

Elodea spp. (*E. canadensis*, *E. nuttallii*)

Distribuzione specie (celle 10x10 km) <i>E. canadensis</i>	Gestione	
	Facilità gestione/eradicazione	Red
	Impatti	
	Potenziale gravità impatti	Red
	Gravità impatti in Lombardia	Yellow
Distribuzione specie (celle 10x10 km) <i>E. nuttallii</i>	Gestione	
	Facilità gestione/eradicazione	Red
	Impatti	
	Potenziale gravità impatti	Red
	Gravità impatti in Lombardia	Red

1. DESCRIZIONE SPECIE

- a. **Taxon (classe, ordine, famiglia):** Magnoliopsida, Alismatales, Hydrocharitaceae
- b. **Nome scientifico:**
Elodea nuttallii (Planch.) H.St.John
Elodea canadensis Michx.
- c. **Nome comune:**
E. nuttallii: peste d'acqua di Nuttall
E. canadensis: peste d'acqua comune
- d. **Area geografica d'origine:** Nord America.
- e. **Habitat d'origine e risorse:** *E. canadensis* e *E. nuttallii* sono comuni in laghi ricchi di nutrienti e corsi d'acqua a lento scorrimento. In genere colonizzano acque non troppo profonde, raggiungendo mediamente i 3 m benché siano riportati anche casi di popolamenti a 5-6 m di profondità. È stato osservato come *E. nuttallii* sia in grado di crescere a profondità maggiori rispetto a *E. canadensis*. Spesso colonizzano situazioni con un'alta intensità fotosintetica e scarsa competizione da parte di altre macrofite. La luce favorisce per entrambe le specie la produzione di biomassa, tuttavia entrambe tollerano condizioni caratterizzate da una bassa intensità luminosa e crescono bene anche in acque torbide (o in presenza di altre macrofite), sebbene *E. canadensis* risulti più sensibile alla carenza di luce. *E. nuttallii*, caratterizzata da un fusto più esile rispetto a *E. canadensis*, investe maggiori risorse nell'allungamento del caule, elemento fondamentale per raggiungere rapidamente la superficie dell'acqua e formare una densa massa galleggiante che getti un cono d'ombra al di sotto in grado di inibire altre specie a crescita più lenta.

Le elodee sono in grado di tollerare acque salmastre: *E. canadensis* arriva a tollerare una salinità fino a un 2,5‰ ed *E. nuttallii* fino al 14‰. Per entrambe si registra una crescita attiva della parte aerea e delle radici per temperature superiori ai 10°C, ma *E. nuttallii* è in grado di crescere lentamente anche a 4°C sulla superficie dei corpi idrici e in quei laghi dove le temperature non scendono al di sotto di questa temperatura la specie non ha una fase di riposo vegetativo invernale. In genere, *E. canadensis* non tollera il ghiaccio (optimum tra 10°-25°C). A primavera, si ha la crescita del fusto verso la superficie del corpo idrico, seguita dalla formazione dei getti laterali e della canopea.

In genere prediligono acque ricche in calcio, con un pH tra 6,5-10 (per *E. nuttallii* il range ottimale di pH è tra 7-9. Non tollerano alte concentrazioni di ferro, che inibiscono la sintesi di proteine, pigmenti e l'attività degli enzimi antiossidativi. Dal punto di vista dei nutrienti *E. nuttallii* si rinviene per lo più in acque eutrofiche e può tollerare alti livelli d'inquinamento organico; in condizioni di eutrofia mostra un'alta plasticità fenotipica in risposta per esempio a stress legati alla luce. *E. canadensis* predilige condizioni più mesotrofe. È stato osservato come lungo i corsi d'acqua le elodee si collochino in zone con alte quantità di nutrienti ed elevato pH. *E. nuttallii* beneficia di alte quantità di azoto e dell'eccesso di ammonio. Elevate quantità di fosforo favoriscono la crescita della biomassa delle elodee, che si manifesta con l'allungamento del fusto e delle radici o nella formazione di ramificazioni laterali. *E. nuttallii* è in grado di mantenere alti tassi di crescita in un ampio range di concentrazioni di fosforo e l'assorbimento è più veloce che in *E. canadensis*. In acque eu-, iper-trofiche *E. nuttallii* assorbe significative quantità di fosforo disciolto nell'acqua dalle foglie più che dalle radici. Questo meccanismo pare essere dipendente dalla luce, lasciando presupporre un rilascio notturno del fosforo accumulato durante il dì, con un riassorbimento il giorno successivo. Le elodee sono in grado di utilizzare il bicarbonato quando l'anidride carbonica disciolta in acqua è un fattore limitante. Prediligono substrati a granulometria fine.

f. Morfologia e possibili specie simili in Italia o nazioni confinanti:

In entrambi i casi si tratta di piante acquatiche sommerse, con fiori galleggianti e in grado di radicare ai nodi del fusto. I fusti sono lunghi, più o meno esili, ramosi, fogliosi su tutta la lunghezza, in particolare nella parte distale. Le foglie sono disposte in verticilli a 3(-4), un po' arcuate, oblungo-lineari. I fiori sono unisessuali (pianta dioica: da noi solo individui femminili), i maschili sessili, in spata oblungo-lineare, i femminili su peduncoli capillari.

Per distinguerle è necessario osservare le foglie: in *E. canadensis* l'apice è da largamente acuto a ottuso, le foglie sono larghe 1.1 ± 0.03 mm (misura da prendere 0.5 mm al di sotto dell'apice), mentre in *E. nuttallii* l'apice è da strettamente acuto ad acuminato, le foglie sono larghe 0.4 ± 0.02 mm (misura da prendere 0.5 mm al di sotto dell'apice). In genere, *E. nuttallii* è più minuta e più chiara di *E. canadensis* e il suo fusto è più ramificato.

Le elodee possono essere confuse anche con *Lagarosiphon major* ed *Egeria densa*. La più evidente differenza morfologica tra *Lagarosiphon* ed *Elodea* è la disposizione delle foglie che per il primo si alternano lungo una spirale sul fusto, mentre per *Elodea* sono in verticilli. Al fine di una corretta identificazione, si consiglia di esaminare la disposizione delle foglie lungo tutta la lunghezza del fusto e non solo agli apici, dove le foglie di *L. major* tendono ad addensarsi.

Rispetto a *E. densa*, le elodee hanno dimensioni più ridotte sia a livello di fusto sia di foglie; in *E. densa* le foglie sono in genere disposte a verticilli in gruppi di più di 3 elementi (da 3 a 8, solitamente 4-5) e sono larghe 0,5 cm e lunghe 2-3 cm..

g. Riproduzione e ciclo vitale: Si tratta di due specie dioiche, per le quali in Europa è nota solo la presenza di esemplari femminili, salvo che per il ritrovamento di cloni maschili di *E. nuttallii* in Germania.

Nell'areale d'invasione pertanto la propagazione è solo vegetativa, per frammentazione. La dispersione è facilitata dal rilascio di piccoli frammenti o di ramificazioni laterali che emettono successivamente le radici. La sopravvivenza delle elodee durante l'inverno non è affidata a particolari organi, ma si basa sulla sopravvivenza della parte aerea o di sue frazioni che entrano in una sorta di fase dormiente. A primavera le elodee ripartono dagli apici vegetativi dormienti durante l'inverno.

Sebbene non tollerino il disseccamento, i frammenti di *Elodea* sono in grado di restare vitali per lungo tempo, così che la dispersione può essere efficace e rapida anche su lunghe distanze. Alcuni studi hanno evidenziato come la grande capacità rigenerativa primaverile di *E. nuttallii* le assicuri un vantaggio competitivo su *E. canadensis*, che mostra maggiori capacità rigenerative in autunno: benché in autunno *E. canadensis* sia in grado di colonizzare nuove aree grazie al rilascio di frammenti in grado di superare la stagione invernale, in primavera *E. nuttallii* ha una crescita molto rapida che le consente di raggiungere la superficie, costituire velocemente una densa massa galleggiante e quindi competere con maggior successo per la luce. La crescita dei frammenti di *E. nuttallii*, le sue unità di dispersione, è favorita da alte intensità luminose, mentre è ridotta in periodo di bassa irradiazione. La presenza nel sedimento dei corpi idrici di nutrienti, in particolare fosforo, induce positivamente sul ritmo di crescita dei frammenti di *E. nuttallii*.

h. L'organismo richiede un'altra specie per fasi critiche nel suo ciclo vitale come la crescita (ad esempio simbionti di radici), la riproduzione (ad esempio impollinatori, incubatori di uova), la diffusione (ad esempio dispersori di semi) e la trasmissione (per esempio vettori)? No.

i. Specie in Regolamento 1143/2014? Solo *E. nuttallii*.

2. DISTRIBUZIONE

a. Presenza attuale in Europa

E. canadensis

Albania	AL	Czech Republic	CZ	Ireland	IE	Moldova	MD	Slovakia	SK
Andorra	AD	Denmark	DK	Italy	IT	Montenegro	ME	Slovenia	SI
Austria	AT	Estonia	EE	Kosovo	RS	Netherlands	NL	Spain	ES
Belarus	BY	Finland	FI	Latvia	LV	Norway	NO	Sweden	SE
Belgium	BE	France	FR	Liechtenstein	LI	Poland	PL	Switzerland	CH
Bosnia and Herzegovina	BA	Germany	DE	Lithuania	LT	Portugal	PT	Ukraine	UA
Bulgaria	BG	Greece	GR	Luxembourg	LU	Romania	RO	United Kingdom	GB
Croatia	HR	Hungary	HU	Macedonia	MK	Russia	RU		
Cyprus	CY	Iceland	IS	Malta	MT	Serbia	RS		

E. nuttallii

Albania	AL	Czech Republic	CZ	Ireland	IE	Moldova	MD	Slovakia	SK
Andorra	AD	Denmark	DK	Italy	IT	Montenegro	ME	Slovenia	SI
Austria	AT	Estonia	EE	Kosovo	RS	Netherlands	NL	Spain	ES
Belarus	BY	Finland	FI	Latvia	LV	Norway	NO	Sweden	SE
Belgium	BE	France	FR	Liechtenstein	LI	Poland	PL	Switzerland	CH
Bosnia and Herzegovina	BA	Germany	DE	Lithuania	LT	Portugal	PT	Ukraine	UA
Bulgaria	BG	Greece	GR	Luxembourg	LU	Romania	RO	United Kingdom	GB
Croatia	HR	Hungary	HU	Macedonia	MK	Russia	RU		
Cyprus	CY	Iceland	IS	Malta	MT	Serbia	RS		

b. Presenza attuale in Lombardia [specifica province]

E. canadensis

BG	BS	CO	CR	LC	LO	MI	MN	MB	PV	SO	VA
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

E. nuttallii

BG	BS	CO	CR	LC	LO	MI	MN	MB	PV	SO	VA
-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------

c. Presenza attuale in regioni confinanti con la Lombardia

E. canadensis

PIE	TAA	VEN	EMR
------------	------------	------------	------------

E. nuttallii

PIE	TAA	VEN	EMR
------------	------------	------------	------------

d. Presenza attuale in altre regioni d'Italia

E. canadensis

VDA	FVG	LIG	TOS	MAR	UMB	LAZ	ABR	MOL	CAM	PUG	BAS	CAL	SIC	SAR
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

E. nuttallii

VDA	FVG	LIG	TOS	MAR	UMB	LAZ	ABR	MOL	CAM	PUG	BAS	CAL	SIC	SAR
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

3. INTRODUZIONE E DIFFUSIONE

- Quali sono le possibili vie d'introduzione della specie?** Le elodee sono utilizzata negli acquari e talvolta in stagni ornamentali. In Lombardia il genere Elodea è inserito nella Lista nera delle specie alloctone vegetali oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione (All. E DGR 7736/2008). Le elodee possono essere introdotta in nuove aree anche attraverso le imbarcazioni che percorrono laghi e fiumi. La dispersione naturale di frammenti della pianta avviene lungo le aste fluviali, sospinte dal flusso dell'acqua e dalle correnti d'aria che si muovono sulla superficie. Più raramente l'avifauna acquatica può contribuire alla loro diffusione.
- La specie in Italia si trova in condizioni protette, ad es. serre, negozi, acquari, altrove?** Sì, in entrambi i casi è possibile acquistare la specie on line da siti commerciali o da acquariofili, benché il commercio di *E. nuttallii* sia vietato dal Regolamento UE.
- L'organismo può diffondersi con mezzi naturali o con l'assistenza umana? Con che rapidità?** Si può espandere naturalmente, attraverso il rilascio di frammenti, o grazie al trasporto accidentale attraverso imbarcazioni fluviali. La sua espansione può essere rapida.
- Qual è la densità riportata per la specie in aree di introduzione? E in Italia/Lombardia?** La sua densità varia da sito a sito, da nuclei densi (più frequenti per *E. nuttallii*) a una presenza più sporadica.

4. DANNI

- Quali i sono i danni ambientali (habitat, altre specie, genetica etc) e sociali (patologie, rischio fisico, etc) provocati da questa specie?**
Ambientali: le elodee creano densi nuclei monospecifici, riducendo la quantità di luce disponibile, con un effetto inibente sulla crescita di altre specie. A primavera, le elodee catturano alte quantità di fosforo e azoto, causando squilibri dei nutrienti a svantaggio di altre macrofite e del fitoplancton. Anche la decomposizione di grandi quantità di materiale vegetale può innescare fenomeni di eutroficazione per il rilascio di grandi quantità di nutrienti. Al di sotto delle dense masse galleggianti si possono sviluppare condizioni anossiche e può aumentare il deposito di sedimento che viene intercettato dalle elodee.
Sociali: la presenza di densi popolamenti può arrecare disagi alla navigazione e alla balneazione.
- Quanto è probabile che l'organismo agisca come cibo, un ospite, un simbiote o un vettore per altri organismi dannosi?** Non noto.
- Quali sono gli impatti economici della specie?**
In presenza di popolamenti densi ed estesi, le elodee possono rallentare il flusso dell'acqua con un potenziale effetto negativo sulla produttività degli impianti idroelettrici, oltre che creare

disagi alla navigazione e alla balneazione. In diversi Paesi EU i costi di contenimento della specie sono molto alti.

d. Evidenzia quali sono le aree o le tipologie di ambiente in cui è più probabile che si verifichino impatti economici, ambientali e sociali in Lombardia.

Le elodee manifestano il loro potenziale d'invasività in ambiente lacustre così come nei corsi d'acqua e lungo i canali d'irrigazione. Le aree eutrofiche sono maggiormente interessate dalla loro presenza.

5. ATTIVITÀ DI GESTIONE E PROTOCOLLO

a. Meccanismi di allerta e rapido intervento per nuove introduzioni o traslocazioni [per specie non ancora presenti in Lombardia o per presenza al di fuori del range conosciuto]: fare riferimento a quanto esposto nel capitolo 2.

A livello regionale sono già in corso monitoraggi annuali effettuati da ARPA Lombardia che prevedono anche il rilievo delle macrofite nei maggiori corpi idrici. Pertanto è consigliabile avviare una strategia comune di *early detection*, al fine di ottimizzare gli sforzi in campo. La specie è di facile identificazione e in un piano di *early detection* possono essere coinvolti anche i cittadini (*citizen science*), adeguatamente istruiti sul riconoscimento della pianta e sulle norme basiche per il rilievo in sicurezza.

b. Protocollo per il monitoraggio delle popolazioni già stabilite.

Mappatura presenza (scala regionale): verificare la presenza/assenza (rilievi in campo, database GIS).

Perimetrazione (scala locale): l'area occupata dalla specie può essere delimitata attraverso il rilievo in campo (traccia GPS) prevedendo l'utilizzo di idonei strumenti e mezzi per il rilievo in ambiente acquatico. *Elodea* spp. si può trovare a diverse profondità, pertanto nei laghi e nei fiumi andrebbero indagato tutto lo specchio acqueo almeno nel range di profondità adatto alla specie. In tal caso è necessario l'utilizzo d'imbarcazioni e/o avvalersi di subacquei istruiti sulle caratteristiche della specie. È molto importante tuttavia monitorare anche le sponde e le rive dei corpi idrici, anche tra la vegetazione riparia. In tal caso, così come per piccole raccolte d'acqua e canali, è necessario muoversi a piedi e dotarsi di un idoneo abbigliamento per l'eventuale ingresso in acqua (es. stivali da pescatore). Le indagini sulle macrofite in genere vengono effettuate lungo transetti lineari perpendicolari alla linea di riva e nel caso di corpi idrici di grandi dimensioni, è necessario pianificare il monitoraggio al fine di effettuare un numero di campionamenti adeguato e rappresentativo. È bene organizzare le uscite a qualche giorno di distanza da piogge particolarmente intense, che potrebbero aumentare la torbidità dell'acqua e quindi impedire o falsare il rilievo.

Monitoraggio (scala locale):

Seguendo le indicazioni riportate al punto precedente, effettuare annualmente rilievi della dell'estensione dei nuclei delle specie e del loro livello di copertura, tenendo conto dell'espansione anche in profondità. Il monitoraggio richiede il supporto di subacquei, salvo casi di popolamenti in acque poco profonde. Per la stima della copertura è possibile utilizzare metodi di stima già testati, come la scheda per la valutazione dell'infestazione approntata nell'ambito del progetto EUPHRESCO- DeClaim del Dutch Plant Protection Service & Centre for Ecology & Hydrology (vedasi bibliografia) che permette di valutare la priorità d'intervento in base allo stadio di diffusione della specie (copertura + numero di siti) e alle caratteristiche del territorio (presenza di fattori antropici che possono contribuire ad aggravare l'infestazione).

Nel caso di popolazioni note, grandi e dove le elodee sono dominanti (limiti nel discriminare tra diverse macrofite con lo stesso portamento), il telerilevamento può fornire supporto alle attività in campo nel rilevare cambiamenti a livello di popolamento (estensione e copertura), benché sia necessario l'appoggio di personale specializzato e d'idonee attrezzature. Il monitoraggio delle

macrofite attraverso il telerilevamento è un campo in evoluzione ed è pertanto consigliato un aggiornamento sulle tecniche più innovative nella stesura di piani di gestione delle macrofite esotiche (Wolf et al., 2013; Mishra et al., 2017).

c. Protocollo per controllo ed eradicazione

Prevenzione: *E. nuttallii* è specie di rilevanza unionale (Regolamento EU 1143/2014) e il suo commercio è vietato ed entrambe le elodee sono incluse nella Lista nera delle specie alloctone vegetali oggetto di monitoraggio, contenimento o eradicazione (All. E DGR 7736/2008). Tuttavia è ancora possibile reperire esemplari on line da forum di acquariofilia o altre fonti, dove è altresì reperibile *E. canadensis*. Pertanto è necessario prevenire nuove introduzioni in natura, avviando campagne di sensibilizzazione mirate a disincentivare l'utilizzo e la vendita di questa specie (es. consigliare la sostituzione con specie native/non invasive) e a far conoscere i danni che la specie può causare.

È inoltre necessario limitare la dispersione della specie da parte d'imbarcazioni o da parte di altri soggetti (es. pescatori, sportivi). In tal senso è necessario coinvolgere i soggetti che usufruiscono del corpo idrico, sensibilizzandoli all'applicazione di una serie di semplici buone pratiche igieniche da applicare a natanti e attrezzature (es. lavaggio dei natanti in entrata e in uscita dai corsi d'acqua, lavaggio delle attrezzature da pesca, riconoscimento e rimozione delle macrofite esotiche presenti sulla propria imbarcazione, ecc.; EPP0, 2014). Norme di prevenzione possono essere applicate anche nei punti d'accesso all'acqua più frequentati. In tal senso, in ambiti di rilievo naturalistico con una limitata presenza di macrofite della Nuova Zelanda (Northland dune lakes), è stato avviato un progetto di "gestione proattiva": gli accessi all'acqua per i natanti in alcuni laghi sono monitorati da subacquei con il compito di rilevare la presenza di nuove introduzioni di macrofite esotiche e inoltre sono state utilizzate delle barriere galleggianti per impedire l'introduzione di eventuali propaguli portati dai natanti (Champion & Wells, 2014). Le stesse barriere galleggianti possono essere impiegate per contenere nuclei di elodea sui quali non si può agire efficacemente. Tuttavia è necessario ricordare che tali barriere potrebbero arrecare una qualche forma di disturbo alla biodiversità locale.

Nel caso di un'infestazione ai primi stadi (nuclei di pochi m² in un solo sito o diversi piccoli nuclei di meno di 10 m² a breve distanza gli uni dagli altri, ma localizzati in differenti parti del corso d'acqua e in stagni limitrofi) è possibile procedere con l'eradicazione manuale, avendo massima cura nel non disperdere alcun frammento della pianta e monitorando il sito almeno un anno. Qualora l'infestazione fosse più avanzata è necessario applicare metodi diversi, elencati di seguito.

Controllo meccanico:

Si consiglia di applicare la rimozione manuale e meccanica, quando la biomassa è più ridotta, con ulteriori interventi a primavera inoltrata (maggio; Zehnsdorf et al., 2015). Inoltre, in laboratorio, è stato osservato come la capacità rigenerativa di frammenti di *E. nuttallii* sia inferiore quando le acque sono fredde (15°C), mentre in acque più calde (20°C) aumenta, pertanto agendo quando le temperature sono più elevate può esserci il rischio di ridurre l'efficacia delle misure di contenimento (Hoffman et al., 2015).

Rimozione manuale: è efficace quando l'invasione è a uno stadio preliminare (finalizzata all'eradicazione; punto 5.b) o per ridurre popolamenti di ragguardevoli dimensioni (azione di contenimento), quando non è possibile intervenire con altri metodi. Salvo nel caso di popolamenti vicino alla riva, per i quali è possibile l'utilizzo d'idonei rastrelli, è necessario l'impiego di subacquei adeguatamente istruiti sulle caratteristiche e la biologia della specie. Negli USA è un metodo frequentemente applicato, mentre in Europa la rimozione meccanica è più comune. In genere, il *range* di profondità potenzialmente coperto dai subacquei è di 5 m. È il metodo di contenimento/eradicazione più selettivo e meno invasivo per l'ecosistema acquatico (Hussner et al., 2017a). Tuttavia è possibile che la pianta riparta, per esempio da esemplari non rilevati, e che riacquisti vigore in poco tempo. Pertanto si consiglia di monitorare il sito dopo 8

settimane ed eventualmente intervenire una seconda volta entro i 3-4 mesi successivi; Matthews et al., 2012). È necessario disporre barriere galleggianti che impediscano la dispersione di frammenti durante gli interventi di rimozione. È necessario monitorare l'area per almeno i 5 anni successivi al fine di impedire l'eventuale ripresa della pianta. Nel caso l'area d'intervento rimanesse nuda dopo la rimozione delle elodee, è bene prevedere interventi di riqualificazione della comunità vegetale nativa.

Rimozione meccanica: le elodee sono particolarmente resistenti agli interventi di rimozione meccanica, soprattutto a causa dell'alto grado di dispersione dei frammenti. Per la loro rimozione frequentemente vengono utilizzate barche con lame per lo sfalcio delle macrofite, in genere con una profondità di taglio di 2-3 metri, oppure idonei rastrelli che possono essere utilizzati dalle rive o draghe di superficie o profondità dotate di benna (Zehnsdorf et al., 2015). In Irlanda, in un'area densamente infestata, *E. nuttallii* è stata rimossa con buon successo grazie al taglio passivo attraverso l'uso di una lama smussata a V trainata da un'imbarcazione. Raggiungendo una profondità di 2-3 m, la lama ha agito anche nel sedimento, rimuovendo quindi anche la porzione ipogea della pianta (CASIE, 2013). Il problema maggiore è l'impossibilità di raccogliere tutto il materiale. Per limitare questo problema, è possibile e consigliato usare barre galleggianti per prevenire la diffusione dei frammenti della pianta durante l'intervento oppure imbarcazioni che raccolgano il materiale vegetale galleggiante. Al fine di limitare il rischio della ripresa, è consigliato combinare la rimozione meccanica con il successivo intervento dei subacquei che possono rimuovere manualmente gli esemplari che riattecchiscono dopo l'intervento. Un'altra possibilità che ha dato buoni risultati, è l'utilizzo di un telo "ombreggiante/pacciamante" di juta in combinazione con il taglio, il cui utilizzo viene approfondito di seguito. Il telo va sommerso e ancorato al fondo a coprire l'area occupata dalle elodee prima del taglio e lasciato per diversi mesi; la juta è da preferirsi a materiali plastici perché biodegradabile, più maneggevole in ambiente acquatico e soprattutto non crea un ambiente inadatto alla ripresa della biodiversità nativa animale e vegetale (Caffrey et al., 2010; Hoffman et al., 2013; Hussner et al., 2017a).

Per la rimozione meccanica si può ricorrere anche al taglio attivo, quindi a barche con o draghe a benne (che possono raccogliere subitaneamente il materiale vegetale raccolto) da terra nel caso di popolamenti vicino alle sponde in canali o piccoli invasi o da barche. La rimozione meccanica ha un impatto negativo maggiore (gravità impatto varia da tecniche utilizzate) per l'ambiente rispetto alla rimozione manuale in quanto non è selettivo e può arrecare danni alla comunità biologica presente.

Hydro-venturi system: è un sistema concepito e applicato soprattutto in Olanda basato su un getto d'acqua che scalza dal sedimento la pianta per intero; successivamente si raccoglie il materiale vegetale di risulta che galleggia. È un sistema che si può utilizzare quando il sedimento è abbastanza soffice. È un metodo non selettivo e aumenta la torbidità dell'acqua.

Ombreggiamento: è un metodo che prevede l'uso di teli ombreggianti da apporre sulla superficie o sul fondo del corpo idrico. L'utilizzo di teli ombreggianti in superficie crea un ambiente non ideale per la biodiversità animale e vegetale ed è consigliato eventualmente per interventi molto limitati. L'utilizzo invece di teli da stendere sul fondo del corpo idrico, è meno impattante. Previo taglio della macrofita, l'utilizzo di un telo "ombreggiante/pacciamante" di juta in combinazione con il taglio ha dato buoni risultati: il telo va sommerso e ancorato al fondo a coprire l'area occupata prima del taglio da *Elodea* spp. e lasciato per diversi mesi. La rete deve essere di uno spessore e di una maglia adeguati: una rete poco spessa (quindi più soggetta a pieghe e sollevamenti) e a maglie troppo larghe può rendere inefficace l'azione. Una rete a maglie strette previene la ricolonizzazione da parte delle elodee da frammenti galleggianti, tuttavia è necessario valutare quanto maglie troppo strette possono ostacolare la naturale colonizzazione da parte delle macrofite native (Hoffman et al., 2013).

Altri metodi prevedono l'utilizzo di vernici non tossiche che vengono rilasciate sulla superficie dell'acqua (Hussner et al., 2017a).

In generale l'ombreggiamento non è un metodo selettivo.

Controllo chimico: *E. canadensis* è sensibile ad alcuni erbicidi contenenti diquat e fluridone, *E. nuttallii* a terbutryn o dichlobenil. Tuttavia l'utilizzo di erbicidi in ambiente acquatico è da evitare.

Attenzione. È bene sottolineare che il controllo chimico deve essere applicato nel caso in cui non sia possibile attuare altro tipo di controllo con un minore impatto. Si ricorda che l'utilizzo di prodotti fitosanitari è disciplinato da una stringente normativa nazionale e comunitaria e che vanno osservate rigorosamente le misure per un utilizzo sostenibile dei prodotti, nel rispetto dell'ambiente e della salute, con l'avvio di misure di difesa integrata (basso impiego di fitosanitari), escludendo o riducendo il controllo esclusivamente chimico (Direttiva CE n.128/2009, recepita in Italia da D. Lgs. n.150/2012 e Piano d'Azione Nazionale sull'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari - PAN). Sul sito del Ministero della Salute è possibile consultare la banca dati dei prodotti fitosanitari autorizzati in Italia (http://www.fitosanitari.salute.gov.it/fitosanitariwsWeb_new/FitosanitariServlet).

Controllo biologico: in genere vengono utilizzati pesci erbivori che si nutrono di macrofite galleggianti, tuttavia si tratta spesso di specie alloctone (es. *Ctenopharyngodon idella*, l'asiaica carpa erbivora). Non sono noti altri agenti biologici efficaci nel controllo delle elodee (Hussner et al., 2017a).

d. Esplicitare se e dove ci sono già state esperienze di eradicazione in Europa.

In Irlanda, Inland Fisheries Ireland, l'agenzia nazionale per la conservazione, gestione, sviluppo e miglioramento della pesca in acque interne e marine ha avviato con un buon successo una serie di sperimentazioni per il contenimento della specie nell'ambito del LIFE CASIE (LIFE07 NAT/IRL/000341

http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=home.showFile&rep=file&fil=LIFE07_NAT_IRL_000341_FTR.pdf). I metodi applicati sono citati nel testo precedente con particolare attenzione all'uso di teli di juta (ombreggiamento) e alla rimozione meccanica con la lama a V.

In Germania (e Bavarian Research Cooperation FORKAST: impact of climate on aquatic ecosystems and climatic adaption strategies, portato avanti dall'Università di Monaco e finanziato dal Bavarian State Ministry of Science, Research and the Arts, and the Bavarian State Ministry of the Environment and Public Health), è stata sperimentato il contenimento di *E. nuttallii* attraverso l'utilizzo del telo di juta; la sperimentazione non ha portato all'eradicazione della specie. Alcune sperimentazioni sono state portate avanti anche in Olanda. Nel Nord Est della Francia la rimozione manuale di *E. nuttallii* ha permesso la riduzione di più del 90% della biomassa dopo 2 raccolte (inizio primavera e 3 mesi dopo; Hussner, 2017b).

e. Esplicitare se e dove ci sono già state esperienze di eradicazione in Italia

Non note. È in corso una sperimentazione triennale in Lombardia nel Parco dell'Adda Nord.

f. Quanto è probabile che l'organismo possa sopravvivere alle campagne di eradicazione?

Alta, soprattutto se non è possibile prevenire la diffusione dei propaguli della specie.

6. BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

CAISIE, 2013. Control of aquatic invasive species and restoration of natural communities in Ireland. LIFE07 NAT/IRL/000341 - Final Report Covering the project activities from 01st January 2009 to 31st January 2013.

Caffrey J. M., Millane M., Evers S., Moron H., Butler M., 2010. A novel approach to aquatic weed control and habitat restoration using biodegradable jute matting. *Aquatic Invasions*, 5(2), 123-129.

Champion P. D., & Wells R. D. S., 2014. Proactive management of aquatic weeds to protect the nationally important Northland dune lakes, New Zealand. In 19th Australasian Weeds Conference, "Science, Community and Food Security: the Weed Challenge", Hobart, Tasmania, Australia, 1-4 September 2014 (pp. 139-142). Tasmanian Weed Society.

Dutch Plant Protection Service & Centre for Ecology & Hydrology, 2011. <http://www.q-bank.eu/Plants/Controlsheets/NEWrisk%20assessment%20field%20sheetEN.pdf>
EPPO, 2014. PM 9/19 (1) Invasive alien aquatic plants. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin (2014) 44 (3), 457-471

EPPO, 2014. PM 9/19 (1) Invasive alien aquatic plants. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 44, 457-471.

Hoffmann, M. A., González, A. B., Raeder, U., & Melzer, A., 2013. Experimental weed control of *Najas marina* ssp. *intermedia* and *Elodea nuttallii* in lakes using biodegradable jute matting. *Journal of Limnology*, 72(3), 39.

Hoffmann M. A., Raeder U., Melzer A., 2014. Influence of environmental conditions on the regenerative capacity and the survivability of *Elodea nuttallii* fragments. *Journal of Limnology*, 74(1).
Hussner, A., Stiers, I., Verhofstad, M. J. J. M., Bakker, E. S., Grutters, B. M. C., Haurij, J.,... & Anderson, L. W. J., 2017a. Management and control methods of invasive alien freshwater aquatic plants: a review. *Aquatic Botany*, 136, 112-137.

Hussner A. 2017b. Information on measures and related costs in relation to species included on the Union list: *Elodea nuttallii*. Technical note prepared by IUCN for the European Commission.

Matthews J., Beringen R., Collas F. P. L., Koopman K. R., Odé B., Pot, R., ... & Leuven R. S. E. W., 2012. Knowledge document for risk analysis of the non-native Curly Waterweed (*Lagarosiphon major*) in the Netherlands.

Mishra D. R., Ogashawara I., Gitelson A. A. (Eds.), 2017. Bio-optical Modeling and Remote Sensing of Inland Waters. Elsevier.

Wolf P., Rößler S., Schneider T., Melzer A., 2013. Collecting in situ remote sensing reflectances of submersed macrophytes to build up a spectral library for lake monitoring. *European Journal of Remote Sensing*, 46(1), 401-416.

Zehnsdorf, A., Hussner, A., Eismann, F., Rönicke, H., & Melzer, A. (2015). Management options of invasive *Elodea nuttallii* and *Elodea canadensis*. *Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters*, 51, 110-117.

Citazione della scheda:

Montagnani C., Gentili R., Citterio S. (2018). *Elodea* spp. (*E. canadensis*, *E. nuttallii*). In: Bisi F., Montagnani C., Cardarelli E., Manenti R., Trasforini S., Gentili R., Ardenghi NMG, Citterio S., Bogliani G., Ficetola F., Rubolini D., Puzzi C., Scelsi F., Rampa A., Rossi E., Mazzamuto MV, Wauters LA, Martinoli A. (2018). Strategia di azione e degli interventi per il controllo e la gestione delle specie alloctone in Regione Lombardia.