimentale per la conservazione dei semi di specie legate ad ambienti peculiari del viterbese, informatizzazione e diffusione dei dati". Tale progetto ha consentito di acquistare la strumentazione necessaria per il laboratorio.
- Progetto MIUR 2007 "Conservazione della biodiversità vegetale: ricerca, formazione e divulgazione". Tale progetto ha consentito in primo luogo di definire un elenco prioritario di 20 specie rare e minacciate che sono conservate *in vivo* all'Orto Botanico in aree apposite (Fonck *et al.* 2007a, 2007b, 2009) e di ampliare le collezioni della Banca del Germoplasma attraverso la raccolta di semi o spore di oltre 40 specie a rischio della flora italiana, specialmente pteridofite. Inoltre, sono state individuate e monitorate le popolazioni delle specie selezionate sul territorio regionale, valutandone lo stato di conservazione.
- Progetto MIUR 2008 "Allestimento di laboratorio e serra didattico-sperimentale per la conservazione di pteridofite". Nell'ambito di tale progetto è stata allestita una serra all'interno dell'Orto Botanico della Tuscia, per la coltivazione di pteridofite esotiche, mentre l'area circostante è stata adibita alla coltivazione di specie spontanee: fra le entità in collezione, sono presenti anche specie a rischio di estinzione come *Woodwardia radicans* e *Dryopteris tyrrhena* (Fonck *et al.* 2009).
- Progetto MIUR 2009 "Riqualificazione degli invasi presenti nell'Orto Botanico attraverso l'allestimento di collezioni botaniche con specie di ambienti umidi: conservazione, didattica e divulgazione". Sono stati condotti studi sulla germinazione *in vitro* e sulla biologia riproduttiva di alcune specie di ambienti umidi, allo scopo di mettere a punto protocolli di reintroduzione e di conservazione *in situ* ed *ex situ*.

Fra le specie studiate, in particolare: *Hottonia palustris*, alcune orchidee palustri o di prati umidi, come *Orchis palustris* e *Orchis laxiflora*, e felci di zone umide, come *Osmunda regalis*.

BIBLIOGRAFIA

- Bacchetta G., Fenu G., Mattana E., Piotto B. & Virevaire M. (a cura di), 2006 - *Manuale per la raccolta, studio, conservazione e gestione ex situ del germoplasma*. APAT, Manuali e Linee Guida 37/2006, Roma, 244 pp.
- Bacchetta G., Bueno Sánchez A., Fenu G., Jiménez-Alfaro B., Mattana E., Piotto B. & Virevaire M. (eds), 2008 - *Conservación ex situ de plantas silvestres*. Principado de Asturias/La Caixa, 378 pp.
- Baskin C.C. & Baskin J.M., 1998 - *Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination*. Academic Press, London, 666 pp.
- Buono S., Magrini S., Bronzo F., Gransinigh E. & Rempicci M., 2011 - *Conservazione ex situ di Ophrys lutea Cav. subsp. minor (Tod.) O. Danesch & E. Danesch presso l'Orto Botanico e la Banca del Germoplasma dell'Università della Toscana (Viterbo, Italia centrale)*. GIROS Notizie, 46: 28-29.
- Fonck M., Magrini S., Scoppola A. & Onofri S., 2007a - *Conservazione ex situ di orchidee spontanee all'Orto Botanico della Toscana*. *Sicilia Foreste*, 34 (Suppl.): 350.
- Fonck M., Scoppola A., Gaetani B., Magrini S. & Onofri S., 2007b - *Conservazione ex situ di Santolina etrusca (Lacaita) Marchi et D'Amato presso la Banca del Germoplasma della Toscana*. *Sicilia Foreste*, 34 (Suppl.): 223.
- Fonck M., Magrini S., Maracci E., Onofri S. & Scoppola A., 2009 - *Allestimento di una collezione di Pteridofite all'Orto Botanico della Toscana*. Atti del 104° Congresso della Società Botanica Italiana, Campobasso.
- Hay F.R. & Smith R.D., 2003 - *Seed Maturity: when to collect seeds from wild plants*. In: Smith R.D., J.B. Dickie, S.H. Linington, H.W. Pritchard & R.J. Probert (eds.), *Seed conservation: turning science into practice*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK: 97
- International Seed Testing Association (ISTA), 1985 - *International Rules for Seed Testing*. *Seed Sci. Technol.*, 13: 299-355.
- Magrini S., 2008 - *Le felci del Parco*. In: Scoppola A. & G. Filibeck, *Il paesaggio vegetale del Parco Regionale Marturanum (con note illustrative della carta della vegetazione)*. Parco Regionale Marturanum, Barbarano Romano. Union Printing, Viterbo: 42-43.
- Magrini S., 2009 - *Banca del Germoplasma*. In: AA.VV., *Musei di Viterbo*: 88-89. Regione Lazio, Dip. Regionale Cultura, Turismo e Sport; Provincia di Viterbo, Ass. Cultura Turismo e Sport. Tipolitografia Quatrini. Viterbo.
- Magrini S., 2011 - *Herbaria as useful spore banks for integrated conservation strategies of pteridophytic diversity*. *Plant Biosystems*, 145(3): 635-637.
- Magrini S. & Scoppola A., 2009 - *Studies on the reproductive biology of a Western Mediterranean endemism: Dryopteris tyrrhena Fraser-Jenk. & Reichst.* In: Bacchetta G. (ed), *Biodiversity Hotspots in the Mediterranean Area: species, communities and landscape level*: 290.
- Magrini S. & Scoppola A., 2010a - *Dryopteris tyrrhena Fraser-Jenk. & Reichst.* In: Rossi G. & Abeli T. (Eds), *Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana*. *Inform.Bot. Ital.*, 42 (2): 595-597.
- Magrini S. & Scoppola A., 2010b - *Geometric morphometrics as a tool to resolve taxonomic problems: the case of Ophioglossum species (ferns)*. In: Nimis P.L. & R. Vignes Lebbe (eds.), *Tools for Identifying Biodiversity: Progress and Problems*: 251-256.
- Magrini S., Bronzo F., Onofri S. & Scoppola A., 2009a - *Riproduzione asimbiotica in vitro di Orchis palustris Jacq.* Atti del 104° Congresso della Società Botanica Italiana, Campobasso: 178.
- Magrini S., Bronzo F., Onofri S. & Scoppola A., 2012a - *Germinazione asimbiotica in vitro di semi immaturi di Orchis palustris Jacq.* *Studi Trent. Sci. Nat.*, 90: 171-176.
- Magrini S., Buono S., Gransinigh E., Rempicci M., Onofri S. & Scoppola A., 2010a - *Outline analysis for identifying Limodorum species from seeds*. In: Nimis P.L. & R. Vignes Lebbe (eds.), *Tools for Identifying Biodiversity: Progress and Problems*: 249-250.
- Magrini S., Olmati C., Onofri S. & Scoppola A., 2010c - *Recovery of viable germplasm from herbarium specimens of Osmunda regalis L.* *Amer. Fern J.*, 100 (3): 159-166.
- Magrini S., Buono S., Gransinigh E., Rempicci M. & Scoppola A., 2011a - *An integrated strategy for the conservation of Limodorum trabutianum (Orchidaceae): the example of the Marturanum Park (Latium, Italy)*. 4th International Orchid Conservation Congress (IOCC4) "Orchids in a Changing World", Hlubockà, Czech Republic, May 29-June 3, 2011: 86.
- Magrini S., De Carli A., Onofri S. & Scoppola A., 2011b - *A comparative study of the seed germination capabilities of Anacamptis palustris (Orchidaceae), a threatened terrestrial orchid, and other more common Anacamptis species, by asymmetric culture in vitro*. *Eur. J. Environ. Sci.*, 1(2): 71-79.
- Magrini S., Onofri S. & Scoppola A., 2012b - *Studi sulla biologia riproduttiva di un endemismo del Mediterraneo occidentale: Dryopteris tyrrhena Fraser-Jenk. & Reichst.* *Studi Trent. Sci. Nat.*, 90: 177-181.
- Magrini S., Rempicci M., Buono S., Gransinigh E., 2012c - *Ex situ conservation of Epipactis placentina Bongiorno & Grünanger (Orchidaceae) in Latium (central Italy)*. *J. Eur. Orchid.*, 44 (in stampa).
- Magrini S., Scoppola A., Olmati C., Fonck M. & Onofri S., 2006 - *Conservazione ex situ di Pteridofite a rischio di estinzione nel Lazio*. Atti del 101° Congresso della Società Botanica Italiana, Caserta, 27-29 settembre 2006: 173.
- Magrini S., Scoppola A., Olmati C., Fonck M. & Onofri S., 2007 - *Riproduzione in vitro di Osmunda regalis L. da exsiccata dell'Erbario UTV*. *Sicilia Foreste*, 34 (Suppl.): 231.
- Magrini S., Gransinigh E., Buono S., Bronzo F., Onofri S. & Scoppola A., 2009b - *Conservazione ex situ di Orchis lactea Poir. nel Lazio*. Atti del 104° Congresso della Società Botanica Italiana, Campobasso, 179.
- Rasmussen H.N., 1995 - *Terrestrial orchids from seed to mycotrophic plant*. Cambridge University Press, New York, 444 pp.
- Royal Botanic Gardens Kew, 2005 - *A field manual for seed collectors*. Wakehurst Place, UK, 21 pp.
- Scoppola A., Magrini S., Celestini M., 2011 - *Lupinus L. sect. Albus (Fabaceae): taxonomic criticism and conservation importance of wild population of Central Italy*. *Plant Biosystems*, 145(3): 514-526.
- Sgarbi E., 2001 - *La germinazione in vitro delle orchidee: un approccio metodologico*. *Atti Soc. Nat. Modena*, 132: 65-74.
- Sgarbi E., Grimaudo M. & Del Prete C., 2007 - *In vitro asymmetric growth of Mediterranean terrestrial orchids from immature seeds*. *J. Eur. Orchid.*, 39(3/4): 611-624.
- Smith R.D., Dickie J.B., Linington S.H., Pritchard H.W. & Probert R.J. (eds.), 2003 - *Seed conservation: turning science into practice*. Royal Botanic Gardens, Kew, UK, 1023 pp.