

Ann. Mus. civ. Rovereto	Sez.: Arch., St., Sc. nat.	Vol. 26 (2010)	359-372	2011
-------------------------	----------------------------	----------------	---------	------

GIOVANNI BUCCOMINO, VINCENZO BUONFIGLIO & MARIA VINCI (\*)

**SALVINIA MOLESTA D.S. MITCH.:  
CONSIDERAZIONI SULLE MISURE DI CONTROLLO  
E GESTIONE DELLA SPECIE ALIENA INVASIVA  
NEL POZZO DEL MERRO (SANT'ANGELO ROMANO - ROMA)**

**Abstract** - GIOVANNI BUCCOMINO, VINCENZO BUONFIGLIO & MARIA VINCI - *Salvinia molesta* D.S. Mitch.: considerations on control measures and management of invasive alien species in the Pozzo del Merro (Sant'Angelo Romano - Roma).

*Salvinia molesta* D.S. Mitch. is an aquatic fern forming dense mats on water surface. Because its ability to rapidly spread and increase its biomass by growth or vegetative reproduction from single plants, this south-eastern Brazil native fern is becoming a serious weed throughout the continents. Mechanical, chemical and physical control are proposed as well as biological control, although the complete eradication of *Salvinia* is difficult to achieve. In this work we present a control method of *Salvinia molesta* present on the surface of «Pozzo del Merro», a deep sinkhole located in a natural protected area managed by the Province of Rome. The *Salvinia molesta* infestation, detected in the «Pozzo del Merro» since 2004 and probably caused by the release of aquarium containing the weed, rapidly covered the entire water surface (approximately 110 metres in diameter) with a thick mat of vegetation. The presence of *Salvinia* in the «Pozzo del Merro» changed the physical-chemical and biological parameters of the sinkhole, i.e. the drastic reduction of *Lemna* spp. During the 2009, the Environment Office of the Province of Rome carried out four manual removal of *Salvinia* from the sinkhole, the first of which with the help of a special body of the Fire-fighters of Rome. Follow-up activities showed the complete eradication of *Salvinia molesta* from «Pozzo del Merro».

**Key words:** *Salvinia molesta* D.S. Mitch. - Pozzo del Merro - Eradication - Non-native species.

**Riassunto** - GIOVANNI BUCCOMINO, VINCENZO BUONFIGLIO & MARIA VINCI - *Salvinia molesta* D.S. Mitch.: considerazioni sulle misure di controllo e gestione della specie aliena invasiva nel Pozzo del Merro (Sant'Angelo Romano - Roma).

---

(\*) Amministrazione Provinciale di Roma.

*Salvinia molesta* D.S. Mitch. è una felce acquatica che forma consistenti tappeti sulla superficie dell'acqua. A causa della sua capacità di diffondersi ed aumentare la biomassa attraverso la crescita o la riproduzione vegetativa a partire da singole piante, questa felce originaria nel sud-est del Brasile sta diventando una specie seriamente infestante in tutti i continenti. Sono state proposte misure di controllo meccanico, chimico, fisico ed anche biologico, sebbene la completa eradicazione della *Salvinia* sia difficile da raggiungere. Viene presentato in questo lavoro un metodo di controllo di *Salvinia molesta* presente sulla superficie del Pozzo del Merro, un profondo *sinkhole* situato in un'area naturale protetta gestita dalla Provincia di Roma. L'infestazione di *Salvinia molesta* nel Pozzo del Merro, segnalata fin dal 2004 e causata probabilmente dal rilascio dell'acqua di un acquario contenente la specie infestante, ha rapidamente coperto l'intera superficie (avente un diametro di circa 110 metri) con uno spesso strato di vegetazione. La presenza della *Salvinia* nel Pozzo del Merro ne ha cambiato i parametri chimico-fisici e biologici come, per esempio, la drastica riduzione della presenza di *Lemna* spp. Nel corso del 2009, il Servizio Ambiente della Provincia di Roma ha effettuato quattro rimozioni manuali della *Salvinia* dal Pozzo del Merro, la prima delle quali con l'ausilio di un corpo speciale dei Vigili del Fuoco di Roma. Controlli successivi hanno mostrato la completa eradicazione di *Salvinia molesta* dal Pozzo del Merro.

**Parole chiave:** *Salvinia molesta* D.S. Mitch. - Pozzo del Merro - Eradicazione - Specie aliene.

## INTRODUZIONE

Le invasioni di specie esotiche (alloctone o aliene) costituiscono uno dei problemi ambientali e un tema dominante nella ricerca scientifica contemporanea (CAMARDA *et alii*, 2005) che coinvolge alcuni dei più importanti temi della biologia, quali i processi di adattamento, evoluzione, colonizzazione e regolazione delle popolazioni (CELESTI-GRAPPOW *et alii*, 2009).

La presenza di queste entità vegetali e animali fuori dall'areale biogeografico di appartenenza è dovuta a un'introduzione, accidentale o intenzionale, causata da attività umane. Nella maggior parte dei casi le specie alloctone si adattano a stento al nuovo ambiente scomparendo rapidamente senza causare alcun effetto significativo. Solo alcune riescono a superare le diverse condizioni biotiche e abiotiche presenti nella nuova area geografica e, in assenza di fattori limitanti (predatori, parassiti, ecc.), si propagano rapidamente su ampie superfici, fino a provocare modifiche strutturali dell'ecosistema, entrando in competizione con organismi autoctoni per il nutrimento e l'habitat, minacciare di estinzione le specie autoctone e generare incroci e/o produzione di ibridi.

In alcuni casi possono diventare una vera e propria minaccia, causando gravi danni non solo agli ecosistemi, ma anche ai prodotti agricoli e forestali, agli animali di allevamento e causare problemi per la salute umana come allergie e patologie cutanee. Queste specie si definiscono *invasive* (Inv) secondo le terminologie e le sigle raccomandate da RICHARDSON *et alii* (2000) e da PYŠEK *et alii* (2004).

La Convenzione sulla Biodiversità del 1992 (ratificata in Italia con Legge n. 44/1994) richiede agli Stati firmatari, anche nell'attuazione di politiche e pro-

grammi per prevenire l'introduzione, di promuovere il controllo e l'eradicazione di quelle specie esotiche che minacciano la conservazione di ecosistemi, comunità od altre specie. L'Unione Europea ha più volte sottolineato la necessità di sviluppare una strategia per «arrestare la perdita di biodiversità entro il 2010» con l'approvazione di un «approccio gerarchico in tre fasi» che prevede misure basate su: 1) prevenzione, 2) rilevamento precoce e rapida eradicazione, 3) controllo e contenimento a lungo termine (AA.VV., 2008; SCALERA & ZAGHI, 2004).

La flora vascolare alloctona d'Italia attualmente consiste di 1.023 specie e sottospecie che crescono spontaneamente sul territorio nazionale, tra queste sono comprese alcune *Pteridophyta*: *Azolla filiculoides* Lam., *Christella dentata* (Forssk.) Brownsey & Jermy, *Cyrtomium falcatum* (L.f.) C. Presl, *Cyrtomium fortunei* J. Sm., *Lycopodiella cernua* (L.) Pic. Serm., *Nephrolepis cordifolia* C. Presl, *Pteris multifida* Poir., *Salvinia molesta* D.S. Mitch., *Selaginella kraussiana* (Kunze) A. Braun (CELESTI-GRAPOW *et al.*, 2009).

Il Pozzo del Merro è parte integrante della «Riserva naturale Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco» istituita dalla Regione Lazio (L.R. n° 29/1997), la cui gestione è stata affidata all'Amministrazione Provinciale di Roma. A seguito della segnalazione di GIARDINI (2004), il Servizio Ambiente (aree protette - parchi regionali) ha avviato un programma di intervento sperimentale atto al contenimento e all'eradicazione di *Salvinia molesta* D.S. Mitch., rinvenuta per la prima volta il 21 agosto 2003 sulla superficie dello specchio d'acqua all'interno della depressione carsica.

Questo rapporto illustra le informazioni sulla distribuzione, l'ecologia, le modalità di controllo e la gestione di questa specie aliena presente nell'area protetta.

#### ASPETTI FISIOGRAFICI DELL'AREA DI STUDIO

La voragine del Pozzo del Merro (erroneamente «Pozzo del Merlo» nella cartografia IGM) è compresa nel territorio del comune di Sant'Angelo Romano (Roma), ai piedi di Monte San Francesco (206 m s.l.m.) nella parte occidentale dei Monti Cornicolani, ed è censita nel Catasto delle grotte del Lazio con la sigla La32-Pozzo del Merro (MECCHIA *et alii*, 2003), proposta come geosito regionale (CRESTA *et alii*, 2005) ed inclusa nell'elenco dei siti geologici di importanza regionale istituiti con D.G.R. n. 859 del 13/11/2009.

I Monti Cornicolani sono ben individuabili rispetto alla Campagna Romana che li circonda, posti nella regione compresa tra il Tevere e l'Aniene a circa 30 Km a Nord-Est di Roma. Sono tre rilievi carbonatici di modesta altitudine e il punto più elevato è costituito da Poggio Cesi (413 m s.l.m.). La struttura dei Cornicolani (circa 20 Km<sup>2</sup>) rappresenta la propaggine più occidentale del settore appenninico

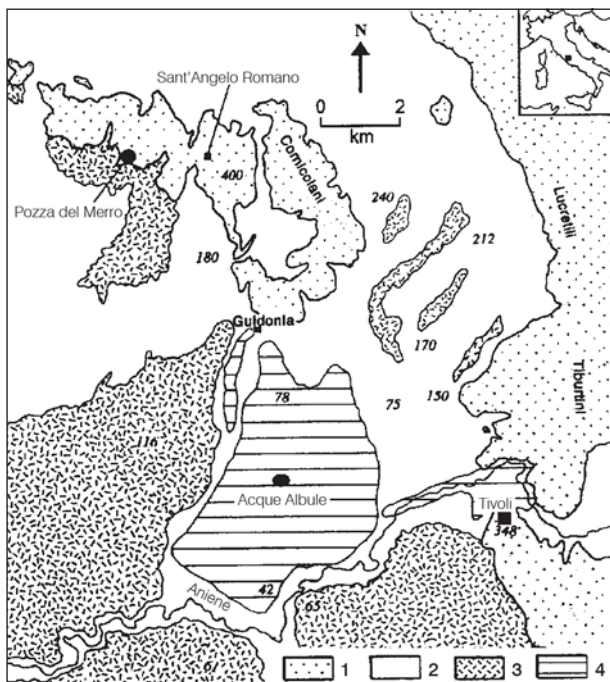


Fig. 1 - Carta geologica semplificata e localizzazione del Pozzo del Merro (da FACCENNA *et alii*, 1994; BONO *et alii*, 1999; GIARDINI *et alii*, 2001): 1) Unità carbonatiche Mesozoico-Cenozoico; 2) Depositi sedimentari Pliocene-Quaternario; 3) Depositi piroclastici dei Colli Albani Pleistocene; 4) Depositi di travertino Pleistocene-Olocene.

laziare poco a Nord di Tivoli ed è costituito prevalentemente da calcari del Lias inferiore e, in minor misura, da analoghi sedimenti del Lias medio - Cretacico medio. A tali termini si associano, al margine Nord-Ovest in affioramento alle quote più basse, sedimenti clastici eterogenei ascrivibili al Pliocene e, in quello meridionale, depositi piroclastici dei Colli Albani (Fig. 1) (FACCENNA *et alii*, 1994). La natura litologica dei termini in affioramento e il grado di tettonizzazione, con la presenza di tre sistemi di faglie subverticali (con direzione NW-SE, NE-SW e N-S), hanno favorito la configurazione di un esteso sistema carsico sia epigeo che ipogeo con forme di piccole e grandi dimensioni (CASALE *et alii*, 1963).

Tra le numerose grotte e doline sinora censite nell'area, il *sinkhole* Pozzo del Merro è una delle evidenze più maestose dei processi di erosione carsica nei Monti Cornicolani (BUCCOMINO *et alii*, 2010). Le recenti esplorazioni scientifiche speleosubacquee effettuate in collaborazione con il Nucleo sommozzatori del Comando provinciale dei Vigili del Fuoco di Roma, con l'ausilio di R.O.V. (*Remote Operated Vehicle*) dotato di telecamera, hanno permesso di constatare che il diametro medio superficiale di circa 110 metri con un aspetto imbutiforme si restringe a meno di 20 metri poco sotto la superficie dell'acqua, e prosegue in un condotto con pareti subverticali fino alla profondità di 450 m dal livello di campagna di cui 392 allagati (Fig. 2) (In: MECCHIA *et alii*, 2003).

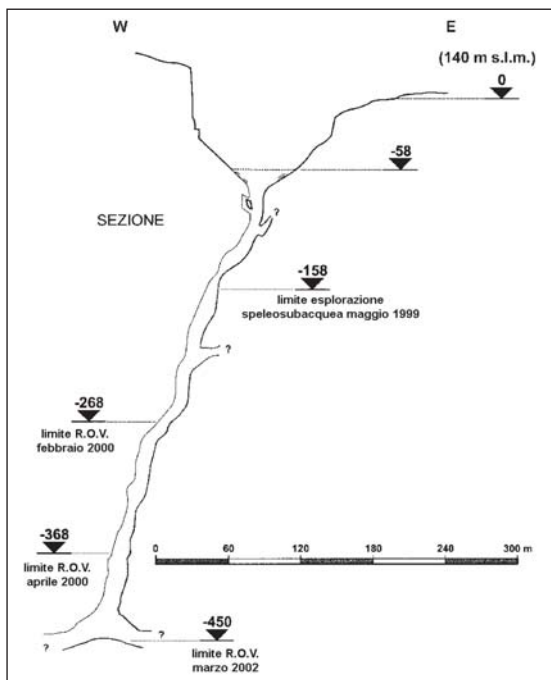


Fig. 2 - Sezione topografica del Pozzo del Merro (Rilievo di CARAMANNA G., MALATESTA R. 1998 aggiornato in: MECCHIA *et alii*, 2003).

I campionamenti di acqua hanno rilevato una mineralizzazione elevata (conducibilità elettrica  $>1$  mS/cm) e concentrazioni anomale di solfuri, che producono condizioni di aggressività chimica dell'acqua. La temperatura aumenta con la profondità ( $15^{\circ}\text{C}$  in superficie e  $17^{\circ}\text{C}$  a 310 metri di profondità nel condotto allagato), con oscillazioni stagionali comprese tra  $14,5^{\circ}$  e  $16^{\circ}\text{C}$ . Questi dati sembrano indicare l'influenza di fluidi termali che risalgono da zone profonde lungo una faglia, così come si manifestano in maniera preponderante per i laghetti delle Acque Albule (Tivoli) e a Cretone (Palombara Sabina), rispettivamente alcuni chilometri a Sud e a Nord del Pozzo del Merro (BONO *et alii*, 1999; CARAMANNA, 2000).

Quando i fluidi termali si miscelano con le acque di infiltrazione meteorica, all'interno di formazioni carbonatiche, producono una carsificazione accelerata che porta a fenomeni di collasso o *piping*, localizzati soprattutto nelle zone in cui la percolazione di acqua meteorica è maggiore; secondo alcuni Autori questo processo speleogenetico può evolvere in diverse morfologie ipogee che si manifestano in superficie con improvvisi sprofondamenti distinti come «sinkhole» (AA.VV., 2002; AA.VV., 2004).

## DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA

*Salvinia molesta* D.S. Mitch. è una *Pteridophyta* acquatica perenne originaria nel Sud-Est del Brasile (FORNO & HARLEY, 1979), Paraguay e Argentina settentrionale, deriva da due specie non sicuramente individuate (MARCHETTI, 2004) e preferisce ambienti tropicali, sub-tropicali o temperato caldo.

Rinvenuta per la prima volta fuori del suo areale originario in Sri Lanka (1939), è stata successivamente osservata in tutti i continenti: Asia, Australia (1952) e Africa (1959). Negli Stati Uniti coltivata per ornamento dal 1995 ad oggi è stata rinvenuta in oltre 50 siti negli Stati del Sud, lungo la costa orientale ed occidentale e Hawaii (McFARLAND *et alii*, 2004). L'invasione in Europa è più contenuta, MARCHETTI (2004), riporta l'indicazione di Jérôme sulla momentanea comparsa in uno stagno dell'Alsazia, mentre in Spagna viene indicata come *S. auriculata* Aublet e *S. rotundifolia* Willd. da Lawalrée in TUTIN *et alii* (1993).

PIGNATTI (1982) indica per buona parte delle regioni italiane solo *Salvinia natans* (L.) All., dalla quale si distingue morfologicamente per la presenza di una fitta peluria, sulla pagina superiore delle fronde galleggianti, caratterizzata da filamenti con quattro tricomi fusi all'apice.

La presenza in Italia è stata documentata per oltre 40 anni nel Fosso di San Giuliano Terme (Pisa) da GARBARI *et alii* (2000), dove la temperatura dell'acqua termale non scende mai sotto i 16°C, con apparizioni stagionali nei vicini fossi ad esso collegati, ma attualmente non è più presente nell'intera provincia di Pisa (MARCHETTI, *in verbis*).

GIARDINI (2004) segnala, per la prima volta nel Lazio, il rinvenimento di *S. molesta* nel Pozzo del Merro e riferisce di un campione d'erbario del prof. B. Anzalone, conservato presso l'*Herbarium Romano* (RO), raccolto nel 1986 in una vasca del Giardino Botanico adiacente al Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Roma «La Sapienza».

Alle due precedenti segnalazioni, riportate nella *Checklist della Flora italiana* (CONTI *et alii*, 2005), si aggiunge la presenza di *S. molesta* in Sardegna, presso la località Poggio dei Pini nel comune di Capoterra (CA), accertata da BACCHETTA *et alii*, (2009).

## MORFOLOGIA ED ECOLOGIA

Le *Salviniaceae* comprendono due generi, *Azolla* e *Salvinia*, con specie cosmopolite tutte acquatico flottanti con sporocarpî appiattiti; in *Nova plantarum genera* (1729) il prof. Pier Antonio Micheli dedicò l'intera famiglia all'abate e letterato fiorentino Anton Maria Salvini (1653-1729).

*Salvinia molesta* è un ibrido pentaploide ( $2n=45$ ), mostra irregolarità duran-



Fig. 3 - 4 - *Salvinia molesta* D.S. Mitch.

te la meiosi che impedisce la formazione di spore fertili, con il risultato di piante sterili che si diffondono esclusivamente per via vegetativa (LOYAL & GREWAL, 1966; GARBARI *et alii*, 2000). Inizialmente identificata come *S. auriculata* Aubl. (= *S. rotundifolia* Willd.) è stata riordinata da MITCHELL & THOMAS (1972) che attribuiscono a questo *taxon* anche *S. herzogii* de la Sota e *S. biloba* Raddi in quanto è impossibile distinguerle per la forma e la grandezza dello sporocarpo e dalla lunghezza del peduncolo della foglia acquatica, che sembrano dipendere dallo stadio di crescita.

La grandezza è variabile a seconda delle condizioni di spazio e/o di nutrimento; all'inizio con fronde ovato ellittiche di circa 15 mm di larghezza, che in successive forme di sviluppo possono arrivare a superare i 60 mm (JULIEN *et alii*, 2002).

Il fusto con peli è orizzontale (diametro 1-2 mm) poco ramificato e con fronde verticillate di colore prima verde e poi marrone, due aeree frontali galleggiano sulla superficie dell'acqua e mantengono l'aspetto di vere e proprie foglie assimilatrici, mentre l'altra «acquatica» si porta verso il basso, si divide in lacinie filiformi assumendo una forma di radice e agendo da stabilizzatore (Figg. 3, 4). Sulla pagina superiore delle fronde galleggianti c'è un denso strato di papille unicellulari composte da un filamento con quattro tricomi fusi all'apice a formare una gabbia oviforme. Questa superficie è idrorepellente rispetto alla pagina inferiore a contatto con l'acqua che è caratterizzata da radi peli bruni, forse in grado di assorbire direttamente liquidi e sostanze nutritive.

L'espansione di *S. molesta* avviene con lo sviluppo di nuove fronde a partire da gemme apicali e laterali, attraverso tre diversi stadi di crescita (primaria, secondaria e terziaria) che in condizioni naturali favorevoli è in grado di raddoppiare la biomassa in soli 7/10 giorni fino a raggiungere uno spessore di circa un metro (McFARLAND *et alii*, 2004). MITCHELL (1974) riferisce che nel lago artificiale Kariba, formatosi al confine tra lo Zambia e lo Zimbabwe dopo la costruzione della diga sul

fiume Zambesi nel 1958, il primo ritrovamento di *S. molesta* risale a maggio del 1959: in soli cinque mesi c'era stato un incremento di superficie da 286 Km<sup>2</sup> a 421 Km<sup>2</sup> e nel 1962 ricopriva una superficie di oltre 1.000 Km<sup>2</sup>.

Gli sporocarpi si accrescono all'inserzione della fronda «acquatica» inferiore ma non producono spore fertili; la riproduzione si compie solo per via vegetativa attraverso la dispersione di frammenti di fusto con gemme, operata da correnti superficiali e dal vento (LOYAL & GREWAL, 1966). In alcuni casi gli animali selvatici possono contribuire alla loro delocalizzazione, ma la principale causa di dispersione accidentale è imputabile alle attività antropiche in quanto alcune parti possono aderire all'equipaggiamento da pesca e da immersione, sul fondo delle barche e alle ruote dei rimorchi e di altri veicoli.

Risultati di laboratorio hanno dimostrato che il massimo sviluppo vegetativo avviene con una intensità luminosa di circa 4.500 Kcal/m<sup>2</sup>/giorno e con una temperatura prossima ai 30°C, mentre esposizioni < -3°C o > 43°C risultano letali per le gemme; in natura può mantenere la sua vitalità in un intervallo compreso tra i 5°C e i 40°C (WHITEMAN & ROOM, 1991).

Altri studi hanno evidenziato come l'aumento di biomassa di *S. molesta* sia influenzata più dagli apporti di sostanze azotate che non dai valori di acidità dell'acqua; valori di pH=6,5 risultano ottimali nella prima fase di sviluppo (MADSEN & WERSAL, 2008).

*Salvinia molesta* non tollera ambienti marini e salmastri: in prove sperimentali con salinità > 7ppt si ritarda la crescita delle piante con danni ai tessuti, con risultati letali in concentrazioni di 11ppt per 20 ore o 34ppt in soli 30 minuti (DIVAKARAN *et alii*, 1980).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

Numerosi sono gli studi realizzati sull'ecologia di *S. molesta* finalizzati al contenimento e all'eradicazione di questa specie infestante che cresce rapidamente fino a costituire degli ammassi laminari molto abbondanti in acque stagnanti a lento deflusso (MITCHELL & THOMAS, 1972; JULIEN *et alii*, 2002; McFARLAND *et alii*, 2004) in grado di alterare gli ecosistemi acquatici in diversi modi fino a sostituirsi alle specie originarie. La copertura della superficie impedisce alla luce e all'ossigeno atmosferico di penetrare nell'acqua; nel frattempo, la decomposizione del materiale organico scende verso il fondo, consumando molto ossigeno disciolto nell'acqua e provocando la moria dei pesci e di altri organismi.

Significativo l'impatto socio-economico arrecato, con danni economici che incidono sulla pesca, la navigazione, le interferenze con i sistemi di rifornimento idrico, la produzione di energia idro-elettrica tali che in alcuni paesi è stata regolamentata la vendita, la coltivazione e la detenzione nonché il trasporto di *S. molesta*.



Tipo di infestazione	Manuale	Meccanico	Chimico	Biologico
Pochi individui in area contenute	Rimozione manuale con retino e monitoraggio ogni 15 giorni	Non adatto	Diversi erbicidi sono utilizzati anche in combinazione. Non cospargere su vaste superfici tutto in una volta, per i danni che si possono produrre a causa della quantità di fitomassa morta e decomposta da rimuovere a mano o meccanica. Tutti gli erbicidi devono essere applicati in conformità alle avvertenze riportate sull'etichetta previa valutazione dell'inquinamento dell'ecosistema idrico. Verificare l'efficacia con altre esperienze.	Opportuno per piccole infestazioni ma insufficiente per la completa eradicazione
Media densità rispetto alla superficie totale	Non adatto	Rimozioni effettuate con regolarità. Possibilità di rigenerazione da piccoli frammenti residui		<i>Cyrtobagous salviniae</i> Calder & Sands è un coleottero parassita naturale efficace. In ambienti caldi il controllo potrebbe durare 1-3 anni. Con clima più freddo sono necessari tempi più lunghi o ripetute introduzioni o può essere non adatto per l'insetto. Verificare l'efficacia con altre esperienze.
Molti individui in vaste superfici	Non adatto			

Tab. 1 - Misure di controllo manuale, meccanico, chimico e biologico atte a contenere e limitare i danni da infestazione di *Salvinia molesta* (mod. da [www.weeds.gov.au/publications/guidelines/wons/pubs/s-molesta.pdf](http://www.weeds.gov.au/publications/guidelines/wons/pubs/s-molesta.pdf))

Per tutti questi motivi sono state proposte misure di controllo manuale, meccanico, chimico e biologico atte a contenere e limitare i danni, anche in forma integrata (Tab. 1).

I primi studi effettuati per condurre una efficace lotta biologica hanno individuato il coleottero curculionide *Cyrtobagous salviniae* Calder & Sands nell'areale originario di *S. molesta*; utilizzato in Australia ha prodotto risultati significativi ma non soddisfacenti. Mentre in Africa e Asia sono stati usati altri insetti autoctoni ma con scarsi o nulli risultati (THOMAS & ROOM, 1986).

La presenza nel Merro di *S. molesta*, che aveva sostituito quasi completamente lo strato originario di *Lemna* spp., rappresenta una vistosa forma di inquinamento biologico in grado di alterare sia gli scambi gassosi che la penetrazione della luce nello strato più superficiale dell'ambiente acquatico del Pozzo, alterando in maniera considerevole i caratteri fisico chimici (Fig. 5).

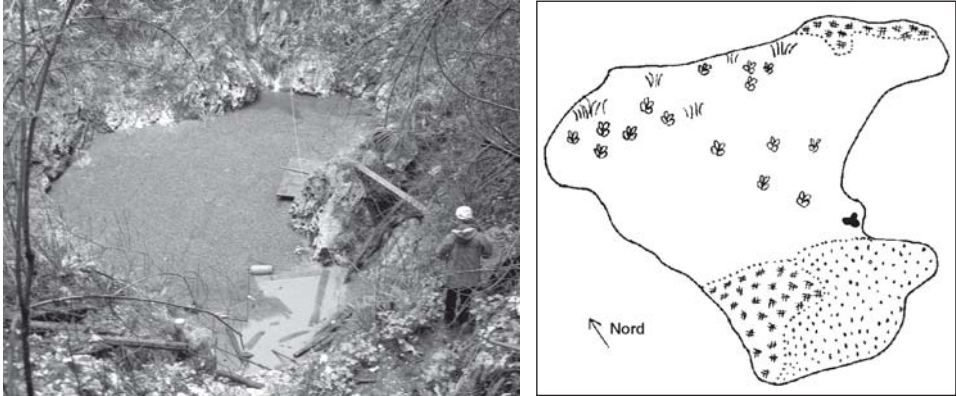


Fig. 5 - Foto e rilievo della vegetazione igrofila presente sulla superficie del «lago» prima dell'intervento di rimozione di *Salvinia molesta* (6 marzo 2009): □ *Salvinia molesta* D.S. Mitch., ○ *Lemna minor* L. e *L. minuta* Kunth, ||| *Carex pendula* Huds., ☆ *Epilobium parviflorum* Schreb., ♥ *Ranunculus lanuginosus* L., ☞ Detriti vari.

Queste variazioni sono state confermate dalla differente composizione delle comunità microalgali osservate prima e durante gli interventi di eradicazione, dimostrando il forte impatto ecologico esercitato dalla felce a cominciare dai produttori primari (CONGESTRI *et alii*, 2009), ripercuotendosi di conseguenza sull'ecologia delle popolazioni di tritoni presenti (*Triturus carnifex* Laurenti e *Lissotriton vulgaris* L.) e di *Niphargus cornicolanus* specie endemica di crostaceo anfipode stigobio rinvenuto nelle profondità del Pozzo (IANNILLI & VIGNA TAGLIANTI, 2005).

Si è inoltre potuto constatare che la drastica riduzione della presenza di *Lemna* spp. interferisce con il ciclo vitale del lepidottero piralide *Cataclysta lemnata* (Linnaeus) obbligatoriamente associato alla *Lemna*, le cui foglie vengono utilizzate per la deposizione delle uova, la nutrizione delle larve e l'impupamento delle stesse. Nel Pozzo è stato osservato che i bruchi di *Cataclysta lemnata*, in presenza della *S. molesta* utilizzavano ampi lembi di fronde della felce per gli stessi scopi (GIARDINI, 2003).

Varie sono le ipotesi sulla introduzione di *S. molesta* nel Pozzo del Merro. Questa pianta è commercializzata a scopo ornamentale per stagni, laghetti artificiali ed acquari e proposta per la fitodepurazione, e spesso confusa più o meno consapevolmente con *Salvinia natans*. Il rinvenimento di un esemplare di *Trachemis scripta* durante le esplorazioni subacquee del Pozzo, fa pensare ad un illecito rilascio della tartaruga che ha veicolato anche l'introduzione della *S. molesta*, nonostante le caratteristiche fisiche del *sinkhole* lo rendano un luogo difficile da raggiungere, la cui discesa alla superficie del laghetto è possibile solo con determinate attrezzature di sicurezza e previa autorizzazione.

Intervento	Data	Quantità
I	06/03/2009	4-5 m <sup>3</sup>
II	11/06/2009	190 plantule
III	31/07/2009	235 plantule
IV	10/09/2009	4 plantule
V	14/10/2009	—
VI	08/06/2010	—

Tab. 2 - Cronologia e quantità interventi di eradicazione manuale di *Salvinia molesta* D.S. Mitch. nel Pozzo del Merro (Riserva Naturale della Macchia di Gattaceca e Macchia del Barco).

Il Servizio Ambiente (aree protette - parchi regionali) - Dip.to V dell'Amministrazione Provinciale di Roma, con il supporto scientifico del Dipartimento di Biologia dell'Università di Roma «Tor Vergata», ha attivato una procedura di eradicazione della *Salvinia molesta*, con l'intento di ripristinare le condizioni dell'habitat originario, effettuando l'asportazione con ripetuti interventi di rimozione manuale avvalendosi anche dell'uso di retino (Tab. 2). Il primo e più significativo intervento è stato eseguito con l'ausilio del Nucleo Sommozzatori e Speleo Alpino Fluviale dei Vigili del Fuoco di Roma. I successivi monitoraggi sono stati compiuti dal personale dell'amministrazione. Il calendario degli interventi è stato programmato in modo da limitare il disturbo alla comunità di tritoni ed in particolare in considerazione del periodo riproduttivo della popolazione di *Triturus carnifex*, in netta dominanza rispetto a *Lissotriton vulgaris*.

In considerazione del fatto che la *Salvinia molesta* mostra un picco di crescita estivo, si è potuto verificarne l'assenza nello stesso periodo. Lo stato attuale del Pozzo del Merro vede ripristinato l'ecosistema originario caratterizzato da una copertura stagionale della superficie acquatica da parte della *Lemna* spp. Tale attività costituisce un primo esempio di eradicazione di piante esotiche invasive rinvenute in Italia, reso unico per le particolarità idrogeologiche del sito.

Il mantenimento dell'ecosistema «Pozzo del Merro» rientra in una strategia di gestione applicata alla conservazione della natura svolta dall'Amministrazione Provinciale di Roma nel doppio ruolo istituzionale di Ente competente per la «protezione della flora e della fauna e valorizzazione dei beni geologici» ed Ente gestore di area protetta.

## BIBLIOGRAFIA

Oltre ai siti indicati di seguito, una ampia ed esaustiva bibliografia specifica su *Salvinia molesta* D.S. Mitch è reperibile in: <http://salvinia.er.usgs.gov/html/bibliography.html>

- AA.Vv., 2002 - Le voragini catastrofiche. Un nuovo problema per la Toscana. Regione Toscana.
- AA.Vv., 2004 - Stato dell'arte sullo studio dei fenomeni di sinkhole e ruolo delle amministrazioni statali e locali nel governo del territorio. Atti del Convegno APAT. Roma.
- AA.Vv., 2008 - Verso una strategia comunitaria per le specie invasive. Comunicazione della Commissione al Consiglio, al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni. SEC(2008) 2887 e SEC(2008) 2886. Commissione delle Comunità Europee.
- BACCHETTA G., MAYORAL O. & PODDA L., 2009 - Catálogo de la flora exótica de la isla de Cerdeña (Italia). *Flora Montiberica* 41: 35-61.
- BONO P., CARAMANNA G. & PERCOPO C., 1999 - Il sink-hole «Pozzo del Merro». Elementi morfometrici, idrologici ed idrogeologici della cavità carsica. Atti del convegno: «Le cavità sotterranee nell'area urbana di Roma e della Provincia. Problemi di pericolosità e gestione». Provincia di Roma - SIGEA.
- BUCCOMINO G., CAPECCHI P., VECCHIO M., VINCI M. & CAZZELLA R., 2010 - Monitoraggio idrogeologico ed ambientale del Pozzo del Merro (Roma). 2° Workshop Internazionale. I Sinkholes. Gli sprofondamenti catastrofici nell'ambiente naturale ed in quello antropizzato. ISPRA.
- CAMARDA I., BRUNDU G., CELESTI-GRAPOW L., VIEGI L. & BLASI C., 2005 - Le specie esotiche e invasive: 23-28. In: SCOPPOLA A., BLASI C. (eds.), Stato delle conoscenze sulla Flora vascolare d'Italia. Palombi, Roma.
- CARAMANNA G., 2000 - Idrogeologia, idrologia e morfologia di «sinkholes» rappresentativi della Regione Lazio. Tesi di Laurea dip. Sc. della Terra Univ. «La Sapienza». Roma.
- CASALE C., MANISCALCO A. & TORO B., 1963 - Su alcune forme carsiche nei Monti Cornicolani. Atti del V Congresso degli Speleologi dell'Italia centrale. Terracina: 41-47.
- CELESTI-GRAPOW L., ALESSANDRINI A., ARRIGONI P.V., BANFI E., BERNARDO L., BOVIO M., BRUNDU G., CAGNOTTI M.R., CAMARDA I., CARLI E., CONTI F., FASCETTI S., GALASSO G., GUBELLINI L., LA VALVA V., LUCCHESI F., MARCHIORI S., MAZZOLA P., PECCENINI S., POLDINI L., PRETTO F., PROSSER F., SINISCALCO C., VILLANI M.C., VIEGI L., WILHALM T. & BLASI C. - Inventory of the non-native flora of Italy. *Plant Biosystems* 143 (2): 386-430.
- CONGESTRI R., BRUNO L. & ALBERTANO P., 2009 - Le microalghe del Pozzo del Merro. In: AA.VV., Merro Scientific Project 2007-2009. Relazione finale. Convenzione tra la Provincia di Roma e il Dipartimento dell'Università di Roma «Tor Vergata». Inedito.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C., (Eds.) 2005 - An annotated checklist of Italian vascular flora. Palombi, Roma.
- CRESTA S., FATTORI C., MANCINELLA D. & BASILICI S., 2005 - La geodiversità del Lazio. Geositi e geoconservazione nel sistema delle aree protette. Agenzia Regionale per i Parchi. Regione Lazio.
- DIVAKARAN O., ARUNACHALAM M. & NAIR N.B., 1980 - Growth rates of *Salvinia molesta* Mitchell with special reference to salinity. *Proceedings of the Indian Academy of Science (Plant Science)* 89: 161-168.

- FACCENNA C., FUNICIELLO R., MONTONE P., PAROTTO M. & VOLTAGGIO M., 1994 - Late Pleistocene strike-slip tectonics in the Acque Albule Basin (Tivoli, Latium). *Mem. Descr. Carta Geol. d'It.*, 49: 37-50.
- FORNO I.W & HARLEY K.L.S., 1979 - The occurrence of *Salvinia molesta* in Brazil. *Aquatic Botany*, 6: 185-187.
- GARBARI F., GIOVANNINI A. & MARCHETTI D., 2000 - *Salvinia molesta* D.S. Mitchell (Salviniaceae) nuova per la flora d'Italia. *Arch. Geobot.*, 6(1): 73-78.
- GIARDINI M., CARAMANNA G. & CALAMITA U., 2001 - L'imponente sinkhole del Pozzo del Merro (Monti Cornicolani, Roma): stato attuale delle conoscenze. *Natura e Montagna* 42(2): 12-27.
- GIARDINI M., 2003 - Note sulla biologia, l'ecologia e le modalità di controllo di *Salvinia molesta* D.S. Mitchell (Salviniaceae), specie infestante nuova per il Lazio. *Riv. Idrobiol.*, 42(1-3): 263-282.
- GIARDINI M., 2004 - *Salvinia molesta* D.S. Mitchell (Salviniaceae): seconda segnalazione per l'Italia (Lazio) e considerazioni sul controllo di questa specie infestante. *Webbia*, 59(2): 457-467
- IANNILLI V. & VIGNA TAGLIANTI A., 2005 - New data on the genus *Niphargus* (Amphipoda, Niphargidae) in Italy, with the description of new species of the *Orcinus* group. *Crustaceana*, 77(10) (2004), 1253-1261.
- JULIEN M.H., CENTER T.D. & TIPPING P.W., 2002 - Floating Fern (*Salvinia*). In: VAN DRIESCHE R., *et al.*, Biological control of invasive plants in the Eastern United States. USDA Forest Service Publication ([www.invasive.org](http://www.invasive.org)).
- LOYAL D. S. & GREWAL R. K., 1966 - Cytological study on sterility in *Salvinia auriculata* Aublet with a bearing on its reproductive mechanism. *Cytologia* 31: 330-338.
- MADSEN J.D. & WERSAL R.M., 2008 - Growth regulation of *Salvinia molesta* by pH and available water column nutrients. *Journal of Freshwater Ecology* 23(2): 305-313, ([www.hpc.msstate.edu/publications/docs/2008/06/3668JFE\\_Salvinia\\_0608.pdf](http://www.hpc.msstate.edu/publications/docs/2008/06/3668JFE_Salvinia_0608.pdf)).
- MARCHETTI D., 2004 - Le Pteridofite d'Italia. *Ann. Mus. civ. Rovereto Sez.: Arch., St., Sc. Nat.*, 19 (2003): 71-231.
- McFARLAND D.G., L. NELSON S., GRODOWITZ M.J., SMART R.M. & OWENS C.S., 2004 - *Salvinia molesta* D. S. Mitchell (Giant *Salvinia*) in the United States: A Review of Species Ecology and Approaches to Management. U.S. Army Corps of Engineers, Washington (<http://el.erdc.usace.army.mil/elpubs/pdf/srel04-2.pdf>).
- MECCHIA G., MECCHIA M., PIRO M. & BARBATTI M., 2003 - Le grotte del Lazio. I fenomeni carsici, elementi della geodiversità. Agenzia Regionale per i Parchi. Regione Lazio.
- MITCHELL D.S., 1974 - Aquatic vegetation and its use and control. Technical Papers in Hydrology. UNESCO, Parigi. (<http://unesdoc.unesco.org>).
- MITCHELL D.S. & THOMAS P.A., 1972 - Ecology of water weeds in the neotropics. An ecological survey of the aquatic weeds *Eichhornia crassipes* and *Salvinia* species, and their natural enemies in the neotropics. Technical Papers in Hydrology 12. UNESCO, Parigi. (<http://unesdoc.unesco.org>).
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.

- PYŠEK P., RICHARDSON D.M., REJMÁNEK M., WEBSTER G.L., WILLIAMSON M. & KIRSCHNER J., 2004 - Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*, 53 (1):131-143.
- RICHARDSON D.M., PYŠEK P., REJMÁNEK M., BARBOUR M.G., PANETTA F.D. & WEST C.J., 2000 - Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distribution*, 6 (2): 93-107.
- SCALERA R. & ZAGHI D., 2004 - Life Focus. Alien species and nature conservation in the EU. The role of the Life program. European Commission, Luxembourg.
- THOMAS P.A. & ROOM P.M., 1986 - Taxonomy and control of *Salvinia molesta*. *Nature*, 320: 581-584.
- TUTIN T.G., BURGESS N.A., CHATER A.O., EDMONDSON J.R., HEYWOOD V.H., MOORE D.M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M. & WEBB D.A. (Eds.), 1993 - *Flora Europaea*, 1: 33. Cambridge University Press, Cambridge.
- WHITEMAN J.B. & ROOM P.M., 1991 - Temperatures lethal to *Salvinia molesta* Mitchell. *Aquatic Botany*, 40: 27-35.

---

Indirizzo degli autori:

Giovanni Buccomino, Vincenzo Buonfiglio & Maria Vinci - Amministrazione provinciale di Roma, Servizio 1 «Ambiente (aree protette - parchi regionali)» Dip.to V,  
Via Tiburtina, 691 - I-00159 Roma  
g.buccomino@provincia.roma.it; v.buonfiglio@provincia.roma.it; m.vinci@provincia.roma.it

---