



UNIVERSITÀ  
DI PAVIA

IDCD  
INNOVAZIONE DIDATTICA  
COMUNICAZIONE DIGITALE



Parco  Ticino



PROVINCIA  
DI PAVIA

# CLOVER

Agroecosistemi e Conservazione in Lombardia di specie vegetali Rare di Direttiva Habitat

**BUONE PRATICHE DI GESTIONE  
DI RISAIE E PRATI UMIDI  
PER LA CONSERVAZIONE  
DI SPECIE VEGETALI  
DI INTERESSE COMUNITARIO**

a cura di  
Simone Orsenigo  
Anna Corli

Novembre 2022



PSR  
2014 2020  
LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTE RADICI



Regione  
Lombardia

Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

Iniziativa realizzata nell'ambito del progetto CLOVER, cofinanziato dall'operazione 1.2.01 "Progetti dimostrativi e azioni di informazione" del Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020 della Regione Lombardia. Responsabile del progetto è l'Università degli Studi di Pavia, realizzato con la collaborazione di Parco Lombardo della Valle del Ticino e Provincia di Pavia.



UNIVERSITÀ  
DI PAVIA



Parco Ticino



IDCD  
INNOVAZIONE DIDATTICA  
COMUNICAZIONE DIGITALE

## Buone pratiche di gestione di risaie e prati umidi per la conservazione di specie vegetali di interesse comunitario

A cura di Simone Orsenigo & Anna Corli

Novembre 2022

**Citazione consigliata:** Orsenigo S., Corli A., 2022. Buone pratiche di gestione di risaie e prati umidi per la conservazione di specie vegetali di interesse comunitario. Manuali del progetto CLOVER: "Agroecosistemi e Conservazione in Lombardia di specie Vegetali Rare di Direttiva Habitat". Università di Pavia.



PSR  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



Regione  
Lombardia

## Sommario

<b>Introduzione</b> .....	<b>4</b>
<b>1. Le risaie come surrogato degli ambienti umidi naturali</b> .....	<b>7</b>
<b>1.1 Buone pratiche per una coltivazione sostenibile del riso</b> .....	<b>7</b>
1.1.1 Il ciclo idrico.....	7
1.1.2 I canali irrigui e il reticolo idrografico minore.....	9
1.1.3 Le stoppie.....	9
1.1.4 Gli elementi del paesaggio.....	10
1.1.5 Utilizzo di prodotti fitosanitari.....	11
<b>1.2 Misure specifiche per la conservazione di specie vegetali di Direttiva habitat in risaia</b> .....	<b>11</b>
1.2.1 Misure di conservazione di <i>Marsilea quadrifolia</i> in risaia.....	11
1.2.2 Misure di conservazione di <i>Lindernia procumbens</i> in risaia.....	16
1.2.3 Misure di conservazione di <i>Isoetes malinverniana</i> nel reticolo idrografico di risaia.....	21
<b>2 Prati umidi a sostegno della biodiversità e della produzione di qualità</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1 Suggerimenti nella gestione dei prati umidi e delle marcite</b> .....	<b>26</b>
2.1.1 Gestione e tecniche dello sfalcio.....	26
2.1.2 Creazione di nuovi ambienti prativi.....	27
2.1.3 Concimazione e sue alternative.....	29
<b>Bibliografia</b> .....	<b>32</b>



**PSR**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

## Introduzione

In Europa le attività agricole tradizionali praticate nel corso dei secoli hanno consentito la creazione di un intricato mosaico di habitat seminaturali che hanno supportato per secoli il mantenimento di un'elevata biodiversità animale e vegetale (Figura 1). I cambiamenti avvenuti nelle pratiche agricole a partire dagli anni Cinquanta hanno consentito di aumentare le rese e migliorare l'efficienza dei processi produttivi, tuttavia, hanno determinato un declino dell'agricoltura estensiva con conseguenze negative sulle caratteristiche degli agroecosistemi e degli habitat ad essi associati. L'introduzione delle monocolture, l'ampliamento delle estensioni delle superfici coltivate, il potenziamento degli allevamenti e l'applicazione estensiva di pesticidi e fertilizzanti, hanno condotto ad un forte declino delle popolazioni di specie animali e vegetali che trovavano rifugio nel mosaico di habitat seminaturali delle nostre campagne. Prendendo atto di questo preoccupante calo della biodiversità in Europa, nell'intento di preservare gli habitat e le specie più preziosi e a rischio, gli Stati membri dell'Unione Europea hanno adottato **due atti legislativi fondamentali in materia di tutela ambientale**: la **Direttiva 92/43/CEE** (nota anche come **Direttiva Habitat**) e la **Direttiva 2009/147/CE** (nota anche come **Direttiva Uccelli**). L'obiettivo generale di questi strumenti normativi è il mantenimento allo stato selvatico di popolazioni di specie animali e vegetali a livelli tali da assicurarne la sopravvivenza a lungo termine, tutelando anche gli habitat dove queste specie trovano rifugio. Le specie target di queste Direttive, definite **specie comunitarie o di interesse unionale**, sono circa 2.000 su oltre 100.000 specie animali e vegetali presenti in Europa. Si tratta di un numero ridotto di specie che tuttavia sono talmente rare o in pericolo di estinzione da richiedere una protezione urgente. Una parte non trascurabile di queste specie si trova proprio negli agroecosistemi. Le due Direttive prevedono che gli Stati membri non si limitino a impedire l'estinzione delle specie o degli habitat più minacciati, ma che introducano anche misure gestionali finalizzate a garantirne uno stato di conservazione soddisfacente.

Elemento centrale della politica comunitaria in tema di conservazione della natura è la creazione di un sistema di aree protette, denominato **Rete Natura 2000**, diffuso in tutto il territorio dell'UE. Tale sistema comprende **Siti di Importanza Comunitaria (SIC)** e **Zone Speciali di Conservazione (ZSC)** designate a norma della Direttiva Habitat 92/43/CEE e **Zone di Protezione Speciale (ZPS)** designate a norma della Direttiva Uccelli. Ad oggi, la Rete Natura 2000 comprende in Europa oltre 26.000 siti, che nel complesso coprono circa il 18% dell'intero territorio UE. Rete Natura 2000 non costituisce un sistema di riserve naturali rigorose, ma anzi riconosce l'importanza delle attività agricole tradizionali come parte integrante del mantenimento del complesso sistema di habitat naturali e seminaturali. Proprio la gestione dei siti della Rete Natura 2000 costituisce una delle principali sfide per il raggiungimento degli obiettivi della Direttiva 92/43/CEE, essendo in molti casi difficile combinare le misure gestionali, indispensabili per il mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente degli habitat e delle specie di interesse comunitario, con gli usi del



**PSR**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

suolo e le attività produttive esistenti all'interno dei siti stessi, tra cui le attività agricole. Questa sfida risulta ancora più complessa in un territorio come quello della Pianura Padana, dove molti dei siti della Rete Natura 2000 si trovano immersi in un contesto di agricoltura intensiva e le occasioni di conflitto tra la componente produttiva e la componente naturale sono purtroppo frequenti. Tuttavia, data la sua diffusione sul territorio nazionale ed europeo, la Rete Natura 2000 può offrire alle aziende agricole che operano al suo interno importanti opportunità di condivisione di conoscenze, sinergie e opportunità di crescita, collaborazione e finanziamento, in un'ottica di consapevolezza crescente dell'importanza della conservazione della natura e di riconoscimento del ruolo di chi vive e presidia il territorio.



Figura 1 - Prati stabili e canali irrigui accanto a monoculture nel Parco Lombardo della Valle del Ticino.

Recentemente il valore della biodiversità negli agroecosistemi è stato riconosciuto anche al di fuori della Rete Natura 2000 e l'agricoltura di tipo estensivo, cioè praticata su vaste aree senza rese ed input eccessivi per unità di superficie, così come le buone pratiche agricole sono state riconosciute e sostenute da programmi agro-ambientali, quali la Politica Agricola Comune (PAC) a livello europeo. All'interno di tali programmi, la conservazione degli habitat legati all'agricoltura è divenuta prioritaria e, per tale motivo, è stato coniato *ad hoc* il termine di aree agricole ad Alto Valore Naturale (o aree AVN) per individuare aree caratterizzate da un'agricoltura non intensiva e sostenibile in termini ambientali, strategiche per l'arresto della perdita di biodiversità. Tali aree sono caratterizzate da buona biodiversità e risultano importanti sia dal punto di vista naturalistico ed ecosistemico, che dal punto di vista economico, contribuendo in maniera sostenibile alla ricchezza del tessuto sociale. In Italia questi sistemi agricoli occupano circa il 30% della superficie agricola



**PSR**  
2014 2020  
LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI



**Regione  
Lombardia**

utilizzata e sono associati a pascoli semi-naturali, prati permanenti, frutteti tradizionali e seminativi. Per quanto riguarda la Lombardia, l'estensione di aree AVN più significative si rinviene principalmente nell'Oltrepò Pavese, nell'area risicola pavese e nella zona del Pian di Spagna - piano di Chiavenna (Figura 2).

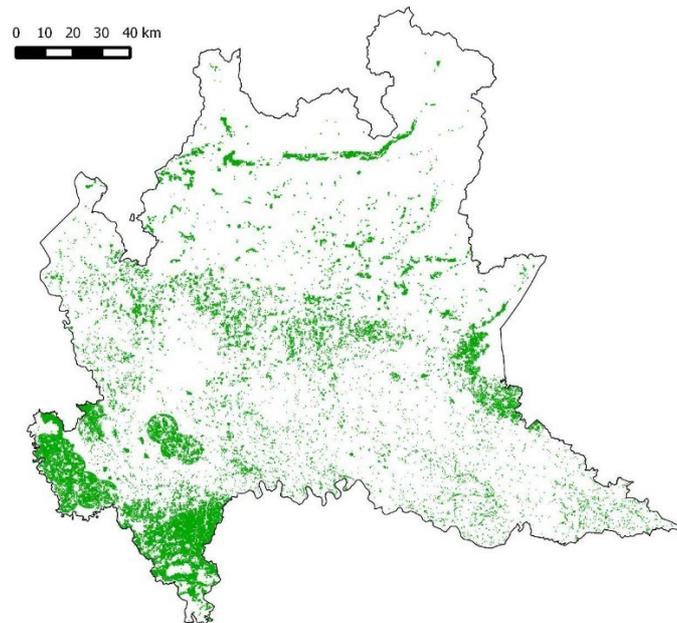


Figura 2 - Aree agricole ad alto valore naturale in Lombardia (> 5 ha) (da Brambilla et al. 2014).



**PSR** LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



Regione  
Lombardia

## 1. Le risaie come surrogato degli ambienti umidi naturali

Le risaie si estendono su una vasta porzione della Pianura Padana tra Piemonte e Lombardia, in particolare nelle Province di Milano, Pavia, Novara e Vercelli; se si considerano anche le limitrofe province di Alessandria, Biella e Lodi, il distretto risicolo del nord-ovest rappresenta oltre 90% della superficie coltivata in Italia ed è il principale produttore di riso a livello europeo. Oltre alle superfici destinate alla coltura del riso, questa porzione di territorio è caratterizzata dalla presenza di numerosi Siti di Importanza Comunitaria, Zone di Conservazione Speciale e Zone di Protezione Speciale. Tra queste ultime è possibile citare anche la ZPS IT2080501 "Risaie della Lomellina", che si estende su oltre 30,000 ettari e include ampie superfici coltivate a riso. La drastica riduzione, se non addirittura la scomparsa delle zone umide naturali, ha trasformato le risaie in importanti habitat secondari con funzione di surrogato delle aree umide, in grado di consentire la crescita e la sopravvivenza di organismi acquatici, siano essi specie vegetali, invertebrati, uccelli ma anche anfibi e piccoli mammiferi. Le tecniche tradizionali di coltivazione del riso rendevano le camere di risaia e i canali di irrigazione adiacenti, ambienti di vita ottimale per la crescita e la riproduzione delle numerose specie dulciacquicole. Tuttavia, la modernizzazione delle tecniche agronomiche, la semplificazione e l'intensificazione delle pratiche agricole hanno ridotto il valore ecologico delle risaie, causando una perdita di idoneità di questo ecosistema a sostenere specie vegetali e animali di interesse conservazionistico. Considerando però il territorio delle province di Pavia, Novara e Vercelli, con l'estensione a perdita d'occhio di risaie e la produzione di oltre 1,5 milioni di tonnellate di riso per anno, diviene immediatamente chiaro come l'adozione di opportune misure sostenibili nelle pratiche di coltivazione del riso e nella gestione del territorio circostante (es: paesaggio, biotopi, corsi d'acqua), possano contribuire a mantenere alcune cenosi delle aree umide, con un impatto minimo sull'attività produttiva.

### 1.1 Buone pratiche per una coltivazione sostenibile del riso

#### 1.1.1 Il ciclo idrico

Il ciclo idrico è il principale fattore che influenza la sopravvivenza di specie vegetali e animali di interesse conservazionistico. La semina in asciutta o l'utilizzo di livellatrici laser nella coltivazione del riso, così come l'eliminazione dell'acqua dalla camera di risaia in corrispondenza dell'applicazione di erbicidi pre- e post- emergenza, comportano periodi più o meno prolungati di asciutta con una sostanziale perdita di diversità in risaia. Tali pratiche influenzano la sopravvivenza di gran parte degli organismi acquatici presenti, quali ad esempio le raganelle (*Hyla intermedia* Boulenger) e le rane verdi (*Pelophylax esculentus* L.), ma anche Odonati ed altri invertebrati la cui riproduzione è strettamente connessa con l'ambiente acquatico. Anche le specie vegetali, quali il



raro quadrifoglio acquatico (*Marsilea quadrifolia* L.), risentono di prolungati periodi di assenza di acqua.

Considerato che l'idroperiodo è cruciale per la salvaguardia di queste specie, una buona pratica gestionale in risaia sarebbe la **coltivazione del riso in "sommersione"** (Figura 3). Tuttavia, dato che le moderne tecniche agricole non possono quasi più prescindere da periodi più o meno prolungati di asciutta, si suggerisce almeno, laddove non sia possibile l'utilizzo della "sommersione", la **creazione di fossetti laterali in risaia abbastanza ampi e profondi** (larghezza minima 80 cm, profondità 100 cm), disposti in modo da non intralciare i movimenti dei mezzi agricoli. Tali fossetti, anche durante i periodi di asciutta, potrebbero infatti garantire la presenza di **aree rifugio** per specie vegetali acquatiche, anfibi, pesci, larve di insetti e altri invertebrati (Giuliano et al., 2017). Per la buona riuscita di tale misura, è necessario mantenere la presenza di acqua durante tutte le fasi di coltivazione del riso, dalla sommersione primaverile fino alla rimozione dell'acqua a fine estate. Questa misura riduce di poco la superficie a riso (e conseguentemente la resa), ma si è dimostrato essere efficace per il mantenimento della biodiversità in risaia, soprattutto se accompagnata dalla **presenza di piccole aree umide vegetate**. Quest'ultimo punto risulta di estrema importanza soprattutto per le specie più esigenti dal punto di vista ecologico (es: Odonati), la cui sola presenza di fossetti di risaia non sembra sufficiente a garantire una presenza allo stadio larvale soddisfacente di libellule (Giuliano & Bogliani, 2019).



Figura 3 – Coltivazione del riso in sommersione nel Parco Lombardo della Valle del Ticino.



**PSR**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

### 1.1.2 I canali irrigui e il reticolo idrografico minore

I canali irrigui e il reticolo idrografico minore possono avere valenza paesaggistica e costituire aree rifugio per la biodiversità nelle zone di coltivazione del riso, se in grado di mantenere caratteristiche naturaliformi. Infatti, diverse condizioni di illuminazione, temperatura, elementi trofici, profondità e velocità dell'acqua, favoriscono la formazione di habitat e nicchie ecologiche diversificate sulle sponde e in alveo con conseguente incremento della biodiversità e della complessità ecosistemica. Inoltre, forniscono ulteriori servizi ecosistemici quali la riduzione del rischio idraulico, un aumentato valore paesaggistico e un miglioramento della qualità delle acque. Tuttavia, tali ambienti rappresentano oggi un sistema estremamente semplificato: la rete irrigua è caratterizzata da una serie di canali monofunzionali, stretti, spesso cementificati e privi di vegetazione riparia. La qualità delle acque è scarsa, spesso inquinata da prodotti fitosanitari; le sponde sono risagomate frequentemente e sfalciate più volte all'anno durante il periodo vegetativo delle piante spondali, con conseguente riduzione della vegetazione spondale e una forte diminuzione delle idrofite (Figura 4), spesso comunque assenti. Il sistema paesaggistico risulta così più vulnerabile, così come gli habitat e la biodiversità. Diviene dunque indispensabile una corretta gestione della vegetazione erbacea ed arbustiva sulle ripe e all'interno dei canali, al fine di **preservare gli elementi floristici e faunistici di interesse naturalistico**, paesaggistico ed estetico, garantendo la funzione di corridoi ecologici locali e una maggiore protezione delle sponde senza cementificazione (vedi Manuale di buone pratiche gestionali della rete irrigua minore per favorire il mantenimento e la diffusione di specie e habitat di interesse per la Direttiva 92/43/CEE del progetto CLOVER). Si consiglia la modifica dei canali che per lunghi tratti non presentano sponde adatte alla vegetazione riparia **mediante riduzione della pendenza delle sponde**, al fine di favorire la diversificazione degli ambienti acquatici e la **crescita di piante palustri** e organismi animali ad esse legate. Inoltre, si consiglia la **piantumazione di specie arbustive** che possano favorire la presenza di avifauna lungo le sponde. Infine, si suggerisce, laddove possibile, la **creazione di piccole zone umide**, ad esempio in terreni marginali o poco produttivi o in aree in cui sono presenti naturalmente risorgive, nelle quali la vegetazione è mantenuta ad uno stadio giovanile di evoluzione attraverso interventi di gestione, da effettuare al di fuori del periodo vegetativo.

### 1.1.3 Le stoppie

La risaia può vedere migliorata la propria funzione ecologica non solo con accorgimenti gestionali durante il periodo vegetativo, ma anche durante il periodo invernale. Uno degli accorgimenti adottabili durante l'inverno è costituito dal **mantenimento delle stoppie** fino all'inizio della successiva primavera. Le stoppie, infatti, costituiscono un ambiente ideale per la sosta delle popolazioni di uccelli migratori. Attualmente le pratiche di gestione agricola prevedono che le stoppie vengano eliminate molto precocemente nella stagione con l'aratura.



PSR  
2014 2020  
LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI



Regione  
Lombardia

Una corretta gestione delle stoppie, abbinata ad una sommersione invernale delle risaie, consente molteplici benefici sia alla fauna ornitologica svernante, che alla componente di invertebrati. Inoltre, la sommersione invernale favorisce la decomposizione e la mineralizzazione della sostanza organica e la ricarica della falda freatica.



Figura 4 – Idrofite del genere *Callitriche* presenti in canali irrigui.

#### 1.1.4 Gli elementi del paesaggio

Alcuni fra i più caratteristici elementi naturali del paesaggio della pianura risicola quali risorgive (fontanili), zone umide (aree umide e canneti), elementi lineari (canali irrigui e filari campestri) e piccole macchie arbustive influiscono positivamente nel mantenimento della funzionalità ambientale. L'ampliamento delle superfici coltivate a discapito delle cenosi erbacee igrofile e delle formazioni arboree e arbustive marginali permette raramente lo sviluppo di formazioni pluristratificate o sufficientemente ampie da consentire la presenza di fasce ecotonali e sottobosco. Inoltre, la frequente meccanizzazione e la manutenzione degli argini di risaia favoriscono le numerose specie infestanti più competitive.

Per una corretta gestione si suggerisce la **piantumazione di siepi arbustive il più possibile differenziate a livello floristico** per incrementare la biodiversità. Gli impianti arboreo-arbustivi dovrebbero essere effettuati utilizzando esclusivamente **specie autoctone** di provenienza locale, compatibilmente con le caratteristiche morfologiche, pedologiche e floristiche locali di ciascun sito di intervento. Tali siepi contribuirebbero a svolgere la funzione di fascia tampone per attenuare il disturbo diretto e indiretto della matrice agricola circostante il biotopo e di fascia di transizione tra l'ambiente umido naturale e le coltivazioni. Ad esempio, i filari di pioppi cipressini o di gelsi che



**PSR**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

caratterizzavano un tempo il paesaggio lombardo, oltre ad essere elemento caratterizzante della Pianura Padana, consentono l'aumento della complessità ambientale e fungono da aree rifugio per la piccola fauna.

### 1.1.5 Utilizzo di prodotti fitosanitari

Alcuni degli impatti maggiormente negativi sulla biodiversità vegetale e su tutta la catena trofica derivano dall'utilizzo dei prodotti fitosanitari in risaia. Per minimizzare gli effetti negativi delle sostanze chimiche sulle specie spontanee l'**impiego di prodotti fitosanitari in risaia andrebbe ridotto al minimo** o addirittura abbandonato. Ad oggi, l'unico metodo che consente di abbattere fino al totale abbandono l'utilizzo dei prodotti chimici di sintesi nella coltivazione del riso è il **metodo biologico**. La risicoltura biologica favorisce la presenza in risaia di una maggior biodiversità vegetale e animale con impatti minimi su specie di interesse conservazionistico, quali *Marsilea quadrifolia* (Corli et al., 2021a). Tuttavia, la conversione all'agricoltura biologica riguarda un numero ridotto di aziende e non garantisce di per sé l'aumento della biodiversità in risaia, se non accompagnata da altri accorgimenti, quali ad esempio la presenza permanente di acqua in almeno alcune porzioni della risaia.

Anche le aziende a conduzione tradizionale (che fanno quindi uso di prodotti chimici di sintesi) possono comunque **razionalizzare l'utilizzo di prodotti fitosanitari**, riducendone le quantità utilizzate, **lasciando porzioni di risaia non diserbate** (es: lungo i margini o le sponde) o utilizzando **prodotti maggiormente selettivi per infestanti specifiche** (es: giavone, *Echinochloa crus-galli* (L.) P.Beauv.), che impattano in misura minore sulle specie di interesse conservazionistico.

## 1.2 Misure specifiche per la conservazione di specie vegetali di Direttiva habitat in risaia

Le misure sopra elencate riguardano pratiche sostenibili generali che possono essere adottate da tutte le aziende risicole. Nel caso in cui siano state individuate specie di interesse unionale nelle aree di competenza di un'azienda agricola, sarebbe sempre buona norma contattare esperti botanici che possano suggerire misure particolari di salvaguardia delle specie. Di seguito vengono riportate misure specifiche di conservazione di specie vegetali elencate negli allegati della Direttiva 92/43/CEE messe a punto nell'ambito del progetto CLOVER.

### 1.2.1 Misure di conservazione di *Marsilea quadrifolia* in risaia

Il quadrifoglio acquatico (*Marsilea quadrifolia* L.) è una felce della famiglia delle Marsileaceae caratterizzata da un rizoma strisciante e da foglie suddivise in 4 lobi triangolari, a formare una sorta di quadrifoglio (Figura 5). La specie è considerata vulnerabile (VU) in Europa (García Criado et al.,



Regione  
Lombardia

2017) ed è inclusa nell'Allegato I della Convenzione di Berna e negli Allegati II e IV della Direttiva 92/43/CEE "Habitat". In Italia è classificata come *Endangered* (EN, minacciata; Rossi et al., 2016) ed è inoltre tutelata in Lombardia dalla L.R. n.10/2008. Il quadrifoglio acquatico è tipico di ambienti umidi sia naturali (laghetti e fiumi) che semi-naturali (fossi, prati umidi) sebbene in passato fosse diffusa anche negli agroecosistemi come le risaie (Corli et al. 2021b). La specie cresce in acque poco profonde sia su suoli sabbiosi che argillosi, a diverse condizioni di pH. Si tratta di una specie eliofila pioniera, infatti la presenza di luce e spazi aperti consentono alla felce di insediarsi senza competizione; tuttavia, nel corso della successione ecologica della vegetazione viene soppiantata dalle altre specie palustri. Per questo in risaia trova un ambiente potenzialmente favorevole: con la lavorazione del campo, ogni anno la competizione con le specie palustri più aggressive viene impedita.



Figura 5 – *Marsilea quadrifolia* L. (Marsileaceae).

Negli ultimi anni nuovi ritrovamenti di *Marsilea quadrifolia* sono stati osservati in alcune risaie lombarde e piemontesi, probabilmente a seguito del miglioramento delle condizioni ambientali legate all'utilizzo di pratiche biologiche o al ridotto utilizzo di erbicidi anche nei sistemi a gestione convenzionale. La presenza di questa specie in risaia risulta tuttavia sporadica e senza accortezze particolari *Marsilea quadrifolia* è destinata a scomparire dopo uno o due anni dal suo ritrovamento. Nelle risaie a conduzione biologica, infatti, la rotazione colturale non consente la sopravvivenza a lungo termine della specie se non in rari casi ed esclusivamente in presenza di popolazioni



**PSR**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

particolarmente abbondanti. È stato notato che quando la pianta colonizza superfici estese, grazie all'abbondante produzione di sporocarpi (strutture reniformi tipiche di alcune felci che contengono spore, Figura 6), riesce ad assicurare la presenza di una "banca spore" nel suolo, che ne consente il ritorno al ripresentarsi di condizioni ambientali favorevoli. Nelle risaie convenzionali, invece l'utilizzo di prodotti fitosanitari limita la possibilità di colonizzazione della pianta con conseguente scomparsa della specie nel giro di pochi anni.



Figura 6 – Sporocarpi di *Marsilea quadrifolia* e dettaglio delle macro e microspore contenute al loro interno.

Sebbene la pianta sia **rigorosamente tutelata a livello europeo** e il suo prelievo in natura, nonché la sua coltivazione e detenzione, debbano essere oggetto di autorizzazione da parte degli organi competenti (autorizzazione in deroga alle disposizioni degli articoli 8, 9 e 11 del DPR 357/97 rilasciata dal Ministero della Transizione Ecologica), è possibile adottare alcuni accorgimenti per consentire il mantenimento e la proliferazione delle popolazioni di *Marsilea quadrifolia* in risaia.

- La **presenza della specie** all'interno di risaie **andrebbe segnalata** agli enti di gestione del territorio (es: Osservatorio regionale per la biodiversità; [flora@biodiversita.lombardia.it](mailto:flora@biodiversita.lombardia.it)) o agli enti di ricerca interessati alla conservazione della specie (es: Università di Pavia; [simone.orsenigo@unipv.it](mailto:simone.orsenigo@unipv.it));
- I **trattamenti diretti con prodotti fitosanitari andrebbero evitati** sia sulla pianta che nelle aree immediatamente limitrofe, lasciando una fascia di rispetto di almeno 5 metri;
- La lavorazione del terreno subito dopo la raccolta del riso andrebbe ritardata, con il **mantenimento delle stoppie e di una certa umidità nel suolo in risaia almeno fino a metà inverno** (dicembre-gennaio);
- Gli **interventi di minima lavorazione del suolo** andrebbero favoriti nelle aree in cui l'anno precedente è stata segnalata la presenza della specie.



**PSR**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

Laddove si rendesse necessaria la lavorazione del suolo per rotazioni colturali previste dal piano colturale aziendale, **piccole zolle di terra (20 × 20 cm) con stoloni di *Marsilea quadrifolia*** potrebbero essere prelevate dal campo e **riposte per la stagione invernale in cassoncini da malta** (di quelli utilizzati in edilizia; Figura 7), ricoperti di terriccio e mantenuti sempre umidi (sono sufficienti 2-3 cm di acqua sopra il livello del suolo). In questo modo la pianta potrebbe essere ricoverata durante la stagione invernale (quando l'apparato vegetativo superficiale scompare), ma continuare a sopravvivere con gli stoloni nel suolo. La stagione successiva le **zolle di terra contenenti il quadrifoglio acquatico potrebbero essere messe a dimora in una nuova risaia** in un periodo successivo ai primi trattamenti con prodotti fitosanitari nelle aziende convenzionali o dopo le strigliature nelle aziende biologiche (maggio-giugno).



Figura 7 – cassoncini da malta contenenti *Marsilea quadrifolia* presso l'Orto Botanico di Pavia.

Tale accorgimento, che non può essere definito come un intervento di traslocazione a tutti gli effetti ai sensi delle linee guida IUCN e ministeriali (IUCN, 2012; Rossi et al., 2013) ma piuttosto come un intervento di conservazione *on farm* (Abeli et al., 2022), potrebbe favorire la diffusione della specie nei vari campi di pertinenza dell'azienda, garantendo la formazione della "banca spore" nel suolo e favorendo la ricomparsa della specie laddove si presentino le condizioni ambientali idonee, anche a distanza di anni. Questo dovrebbe garantire una sopravvivenza delle popolazioni di *Marsilea quadrifolia* a medio-lungo termine nelle aree interessate.

#### *Impatto di Marsilea quadrifolia sulla produttività delle risaie*

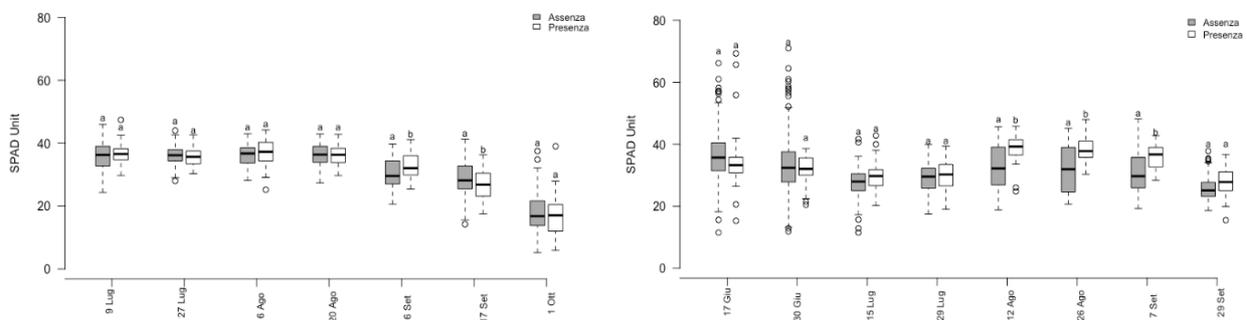
Una delle possibili limitazioni all'utilizzo da parte degli agricoltori della tecnica sopra descritta, riguarda il timore di effetti negativi della *Marsilea quadrifolia* sulla produttività del riso. Le azioni



dimostrative condotte nell'ambito del progetto CLOVER nelle estati 2021 e 2022 hanno provato che **l'impatto di *Marsilea quadrifolia* sulla produzione di riso è estremamente limitato.**

Nelle due stagioni vegetative, zolle da 20 x 20 cm contenenti *M. quadrifolia* sono state trapiantate in plot sperimentali, posti al centro di due diversi campi dell'Azienda Agricola Terre di Lomellina a Candia Lomellina (PV), situata in prossimità della ZSC "Garzaia della Rinalda". Nei campi coltivati con metodo biologico e seminati con la varietà "Ronaldo", il quadrifoglio acquatico è stato lasciato libero di espandersi. Lo stato di salute del riso in presenza che in assenza della felce, e della felce stessa sono stati monitorati ad intervalli bisettimanali per tutta la stagione colturale (Figura 8). All'interno di ciascun plot sono state effettuate 20 misurazioni di clorofilla in maniera casuale su foglie sane mediante un misuratore di clorofilla fogliare (SPAD-502Plus Konika Minolta, Japan). A fine ciclo vegetativo è stata valutata la produttività del riso in presenza ed in assenza di *M. quadrifolia* in plot di 1 m<sup>2</sup>. Il riso è stato lasciato 96 h presso la camera di essiccazione (dry room) della Banca del Germoplasma Vegetale dell'Università di Pavia, a condizioni costanti di 20°C e 20% di umidità relativa (RH). Una volta trascorso questo tempo il riso è stato pulito per la determinazione del peso totale, del peso di mille semi e del numero totale di semi (Figura 9).

Figura 8 - Contenuto di clorofilla nel riso in presenza e in assenza di *M. quadrifolia* nel 2021 (sinistra) e nel 2022 (destra). I box plot mostrano la mediana per gruppo (linea continua). Le lettere indicano le differenze



significative nel contenuto di clorofilla in funzione del tempo secondo il test post-hoc HSD di Tukey.



**PSR** LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

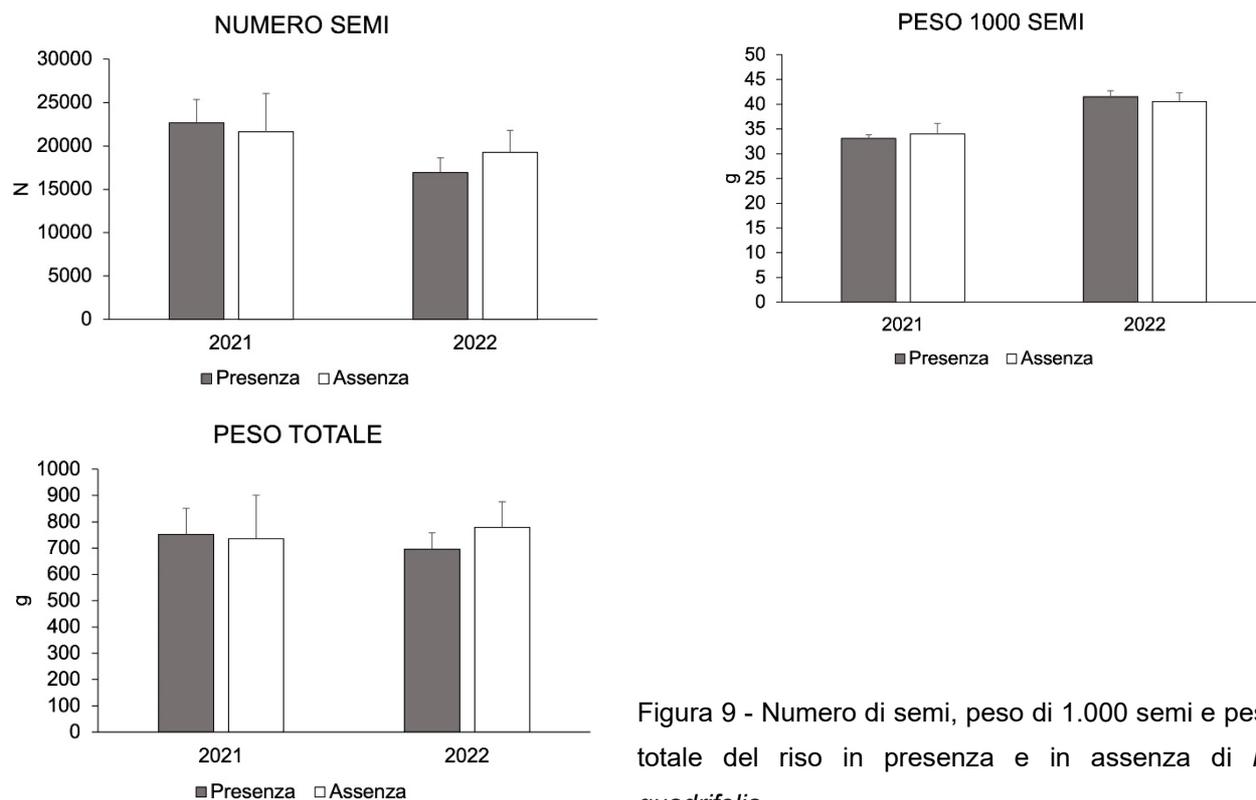


Figura 9 - Numero di semi, peso di 1.000 semi e peso totale del riso in presenza e in assenza di *M. quadrifolia*.

I dati ottenuti non hanno mostrato alcuna differenza nelle tre variabili raccolte in presenza o in assenza di *Marsilea quadrifolia*: numero di semi ( $p = 0.637$ ), peso di 1.000 semi ( $p = 0.960$ ) e peso totale di granella raccolta ( $p = 0.533$ ).

I dati raccolti durante le azioni dimostrative hanno supportato quanto già osservato in passato da diversi agricoltori. L'impatto di *M. quadrifolia* sul riso è estremamente ridotto (se non nullo) e sicuramente non paragonabile a quello di altre infestanti presenti in risaia (quali ad esempio, alcune specie appartenenti al genere *Echinochloa*, *Heteranthera reniformis* Ruiz & Pav., *Cyperus difformis* L.).

### 1.2.2 Misure di conservazione di *Lindernia procumbens* in risaia

*Lindernia procumbens* (Krocker) Philcox (= *Lindernia palustris* Hartmann), nota anche con il nome comune di Vandellia palustre è una pianta annuale appartenente alla famiglia delle Linderniaceae. Sebbene la biologia della specie sia ancora in parte sconosciuta, la pianta è alta 5-20 cm, con fusto ascendente o prostrato (Figura 10). I fiori, bianco rosei, sono poco vistosi (2-4 mm) e caratterizzati da cleistogamia, ovvero rimangono chiusi e la fecondazione avviene per autogamia. Il frutto, detto capsula, contiene numerosissimi semi dalle dimensioni microscopiche (0.35 x 0.16 mm; Ghimire et al., 2017).



Anche se in forte regressione, la specie è considerata come a minor rischio a livello europeo (Bilz et al., 2011) ed è inclusa nell'Allegato I della Convenzione di Berna e nell'Allegato IV della Direttiva 92/43/CEE "Habitat". In Italia la specie è classificata come *Data Deficient* (DD, carente di dati; Rossi et al., 2013) ed è inoltre tutelata in Lombardia dalla L.R. n.10/2008.



Figura 10 - *Lindernia procumbens* (Krocke) Philcox (= *Lindernia palustris* Hartmann), Linderniaceae.

La specie è tipica di ambienti umidi con acque poco profonde ad allagamento temporaneo; si trova sia in contesti naturali come alvei fluviali che in contesti agricoli, in prati umidi o in prossimità di risaie. In particolare, negli ambienti di risaia trova le condizioni favorevoli di crescita grazie alla costante presenza di umidità nel suolo e alle elevate temperature dell'acqua nel periodo tardo primaverile-estivo che coincide con il ciclo annuale della pianta. Tuttavia, nel corso degli ultimi decenni le limitate, e ancora poco note, popolazioni di *L. procumbens* presenti in Italia hanno subito un forte e costante declino a causa della distruzione dell'habitat primariamente per cause antropiche. L'intensificarsi delle attività agricole con la Rivoluzione Verde a partire dagli anni '50 ha infatti portato a un massiccio utilizzo di prodotti chimici di sintesi, con conseguente effetto negativo sulle specie vegetali acquatiche che popolavano i canali e le risaie. Le modifiche al regime idrico hanno inoltre portato al prosciugamento di numerose zone umide e la coltivazione in asciutta del riso ha contribuito alla diminuzione delle popolazioni. Inoltre, la specie è minacciata dalla presenza di specie alloctone invasive quali la congenerica nordamericana *Lindernia dubia* (L.) Pennell. Sebbene le due specie condividano lo stesso habitat, la specie esotica è in grado di crescere a range di umidità e temperatura più ampi, diffondendosi più facilmente e andando a competere con *L. procumbens* (Šumberová et al., 2012), in un rapporto di circa 1000 a 1. Tuttavia, interventi di eradicazione mirati



**PSR**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

nei confronti della specie invasiva a favore di *L. procumbens* non possono essere effettuati visto l'enorme dispendio di tempo nella rimozione meccanica, considerato il fatto che la distinzione delle due specie è difficile anche per un occhio esperto (Tabella 1).

	<i>L. procumbens</i>	<i>L. dubia</i>
<b>Stami</b>	4 fertili	2 fertili e 2 filamenti sterili (staminoidi)
<b>Fiori</b>	Per lo più cleistogami	Per lo più casmogami
<b>Foglie</b>	Generalmente intere	Generalmente dentate
<b>Placenta</b>	Alcune fibre sciolte rimanenti dal setto dell'ovario	Sottile lamina membranacea rimanente dal setto dell'ovario
<b>Peduncoli fiorali</b>	Generalmente più lunghi della foglia	Generalmente più corti delle foglie

Tabella 1 - Tratti distintivi tra *L. procumbens* e *L. dubia*.

Negli ultimi decenni, individui di *L. procumbens* sono stati rinvenuti in prossimità di risaie a conduzione biologica, supportando così l'ipotesi che la specie possa crescere in un contesto agricolo più sostenibile dove i prodotti chimici di sintesi non vengono utilizzati. Al fine di mantenere la specie vitale e aumentare il numero di individui presenti, la conservazione della specie in risaia biologica richiede particolari accorgimenti che tuttavia, data la natura di piante annuale a ciclo breve e alle ridotte dimensioni della pianta, difficilmente possono prevedere la coltivazione in vivaio e la successiva messa a dimora della specie mediante interventi di traslocazione pianificati.

Già da diversi decenni si è diffusa nel mondo dell'agricoltura la pratica di sottoporre i semi delle piante coltivate a trattamenti precedenti la semina in grado di migliorarne una serie di caratteristiche quali la germinazione, la resistenza ai patogeni, la vitalità e la facilità di dispersione con metodi meccanici (Taylor & Harman, 1990). Questi trattamenti sono principalmente di *priming* (ovvero di preparazione del seme) che mirano a idratazione o disidratazione controllata, o di *coating* (ovvero di concia del seme). Nello specifico, il *seed coating* prevede l'applicazione di un rivestimento esterno di materiali inerti, solitamente liquidi, che aderiscono al seme e possono legare altri composti attivi come nutrienti, ormoni promotori della crescita e fungicidi o battericidi (Pedrini et al., 2020). In base ai procedimenti e gli spessori dello strato esterno si può avere il *film coating*, dove il seme viene ricoperto da una sottile pellicola (5-10% del totale del peso del seme), l'*encrusting*, con rivestimento più spesso che mantiene comunque la forma del seme originale, e il *pelleting*, ovvero l'aggiunta di materiali fino a dare una forma ovoidale o sferica al seme con aumento delle dimensioni (Pedrini et al., 2020). Negli ultimi anni queste tecniche si sono diffuse anche nelle pratiche di *restoration ecology* finalizzate alla conservazione della biodiversità, al fine di migliorare l'abilità germinativa di specie spontanee anche minacciate e la velocità di distribuzione dei semi, soprattutto per quelle specie caratterizzate da semi particolarmente piccoli.



Una delle azioni dimostrative condotte nell'ambito del progetto CLOVER ha previsto di applicare la tecnica del *seed coating* ai semi di *L. procumbens* con l'idea di contribuire all'aumento della numerosità della specie minacciata nel suo habitat utilizzando come vettore il seme di riso. I semi di *L. procumbens* sono stati fatti aderire su semi di riso tramite una soluzione di alcool polivinilico (PVA), polimero sintetico, solubile in acqua, largamente impiegato nell'industria alimentare come film di rivestimento, nell'industria farmaceutica e medica come rivestimento di capsule di medicinali o come componente di dispositivi medici e nel trattamento di carta e tessuti (Baker et al., 2012). La soluzione di PVA 5% è stata preparata riscaldando 1 litro d'acqua a 90°C e aggiungendo lentamente 50 g di PVA in polvere. Dopo raffreddamento, i semi di riso sono stati "bagnati" con la soluzione collosa, sui quali sono stati fatti aderire manualmente i semi di *L. procumbens* (in rapporto 1/10). Queste attività sono state svolte presso il Laboratorio di Ecologia e Conservazione dei semi del Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente dell'Università di Pavia.



Figura 11 - Semi di riso dopo l'adesione dei semi di *L. procumbens* su PVA.

Preliminarmente, la capacità germinativa di entrambe le specie era stata testata presso la Banca del Germoplasma dell'Università di Pavia. I semi di riso "trattati" a cui sono stati fatti aderire semi di *Lindernia procumbens* erano stati messi a dimora in alveoli con terriccio standard, e posizionati in camera di crescita con temperatura e umidità relativa costante (T= 30°C, UR = 70%, Figura 12). Questa prova aveva dimostrato la capacità di germinazione di entrambe le specie a seguito del trattamento, sebbene la percentuale finale di germinazione di semi di *L. procumbens* fosse di poco superiore al 5%.

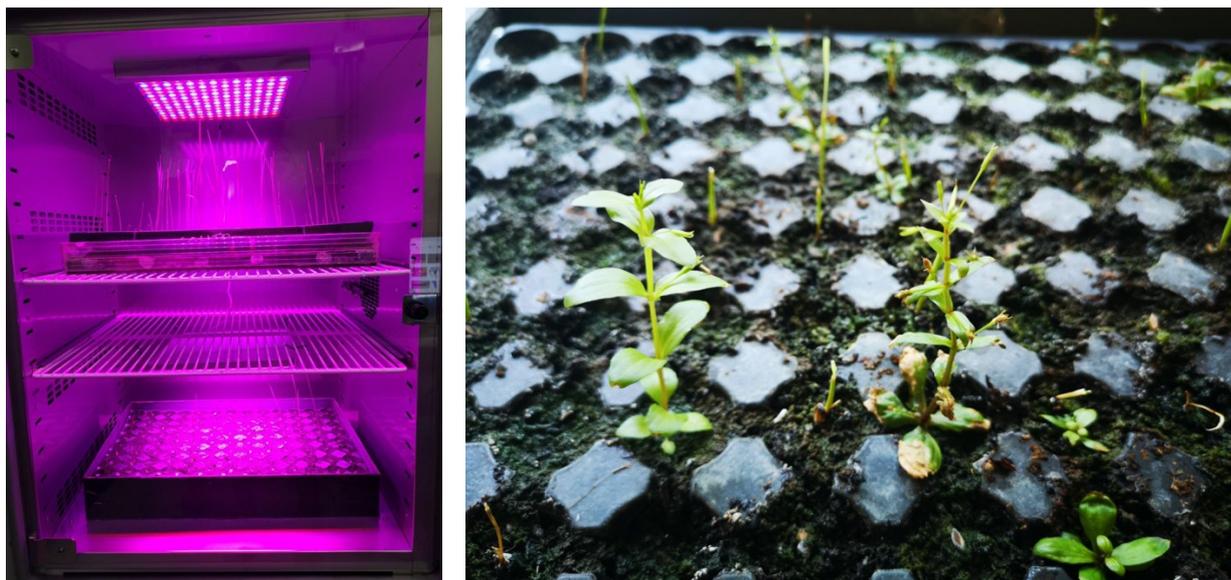


Figura 12 – Camera di crescita (sx) e particolare di semi di *L. procumbens* germinati in alveolo (dx).

Successivamente, l'azione dimostrativa del progetto CLOVER ha previsto la semina direttamente in campo presso l'Azienda Agricola "San Massimo" a Gropello Cairoli (PV) di riso "trattato" in una porzione di campo dell'azienda. La semina, avvenuta a spaglio in asciutta, è stata effettuata nel maggio 2022 e rilievi effettuati nel periodo vegetativo della specie hanno riportato la presenza della specie nel campo, sebbene poche decine di individui di *L. procumbens* abbiano raggiunto la fase di fioritura e dispersione dei semi. I dati ottenuti durante l'azione dimostrativa hanno confermato la bassa capacità germinativa di *L. procumbens*, già nota in letteratura e osservata in condizioni controllate in laboratorio, indicando percentuali di germinazioni inferiori allo 0.01% in contesto di risaia. Tuttavia, tale tecnica evidenzia la possibilità di conservare e reimmettere una specie rara nell'agroecosistema mediante l'impiego di una tecnica innovativa, che permette al contempo la conservazione della biodiversità senza riduzione della produttività.

Sebbene l'attività di *seed coating* possa essere svolta al momento unicamente da enti di ricerca, è possibile adottare alcuni accorgimenti per consentire il mantenimento e la proliferazione delle popolazioni di *Lindernia procumbens* in risaia.

- La **presenza della specie** all'interno di risaie **andrebbe segnalata agli enti di gestione del territorio** (es: Osservatorio regionale per la biodiversità; [flora@biodiversita.lombardia.it](mailto:flora@biodiversita.lombardia.it)) o **agli enti di ricerca** interessati alla conservazione della specie (es: Università di Pavia; [simone.orsenigo@unipv.it](mailto:simone.orsenigo@unipv.it));
- I **trattamenti diretti con prodotti fitosanitari andrebbero evitati sia sulla pianta che nelle aree immediatamente limitrofe**, lasciando una fascia di rispetto di almeno 5 metri;
- **Evitare periodi di asciutta prolungata** in estate dove la specie è presente.



**PSR**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

Dalla complessità della biologia della specie risulta evidente come la conservazione di *L. procumbens* non possa prescindere dalla collaborazione tra enti di ricerca, enti di gestione del territorio e aziende agricole.

### 1.2.3 Misure di conservazione di *Isoëtes malinverniana* nel reticolo idrografico di risaia

La calamaria del Malinverni (*Isoëtes malinverniana* Ces. & De Not.) è una pteridofita acquatica radicante appartenente alla famiglia delle Isoëtaceae, endemica della Pianura Padana occidentale, dove cresce unicamente nelle province di Pavia, Novara e Vercelli. Il suo aspetto è decisamente anonimo (Figura 13): è caratterizzata da foglie sottili, nastriformi, lunghe 25-50 cm, color verde brillante, alla cui base sono presenti macro e microsporangi (strutture contenenti rispettivamente macro e microspore). Un tempo diffusa lungo le numerose rogge e canali che alimentavano le risaie della Lomellina, è andata incontro ad un drastico declino, specialmente nel suo areale lombardo. *I. malinverniana* è inserita nella Lista Rossa globale IUCN e nella Lista Rossa dell'Unione Europea (Bilz et al., 2011) dove viene considerata gravemente minacciata (*Critically Endangered*, CR), oltre che elencata nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" e nell'Allegato I della Convenzione di Berna; è inoltre tutelata dalla L.R. 10/2008 della Regione Lombardia.



Figura 13 - *Isoëtes malinverniana* Ces. & De Not. (Isoëtaceae).

Le principali cause di declino sono da imputare ad una serie di fattori, tra cui è possibile includere la scarsa qualità delle acque superficiali dovuta all'utilizzo eccessivo di fertilizzanti, prodotti chimici, ma anche gli scarichi urbani. *I. malinverniana*, infatti, predilige acque estremamente limpide, con pH debolmente basico, basse temperature (10-13°C) e conducibilità elettrica tra 80 e 120 µS/cm-1 (Abeli et al., 2012), caratteristiche tipiche di ambienti oligotrofi, ovvero poveri di nutrienti, ormai quasi



**PSR**  
2014 2020  
LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI



**Regione  
Lombardia**

ovunque scomparsi nella bassa pianura lombarda e sempre più a rischio di scomparsa nell'alta pianura piemontese, dove sopravvive ancora la specie. A queste cause vanno poi aggiunte la gestione della rete irrigua, soprattutto durante il periodo invernale. Infatti, il taglio della vegetazione acquatica effettuata con motobarche fresafossi, la ripulitura e la risagomatura del letto dei canali con mezzi meccanici tramite dragaggio, comportano l'asportazione della pianta e dei sedimenti congiuntamente alle spore accumulate sul fondo. Inoltre, la torbidità prolungata dell'acqua, la presenza della specie vegetale esotica invasiva *Elodea nuttallii* (Planch.) H.St.John e la fauna alloctona, come la nutria (*Myocastor coypus* Molina) impattano negativamente sulla *Calamaria malinverniana*. Infine, a peggiorare lo stato di conservazione della specie è anche la natura effimera delle popolazioni, che tendono a sparire appena le condizioni ambientali mutano.

Alcuni accorgimenti che andrebbero adottati nel caso di individuazione di popolazioni di *Isoëtes malinverniana* sono:

- **Segnalare la presenza della specie agli enti di gestione del territorio** (es: Osservatorio regionale per la biodiversità; [flora@biodiversita.lombardia.it](mailto:flora@biodiversita.lombardia.it)) o **agli enti di ricerca** interessati alla conservazione della specie (es: Università di Pavia; [simone.orsenigo@unipv.it](mailto:simone.orsenigo@unipv.it));
- **Evitare periodi di asciutta in estate o periodi di secca prolungati in inverno** (superiori ad 1-2 mesi) **nelle rogge o nei canali** in cui la specie è presente, ma anche nel reticolo idrografico contiguo;
- **Evitare trattamenti con prodotti fitosanitari** nei campi limitrofi alle rogge o ai canali in cui è presente la specie o almeno evitare il trattamento lungo una fascia di rispetto di almeno 5 m dalla roggia/canale in cui la specie è presente;
- **Evitare lo spargimento di fanghi di depurazione** nei campi limitrofi alle rogge o ai canali in cui è presente la specie;
- **Evitare la concimazione abbondante nei campi limitrofi alle rogge o ai canali** in cui è presente la specie, o almeno evitare il trattamento lungo una fascia di rispetto di almeno 5 m dalla roggia/canale in cui la specie è presente;
- **Evitare lo sfalcio con motobarca nei tratti di canali o rogge in cui è presente la specie**, oppure effettuare lo sfalcio per tratti non continui, ad anni alterni o ancora effettuare lo sfalcio manuale per i tratti di presenza della specie;
- **Evitare la risagomatura meccanica delle sponde nei tratti di canali o rogge** in cui è presente la specie, ma procedere manualmente alla rimozione dei sedimenti in eccesso.
- **Diradare la copertura arborea**, se presente, lungo i tratti di canali o rogge in cui è segnalata la presenza della specie.

È comprensibile come alcune di queste misure non dipendano direttamente dalle aziende agricole, ma spesso vedono coinvolti altri soggetti che gestiscono la rete irrigua (come i consorzi di



**PSR**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

bonifica). Pertanto, la conservazione di *Isoëtes malinverniana* non può prescindere dalla collaborazione tra enti di ricerca, enti di gestione del territorio, consorzi di bonifica e aziende agricole.



**PSR**  
2014 2020

**LOMBARDIA**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI



**Regione  
Lombardia**

## 2 Prati umidi a sostegno della biodiversità e della produzione di qualità

I prati umidi da sfalcio sono caratteristici delle porzioni pianeggianti dei fondivalle o degli altipiani e si instaurano su terreni con falda acquifera superficiale. Allo scopo di produrre fieno, vengono sottoposti a pratiche colturali, quali ad esempio due-tre sfalci annui e letamazione autunnale. Il fieno prodotto è essenziale per l'alimentazione del bestiame e in particolare, per l'alimentazione bovina in quanto la fibra in esso contenuta aiuta a mantenere gli equilibri gastrici nel rumine. Di conseguenza, la coltivazione e la diffusione degli ambienti prativi dipendono strettamente dalla presenza di aziende zootecniche che hanno interesse a mantenere la coltura per reimpiegarne il prodotto in azienda.

L'impiego di input aggiuntivi è praticamente nullo e comprende quasi esclusivamente concimazioni con letame che, essendo organiche, favoriscono la microfauna del suolo. Tuttavia, numerose aziende zootecniche negli ultimi anni hanno avviato una progressiva riduzione delle superfici mantenute a prato stabile, indirizzandosi verso colture più redditizie (ma meno sostenibili a livello ambientale) che prevedono tecniche agronomiche più intensive tra cui l'impiego di prodotti fitosanitari. La produttività di un prato stabile varia molto a seconda della composizione floristica e delle condizioni irrigue dell'appezzamento; generalmente un prato asciutto di pianura può produrre 40-50 quintali di fieno/ha, mentre in un prato irriguo la produzione è più che doppia, raggiungendo i 130-150 quintali/ha (Casale et al., 2016).

### 2.1 Le marcite

Un particolare esempio di prati irrigui permanenti sono le marcite (o prati marcioi, Figura 14, Figura 15), che possono essere, a ragione, indicate come la massima evoluzione raggiunta nell'applicazione di tecniche agronomiche e di gestione integrata di acque e vegetazione. Questa tecnica nacque probabilmente nel XIII secolo grazie all'intuizione degli agricoltori e dei monaci appartenenti agli ordini degli umiliati e dei cistercensi e si sviluppò incredibilmente nella Pianura lombarda. Le marcite prevedono un particolare sistema di irrigazione, caratterizzata dal lasciar scorrere un sottile velo d'acqua sul prato durante l'inverno. L'acqua, che solitamente è acqua di risorgiva che sgorga ad una temperatura costante di 10-12°C, permette di evitare il blocco vegetativo della cotica erbosa, garantendo la crescita del foraggio ed un aumento del numero degli sfalci annuali. Lo scorrimento continuo dell'acqua è garantito dal fatto che la superficie del prato è predisposta in piani inclinati, detti "ali", serviti da una serie di canaletti, detti "maestri". Questi canali sono a fondo cieco per cui l'acqua tracima, scorre sul campo dopodiché defluisce nei canali detti colatori. L'acqua, proveniente dal colatore di una marcita viene convogliata al canale adacquatore della marcita posta più a valle e riutilizzata per irrigare. Esistono diverse tipologie di marcite (es: a zig-zag, a ripiglio, maschio-femmina), caratterizzate da diverse disposizioni dei canali adacquatori e colatori (per informazioni dettagliate vedi Bove et al., 2020).



PSR  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



Regione  
Lombardia

La marcita è in grado di produrre fino a 150 quintali/ha di foraggio di elevata qualità nutrizionale, che può essere utilizzato verde o conservato per la produzione di latte di pregio (Bove et al. 2020). Nella marcita sono presenti erbe foraggere in grado di fornire alimento di elevata qualità per le vacche: in inverno e primavera domina il loglio italico (*Lolium multiflorum* Lam.), mentre in estate prevalgono i trifogli rosso e ladino (*Trifolium pratense* L. e *T. repens* L.). Inoltre, i prati a marcita possono ospitare una notevole diversità floristica e faunistica. Ad esempio, tra le specie vegetali di interesse è possibile citare *Allium angulosum* L., *Alopecurus rendlei* Eig, *Cardamine matthioli* Moretti, *Stellaria alsine* Grimm, nonché *Marsilea quadrifolia*; tra le specie di invertebrati il lepidottero di interesse comunitario *Lycaena dispar* Haworth, il carabide *Dolichus halensis* Schaller o l'ortottero *Chrysochraon dispar* Germar (Della Rocca et al., 2021). Anche numerose specie ornitologiche trovano rifugio in marcita sia in estate che in inverno, tra le più interessanti è possibile citare la pavoncella (*Vanellus vanellus* L.), il beccaccino (*Gallinago gallinago* L.) e l'allodola (*Alauda arvensis* L.).



Figura 14 - marcite nei pressi di Cascina Portalupa, Parco del Ticino.

Si tratta di una testimonianza di un'agricoltura praticata nel passato da generazioni di contadini che hanno influenzato il paesaggio lombardo rendendolo unico nel suo genere; tuttavia, la mancanza di volumi d'acqua adeguati e l'impiego di sistemi di alimentazione bovina che non prevedono erba verde, e la limitata meccanizzazione della marcita, che necessita comunque di



**PSR**  
2014 2020  
LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI



**Regione  
Lombardia**

manodopera durante l'anno, hanno portato ad un progressivo abbandono di questa pratica culturale da parte degli agricoltori.



Figura 15 - Marcite al Parco delle Cave, comune di Milano.

Recentemente è in corso un'azione di recupero e valorizzazione delle marcite ancora esistenti ad opera degli enti di gestione del territorio come il Parco Lombardo della Valle del Ticino o il Parco Agricolo Sud Milano, che prevede anche finanziamenti per il ripristino e l'irrigazione invernale. In futuro, la possibilità di trasformazione del prodotto realizzato con il fieno di marcita direttamente in azienda e la creazione di una filiera fieno-latte anche in pianura, si auspica possano dare un nuovo impulso alla conservazione di questo patrimonio di tecnica agricola e biodiversità unico nel suo genere.

## 2.2 Suggerimenti nella gestione dei prati umidi e delle marcite

### 2.2.1 Gestione e tecniche dello sfalcio

L'attività di sfalcio ha impatto sulla fioritura delle specie vegetali, sulla riproduzione dell'avifauna nidificante a terra, così come sull'entomofauna. Al fine di aumentare la diversità di specie, le operazioni di sfalcio dovrebbero variare nel tempo e nello spazio, per creare un mosaico di habitat, lasciando zone non falciate (10–20% dell'habitat) per un anno e cambiandole ogni anno a rotazione, oppure falciando tutti gli appezzamenti nell'arco dell'anno, ma in tempi diversi. Ad esempio, laddove



**PSR**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

sia presente una specie vegetale di particolare interesse conservazionistico, o un sito di nidificazione dell'avifauna, lo sfalcio in quella piccola porzione di campo potrebbe essere ritardato ed effettuato solo dopo che la specie vegetale ha disperso i semi o le uova si siano schiuse.

I metodi tradizionali di taglio del fieno a bassa intensità quali lo sfalcio a mano sono diventati poco economici, ma i macchinari pesanti possono danneggiare gli habitat, in particolare su suoli saturi d'acqua o soggetti a erosione e compattamento. Per mitigare la mortalità delle specie di prateria provocata direttamente dai macchinari, il taglio dovrebbe essere effettuato ad un'altezza non inferiore a 10-15 cm mediante una falciatrice a barra, di minore impatto. Inoltre, la tecnica utilizzata per lo sfalcio ha una grande influenza sulla fauna; per tale motivo, si suggerisce di avanzare lentamente, in modo da consentire alla fauna di allontanarsi dall'area di sfalcio. È inoltre consigliabile attuare una modalità di sfalcio centrifuga, che consente alla fauna di spostarsi verso l'esterno del campo, ma soprattutto è importante predisporre fasce di prato che non vengono falciate e tessere di habitat appositamente pensate per la riproduzione (es. piccole aree o fasce non falciate o falciate solo a fine estate).

Fasce erbacee temporaneamente non falciate (tra i 2 e i 6 m) possono essere mantenute al margine tra prati stabili o campi coltivati da una parte e siepi, arbusti o alberi isolati, roveti o arbusteti dall'altra, al fine di incrementare la diversità floristica ed entomologica. Queste fasce falciate tardivamente possono essere mantenute anche "all'interno" del prato da fieno, laddove siano presenti particolari condizioni ambientali (es. porzioni di terreno particolarmente sature d'acqua o risorgive) al fine di costituire un mosaico di ambienti e rappresentare un ulteriore rifugio per la flora e l'entomofauna, soprattutto nel periodo invernale. La fascia tampone marginale potrebbe aiutare a prevenire la diffusione di prodotti fitosanitari dai seminativi verso gli habitat naturali e semi-naturali ai margini dei coltivi (ad es. corsi d'acqua) o all'interno dei prati stessi e ad incrementare le popolazioni di insetti pronubi o di predatori di specie dannose per i coltivi.

### **2.2.2. Creazione di nuovi ambienti prativi**

La creazione di nuovi prati stabili è altamente auspicabile in ambito pianiziale e nei fondovalle alpini. L'intervento può essere realizzato in primavera o in autunno ma il periodo migliore dell'anno per eseguirlo è normalmente il periodo tardo estivo-autunnale (settembre-ottobre). La rigenerazione naturale, tramite colonizzazione spontanea da parte della vegetazione erbacea presente nell'area, è consigliabile solo nel caso in cui nell'area non siano presenti specie invasive esotiche che potrebbero rapidamente colonizzare il nuovo prato.

In alternativa, è possibile procedere con la semina di un miscuglio di sementi per prati naturali, che comprenda specie native (possibilmente di provenienza locale), perenni, di interesse foraggero, non invasive. Le tecniche di semina sono le stesse che vengono utilizzate per la realizzazione di un prato da foraggio, ma oltre ad impiegare i semi di specie di interesse foraggero, possono essere



introdotte anche specie che permettano di ricostruire una prateria naturale con tutte le sue principali componenti floristiche. In alternativa, è possibile utilizzare anche fiorume proveniente da prati naturali o semi-naturali mediante trebbiatura diretta del fieno ed eventuale aggiunta di semi di specie di interesse (Ceriani et al., 2021). Fiorume di qualità può essere infatti prodotto da varie tipologie di prato umido, riconducibili agli habitat 6410 [Praterie con *Molinia* su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi (*Molinion caeruleae*)] e 6510 [Praterie magre da fieno a bassa altitudine (*Alopecurus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*)] declinati secondo la nomenclatura in uso ai sensi della Direttiva Habitat (Ceriani et al., 2021).

La scelta delle sementi e della tipologia di prato da ricostituire dipenderà dalle caratteristiche del suolo (argilloso, sabbioso, ecc.) e dalla vegetazione dei prati naturali (o semi-naturali) ancora presenti nell'area. La preparazione del terreno e la successiva semina avvengono come per la preparazione di un prato di trifoglio o di erba medica, ovvero aratura (30-40 cm), erpicatura, semina (preferibilmente in autunno), interrimento dei semi tramite rastrello o erpice a maglie, rullatura del terreno seminato, al fine di favorire il contatto tra seme e suolo.

La creazione di nuovi ambienti prativi o il recupero di prati da foraggio degradati andrebbe presa particolarmente in considerazione nelle aziende agricole che operano all'interno della Rete Natura 2000 (Figura 16), soprattutto se possono utilizzare il fieno per il nutrimento degli animali in azienda o realizzare una filiera corta per l'utilizzo del fieno prodotto. Tali prati potrebbero infatti nel tempo essere riconosciuti come habitat di interesse comunitario (ai sensi della Direttiva 92/43/CEE) e il loro ripristino e mantenimento andrebbe incentivato tramite apposite misure agroambientali del PSR o degli enti di gestione delle aree protette in cui ricadono le aziende.



Figura 16 – Prato da sfalcio presso la Riserva Naturale Pian di Spagna e Lago di Mezzola, Como.



**PSR**  
2014 2020  
LOMBARDIA  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI



**Regione  
Lombardia**

### 2.2.3 Concimazione e sue alternative

La concimazione nel periodo autunnale favorisce la ricchezza floristica del sito nonché la presenza di invertebrati nel suolo, purché non sia eccessiva e preveda l'utilizzo esclusivo di letame maturo, da spargere a distanza sufficiente (almeno 5 m) da qualsiasi corpo idrico. Lo spargimento del letame non deve avvenire su terreno gelato, innevato o imbibito d'acqua e non deve prevedere punti di accumulo sui prati da sfalcio, se non per una collocazione temporanea, da effettuare comunque ad una distanza sufficiente (> 10 m) da qualsiasi corpo idrico. Tra le buone pratiche di concimazione sono invece sicuramente da escludere l'utilizzo di concimi chimici, fanghi e liquami così come la pratica della fertirrigazione.

È possibile integrare o sostituire la concimazione con il pascolamento autunnale, che dovrà essere gestito razionalmente, effettuando rotazioni al fine di non determinare fenomeni di sovraccarico e di calpestamento eccessivo. Il pascolamento autunnale permette altresì di evitare che l'erba rimanga troppo alta all'inizio dell'inverno, evitando in tal modo il suo infeltrimento. Inoltre, la struttura irregolare della vegetazione generata dal calpestio del bestiame costituisce un arricchimento dell'habitat per l'entomofauna.

## 2.3 Misure specifiche per la conservazione di specie vegetali di Direttiva habitat in prati umidi e in marcita

Le misure sopra elencate riguardano pratiche sostenibili generali che possono essere adottate da tutte le aziende che hanno al proprio interno prati stabili umidi. Nel caso in cui siano state individuate specie di interesse unionale nelle aree di competenza di un'azienda agricola, sarebbe sempre buona norma contattare esperti botanici che possano suggerire misure particolari di salvaguardia delle specie. Sebbene non siano presenti misure specifiche di conservazione per le specie di interesse unionale presenti nei prati umidi, è comunque possibile suggerire buone pratiche generali.

### 2.3.1 Misure di conservazione di *Marsilea quadrifolia* nei prati umidi stabili

Abbiamo già affrontato nei paragrafi precedenti le caratteristiche biologiche di *Marsilea quadrifolia* e le sue esigenze ecologiche. In questo paragrafo ci limiteremo ad indicare alcune buone pratiche che possono essere adottate nei prati umidi stabili (tra cui è possibile indicare anche le marcite) utili alla conservazione di *M. quadrifolia*. Infatti, oltre che in risaia, alcune popolazioni relitte del quadrifoglio acquatico sono presenti anche in marcite o prati umidi lombardi (Figura 17). Per quanto riguarda in particolare le marcite, i canali adacquatori e colatori, così come tutto il reticolo di piccoli canali presenti nei prati, rappresentano un buon habitat per *M. quadrifolia*, che infatti riesce ad



insediarsi e a sopravvivere grazie alla limitata competizione e all'attività di sfalcio che limita lo sviluppo di specie vegetali più competitive.



Figura 17 - *Marsilea quadrifolia* nel canale adacquatore di una marcita (sx) e un prato umido con abbondante presenza di *Marsilea quadrifolia* presso la Riserva Naturale Pian di Spagna e Lago di Mezzola, Como (dx).

Alcuni accorgimenti che andrebbero adottati nel caso di individuazione di popolazioni di *Marsilea quadrifolia* nei prati umidi di competenza di un'azienda sono:

- **Segnalare la specie agli enti di gestione del territorio** (es: Osservatorio regionale per la biodiversità; [flora@biodiversita.lombardia.it](mailto:flora@biodiversita.lombardia.it)) o **agli enti di ricerca** interessati alla conservazione della specie (es: Università di Pavia; [simone.orsenigo@unipv.it](mailto:simone.orsenigo@unipv.it)), al fine di consentire una mappatura delle popolazioni note e di suggerire interventi mirati di conservazione;
- **Limitare ad uno o più sfalci annuali gli interventi gestionali**, avendo cura di rimuovere in particolare le specie maggiormente aggressive che potrebbero insediarsi nelle zone con maggior ristagno idrico (es: cannuccia di palude o carici);
- **Assicurare la presenza di acqua tutto l'anno** e non solo nel periodo invernale e/o primaverile, al fine di garantire la permanenza di condizioni di umidità nel suolo; questo accorgimento potrebbe favorire anche luoghi di deposizione per la fauna anfibia;

- **Limitare la concimazione ad uno spargimento di letame nel periodo autunnale**, evitando l'accumulo di letame in un solo punto del campo, oppure favorire il pascolamento estensivo durante il periodo autunnale evitando la stabulazione dei capi in aree limitate.

I dati raccolti dal progetto CLOVER con le azioni dimostrative condotte presso i prati umidi della Riserva Naturale Pian di Spagna e Lago di Mezzola hanno messa in evidenza come questa pratica sia di minore efficacia nel mantenimento delle condizioni favorevoli alla specie. Infatti, nelle aree in cui è stato escluso il pascolo ma mantenuto lo sfalcio tardo-estivo, *Marsilea quadrifolia* non ha mostrato declino nel corso del tempo. Al contrario, nelle aree in cui il pascolo è stato consentito, ma non è stato effettuato lo sfalcio tardo estivo, la specie ha mostrato un declino, sebbene non paragonabile alle aree non gestite, dove la specie è sembrata in forte difficoltà a causa della competizione con specie dominanti quali ad esempio *Carex vesicaria* L., *Equisetum palustre* L. e *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. (Figura 18).



Figura 18 – Area di esclusione del pascolo nel prato umido presso la Riserva Naturale Pian di Spagna e Lago di Mezzola.

## Bibliografia

- Abeli, T., Barni, E., Siniscalco, C., Amosso, C., Rossi, G. 2012. A cost-effective model for preliminary site evaluation for the reintroduction of a threatened quillwort. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 22: 66-73. <https://doi.org/10.1002/aqc.1246>
- Abeli, T., Rossi, G., Orsenigo, S., Dalrymple, S.E., Godefroid, S., 2022. On farm plant reintroduction: A decision framework for plant conservation translocation in EU agro-ecosystems. *Journal for Nature Conservation*, 65: 126113. <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.126113>
- Baker, M.I., Walsh, S.P., Schwartz, Z., Boyan, B.D., 2012. A review of polyvinyl alcohol and its uses in cartilage and orthopedic applications. *Journal of Biomedical Materials Research B*, 100, 1451-1457. <https://doi.org/10.1002/jbm.b.32694>
- Bilz, M., Kell, S.P., Maxted, N., Lansdown, R.V., 2011. European red list of vascular plants. Publications Office of the European Union, Luxembourg.
- Bove, M., Branduni, P., Molina, G., 2020. La marcita. Storia di un'antica invenzione contadina che parla di futuro all'agricoltura italiana. Parco Lombardo della Valle del Ticino, Magenta (MI).
- Brambilla, M., Casale, F., Falco, R., Bergero, V., Crovetto, G.M., 2014. Aree agricole ad alto valore naturale in Lombardia (2011-2013). Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Seveso (MB).
- Casale, F., Bergero, V., Bogliani, G., Bologna, S., Bove, M., Busti, M., Cardarelli, E., Caronni, F., Castrovinci, R., Della Rocca, F., Falco, R., Giuliano, D., Marchesi, M., Martinoli, A., Mazzaracca, S., Molina G., Molinari, A., Nicola, S., Parco, V., Pellegrino, A., Preatoni, D., Sala, D., Spada, M., Tralongo, S., Trotti, F., 2016. Linee guida per la gestione di ambienti agricoli e forestali a favore della biodiversità nel Parco Lombardo della Valle del Ticino. Parco Lombardo della Valle del Ticino e Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Seveso (MB).
- Casale, F., 2021. Buone pratiche di gestione della biodiversità nel Parco del Ticino e in Europa. Parco Lombardo della Valle del Ticino e Fondazione Lombardia per l'Ambiente, Seveso (MB).
- Ceriani, R.M., Bellingardi, J., Ferrario, A., Merati, M., Cerabolini, B.E.L., 2021. Fiorume. Guida alla raccolta. Parco delle Orobie bergamasche, Albino (BG).
- Corli, A., Orsenigo, S., Gerdol, R., Smolders, A.P., Brancaloni, L., Caffi, M.T., Abeli, T., Rossi, G., 2021a. Coexistence of rice production and threatened plant species: testing *Marsilea quadrifolia* L. in N-Italy. *Paddy and Water Environment* 19, 395-400. <https://doi.org/10.1007/s10333-021-00840-z>
- Corli, A., Rossi, G., Orsenigo, S., Abeli, T. 2021b. Biological flora of Central Europe: *Marsilea quadrifolia* L. *Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics*, 53: 125641
- Della Rocca, F., Stefanelli, S., Cardarelli, E., Bogliani, G., Bracco, F., 2021. Contribution to the knowledge of the arthropods community inhabiting the winter-flooded meadows (marcite) of northern Italy. *Biodiversity Data Journal* 9, e57889. <https://doi.org/10.3897/BDJ.9.e57889>



Regione  
Lombardia

- De Paola, C., Primavesi, M., 1998. Le marcite. Storia, importanza ambientale, prospettive di mantenimento nel territorio del Parco. Parco del Ticino. Il Guardo, Corbetta (MI).
- García Criado, M., Väre, H., Nieto, A., Bento Elias, R., Dyer, R., Ivanenko, Y., Ivanova, D., Lansdown, R., Molina, J.A., Rouhan, G., Rumsey, F., Troja, A., Vrba, J., Christenhusz, M.J.M., 2017. European Red List of Lycopods and Ferns. Brussels, Belgium: IUCN. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.CH.2017.ERL.1.en>
- Ghimire, B., Choi, G.E., Lee, H., Heo, K., Jeong M.J., 2017. Morphological studies on seeds of Scrophulariaceae s.l. and their systematic significance. *Advances in Seed Biology*, 11, 200-231. <https://doi.org/10.5772/intechopen.70572>
- Giuliano, D., Rossi, P., Luoni, F., Celada, C., Bogliani, G., 2017. Biodiversity Action Plan per le aree risicole dell'Italia Nord-occidentale. Report Tecnico, LIPU [https://www.researchgate.net/publication/323969032 Biodiversity Action Plan per le aree risicole dell'Italia Nord-occidentale](https://www.researchgate.net/publication/323969032_Biodiversity_Action_Plan_per_le_aree_risicole_dell'Italia_Nord-occidentale))
- Giuliano, D., Bogliani, G., 2019. Odonata in rice agroecosystems: testing good practices for their conservation. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 275, 65-72. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.01.009>
- ISPRA, 2011. Contributi per la tutela della biodiversità delle zone umide: Indicazioni per la pianificazione, la gestione e il Monitoraggio. Roma
- IUCN, 2012. IUCN Guidelines for reintroductions and other conservation translocations. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland and Cambridge.
- Kraehmer, H., Thomas, C., Vidotto, F., 2017. Rice production in Europe. In: Chauhan B, Jabran K, Mahajan G (Eds.) *Rice production worldwide*, 1st edn. Springer, USA, pp 93-116
- Olmeda, C., Keenleyside, C., Tucker, G., Underwood E., 2014. L'agricoltura per Natura 2000. Come sostenere i sistemi agricoli nel contesto di Natura 2000 per conseguire gli obiettivi di conservazione, sulla base delle buone pratiche sperimentate negli Stati membri. Commissione Europea.
- Pedrini, S., Balestrazzi, A., Madsen, M.D., Bhalsing, K., Hardegree, S.P., Dixon, K.W., Kildisheva, O.A., 2020. Seed enhancement: getting seeds restoration-ready. *Restoration Ecology*, 28, 266-275. <https://doi.org/10.1111/rec.13184>
- Taylor, A.G., Harman, G.E., 1990. Concepts and technologies of selected seed treatments. *Annual Review of Phytopathology*, 28, 321-339. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.28.090190.001541>
- Trisorio, A., De Natale, F., Pignatti, G., 2013. Le aree agricole ad alto valore naturale in Italia: una stima a livello regionale. *Agriregionieuropa*, 33, 70.
- Redazione di linee guida per la gestione sostenibile dell'agroecosistema risicolo e per la conservazione della biodiversità. AZIONE C.2.3; Progetto LIFE+ No LIFE09 NAT/IT/000093



Vercelli rice fields: integrated plan for environmental requalification and sustainable management of rice agroecosystem.

Rossi, G., Amosso, C., Orsenigo, S., Abeli, T., 2013. Linee Guida per la traslocazione di specie vegetali spontanee. Quad. Cons. Natura, 38, MATTM – Ist. Sup. Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA), Roma.

Rossi, G., Orsenigo, S., Montagnani, C., Fenu, G., Gargano, D., Peruzzi, L., Wagensommer, R.P., Foggi, B., Bacchetta, G., Domina, G., Conti, F., Bartolucci, F., Gennai, M., Ravera, S., Cogoni, A., Magrini, S., Gentili, R., Castello, M., Blasi, C., Abeli, T., 2016. Is legal protection sufficient to ensure plant conservation? The Italian red list of policy species as a case study. *Oryx* 50(3), 431-436. <https://doi.org/10.1017/S003060531500006X>

Šumberová, K., Lososová, Z., Ducháček, M., 2012. Distribution, habitat ecology, soil seed bank and Seed dispersal of threatened *Lindernia procumbens* and alien *Lindernia dubia* (Antirrhinaceae) in the Czech Republic. *Phyton* (Horn, Austria), 52(1), 39-72.

Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (versione consolidata dell'1.1.2007). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=CELEX%3A01992L0043-20070101>

Direttiva 2009/147/CE del Parlamento e del Consiglio del 30 novembre 2009, concernente la conservazione degli uccelli selvatici (versione codificata della direttiva 79/409/CEE) <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:020:0007:0025:IT:PDF>



**PSR**  
L'INNOVAZIONE  
METTERADICI  
2014 2020



**Regione  
Lombardia**

# CLOVER

Agroecosistemi e Conservazione in Lombardia di specie Vegetali Rare di Direttiva Habitat

[clover.unipv.it](http://clover.unipv.it)

i video del progetto  
sono disponibili  
sul sito