

Zeitschrift:	Bollettino della Società ticinese di scienze naturali
Herausgeber:	Società ticinese di scienze naturali
Band:	109 (2021)
Artikel:	Problematiche legate alla presenza di Salvina molesta D.S. Mitch. in specchi d'acqua e gestione della specie in cantone Ticino, Svizzera
Autor:	Koch, Bärbel / Maspoli, Guido
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-1003002

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 29.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Problematiche legate alla presenza di *Salvinia molesta* D. S. Mitch. in specchi d'acqua e gestione della specie in Cantone Ticino, Svizzera

Bärbel Koch^{1*} e Guido Maspoli²

¹ Via Chiusa 5, 6863 Besazio, Svizzera

² Ufficio cantonale della natura e del paesaggio, Dipartimento del territorio, Via Franco Zorzi 13, 6500 Bellinzona, Svizzera

* baerbel.koch@hotmail.com

Riassunto: *Salvinia molesta* D.S. Mitch è una felce acquatica flottante (pleustofita) originaria del sud-est del Brasile, da dove si è diffusa nelle acque dolci di tutte le regioni tropicali e subtropicali con conseguenti gravi problemi economici e ambientali. Nel 2018 è stata trovata in diversi stagni del Mendrisiotto nel Cantone Ticino. Considerato l'elevato potenziale invasivo, è stata monitorata e rimossa manualmente nel corso del 2019 e del 2020. Nel 2019 sono stati eliminati quasi 5'000 individui da nove stagni nei Comuni di Chiasso e Novazzano. Durante i controlli del 2020 la specie non è più stata rilevata. Nel corso dei due anni sono state accertate almeno due immissioni di materiale vegetale alloctono, probabilmente esuberi derivati da acquari. I focolai di *S. molesta* nel Mendrisiotto sono stati eliminati e i successivi controlli hanno mostrato che la specie ha potuto essere eradicata con successo.

Parole chiave: Eradicazione, Felce, Neofita invasiva, Salviniaceae

Monitoring and management of the aquatic neophyte *Salvinia molesta* D. S. Mitch. in nine ponds in Mendrisiotto (Canton of Ticino, Switzerland)

Abstract: *Salvinia molesta* D.S. Mitch. is a floating aquatic fern (pleustophyte) native to south-eastern Brazil, from where it has spread to freshwaters throughout tropical and subtropical regions resulting in serious economic and environmental problems. In 2018, it was found in several ponds in Mendrisiotto in the Canton of Ticino. Given its high invasive potential, it was monitored and removed manually during 2019 and 2020. In 2019, almost 5'000 individuals were removed from nine ponds in the municipalities of Chiasso and Novazzano. During the 2020 monitoring, the species was no longer detected. In the course of the two years, at least two releases of alien plant material were observed, probably from aquaria. The plants of *S. molesta* in the region of Mendrisiotto were eliminated and subsequent monitoring showed that the species has been successfully eradicated.

Keywords: Eradication, Fern, Invasive neophyte, Salviniaceae

INTRODUZIONE

Le piante acquatiche invasive sono una delle principali minacce per gli ecosistemi d'acqua dolce, poiché influiscono negativamente sulla diversità biologica e sulla qualità dell'acqua, con significative ripercussioni anche a livello socio-economico in molte parti del mondo (Francis & Chadwick 2012; Havel et al. 2015). Diversi di questi organismi si stanno espandendo rapidamente come conseguenza del commercio e degli spostamenti internazionali, del cambiamento climatico e dell'uso intensivo delle aree naturali (Keller & Lodge 2007; Paddilla & Williams 2004).

Anche in Svizzera sono sempre di più le neofite aquatiche osservate in ambienti naturali. Alcune di esse mostrano un comportamento invasivo e si propagano fortemente minacciando l'equilibrio delle zone umide. Infatti, oltre la metà delle specie presenti in questi ambienti fortemente minacciati (Delarze et al. 2016) sono iscritte nella Lista rossa delle piante vascolari (Bornand et al. 2016). Attualmente, sulla lista svizzera delle neofi-

te invasive che causano danni importanti alla diversità biologica, alla salute pubblica e/o all'economia («Lista Nera») si trovano sette specie aquatiche: cabomba della Carolina (*Cabomba caroliniana*), peste d'acqua comune (*Elodea canadensis*), peste d'acqua di Nuttall (*Elodea nuttallii*), soldinella reniforme (*Hydrocotyle ranunculoides*), porracchia a fiori grandi (*Ludwigia grandiflora*), porracchia simile a un'euforbia (*Ludwigia peploides*) e millefoglio americano (*Myriophyllum aquaticum*; Info Flora 2014). Di queste, solo *E. canadensis*, *E. nuttallii* e *M. aquaticum* sono attualmente presenti in Svizzera, mentre le altre specie non sono ancora state osservate, ma vista la loro presenza nei Paesi limitrofi e il loro elevato potenziale invasivo, sono state aggiunte a titolo precauzionale. Nell'estate del 2018, è stata riscontrata in diversi stagni del Mendrisiotto una presenza importante di un'altra specie aquatica problematica, l'erba pesce gigante (*Salvinia molesta* D.S. Mitch.) (Mangili et al. 2020). La specie era stata osservata per la prima volta in Svizzera nel 2009 già nella stessa regione, ma da allora è stata segnalata solo occasionalmente (Schoenenberger et al.

2014; Mangili et al. 2020). *Salvinia molesta* è una felce acquatica della famiglia delle Salviniacee, a cui appartengono due generi, *Azolla* e *Salvinia*, quest'ultimo dedicato all'abate e letterato fiorentino Anton Maria Salvini (1653-1729). Le specie di questi due generi sono acquatico flottanti, diverse delle quali cosmopolite. L'unica specie indigena in Europa è l'erba pesce (*Salvinia natans* (L.) All.), protetta a livello nazionale in diversi Paesi europei (Prelli 2000; Seitz et al. 2018). Nel Canton Zurigo viene attualmente combattuta l'azolla maggiore (*Azolla filiculoides* Lam) (com. pers. Muriel Bendel), un'altra specie alloctona con elevato potenziale invasivo, poiché produce spore che svernano con successo, anche racchiuse nel ghiaccio.

Qui di seguito viene presentata *S. molesta* e le problematiche legate a una sua presenza in specchi d'acqua, così come le misure intraprese negli stagni del Mendrisiotto per evitare una possibile diffusione di questa specie alloctona dopo la sua comparsa nel 2018. Considerato l'elevato potenziale invasivo, già nell'autunno dello stesso anno le autorità competenti hanno eliminato sistematicamente tutti gli individui presenti negli stagni a Torrazza (Novazzano) e in maniera più grossolana a Pau (Coldrerio). Con lo scopo di monitorare la situazione dopo questi interventi ed eradicare la specie da tutti gli specchi d'acqua del Mendrisiotto, nove stagni sono stati monitorati regolarmente nell'arco del 2019 e 2020.

MATERIALI E METODI

I nove stagni del Mendrisiotto dove nel 2018 era stata rilevata la specie sono stati monitorati nel corso del 2019 e del 2020 (Tab. 1). Nel 2019, gli stagni sono stati visitati 9 volte tra inizio giugno e fine settembre, a intervalli di due settimane, come raccomandato da Buccinomo et al. (2010). Nel 2020, in base all'esperienza dell'anno precedente, è stato deciso di prolungare il periodo dei rilevamenti, ma diminuire la frequenza di visita, controllando gli stagni tra inizio aprile e inizio novembre, per un totale di otto passaggi. Le piante di *S. molesta* trovate sono state contate e rimosse a mano o con l'aiuto di un retino, sono state fatte seccare ed eliminate con i rifiuti domestici.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Morfologia di *Salvinia molesta* D. S. Mitch.

Salvinia molesta è una felce acquatica galleggiante (pleustofita) (Fig. 1A), con fusto orizzontale poco ramificato e fronde posizionate in tre verticilli, di cui due galleggianti e una sommersa. Le due fronde galleggianti, in posizione opposta, possiedono una lamina da oblunga a obovata-orbicolare, tipicamente di colore verde con un bordo che tende al marrone negli esemplari più maturi (Fig. 1B). Sulla pagina superiore delle fronde galleggianti si trova un denso strato di papille unicellulari che formano un filamento con quattro tricomi fusi all'apice (Fig. 1C) (Barthlott et al. 2009). L'intera superficie della pagina superiore, ad eccezione delle quattro cellule dove s'incontrano i tricomi, è ricoperta di cristalli di cera, che la rendono idrorepellente, diversamente dalla pagina inferiore che è invece a contatto con l'acqua (Barthlott et al. 2010). La fronda sommersa si divide in lacinie filiformi, che fungono da radici e stabilizzano l'intera struttura. All'inserzione della fronda sommersa partono anche gli sporocarpi, a forma di uovo con una punta all'apice e di 1 mm di diametro, che possono formare catene molto lunghe. Soprattutto nelle fasi di crescita iniziali, la specie può essere confusa con *Salvinia natans*, i cui tricomi sulle fronde galleggianti non sono fusi all'estremità e si trovano quasi direttamente sulla superficie della foglia poiché il filamento è ridotto (Barthlott et al. 2009).

Ecologia e biologia

Salvinia molesta prospera in acque dolci calde e ricche di sostanze nutritive. Tollera solo bassi gradi di salinità e non può quindi crescere in ambienti marini e salmastri (Oliver 1993). Cresce in modo ottimale a una temperatura dell'acqua compresa tra i 20°C e i 30°C (GISD 2021). Predilige le zone tropicali, subtropicali o temperate calde e cresce in acque stagnanti o a scorrimento lento come stagni, laghi, fossi, canali e fiumi con corrente lenta. In inverno, riesce a sopravvivere alle gelate leggere e continua a crescere anche a 10°C (Thomas & Room 1986).

La specie passa attraverso tre fasi di crescita distinte, che variano morfologicamente e il cui sviluppo è determinato dalle condizioni ambientali (CABI 2021; Oliver 1993): i) nel primo stadio di crescita la pianta possiede singole ramificazioni con piccole foglioline di 0.5 - 0.8 cm di diametro e lamine appiattite (Fig. 1D), la crescita

Tabella 1: Stagni visitati alla ricerca della *Salvinia molesta* nel 2019 e 2020.

Sigla	Comune	Località	Coordinate X	Coordinate Y
A	Chiasso	Via Stoppa	723 869	077 405
B1	Novazzano	Cava d'argilla	720 823	078 238
B2	Novazzano	Cava d'argilla	720 835	078 225
B3	Novazzano	Cava d'argilla	720 862	078 189
C1	Novazzano	Torrazza, Pra Signora	720 837	077 735
C2	Novazzano	Torrazza, Pra Signora	720 834	077 728
C3	Novazzano	Torrazza, Pra Signora	720 831	077 714
C4	Novazzano	Torrazza, Pra Signora	720 820	077 700
D	Coldrerio	Pau	720 234	079 327



Figura 1: Erba pesce gigante, *Salvinia molesta* (A), dettaglio della foglia (B; © foto Françoise Alsaker), i filamenti con i quattro tricomi fusi all'apice visti al binocolare (C) e piccola piantina difficile da individuare tra la vegetazione acquatica galleggiante (D).

è lenta, ma le piante possiedono ramificazioni fini che si disgregano facilmente portando alla creazione di nuove piante e favorendo la colonizzazione; ii) nel secondo stadio la pianta possiede una catena lineare di ramificazioni con foglie più grandi, di 2-4 cm, e leggermente piegate e iii) nel terzo stadio (anche definito «fase tappeto») le lunghe piante con foglie profondamente piegate formano un grappolo vegetativo compatto di 15-20 cm. Man mano che le piante sviluppano ramificazioni laterali, possono incastrarsi una con l'altra producendo un denso tappeto galleggiante (McFarland et al. 2004). Se continuano a crescere possono creare tappeti vegetali, che con più piante sovrapposte possono raggiungere uno spessore perfino di 1 m! (Thomas & Room 1986). Poiché si tratta di un pentaploide nato probabilmente come ibrido tra due altre specie di *Salvinia*, mostra irregolarità durante la meiosi che impediscono la formazione di spore fertili, risultando in piante sterili con sporocarpi che contengono sporangi vuoti o spore deformate (GISD 2021; Oliver 1993). Le piante possono quindi propagarsi esclusivamente per via vegetativa a

partire da frammenti di fusto con gemme. Singole piante raggiungono una lunghezza fino a 30 cm.

Distribuzione geografica

Salvinia molesta è originaria del sud-est Brasile. È stata osservata per la prima volta al di fuori del suo areale di distribuzione originario nel 1939, in Sri Lanka (Oliver 1993). A distanza di 80 anni, è diffusa in tutto il mondo ed è considerata invasiva in molti Paesi: nel Nord America, in Europa, in Asia, nell'Oceania e in Africa (CABI 2021). In Europa, è stata osservata in Austria, Belgio, Danimarca, Francia, Germania, Gran Bretagna, Italia, Olanda, Portogallo e Spagna (CABI 2021; Hill & Coetze 2017). In Italia la presenza è documentata da oltre 40 anni e finora è stata osservata a Pisa, Cagliari e Roma (Buccinino et al. 2010).

Invasività e danni causati

Salvinia molesta è una pianta aggressiva e molto competitiva: cresce rapidamente ed è in grado di diffondersi su lunghe distanze grazie alle correnti d'acqua, mediante

animali o quale contaminante di attrezzature o barche. In condizioni ottimali, può crescere e riprodursi molto rapidamente, raddoppiando la superficie occupata in pochi giorni (Oliver 1993). Alti livelli di nutrienti stimolano fortemente la crescita. I densi e spessi tappeti galleggianti che si formano sulla superficie bloccano la luce e riducono il contenuto di ossigeno nell'acqua. In questo modo *S. molesta* altera gli ecosistemi acquatici invasi, influenzando negativamente la qualità dell'acqua e la diversità di specie (Buccino et al. 2010; Motitsoe et al. 2020). Può inoltre ridurre o impedire l'accesso all'acqua per lo svago e ridurre l'attrattiva di specchi d'acqua. Dove raggiunge densità elevate può rappresentare una grave minaccia per le attività socio-economiche che dipendono da corpi idrici aperti, fiumi e/o di alta qualità, tra cui la generazione di corrente elettrica, la pesca e il trasporto in barca. Favorisce inoltre la proliferazione di zanzare, vettori di diverse malattie tra cui malaria e febbre dengue (Oliver 1993). Nel 2013 *S. molesta* è stata aggiunta alla lista IUCN delle 100 peggiori specie invasive a livello mondiale (Luque et al. 2013).

Monitoraggio e gestione di *Salvinia molesta* in Cantone Ticino

Durante il 2019, nei nove stagni del Mendrisiotto sono stati rilevati ed eliminati in totale 4'934 individui di *S. molesta* (Tab. 2). Nei controlli eseguiti nel corso del 2020, la specie non è più stata osservata. Nel 2018, *S. molesta* era presente anche allo stagno di fitodepurazione del vivaio di Lattecaldo (Breggia). Questo specchio d'acqua non faceva parte di quelli monitorati nel 2019 e 2020 poiché gestito separatamente. Tuttavia, nel corso degli ultimi anni, anche in questo stagno la specie

non è più stata ritrovata: ricerche eseguite a primavera 2021 hanno dato esito negativo.

A metà settembre 2019, a Torrazza, nel Comune di Novazzano, c'è stato un improvviso ritrovamento di numerosi nuovi individui di *S. molesta*. Siccome galleggiavano con altre specie acquatiche non indigene, si suppone che ci sia stata un'immissione volontaria. Nel 2020, nella medesima località sono state trovate altre piante alloctone senza però *S. molesta*.

Diversi stagni sono seccati temporaneamente durante il 2019 (Tab. 2). Lo stagno a Chiasso viene normalmente messo in secca durante l'inverno, anche se rimangono parti umide dove vi è molta vegetazione emersa, e poi riempito all'inizio della primavera. A causa della pandemia in corso e per rendere il parco urbano meno attrattivo, il Comune di Chiasso ha deciso di lasciare a secco lo stagno per quasi tutta l'estate 2020.

Salvinia molesta e altre neofite aquatiche in Cantone Ticino

Salvinia molesta è una delle specie aquatiche invasive più problematiche al mondo e sono molti gli studi finalizzati a trovare un metodo efficace per il contenimento o l'eradicazione (Buccino et al. 2010; Hill & Coetze 2017; McFarland et al. 2004; Motitsoe et al. 2020; Owens et al. 2004). La sua presenza nel Cantone Ticino è verosimilmente dovuta a immissioni intenzionali, che in questo studio sono state accertate in almeno due occasioni in località Torrazza a Novazzano. Poiché anche a Chiasso e in località Cava d'argilla a Novazzano la specie era accompagnata da un'altra specie aquatica alloctona, *Pistia stratiotes*, la probabilità che la presenza di *S. molesta* in questi stagni sia dovuta a immissioni è molto alta. Pure nello stagno del vivaio

Tabella 2: Numero di piante di *Salvinia molesta* rilevate ed eliminate nei nove stagni del Mendrisiotto (sigle A1-D; vedi Tab. 1) nel 2019/2020. S = stagno completamente secco. I = immissione di materiale vegetale acquatico.

	Data	A	B1	B2	B3	C1	C2	C3	C4	D
2019	01.06.2019	672	-	188	88	70	155	9	62	-
	12.06.2019	576	-	175	28	3	147	-	-	-
	29.06.2019	376	-	26	S	2	20	S	-	-
	18.07.2019	808	-	48	S	-	1	S	-	-
	30.07.2019	226	-	8	S	-	S	S	S	-
	19.08.2019	169	-	2	S	-	-	-	-	-
	02.09.2019	120	-	-	S	-	-	-	-	-
	16.09.2019	73	-	2	S	-	I/453	-	I/228	-
	04.10.2019	90	-	3	S	-	56	-	50	-
Totale		3110	0	452	116	75	832	9	340	0
2020	06.04.2020	S	-	-	-	-	-	-	-	-
	05.05.2020	S	-	-	-	-	-	-	-	-
	02.06.2020	S	-	-	-	-	-	I	-	-
	03.07.2020	S	-	-	-	-	-	-	-	-
	08.08.2020	S	-	-	-	-	-	-	-	-
	10.09.2020	S	-	-	-	-	-	-	-	-
	04.10.2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	02.11.2020	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Totale	0	0	0	0	0	0	0	0	0

di Lattecaldo sono state accertate immissioni volontarie che spiegano la presenza della specie (com. pers. Silvio Robbiani). Attualmente la presenza di *S. molesta* nel nostro Cantone può considerarsi come avventizia (Mangili et al. 2020).

Nel corso dei monitoraggi sono state trovate anche altre specie acquatiche alloctone prontamente eliminate, probabilmente introdotte assieme a *S. molesta*. Durante il monitoraggio nel 2019, in tre stagni è stata trovata un'altra pianta aquatica alloctona, anch'essa utilizzata come pianta ornamentale per acquari: la lattuga aquatica (*Pistia stratiotes* L.). In totale sono stati eliminati 39 individui di *P. stratiotes*, di cui 19 nella località Cava d'argilla a Novazzano, 9 a Torrazza a Novazzano e 11 a Chiasso. *P. stratiotes* è anch'essa specie liberamente flottante e appartiene alla famiglia delle Aracee. Originaria delle zone tropicali e subtropicali dell'Africa, dell'America del Nord e dell'America del Sud, crea dense infestazioni che possono causare una riduzione della penetrazione della luce e dell'ossigeno disciolto, originando problematiche simili a quelle descritte per *S. molesta*. Il resto della vegetazione alloctona trovata nel 2019, chiaramente immessa poiché galleggiava apertamente sulla superficie dell'acqua, consisteva perlopiù in specie provenienti da acquari, spesso ibridi, probabilmente *Riccia* sp., *Potamogeton* sp. e *Hygrophila difformis*. Nel 2020 è invece stata rilevata una versione ornamentale di *Ludwigia* sp. (probabilmente di *L. palustris*). Poiché poco visibile, quando è stata notata, la *Ludwigia* era già ben radicata. È stata immediatamente eliminata, vista anche la presenza nel Cantone Ticino della specie indigena e in pericolo d'estinzione (CR) *L. palustris* (Bornand et al. 2018).

Metodi di controllo

Per il controllo di *S. molesta*, sono noti metodi meccanici, fisici, chimici e biologici. In molti specchi d'acqua tropicali, dove la specie crea superfici molto estese si usano barriere galleggianti e reti metalliche, viene modificato l'habitat sottponendolo a prolungati periodi di siccità e/o esposizione a temperature molto fredde (McFarland et al. 2004) o vengono utilizzati erbicidi (CABI 2021; Sartain & Mudge 2018). Inoltre, dove è diventata una vera e propria piaga, è stato usato con successo in molti Paesi per il controllo biologico anche il curculionide *Cyrtobagus salviniae*, che si nutre volentieri dei germogli e delle giovani foglie (Martin et al. 2018; Oliver 1993). Rilasciato nello Septik lake in Papua Nuova Guinea, *C. salviniae* ha ridotto la copertura di *S. molesta* da ca. 250 a 2 km², distruggendo 2 milioni di tonnellate in due anni (Thomas & Room 1986). La rimozione manuale del materiale vegetale quale metodo di controllo sembra essere efficace, ma è molto onerosa nel caso di superfici ampie. In generale, questo approccio è pratico solo durante i primi stadi di invasione (McFarland et al. 2004). Il programma di rimozione manuale condotto negli stagni del Mendrisiotto nell'arco del 2019 si è rivelato efficace per questi piccoli specchi d'acqua. Durante i controlli eseguiti nel 2020 la specie non è più stata rilevata ed è quindi verosimilmente stata eradicata. Con misure analoghe, nel corso del 2009 *S. molesta* è stata eradicata da uno specchio

d'acqua in una depressione carsica a Pozzo del Merro nel Comune di Sant'Angelo Romano a Roma (Buccomino et al. 2010). Le eliminazioni eseguite hanno mostrato che gli individui più maturi sono più semplici sia da individuare sia da eliminare. Quando gli esemplari di *S. molesta* sono molto giovani, si confondono facilmente con altre piante aquatiche flottanti indigene (*Lemna* sp., *Spirodela polyrhiza*; Fig. 1D). Inoltre, in questo stadio i fusti si spezzano facilmente, rendendo l'eliminazione più difficile e allo stesso tempo portando alla creazione di piccoli frammenti che possono formare nuove piante. La difficoltà a eliminare completamente *S. molesta* aumenta proporzionalmente con la quantità di altra vegetazione aquatica presente nello specchio d'acqua. Spesso le piantine restano incastrate sotto la vegetazione delle rive, dove rimane una certa umidità. L'alta e densa vegetazione aquatica ai bordi dello stagno a Chiasso, ha reso assai difficile il ritrovamento e, di conseguenza, l'eliminazione di *S. molesta*. Nelle altre località l'eliminazione ha funzionato meglio. È tuttavia chiaro che, anche alle nostre latitudini, la specie è in grado di svilupparsi rapidamente: in uno degli stagni a Novazzano (Cava d'argilla), nel 2018 in circa un mese e mezzo la specie è passata da una ventina a più di 250 individui ricoprendo l'intera superficie di ca. 40 m² (dati non mostrati). La temperatura ottimale di crescita si situa tra 20°C e 30°C, ma *S. molesta* continua a crescere anche a 10°C e può sopravvivere alle gelate leggere (Thomas & Room 1986). Le gemme vengono uccise se esposte per più di due ore a temperature inferiori a -3°C o superiori a 43°C (Whiteman & Room 1991), le foglie possono invece sopravvivere a temperature sotto lo zero se si trovano sotto la superficie dell'acqua e lo specchio d'acqua non gela interamente (Owens et al. 2004). Per essere uccisa con il gelo, è necessario che si formi ghiaccio all'interno della pianta e Owens et al. (2004) l'hanno ottenuto con una temperatura di -16°C per 48 ore. Questo va considerato nell'ottica che durante l'inverno nella nostra regione e soprattutto nel Mendrisiotto tali temperature non si raggiungono e gli eventi di gelo sono sempre più rari. Sebbene il potenziale di naturalizzazione di *S. molesta* in Europa sembri essere piuttosto limitato, è stato riconosciuto l'elevato rischio fitosanitario per la regione del Mediterraneo (Hill & Coetze 2017). Singoli individui possono morire rapidamente per essiccamento, ma piantine collocate su un substrato umido all'ombra della vegetazione sono rimaste vitali per più di un anno (Oliver 1993). È quindi pensabile che la siccità temporanea di diversi degli stagni monitorati abbia influito positivamente sull'eradicazione in queste località.

Malgrado la rimozione manuale abbia funzionato bene in questo caso, questa tecnica è praticabile solo nelle prime fasi dell'invasione e su superfici di dimensioni relativamente ridotte (Oliver 1993). Inoltre, poiché si propaga unicamente per via vegetativa, a differenza di altre specie aquatiche invasive che hanno una banca di semi persistente, l'eradicazione dovrebbe essere possibile (Hill & Coetze 2017). Nonostante ciò, come per molte altre specie aquatiche invasive, la prevenzione è il metodo più efficace ed economico per limitarne la diffusione.

Canali di diffusione e prevenzione

Salvinia molesta è commercializzata come pianta ornamentale per acquari e stagni da giardino e per la fito-depurazione. Spesso contamina anche altri prodotti in vendita per l'acquariofilia. La specie compare regolarmente online sui siti di vendita di piante acquatiche e viene talvolta confusa, volutamente o inconsapevolmente, con altre specie, soprattutto con *Salvinia natans* o *Salvinia auriculata* (Buccomino et al. 2010; Hill & Coetze 2017). Questi esemplari sono tra le fonti più probabili di ritrovamenti in natura, a seguito di rilasci accidentali o intenzionali durante la pulizia e lo svuotamento di acquari e stagni. Inoltre, la specie può essere importata e trasferita da un corpo d'acqua all'altro anche con attrezzature per le attività di svago (barche, canoe, pesca) contaminate (EPPO 2017). Per evitare introduzioni in natura e diffusioni accidentali o deliberate è quindi di particolare importanza assicurare che i prodotti per acquari o stagni da giardino non siano contaminati e sensibilizzare la popolazione sulla tematica. Ad esempio, in Inghilterra, negli Stati Uniti e in Canada, sono state sviluppate delle campagne informative per aumentare la consapevolezza degli utenti riguardo a contaminazioni di attrezzature e barche (Hill & Coetze 2017). Come azione di sensibilizzazione, a seguito delle immissioni avvenute negli stagni di Novazzano, le autorità competenti hanno deciso di affiggere un cartello informativo all'entrata della zona protetta per scoraggiare possibili nuove immissioni. L'acquariofilia è infatti la principale causa di introduzione di specie acquatiche alloctone nel mondo e il commercio globale ha notevolmente aumentato il rischio per gli ecosistemi d'acqua dolce, poiché le piante aquatiche invasive sono facilmente reperibili e acquistabili (Keller & Lodge 2007; Martin & Coetze 2011; Padilla & Williams 2004). Diversi Paesi in tutto il mondo hanno introdotto divieti d'importazione e/o di vendita di questa specie. Malgrado in Europa l'influenza negativa della specie è molto contenuta, anche qui sono stati presi alcuni provvedimenti: nei Paesi Bassi le piantine di *S. molesta* in vendita devono essere munite di un'etichetta di avvertimento che informa i clienti sui rischi associati all'invasività della pianta, così da ridurre il rischio di un rilascio nell'ambiente, mentre in Spagna la specie è inclusa nella lista degli organismi proibiti (EPPO 2017). A livello europeo, dall'agosto del 2019 *S. molesta* è entrata a far parte della «Union list», l'elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale (Regolamento UE 2019/1262).

CONCLUSIONI

L'individuazione precoce e la tempestiva applicazione di misure di eliminazione sono fattori chiave per un'eradicazione efficace di nuovi focolai di *S. molesta* e di altre piante aquatiche invasive. Soprattutto nel caso di un limitato numero di località e piccoli specchi d'acqua, una completa rimozione di tutte le piante a corto termine è possibile. Fattori meteorologici, come la siccità in estate o i giorni di gelo in inverno, influenzano la sopravvivenza e la diffusione della specie sul

nostro territorio. Tuttavia, il periodo invernale sempre più mite aumenta il potenziale di naturalizzazione di questa specie alle nostre latitudini, mettendo a rischio la fauna e la flora delle zone umide.

RINGRAZIAMENTI

Lo studio è stato commissionato dall'Ufficio della natura e del paesaggio del Cantone Ticino. Si ringrazia Muriel Bendel per la conferma della determinazione, per la condivisione di varia letteratura riguardante *S. molesta* e per i commenti costruttivi a una versione precedente di questo manoscritto, Adi Möhl per i consigli riguardanti la *Ludwigia* e Silvio Robbiani per le informazioni riguardanti lo stagno del vivaio a Lattecaldo. Un grazie a Sofia Mangili e Mauro Jermini per i commenti al testo.

REFERENZE BIBLIOGRAFICHE

- Barthlott W., Schimmel T., Wiersch S., Koch K., Brede M., Barczewski M., ... & Bohn H.F. 2010. The *Salvinia* paradox: superhydrophobic surfaces with hydrophilic pins for air retention under water. *Advanced Materials*, 22: 2325-2328.
- Barthlott W., Wiersch S., Colic Z. & Koch K. 2009. Classification of trichome types within species of the water fern *Salvinia*, and ontogeny of the egg-beater trichomes. *Botany*, 87: 830-836.
- Bornand C., Gygax A., Juillerat P., Jutzi M., Möhl A., Rometsch S., ... & Eggenberg S. 2018. Lista Rossa Piante vascolari. Specie minacciate in Svizzera. Ufficio federale dell'ambiente, Berna e Info Flora, Ginevra. Pratica ambientale n. 1621, 178 pp.
- Buccomino G., Buonfiglio V. & Vinci M. 2010. *Salvinia molesta* D.S. Mitch.: considerazioni sulle misure di controllo e gestione della specie aliena invasiva nel Pozzo del Merro (Stant'Angelo Romano - Roma). *Annali del Museo civico di Rovereto*, 26: 359-372.
- CABI. 2021. *Salvinia molesta* (Kariba weed). <http://www.cabi.org/isc/datasheet/48447> [ultima consultazione il 16 gennaio 2021].
- Delarze R., Eggenberg S., Steiger P., Bergamini A., Fivaz F., Gonseth Y., ... & Stucki P. 2016. Liste rouge des milieux de Suisse. Abrégé actualisé du rapport technique 2013 sur mandat de l'Office fédéral de l'environnement (OFEV), Berne, 33 p.
- EPPO. 2017. Data sheets on pests recommended for regulation - *Salvinia molesta* D.S. Mitch. European and Mediterranean Plant Protection Organization. EPPO Bulletin, 47: 531-536.
- Francis R.A. & Chadwick M.A. 2012. Invasive alien species in freshwater ecosystems: a brief overview. In A handbook of global freshwater invasive species, Earthscan, London, New York (ed. R. A. Francis), pp. 3-19.
- GISD. 2021. Global Invasive Species Database - *Salvinia molesta*. <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=569> [ultima consultazione il 16 gennaio 2021].
- Havel J.E., Kovalenko K.E., Thomaz S.M., Amalfitano S. & Kats L.B. 2015. Aquatic invasive species: challenges for the future. *Hydrobiologia*, 750: 147-170.

- Hill M.P. & Coetzee J.A. 2017. Information on measures and related costs in relation to species considered for inclusion on the Union list: *Salvinia molesta*. Technical note prepared by IUCN for the European Commission. <https://circabc.europa.eu/sd/a/a56c8c1c-f2bf-4b13-99d0-cbcd2651be41/TSSR-2016-003%20Salvinia%20molesta.pdf> [ultima consultazione il 16 gennaio 2021].
- InfoFlora. 2014. Lista Nera e Watch List (stato agosto 2014). https://www.infoflora.ch/it/assets/content/documents/neofite/neofite_varie/Lista%20nera_Watch%20List_2014_v2020_05_18.pdf [ultima consultazione il 19 gennaio 2021].
- Keller R.P. & Lodge D.M. 2007. Species invasions from commerce in live aquatic organisms: problems and possible solutions. BioScience, 57: 428-436.
- Luque G.M., Bellard C., Bertelsmeier C., Bonnau E., Genovesi P., Simberloff D. & Courchamp F. 2013. The 100th of the world's worst invasive alien species. Biological Invasions: DOI 10.1007/s10530-013-0561-5.
- Mangili S., Schoenenberger N., Selldorf P., Sasu I., Haritz C., Borsari A., Marazzi B. & Frey D. 2020. Note floristiche ticinesi 2020: ritrovamento di tre neofite nuove per la Svizzera e di due nuove per il Cantone Ticino. Bollettino della Società ticinese di scienze naturali, 108: 83-91.
- Martin G.D. & Coetzee J.A. 2011. Pet stores, aquarists and the internet trade as modes of introduction and spread of invasive macrophytes in South Africa. African Journal Online, 37: 371-380.
- Martin G.D., Coetzee J.A., Weyl P.S.R., Parkinson M.C. & Hill M.P. 2018. Biological control of *Salvinia molesta* in South Africa revisited. Biological Control, 125: 74-80.
- McFarland D.G., Nelson L.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. Final report. Vicksburg, Mississippi: US Army Corps of Engineers - Engineer Research and Development Center, 35 pp.
- Motitsoe S.N., Coetzee J.A., Hill J.M. & Hill M.P. 2020. Biological control of *Salvinia molesta* (D.S. Mitchell) drives aquatic ecosystem recovery. Diversity, 12, 204. DOI: 10.3390/d12050204.
- Oliver J.D. 1993. A review of the biology of Giant salvinia (*Salvinia molesta* Mitchell). Journal of Aquatic Plant Management, 31: 227-231.
- Owens C.S., Smart R.M. & Stewart R.M. 2004. Low temperature limits of Giant Salvinia. Journal of Aquatic Plant Management, 42: 91-94.
- Padilla D.K. & Williams S.L. 2004. Beyond ballast water: aquarium and ornamental trades as sources of invasive species in aquatic ecosystems. Frontiers in Ecology and Environment, 2: 131-138.
- Prelli R. 2000. Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Belin, Paris.
- Sartain B.T. & Mudge C.R. 2018. Evaluation of 12 foliar applied non-aquatic herbicides for efficacy against giant salvinia (*Salvinia molesta*). Journal of Aquatic Plant Management, 56: 107-112.
- Schoenenberger N., Röthlisberger J. & Carraro G. 2014. La flora esotica del Cantone Ticino (Svizzera). Bollettino della Società ticinese di scienze naturali, 102: 13-30.
- Seitz B., Ristow M., Meissner J., Machatz B. & Stukopp H. 2018. Rote Liste und Gesamtartenliste der etablierten Farn- und Blütenpflanzen von Berlin. In: Der Landesbeauftragte für Naturschutz und Landschaftspflege / Senatsverwaltung für Umwelt, Klima und Verkehr (Hrsg.): Rote Listen der gefährdeten Pflanzen, Pilze und Tiere von Berlin, 118 pp.
- Thomas P.A. & Room P.M. 1986. Taxonomy and control of *Salvinia molesta*. Nature, 320: 581-584.
- Whiteman J.B. & Room P.M. 1991. Temperatures lethal to *Salvinia molesta* Mitchell. Aquatic Botany, 40: 27-35.

