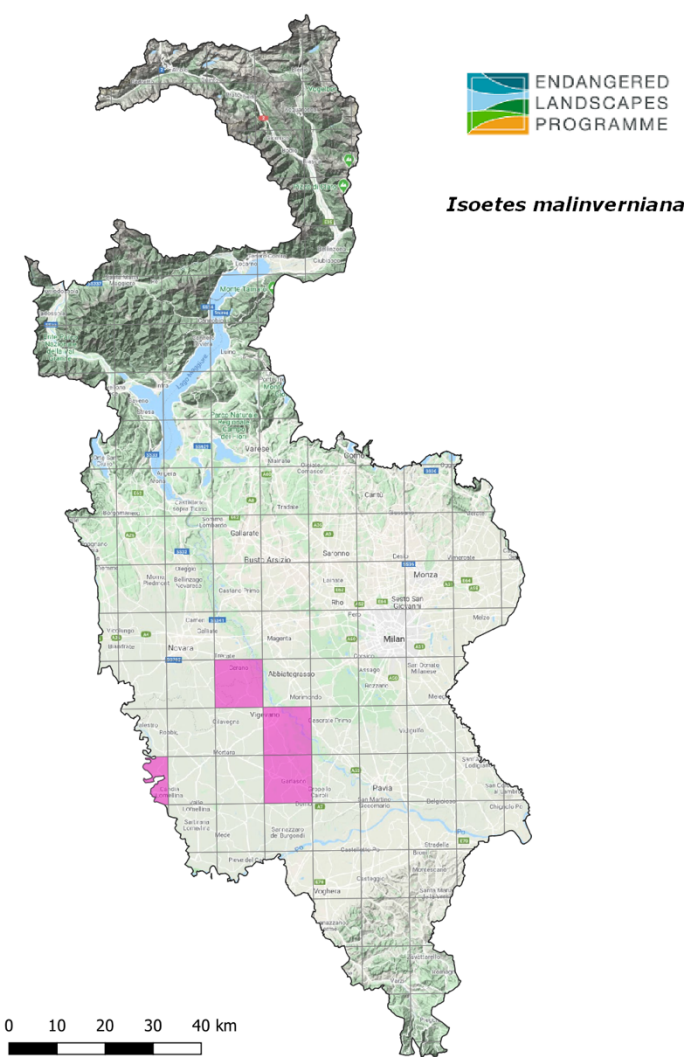


Azione IV.1.1	Migliorare lo stato di conservazione della Calamaria del Malinverni (<i>Isoëtes malinverniana</i>)	
Nome comune: Calamaria del Malinverni		Nome scientifico: <i>Isoëtes malinverniana</i> Ces. & De Not.
<p>Distribuzione</p>  <p><i>Isoëtes malinverniana</i></p> <p>0 10 20 30 40 km</p> <p>ENDANGERED LANDSCAPES PROGRAMME</p> <p><i>Isoëtes malinverniana</i> Ces. & De Not. (Isoetaceae) è una pteridofita acquatica caratterizzata da un corno trilobato, da numerose foglie lunghe da 30 a 60 cm e da sporangi privi di velum (Troia & Greuter, 2015). La specie è autogama e sporifica tra gennaio e giugno (Abeli & Mucciarelli, 2010). Cresce in acqua corrente, all'interno dei canali usati per l'irrigazione delle risaie padane (di solito insieme alla vegetazione del <i>Ranunculus fluitantis</i>). In origine, probabilmente cresceva in piccoli corsi d'acqua che scaturivano da sorgenti e nelle ramificazioni minori dei fiumi, ruscelli caratterizzati da acque oligotrofiche (Abeli et al., 2012).</p> <p>La specie è strettamente endemica dell'Italia settentrionale e si trova esclusivamente in Pianura Padana occidentale, solo in Lombardia e Piemonte (Abeli et al., 2011). In passato, l'areale della specie era più ampio, sulla base di campioni d'erbario e vari studi distributivi; essa era infatti presente in diverse aree del biellese, novarese, vercellese, nel Basso Canavese, nell'Anfiteatro morenico di Rivoli e in Lomellina, così come nel Parco Naturale della Valle del Ticino (Barni et al., 2010). Tuttavia, nel corso degli ultimi quarant'anni l'areale della specie si è ridotto rapidamente a</p>		

causa dei cambiamenti nelle pratiche di coltivazione del riso (Minuzzo et al., 2016), quali l'uso di erbicidi e di fertilizzanti, la regimentazione dei corsi d'acqua e la loro asciutta invernale, nonché la risagomatura meccanica delle sponde; tutti questi fattori hanno influenzato la sopravvivenza delle piante adulte, il radicamento delle giovani plantule e la formazione di una banca delle spore nel terreno (Barn et al., 2013). Attualmente, la specie è presente in circa 10 piccole popolazioni distribuite fra le province di Novara, Pavia e Vercelli.

In Lombardia, rispetto alla distribuzione riportata da Corbetta (1968), la specie può essere considerata sull'orlo dell'estinzione. Le uniche popolazioni confermate sono la popolazione reintrodotta presso il Bosco del Vignolo (Garlasco, PV), e le popolazioni recentemente riscoperte nei pressi del Cavo Bogino (Vigevano, PV) e nella Roggia Nuova, presso Molino d'Isella (Gambolò, PV). Tuttavia, il numero di individui presenti sul territorio lombardo non supera i 100. Un'ulteriore popolazione scoperta nel 2011 nel Parco del Ticino nella Roggia Magna (Sforzesca, Vigevano, PV) non viene più osservata dal 2015, nonostante ripetute ricerche ed è pertanto da considerarsi estinta. Queste osservazioni confermano il carattere effimero della specie, con forti fluttuazioni legate sia alle condizioni ambientali che alla gestione della rete irrigua. Questo non doveva avvenire in passato, ad es. nel secolo XIX, quando venne scoperta e descritta, come confermano i campioni d'erbario conservati all'Università di Torino, con fronde lunghe anche oltre un metro. La specie è protetta a livello europeo, essendo inserita negli allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE e nell'allegato I della Convenzione di Berna. La specie è anche protetta in modo rigoroso in Lombardia dalla Legge Regionale 10/2008. Inoltre è considerata come CR (Critically Endangered) dalle liste rosse europee (Gracia-Criado et al. 2017) e dalle liste rosse italiane (Rossi et al. 2013).

Status:

IUCN Liste Rosse Globali: CR

Liste Rosse Italiane: CR (Rossi et al., 2013)

Liste Rosse svizzere: non presente

Pressioni e minacce

Le principali minacce per questa specie sono la gestione inappropriata delle rogge e della rete irrigua minore (Barni et al. 2010), la competizione con altre idrofite native o invasive come *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St.John (Ardenghi & Abeli, 2011) e l'eccessivo carico di nutrienti ed erbicidi nelle acque.

La principale minaccia relativa alla gestione della rete irrigua è costituita dalla pulizia meccanica degli alvei dei canali e dal loro drenaggio, fattori che implicano la rimozione delle piante e delle spore. La cementificazione dei canali volta a minimizzare le attività di gestione e ad ottimizzare il flusso idrico costituisce un'ulteriore minaccia. Al contrario, la pulizia degli alvei eseguita tramite falciatura manuale ripetuta non costituisce una minaccia alla sopravvivenza della specie, grazie alla capacità di quest'ultima di ricostituire rapidamente il tessuto fotosintetico.

Anche le pratiche agricole legate alla coltivazione del riso che prevedono l'uso di erbicidi e di fertilizzanti sono tra le maggiori pressioni per la specie (Abeli et al., 2018), con il cambiamento dello stato chimico delle acque da oligotrofico a mesotrofico o eutrofico (Abeli et al., 2012; Barni et al., 2013). Specie invasive come *Myocastor coypus* sono inoltre state osservate nutrirsi di piante di *Isoëtes malinverniana*, e sono considerate la causa del fallimento di alcune azioni di traslocazione condotte nel Parco Regionale del Ticino.

Infine, la ridotta consistenza delle popolazioni note sottopone *Isoëtes malinverniana* alle problematiche associate alle piccole popolazioni, quali ad esempio bassa capacità riproduttiva, bassa capacità di dispersione ed elevate fluttuazioni nel numero di individui (Barni et al., 2010).

Attività di conservazione passate e in corso

La specie nell'ultimo ventennio è stata oggetto di numerosi studi da parte del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia insieme all'Università di Torino e anche di Milano Bicocca. I ricercatori hanno cercato di meglio comprendere diversi aspetti utili alla conservazione della specie, dalla variabilità genetica delle popolazioni (Gentili et al., 2010), all'ecologia (Abeli et al., 2012; Barni et al., 2013; Abeli et al., 2014), alla biologia riproduttiva (Abeli & Mucciarelli, 2010) e alla possibilità di attuare interventi di traslocazione (Abeli et al., 2018). Per quanto riguarda la diversità genetica, questa appare assai bassa e maggiore entro le popolazioni che tra di queste.

Isoëtes malinverniana è attualmente oggetto di alcune iniziative volte alla conservazione sia *ex situ* sia *in situ*. La specie è coltivata con successo dall'Orto Botanico dell'Università di Torino e Pavia; in quest'ultimo viene mantenuta una popolazione di circa 200 individui. Nel 2016, la prima reintroduzione è stata tentata presso l'OASI LIPU del Bosco del Vignolo (Pavia), nell'omonima ZSC IT2080016, ad opera del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia, nell'ambito di un progetto promosso dal Parco lombardo della Valle del Ticino. Dopo il recupero di un fontanile, 40 individui sono stati reintrodotti, ottenendo però basse percentuali di attecchimento (Abeli et al., 2018).

Isoëtes malinverniana inoltre è una specie target del LIFE14 IPE IT 018 GESTIRE 2020 "Nature Integrated Management to 2020 Natura 2000" in Lombardia. In questo contesto, il Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, su incarico del Centro Flora Autoctona del Parco Regionale Monte Barro, ha sviluppato protocolli di propagazione e coltivazione di *Isoëtes malinverniana* (Azione C18) e ha stilato un piano d'azione per la specie (Azione A10). Mentre la riproduzione appare ormai sotto controllo, la reintroduzione appare ancora assai problematica, per la difficoltà di individuare siti adatti e stabili.

Attività di conservazione:

1. Ricerca nella rete irrigua minore di pertinenza del bacino del Fiume Ticino di eventuali popolazioni ancora non note di *Isoëtes malinverniana*, al fine di conoscere la reale distribuzione e la consistenza delle popolazioni spontanee della specie.
2. Monitoraggio annuale delle popolazioni, sia naturali che reintrodotte.
3. Valutazione della qualità delle acque attraverso il modello speditivo elaborato da Abeli et al. (2012), al fine di individuare rogge idonee per la traslocazione della specie.
4. Propagazione *in vitro* di piante da utilizzare per le attività di reintroduzione (fino ad ora svolte in collaborazione tra università di Pavia e Torino).
5. Creazione di una nursery di almeno 1000 individui adulti e 500 individui giovani da utilizzare nelle attività di ripopolamento presso l'Orto Botanico dell'Università di Pavia.
6. Creazione di popolazioni *ex novo* in habitat naturali adatti, preliminarmente verificati (punto 3) attraverso reintroduzioni pianificate, con necessità di protezione degli individui messi a dimora (almeno nelle prime fasi) con gabbie metalliche per prevenire l'impatto negativo di *Myocastor coypus*, nonché cure manutentive specifiche per i primi tre anni.
7. Azioni informative rivolte agli Enti gestori della rete irrigua, nonché degli agricoltori frontalieri e loro coinvolgimento attivo nelle misure di conservazione e gestione della rete irrigua minore, con particolare attenzione alla pulizia delle sponde e fondali.
8. Stesura di linee guida per la conservazione di *Isoëtes malinverniana*.

Costi attività

Durata attività: 2 anni. Cinque siti di reintroduzione.

1. Ricerca di popolazioni: **10.000 Euro**
2. Monitoraggio: **50,000 Euro**
3. Valutazione qualità acque: **50,000 Euro**
4. Propagazione *in vitro*: **9,000-15,000 Euro**
5. Creazione *nursery*: **15,000 Euro**
6. Creazione popolazioni *ex novo*: **125,000 Euro**
7. Azioni informative rivolte agli agricoltori: **5.000 Euro**
8. Stesura di linee guida: **5.000 Euro**

Totale: 275,000 Euro / 302,400 CHF

Bibliografia

- Abeli T. & Mucciarelli M., 2010.** Notes on the natural history and reproductive biology of *Isoetes malinverniana* Ces. & De Not. American Fern Journal 100: 235–237.
- Abeli, T., Barni, E., Gentili, R., et al., 2011.** *Isoetes malinverniana*. The IUCN red list of threatened species 2011: E. T162124A5545015. <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2011-1.RLTS.T162124A5545015.en>. Downloaded on 8 October 2020.
- Abeli T., Barni E., Siniscalco C., et al., 2012.** A cost-effective model for preliminary site evaluation for the reintroduction of a threatened quillwort. Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst. 22: 66–73
- Abeli T., Cauzzi P., Rossi G., et al. 2018.** A gleam of hope for the critically endangered *Isoetes malinverniana*: Use of small-scale translocations to guide conservation planning. Aquatic Conserv.: Mar. Freshw. Ecosyst. 28:501-505
- Ardenghi N.M.G. & Abeli T. 2011.** *Elodea nuttallii*. In Notulae ad plantas advenas Longobardiae spectantes, Galasso G, Banfi E (eds). Pagine botaniche: Milano.
- Barni E., Minuzzo C., Siniscalco C., et al., 2010.** *Isoetes malinverniana* Ces. & De Not. In Informatore Botanico Italiano, Schede per una Lista Rossa della Flora vascolare e crittogamica Italiana, 42(2) 539-613.
- Barni, E., Minuzzo, C., Gatto, F., et al., 2013.** Estimating influence of environmental quality and management of channels on survival of a threatened endemic quillwort. *Aquatic Botany*, 107, 39–46.
- Corbetta F., 1968.** Nuovi dati sulla distribuzione di *Isoetes malinverniana* in Lomellina. Giorn. Bot. Ital., 102:107-112
- Ercole S., Giacanelli V., Bacchetta G., et al., 2016.** Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 140/2016.
- García Criado M., Väre H., Nieto A., et al., 2017.** European Red List of Lycopods and Ferns. Brussels, Belgium: IUCN. iv + 59pp.
- Gentili R., Abeli T., Rossi G., et al., 2010.** Population structure and genetic diversity of the threatened quillwort *Isoetes malinverniana* and implication for conservation. Aquatic Botany 93: 147–152
- Minuzzo, C., Barni, E., Selvaggi, A., et al., 2016.** *Isoetes malinverniana* Ces. & De Not. In S. Ercole, V. Giacanelli, G. Bacchetta, G. Fenu, & P. Genovesi (Eds.), *Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali*. Roma: ISPRA, Serie Manuali e linee guida. 140/2016.
- Rossi G., Montagnani C., Gargano D., et al., 2013.** Lista Rossa della Flora Italiana. 1. Policy Species e altre specie minacciate. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.
- Rossi G., Abeli T., Orsenigo S., 2019.** *Isoetes malinverniana*. in Piano D’azione per la Flora in Direttiva Habitat (Allegati II e IV), pp. 104-109, Progetto LIFE Integrato Gestire 2020, Regione Lombardia
- Troia A., Greuter W., 2015.** Isoetaceae. Flora Critica d’Italia. Fondazione per la Flora Italiana. Firenze