

Piano nazionale di gestione del Kudzu *(Pueraria montana)*



Novembre 2020

A cura di:

Chiara Montagnani, Rodolfo Gentili e Sandra Citterio (*Università di Milano Bicocca*).

Con il supporto di:

Francesco Bisi, Adriano Martinoli (*Università dell'Insubria*)

Revisione dei testi:

Lucilla Carnevali (*ISPRA*), Eugenio Dupré, Marco Valentini (*MITE – Direzione per il Patrimonio naturalistico*), Ernesto Filippi (*Sogesid – MITE – Direzione per il Patrimonio naturalistico*).

Coordinamento:

Lucilla Carnevali e Piero Genovesi (*ISPRA - Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell'Ambiente e per la Conservazione della Biodiversità. Servizio BIO CFS*)

INDICE

Sommario.....	5
1 Inquadramento del <i>taxon</i>	6
2 Distribuzione in Italia	8
3 Vie d'introduzione e possibilità di espansione	10
4 Impatti	11
5 Aspetti normativi	12
6 Obiettivi del Piano.....	13
6.1 Obiettivo nazionale.....	13
6.2 Obiettivi regionali	14
7 Modalità d'intervento	16
7.1 Prevenzione	16
7.1.1 Prevenzione di introduzioni accidentali.....	16
7.1.2 Prevenzione d'espansione secondaria.....	17
7.2 Gestione.....	17
7.2.1 Eradicazione rapida per nuove introduzioni.....	18
7.2.2 Controllo in caso di presenza diffusa.....	18
7.2.3 Metodi d'intervento	19
7.2.3.1 Rimozione fisica.....	19
7.2.3.2 Controllo ambientale	20
7.2.3.4 Controllo integrato	21
7.2.3.5 Utilizzo di agenti di controllo biologico	22
7.3 Trattamento scarti vegetali	23
8 Personale coinvolto	23
9 Tecniche di monitoraggio	24
9.1 Misure di sorveglianza e rilevamento precoce.....	24
9.2 Monitoraggio di presenza.....	25
9.3 Monitoraggio dell'efficacia degli interventi.....	26
10 Bibliografia	27

Sommario

Pueraria montana (Fabaceae) è una specie inclusa nelle liste di specie esotiche invasive di rilevanza unionale del Regolamento (UE) 1143/2014, recepito in Italia con D. Lgs 230/2017, in quanto sono stati ritenuti soddisfatti i criteri concordati a livello Unionale per l'inserimento nella lista. Tale normativa impone l'eradicazione rapida o il controllo delle specie esotiche invasive inserite nell'elenco.

Pueraria montana è originaria dell'Asia e di alcune isole del Pacifico occidentale. È una liana decidua semi-legnosa, perenne, rampicante e strisciante con un apparato radicale molto esteso, costituito da grosse radici tuberose che hanno anche funzione di riserva e rappresentano la chiave del successo di *P. montana* in condizioni di stress ambientale. È presente in cinque regioni del Nord Italia (Piemonte, Lombardia, Liguria, Veneto, Friuli Venezia Giulia) e nella Provincia Autonoma di Trento.

In Europa e in Italia *P. montana* è stata introdotta come pianta ornamentale e d'interesse botanico, oltre che come pianta da fibra, per stabilizzare i versanti e per foraggiare il bestiame. Oggi gli interessi per questa pianta sono legati per lo più all'aspetto ornamentale e nutraceutico. *P. montana* è annoverata tra le 100 specie esotiche invasive più pericolose al mondo; gli impatti negativi possono essere notevoli sul piano ambientale, a livello economico e in parte sociale. È in grado di trasformare radicalmente gli ecosistemi che colonizza soffocando e ombreggiando la vegetazione presente, alterando il ciclo dei nutrienti e dell'acqua e modificando la comunità fungina nel suolo così come l'artropodofauna; sul piano economico i danni sono alla crescita massiva di *P. montana* su edifici, manufatti, infrastrutture, linee elettriche e telefoniche, alla perdita di produttività di campi e impianti forestali colonizzati dall'esotica. Inoltre *P. montana* può essere vettore di agenti patogeni fungini (es. ruggine asiatica della soia, *Phytophthora*, funghi responsabili di marciumi). Impatti economici sono ovviamente legati anche alle spese per il contenimento di *P. montana*. La presenza di nuclei estesi di *P. montana* diminuisce notevolmente il valore estetico-paesaggistico del territorio, modificando il paesaggio; inoltre può creare problemi d'accesso nelle zone che colonizza.

Come per le altre specie aliene invasive, la prima misura di gestione è la prevenzione. Se diventa necessario l'intervento gestionale, *P. montana* può essere eliminata attraverso il controllo fisico il taglio della parte aerea e la rimozione delle radici o il taglio del colletto. Sono presenti poi altri metodi come il pascolo e la solarizzazione che possono essere efficaci; nel caso di gravi infestazioni è necessario avviare misure di lotta integrata, talvolta prevedendo anche l'utilizzo di erbicidi. È una specie resistente ai trattamenti, le misure di controllo devono avere

un'adeguata cadenza spesso per un periodo prolungato; i monitoraggi dei siti d'intervento sono fondamentali per gestire l'esotica.

È possibile eradicare *P. montana* in Italia, a fronte di un impegno consistente da parte delle Regioni dove è presente; l'eradicazione seguirà tempi e modalità differenti nelle diverse regioni in base al grado di diffusione raggiunto. Tutte le Regioni, in particolare quelle in cui la specie è segnalata, dovranno adottare misure di sorveglianza e rilevamento precoce.

1 Inquadramento del *taxon*

Pueraria montana (Lour) Merr. (Fabaceae) è originaria dell'Asia e di alcune isole del Pacifico occidentale (Van der Maesen 1985; CABI, 2020). In Italia, in base alle revisioni nomenclaturali più aggiornate, *P. lobata* è il nome attualmente accettato della specie e sotto di esso ricadono *P. hirsuta* (Thunb.) C.K.Schneid., non Kurz, nom. illeg., *P. montana* (Lour.) Merr., *P. montana* (Lour.) Merr. var. *lobata* (Willd.) Maesen & S.M.Almeida ex Sanjappa & Pradeep e *P. thunbergiana* (Siebold & Zucc.) Benth., così come anche specie del genere *Dolichos* e *Pachyrhizus* (Galasso et al. 2018). Alcuni autori includono nell'areale nativo della specie anche Australia e Isole Fiji, dove probabilmente è stata introdotta in tempi lontani dalle popolazioni indigene o da truppe straniere durante l'occupazione militare (Bravo, 2019). È una liana decidua semi-legnosa, perenne, rampicante e strisciante (i fusti possono raggiungere e superare i 20 m di lunghezza) con un apparato radicale molto esteso, costituito da grosse radici tuberose che riescono ad arrivare a 5 m di profondità (Delin & Thulin, 2010; Società Botanica Italiana, 2020). Le radici, che hanno anche funzione di riserva, rappresentano la chiave del successo di *P. montana* in condizioni di stress ambientale.

P. montana colonizza diversi tipi di ambienti, sebbene tipicamente l'habitat naturale del *taxon* siano aree aperte, anche arbustate, al margine di foreste di latifoglie o di boschi misti (Global Invasive Species Database, 2020), ma anche in formazioni boschive per lo più aperte, ed è presente dal livello del mare (es. isole Fiji) fino ad altitudini montane (fino a 2000 m s.l.m. nelle Filippine) (Keung, 2002). In generale, *P. montana* si rinviene lungo le sponde di fiumi e laghi, in aree prative, campi abbandonati, e ben si adatta a zone degradate, invadendo velocemente zone ruderali, margini di scarpate lungo strade o binari ferroviari; può essere altamente invasiva anche nei giardini, quando non è più soggetta a cure e a contenimento, e da lì entrare nell'ambiente naturale.

Generalmente predilige zone ben illuminate, che permettono una rapida crescita della specie, mentre in zone più ombreggiate si ha una riduzione del tasso di crescita (Forseth & Innis, 2004). Predilige suoli profondi, ben drenati, ma è in grado di persistere anche in quelli poveri, superficiali. È relativamente indifferente al pH del suolo (EPP0, 2007).

Spesso è indicata come una pianta che non resiste al freddo, ma in realtà può sopravvivere al rigore invernale e al ghiaccio: è presente anche in siti dove si registrano temperature molto rigide (es. -30°C nel nord della Cina; Lindgren et al. 2013); in popolazioni adattate a climi freddi, la parte aerea può tollerare fino a -26°C e la porzione sotterranea del fusto anche -17°C, mentre le radici sono meno tolleranti al freddo (-7°C), ma in genere non sono sottoposte a temperature troppo basse grazie all'effetto isolante del terreno, della copertura nevosa o della lettiera (Coiner et al., 2018)

Può tollerare periodi siccitosi se non sono prolungati; la pianta è dotata di meccanismi anatomici che prevengono i danni legati alla siccità sia a livello fogliare sia per evitare la cavitazione dello xilema (De Pereira-Netto et al. 1999; Lindgren et al. 2013; Harayama et al. 2019) e inoltre le profonde radici tuberose rappresentano un efficiente riserva d'acqua che consente alla pianta di far fronte a periodi critici. Per queste ragioni, *P. montana* non colonizza in genere climi secchi. La maggiore crescita vegetativa si ha dove le precipitazioni medie annue sono superiori a 1000 mm e le temperature medie estive superano i 27°C, mentre pare essere limitata dove le precipitazioni sono inferiori a 800 mm e le temperature medie annue prossime a 2,5°C (EPP0, 2014; Società Botanica Italiana, 2020). In Italia, il nucleo più ampio di *P. montana* si trova nell'area del Lago Maggiore, dove il clima insubrico assicura condizioni idonee alla specie (media delle precipitazioni annue tra 1600 e 2100 mm, temperature medie annue tra 10-12°C, inverni miti ed estati con frequenti piogge; Telesca et al. 2010), nonostante formalmente l'area ricada nella regione biogeografica alpina.

P. montana si riproduce sia per via sessuale sia per propagazione vegetativa. L'impollinazione è entomofila a opera di imenotteri, soprattutto apoidei (es. *Apis mellifera*, *Megachile sculpturalis*, *Xylocopa virginica*), ma la produzione di semi è possibile anche in assenza d'impollinatori (Lindgren et al., 2013; Geerts et al., 2016). Quando le piante accumulano sufficienti risorse, iniziano a produrre semi; e questo accade più rapidamente dove gli esemplari non hanno una fase di dormienza invernale (Bravo, 2019). Tuttavia, per ragioni ancora da chiarire, pare che il taxon investa poche risorse nella riproduzione sessuale (0,7% della biomassa aerea totale è investito in semi, fiori e frutti; Lindgren et al., 2013). Non per questo i semi di *P. montana* non possono rappresentare unità vitali utili alla dispersione della specie: recentemente sono stati rilevati tassi di germinazione più elevati di quanto riportato in

letteratura (75% il primo anno e 66% dopo 5 anni; Widmer et al., 2017) e si stima la vitalità dei semi della *soil seed bank* duri fino a 7 anni (Bravo, 2011); inoltre in Svizzera è stato osservato il rinnovamento della specie da seme in natura (Morisoli et al., 2018). La riproduzione vegetativa avviene per lo più attraverso stoloni, con l'emissione di radici agli internodi quando vengono in contatto col terreno (liane e radici partono dal colletto a livello del suolo; Morisoli et al., 2018); l'emissione di radici e la formazione di cloni, avviene già dalla seconda stagione vegetativa della pianta (Keung, 2002) e i cloni diventano indipendenti dopo circa tre anni (Gigon et al., 2014). Si stima che circa il 25-45% dei nodi emette radici, e, considerando lo stolone nella sua lunghezza, le radici compaiono soprattutto dalla parte centrale piuttosto che nelle porzioni inferiori o superiori dello stolone (Lindgren et al., 2013). La propagazione vegetativa del kudzu non avviene tramite ricacci radicali o per propagazione da rizoma. Le liane possono crescere da 10 a 30 metri nella stagione vegetativa, con un ritmo di crescita di anche più di 30 cm al giorno e si avvolgono attorno a qualsiasi pianta, compresi i suoi stessi rami, costituendo un intrico fitto e impenetrabile. (Mitich, 2000; Pron, 2006). Le differenze di estensione e copertura dei nuclei di *P. montana* sono legate all'età delle piante al loro grado di gestione: i nuclei non gestiti possono arrivare al 100% di copertura in 3-4 anni (Gigon et al., 2014)

2 Distribuzione in Italia

Pueraria montana è presente in cinque regioni del Nord Italia (Piemonte, Lombardia, Liguria, Veneto, Friuli Venezia Giulia) e nella Provincia Autonoma di Trento.

In Figura 1 è riportata la mappa di distribuzione (su celle 10x10kmq) aggiornata a giugno del 2019 per la rendicontazione ai sensi dell'art.24 del Reg. UE 1143/14 e trasmessa ufficialmente alla CE (Alonzi et al., 2020).



Figura 1 – Distribuzione di *Pueraria montana* su celle 10x10kmq (giugno 2019)

L'area del Lago Maggiore, a cavallo tra Piemonte e Lombardia (e Svizzera), ospita il nucleo italiano più ampio e abbondante della specie, mentre altrove i siti di presenza sono meno numerosi e più frammentati. In Piemonte, Lombardia e Veneto *P. montana* è invasiva, in Liguria è naturalizzata, mentre è casuale nella Provincia autonoma di Trento e in Friuli Venezia Giulia (Galasso et al., 2018). Le prime informazioni sulla coltivazione del taxon risalgono al 1883 nell'Orto Botanico di Roma (Maniero, 2015), mentre la prima segnalazione di spontaneizzazione è del 1940 in Lombardia (Brescia; Banfi & Galasso, 2010). La Lombardia ospita il più alto numero di siti di presenza della specie, con la maggiore concentrazione sul Lago Maggiore (VA) e una serie di stazioni sparse in diverse altre province lombarde (Montagnani et al., 2018). In Piemonte *P. montana* è nota allo stato spontaneo dal 1986 (Fondotoce, VB) ed è meno diffusa rispetto alla Lombardia, ma la specie è abbondante e raggiunge coperture dense e continue in particolare nell'area del Lago Maggiore (Bouvet, 2013). In Veneto *P. montana* è stata rinvenuta nel 2004 nell'area dei Colli Euganei (PD), al margine di un bosco, (Villani & Masin, 2006) e oggi il numero di stazioni è contenuto sebbene la specie dimostri la sua invasività (Masin & Scortegagna, 2012). In Liguria la prima segnalazione di *P. montana* è del 2007 per il levante della regione (Rapallo, GE; Peccenini S., *comunicazione personale*) in un sito tutt'oggi presente, dove la pianta, "fuggita" probabilmente dal giardino di una casa abbandonata da tempo, si sta espandendo a danno di una pineta già in un cattivo stato di conservazione (*osservazione personale*); gli altri siti di presenza sono

concentrati nella provincia di Genova, per lo più in zone limitrofe alla città. Nella Provincia Autonoma di Trento e in Friuli Venezia Giulia i siti di presenza di *P. montana* sono in numero limitato; in Friuli Venezia Giulia la specie sarebbe stata introdotta a metà degli anni '90 in provincia di Trieste e all'inizio degli anni 2000 la specie si estendeva per una superficie di circa 3000 m² (Clabassi et al., 2003).

Nella maggior parte dei casi i siti di presenza di *P. montana* si rinvencono in ambienti interessati dall'azione antropica oggi o nel passato, difficilmente l'invasiva è presente in aree ad alta naturalità.

3 Vie d'introduzione e possibilità di espansione

In Europa e in Italia *Pueraria montana* è stata introdotta come pianta ornamentale e d'interesse botanico (nei giardini botanici), oltre che come pianta da fibra, per stabilizzare i versanti e per foraggiare il bestiame (Nannizzi, 1954; Bouvet, 2013). Oggi gli interessi per questa pianta sono legati per lo più all'aspetto ornamentale e nutraceutico: *P. montana* (e le sue congeneri) è tradizionalmente utilizzata nella medicina cinese e oggi gli estratti della pianta sono studiati per esempio per la creazione di rimedi antiossidanti, in trattamenti di malattie cardiovascolari, per la cura del fegato e della dipendenza da alcool; inoltre viene promosso anche il suo utilizzo in cucina (come amido). Il mercato web sponsorizza questa pianta attribuendole poi altri effetti benefici più o meno reali. In generale, l'eco "mediatico" per le proprietà benefiche della pianta richiama l'attenzione del pubblico generico. Questo tipo di commercio si focalizza soprattutto sulla vendita di medicinali o estratti e farine, ma possono essere venduti anche i semi e le radici. Per questo si ritiene che il mercato asiatico delle radici commestibili sia il vettore d'introduzione di *P. montana* più probabile in Europa (Bravo, 2019). Il Regolamento (UE) 1143/2014 vieta e previene l'introduzione di *P. montana* (e di sue parti vitali) attraverso l'importazione della specie, tuttavia non si può escludere che la pianta (o semi e radici) sia venduta o scambiata, in particolare *on line*, sotto nomi diversi (sinonimi, nomi errati, nomi volgari). Dal punto di vista tassonomico il genere *Pueraria* è problematico e questo crea una serie di criticità nell'identificazione delle diverse specie (Van der Maesen 1985; Egan et al. 2016), criticità legate anche all'utilizzo tradizionale del nome volgare "kudzu" per indicare diverse specie di *Pueraria* (es. *P. phaseoloides* o altri sinonimi della specie indicati nel paragrafo 1) (Egan et al. 2016). Inoltre le radici di *P. montana* non sono facilmente distinguibili da quelle di altre specie (es. *Dioscorea* sp., *Manihot esculenta*, *Maranta arundinacea*, *Zamia integrifolia*,) e

si prestano a identificazioni errate e a ulteriori problemi di cartellinatura legati anche a identificazioni generiche (es. "legumi trilobati") (Bravo, 2019).

Introduzioni accidentali di semi di *P. montana* possono avvenire tramite l'importazione di sementi contaminate di rape o spinaci o di altre piante orticole i cui semi sono simili a quelli di *P. montana*; negli USA l'introduzione accidentale di *P. montana* attraverso questo vettore è ritenuta probabile (Bravo, 2019) e non si può escludere la sua validità anche per l'Europa e l'Italia.

Inoltre non è da escludere che semi o parti vitali della pianta possano essere introdotti accidentalmente come "autostoppisti" attraverso l'importazione di attrezzature e macchinari agricoli da aree dove *P. montana* è invasiva (es. USA) (Bravo, 2019).

L'introduzione in natura di *P. montana* è legata soprattutto alla sua piantagione diretta o alla "fuga" da giardini dove la pianta non è più controllata; nei giardini e terreni dove *P. montana* non è più soggetta a misure di contenimento, la pianta si espande rapidamente e può raggiungere l'ambiente naturale. Il ruolo dell'uomo, quale vettore volontario (piantagione per ripristino versanti, foraggio, arricchimento suoli, come pianta ornamentale), è stato determinante nella diffusione della specie, più che la dispersione attraverso azioni involontarie o vettori naturali (Geerts et al., 2016; Bravo, 2019). *P. montana* è una specie a disseminazione barocora e i semi sono dispersi per meno di 6 m dalla pianta madre; i vettori naturali di dispersione quali animali, acqua o forti venti possono contribuire alla diffusione dei semi (ma anche di stoloni e parti di radice) di *P. montana* per distanze più ampie (Geerts et al., 2016). Semi e propaguli vitali possono essere dispersi involontariamente su distanze maggiori dall'uomo attraverso la movimentazione di suoli contaminati, e possono venire introdotti in altri siti attraverso l'impiego di macchinari e attrezzature utilizzati in zone infestate per diverse attività quali per esempio, sfalcio, cantieristica edile, manutenzione stradale, rimozione della coltre nevosa (Bravo, 2019). Lo smaltimento non a norma di legge degli scarti vegetali derivati da potature o dalla rimozione di *P. montana* (es. scarico in ambiente naturale) può altresì contribuire alla diffusione della pianta.

4 Impatti

Pueraria montana è annoverata tra le 100 specie esotiche invasive più pericolose al mondo; gli impatti negativi possono essere notevoli sul piano ambientale, a livello economico e in parte sociale.

P. montana è in grado di trasformare radicalmente gli ecosistemi che colonizza. Grazie alla sua inarrestabile crescita soffoca e ombreggia la vegetazione presente, può alterare il ciclo dei nutrienti e dell'acqua e modificare la comunità fungina nel suolo; in questo modo costituisce densi nuclei monospecifici, sostituendo la comunità vegetale nativa e riducendo la ricchezza specifica dell'artropodofauna (Lindgren et al., 2013). In particolare, come pianta azotofissatrice (simbiosi radicale con *Rhizobium* spp.), può alterare il ciclo dell'azoto nel suolo e in piccoli corsi d'acqua, aumentando fino a cinque volte le sue concentrazioni. Test di laboratorio indicano che l'estratto delle foglie e radici di *P. montana* può inibire la crescita e la germinazione di altre piante (Rashid et al., 2010), lasciando presupporre che la specie potrebbe rilasciare composti allelopatici. Il suo peso può far crollare gli alberi su cui cresce. Gli impatti maggiori si hanno in genere in aree già degradate, ma l'esotica può facilmente invadere anche aree di pregio naturalistico. Inoltre *P. montana* può contribuire a inasprire localmente i livelli d'inquinamento (Lindgren et al., 2013): le foglie emettono composti organici volatili (isoprene) e ossidi di azoto che sono tra i maggiori responsabili della formazione dell'ozono troposferico, inquinante secondario con effetti negativi per la salute e l'ambiente le cui fonti principali d'emissione sono comunque antropiche (trasporto su strada, riscaldamento civile, produzione di energia; www.salute.gov.it).

Gli impatti negativi sul piano economico sono legati ai danni arrecati dalla crescita massiva di *P. montana* su edifici, manufatti, infrastrutture, linee elettriche e telefoniche; l'invasione di *P. montana* porta alla perdita di produttività di campi e impianti forestali colonizzati dall'esotica. Inoltre *P. montana* può essere vettore di agenti patogeni fungini (es. ruggine asiatica della soia, *Phytophthora*, funghi responsabili di marciumi). Impatti economici sono ovviamente legati anche alle spese per il contenimento di *P. montana*.

Dal punto di vista degli impatti negativi a livello sociale, la presenza di nuclei estesi di *P. montana* diminuisce notevolmente il valore estetico-paesaggistico del territorio, modificando il paesaggio; inoltre può creare problemi d'accesso nelle zone che colonizza.

5 Aspetti normativi

Pueraria montana è una specie esotica invasiva inserita nell'elenco di specie di rilevanza unionale istituito ai sensi del Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento Europeo e del Consiglio, recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive, a cui ha fatto seguito il Decreto Legislativo n. 230/2017 di "Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 1143/2014

del Parlamento europeo e del Consiglio del 22 ottobre 2014". Per queste specie il Regolamento UE ha introdotto un generale divieto di commercio, possesso, trasporto e introduzione in natura, e impone un obbligo d'immediata segnalazione, di eradicazione ove possibile o controllo. D deroghe ad alcuni dei divieti possono essere concesse, previa autorizzazione del MITE, a orti botanici e giardini zoologici, istituti di ricerca e altri soggetti che effettuano attività di ricerca o conservazione *ex situ*.

A livello regionale, la specie è inserita nella "lista nera" di Piemonte (DGR 46-5100 del 18 dicembre 2012, aggiornata con la D.G.R. 27 maggio 2019, n. 24-9076), Lombardia (D.G.R. n. XI/2658 del 16 dicembre 2019) e Friuli Venezia Giulia (Delibera 1257 del 7 agosto 2020 "strategia regionale per il contrasto alle specie esotiche invasive (2021-2026) con obiettivi eradicativi in Piemonte e FVG e di monitoraggio e controllo in Lombardia).

6 Obiettivi del Piano

6.1 Obiettivo nazionale

Pueraria montana ha una distribuzione localizzata sul territorio nazionale, sebbene sia molto abbondante in alcune regioni. Si tratta di una specie resistente alle misure di controllo e gli interventi per contenerla sono spesso ostacolati dalla sua stessa presenza massiva e dall'impervietà dei siti (es. muraglioni, scarpate a strapiombo sull'acqua). Nonostante queste problematiche, è possibile raggiungere dei buoni risultati: in Svizzera, le esperienze di controllo di *P. montana* stanno dando buoni risultati ed è possibile prevedere l'eradicazione della specie nel medio termine (5-8 anni; Morisoli et al., 2018). In Italia, *P. montana* è distribuita su un territorio più ampio rispetto alla Svizzera, ma il nucleo più consistente si trova sul Lago Maggiore e in generale l'infestazione è paragonabile a quelle svizzera per numero di siti di *P. montana* e invasività (Info Flora, 2020; Pron, 2006). Pertanto l'eradicazione di *P. montana* in Italia è ancora possibile nel medio-lungo termine (non meno di 10 anni). Le regioni e province autonome devono attuare strategie condivise tra loro e con la Svizzera in particolare per quanto riguarda l'eradicazione di *P. montana* sul Lago Maggiore, che rappresenta il nucleo più esteso a livello europeo. In tal senso è già stato avviato un tavolo di confronto tra Regione Piemonte, Regione Lombardia e il Servizio Forestale del Canton Ticino per individuare la migliore strategia d'azione condivisa (Massara M., comm.pers.).

6.2 Obiettivi regionali

Pueraria montana è presente in cinque regioni del Nord Italia e nella provincia autonoma di Trento. In base ai dati attuali, la Lombardia è la regione con il più alto numero di siti di presenza e dove l'eradicazione di *P. montana* richiederà maggiore impegno e presenterà probabilmente maggiori difficoltà. Tuttavia Regione Lombardia negli ultimi anni ha già avviato progetti pilota per contenimento di alcune specie esotiche tra cui *P. montana* (Riserva Naturale Bosco di Vanzago, MI) e questo potrà agevolare il raggiungimento di un obiettivo così ambizioso.

Sebbene in Piemonte il numero di nuclei di *P. montana* sia inferiore, le caratteristiche dei siti non rendono agevole l'intervento. Come già indicato, Piemonte e Lombardia devono agire attraverso una strategia d'azione comune sul Lago Maggiore, condivisa anche con la Svizzera (in particolare il Canton Ticino). Nelle altre regioni l'eradicazione di *P. montana* non è un obiettivo scontato, ma più facilmente raggiungibile se si considera il numero inferiore di siti in cui intervenire.

Fondamentale per raggiungere gli obiettivi preposti sarà la conoscenza diretta e puntuale dei nuclei dell'esotica sul territorio sia a livello distributivo sia biologico (tempi di fioritura e fruttificazione, estensione dei nuclei, rinnovamento, caratteristiche dei siti ecc.) così da stabilire precisamente le priorità d'intervento e le modalità d'azione e i tempi più adeguati. Nelle Regioni dove la specie non è presente devono essere impediti nuove introduzioni. In tutte le Regioni deve essere predisposto un sistema di sorveglianza che permetta l'eventuale rapido rilevamento di nuove comparse a cui dovrà seguire una tempestiva comunicazione al MITE (ai sensi dell'art.19 del D.Lgs. 230/17) e altrettanta tempestiva attuazione delle misure di eradicazione rapida di cui al presente PianoMITEDI seguito è riportata la tabella di sintesi con le azioni gestionali previste suddivise per Regioni e Province autonome. Si ricorda che il monitoraggio è obbligatorio in tutte le regioni e province autonome ai sensi dell'art.18 del D.Lgs.230/17; la risposta rapida consiste nell'eradicazione rapida attuata ai sensi dell'art.19 del D.Lgs. 230/17 a seguito della prima segnalazione sul territorio regionale o della provincia autonoma della specie; l'eradicazione è un'attività disposta ai sensi dell'art.22 del D.Lgs.230/17 nel caso di una specie già presente sul territorio regionale o provinciale.

Tabella 6.1. Azioni gestionali previste suddivise per Regione e Province autonome.

Regione	Prevenzione	Eradicazione (art.22)	Controllo/ contenimento (art.22)	Risposta rapida (eradicazione art.19)	Monitoraggio
Abruzzo	X			X	X

Basilicata	X			X	X
Bolzano	X			X	X
Calabria	X			X	X
Campania	X			X	X
Emilia Romagna	X			X	X
Friuli Venezia Giulia	X	X			X
Lazio	X			X	X
Liguria	X	X		X	X
Lombardia	X	X			X
Marche	X			X	X
Molise	X			X	X
Piemonte	X	X			X
Puglia	X			X	X
Sardegna	X			X	X
Sicilia	X			X	X
Toscana	X			X	X
Trento	X	X			X
Umbria	X			X	X
Valle d'Aosta	X			X	X
Veneto	X	X			X

7 Modalità d'intervento

7.1 Prevenzione

7.1.1 Prevenzione di introduzioni accidentali

L'applicazione del Regolamento UE 1143/2014 che vieta il commercio delle specie di rilevanza unionale intende prevenire nuove introduzioni volontarie di *Pueraria montana*. Tuttavia non è da escludere che la specie possa essere ancora acquistata o scambiata attraverso siti di *e-commerce* o forum amatoriali con nomi differenti, identificazioni errate o come contaminante (vedasi paragrafo 3). Pertanto sono necessari anche controlli periodici sul web, oltre che nei punti d'ingresso, eseguiti da personale formato e aggiornato sulle caratteristiche della specie e i suoi tratti identificativi (pianta, semi e radici); oltre che sulle piante, i controlli devono essere indirizzati anche su radici tuberiformi simili a quelle di *P. montana* (come quelle di *Maranta* sp., *Zamia* sp. e *Dioscorea* sp., *Manihot esculenta*, radici identificate genericamente come, cassava, tapioca o arrowroot, araru, ararao, o hulankeeriya, igname o yam, o legumi trilobati) e sui semi, potenzialmente presenti anche come contaminanti di sementi commerciali di altre specie provenienti da Paesi dove *P. montana* è presente ed è coltivata. Inoltre è possibile che siano introdotte anche altre specie di *Pueraria* (es. *P. phaseoloides*) che non sono oggetto di embargo commerciale in base al Regolamento EU 1143/2014, ma che sono tuttavia potenzialmente invasive (Bravo, 2019). L'identificazione attraverso tecniche di DNA *barcoding* può essere d'aiuto nel riconoscere la specie (Zhang et al., 2020). Inoltre è possibile ricorrere anche all'ispezione delle merci con cani addestrati all'individuazione di piante e parti di *P. montana* (Bravo, 2019).

Per prevenire introduzioni accidentali della specie come contaminante o “autostoppista”, nei punti di entrata va posta particolare attenzione al controllo di mezzi o attrezzature agricole, se non nuovi. Regioni e Province autonome devono inoltre:

Coinvolgere importatori e venditori in momenti di aggiornamento e formazione per la corretta identificazione della specie (attività che può riguardare anche le altre specie di rilevanza unionale) e di sensibilizzazione al fine di proporre specie alternative non invasive (Caddeo et al., 2019) e promuovere campagne d'informazione e sensibilizzazione per la cittadinanza al fine di rendere noti i danni e i rischi derivati dalla specie e le sanzioni previste dalla normativa per chi acquista/detiene/rilascia *P. montana*.

7.1.2 Prevenzione d'espansione secondaria

Per evitare che *P. montana* si diffonda a partire dai nuclei già costituiti le Regioni e Province autonome devono imporre una serie di misure stringenti "di quarantena" per la gestione dei siti di presenza che perdurino fino all'eradicazione della pianta. Ogni sito deve essere gestito in maniera specifica, individuando le misure e le azioni (paragrafo 7.2) più appropriate e i soggetti pubblici e privati da coinvolgere nelle attività di prevenzione.

In linea generale è necessario:

- vietare le movimentazioni di suoli contaminati da semi e radici di *P. montana*;
- vietare l'avvio di cantieri o utilizzi a fini agricoli o di qualsiasi altro tipo nei siti infestati;
- vietare o limitare l'accesso/sosta pedonale o con auto (eventualmente tracciare percorsi obbligati periodicamente sfalciati) ai siti infestati soprattutto a personale non qualificato e non informato;
- controllare e pulire attentamente macchinari, attrezzature, calzature e abbigliamento utilizzati in siti infestati al fine di non disperdere i propaguli della specie;
- effettuare eventuali sfalci della specie (es. manutenzione strade) prima della fruttificazione di *P. montana*;
- non abbandonare in natura gli scarti vegetali derivati dal taglio o dalla rimozione di *P. montana*, ma trattarli in modo adeguato (paragrafo 7.3);
- nel caso in cui i siti si trovino in aree dove è necessario rimuovere la neve, porre massima attenzione a non rimuovere anche parti di *P. montana*, pulire attrezzi e macchinari e se possibile accumulare la neve in siti controllati;

Per poter raggiungere questi obiettivi sono fondamentali le campagne di informazione e sensibilizzazione sulla gestione della specie promosse da Regioni e Province autonome sia per soggetti pubblici che privati (enti pubblici, operatori del verde, agricoltori, proprietari di giardini e terreni ecc.). Altrettanto necessaria risulta la collaborazione con gli enti locali affinché siano controllati e in caso gestiti terreni e giardini privati abbandonati, che spesso rappresentano pericolosi focolai non gestiti.

7.2 Gestione

Le azioni di eradicazione e controllo di *Pueraria montana* sono finalizzate al progressivo indebolimento dell'apparato radicale, che rappresenta l'organo di riserva e di resistenza della

pianta, oltre che all'esaurimento della *soil seed bank* e alla prevenzione del suo rinnovamento. Gestire *P. montana* è molto spesso un'operazione difficile che richiede uno sforzo prolungato nel tempo; inoltre le operazioni sono spesso ostacolate dalla presenza stessa della pianta che si arrampica anche su alberi e supporti verticali di vario tipo, oltre che dal fatto che spesso *P. montana* si rinviene in siti impervi, come scarpate ripide, muraglioni, ecc.

Per agevolare le azioni e i monitoraggi post-intervento, è importante recintare o segnalare le aree dove s'interviene così da creare una zona di quarantena e delimitare l'area occupata inizialmente da *P. montana* (dato utile sia per i monitoraggi dell'area occupata sia per circoscrivere l'area dove si concentra la *soil seed bank* e quindi si può avere più probabilmente un rinnovamento della specie). Durante gli interventi è necessario prestare massima attenzione a non disperdere propaguli vitali della specie. Inoltre, è bene promuovere misure che favoriscano la colonizzazione dei siti da parte di specie vegetali autoctone, così da evitare di lasciare aree esposte, ricolonizzabili da *P. montana* o da altre specie esotiche. La riqualificazione dei siti deve seguire modalità e tempi che non ostacolino l'avvistamento tempestivo dell'eventuale ricomparsa di *P. montana* nel periodo di monitoraggio post-intervento.

7.2.1 Risposta rapida ed eradicazione

In caso di nuove introduzioni si procede all'eradicazione rapida secondo le modalità di cui ai commi 3 e 4 art. 19 del D.Lgs. n. 230/2017, tramite i metodi di intervento sotto descritti. Per l'eradicazione di nuclei ridotti di *P. montana* è efficace applicare tecniche quali la rimozione della radice e/o il taglio della pianta al colletto. In particolare il taglio del colletto è una tecnica molto efficace (vedasi paragrafo 7.2.3.1). Nel caso si rinvenissero piante molto giovani è possibile rimuoverle manualmente (estirpazione). Si tratta di metodi selettivi, con un impatto limitato sull'ambiente. Per l'eradicazione di nuclei non troppo estesi è possibile agire anche attraverso il pascolo intensivo e la solarizzazione (sebbene necessiti di ulteriori prove sperimentali). Tutti questi metodi possono essere utilizzati in strategie di lotta integrata, che spesso si rivela il *modus operandi* più efficace (es. sfalcio o pascolo prima del taglio del colletto o prima della solarizzazione per ridurre la biomassa).

7.2.2 Controllo in caso di presenza diffusa

In siti dove l'infestazione non è troppo estesa si può ricorrere, con relativi adeguamenti, ai metodi di rimozione fisica citati nel paragrafo precedente; in taluni contesti si può prendere in considerazione anche il controllo meccanico (utilizzo di escavatori per la rimozione delle

radici), sebbene sia un metodo molto invasivo che può avere effetti negativi per il biota e la stabilità dei versanti e quindi non consigliato.

Se l'infestazione è estesa, è meglio agire seguendo un approccio integrato che combini più tecniche quali per esempio metodi fisici e chimici (vedasi paragrafo 7.2.3.3).

7.2.3 Metodi d'intervento

7.2.3.1 Rimozione fisica

Rimozione della radice e taglio del colletto

Prima d'intervenire con la rimozione della radice o il taglio del colletto, è necessario ridurre la biomassa aerea della pianta (es. sfalcio con decespugliatore a lama fissa); le liane a crescita verticale possono essere tagliate a un'altezza di 1,5 m da terra così da assicurarsi che non vengano a contatto con il suolo e secchino (Rimle et al., 2019). È bene preparare l'area d'intervento in modo che l'eventuale presenza di un fitto sottobosco non ostacoli le operazioni di rimozione (pulizia invernale).

La rimozione della radice si effettua ricorrendo all'aiuto di vanghe, zappe o attrezzi simili e rappresenta un'operazione efficace soprattutto se le infestazioni sono molto limitate e le piante sono giovani e con un apparato radicale ancora poco esteso; diversamente, con piante più sviluppate, la rimozione della radice diventa una tecnica molto impegnativa e complessa. Le giovani plantule possono essere estirpate manualmente, sebbene sia necessario agire con tempismo: in condizioni adeguate, plantule di 5-7 giorni possono già sviluppare una radice di 30 cm e nell'arco di tre mesi sviluppare degli stoloni (Gigon et al., 2014).

Per quanto concerne il taglio del colletto della pianta, è una tecnica efficace che si effettua un taglio di alcuni centimetri al di sotto della corona, così da rimuovere le gemme vegetative e recidere la radice; in questo modo non è necessario scalzare la radice (operazione che come si è visto può essere molto impegnativa), poiché *P. montana* non è in grado di ricacciare dagli organi sotterranei e progressivamente l'apparato radicale si esaurisce e muore. Al fine di effettuare sin da subito un taglio corretto, gli organi sotterranei devono essere esposti, quindi prima di agire potrebbe essere necessario utilizzare il piccone o un piccolo escavatore (casi più problematici) (Gruppo di Lavoro Specie Esotiche della Regione Piemonte, 2020). È necessario praticare il taglio al di sotto della corona assicurando la recisione delle radici perché la semplice rimozione della parte aerea può indurre la pianta a sviluppare numerosi stoloni (anche 30 per ogni corona) lunghi fino a 2 m in tutte le direzioni nel giro di soli 3 mesi (Gigon et al., 2014).

Il taglio del colletto va effettuato entro maggio, prima che la pianta inizi la maggiore produzione di biomassa fogliare; successivamente per eliminare eventuali nodi radicati ancora attivi è necessario monitorare il sito d'intervento e ripetere l'operazione se necessario anche per più anni, a seconda del grado d'infestazione (dopo 3-4 settimane il primo anno e poi a luglio e settembre) (Gruppo di Lavoro Specie Esotiche della Regione Piemonte, 2020; Rimle, 2019). Per approfondimenti vedasi il paragrafo 9.3.

La tecnica del taglio del colletto si è rivelata molto efficace in Svizzera (Canton Ticino), come attestano gli studi sperimentali di Morisoli et al. (2018), che nei siti d'intervento hanno ottenuto un'eradicazione quasi totale di *P. montana* in 2 anni in plot da 3x5 m; sempre in Svizzera, Caritas Ticino (Frisoli & Crosta, 2017) con il taglio del colletto ha riscontrato una drastica riduzione delle corone vitali nel giro di 3 anni (fino al 90% in meno) in tre siti (su un'area totale di 2700 m²). Dal 2018 il Servizio Forestale del Canton Ticino ha avviato un progetto di eradicazione di *P. montana* in 14 siti, in cui il taglio del colletto è il metodo di rimozione fisica prescelto (Rimle et al., 2019).

Anche negli USA il taglio del colletto ha permesso l'eradicazione di *P. montana* in un'area infestata nel giro di un anno (Bravo, 2019; <http://kokudzu.org/SurgicalRemoval.html>).

Pascolo

Nel caso di siti infestati dal *P. montana* da meno di 25 anni è possibile intervenire anche con il pascolo intensivo (sono indicati i bovini, ma *P. montana* è appetita anche da maiali, cavalli o pecore e capre che sono in grado di mangiare anche le liane legnose e semi-legnose). Negli USA il pascolo intensivo (rimozione continua di almeno l'80% della pianta) per 3-4 anni ha portato all'eradicazione della specie in alcuni siti (Forseth & Innis, 2004; Lindgren et al., 2013; Lowenstein et al., 2018). L'azione degli animali non è efficace per la rimozione della pianta da alberi o supporti verticali ed è necessario porre la massima attenzione a non disperdere accidentalmente propaguli vitali della pianta tramite gli animali. È un metodo che dà i risultati migliori in strategie di lotta integrata (Bravo, 2019).

7.2.3.2 Controllo ambientale

Nel caso d'infestazioni limitate, è possibile utilizzare la solarizzazione (copertura della pianta con teli pacciamanti scuri, in polietilene, che impediscono alla luce di filtrare e sviluppano calore) che può inibire la ricrescita della pianta dal colletto fino ad arrestarla. È necessario che il telo resti a dimora per almeno due estati (Bravo, 2019). È una tecnica promettente da

impiegare per l'eradicazione/controllo dell'esotica, sebbene siano ancora necessari ulteriori sperimentazioni.

7.2.3.4 Controllo integrato

Se l'infestazione è estesa e/o l'impervietà dei siti non consente un facile e frequente accesso, il controllo fisico può essere combinato con il controllo chimico. Innanzitutto la biomassa aerea di *P. montana* deve essere ridotta, tagliando gli stoloni che mettono in connessione i diversi nodi e le liane avviluppate ad alberi e supporti verticali. Questa operazione può essere portata a termine grazie al taglio meccanizzato o al pascolo. Con l'eliminazione della biomassa aerea è possibile individuare colletti e nodi radicati, che vanno segnalati in maniera visibile (es. bandierine) e successivamente trattati con un'applicazione puntuale di erbicidi (i prodotti in genere utilizzati sono a base di clopyralid, triclopyr o aminocyclopyr). Di base si può applicare il prodotto sulle foglie dei ricacci delle piante tagliate tre settimane prima o sulla sezione delle liane appena tagliate (Morisoli et al., 2018; Rimle et al., 2019). Nel caso in cui dopo il trattamento vi siano ancora esemplari vitali o per esaurire più rapidamente la *soil seed bank*, è anche possibile (ove consentito) ricorrere all'interramento del sito. Questo protocollo di controllo integrato è stato seguito in Pennsylvania (USA) e strategie integrate di controllo meccanico e chimico sono state portate avanti in diversi Stati degli USA dando buoni risultati (Bravo, 2019).

L'efficacia dei prodotti chimici nel trattamento di *P. montana* è stata valutata in maniera diversa in base alle varie esperienze di controllo, ed è correlata al grado d'infestazione e alle caratteristiche dei siti: in alcuni casi è stato necessario ripetere il trattamento per più anni (più volte l'anno per periodi di 4-10 anni; Bravo, 2019), in altri la massima efficacia si è raggiunta già dalla prima applicazione. Questo è il caso della Svizzera, che ha testato l'utilizzo di prodotti a base di triclopyr a basse concentrazioni (2%), con risultati buoni in poco tempo (Morisoli et al., 2018). Gli erbicidi, in genere ad assorbimento fogliare, vanno applicati durante la stagione vegetativa della pianta, in particolare nei mesi estivi: in Svizzera, alla luce dei sopraccitati test, è consigliato il taglio delle piante a luglio e con applicazione degli erbicidi in agosto (Rimle et al., 2019).

L'approccio integrato permette di utilizzare quantità limitate di erbicidi rispetto alla lotta chimica pura, tuttavia i metodi di rimozione fisica sono in genere da preferire all'utilizzo di sostanze chimiche, soprattutto se è possibile basarsi su metodologie efficaci (es. taglio del colletto), per limitare i possibili danni all'ambiente e alla salute umana. L'utilizzo del controllo

integrato deve essere valutato in base alle caratteristiche dell'ambiente in cui s'interviene, con attenzione ai possibili rischi in rapporto ai risultati che si possono raggiungere. Per esempio, in Canton Ticino il controllo integrato è stato utilizzato in aree piccole, ma difficilmente accessibili con una certa frequenza (limite per trattamenti post-intervento), quali muraglioni, dove è stato necessario intervenire con operatori su corda (Rimle, 2019).

Si ricorda che l'utilizzo di prodotti fitosanitari è disciplinato dalla normativa nazionale e comunitaria; 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) e sul sito della Comunità Europea si trova il suo corrispettivo a livello comunitario (<https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN>). Inoltre possono esservi stringenti limitazioni nella normativa locale. Vanno osservate rigorosamente le misure per un utilizzo sostenibile dei prodotti, nel rispetto dell'ambiente e della salute, promuovendo misure di difesa integrata, escludendo e 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). Nel caso si agisse in aree naturali protette, le idonee procedure cui attenersi sono riportate nel Decreto Interministeriale del 10 marzo 2015 "Linee guida di indirizzo per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile e per la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari e dei relativi rischi nei Siti Natura 2000 e nelle aree naturali protette". Inoltre, poiché *P. montana* spesso si rinviene lungo le sponde di corpi idrici, è necessario tener conto che vi sono innumerevoli restrizioni in merito all'uso di prodotti chimici negli ambienti acquatici o in prossimità degli stessi e, in alcuni casi, dei divieti d'uso assoluti. Queste limitazioni sono ampiamente giustificate dal rischio dei danni che potrebbero essere arrecati alla biodiversità, alla qualità delle acque e alla salute dell'uomo, nel caso di errori operativi o di utilizzi impropri.

7.2.3.5 Utilizzo di agenti di controllo biologico

Strategie di lotta integrata sono state portate avanti anche utilizzando il controllo biologico con insetti e organismi patogeni, ma sono necessarie ulteriori prove per comprenderne la loro efficacia. Inoltre l'introduzione di specie aliene in natura come agenti di controllo biologico (fino a poco tempo fa vietata) è regolamentata dal D.P.R. del 5 luglio 2019, n. 102 (Regolamento recante ulteriori modifiche dell'articolo 12 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla

conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche) per cui qualsiasi nuova immissione (ovvero introduzione di organismi non autoctoni) sul territorio italiano, su istanza delle regioni e delle province autonome di Trento e di Bolzano o degli enti di gestione delle aree protette nazionali, può essere autorizzata alla luce di motivate ragioni di rilevante interesse pubblico, connesse a esigenze ambientali, economiche, sociali e culturali, e non deve arrecare danno agli habitat naturali né alla fauna e alla flora selvatiche locali. L'autorizzazione è rilasciata con provvedimento del MITE ed è subordinata alla valutazione di uno specifico studio del rischio che l'immissione comporta per la conservazione delle specie e degli habitat naturali.

In base alle considerazioni sopraesposte, si sconsiglia al momento la sua applicazione.

7.3 Trattamento scarti vegetali

Tutti gli scarti vegetali derivati dalle opere di taglio e rimozione di *Pueraria montana* vanno correttamente eliminati. Nel caso in cui gli scarti vegetali non contengano bacelli o semi, il materiale vegetale può essere essiccato e, una volta che l'assenza di vitalità sia accertata (verificare con attenzione), può essere bruciato o smaltito in altro modo (es. compost) (Info Flora, 2020). Gli scarti vegetali possono essere essiccati sul posto, posandoli su telo di plastica/pallet senza alcun contatto con il suolo; l'area di stoccaggio deve essere delimitata e protetta con teli di plastica, non deve essere permessa alcuna forma di dilavamento, esposizione al vento o contatto con animali. Qualora non sia possibile allestire un sito di stoccaggio ed essiccamento sicuro e nel caso in cui gli scarti vegetali contengano bacelli e semi, l'incenerimento è la forma più sicura di smaltimento. Il materiale non può essere compostato per il rischio di diffusione di propaguli vitali, salvo non si conferisca in impianti industriali con l'attivazione di apposite misure di gestione durante lo stoccaggio e il trasporto (Gruppo di Lavoro Specie Esotiche della Regione Piemonte, 2020). Mezzi, equipaggiamento e attrezzi utilizzati per rimuovere gli scarti vegetali di *P. montana* devono essere accuratamente puliti e sanificati.

8 Personale coinvolto

È necessario impiegare personale formato adeguatamente per la gestione di *Pueraria montana* al fine di rendere efficaci le operazioni di controllo/eradicazione. Il personale coinvolto nella gestione della pianta deve prevedere professionisti in grado di stabilire i momenti migliori per intervenire (fenologia/stagionalità della pianta) e operatori in grado di operare con perizia in

campo al fine di ottenere i migliori risultati. È possibile sia necessario impiegare anche operatori abilitati per il lavoro su corda. Nel caso di utilizzo di erbicidi è necessario prevedere l'impiego di personale qualificato e autorizzato all'uso di prodotti fitosanitari.

9 Tecniche di monitoraggio

È necessario che la distribuzione e le caratteristiche dei nuclei di *Pueraria montana*, oltre che gli interventi in corso per la gestione della specie, siano costantemente aggiornati e verificati in campo dagli enti competenti.

9.1 Misure di sorveglianza e rilevamento precoce

Per rilevare precocemente nuovi siti di presenza, è necessario identificare gli habitat vocati per la specie (vedasi paragrafo 1 e tenere presente che in molti casi la specie "fugge" da giardini privati anche abbandonati), in particolare nelle aree in possibile connessione ecologica con i siti di presenza di *P. montana*. e verificare la presenza di *P. montana* in settori nuovi attraverso campagne periodiche di rilievo in campo che possono essere supportate anche dal monitoraggio in remoto da foto aerea. Partendo dai siti noti, il raggio d'azione dei rilievi di campo varia dalla tipologia ambientale presa in considerazione. Tecniche di *remote sensing* possono essere un supporto nel rilevamento delle stazioni di *P. montana* dove la specie ha già costituito una copertura apprezzabile (Cheng et al., 2007; Jensen et al., 2020), così come droni. Questo metodo può avere dei limiti tecnici nel rilevare la presenza della specie in formazioni forestali, soprattutto all'inizio della colonizzazione. Considerata la rapida crescita di *P. montana* e la sua facilità "di fuga" dai giardini, è necessario monitorare anche le piante presenti in aree private non gestite per rilevare eventuali casi di spontaneizzazione.

Parallelamente a queste attività più specialistiche, il rilievo tempestivo della pianta può essere segnalato anche attraverso il coinvolgimento dei cittadini attraverso campagne di *citizen science*: *P. montana* è facilmente individuabile sia a livello di plantula sia di pianta adulta e pertanto i cittadini possono essere adeguatamente istruiti sul riconoscimento della pianta e sulle norme basiche per il rilievo in sicurezza.

Le campagne di rilevamento precoce devono essere concentrate tra la primavera e l'estate inoltrata, così che la pianta sia in una fase di rigoglio vegetativo e/o in fiore (giugno/luglio-settembre) e sia più facilmente riconoscibile.

Le segnalazioni devono pervenire agli uffici regionali o provinciali competenti nell'implementazione delle normative sulle specie aliene invasive per la verifica delle

segnalazioni e l'avvio delle procedure di rapido intervento, pertanto è necessario prevedere l'utilizzo di *app* o portali dedicati alla ricezione tempestiva delle informazioni dal territorio (es. App Biodiversità dell'Osservatorio per la Biodiversità di Regione Lombardia:http://www.biodiversita.lombardia.it/sito/index.php?option=com_content&view=article&id=121:app-biodiversita&catid=79:generale&Itemid=464) e di un gruppo di lavoro strutturato che possa verificare e agire sul territorio prontamente.

9.2 Monitoraggio di presenza

Il primo dato necessario è la presenza/assenza della specie nei siti noti di *Pueraria montana*, informazione essenziale per poter avviare un piano efficace di controllo/eradicazione/monitoraggio. Devono pertanto essere raccolte le informazioni necessarie per individuare al meglio i siti e procedere con i rilievi in campo negli habitat vocati. Questa operazione richiede l'impiego di personale esperto nel riconoscimento della pianta, che conosca la sua ecologia. A livello nazionale e regionale il numero di siti di presenza di *P. montana* rappresenta un indicatore del grado d'infestazione e il primo dato da monitorare con cadenza annuale.

Per ogni nucleo di *P. montana*, è importante raccogliere dati quantitativi quali area occupata (perimetrazione del nucleo) e grado di copertura per i diversi strati della vegetazione. Per infestazioni estese l'utilizzo di foto aeree e/o droni può supportare le attività in campo. Inoltre vanno raccolte informazioni sulla fenologia della specie (se fiorisce e produce frutti e semi vitali) e le caratteristiche del sito (anno della prima segnalazione, vegetazione presente, accessibilità, vicinanza ad eventuali corsi d'acqua, grado e tipo di antropizzazione ecc.) utili anche per organizzare eventuali azioni di controllo e valutare le priorità d'intervento. Le attività di monitoraggio vanno concentrate tra la primavera e l'estate inoltrata, quando la pianta è più facilmente individuabile; per raccogliere i dati necessari a comprendere la fenologia della specie (finalizzati per esempio a individuare i periodi migliori in cui applicare i metodi di controllo) è necessario effettuare più monitoraggi durante la stagione vegetativa della pianta (es. almeno tre rilievi: uno a inizio primavera per stabilire l'inizio della stagione vegetativa, uno d'estate per stabilire il periodo della fioritura, uno a estate inoltrata per i tempi di fruttificazione).

I dati di presenza e quantitativi devono essere raccolti con metodologie ripetibili e flessibili basate su un appropriato disegno di campionamento, che permetta una stima attendibile e robusta dal punto di vista statistico.

9.3 Monitoraggio dell'efficacia degli interventi

Il primo anno d'intervento è necessario monitorare l'efficacia dei trattamenti ogni mese (a intervalli di 3-4 settimane) durante il periodo estivo/inizio autunno al fine di programmare con adeguato tempismo gli interventi successivi. Durante i monitoraggi, qualora vi fossero dei ricacci o presenza di plantule, è necessario intervenire subito e rimuoverli. Se le operazioni di gestione sono state efficaci, la frequenza dei monitoraggi si andrà riducendo, e gli anni successivi i monitoraggi potranno essere effettuati due volte l'anno (inizio e fine estate) (Rimle et al., 2019). Gli elementi da monitorare sono in particolare il grado di copertura e il grado di rinnovamento della specie (numero plantule o ricacci presenti ed eliminati, presenza di stoloni, liane, ecc.). Recintare l'area d'intervento e apporre riferimenti visibili in corrispondenza dei colletti trattati (sia oggetto di taglio del colletto sia di controllo chimico) sono azioni necessarie per poter svolgere correttamente e con maggiore facilità i monitoraggi. Il controllo dell'efficacia delle misure di contenimento deve essere portato avanti per almeno 7 anni (periodo stimato di vitalità della *soil seed bank*) dall'ultimo evento di dispersione, regolando la frequenza dei monitoraggi in base ai risultati raggiunti. Con cadenza annuale sono valutati e rendicontati al MITE i risultati degli interventi effettuati secondo quanto previsto dall'art.18, comma 5 del D.Lgs 230/2017.

10 Bibliografia

- Alonzi A., Aragno P., Carnevali L., Grignetti A. e P. Genovesi (2020). Prima rendicontazione nazionale ai sensi dell'art.24 del Reg. (UE) n. 1143/2014 sulle specie esotiche invasive (2016-2018). Rapporto tecnico.
- Banfi, E. & Galasso, G. (2010). La flora esotica lombarda. Museo di Storia Naturale di Milano, Milano.
- Bouvet, D. (2013). Piante esotiche invasive in Piemonte: riconoscimento, distribuzione, impatti. Museo Regionale Di Scienze Naturali. Torino.
- Bravo, M. (2011). Kudzu - *Pueraria lobata*. Noxious Weed Alerts. Pennsylvania Department of Agriculture.
https://www.agriculture.pa.gov/Plants_Land_Water/PlantIndustry/NIPPP/Documents/Kudzu%20Noxious%20Weed%20Alert%202011.pdf
- Bravo, M. (2019). Information on measures and related costs in relation to the species included on the Union list: *Pueraria montana*. Technical note prepared by IUCN for the European Commission.
- CABI, 2020. *Pueraria lobata* var. *montana* [original text by Pasiecznik N.]. In: Invasive Species Compendium. Wallingford, UK: CAB International. www.cabi.org/isc
- Caddeo, A., Iiriti, G., Loi, M.C., Brundu, G., Podda, L., Marignani, M., Stinca, A., Lazzeri, V., Guarino, R., Spampinato, G., Ardenghi, N.M.G., C.M. Musarella, Marinangeli, F., Montagnani, C., Arduini, I., Viegli, L., Villani, M.C., Magrini, S., Domina, G., Cianfaglione, K., Assini, S., Salerno, G., Carranza, M.L., Bolpagni, R., Bonini, I., Cogoni, A. (2019). Dai balconi ai parchi urbani: buone pratiche per un giardinaggio consapevole. Life ASAP, Pubblicazione realizzata nell'ambito dell'azione B5 del progetto LIFE15 GIE/IT/001039 "Alien Species Awareness Program" (ASAP).
- Cheng, Y. B., Tom, E., & Ustin, S. L. (2007). Mapping an invasive species, kudzu (*Pueraria montana*), using hyperspectral imagery in western Georgia. *Journal of Applied Remote Sensing*, 1(1), 013514.
- Clabassi I., Tomé, A., Otto, S. & Zanin, G. (2003): Segnalazione di una nuova potenziale pianta infestante: *Pueraria montana*. *Informatore Fitopatologico* 9: 30 - 33.
- Coiner, H. A., Hayhoe, K., Ziska, L. H., Van Dorn, J., & Sage, R. F. (2018). Tolerance of subzero winter cold in kudzu (*Pueraria montana* var. *lobata*). *Oecologia*, 187(3), 839-849.
- Delin, W., & Thulin, M. (2010). *Pueraria*. In: *Flora of China*, Vol. 10, S. 246. http://www.efloras.org/florataxon.aspx?flora_id=2&taxon_id=200012296
- Egan, A. N., Vatanparast, M., & Cagle, W. (2016). Parsing polyphyletic *Pueraria*: delimiting distinct evolutionary lineages through phylogeny. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 104, 44-59.
- EPPO (2007). Data sheets on quarantine pests: *Pueraria lobata*. EPPO Bulletin 37:230-235

- Forseth, I. N. & Innis, A. F. (2004). Kudzu (*Pueraria montana*): history, physiology, and ecology combine to make a major ecosystem threat. *Critical reviews in plant sciences*, 23(5), 401-413.
- Frisoli, S., & Crosta, G. (2017). Lotta alle neofite invasive. Taglio del colletto 2017. Caritas Ticino.
- Galasso, G., Conti, F., Peruzzi, L., Ardenghi, N. M. G., Banfi, E., Celesti-Grapow, L., ... & Bandini Mazzanti, M. (2018). An updated checklist of the vascular flora alien to Italy. *Plant Biosystems*, 152(3), 556-592.
- Geerts, S., Mashele, B. V., Visser, V., & Wilson, J. R. (2016). Lack of human-assisted dispersal means *Pueraria montana* var. *lobata* (kudzu vine) could still be eradicated from South Africa. *Biological invasions*, 18(11), 3119-3126.
- Gigon, A., Pron, S., & Buholzer, S. (2014). Ecology and distribution of the Southeast Asian invasive liana Kudzu, *Pueraria lobata* (Fabaceae), in Southern Switzerland. *EPPO Bulletin*, 44(3), 490-501.
- Global Invasive Species Database (2020) Species profile: *Pueraria montana* var. *lobata*. Downloaded from <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=81> on 14-06-2020.
- Harayama, H., Kitao, M., Agathokleous, E., & Ishida, A. (2019). Effects of major vein blockage and aquaporin inhibition on leaf hydraulics and stomatal conductance. *Proceedings of the Royal Society B*, 286(1904), 20190799.
- Info Flora, 2020. Scheda descrittiva specie alloctone invasive – Indagine conoscitiva situazione attuale Ticino. <https://www.infoflora.ch/it/neofite/liste-e-schede.html>
- Jensen, T., Seerup Hass, F., Seam Akbar, M., Holm Petersen, P., & Jokar Arsanjani, J. (2020). Employing Machine Learning for Detection of Invasive Species using Sentinel-2 and AVIRIS Data: The Case of Kudzu in the United States. *Sustainability*, 12(9), 3544.
- Keung, W. M. (Ed.). (2002). *Pueraria: the genus Pueraria*. CRC Press.
- Lindgren, C. J., Castro, K. L., Coiner, H. A., Nurse, R. E., & Darbyshire, S. J. (2013). The biology of invasive alien plants in Canada. 12. *Pueraria montana* var. *lobata* (Willd.) Sanjappa & Predeep. *Canadian journal of plant science*, 93(1), 71-95.
- Loewenstein, N.J., Enloe, S.F., Everest, J.W., Miller, J.H., Ball D.M., Patterson, M.G. (2018). The History and Use of Kudzu in the Southeastern United States. Alabama A&M University and Auburn University. https://www.aces.edu/wp-content/uploads/2018/09/ANR-2221.REV_2.pdf
- Maniero, F. (2015). Cronologia della flora esotica italiana. Leo S. Olschki - Giardini e paesaggio, vol. 40.
- Masin, R. & Scortegagna, S., (2012). Flora alloctona del Veneto centromeridionale (province di Padova, Rovigo, Venezia e Vicenza - Veneto - NE Italia). *Natura Vicentina*, 15: 5-54.
- Mitich, L. W. (2000). Kudzu [*Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi] 1. *Weed Technology*, 14(1), 231-235.

- Montagnani C., Gentili R., Citterio S. (2018). *Pueraria lobata*. 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.
- Morisoli, R., Conedera, M., Moretti, G., Crivelli, S., Soldati, V., Bertossa, M., & Pezzatti, G. B. (2018). Stratégie de lutte envers une néophyte envahissante – exemple de la puéraire (*Pueraria lobata*). *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen*, 169(2), 102-109.
- Nannizzi, A. (1954). Una leguminosa foraggiera. Il "Kudzu" del Giappone (*Pueraria hirsuta* C.K. Schn.). La difesa agricola, 33.
- Pereira-Netto, A. B. D., Gabriele, A. C., & Pinto, H. S. (1999). Aspects of leaf anatomy of kudzu (*Pueraria lobata*, Leguminosae-Faboideae) related to water and energy balance. *Pesquisa Agropecuaria Brasileira*, 34(8), 1361-1365.
- Pron, S. (2006) Ecologia, distribuzione e valutazione della liana esotica *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi, Fabaceae, in Ticino. Diploma Thesis, ETH Zurich.
- Rashid, M. H., Asaeda, T., & Uddin, M. N. (2010). The allelopathic potential of kudzu (*Pueraria montana*). *Weed Science*, 58(1), 47-55.
- Rimle, A. (2019). Lotta al Kudzu (*Pueraria lobata*) in Cantone Ticino. Incontro neofite invasive Lombardia/Piemonte/Ticino 26 settembre 2019. Repubblica e Cantone Ticino - Dipartimento Territorio.
- Rimle, A., Moretti, G., Bomio-Pacciorini, N. (2019). Kudzu – quo vadis?. Bündnerwald - Fotografie im Wald. Febbraio 2019.
- Telesca, L., Kanevski, M., Tonini, M., Pezzatti, G. B., & Conedera, M. (2010). Temporal patterns of fire sequences observed in Canton of Ticino (southern Switzerland). *Natural Hazards & Earth System Sciences*, 10(4).
- Villani, M.C., & Masin, R. (2006). Notula: 1193. *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi (Fabaceae). In: Notulae alla Checklist della Flora Vascolare italiana, 3 (1192-1266). *Informatore Botanico Italiano*, 38 (1): 191.
- van der Maesen, L.J.G. (1985) Revision of the genus *Pueraria* DC with some notes on *Teyleria* Backer (Leguminosae). Wageningen Agricultural University Papers 85: 1–130.
- Widmer, N., Ramseier, H., Morisoli, R., Crivelli, S., Conedera, M., & Pezzatti, G. (2017). Potenziale della riproduzione da seme della *Pueraria lobata* (Willd.) Ohwi al sud delle alpi Svizzera. *Società Ticinese di Scienze Naturali. Bollettino*, (106), 171-171.
- Zhang, G., Liu, J., Gao, M., Kong, W., Zhao, Q., Shi, L., & Wang, Q. (2020). Tracing the Edible and Medicinal Plant *Pueraria montana* and Its Products in the Marketplace Yields Subspecies Level Distinction Using DNA Barcoding and DNA Metabarcoding. *Frontiers in pharmacology*, 11, 336.

