asap

· Fermiamo le specie invasive ·

LE SPECIE ALIENE INVASIVE: COME GESTIRLE

Guida tecnica per professionisti

LIFE15 GIE/IT/001039

A cura di:

Elena Tricarico, Lorenzo Lazzaro, Michele Giunti, Fabrizio Bartolini e Alberto F. Inghilesi (NEMO srl), Giuseppe Brundu (Università di Sassari), Annalena Cogoni, Gianluca Iiriti, Maria Cecilia Loi, Michela Marignani e Alessandra Caddeo (Università di Cagliari), Lucilla Carnevali e Piero Genovesi (ISPRA), Luciana Carotenuto e Andrea Monaco (Regione Lazio).

ISBN: 9788894354416

Citazione consigliata:

Tricarico E & Lazzaro L, Giunti M, Bartolini F, Inghilesi AF, Brundu G, Cogoni A, Iiriti G, Loi MC, Marignani M, Caddeo A, Carnevali L, Genovesi P, Carotenuto L, Monaco A (2019). Le specie aliene invasive: come gestirle. Guida tecnica per professionisti. pp. 92 + Appendice 1 e 2.

In copertina, dall'alto:

Anoplophora chinensis (foto: Archivio Fotografico Servizio Fitosanitario Regione Lazio) | Acacia saligna, *Acacia saligna* (foto: Alvesgaspar - WikimediaCommons) | Testuggine palustre americana, *Trachemys scripta* | Nutria, *Myocastor coypus* | Robinia, *Robinia pseudoacacia* (foto: G. Iiriti).

Finanziato da

LIFE15 GIE/IT/001039

Beneficiario coordinatore

Partner

Cofinanziatori

asap

· Fermiamo le specie invasive ·

LE SPECIE ALIENE INVASIVE: COME GESTIRLE

Guida tecnica per professionisti

LIFE15 GIE/IT/001039

SOMMARIO

Sommario 1
Introduzione 2
La biologia delle invasioni 4
- Concetti generali 4
- Cosa succede quando una specie aliena viene introdotta in una nuova area? Il processo di invasione 6
- Perché parlare tanto di specie aliene invasive adesso? 11
- Come arrivano le specie aliene in una nuova area? 13
- Perché solo alcune specie aliene diventano invasive? 17
- Quali sono gli ambienti più suscettibili e vulnerabili alle specie aliene invasive? 18

Gli impatti delle specie aliene invasive 21
- Impatti ecologici 21
- Impatti sui servizi ecosistemici 23
- Impatti economici 24
- Impatti sanitari 26

Approfondimento: il biocontrollo 29
La gestione delle specie aliene invasive 39
- L'approccio gerarchico 38
- Il Regolamento Europeo 43

Altre normative 51
- La Direttiva fitosanitaria 51
- Il Regolamento sull'acquacoltura 57
- Piano d'Azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari 59

Bibliografia 71
Glossario 79
Lista delle specie di rilevanza unionale 84
Contenuti scaricabili 86

INTRODUZIONE

Il tema delle specie aliene invasive è ormai da alcuni anni di grande attualità, così come lo sono gli impatti che queste specie hanno causato e continuano a causare a ecosistemi, attività economiche e salute umana. Si rendono, quindi, necessarie azioni di contrasto alle specie aliene invasive al fine di mitigarne gli impatti in corso ed evitare nuove introduzioni. Il grande pubblico ha una scarsa consapevolezza della problematica e talvolta arriva addirittura ad ostacolare le azioni di gestione di alcune specie aliene invasive. Ma sono proprio gli errati comportamenti umani il fattore determinante e scatenante di questo fenomeno che continua a crescere.

È necessario che tutti - privati cittadini, operatori di attività economiche e istituzioni – adottino comportamenti più responsabili e aiutino i soggetti deputati alla gestione delle specie aliene invasive (quali Regioni, aree protette, ISPRA) a identificare eventuali nuove specie introdotte e a intervenire, quando necessario.

Per far questo è necessario che i professionisti che possono essere coinvolti nella problematica delle specie aliene invasive durante la loro attività lavorativa – come biologi, naturalisti, faunisti, agronomi, agrotecnici, forestali, architetti del verde, veterinari - siano ben preparati sulla tematica, sulle leggi in vigore e sulle buone pratiche da adottare, affinché diventino parte attiva nel contrasto alle specie aliene invasive.

Questa guida tecnica ha, quindi, l'obiettivo di fornire i concetti base sull'argomento e sulle principali leggi in vigore; è anche corredata da un glossario dove vengono riportati i termini più importanti (contrassegnati nel testo con un asterisco) e da due appendici, una per gli animali e una per le piante, dove vengono riportate le principali tecniche gestionali e le buone pratiche da adottare per prevenire nuove introduzioni.

Ci auguriamo che la guida possa essere uno strumento di riferimento snello ed efficace per i professionisti che, una volta formati, potranno partecipare attivamente alla gestione delle specie aliene invasive e potranno anche sensibilizzare i loro clienti sulla tematica durante e dopo il progetto LIFE ASAP.

LA BIOLOGIA DELLE INVASIONI

Concetti generali

La **biologia delle invasioni*** è una disciplina scientifica che studia il trasporto e le introduzioni di specie da parte dell'uomo, il loro diffondersi e gli impatti che alcune di esse esercitano su ambiente, economia e salute dell'uomo. La biologia delle invasioni fornisce le basi per alcune procedure, come ad esempio l'analisi del rischio e la programmazione delle attività di prevenzione, gestione, controllo, necessarie per interventi di conservazione sul territorio.

Le **specie aliene*** (o: alloctone, introdotte, esotiche, non-indigene, non-native) sono specie (o anche sottospecie o razze/varietà o parti dell'individuo come semi, spore, talee) che si trovano al di fuori della loro area di origine naturale in seguito ad un'azione diretta volontaria o accidentale da parte dell'uomo (IUCN 2000; **CBD*** 2002). L'azione dell'uomo è, quindi, alla base della stessa definizione di specie aliena: senza l'azione diretta e/o indiretta dell'uomo non si originano specie aliene.

Dunque, specie che disperdono naturalmente (come quelle che entrano dal canale di Gibilterra per migrazione) o che si espandono naturalmente a seguito del cambiamento climatico (ad esempio, il pesce *Thalassoma pavo*, la cosiddetta donzella pavonina, che si sta spingendo sempre più verso il nord Mediterraneo a causa dell'aumento della temperatura marina) non sono considerate aliene[1]. Sono, invece, considerate aliene le specie marine che arrivano per dispersione o attraverso il traffico navale dal canale di Suez, perché il canale è stato costruito dall'uomo, ha messo in comunicazione due aree (il Mar Rosso e il Mar Mediterraneo) che naturalmente sarebbero state separate e gli spostamenti sono facilitati da vettori fisici quali in particolare le navi che attraversano il canale. Le specie introdotte attraverso il canale di Suez sono conosciute anche come **specie lessepsiane*** (Ferdinand de Lesseps è l'esecutore francese che realizzò il canale).

Sin dalle sue prime migrazioni, l'uomo ha contribuito alla diffusione degli organismi, trasferendo spesso le specie per svariati motivi da un continente all'altro, all'interno di uno stesso continente o all'interno di una stessa nazione. Quando l'uomo trasferisce e rilascia una **specie nativa*** di una data area in un'altra area dove questa specie non è originaria si parla di **introduzione*** e la specie è dunque da considerarsi aliena in tale area. L'introduzione è un caso specifico di **traslocazione***, ovvero di trasferimento intenzionale di specie da parte dell'uomo, indipendentemente dal loro stato (alieno o no). In generale, le traslocazioni includono le introduzioni, i ripopolamenti e le reintroduzioni. Quando la specie non è originaria dell'area ricevente, si parla di introduzione, mentre nel caso in cui la specie è (o era in passato e adesso è estinta localmente) nativa dell'area ricevente si parla di ripopolamento (o di reintroduzione). Un caso particolare di introduzione per le specie animali è rappresentato dalla **transfaunazione***, ovvero il trasferimento/rilascio di una specie nativa di una data area di un continente (o di una nazione) all'interno di un'altra area del continente (o della nazione) dove questa specie non è nativa.

Casi molto noti in Italia sono le transfaunazioni di pesci nativi dell'Italia settentrionale che sono stati introdotti nell'Italia centrale o meridionale, dove originariamente erano assenti e viceversa (alcuni esempi: il ghiozzo padano è stato introdotto in Toscana e Lazio, mentre la rovella è stata introdotta in Pianura Padana; il faggio è stato introdotto in Sardegna). Altro esempio di transfaunazione è il trasporto di una specie dal territorio continentale a quello insulare nell'ambito di uno stesso Paese.

[1] Si veda a questo riguardo la Raccomandazione del Comitato Permanente della Convenzione di Berna

L'introduzione di specie è, quindi, un fenomeno storico, che ha subito un grande impulso con la scoperta dell'America nel 1492. Per distinguere le introduzioni storiche da quelle più recenti si parla di **archeofite*** per indicare piante aliene introdotte prima del 1492 e di **neofite*** per indicare quelle introdotte dopo tale anno.

In Italia è stato adottato recentemente dalla normativa nazionale (D.Lgs. 19 gennaio 2015, n. 3) anche il termine di specie **parautoctona***, per indicare una specie animale o vegetale che, pur non essendo originaria di una determinata area geografica, vi sia giunta per intervento diretto - intenzionale o accidentale - dell'uomo e quindi naturalizzata anteriormente al 1500. Vanno considerate parautoctone anche le specie introdotte e naturalizzate in altre aree geografiche prima del 1500 e successivamente diffusesi attraverso fenomeni naturali di diffusione e dispersione. Esistono, poi, specie di piante e animali che vengono definite **criptogeniche***: sono specie la cui origine è incerta e al momento non è possibile definirle aliene o native. È molto comune trovare specie criptogeniche tra gli invertebrati, specie in ambiente marino, o tra le infestanti di coltivazioni di lunga storia come i cereali.

Cosa succede quando una specie aliena viene introdotta in una nuova area? Il processo di invasione

Non tutte le specie si comportano allo stesso modo una volta introdotte in un nuovo territorio (*Figura 1*):

- alcune non sopravvivono durante il trasporto;
- altre sopravvivono al trasporto, ma comunque non riescono ad adattarsi alle nuove condizioni e non sono in grado di sopravvivere nella nuova area;
- altre ancora rimangono in ambienti confinati e controllati (specie coltivate o allevate) senza diffondersi nell'ambiente;

- altre, dette **specie aliene casuali***, sopravvivono in natura e possono riprodursi occasionalmente, ma non sono in grado di creare nuclei persistenti che si autosostengono (= che si mantengono grazie alla riproduzione naturale della specie senza interventi da parte dell'uomo). Tuttavia, alcune di esse vengono mantenute nella nuova area con l'intervento dell'uomo che sostiene la specie attraverso continue introduzioni;
- infine, vi sono specie in grado di adattarsi al nuovo ambiente e di riprodursi, dando vita a popolazioni che si autosostengono naturalmente, senza bisogno dell'intervento dell'uomo. In quest'ultimo caso si parla di **specie aliene naturalizzate o stabilizzate***. La possibilità di formare popolazioni che si autosostengono dipende anche dal numero di individui introdotti in natura: tanto maggiore è il numero di individui tanto maggiore è la probabilità che possano stabilizzarsi. Inizialmente, durante il processo di stabilizzazione, le densità della specie sono molto basse ed è difficile rilevarne la presenza sul territorio. In questo modo, la specie ha tutto il tempo di stabilizzarsi ed espandersi in modo indisturbato, spesso cominciando ad essere rilevata solo quando ormai ha raggiunto densità consistenti. Si parla di "fase di ritardo" per indicare il ritardo che si verifica tra quando la specie arriva a quando comincia a stabilizzarsi o a espandersi (e quindi a essere più facilmente rilevabile). Questo ritardo diventa particolarmente problematico nel caso di specie aliene invasive (si veda sotto).

Alcune specie aliene stabilizzate o comunemente coltivate producono effetti neutrali agli ecosistemi e apportano benefici all'uomo, come avviene, ad esempio, con molte specie agricole aliene che vengono coltivate: oltre il 70% di cibo nel mondo, infatti, deriva da un limitato numero di specie vegetali (grano, granturco, riso, patata, orzo, soia, cassava, canna da zucchero e avena), ciascuna delle quali è il prodotto di lunghi e complessi processi di domesticazione spesso avvenuti anche al di fuori del loro areale naturale (Ewel et al. 1999; Pyšek et al. 2005).

Altre specie aliene stabilizzate, invece, possono diventare invasive. Secondo una definizione puramente ecologica, una specie aliena invasiva è una specie che si diffonde dal punto di introduzione, con una certa velocità, e diventa prevalente all'interno della nuova area (Kolar e Lodge 2001). Tuttavia, questa definizione risulta di difficile applicazione nell'ambito comunicativo con il grande pubblico e soprattutto in quello gestionale. Ecco, quindi, che nell'accezione pratica e normativa le **specie aliene invasive*** sono quelle specie aliene che minacciano la **biodiversità*** e i servizi ecosistemici collegati, con effetti negativi su di essi (CBD 2000, 2002; IUCN 2002), modificandoli, e che causano impatti negativi sulla salute umana e sulle attività economiche. È da notare come le specie aliene invasive siano un piccolo sottoinsieme delle specie aliene e come sia sbagliata, quindi, l'equazione "specie aliena = specie invasiva".

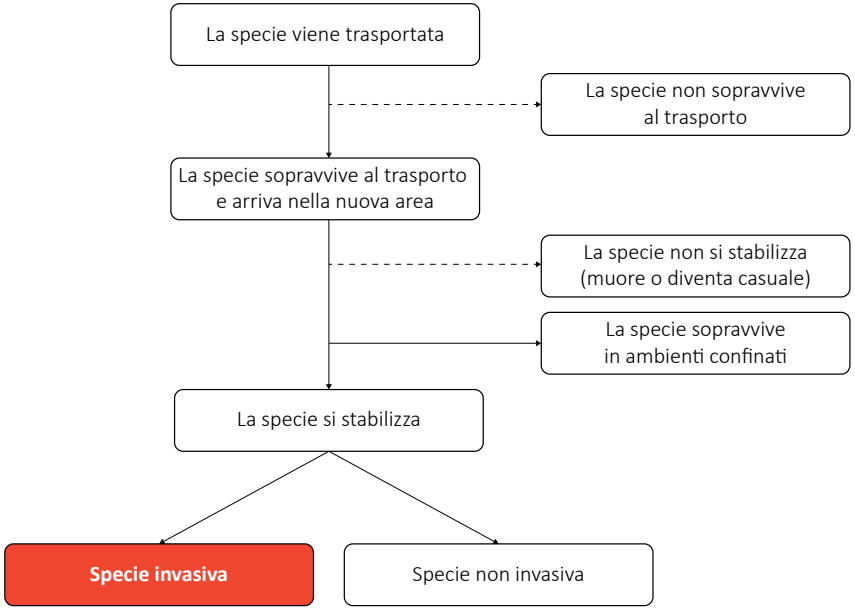

Figura 1. Il processo di invasione di una specie introdotta al di fuori del suo areale naturale.

Secondo "la regola dei tre dieci" (Williamson 1996), in media il 10% delle specie aliene introdotte compare in natura (sopravvive quindi al trasporto) e il 10% delle specie aliene comparse in natura si stabilizza. Sempre secondo questa regola (che va considerata come una regola di valenza generale, con notevoli variazioni a seconda del gruppo animale o vegetale considerato, ma che è comunque storicamente molto importante nel bagaglio di conoscenze della biologia delle invasioni), il 10% delle specie aliene stabilizzate può diventare invasivo.

Quindi, **l'attenzione dei ricercatori e dei gestori si deve concentrare non su tutte le specie aliene in generale, come spesso viene inteso dal grande pubblico, ma solo su questa minima porzione di specie aliene invasive, cioè su quelle che causano impatti negativi** (*Figura 1*).

Per evitare equivoci, in botanica si utilizza una terminologia ancora più specifica, poiché all'interno della categoria delle specie aliene invasive si distinguono le cosiddette **"transformers"***, piante aliene invasive che modificano l'ecosistema in modo molto marcato, cambiandone struttura, relazioni e processi (come ad esempio la robinia, Robinia pseudoacacia, soprattutto nell'Italia settentrionale e in Europa Centrale).

Le specie aliene invasive che sono dannose in campo agricolo o forestale possono anche essere definite **specie aliene invasive con carattere infestante** (**piante infestanti*** o pesti, in inglese *weeds*, agricultural pests). Tuttavia, il termine "piante infestanti" viene usato nella pratica molto spesso senza alcuna distinzione tra infestanti aliene ed infestanti native, potendo quindi frequentemente generare confusione. Similmente, il termine "invasivo" in ambito zoologico viene sempre più spesso accostato a specie native "problematiche", in particolare ungulati (come il cinghiale) o uccelli (come lo storno), in quanto in grado di creare danni alle attività umane. È opportuno, quindi, specificare bene che l'aggettivo "invasivo" solitamente si usa in riferimento alle

specie aliene che causano impatti, utilizzando la dicitura completa "specie aliena invasiva".

Sarebbe sempre necessario avere informazioni sulle specie aliene presenti in una data area, sul loro stato (se casuali, stabilizzate o invasive), sulla loro distribuzione e sugli eventuali impatti già in atto. Tutte queste informazioni sono estremamente utili per la prevenzione e per la gestione delle specie aliene invasive: come vedremo, un loro rapido rilevamento permette di intervenire prima che si diffondano ampiamente sul territorio e la loro gestione diventi più difficoltosa, se non addirittura impossibile, e i loro impatti irreversibili.

Alcune specie aliene possono presentare uno stato incerto o dibattuto: sono specie che vengono rilevate occasionalmente o specie il cui stato di stabilizzate non è documentato da dati certi di riproduzione. Ad esempio, in Italia per molto tempo lo stato della testuggine palustre americana *Trachemys scripta* è stato incerto, perché non si era sicuri che si potesse riprodurre in natura. Negli ultimi anni, invece, sono numerosi i casi accertati di riproduzione in natura che permettono di considerare la specie stabilizzata e invasiva. Parimenti, lo stato di alcune specie arboree introdotte in tempi relativamente recenti può essere fonte di incertezza.

Esistono database mondiali (il Global Invasive Species Database – GISD –http://www.iucngisd.org/gisd/ e il Global Register of Introduced and Invasive Species – GRIIS –http://www.griis.org nati in seno al gruppo specialistico specie invasive della IUCN, Unione Internazionale per la Conservazione della Natura:), europei (DAISIE: http://www.europe-aliens.org/; EASIN: https://easin.jrc.ec.europa.eu/) e nazionali (in Italia la Banca nazionale specie aliene ISPRA: http:// 193.206.192.106/portalino/home_it/dati.php) dove è possibile reperire informazioni generali e dati di distribuzione sulle specie aliene e aliene invasive. A livello mondiale e a livello europeo sono state, inoltre, stilate le liste di 100 tra le specie

aliene più invasive. Per le specie in lista sono state compilate schede informative (biologia, distribuzione, impatti, tecniche gestionali) molto utili per la comunicazione e la didattica e reperibili sui siti GISD e DAISIE sopra citati.

Perché parlare tanto di specie aliene invasive adesso?

L'intervento dell'uomo come agente di dispersione si è rivelato essere molto più potente dei fenomeni naturali: l'azione umana ha infatti accelerato la dispersione delle specie e ha notevolmente incrementato le distanze di diffusione, producendo in pochi decenni effetti che non si sarebbero mai potuti realizzare in condizioni naturali (Seebens et al. 2017). La scoperta dell'America ha determinato un incremento delle introduzioni, che sono ulteriormente aumentate dal 1600 – soprattutto dalla seconda metà del 1800 - quando in tutto il mondo sono stati fondati gli Orti Botanici e le Società di Acclimatazione, responsabili di avere introdotto centinaia di specie di animali e piante in Nord America, Europa, Asia e Oceania, favorendone la stabilizzazione. In particolare, le Società di Acclimatazione erano organizzazioni fondate da aristocratici, proprietari terrieri, biologi, agricoltori, cacciatori, pescatori, il cui interesse era l'introduzione di specie "esotiche". Gli obiettivi erano molteplici: migliorare gli stock domestici, fornire nuovi prodotti agricoli e specie di interesse forestale, rilasciare nuovi animali per la caccia e la pesca, controllare le pesti in agricoltura, aumentare la "biodiversità" locale, soddisfare bisogni estetici e pulsioni nostalgiche. Per esempio, in Australia e in Nuova Zelanda un obiettivo era la ricostruzione di "paesaggi europei" per i coloni per permettere che si sentissero maggiormente a casa. Grazie a queste Società sono state introdotte numerose specie ittiche in Europa dal Nord America, il coniglio in Australia dall'Europa ed eucalipti e acacie dall'Australia al Mediterraneo.

La frequenza delle introduzioni indotte dall'uomo è aumentata in modo

esponenziale negli ultimi anni, soprattutto dal secondo dopoguerra, come risultato della globalizzazione, della crescita della popolazione umana, dell'apertura di nuove rotte aeree e navali (con i canali di Suez e di Panama inaugurati, rispettivamente, nel 1869 e nel 1920) e dell'incremento delle potenzialità di intervento sull'ambiente. Inoltre, la scarsa consapevolezza del pubblico sulla problematica e la legislazione mancante o spesso tardiva non hanno consentito il contenimento efficace del fenomeno, che ne è risultato inevitabilmente amplificato. Un numero sempre maggiore di persone si muove con maggiore frequenza e a più grande distanza, e un sempre maggior volume di beni e di materiali è traslocato tra nazioni e continenti (Elton 1958; Pimentel et al. 2002; Kowarik e Von Der Lippe 2007; Nentwig 2007), creando quella che Harold Mooney, uno dei padri della biologia delle invasioni, ha definito la "Nuova Pangea" (Rosenzweig 2001).

Come risultato dell'azione umana, un numero sempre crescente di specie aliene ha colonizzato tutti gli ecosistemi fino ad oggi censiti. Un recente lavoro (Seebens et al. 2017) mostra come a livello mondiale il numero di specie aliene continui a crescere senza mostrare una flessione o un arresto nel tempo: questo dato è un chiaro indice di come gli sforzi fatti in passato per mitigare il fenomeno non siano stati sufficientemente efficaci da tenere il passo con la globalizzazione crescente. Considerando il ritardo nel processo di stabilizzazione e di prima segnalazione di una specie, la fotografia attuale della situazione delle specie aliene invasive è in realtà il frutto di quanto accaduto negli anni precedenti: questo fenomeno prende il nome di **"debito di invasione"** (Essl et al. 2011) e indica che l'impatto delle specie aliene invasive si manifesta in ritardo rispetto al loro momento di introduzione. Questo vuol dire che le introduzioni che avvengono oggi avranno le loro ripercussioni tra qualche anno se non verranno intraprese rapidamente azioni di contrasto.

L'andamento appena descritto si evidenzia anche in Europa: il numero

di specie aliene, ad oggi stimato in poco più di 14.000, è aumentato senza rallentamenti del 76% tra il 1970 e il 2007 (Butchart et al. 2010).

Questo ovviamente implica un aumento anche delle specie aliene invasive che rappresentano una minaccia sempre più grave per tutti gli ecosistemi naturali, in particolare le zone umide interne, le lagune, le coste e le isole (Gherardi 2007; Chytrý et al. 2008; Celesti-Grapow et al. 2010; Sala et al. 2000; Strayer 2010). Stessa situazione in Italia, dove l'aumento nell'ultimo trentennio è stato addirittura del 96% (Banca dati nazionale specie aliene ISPRA) e dove attualmente sono presenti oltre 3.000 specie aliene.

Infine, i cambiamenti climatici in atto possono favorire molte specie aliene invasive nella loro ulteriore diffusione e nei loro impatti. Infatti, alcune specie aliene, che al momento non sono stabilizzate, grazie al riscaldamento globale potrebbero naturalizzarsi e diventare eventualmente invasive, andando quindi a creare ulteriori problemi agli ecosistemi nativi (Mainka e Howard 2010; Dukes 2011). La tropicalizzazione del Mar Mediterraneo sta già adesso favorendo la dispersione di numerose specie lessepsiane che prima erano confinate nel Mediterraneo Orientale.

Come arrivano le specie aliene in una nuova area?

Una specie aliena può arrivare in una nuova area attraverso due **modalità***: introduzione volontaria (la specie è l'oggetto stesso dell'introduzione come, ad esempio, nel caso di introduzioni per acquacoltura, pesca, caccia, floro-vivaismo) o introduzione accidentale (la specie è introdotta involontariamente come contaminante di merci, ad esempio la lana appena tosata - detta sucida - che può trasportare semi di piante, o come contaminante di **vettori*** di trasporto, ad esempio le acque di zavorra delle navi).

Numerosi poi sono le **vie di ingresso*** (pathway) e i vettori attraverso i quali le specie aliene possono arrivare in una nuova area per effetto diretto o indiretto dell'azione dell'uomo (CBD 2014):

1. rilascio intenzionale nell'ambiente (specie introdotte per il controllo biologico, come la coccinella asiatica Harmonia axyridis; specie introdotte per la caccia e la pesca; specie introdotte per contenere l'erosione dei suoli o delle dune come diverse specie di Acacia);
2. fuga accidentale da ambienti confinati (allevamenti, vivai, acquari, zoo, orti botanici, acquacoltura) entro cui le specie sono state volontariamente immesse;
3. trasporto accidentale come contaminanti: specie introdotte insieme a specie e prodotti di origine vegetale o animale commercializzati liberamente (come nel caso di numerosi insetti fitofagi su piante ornamentali non attentamente ispezionate, parassiti di animali; pesci e molluschi introdotti accidentalmente insieme ad altri pesci; infestanti introdotte insieme ad altre piante);
4. trasporto accidentale come "autostoppisti" su vettori: specie introdotte con gli aerei (alcune zanzare), con le navi (i ratti sono stati introdotti sulle isole e in numerose parti del mondo trasportati accidentalmente nelle stive delle navi), con le acque di zavorra (o di sentina) delle navi (le acque utilizzate per riempire appositi serbatoi di una nave priva di carico al porto di partenza al fine di stabilizzarla durante la navigazione e che vengono rilasciate al porto di arrivo una volta imbarcato il carico; insieme all'acqua vengono prese anche specie o frammenti di individui che, in condizioni particolari, sono capaci di sopravvivere durante la navigazione e arrivano vivi al porto di destinazione) o attaccate alle chiglie di barche e navi; specie introdotte accidentalmente con l'attrezzatura da pesca (numerosi i casi di invertebrati introdotti per questa via), con le macchine o altri veicoli (i semi possono essere facilmente introdotti in questo modo);
5. ingresso naturale tramite corridoi artificiali creati dall'uomo: specie che arrivano dal canale di Suez o attraverso i canali che sono stati costruiti nell'Europa centrale e che hanno messo in comunicazione grandi fiumi come il Meno e il Reno, che naturalmente non sarebbero stati connessi;
6. arrivo "non aiutato": riguarda specie che, una volta introdotte dall'uomo in uno Stato (dove sono quindi aliene) attraverso una delle vie di ingresso sopra elencate, si disperdono in modo naturale successivamente negli Stati confinanti (come il caso del topo muschiato nordamericano *Ondatra zibethicus*, arrivato in Italia per dispersione dalla Slovenia dove era stato introdotto per allevamento da pelliccia; o il calabrone asiatico *Vespa velutina* che, introdotto accidentalmente in Francia, si sta disperdendo negli stati vicini, Italia compresa).

Una stessa specie aliena invasiva può arrivare in un Paese secondo più modalità e tramite diverse vie d'ingresso e vettori.

L'importanza e il peso delle diverse vie di ingresso è cambiato e cambierà nel tempo. Storicamente il rilascio per caccia e pesca e la fuga da allevamenti, acquacoltura e coltivazioni o rimboschimenti è stata una via d'ingresso molto importante. Con la globalizzazione, l'aumento del commercio internazionale e l'apertura di nuove vie di comunicazione, l'arrivo attraverso il trasporto (contaminanti e "autostoppisti") e i corridoi hanno assunto maggiore importanza, soprattutto dal secondo dopoguerra. In particolare, le acque di zavorra delle navi da carico possono trasferire da un continente all'altro dalle 3.000 alle 4.000 specie al giorno: estendendo questi valori a tutti i tipi di imbarcazioni, si stima che il totale delle specie introdotte ogni 24 ore ammonti a 7.000-10.000 (Carlton 2000). Inoltre, il canale di Suez è stato raddoppiato nel 2015 e ci si attende che il numero delle specie lessepsiane aumenterà nei prossimi anni.

Numerose sono, quindi, le attività economiche che possono favorire

l'arrivo di nuove specie: il commercio, la navigazione, l'acquacoltura, l'agricoltura, le attività forestali. Negli ultimi anni stanno assumendo sempre più importanza il commercio on-line (Kay e Hoyle 2001) e soprattutto il commercio degli animali da compagnia e delle piante ornamentali (Gherardi 2007; Hulme 2009), un'industria miliardaria che coinvolge migliaia di specie aliene e che dagli anni '70 è un settore in continua crescita (si parla di 14% all'anno: Padilla e Williams 2004; Duggan 2010). Come vedremo, per prevenire o limitare l'ingresso di nuove specie è possibile regolamentare alcune attività, ma non è possibile bloccarle completamente. Il cittadino, però, con i suoi comportamenti e le sue azioni può contribuire a contrastare l'arrivo di nuove specie o evitarne la diffusione. Analogamente molte categorie professionali e commerciali sono chiamate a fare la loro parte nell'aiutare il cittadino in questo processo. Professionisti e commercianti che lavorano nella progettazione e nella gestione di aree verdi possono contribuire adottando buone pratiche e consigliando opportunamente il cliente (singolo cittadino, ente privato, amministrazione pubblica, etc.) che a loro si rivolge per un acquisto o una consulenza. I titolari di aziende floro-vivaistiche, commercianti e professionisti del settore floro-vivaistico possono dotarsi di strumenti volontari allo scopo di prevenire la diffusione e/o l'introduzione di specie aliene invasive. A loro volta, gli operatori che commerciano piante possono (e devono) accertarsi che quanto venduto non sia negli elenchi di specie aliene invasive a livello nazionale e internazionale e considerare eventualmente una specifica formazione su obblighi, regolamentazioni e legislazione in materia a livello nazionale e internazionale. Prevenire la diffusione di specie aliene invasive attualmente coltivate o evitare l'introduzione di nuove specie aliene invasive in coltura sono processi complessi, che richiedono un lavoro in sinergia tra categorie commerciali e autorità preposte al controllo e alla gestione delle specie aliene invasive, specialmente nel settore della conservazione della natura, così come le locali agenzie per l'ambiente, le società scientifiche, le associazioni, gli orti botanici e le università.

Ognuno dovrebbe, dunque, fare la sua parte, fino a giungere al cittadino che dovrebbe acquistare in maniera consapevole e indirizzare, con le sue scelte, il mercato verso specie native o aliene non invasive.

Perché solo alcune specie aliene diventano invasive?

Il processo di invasione nasce dalla combinazione di almeno tre fattori: storia dell'introduzione delle specie (specie particolarmente "amate" e utilizzate dall'uomo che le ha introdotte ripetutamente), invasività intrinseca delle specie e suscettibilità di un dato ambiente ad essere invaso (**invasibilità***). Quando si parla di **invasività*** di una specie, si intende la capacità della specie di conquistare rapidamente nuovi spazi, diffondersi e generare vari impatti. Tutto questo è possibile grazie ad una serie di caratteristiche intrinseche che la specie possiede e che la possono rendere particolarmente competitiva nel nuovo ambiente. Esiste una sorta di decalogo delle caratteristiche della "buona specie invasiva":

1. resistenza a parassiti e malattie (anzi, spesso ne trasmettono di nuovi letali per le specie native);
2. capacità di adattarsi a condizioni ambientali differenti, inclusi gli habitat inquinati e fortemente antropizzati;
3. superiorità competitiva nel conquistare risorse rispetto alle specie native (anche con produzione di sostanze tossiche);
4. crescita veloce;
5. maturità precoce (sono pronte a riprodursi in breve tempo);
6. elevato potenziale riproduttivo;
7. alta capacità di diffondersi, possibilità di riproduzione asessuata;
8. adattamento del ciclo vitale a seconda degli ambienti invasi;
9. associazione con le attività umane;
10. affrancamento da predatori/nemici nel nuovo ambiente.

Negli animali poi si aggiunge un'alimentazione generalista e opportunista, che permette loro di mangiare quello che trovano e cambiare la dieta a seconda della disponibilità delle risorse offerte dall'ambiente, e spesso un comportamento "audace", cioè una predisposizione a esplorare l'ambiente, a essere più aggressivi e a non lasciarsi troppo intimorire dai pericoli.

Le specie aliene che possiedono tutte o alcune di queste caratteristiche possono diventare invasive, anche se l'invasività di una specie è anche legata alle caratteristiche e alla suscettibilità dell'ambiente invaso (si veda sotto): una stessa specie aliena può risultare invasiva in un contesto e non in un altro, proprio per le diverse caratteristiche dell'ambiente che nel primo caso può favorirne l'invasività a causa della sua particolare vulnerabilità ad un certo tipo di impatti, mentre nel secondo no. Una stessa specie può diventare invasiva con il tempo, al cambiare di alcune condizioni nell'ambiente in cui si trova (si veda l'esempio delle specie aliene che potranno essere favorite dal cambiamento climatico), ma anche in funzione del contesto socio-economico di riferimento. Il concetto di invasività è, quindi, un concetto dinamico e deve essere sempre contestualizzato al contesto di riferimento e all'effettiva presenza di impatti negativi.

Esistono strumenti che permettono di predire l'invasività di una certa specie in un determinato ambiente, anche prima che sia introdotta (come la valutazione del rischio di cui parleremo più avanti), e di misurare l'intensità degli impatti negativi, ad esempio nei confronti della biodiversità.

Quali sono gli ambienti più suscettibili e vulnerabili alle specie aliene invasive?

Esistono ambienti o contesti particolarmente suscettibili e vulnerabili alle specie aliene invasive (la cosiddetta invasibilità). Questi ambienti solitamente presentano un certo grado di disturbo dovuto all'azione dell'uomo (è noto che le specie aliene invasive trovino terreno fertile in queste zone anche a causa di una maggiore probabilità di introduzioni ripetute nel tempo), assenza di predatori naturali per le specie aliene invasive e spazi vuoti che possono essere colonizzati.

Tra i contesti a maggior invasibilità ci sono le **isole**, che hanno ecosistemi particolari, evoluti per lungo tempo isolati da contatti con il continente o altre isole, ecosistemi che non sono capaci di reagire in maniera efficace all'arrivo di nuove specie.

Non è un caso se le esperienze più avanzate di contrasto alle specie aliene invasive arrivino proprio da nazioni isole quali Australia e Nuova Zelanda, e, in Europa, la Gran Bretagna, perché le isole, essendo ambienti chiusi e delimitati, sono anche una delle aree dove è possibile attuare con successo azioni di prevenzione, eradicazione e controllo delle specie aliene invasive.

Altri ambienti invadibili sono le **acque interne**, soprattutto a causa dello stretto legame tra attività umane e acqua (le più antiche civiltà sono nate tutte lungo fiumi) e a causa della capacità e rapidità di dispersione di una specie una volta entrata nell'ambiente acquatico; **habitat frammentati e prossimi a grandi centri urbani** come parchi e giardini urbani pubblici o privati (come Villa Borghese a Roma), dove spesso il cittadino rilascia animali come testuggini palustri americane, parrocchetti, scoiattoli grigi; **aree protette** che non sono isolate, spesso sono vicino a grandi infrastrutture, come il Parco Lombardo della Valle del Ticino che costeggia in parte l' aeroporto di Malpensa) sono densamente popolate e ricevono migliaia di visitatori; aree con intenso traffico commerciale: la maggior parte delle introduzioni si realizza dove si hanno intense relazioni commerciali (le specie arrivano soprattutto come contaminanti o clandestini).

Si conoscono aree italiane molto vulnerabili alle specie aliene invasive per i possibili impatti socio-economici che queste possono esercitare, ad esempio aree agricole della Pianura Padana con alte densità di nutria; aree a castagno attaccate dal cinipide, un insetto parassita di origine asiatica; aree densamente popolate con una fitta rete stradale come molte zone della Lombardia e del Piemonte, dove gli effetti allergenici del polline della pianta nordamericana *Ambrosia artemisiifolia* sono di notevole gravità per la popolazione umana.

GLI IMPATTI DELLE SPECIE ALIENE INVASIVE

Le specie aliene invasive producono impatti rilevanti dal punto di vista ecologico, e in molti casi causano anche effetti negativi sui servizi ecosistemici, sull'economia e sulla nostra salute.

Impatti ecologici

Le specie aliene invasive causano impatti più o meno gravi ed intensi su singole specie, su comunità e ecosistemi, arrivando anche a modificarli talvolta in modo irreversibile. Attraverso meccanismi come competizione, predazione, ibridazione, trasmissione di malattie, parassitismo, attività di scavo, radicamento causano l'estinzione o la riduzione delle popolazioni di specie native e della diversità locale, interferiscono con la loro capacità riproduttiva, cambiano la struttura della comunità animale e vegetale, spesso semplificandola e arrivando anche a dominarla (specie in assenza di predatori).

Le specie aliene invasive rappresentano per questo la seconda causa di perdita della biodiversità dopo la distruzione degli habitat (Wilson 2003). Delle 680 specie animali estinte documentate, le specie aliene invasive hanno avuto un ruolo importante nel 54% dei casi e nel 20% dei casi sono state l'unica causa che ha portato la specie nativa all'estinzione (Clavero e Garcìa-Berthou 2005). Le specie aliene invasive sono la causa principale di estinzione per gli uccelli, soprattutto sulle isole (65 su 129 specie estinte), la seconda causa di estinzione per i pesci nativi del Nord America (27 su 40 specie), per i pesci a livello mondiale (11 su 23 specie) e i mammiferi (12 su 25 specie) (Clavero e Garcìa-Berthou 2005).

Un effetto importante delle specie aliene invasive sulle comunità native è l'**omogeneizzazione biotica**, cioè la maggiore uniformità della

composizione di specie di ecosistemi una volta assai diversificati (Olden et al. 2004); talvolta si utilizza anche il termine "McDonaldizzazione" (Lövei 1997).

Le specie aliene invasive modificano anche le proprietà fisico-chimiche e la struttura dell'habitat che invadono: specie che scavano molto negli argini, come il gambero rosso della Louisiana *Procambarus clarkii* e la nutria, aumentano la torbidità dell'acqua con conseguenti problemi per le specie native e causano instabilità negli argini, facilitandone l'erosione e il crollo. Acacia dealbata e Robinia pseudoacacia modificano la struttura delle comunità del suolo che invadono e favoriscono l'acidificazione e la nitrificazione del suolo. Queste specie vivono in simbiosi con batteri azotofissatori che alterano in modo molto marcato le caratteristiche chimico-fisiche dei suoli nelle zone invase. Anche il fico degli ottentotti (*Carpobrotus sp.*) produce un simile effetto sul suolo delle aree che colonizza. La pianta erbacea *Pennisetum setaceum*, essendo una pianta estremamente infiammabile, modifica le caratteristiche di combustibilità delle comunità erbacee invase e quindi il regime degli incendi: rende gli habitat invasi più vulnerabili agli incendi ed essa stessa trae vantaggio riuscendo a rigenerarsi velocemente.

Ci sono alcune specie, poi, che modificano così tanto l'ambiente invaso da essere chiamate **ingegneri ecologici*** (o **transformers*** per le piante): un classico esempio è rappresentato dalla cozza zebrata dulcacquicola *Dreissena polymorpha* che, oltre a modificare la struttura dell'intera comunità animale e vegetale, cambia completamente le proprietà chimico-fisiche e la struttura dell'ambiente invaso. È un filtratore, quindi riduce la torbidità dell'acqua, favorendo la fioritura di piante acquatiche e alghe (che, se in numero eccessivo, possono produrre sostanze tossiche), i pesci predatori che cacciano a vista (ma non le specie predate che hanno bisogno di acqua più torbida per nascondersi); inoltre è una specie incrostante, colonizza tutti i substrati duri, anche i gusci di altri molluschi, coprendoli completamente e alterandone la rugosità.

Impatti sui servizi ecosistemici

Recentemente, si sono intraprese indagini sugli impatti delle specie aliene invasive sui servizi ecosistemici, ovvero sui "benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano" (definizione data dal Millenium Ecosystem Assessment 2005). Secondo il sistema internazionale di classificazione dei servizi ecosistemici (in inglese l'acronimo è CICES), i servizi ecosistemici si raggruppano in tre grandi categorie: di approvvigionamento (i beni veri e propri, quali cibo, acqua, legname, fibre, combustibile e altre materie prime, ma anche materiali genetici e specie ornamentali); di regolazione e supporto (regolano il clima, la qualità dell'aria e le acque, la formazione del suolo, l'impollinazione; mitigano i rischi naturali come l'erosione; sono responsabili della fotosintesi, del ciclo dei nutrienti); e culturali (includono benefici non materiali quali l'eredità e l'identità culturale, l'arricchimento spirituale e intellettuale e i valori estetici e ricreativi; uno degli impatti su questa categoria è la riduzione dell'uso turistico e ricreativo di un'area). Le specie aliene invasive sono in grado di alterare profondamente tutti i servizi ecosistemici, con danni spesso irreversibili.

Il giacinto d'acqua (*Eichhornia crassipes*), pianta acquatica ornamentale, con i suoi tappeti flottanti superficiali impedisce la penetrazione della luce e riduce l'ossigeno negli strati sottostanti, cambiando così il ciclo dei nutrienti e della fotosintesi e modificando la composizione delle specie della comunità. Inoltre, i suoi tappeti alterano la qualità stessa dell'acqua, ne impediscono il normale flusso, ostacolano navigazione e pesca (sia per fini commerciali che ricreativi), e offrono rifugio per molti invertebrati (tra cui anche zanzare e molluschi, vettori di malattie quali malaria e schistosomiasi). Molte piante aliene invasive, come ailanto e robinia, modificano il paesaggio e danneggiano manufatti storici, con conseguente alterazione della percezione estetica da parte dell'uomo. Specie che scavano tane negli argini, come nutria e gambero rosso della Louisiana, modificano la comunità locale, causano il crollo degli argini,

con conseguente alterazione del ciclo dell'erosione e dell'acqua, e riducono la qualità dell'acqua stessa. Le meduse urticanti originarie del Mar Rosso e le stesse zanzare tigre riducono drasticamente la fruizione delle aree invase rispettivamente da parte di bagnanti e frequentatori di zone aperte.

Impatti economici

Le specie aliene invasive causano costi diretti e indiretti più o meno gravi alle attività produttive e alle infrastrutture e costi dovuti agli impatti sanitari e alle azioni di mitigazione e controllo: negli Stati Uniti è stato stimato un danno monetario complessivo di 143 miliardi di dollari l'anno (Pimentel et al. 2002), dovuto soprattutto alle infestanti aliene in agricoltura.

A livello mondiale, recenti stime riportano 540 miliardi di dollari annuali come costi per l'agricoltura qualora le specie aliene invasive non vengano controllate (https://www.kew.org/about-our-organisation/press-media/press-releases/the-state-of-the-worlds-plants-report-2017). In Europa il totale degli impatti monetari, calcolati unicamente sulla base di costi documentati, ammontava nel 2009 a 12,5 miliardi di euro/anno. La maggior parte di questi costi (circa 9,6 miliardi di euro) era da attribuirsi ai danni causati dalle specie aliene invasive mentre il resto era legato ai costi della loro gestione (in particolare attraverso il controllo). Sulla base di tali dati (parziali e limitati) è stata eseguita una stima – considerata molto conservativa - che ha raggiunto il tetto dei 20 miliardi di euro/anno (Kettunen et al. 2009).

A livello italiano non sono disponibili dati aggiornati e sintetici. A titolo di esempio si evidenzia che l'impatto economico derivante dall'introduzione di gamberi alloctoni solo nel Lazio è stato stimato oscillare tra un minimo di € 140.000 a un massimo di € 1.168.000/anno, includendo i danni alla pesca, alla piscicoltura e all'agricoltura (Gherardi et al. 2014). Il controllo della nutria costa alle amministrazioni pubbliche italiane quasi 4 milioni di euro/anno. Nel periodo 1995-2000 i danni causati all'agricoltura dalla specie sono costati complessivamente poco meno di un milione di euro, mentre i costi di ripristino dei sistemi idraulici ammontavano a quasi 11 milioni di euro (Panzacchi et al. 2007).

Le attività di controllo di *Anoplophora chinensis* in Lombardia impegnano oltre € 300.000/anno, mentre nella sola Emilia-Romagna per controllare la zanzara tigre, che causa rilevanti rischi sanitari, si spende oltre un milione di euro/anno. In Sicilia, il danno economico stimato dai vivaisti colpiti dal punteruolo rosso delle palme ammonta a circa 12 milioni di euro in 3 anni, somma risultante dalla mancata vendita delle palme, dalle enormi spese che hanno sostenuto nel vano tentativo di contrastare le infestazioni con miscele di prodotti fitosanitari, dall'immobilizzazione del capitale per i lunghi periodi di quarantena imposti dal Servizio Fitosanitario (Giovino et al. 2008). Nel 2008 la società Publiaqua srl che gestisce l'impianto idroelettrico dell'invaso artificiale a Bilancino (40 km a nord di Firenze) ha speso 20.000 euro in tre giorni per ripulire una vasca di decantazione dalle incrostazioni della cozza zebrata che ne impedivano il corretto funzionamento (Tricarico, pers. comm.).

Nel 2001, una prima stima dei costi associati alla patologia allergica causata da *Ambrosia artemisiifolia* nell'area dell'ASL1 di Milano ha evidenziato solo per gli accertamenti, i trattamenti iposensibilizzanti e i farmaci, una spesa totale pari a 1.744.213 euro, senza dimenticare i costi per i ricoveri ospedalieri e quelli non valutabili (spesa per i farmaci acquistati senza prescrizione medica), nonché i costi indiretti (assenze dal lavoro) e quelli in termini di sofferenza individuale, causati dai sintomi particolarmente gravi di questa allergia (Amedei et al. 2002).

La cimice americana delle conifere, *Leptoglossus occidentalis*, è tra le cause primarie del calo di produzione di pinoli in Italia (anche del 50%)

che ha portato all'innalzamento dei prezzi di mercato del prodotto (tra i 45 ai 60 euro al kg).

Il costo imposto dall'introduzione di specie aliene invasive induce, dunque, una "tassa", a volte nascosta, ma spesso assai onerosa – quello che nei termini dell'ecologia economica viene definita una "esternalità" – e il danno è di norma irrevocabile: vengono, infatti, introdotti costi per la collettività che, in assenza di eradicazione della specie, andranno pagati sempre, perché gli invasori agiscono come inquinanti biologici (Elliot 2003), che, al contrario delle sostanze chimiche, si riproducono e si diffondono in modo autonomo e si possono rapidamente adattare a cambiamenti dell'ambiente. Il loro impatto può intensificarsi con il tempo, anche quando l'introduzione si arresta, proprio grazie al fenomeno del debito di invasione di cui abbiamo parlato sopra.

Impatti sanitari

Infine, le specie aliene invasive possono causare impatti diretti più o meno gravi sulla salute umana, attraverso la diffusione di virus, batteri e altri parassiti o la contaminazione da metalli pesanti e tossine (Mazza et al. 2014). Molti patogeni, come il *Vibrio cholerae*, sono stati, ad esempio, diffusi attraverso le acque di zavorra delle navi. Le zanzare del genere Aedes (*aegyptii, albopictus*) trasmettono virus che portano malattie anche letali per l'uomo, come la febbre gialla, la dengue o l'encefalite da virus zika. Il ratto nero (*Rattus rattus*), considerato una delle specie aliene più invasive al mondo, soprattutto sulle isole, è stato il vettore della peste bubbonica nel Medioevo. Molti molluschi alieni sono ospiti intermedi di vermi parassiti che colpiscono l'uomo. Le testuggini palustri sono portatrici di Salmonella, altri rettili terrestri di zecche.

Alcune piante sono fortemente allergeniche, come *Ambrosia artemisiifolia* sopra citata o la panace di Mantegazza (*Heracleum mantegazzianum*), la cui linfa può causare fitodermatosi quando la pelle colpita viene esposta alla radiazione solare diretta o ai raggi ultravioletti, e velenose, come l'albero della senape *Nicotiana glauca* (tutte le parti della pianta sono velenose).

Anche alcuni animali sono velenosi, come il pesce palla *Lagocephalus scelleratus*, specie lessepsiana che contiene una potente tossina che causa la morte nell'uomo nel 60% dei casi se non appropriatamente pulito e cucinato, o le meduse che arrivano dal canale di Suez (ad esempio *Rhopilema nomadica*).

Alcune specie aliene di pesci, molluschi e crostacei sono noti bioaccumulatori, in grado di sopravvivere a lungo accumulando metalli pesanti e tossine nei propri tessuti e veicolando gli inquinanti agli altri animali che li predano (incluso l'uomo). I pitoni introdotti nelle Everglades in Florida, oltre a diminuire la biodiversità locale, rappresentano un pericolo anche per l'incolumità stessa dei cittadini.

Le specie aliene invasive possono poi danneggiare la salute e il benessere dell'uomo anche indirettamente: possono danneggiare le colture, gli allevamenti e altre attività produttive con conseguenze sull'alimentazione umana soprattutto nei paesi in via di sviluppo; la grande carestia che colpì l'Irlanda tra il 1845 e il 1849 e che obbligò molti irlandesi a migrare fu dovuta ad un fungo di origine aliena, la peronospora della patata *Phytophthora infestans*, che colpì e distrusse le coltivazioni di patate.

L'introduzione della perca del Nilo (*Lates niloticus*) nel lago Vittoria in Africa ha modificato completamente la comunità locale (oltre a causare danni alla biodiversità): raggiungendo anche i 2 m di lunghezza, la perca può essere pescata solo con grandi barche; i pescatori locali che avevano barche piccole e che non sono stati in grado di acquistare imbarcazioni adatte per la pesca di questa specie hanno perso il lavoro, aumentando

gli strati poveri della comunità locale (con conseguente incremento di droga e prostituzione).

Infine, le specie aliene invasive possono modificare la qualità dell'ambiente invaso; talvolta la gestione inappropriata di queste specie, anche con l'impiego di sostanze chimiche, può avere ricadute negative sulla salute dell'uomo.

APPROFONDIMENTO: IL BIOCONTROLLO

Il biocontrollo (inglese *Biological Control*) è una tecnica usata inizialmente in agricoltura finalizzata al controllo e all'eradicazione di organismi nocivi alle colture (quali specie vegetali infestanti e insetti fitofagi), che per estensione è stata impiegata anche come metodo di mitigazione degli impatti causati dalle specie aliene invasive negli ecosistemi naturali. Tale approccio si fonda sull'introduzione di specie antagoniste delle specie target negli ecosistemi (agricoli, forestali ecc.).

L'introduzione di tale pratica in agricoltura risale alla fine del '700 ed ha conosciuto nei due secoli successivi una crescente diffusione in vari continenti. Gli agenti utilizzati nel biocontrollo possono essere virus e batteri, come nel caso di vari patogeni, protozoi, funghi e animali (invertebrati e vertebrati). Rispetto alle strategie di lotta alle specie nocive alle coltivazioni che prevedono l'utilizzo di agrofarmaci, il biocontrollo presenta alcuni vantaggi sostanziali: 1) ridotto impatto ambientale in termini di inquinamento degli ecosistemi (minore o nessun utilizzo di agrofarmaci); 2) efficacia post-intervento di medio-lungo periodo; 3) costi ridotti.

A fronte di tali vantaggi, sussistono i rischi potenziali intrinseci all'introduzione di nuove specie in un ecosistema rispetto alla conservazione dell'integrità degli habitat e delle popolazioni di specie autoctone. In tal senso, gli ultimi decenni hanno visto sorgere un maggiore livello di consapevolezza e sensibilità rispetto alle problematiche ecologiche legate all'introduzione di specie aliene, anche a seguito di conseguenze negative sugli ecosistemi determinate dalla proliferazione incontrollata di popolazioni di specie introdotte per il biocontrollo.

Ciò ha contribuito al diffondersi di un certo scetticismo in ambito

accademico sull'opportunità di impiegare il biocontrollo in agricoltura. La Figura 2 C mostra il trend storico delle introduzioni di agenti biologici di difesa delle colture a livello globale. Ad un aumento costante del numero di introduzioni a partire dal XIX fino agli anni '60 del novecento, è seguita una fase di significativa riduzione particolarmente evidente nelle ultime due decadi del XX secolo.

Fra i casi più noti di introduzioni di specie aliene rivelatesi invasive e fortemente impattanti su specie native non-target si citano qui a titolo di esempio il rospo delle canne (*Rhinella marina*) e la coccinella asiatica *Harmonia axyridis*. Nel primo caso si tratta di una specie originaria del centro-sud America e introdotta in Australia e in altri paesi del sud-est asiatico per la lotta agli insetti parassiti delle piantagioni di canna da zucchero e di altro tipo, la cui tossicità determina la mortalità di predatori autoctoni, causando, in alcuni casi, eventi di estinzione locale delle popolazioni. *Harmonia axyridis* è un coccinellide di origine asiatica, la cui introduzione in vari paesi per la lotta agli afidi parassiti delle colture ha impattato negativamente la diversità di coccinellidi autoctoni, agendo localmente, inoltre, come peste su frutteti e vigneti. La specie, inoltre, crea disturbo diretto all'uomo, aggregandosi all'interno delle abitazioni durante i mesi invernali.

In molti paesi (USA, Australia, Nuova Zelanda fra i primi), al crescente criticismo rispetto alle introduzioni di specie antagoniste per finalità di biocontrollo ha fatto seguito l'emanazione di normative e regolamenti sempre più stringenti. Questi hanno limitato fortemente le azioni di biocontrollo, fino ad impedire l'introduzione di determinate specie considerate dannose per i comprovati effetti negativi sull'ambiente, e comunque subordinando gli interventi stessi alla realizzazione di studi preventivi, volti a valutarne il rischio per gli ecosistemi. La maturata consapevolezza sugli effetti collaterali delle introduzioni e l'analisi di un'ampia casistica di effetti negativi su specie non target hanno fornito un impulso significativo allo sviluppo della scienza del biocontrollo. Ciò

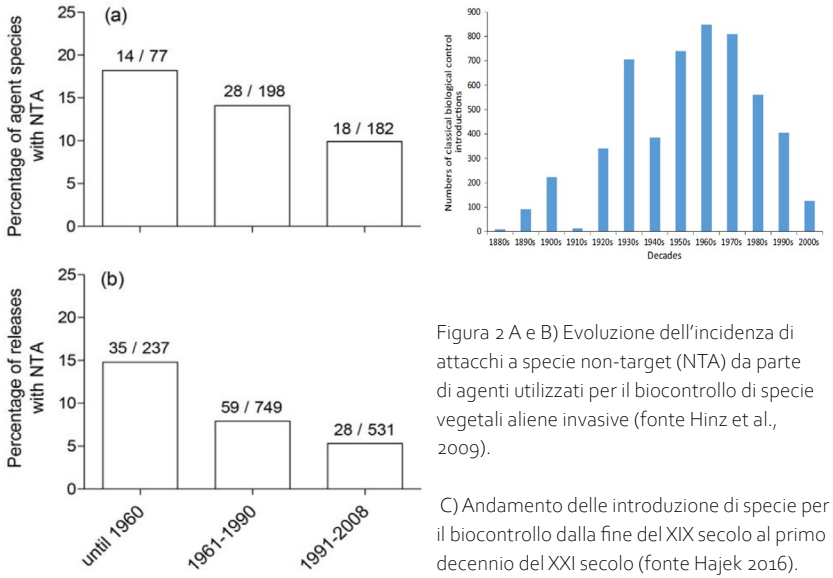

Figura 2 A e B) Evoluzione dell'incidenza di attacchi a specie non-target (NTA) da parte di agenti utilizzati per il biocontrollo di specie vegetali aliene invasive (fonte Hinz et al., 2009).

C) Andamento delle introduzione di specie per il biocontrollo dalla fine del XIX secolo al primo decennio del XXI secolo (fonte Hajek 2016).

ha permesso di ottimizzare l'efficacia di molti protocolli di intervento, soprattutto nel campo della lotta alle specie vegetali infestanti, grazie alla possibilità di saggiare e quindi favorire la specie-specificità dei fitofagi per la specie target, limitando così gli effetti indesiderati su specie non target (Figura 2 A-B).

Da un punto di vista ecologico, le specie introdotte per il biocontrollo afferiscono a quattro nicchie trofiche principali: 1) fitofagi; 2) predatori; 3) parassitoidi; 4) parassiti. Nel primo caso si tratta di insetti introdotti per la lotta alle specie vegetali infestanti.

In particolare, nel caso delle specie aliene vegetali invasive che spesso non hanno nemici naturali nell'areale di invasione, l'introduzione di antagonisti alieni originari degli ecosistemi di provenienza della specie da eradicare/controllare rappresenta l'unica strategia di biocontrollo possibile (si noti come il controllo di specie vegetali infestanti autoctone

utilizzando antagonisti alieni sia considerato estremamente rischioso da parte della comunità scientifica e pertanto pratica da evitare). Esempi di agenti per il controllo di specie vegetali aliene invasive sono rappresentati da coleotteri curculionidi, imenotteri galligeni, lepidotteri monofagi/olifagi ecc. (ad es., rispettivamente, *Neochtina bruchi* fitofago del giacinto d'acqua *Eichornia crassipes*; *Trichilogaster* spp., pteromallide galligeno su *Acacia* spp.; *Epiblema strenuana*, lepidottero tortricide la cui larva si sviluppa a spese di asteracee, fra le quali *Ambrosia artemisiifolia*).

L'introduzione di specie predatrici (quali coleotteri adefagi/polifagi) viene tipicamente eseguita per il controllo delle popolazioni di insetti fitofagi (es. afidi, cocciniglie ecc.) dannosi per le colture. Gli insetti parassitoidi, infine, sono soprattutto imenotteri il cui ciclo vitale si svolge come parassita obbligato su larve di insetti parassiti di colture agricole e arboree (ad es. *Torymus sinensis*, parassitoide del cinipide del castagno *Dryocosmus kuriphilus*).

Esempi di parassiti sono, infine, rappresentati da virus, batteri, ma anche alcuni invertebrati quali i nematodi, che fungono da agenti patogeni per varie specie di insetti nocivi.

È interessante notare come la citata "regola dei tre dieci" (vedi pag. 7) sia spesso disattesa nel caso delle introduzioni connesse al biocontrollo. In questi casi, infatti, esiste una selezione attiva, ad opera dell'uomo, volta a favorire l'idoneità degli agenti di biocontrollo agli ambienti di rilascio. In virtù di ciò, i tassi di stabilizzazione nei nuovi ambienti degli agenti fitofagi e degli adefagi/parassitoidi sono ben al di sopra del 10%, ammontando, rispettivamente, al 60% e 52% (Myers e Cory 2017). Inoltre, il livello di rischio di effetti su specie non-target e di diffusione incontrollata è ovviamente tanto più elevato quanto minore è la selettività dell'agente di controllo per la pianta ospite o del predatore per il fitofago, vale a dire quanto meno obbligata è la relazione fra l'agente di biocontrollo e la specie bersaglio (vegetale o animale).

In tal senso, ai due estremi della scala di rischio troviamo specie parassite obbligate, la cui presenza nel nuovo ecosistema è teoricamente limitata nello spazio (ecologico) e nel tempo, a dove e fino a quando sia distribuita la specie target, la cui eradicazione dovrebbe determinare l'estinzione dell'agente stesso.

All'estremo opposto si trovano, invece, specie generaliste da un punto di vista trofico, quali ad esempio fitofagi non specie-specifici e ad ampia capacità dispersiva e molti insetti predatori/polifagi, capaci di predare specie diverse dai target oggetto di controllo. In tal senso, appare significativo citare il caso del lepidottero piralide *Cactoblastis cactorum*, agente ampiamente utilizzato con successo per la lotta a *Opuntia* spp., invasive in varie parti del mondo (Australia, Madagascar, Sudafrica, Hawaii), alla cui introduzione nei Caraibi ha fatto seguito una imprevista fase dispersiva verso la Florida, dove attualmente rappresenta una seria minaccia per la conservazione della cactacea autoctona *O. spinosissima*.

La casistica globale mostra come l'introduzione di specie predatrici e polifaghe sia di solito estremamente rischiosa per gli ecosistemi, causando danni talvolta irreversibili per popolazioni di specie non target.

Questo principio è esemplificato dall'introduzione da *Harmonia axyridis*, specie introdotta per la lotta alla cocciniglia e agli afidi in agricoltura e diventata specie aliena fra le più invasive a livello globale, che ha contribuito al declino delle popolazioni di coccinellidi autoctoni (a loro volta utili nel controllo degli afidi nocivi alle colture), sia per predazione diretta (predazione entro il medesimo livello trofico) che per la trasmissione di agenti patogeni fungini, questi ultimi inermi per *H. axyridis* ma letali per l'autoctono *Coccinella septempunctata*.

In sintesi, i rischi associati all'introduzione di specie per programmi di biocontrollo sono i seguenti: 1) attacco diretto a specie *non-target*; 2) effetti indiretti su specie non-target; 3) dispersione dell'agente di

controllo ad aree limitrofe; 4) mutazione delle relazioni fra agente e ospite/preda, soprattutto in relazione a espansione/contrazione degli areali geografici di distribuzione e variazioni della fenologia delle specie indotte dai cambiamenti climatici globali. Fra i fattori elencati, quelli maggiormente imprevedibili, perché difficilmente testabili in condizioni controllate durante le fasi di *risk assessment*, sono gli effetti indiretti (es. cascate trofiche) e i cambiamenti dell'ecologia delle specie indotti dal cambio climatico.

È importante, quindi, far precedere qualsiasi programma di introduzione di nuove specie da una approfondita analisi del rischio, nella consapevolezza che un certo margine di imprevedibilità rappresenta un fattore intrinseco non eliminabile. La decisione sull'assunzione di una certa quota di rischio dipende ovviamente dai benefici che si prevede di ottenere dal controllo di specie non desiderate. Tali benefici, in un mondo costituito da stakeholder molteplici i cui interessi risultano spesso contrastanti, almeno nel breve periodo, non sono da intendere soltanto in termini di vantaggi per la biodiversità locale, ma anche e soprattutto in vantaggi economici concreti per specifici settori commerciali, agricoltura *in primis*.

Casi come quello di *H. axyridis* e *Cactoblastis catorum* dimostrano come il rischio di invasioni biologiche legato alle pratiche del biocontrollo sia concreto. D'altra parte, l'analisi di un'ampia casistica a livello globale dei programmi di biocontrollo intrapresi dalla metà del novecento ad oggi e i benefici alla biodiversità biologica (diretti o indiretti) derivanti dall'attuazione di molti di essi hanno portato buona parte della comunità scientifica, anche nel settore conservazionistico, ad esprimersi favorevolmente rispetto al biocontrollo.

Il biocontrollo può rappresentare, infatti, un efficace metodo di lotta per la gestione di specie aliene invasive e una tecnica alternativa all'uso degli agrofarmaci in agricoltura, questi ultimi ritenuti fra le principali

cause di perdita di biodiversità negli agroecosistemi.

Da un punto di vista statistico, l'analisi storica mostra come oltre 5000 introduzioni di circa 2000 specie di artropodi alieni in 196 paesi negli ultimi 120 anni raramente abbiano causato problemi rilevanti agli ecosistemi di introduzione. Tuttavia sono spesso i casi di effetti collaterali più eclatanti o che hanno conseguenze dirette sulle attività economiche ad essere registrati, mentre effetti negativi, anche a livelli subletali, su specie non target e impatti sulle reti trofiche degli ecosistemi naturali possono facilmente passare inosservati in assenza di adeguate campagne di monitoraggio e studi mirati. Usare criteri prudenziali nell'avvio di nuovi programmi di introduzione e promuovere la ricerca scientifica in ambito ecologico sono quindi presupposti fondamentali per ridurre il rischio di effetti collaterali.

L'accresciuto livello di conoscenze sulle potenziali alterazioni delle dinamiche ecologiche intrinseche agli interventi di biocontrollo permette di pianificare interventi selettivi riducendo, benché mai eliminando del tutto, il rischio per gli ecosistemi nativi. La lezione "ecologica" del passato deve servire a guidare i nuovi programmi di biocontrollo. In particolare, al fine di minimizzare i rischi di invasioni biologiche connessi all'introduzione di specie nell'ambito di programmi di controllo delle specie aliene invasive, occorre tener presente alcuni importanti capisaldi:

1. effettuare un'analisi del rischio preventiva a qualsiasi nuova introduzione al fine di dimostrare: 1) probabilità di stabilizzazione della popolazione dell'agente biologico; 2) livello di esclusività della relazione trofica /parassitica agente-preda/ospite; 3) capacità di dispersione dell'agente (modalità e taglia); 4) potenziali effetti diretti/indiretti su specie *non-target* mediante test in condizioni controllate su un campione sufficientemente rappresentativo di specie autoctone;

2. non introdurre specie predatrici-polifaghe aliene o comunque agenti di controllo di fitofagi scarsamente selettivi per preda/ospite;
3. effettuare appropriati monitoraggi post-introduzione al fine di individuare tempestivamente eventuali effetti collaterali su habitat e specie non target;
4. favorire le popolazioni di specie antagoniste autoctone mediante la riqualificazione conservazione della buona qualità degli agroecosistemi.

Da un punto di vista normativo, a livello europeo, la disciplina dell'immissione di "prodotti" fitosanitari è il Reg. 1107/2009 CE che nello specifico si applica a "*sostanze, compresi i microrganismi che esercitano un'azione generale o specifica contro gli organismi nocivi oppure sui vegetali, su parti di vegetali o su prodotti vegetali; tali sostanze sono chiamate «sostanze attive»*". Tale norma, tuttavia, non considera l'introduzione di invertebrati per finalità di biocontrollo e, in sostanza, una regolamentazione comunitaria in materia non esiste. Ai singoli stati membri è affidata infatti la disciplina in materia di registrazione dei singoli agenti di biocontrollo.

In Italia, fino a settembre 2019, l'introduzione di specie aliene in natura era sempre vietata (D.P.R. 357/1997 s.m.i "Regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche" e sue modifiche introdotte dal D.P.R. n. 120 del 12 marzo 2003).

Recentemente, è stata approvata una modifica ulteriore all'articolo 12 del D.P.R. 357/1997 con il D.P.R. 102 del 5/07/2019 entrato in vigore dal 20/09/2019. Il comma 4 dell'articolo 2 del D.P.R. 102/2019 recita che "Su istanza delle regioni, delle province autonome di Trento e di Bolzano o degli enti di gestione delle aree protette nazionali, l'immissione in natura delle specie e delle popolazioni non autoctone di cui al comma 3 può essere autorizzata per motivate ragioni di rilevante interesse pubblico, connesse a esigenze ambientali, economiche, sociali e culturali, e comunque in modo che non sia arrecato alcun pregiudizio agli habitat naturali nella loro area di ripartizione naturale né alla fauna e alla flora selvatiche locali.

L'autorizzazione è rilasciata con provvedimento del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, sentiti il Ministero delle politiche agricole, alimentari, forestali e del turismo e il Ministero della salute, previo parere del Consiglio del Sistema nazionale di cui all'articolo 13, comma 2, della legge n. 132 del 2016, entro sessanta giorni dal ricevimento della istanza". I criteri per la deroga sono da definirsi entro sei mesi dall'entrata in vigore.

Al di fuori dell'ambito fitosanitario fin qui presentato, esiste un'ulteriore casistica di introduzioni di specie aliene riguardante il biocontrollo per finalità sanitarie. L'esempio più significativo è certamente rappresentato da *Gambusia holbrookii* e *G. affinis*, pesci poecilidi originari del Nord America, introdotti in numerosi paesi nel mondo durante il XX secolo per il controllo delle zanzare vettori di varie malattie infettive. In Italia, durante gli anni venti del novecento, *G. holbrookii* è stata introdotta nell'ambito della lotta ai culicidi vettori della malaria (*Anopheles* sp.).

Le evidenze dell'efficacia dell'azione larvicida delle gambusie risalgono ad osservazioni sperimentali, soprattutto di tipo qualitativo ("aneddotico"). Successivi studi, condotti secondo metodiche scientifiche più rigorose, hanno fornito risultati controversi, non riuscendo a dimostrare, in assoluto, una chiara efficienza nell'azione larvicida di questi pesci né fornendo alcuna evidenza di un contributo significativo nella lotta alle parassitosi di cui le zanzare sono vettori.

D'altra parte, le gambusie hanno dimostrato di causare impatti negativi su varie specie autoctone, in particolare invertebrati acquatici, pesci

e anfibi (uova e larve), di cui sono voraci predatori o competitori. Trattandosi di una specie assai prolifica e tollerante elevati carichi di inquinamento, si sono rapidamente diffuse in numerose tipologie di corpi idrici, rappresentando un ulteriore fattore di pressione per gli ecosistemi e le specie dulcacquicole e di transizione anche nel nostro paese.

Sempre nell'ambito del biocontrollo con finalità sanitarie, in alcuni paesi tropicali sono stati effettuati programmi di lotta alla schistosomiasi mediante introduzione di specie ittiche per il controllo delle popolazioni di gasteropodi ospiti intermedi di *Schistosoma* spp.

LA GESTIONE DELLE SPECIE ALIENE INVASIVE

L'approccio gerarchico

Il problema delle specie aliene invasive ha ormai assunto rilevanza nazionale e internazionale: è evidente che debba essere affrontato in modo prioritario per la salvaguardia della biodiversità e per la tutela delle attività produttive e della salute umana.

Strumenti molto validi per la gestione delle specie aliene invasive sono i protocolli di **valutazione del rischio*** che possono avere duplice funzione: 1) predire l'invasività di una specie aliena ancora non introdotta in un dato territorio, identificando quindi le specie potenzialmente invasive tra quelle non ancora arrivate in modo da prevenirne l'introduzione, la diffusione e il conseguente impatto; 2) **ordinare in una scala di priorità** le specie aliene invasive già presenti su un dato territorio al fine di identificare quelle più dannose da gestire con priorità rispetto alle altre (processo che in inglese viene definito *prioritizing* e che in italiano viene tradotto con prioritizzazione).

Per una corretta valutazione del rischio è necessario prendere in considerazione tutte le componenti del processo di invasione (storia dell'introduzione, invasività, invasibilità, impatti, misure di gestione); recentemente, in alcuni protocolli viene anche considerato il cambiamento climatico.

I protocolli di valutazione del rischio sono composti da una serie di domande che permettono di valutare quanto una specie aliena possa essere o sia invasiva, ma possono essere anche più complessi ed includere l'uso di modelli e di simulazioni sulla distribuzione attuale e potenziale della specie aliena invasiva. Grazie ai risultati della valutazione del

rischio è possibile stilare liste bianche (o verdi), composte da specie la cui introduzione viene permessa, o liste nere (come quella prevista dal Regolamento Europeo), composte da specie la cui introduzione o detenzione è vietata.

Già nel 2002 la Conferenza delle Parti della Convenzione della Biodiversità ha delineato la strategia da seguire per il contrasto alle specie aliene invasive: l'**approccio gerarchico***; questo approccio è basato su tre fasi successive, ordinate secondo una scala di priorità: prevenzione; rapida identificazione ed eradicazione delle specie introdotte nelle prime fasi di insediamento; mitigazione degli impatti delle specie aliene invasive già diffuse con azioni di eradicazione ove possibile, o di controllo permanente quando l'eradicazione non è più fattibile. Infine, ripristino della biodiversità locale.

La **prevenzione*** prevede l'attuazione di una serie di misure volte a evitare l'introduzione di specie aliene invasive: 1) normative stringenti ed efficaci; 2) un buon sistema di sorveglianza e intercettazione nei punti di possibile entrata delle specie (ad esempio porti e aeroporti); 3) **codici di condotta**, ovvero buone pratiche da adottare in modo volontario da parte del singoli cittadini, professionisti, enti privati o pubblici. I codici di condotta europei disponibili sono riportati nella tabella 1 e saranno tradotti e resi disponibili in italiano all'interno del progetto ASAP. Esiste anche una raccomandazione (non tradotta in codice) sulle piante aliene potenzialmente invasive utilizzate come biocombustibile; 4) una corretta educazione e informazione della cittadinanza volta ad aumentarne la consapevolezza sulla problematica.

Tabella 1 Elenco dei codici di condotta e linee guida a livello europeo sulle specie aliene invasive.

Codice di condotta europeo per giardini botanici sulle specie aliene invasive
Codice di condotta europeo su caccia e specie aliene invasive
Codice di condotta europeo su animali da compagnia e specie aliene invasive
Codice di condotta europeo su pesca sportiva e specie aliene invasive
Codice di condotta europeo su giardini zoologici e acquari e specie aliene invasive
Codice di condotta europeo su floro-vivaismo e piante aliene invasive
Linee guida europee su aree protette e specie aliene invasive
Codice di condotta europeo su alberi alieni invasivi
Codice di condotta europeo su nautica da diporto e specie aliene invasive
Codice di condotta europeo su viaggiatori internazionali e specie aliene invasive

È importante far capire alla cittadinanza da una parte che la prevenzione è la fase migliore su cui lavorare e su cui investire per evitare nuove introduzioni con conseguenti nuovi problemi; dall'altra che la prevenzione, per quanto efficace sia, non impedisce completamente l'arrivo di nuove specie, in particolare quelle che arrivano come contaminanti o "autostoppisti": non è possibile, infatti, controllare tutte le merci e i vettori di trasporto e qualcosa può sfuggire. Tuttavia, una buona prevenzione permette di invertire la tendenza di aumento del numero di specie aliene invasive che stiamo osservando in Italia e in Europa; non si arriverà al completo blocco di nuove introduzioni, ma potrà calare drasticamente il numero di specie in arrivo con conseguenze positive per l'ambiente, le attività economiche e la salute. In Australia e Nuova Zelanda, dove la prevenzione è molto efficace ed è iniziata ormai da tempo, si è registrata una drastica flessione del numero di introduzioni, in particolare per alcuni gruppi (come i mammiferi), testimoniando come sia possibile raggiungere questo obiettivo.

Quando la prevenzione fallisce, si passa alla fase successiva, alla **rapida identificazione ed eradicazione*** di nuclei di nuove specie aliene invasive. Questa fase comporta un sistema di monitoraggio costante sul territorio, la rapida segnalazione agli enti competenti nel caso di intercettazione di nuove specie e la risposta rapida, cioè la immediata eradicazione per evitare che gli individui si diffondano sul territorio. L'**eradicazione*** implica la completa rimozione di tutti gli individui di

una specie da un determinato territorio.

Tuttavia, per molte specie aliene invasive al momento ci troviamo nella terza fase, la **mitigazione***, quando le specie sono già ampiamente diffuse sul territorio. L'eradicazione rimane la forma più efficace di mitigazione, perché elimina tutti gli impatti causati dalle specie aliene invasive.

In genere l'eradicazione è attuabile nelle prime fasi dell'introduzione o in particolari contesti, come aree delimitate geograficamente o isole, che, essendo ambienti confinati, permettono di rimuovere tutti gli individui di una specie. Nei casi in cui l'eradicazione non sia possibile o comunque tecnicamente molto difficile e dispendiosa, si parla di un **controllo*** permanente nel tempo, ovvero la rimozione di una parte degli individui di una specie da un territorio al fine di diminuire o almeno contenerne gli impatti.

In generale, non è però possibile controllare tutte le specie aliene invasive ovunque; tramite, quindi, la valutazione del rischio è possibile stilare una scala di specie prioritarie su cui concentrare gli sforzi gestionali. Con un'analisi territoriale è possibile individuare i siti dove è fattibile portare avanti un'azione di controllo che possa avere ricadute positive: siti delimitati da barriere naturali, siti che ospitano ancora una certa biodiversità da proteggere, siti che subiscono un forte impatto socio-economico da parte della specie.

È importante sottolineare nella comunicazione al grande pubblico che gli sforzi gestionali e le risorse finanziarie vengono concentrati su situazioni dove l'intervento abbia successo e assuma un valore maggiore (ad esempio per presenza di specie/habitat rilevanti): spesso, infatti, la percezione pubblica è che gli interventi vengano intrapresi senza una pianificazione razionale e indiscriminatamente verso tutte le specie aliene invasive.

Per fini gestionali (che siano di eradicazione o controllo) per ogni specie aliena invasiva sono potenzialmente applicabili più tecniche; non tutte le tecniche, però, sono applicabili in tutti gli ambienti invasi o sono sostenibili dal punto di vista economico o ambientale. Deve essere, quindi, scelta la tecnica migliore per quella situazione o, come spesso accade, deve essere adottato un approccio combinato di più tecniche (**approccio integrato**) che permetta la buona riuscita dell'operazione gestionale.

Tra le tecniche gestionali da adottare, molti suggeriscono di promuovere l'uso alimentare di una specie aliena invasiva come metodo di controllo e fonte di reddito (http://eattheinvaders.org/). Tuttavia, questa pratica può rivelarsi in realtà controproducente: la specie aliena invasiva può entrare nella cultura popolare a tal punto che la cittadinanza non vuole più eliminarla, anzi ne può incentivare la presenza. È bene, quindi, stare attenti ad un utilizzo indiscriminato in questo senso per evitare di creare problemi maggiori.

Il Regolamento Europeo

Il Regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento Europeo del Consiglio del 22 ottobre 2014 recante "disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive", di seguito più brevemente indicato come Reg. (UE) n. 1143/2014, entrato in vigore il 1° gennaio 2015, si basa sull'approccio gerarchico sopra descritto e potrà contribuire a prevenire e mitigare gli effetti negativi causati dalle invasioni biologiche.

Il cuore del Reg. (UE) n. 1143/2014 è rappresentato dalla lista delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale, per le quali il testo impone una serie di restrizioni (articolo 7), tra cui un bando delle importazioni e del commercio, un divieto di possesso, di allevamento, di riproduzione, di trasporto, di utilizzo

e di rilascio in natura.

La definizione normativa vigente di **specie esotica (aliena)** è data dall'art. 3, comma 1, del Reg. (UE) n. 1143/2014. Si definisce "specie esotica": *qualsiasi esemplare vivo di specie, sottospecie o taxon inferiore di animali, piante, funghi o microrganismi spostato al di fuori del suo areale naturale; sono compresi le parti, i gameti, i semi, le uova o i propaguli di tale specie, nonché gli ibridi, le varietà o le razze che potrebbero sopravvivere e successivamente riprodursi*. Si tratta evidentemente di una definizione prettamente biogeografica, senza alcun connotato negativo, che indica semplicemente il fatto che una certa specie è stata trasportata da una parte all'altra del mondo **per opera dell'uomo**, volontariamente o accidentalmente.

La definizione normativa di **specie esotica (aliena) invasiva** è data dall'art.3, comma 2, del Reg. (UE) n. 1143/2014. Si definisce "specie esotica invasiva": *una specie esotica per cui si è rilevato che l'introduzione o la diffusione minaccia la biodiversità e i servizi ecosistemici collegati, o ha effetti negativi su di essi*. Tale definizione riprende quella presente nella Convezione sulla Biodiversità (Rio 1992). La definizione sottolinea gli impatti negativi unicamente sulla biodiversità e i servizi ecosistemici, ma il Reg. (UE) n. 1143/2014 introduce anche gli impatti sulla salute dell'uomo e le attività economiche tra gli aspetti da considerare per proporre una specie aliena invasiva nella lista di rilevanza unionale.

Una **specie aliena invasiva di rilevanza unionale** è definita (art. 3, comma 3) come quella specie aliena invasiva i cui effetti negativi sono considerati tali da richiedere un intervento concertato a livello di Unione in conformità dell'art. 4, paragrafo 3.

1. I termini "specie aliena" e "specie esotica" sono da considerarsi sinonimi.
2. L'inclusione delle specie esotiche invasive nella lista di rilevanza unionale (art. 4) avviene se, in base alle prove scientifiche disponibili, sono rispettati i seguenti criteri:
3. sono estranee all'intero territorio dell'Unione;
4. sono capaci di insediare una popolazione vitale e diffondersi nell'ambiente in una regione biogeografica condivisa da più di due Stati membri o una sottoregione marina;
5. producono probabilmente un effetto negativo significativo sulla biodiversità e potrebbero generare conseguenze negative sulla salute umana o l'economia, come viene evidenziato dalla valutazione dei rischi (obbligatoria ai sensi dell'articolo 5),
6. sempre in base alla valutazione dei rischi, risulti necessario un intervento concertato a livello unionale;
7. l'iscrizione in lista possa portare a prevenire, ridurre o mitigare efficacemente il loro impatto negativo.

Il primo elenco, comprendente 37 specie, è stato emanato con il Regolamento di Esecuzione (UE) n. 2016/1141 della Commissione del 13 luglio 2016 che "adotta un elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale in applicazione del regolamento (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio". Il primo aggiornamento della lista è entrato in vigore il 2 agosto 2017 con l'aggiunta di altre 12 specie, il secondo il 15 agosto 2019 con altre 17 specie.

Sono quindi attualmente 66 le specie esotiche invasive di rilevanza unionale di cui più della metà presenti o segnalata già in Italia (la lista è riportata in fondo al volume). La lista viene aggiornata periodicamente e altre specie verranno aggiunte (è consigliabile consultare il sito della Commissione Europea per seguire i continui aggiornamenti della lista e della normativa sulle IAS: http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/list/index_en.htm).

Indispensabile per poter "candidare" una specie ad entrare nella lista di rilevanza unionale è la predisposizione di una valutazione del rischio ai

sensi dell'articolo 5 che includa i seguenti elementi:

- la descrizione della specie (tassonomia, storia, areale naturale e potenziale);
- la descrizione delle dinamiche di riproduzione e diffusione;
- la descrizione dei potenziali vettori di introduzione e diffusione delle specie sia accidentali che deliberati;
- rischi di introduzione, insediamento e diffusione nelle regioni anche in relazione ai possibili cambiamenti climatici;
- distribuzione attuale e potenziale della specie;
- descrizione degli effetti negativi su biodiversità e servizi ecosistemici, salute umana, sicurezza, economia;
- costi potenziali dei danni arrecati;
- usi noti, vantaggi sociali ed economici derivanti dall'utilizzo della specie.

In particolari condizioni, possono essere concesse delle deroghe alle restrizioni di cui all'articolo 4 per attività di ricerca (in particolare per produzione scientifica e per uso medico) o conservazione ex situ (=conservazione delle specie al di fuori dal loro habitat naturale), a patto che le specie siano tenute in confinamento, senza possibilità di fuga (articolo 8).

In casi eccezionali, per motivi di interesse generale imperativo, gli Stati membri possono rilasciare autorizzazioni che consentono agli istituti di svolgere attività diverse da quelle di ricerca (articolo 9).

E' contemplata la possibilità di adottare misure di emergenza (articolo 10) nella forma delle restrizioni previste all'articolo 7, laddove lo Stato membro comprovi la presenza o l'imminente rischio di introduzione nel proprio territorio di una specie esotica invasiva che non figura nell'elenco dell'Unione ma che le autorità competenti ritengono, in base a prove scientifiche preliminari, estranee al territorio dell'Unione, capaci di

insediarsi con popolazioni vitali, di diffondersi poi nell'ambiente e di produrre un effetto negativo.

Ogni Stato Membro, ai sensi dell'articolo 13, deve elaborare e attuare uno o più piani d'azione per le modalità di ingresso accidentali individuate come prioritari nel proprio territorio. Tali piani devono comprendere le misure da adottarsi per ridurre al minimo la contaminazione delle merci, garantire l'esecuzione degli opportuni controlli, sensibilizzare l'opinione pubblica, tramite un opportuno calendario degli interventi.

Gli Stati Membri istituiscono un sistema di sorveglianza delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale (articolo 14), che raccoglie e registra i dati di presenza, distribuzione e consistenza nell'ambiente delle specie esotiche invasive. Il sistema di sorveglianza copre tutto il territorio, comprese le acque marine territoriali, degli Stati Membri e deve essere in grado di rilevare rapidamente la comparsa di nuove specie esotiche invasive. Il sistema dovrà integrarsi con i sistemi di monitoraggio eventualmente già in essere (si veda per esempio il sistema previsto ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat"). Il sistema di sorveglianza sarà utile anche per valutare l'efficacia delle misure di gestione (eradicazione o controllo) adottate dagli Stati Membri.

È prevista la presenza in ogni Stato Membro di strutture pienamente operative preposte ad eseguire i controlli ufficiali necessari a prevenire l'introduzione deliberata nell'Unione di specie esotiche invasive di rilevanza unionale (articolo 15).

A seguito del rilevamento di una nuova specie di rilevanza unionale sul proprio territorio, gli Stati Membri ne danno tempestiva comunicazione alla Commissione Europea (articolo 16) e applicano le misure di eradicazione, comunicandole alla stessa Commissione e informandone gli altri Stati membri, ai fini di una eliminazione completa e permanente della popolazione della specie esotica invasiva in questione (articolo 17).

Nel caso in cui l'eradicazione non sia possibile, gli Stati membri predispongono misure di gestione efficaci (articolo 19) al fine di renderne minimi gli effetti sulla biodiversità, i servizi ecosistemici collegati, la salute umana e sull'economia. Tali misure consistono in interventi fisici, chimici o biologici, letali o non letali, volti al controllo numerico o al contenimento della popolazione di una specie esotica invasiva.

Gli Stati membri adottano poi misure di ripristino appropriate (articolo 20) per favorire la ricostituzione di un ecosistema degradato, danneggiato o distrutto da specie esotiche invasive di rilevanza unionale, sempre sulla base di un'analisi costi/benefici che dimostri l'efficacia rispetto ai costi di dette misure.

Dal 2019 ed ogni sei anni gli Stati membri dovranno fornire una rendicontazione (articolo 24) alla Commissione sui sistemi di sorveglianza e i controlli ufficiali, i permessi e le autorizzazioni concesse ai sensi degli art. 8 e 9, la distribuzione delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale e le misure gestionali (eradicazione o controllo) adottate, nonché sui piani di azione delle pathways prioritarie e i costi sostenuti.

Ogni Stato Membro può dotarsi di liste di specie aliene di rilevanza nazionale (articolo 12) a cui possono essere applicate le misure previste dagli art. 7 (restrizioni), art. 8 (permessi in deroga), art. 13 (piani d'azione sulle pathways accidentali), art. 14 (sistema di sorveglianza), art. 15 (controlli), art. 16 (notifiche di rilevamento precoce), art. 17 (rapida eradicazione), art. 19 (misure di gestione) e art. 20 (ripristino degli ecosistemi).

Gli Stati membri si adoperano per garantire uno stretto coordinamento con gli altri Stati membri, in particolare con coloro che condividono le stesse regioni sottomarine, la stessa regione biogeografica, gli stessi confini, lo stesso bacino idrografico e qualsiasi altro problema comune.

In Italia, il problema delle specie aliene è stato affrontato in alcune norme di livello nazionale - in cui è fatto esplicito divieto di introduzione - e regionali. Tra queste, ad esempio, la legge della Regione Lombardia n. 10/2008 e la successiva e conseguente DGR n. 7736/2008 recante la lista nera (*black list*) delle specie alloctone regionali; la DGR n. 46-5100 del 18 dicembre 2012 del Piemonte "Identificazione degli elenchi (Black List) delle specie vegetali esotiche invasive del Piemonte e promozione di iniziative di informazione e sensibilizzazione".

Il 14 febbraio 2018 è entrato in vigore il Decreto Legislativo n. 230/2017 che adegua la normativa italiana alle disposizioni del Regolamento (UE) n. 1143/2014. Il Decreto riprende quanto previsto dal Regolamento e individua le autorità amministrative competenti nelle azioni di prevenzione, controllo, eradicazione, monitoraggio e sorveglianza previste dal Regolamento.

Per le specie di rilevanza unionale (e in futuro per quelle di rilevanza nazionale) sono vietati l'introduzione, la detenzione, l'allevamento e la coltivazione, il trasporto, il commercio, il rilascio nell'ambiente naturale, la cessione gratuita. A tali divieti si può derogare sotto uno stretto regime autorizzativo di cui è responsabile il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM); le deroghe sono concesse per ricerca scientifica, conservazione ex situ, uso medico oppure, in casi eccezionali e con autorizzazione da parte della Commissione europea, per motivi di interesse generale imperativo.

Il MATTM è riconosciuto come autorità nazionale di raccordo con la Commissione Europea e di coordinamento fra le pubbliche amministrazioni; l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) è incaricato del supporto tecnico e scientifico all'attuazione del decreto. Le Regioni e le Province Autonome sono tenute a monitorare il loro territorio per rilevare la presenza e la distribuzione delle specie esotiche invasive e ad attuare interventi di

eradicazione rapida o di gestione. Per tali interventi le autorità territoriali locali devono garantire, ove necessario, l'accesso ai terreni privati.

Regioni, Province Autonome e aree protette nazionali, in seguito a interventi di eradicazione o gestione di specie esotiche invasive, devono adottare misure di ripristino per gli ecosistemi danneggiati. Il Comando unità tutela forestale, ambientale e agroalimentare dei Carabinieri forestali provvede all'accertamento e l'irrorazione delle sanzioni amministrative previste e fornisce supporto, qualora necessario, al MATTM nell'espletamento dei compiti attribuitigli. I posti di ispezione transfrontaliera (per le specie animali) e i punti di entrata (per le specie vegetali) effettuano i controlli ufficiali di competenza.

Il Decreto prevede la definizione di un piano d'azione sui vettori d'ingresso delle specie esotiche invasive, regolamenta la detenzione di tali specie da parte di orti botanici, giardini zoologici, istituti di ricerca scientifica, importatori, rivenditori e anche soggetti privati e definisce e quantifica le sanzioni penali e amministrative. I proprietari di animali tenuti a scopo non commerciale e inclusi nella lista di rilevanza unionale sono autorizzati a detenerli fino alla fine della loro vita naturale purché ne facciano denuncia al MATTM.

Un'analisi dettagliata del decreto è disponibile sul sito del Life ASAP www.lifeasap.eu e sul sito www.specieinvasive.it.

ALTRE NORMATIVE

La Direttiva fitosanitaria

Direttiva europea in materia fitosanitaria (Direttiva 2000/29/CE del Consiglio dell'8 maggio 2000.
Misure di protezione contro l'introduzione nella Comunità di organismi nocivi ai vegetali.

Sulla Gazzetta Ufficiale dell'UE L 158/41 del 18-6-2008 è pubblicata la Direttiva 2008/61/CE della Commissione del 17 giugno 2008 che stabilisce le condizioni alle quali taluni organismi nocivi, vegetali, prodotti vegetali e altri prodotti elencati negli allegati I, II, III, IV e V della direttiva 2000/29/CE del Consiglio possono essere introdotti o trasferiti da un luogo all'altro della Comunità o in talune sue zone protette per prove o scopi scientifici e per lavori di selezione varietale.

A norma della citata direttiva, gli organismi nocivi elencati negli allegati I e II della direttiva stessa, allo stato isolato o associati ai vegetali e prodotti vegetali corrispondenti, in particolare quelli di cui all'allegato II, non possono essere introdotti né propagati tramite trasferimenti nella Comunità o in talune sue zone protette, così come i prodotti vegetali e gli altri prodotti elencati nell'allegato III e quelli elencati nell'allegato IV che non possono essere introdotti né trasferiti da un luogo all'altro nella Comunità o in talune sue zone protette, a meno che siano soddisfatti i requisiti particolari fissati nello stesso allegato.

I vegetali, i prodotti vegetali e gli altri prodotti elencati nell'allegato V, parte B, della stessa direttiva 2000/29/CE, e provenienti da paesi terzi possono essere introdotti nella Comunità soltanto se sono conformi alle norme e ai requisiti fissati nella direttiva e se sono scortati da un certificato fitosanitario ufficiale che attesti tale conformità e sono inoltre

sottoposti ad un'ispezione ufficiale per la verifica della conformità stessa.

Con l'adozione della presente direttiva, come previsto dall'articolo 1, "Gli Stati membri provvedono affinché le attività per prove o scopi scientifici e per lavori di selezione varietale, per le quali si impiegano organismi nocivi, vegetali, prodotti vegetali e altri prodotti ai sensi dell'articolo 3, paragrafo 8, dell'articolo 4, paragrafo 5, dell'articolo 5, paragrafo 5, o dell'articolo 13 ter paragrafo 4, della direttiva 2000/29/CE, siano soggette alla presentazione di una domanda agli organismi ufficiali responsabili prima che il materiale suddetto venga introdotto, o trasferito da un luogo all'altro in uno Stato membro o nelle relative zone protette".

Anteriormente al 1° settembre di ogni anno, gli Stati membri trasmettono, per il precedente periodo di un anno conclusosi il 30 giugno, un elenco con indicazioni quantitative dei trasferimenti di materiale autorizzati a norma della presente direttiva e dei casi di contaminazione di detto materiale ad opera di organismi nocivi, che siano stati confermati per lo stesso periodo nel corso delle misure di quarantena e dell'esame eseguiti ai sensi dell'allegato III.

Regolamento (UE) 2016/2031 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 ottobre 2016.
http://www.sipav.org/it/64/Patogeni_Esotici_Invasivi/

Recentemente la normativa fitosanitaria relativa alle misure di protezione contro gli organismi nocivi per le piante, che l'UE applica fin dal 1977, è stata profondamente modificata dal regolamento UE 2016/2031. Tale regolamento abroga e sostituisce sette direttive del Consiglio sugli organismi nocivi ed entrerà pienamente in vigore il 13 dicembre 2019.

Le piante sono alla base della catena alimentare e parte integrante dell'ambiente naturale e del paesaggio. Gli effetti di una nuova malattia epidemica sull'economia e sulla qualità della vita possono essere devastanti. L'esempio dell'epidemia di Xylella fastidiosa in Italia è indicativo. La presenza di questo organismo nocivo è stata notificata per la prima volta nel 2013, quando si era già ampiamente diffuso nella penisola Salentina, in Puglia, la principale regione olivicola italiana. La malattia sta danneggiando gravemente l'economia agricola e il paesaggio tradizionale pugliese. Un focolaio di nematode del pino in Portogallo causa dal 1999 forti danni economici all'industria del legno locale. Ha ucciso milioni di pini, inciso negativamente sulla produttività dell'industria della trasformazione del legno e fatto aumentare i costi, perché il legno di pino deve essere sottoposto a trattamento termico prima di essere esportato.

Miliardi di piante e una grande quantità di prodotti vegetali circolano all'interno del mercato dell'Unione o sono importati da paesi terzi. Anche i luoghi di produzione e di destinazione sono innumerevoli. È quindi necessario adottare norme comuni per quanto riguarda produzione, ispezione, campionamento, analisi, importazioni, spostamenti e certificazioni del materiale vegetale, nonché notifica, individuazione o eradicazione degli organismi nocivi, al fine di garantire lo stesso livello di protezione fitosanitaria in tutto il territorio dell'UE e condizioni di parità per gli operatori commerciali. Il nuovo regolamento mira soprattutto ad impedire l'ingresso e la diffusione degli organismi nocivi delle piante nel territorio dell'UE, e si basa sul concetto che occorre aumentare le risorse nelle fasi iniziali per prevenire i danni che tali organismi possono causare alla produzione agricola o all'ambiente. Il regolamento stabilisce norme dettagliate per la tempestiva individuazione ed eradicazione degli organismi nocivi da quarantena rilevanti per l'Unione eventualmente individuati sul suo territorio.

Tali norme fissano obblighi per la notifica dei focolai da parte

degli operatori, indagini e programmi di monitoraggio pluriennali, demarcazione delle aree a fini dell'eradicazione e rafforzamento delle disposizioni concernenti gli organismi nocivi. Nell'ambito del nuovo regolamento tutti gli Stati membri dovranno procedere immediatamente all'eradicazione degli organismi nocivi da quarantena rilevanti per l'Unione individuati in aree che in precedenza ne erano indenni. In altri termini, non potranno più procedere con misure unilaterali. Attualmente gli organismi nocivi per le piante sono trattati diversamente a seconda del loro stato di quarantena o della loro pericolosità.

Il nuovo regolamento conterrà un elenco di tutti gli organismi nocivi, suddivisi in tre categorie principali. 1. Organismi nocivi da quarantena rilevanti per l'Unione: non presenti nel territorio dell'UE o presenti solo localmente e sotto controllo ufficiale (come la macchia nera o blackspot degli agrumi, che non è presente nell'UE, o Xilella fastidiosa, che è presente solo in poche aree ben individuate). A causa del maggior rischio che presentano per la sanità delle piante, devono essere adottate misure rigorose per impedirne l'ingresso o l'ulteriore diffusione nell'UE. Se individuati, questi organismi devono essere eradicati immediatamente. 2. Organismi nocivi da quarantena rilevanti per le zone protette: presenti nella maggior parte dell'Unione ma ancora considerati assenti in determinate aree ben delimitate, denominate "zone protette" (è il caso della fillossera della vite, presente nel territorio dell'UE ma non a Cipro, che è indicata come zona protetta per questo parassita).

Questi organismi non possono quindi entrare e diffondersi in tali zone. Per questi organismi sono adottate misure (ad esempio divieto o limitazioni della circolazione dei beni, monitoraggi ecc.) per evitarne l'introduzione nelle zone protette o per assicurarne l'eradicazione se individuati. 3. Organismi nocivi regolamentati non da quarantena: ampiamente diffusi nel territorio dell'UE ma che incidono sulla qualità delle piante. Deve esserne garantita l'assenza dal materiale riproduttivo vegetale in commercio (è il caso, ad esempio, di Verticillium albo-atrum per quanto riguarda la produzione delle mele; le piantine di melo certificate non possono avere accesso al mercato dell'UE se oltre il 2% del lotto esaminato risulta infetto).

Il nuovo regolamento introduce il concetto di organismi nocivi prioritari: organismi nocivi da quarantena rilevanti per l'Unione che presentano il più alto rischio di ripercussioni negative sull'economia, l'ambiente e/o la società. Questi organismi saranno soggetti a misure rafforzate per quanto riguarda le indagini, i piani d'azione per la loro eradicazione, i piani di emergenza e le esercitazioni di simulazione. La definizione delle priorità per gli organismi più nocivi è necessaria perché l'UE e i singoli Stati membri possano concentrare le loro risorse nel modo più efficace per proteggere l'ambiente e la produzione agricola. Per raggiungere questi obiettivi è previsto un rafforzamento del cofinanziamento dell'Unione. L'elenco degli organismi nocivi prioritari sarà adottato mediante un atto delegato, il più vicino possibile alla data di applicazione del regolamento (fine 2019). L'elenco si baserà sui criteri stabiliti dal regolamento e sulle valutazioni della gravità degli effetti di tali organismi nocivi.

In linea di principio l'importazione della maggior parte delle piante e dei prodotti vegetali dai paesi terzi sarà consentita a determinate condizioni. Parte delle importazioni sarà invece vietata o soggetta a prescrizioni molto rigorose, nei casi in cui vi sia una valutazione dei rischi che indica la necessità di tali misure a causa della possibile presenza di organismi nocivi. A sostegno di tali misure, il nuovo regolamento stabilisce norme più precise per la valutazione e la gestione dei rischi. Nell'ambito del nuovo regolamento, alla Commissione è richiesto anche di adottare entro due anni un elenco di piante e prodotti vegetali ad alto rischio. La loro importazione sarà vietata qualora non sia stata effettuata una valutazione dei rischi dettagliata per stabilire se e a quali condizioni tali importazioni siano autorizzate.

Tutto il materiale vegetale vivente (cioè piante intere, frutti, ortaggi, fiori recisi, semi, ecc.) sarà importato nell'Unione solo se corredato da un certificato fitosanitario che ne dimostri la conformità alla legislazione dell'UE. Entro due anni la Commissione adotterà un elenco di materiali vegetali esonerati da tale certificazione se considerati sicuri per il territorio dell'Unione. Infine, per casi specifici in cui vi sia poca esperienza nel commercio di determinate piante o determinati prodotti vegetali e perciò non siano chiari i relativi rischi fitosanitari, il nuovo regolamento prevede la possibilità di introdurre restrizioni temporanee alle importazioni o persino il loro divieto finché non siano disponibili maggiori dati scientifici. In linea di principio non sarà possibile introdurre nell'UE piante o prodotti vegetali da paesi terzi se non corredati di un certificato fitosanitario. La Commissione potrebbe tuttavia concedere esenzioni armonizzate a questa regola generale mediante un atto di esecuzione che stabilisca la quantità massima di materiale vegetale che i viaggiatori potranno introdurre nell'UE senza un certificato fitosanitario.

Nell'ambito del nuovo regolamento tutti i passaporti delle piante saranno rilasciati con un formato comune, facilitandone così la visibilità e rendendoli più riconoscibili in tutta l'UE. Tali passaporti saranno obbligatori per gli spostamenti di tutte le piante da impianto (mentre con la normativa attuale sono necessari solo per alcune). Questa misura è importante per garantire l'assenza di organismi nocivi da quarantena e la tracciabilità di questa importante categoria di piante, costituita soprattutto da materiale riproduttivo vegetale o piante in vaso.

Tuttavia, per evitare eccessivi oneri amministrativi, tali passaporti non saranno necessari per trasferire le piante ai consumatori non professionali (ad esempio in luoghi di vendita quali i fiorai e altri negozi al dettaglio). Il nuovo regolamento riconosce il ruolo che dovrà essere svolto agli operatori professionali nella produzione e negli spostamenti delle piante e dei prodotti vegetali. Gli operatori professionali dovranno notificare gli organismi nocivi da quarantena che dovessero individuare nelle aree sotto il proprio controllo e, al fine di una maggiore efficacia dei controlli, dovranno essere registrati dalle autorità competenti. Dovranno, inoltre, assicurare la tracciabilità delle piante e dei prodotti vegetali regolamentati che ricevono da altri operatori professionali o che cedono a loro volta.

Gli operatori professionali potranno rilasciare passaporti delle piante sotto la supervisione delle autorità competenti. A tale scopo dovranno essere specificamente autorizzati dalle autorità e sottostare a determinate condizioni. Le autorità competenti degli Stati membri avranno un ruolo fondamentale nell'attuazione di queste norme: saranno infatti responsabili di una vasta gamma di attività quali monitoraggi, eradicazione di focolai, piani di emergenza e simulazioni, notifica della presenza di organismi nocivi, controllo delle importazioni, registrazione degli operatori professionali e autorizzazione a rilasciare passaporti delle piante. A questo riguardo, nei prossimi mesi il nuovo regolamento sarà integrato dal regolamento sui controlli ufficiali, che stabilirà gli obblighi degli Stati membri in merito ai controlli e ad altre attività ufficiali. Per sostituire le normative in vigore si è deciso che lo strumento giusto fosse un regolamento dell'UE, in quanto direttamente e universalmente applicabile in tutta l'Unione Nel corso dei prossimi tre anni sarà necessario adottare una serie di atti delegati e di esecuzione. Questo periodo servirà anche alle autorità competenti e agli operatori professionali per adeguarsi alle nuove norme comuni.

Il Regolamento sull'acquacoltura

Regolamento UE sull'impiego in acquacoltura di specie esotiche.
Con l'adozione dei Regolamenti (CE) n. 708/2007, 506/2008,535/2008 e del Regolamento (UE) n. 304/2011 il Consiglio dell'Unione Europea ha istituito un quadro normativo volto a disciplinare l'impiego in

acquacoltura di specie aliene e di specie localmente assenti, al fine di valutare e ridurre al minimo l'eventuale impatto di tali specie e di ogni altra specie non-target ad esse associata sugli habitat acquatici e contribuire in questo modo allo sviluppo sostenibile del settore.

Secondo tali Regolamenti per introdurre una specie aliena per acquacoltura si deve richiedere un'autorizzazione e sottoporre tale richiesta a una valutazione del rischio per evitare impatti ambientali. Al Regolamento è allegata una lista di specie (una cosiddetta lista bianca) che possono essere introdotte per acquacoltura senza seguire le procedure stabilite nel Regolamento. L'articolo 5 del Regolamento (CE) 708/2007 prevede la designazione di un'Autorità competente o responsabile per ogni Stato membro e la costituzione di un "Comitato Consultivo" di esperti per assistere l'Autorità competente nel percorso di autorizzazione all'introduzione di specie non indigene e la traslocazione di specie localmente assenti.

In Italia, l'autorità competente è il Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MiPAAF), Dipartimento delle Politiche Europee e Internazionali, che con il D.M. 339/2008 del 12.12.2008 e s.m. ha nominato un Comitato Consultivo di esperti e ha affidato all'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca ambientale (ISPRA) la Segreteria Tecnica di supporto alle attività del Comitato Consultivo e la realizzazione di un registro delle specie esotiche e localmente assenti ai sensi del regolamento (CE) n. 708/2007 e del regolamento (CE) n. 535/2008. Chi vuole introdurre una specie aliena per acquacoltura deve quindi seguire quanto previsto dai suddetti regolamenti. Per i dettagli si rimanda al sito http://www.registro-asa.it/it/registro-acquacoltura-delle-specie-aliene.

Il regolamento non si applica alle traslocazioni di specie localmente assenti all'interno di uno Stato membro, eccetto nei casi in cui, sulla base dei pareri scientifici, vi sia motivo di prevedere minacce ambientali derivanti dalla traslocazione, e alla detenzione di piante o animali acquatici ornamentali in negozi di animali da compagnia, centri florovivaistici, stagni da giardino o acquari confinati conformi alle disposizioni dell'articolo 6 della decisione 2006/656/CE della Commissione.

Piano d'Azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari

I prodotti fitosanitari: definizione e ambito di utilizzo.

Con il temine fitosanitari (anche agrofarmaci o fitofarmaci) vengono definiti in genere tutti i prodotti chimici utilizzati nella gestione delle produzioni vegetali, inclusi i prodotti vegetali, per influenzarne, regolarne e proteggerne i processi vitali e di conservazione. Una semplice classificazione dei prodotti fitosanitari permette di suddividere le sostanze destinate a:

1. Proteggere i vegetali o i prodotti vegetali da tutti gli organismi nocivi, inclusi vari patogeni e parassiti, o a prevenirne gli effetti (*antiparassitari*). Secondo il loro target si individuano: **insetticidi**, utilizzati per la lotta contro gli insetti dannosi (mosche, tignole, afidi, cocciniglie, ecc.); **acaricidi**: utilizzati per la lotta contro gli acari (ragnetto rosso, giallo, ecc.); **fungicidi** o **anticrittogamici**, utilizzati per combattere le malattie delle piante causate da funghi o crittogame (peronospora, oidio, botrite, ecc.); **nematocidi**, impiegati per combattere i nematodi, **limacidi** o **molluschicidi**, utilizzati per la lotta contro le limacce (senza guscio) e le chiocciole (con guscio) e **rodenticidi**, impiegati per la lotta contro i roditori (topi, ratti);
2. Eliminare le piante indesiderate (*diserbanti o erbicidi*);
3. Favorire o regolare i processi vitali dei vegetali, con esclusione dei fertilizzanti (*fitoregolatori*);
4. Prevenire o curare le fisiopatie, quali carenze o eccessive quantità di

elementi nutritivi (*fisiofarmaci*);

5. Tenere lontani i parassiti dalle piante da proteggere, grazie a varie caratteristiche quali odore, colore e sapore (*repellenti*).

In particolare, per quanto riguarda l'applicazione dei fitofarmaci nel contesto della gestione delle invasioni biologiche, fanno parte di questi prodotti i pesticidi e biocidi utilizzati di norma per la protezione delle piante dagli organismi nocivi. Molte specie aliene e invasive animali che colpiscono le colture e le piante, ma non solo, sono infatti combattute e controllate facendo uso di questi prodotti.

Tra gli esempi è senz'altro opportuno citare la gestione del ratto, una delle specie che presenta il maggior numero di interventi di eradicazione al mondo; i rodenticidi comunemente utilizzati rientrano infatti nella categoria dei fitofarmaci.

Parallelamente rientrano nella categoria dei fitofarmaci anche gli *erbicidi*, cioè i prodotti utilizzati per regolare la crescita (o più spesso la soppressione) della vegetazione infestante, e quindi anche quelli utilizzati largamente nel caso delle piante aliene invasive. La gamma di prodotti utilizzati nella gestione delle piante aliene invasive è abbastanza ampia e i metodi chimici che utilizzano fitofarmaci sono tra quelli a maggior efficienza (anche in termini costi/benefici).

I fitosanitari sono commercializzati ed utilizzati in varie formulazioni, che dipendono direttamente dal tipo di trattamento/somministrazione che viene utilizzato. In particolare si parla di formulazioni **per trattamenti a secco**, distribuite sulla vegetazione da trattare in forme granulari o di polveri secche. Le formulazioni per **trattamenti liquidi** sono invece diluite in acqua al momento dell'applicazione in campo, e sono distinte in polveri bagnabili, polveri solubili, emulsioni in acqua, granuli disperdibili e sospensioni in microcapsule.

Le **formulazioni per esche** sono utilizzate di solito contro insetti terricoli masticatori, lumache e roditori. In questo caso la sostanza attiva è mescolata ad una sostanza appetita dalla specie da combattere. Le formulazioni per **iniezioni ai tronchi (endoterapia)** sono prodotti formulati per essere iniettati lungo i vasi in cui scorre la linfa e quindi diffondersi agevolmente in tutte le parti dell a pianta. A questi si aggiungono poi le formulazioni per **trattamenti gassosi** (anche fumigazioni) e quelle per trattamenti **con mezzo aereo**.

I prodotti di **copertura** si depositano sulla superficie della pianta e non sono in grado di penetrare al suo interno. I prodotti **citotropici** penetrano superficialmente nei tessuti vegetali con i quali vengono in contatto. I prodotti **translaminari** penetrano più profondamente nei tessuti e nelle foglie riuscendo a raggiungere la lamina fogliare opposta a quella di penetrazione. I prodotti sistemici vengono assorbiti dalla pianta e si muovono in essa attraverso il sistema linfatico ascendente e/o discendente.

In generale si tratta di sostanze con notevoli ricadute sulla salute degli esseri umani e degli ecosistemi, per cui l'etichetta dei prodotti fitosanitari deve contenere, in modo leggibile, indelebile e in lingua italiana, le indicazioni su colture autorizzate, campi di impiego, dosi e in particolar modo la **classificazione** e i dati previsti dalla normativa sulle **sostanze pericolose** (secondo la regolamentazione CLP, Regolamento Europeo (CE) N. 1272/2008).

Inoltre i prodotti fitosanitari possono essere utilizzati: **da utilizzatori professionali o da utilizzatori non professionali**. La categoria degli utilizzatori professionali comprende tutte le figure che utilizzano i prodotti fitosanitari nel corso di un'attività professionale, compresi gli operatori, i tecnici, gli imprenditori e i lavoratori autonomi, sia nel settore agricolo che in altri settori. I prodotti fitosanitari da impiegare in agricoltura e in aree extra-agricole (bordi stradali, ferrovie, ecc.)

possono essere acquistati e utilizzati **esclusivamente da utilizzatori professionali in possesso di apposito patentino**.

Inoltre ulteriori elementi normativi sono legati più ingenerale alla normativa sui **biocidi**. In particolare il **Regolamento UE sui biocidi n. 528/2012**, che sostituisce la Direttiva Biocidi 98/8/CE, riguarda l'immissione sul mercato e l'uso di biocidi e di articoli trattati, utilizzati per la tutela dell'uomo, degli animali, dei materiali e dei fabbricati, per combattere organismi nocivi, quali batteri o insetti, mediante l'azione di principi attivi contenuti nel prodotto biocida. Il Regolamento 528/2012 è inoltre completato da una seria di **regolamenti esecutivi** successivi.

Secondo la normativa vigente, la lista delle sostanze attive attualmente autorizzate e registrate in Italia (e di quelle la cui autorizzazione è stata revocata) è continuamente aggiornata dal Ministero della Salute, e resa disponibile attraverso la Banca dati dei prodotti fitosanitari: http://www.fitosanitari.salute.gov.it/fitosanitariwsWeb_new/FitosanitariServlet

PERICOLO A BREVE TERMINE (ACUTO) PER L'AMBIENTE ACQUATICO	
	Acuto 1
Pittogramma GHS	
Avvertenza	Attenzione
Indicazione di pericolo	H400: Altamente tossico per gli organismi acquatici
Consiglio di prudenza — Prevenzione	P273
Consiglio di prudenza — Reazione	P391

Figura 3. Esempio di informazioni che devono essere indicate in etichetta secondo la norma CLP (Classification, Labelling & Packaging of substance and mixture).
Per informazioni dettagliate si rimanda al Regolamento Europeo (CE) N. 1272/2008.

Quadro normativo: Il Piano d'Azione Nazionale (PAN).
Dati i ben conosciuti effetti negativi sulla salute degli esseri umani e degli ecosistemi in genere, l'utilizzo dei fitofarmaci è normato precisamente a livello europeo e nazionale. A livello Comunitario la **Direttiva della Commissione Europea 2009/128/CE** ha istituito un "quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei pesticidi", che è stata recepita in Italia con il **decreto legislativo del 14 agosto 2012, n. 150**.

La direttiva prevede la definizione di specifici Piani di Azione Nazionali (PAN) per stabilire gli obiettivi, le misure, i tempi e gli indicatori per la riduzione dei rischi e degli impatti derivanti dall'utilizzo dei prodotti fitosanitari. In Italia il PAN è stato adottato con il **Decreto Interministeriale 22 gennaio 2014**. Le normative riguardo il PAN sono poi declinate a livello regionale, per cui si rimanda alle singole leggi regionali.

Gli obiettivi generali del PAN sono mirati alla riduzione dei rischi e degli impatti dei prodotti fitosanitari sulla salute umana, sull'ambiente e sulla biodiversità; promozione dell'applicazione della difesa integrata, dell'agricoltura biologica e di altri approcci alternativi; protezione degli utilizzatori dei prodotti fitosanitari e la popolazione interessata, tutela dei consumatori, salvaguardia dell'ambiente acquatico e delle acque potabili, nonché della biodiversità e degli ecosistemi.

Per il raggiungimento dei citati obiettivi il PAN, in via prioritaria, si propone di:

- assicurare una capillare e sistematica azione di formazione sui rischi connessi all'impiego dei prodotti fitosanitari;
- garantire un'informazione accurata della popolazione circa i potenziali rischi associati all'impiego dei prodotti fitosanitari;
- assicurare una capillare e sistematica azione di controllo, regolazione e manutenzione delle macchine irroratrici;

- prevedere il divieto dell'irrorazione aerea, salvo deroghe in casi specifici;
- prevedere specifiche azioni di protezione in aree ad elevata valenza ambientale e azioni di tutela dell'ambiente acquatico;
- prevedere che le operazioni di manipolazione, stoccaggio e smaltimento dei prodotti fitosanitari e dei loro contenitori sia correttamente eseguita;
- prevedere la difesa a basso apporto di prodotti fitosanitari delle colture agrarie, al fine di salvaguardare un alto livello di biodiversità e la protezione delle avversità biotiche delle piante, privilegiando le opportune tecniche agronomiche;
- prevedere un incremento delle superfici agrarie condotte con il metodo dell'agricoltura biologica, ai sensi del regolamento (CE) 834/07 e della difesa integrata volontaria.

Gli obiettivi sono perseguiti mediante una serie di **azioni** specifiche, dettagliate nel PAN, che riguardano vari aspetti quali:

A1. Formazione e prescrizioni per gli utilizzatori, i distributori e i consulenti.
A2. Informazione e sensibilizzazione.
A3. Controlli delle attrezzature per l'applicazione dei Prodotti Fitosanitari.
A4. Irrorazione aerea.
A5. Misure specifiche per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile e per la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari in aree specifiche (rete ferroviaria e stradale, aree frequentate dalla popolazione, aree naturali protette).
A6. Manipolazione e stoccaggio dei prodotti fitosanitari e trattamento dei relativi imballaggi e delle rimanenze.
A7. Difesa fitosanitaria a basso apporto di prodotti fitosanitari (strategie fitosanitarie sostenibili).

A queste azioni si aggiungono poi norme e indirizzi per il monitoraggio, la ricerca e sperimentazione, il controllo e le risorse finanziarie.

Gli enti coinvolti nell'attuazione del PAN sono: il Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, il Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, il Ministero della salute, il Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca, le regioni e le province autonome, i comuni, gli enti pubblici di ricerca, gli enti gestori delle aree Natura 2000 e delle aree naturali protette.

Tra gli **operatori** coinvolti nella attuazione del PAN rientrano gli operatori agricoli e ogni altro utilizzatore di prodotti fitosanitari, i produttori e i distributori di prodotti fitosanitari nonché tutti i soggetti coinvolti che propongono metodologie e tecniche alternative, i consulenti della difesa fitosanitaria, gli enti gestori delle reti ferroviaria e stradale, tutti gli enti pubblici e privati, comprese le associazioni, che gestiscono aree verdi frequentate dalla popolazione.

Rientrano dunque tra i destinatari del PAN anche i professionisti e enti di gestione che si trovino a dover utilizzare fitofarmaci in **ambiente naturale** o **semi-naturale** per la gestione di **specie aliene invasive**. Tra i destinatari rientra anche la **popolazione** residente all'interno o in prossimità delle aree in cui vengono effettuati trattamenti con prodotti fitosanitari e i **consumatori** dei prodotti agroalimentari.

Per quanto riguarda le norme di utilizzo dei fitofarmaci previste dal PAN, un aspetto di grande importanza per la loro applicazione legata alla tematica delle **specie aliene invasive**, riguarda l'azione **A5: Misure specifiche per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile e per la riduzione dell'uso di prodotti fitosanitari in aree specifiche (rete ferroviaria e stradale, aree frequentate dalla popolazione, aree naturali protette)**. Occorre infatti considerare che il controllo delle specie aliene avviene al di fuori dell'ambito agricolo. L'azione A5 si suddivide in varie sotto-azioni.

A.5.1 Linee Guida. Le linee guida (pubblicate con il **Decreto**

Interministeriale 10 marzo 2015) individuano una serie di misure che riguardano:

1) la mitigazione del rischio derivante dal fenomeno della deriva, attraverso la realizzazione e gestione di una fascia di rispetto non trattata, l'utilizzo di ugelli antideriva e di macchine irroratrici con sistemi antideriva e l'utilizzo di siepi e barriere artificiali.

2) La mitigazione del rischio derivante dal fenomeno del ruscellamento, attraverso la realizzazione e gestione di una fascia di rispetto vegetata, l'utilizzo della tecnica del solco e di interventi finalizzati al contenimento del ruscellamento di prodotti fitosanitari dovuto all'erosione del suolo.

3) Misure di mitigazione del rischio derivante dal fenomeno della lisciviazione, attraverso la limitazione e/o sostituzione di prodotti fitosanitari che riportano in etichetta l'obbligo di applicare specifiche misure di mitigazione per la riduzione della lisciviazione.

4) Misure di limitazione, sostituzione o eliminazione di prodotti fitosanitari, con misure per la riduzione della quantità di erbicidi impiegati attraverso diverse strategie di applicazione, limitazione d'uso di prodotti fitosanitari che riportano in etichetta l'obbligo di applicare specifiche misure di mitigazione del rischio per gli organismi non bersaglio, limitazione/sostituzione/eliminazione dei prodotti fitosanitari per il raggiungimento del "buono" stato ecologico e chimico delle acque superficiali e delle acque sotterranee e di quelli non oggetto di attività di monitoraggio ambientale per le acque superficiali e sotterranee, oltre alla sostituzione/limitazione/eliminazione dei prodotti fitosanitari per la tutela delle specie e habitat ai fini del raggiungimento degli obiettivi di conservazione ai sensi delle direttive habitat 92/43/CEE e uccelli 2009/147/CE e per la tutela delle specie endemiche o ad elevato rischio di estinzione, degli apoidei e degli altri impollinatori e relative misure di accompagnamento. 5) Misure per la limitazione dell'inquinamento puntuale da prodotti fitosanitari attraverso specifici investimenti aziendali attraverso l'adozione di sistemi per il deposito e la conservazione dei prodotti fitosanitari e dei rifiuti derivanti dal loro utilizzo caratterizzati da elevati standard di sicurezza. Oltra ad una serie di misure complementari per incrementare i livelli di sicurezza nelle fasi di deposito e conservazione dei prodotti fitosanitari e dei rifiuti derivanti dal loro utilizzo.

A.5.2 Misure per la tutela dell'ambiente acquatico e dell'acqua potabile, che in particolar modo tengono conto della limitazione dei prodotti fitosanitari pericolosi per l'ambiente acquatico indicando, laddove possibile la loro sostituzione con prodotti fitosanitari meno pericolosi o con misure basate su pratiche agronomiche per la prevenzione e/o soppressione di organismi nocivi e sulle strategie di difesa biologica e con prodotti fitosanitari a base di sostanze attive a basso rischio.

A.5.3 Tutela dei corpi idrici intesi a scopo ricreativo, comprese le aree designate come acque di balneazione. Sancisce che ai fini della tutela della salute pubblica, è vietato l'uso di prodotti fitosanitari nel tratto di riva che costituisce accesso diretto alle acque di balneazione. In deroga a tale divieto, per il contenimento o l'eliminazione di organismi nocivi e per la tutela della salute pubblica, le Regioni e le Province autonome possono autorizzare l'utilizzo di prodotti fitosanitari, scelti in funzione della loro minore pericolosità, dei rischi connessi al loro impiego e alle loro specifiche modalità di applicazione.

A.5.4 Misure per la riduzione e/o eliminazione dell'uso dei prodotti fitosanitari e dei rischi sulle o lungo le linee ferroviarie; A.5.5 Misure per la riduzione e/o eliminazione dell'uso dei prodotti fitosanitari e dei rischi sulle o lungo le strade ad uso pubblico. In queste azioni si mira a ridurre e/o eliminare, per quanto possibile, l'uso dei prodotti fitosanitari e i rischi connessi al loro utilizzo sulle o lungo le linee ferroviarie e le

reti viarie, ricorrendo a mezzi alternativi (meccanici, fisici e biologici), riducendo per quanto possibile le dosi di impiego dei prodotti fitosanitari ed utilizzando, per la loro distribuzione, le attrezzature e le modalità di impiego che consentano di ridurne al minimo le perdite nell'ambiente. Ancora le Regioni e le Province autonome possono autorizzare trattamenti fitosanitari mirati, al fine di impedire l'introduzione e la diffusione degli organismi da quarantena e di proteggere i vegetali, i prodotti vegetali e la salute pubblica dagli organismi nocivi definiti dalla normativa di riferimento.

A.5.6 Misure per la riduzione dell'uso dei prodotti fitosanitari e dei rischi nelle aree frequentate dalla popolazione o da gruppi vulnerabili. L'azione mira alla salvaguardia della popolazione attraverso la riduzione dell'uso dei prodotti fitosanitari o dei rischi connessi al loro utilizzo nelle aree frequentate dalla popolazione o da gruppi vulnerabili, ricorrendo a mezzi alternativi (meccanici, fisici, biologici), riducendo le dosi di impiego e utilizzando tecniche e attrezzature, che permettano di ridurne al minimo la dispersione nell'ambiente. È inoltre fatto obbligo di informare la popolazione, indicando anche la durata del divieto, che non deve essere inferiore al tempo di rientro della sostanza utilizzata (comunque non superiore alle 48 ore). In particolare, l'azione fornisce indicazioni per l'utilizzo dei prodotti fitosanitari ad azione erbicida (A.5.6.1), in cui si vietano i trattamenti diserbanti, che vanno sostituiti con metodi alternativi, nelle aree frequentate della popolazione. Si può ricorrere a deroga, ma non per prodotti ad alta pericolosità. Per l'utilizzo dei prodotti fitosanitari ad azione fungicida, insetticida o acaricida (A.5.6.2) come sopra è comunque escluso l'utilizzo di prodotti fitosanitari classificati tossici e molto tossici.

Figura 4. Esempio di cartello per la segnalazione del trattamento nelle aree frequentate dalla popolazione o da gruppi vulnerabili. Il cartello, generalmente a sfondo giallo e con scritte di colore nero di dimensioni non inferiori di formato A4, deve indicare alcune informazioni chiave, quali le sostanze utilizzate, la data di trattamento e la durata del divieto.

A.5.7 - Misure per la riduzione dei rischi nelle aree trattate di recente con prodotti fitosanitari e frequentate dagli operatori agricoli o ad essi accessibili. Stabilisce che è vietato accedere alle aree trattate, almeno nelle 24 ore successive all'applicazione del prodotto fitosanitario, senza gli specifici dispositivi di protezione individuale (DPI).

A.5.8 Tutela dei Siti Natura 2000 e delle aree naturali protette. Contiene una serie di misure per la tutela della biodiversità che si applicano con priorità ai siti della Rete Natura 2000 e alle aree naturali protette, e integrano le misure già stabilite nei piani dei parchi nazionali e regionali, nei piani di gestione delle riserve naturali statali e regionali e dei siti della Rete Natura 2000, nonché le varie misure di conservazione della biodiversità. In particolare nella sottoazione A.5.8.1 "Misure per la riduzione del rischio causato dall'uso dei prodotti fitosanitari", gli enti competenti (ministeri, regioni e province autonome) sono tenuti a redigere delle specifiche linee guide per la limitazione, sostituzione e divieto dei prodotti fitosanitari pericolosi, incluse prescrizioni e limitazioni da adottare in modo mirato, tenendo conto dei target da salvaguardare

e delle specifiche caratteristiche di pericolosità dei prodotti fitosanitari. L'utilizzo di pesticidi è altresì vietato in zone classificate a bosco e ad esse assimilate, fatta salva la possibilità di deroghe in presenza di particolari emergenze fitosanitarie e conservazionistiche.

Come già detto le norme riguardo il PAN sono poi declinate a livello regionale, per cui si rimanda alle relative norme regionali, anche per quanto riguarda le misure specifiche di cui all'azione A5.

BIBLIOGRAFIA

Amedei A, Pellino P, Bonini M (2002). Pollinosi da Ambrosia: prevenzione primaria della diffusione della pianta infestante. 40° Congresso Nazionale SItI (Società Italiana di Igiene), Cernobbio, 8-11 settembre.

Barratt, B.I.P., Moran, V.C., Bigler, F. and Van Lenteren, J.C., 2018. The status of biological control and recommendations for improving uptake for the future. BioControl, 63(1), pp.155-167

Butchart SHM, Walpole M, Collen B, Van Strien A, Scharlemann JPW, Almond REA, Baillie JEM, Bomhard B, Brown C, Bruno J, Carpenter KE, Carr GM, Chanson J, Chenery AM, Csirke J, Davidson NC, Dentener F, Foster M, Galli A, Galloway JN, Genovesi P, Gregory RD, Hockings M, Kapos V, Lamarque J-F, Leverington F, Loh J, McGeoch MA, McRae L, Minasyan A, Morcillo MH, Oldfield TEE, Pauly D, Quader S, Revenga C, Sauer JR, Skolnik B, Spear D, Stanwell-Smith D, Stuart SN, Symes A, Tierney M, Tyrrell TD, Vié J-C, Watson R (2010). Global biodiversity: indicators of recent declines. Science 328: 1164-1168.

Carlton JT (2000). Global change and biological invasions in the oceans. In: Mooney HA, Hobbs RJ (eds), Invasive species in a changing world. Island Press, Covelo, California, U.S.A., pp. 31-53.

CBD (2014) Pathways of introduction of invasive species, their prioritization and management. UNEP/CBD/SBSTTA/18/9/Add.1. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montréal

CBD (2000). Decision V/8. Alien species that threaten ecosystems, habitats or species. UNEP/CBD/COP/5/8. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Nairobi, Kenya

CBD (2002). Decision VI/23: Alien species that threaten ecosystems, habitats and species. Document UNEP/CBD/COP/6/23. Secretariat of the Convention on Biological Diversity Montreal, Canada

Celesti-Grapow L, Alessandrini A, Arrigoni PV, Assini S, Banfi E, Barni E, Bovio M, Brundu G, Cagiotti MR, Camarda I, Carli E, Conti F, Del Guacchio E, Domina G, Fascetti S, Galasso G, Gubellini L, Lucchese F, Medagli P, Passalacqua NG, Peccenini S, Poldini L, Pretto F, Prosser F, Vidali M, Viegi L, Villani MC, Wilhalm T, Blasi C (2010). Non-native flora of Italy: species distribution and threats. Plant Biosystems 144: 12-28.

Chytrý M, Maskell LC, Pino J, Pyšek P, Vilà M, Font X, Smart SM (2008). Habitat invasions by alien plants: a quantitative comparison among Mediterranean, subcontinental and oceanic regions of Europe. Journal of Applied Ecology 45: 448–458.

Clavero M, García-Berthou E (2005). Invasive species are a leading cause of animal extinctions. Trends in Ecology and Evolution 20: 110.

Coates PA (2011). Xenophobia. In: Simberloff D, Rejmanek M (eds), Encyclopedia of Invasive Introduced Species. University of California Press, pp. 705-708.

Courchamp F, Fournier A, Bellard C, Bertelsmeier C, Bonnaud E, Jeschke JM, Russell JC (2017). Invasion biology: specific problems and possible solutions. Trends in Ecology and Evolution 32: 13-22.

Duggan IC (2010). The freshwater aquarium trade as a vector for incidental invertebrate fauna. Biological Invasions 12: 3757-3770.

Dukes JS (2011). Responses of invasive species to a changing climate and atmosphere. In: Richardson DM (ed), Fifty years of invasion ecology: the legacy of Charles Elton. Blackwell Publishing, Oxford, England, pp. 345-357.

Elton CS (1958). The Ecology of Invasions by Animals and Plants. Methuen, London. Reprinted in 2000 by University of Chicago Press, Chicago, 196 pp.

Essl F, Dullinger c S, Rabitsch W, Hulme PE, Hülber K, Jarošík V, Kleinbauer I, Krausmann F, Kühn I, Nentwig W, Vilà M, Genovesi P, Gherardi F, Desprez-Loustau M-L, Roques A, Pyšek P (2011). Socioeconomic legacy yields an invasion debt. Proceedings of the National Academy of Sciences 108: 203-207.

Ewel JJ, O'Dowd DJ, Bergelson J, Daehler CC, D'Antonio CM, Gomez LD, Gordon DR, Hobbs RJ, Holt A, Hopper KR, Hughes CE, LaHart M, Leakey RRB, Lee WG, Loope LL, Lorence DH, Louda SM, Lugo AE, McEvoy PB, Richardson DM, Vitousek PM (1999). Deliberate introductions of species: research needs. BioScience 49: 619-630.

Gherardi F (ed) (2007). Biological invaders in inland waters: profiles, distribution, and threats. Springer, Dordrecht, The Netherlands, 733 pp.

Gherardi F, Aquiloni L, Bertocchi S, Brusconi S, Inghilesi AI, Mazza G, Scalici M, Tricarico E (2014). Un contributo multidisciplinare alla conoscenza dei gamberi alloctoni del Lazio. In: Monaco A (a cura di), Alieni: la minaccia delle specie alloctone per la biodiversità del Lazio. Palombi editori, Roma, pp. 116-135.

Giovino A, Agnello S, Salamone A, Zizzo GV (2008). La ricerca scientifica sul Punteruolo rosso delle palme e gli altri fitofagi delle palme in Sicilia. Vol. I: 39-42.

Hajek, A.E., Hurley, B.P., Kenis, M., Garnas, J.R., Bush, S.J., Wingfield, M.J., Van Lenteren, J.C. and Cock, M.J., 2016. Exotic biological control agents: a solution or contribution to arthropod invasions? Biological Invasions, 18 (4), pp.953-969.

Hinz, H.L., Winston, R.L. and Schwarzländer, M., 2019. How Safe Is Weed Biological Control? A Global Review of Direct Nontarget Attack. The Quarterly Review of Biology, 94 (1), pp.1-27.

Hulme PE (2009). Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. Journal of Applied Ecology 46:10-18.

IUCN-The World Conservation Union (2000). Species Survival Commission (SSC). Guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species prepared by the SSC Invasive Species Specialist Group. Approved by the 51st Meeting of the IUCN Council, Gland Switzerland, February 2000. http://iucn.org/themes/ssc/pubs/policy/invasivesEng.htm

Kay SH, Hoyle ST (2001). Mail order, the Internet, and invasive aquatic weeds. Journal of Aquatic Plant and Management 39:88-91.

Kettunen M, Genovesi P, Gollasch S, Pagad S, Starfinger U, ten Brink P, Shine C (2009). Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) - Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU, Final report to the European Commission, Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium, 40 pp. + Annexes.

Kolar CS, Lodge DM (2001). Progress in invasion biology: predicting invaders. Trends in Ecology and Evolution 16:199-204.

Kowarik I, Von Der Lippe M (2007). Pathways in plant invasions. In: Nentwig W (ed), Biological invasions. Springer, Berlin, pp. 29-47.

Lövei GL (1997). Global change through invasion. Nature 388:627-628.

Mainka SA, Howard GW (2010). Climate change and invasive species: double jeopardy. Integrative Zoology 5: 102-111.

Mazza G, Tricarico E, Genovesi P, Gherardi F (2014) Biological invaders are threats to human health: an overview. Ethology, Ecology and Evolution 26: 112-129.

Myers, J. H., & Cory, J. S. (2017). Biological control agents: invasive species or valuable solutions?.In Impact of Biological Invasions on Ecosystem Services (pp. 191-202). Springer, Cham.

Nentwig W (2007). Pathways in animal invasions. In: Nentwig W (ed), Biological invasions. Springer, Berlin, pp. 11-27.

Olden JD, Poff NL, Douglas MR, Douglas ME, Fausch KD (2004). Ecological and evolutionary consequences of biotic homogenization. Trends in Ecology and Evolution 19: 18-24.

Padilla DK, Williams SL (2004.) Beyond ballast water: aquarium and ornamental trades as sources of invasive species in aquatic ecosystems. Frontiers in Ecology and the Environment 2: 131-138.

Panzacchi M, Cocchi R, Genovesi P, Bertolino S (2007). Population control of coypu Myocastor coypus in Italy compared to eradication in UK: a cost-benefit analysis. Wildlife Biology 13: 159-171.

Pimentel D, McNair S, Janecka J, Wightman J, Simmonds C, O'Connell C, Wong E, Russel L, Zern J, Aquino T, Tsomondo T (2002). Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe

invasions. In: Pimentel D (ed), Biological invasions. Economic and environmental costs of alien plant, animal, and microbe species. CRC Press, Boca Raton, U.S.A., pp. 307-329.

Pyke G.H., 2008. Plague minnow or mosquito fish? A review of the biology and impacts of introduced Gambusia species. Annual review of ecology, evolution, and systematics, 39, 171-191.

Pyšek P, Jarošik V, Chytrý M, Kropáè Z, Tichý L, Wild J (2005). Alien plants in temperate weed communities: prehistoric and recent invaders occupy different habitats. Ecology 86: 772-785.

Ricciardi A, Blckburn TM, Carlton JT, Dick JTA, Hulme PE, Iacarella JC, Jeschke JM, Liebhold AM, Lockwood JL, MacIsaac HJ, Pyšek P, Richardson DM, Ruiz GM, Simberloff D, Sutherland WJ, Wardle DA, Aldridge DC (2017). Invasion Science: A Horizon Scan of Emerging Challenges and Opportunities. Trends in Ecology & Evolution 32(6): 464–474.

Richardson DM, Ricciardi A (2013). Misleading criticisms of invasion science: a field guide. Diversity and Distributions 19: 1461-467.

Rosenzweig M (2001). The four questions: what does the introduction of exotic species do to diversity? Evolutionary Ecology Research 3: 361-367.

Russell JC, Blackburn TM (2017). The rise of invasive species denialism. Trends in Ecology & Evolution 32: 3-6.

Sala OE, Chapin III FS, Armesto JJ, Berlow R, Bloomfield J, Dirzo R, Huber-Sanwald E, Huenneke LF, Jackson RB, Kinzig A, Leemans R, Lodge D, Mooney HA, Oesterheld M, Poff NL, Sykes MT, Walzer BH, Walzer M, Wall DH (2000). Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science 287: 1770-1774.

Sánchez-Bayo, F. and Wyckhuys, K.A., 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. Biological Conservation, 232, pp.8-27.

Seebens H, Blackburn TM, Dyer EE, Genovesi P, Hulme PE, Jeschke JM, Pagad S, Pyšek P, Winter M, ArianoutsouM, Bacher S, Blasius B, Brundu G, Capinha C, Celesti-Grapow L, Dawson W, Dullinger S, Fuentes N, Jaeger H, Kartesz J, Kenis M, Kreft H, Kuehn I, Lenzner B, Liebhold A, Mosena A, Moser D, Nishino M, Pearman D, Pergl J, Rabitsch W, Rojas-Sandoval J, Roques A, Rorke S, Rossinelli S, Roy HE, Scalera R, Schindler S, Stajerova K, Tokarska-Guzik B, van Kleunen M, Walker K, Weigelt P, Yamanaka T, Essl F (2017). No saturation in the accumulation of alien species worldwide. Nature Communications 8: 14435.

Sheppard, A. W., Shaw, R. H., & Sforza, R. (2006). Top 20 environmental weeds for classical biological control in Europe: a review of opportunities, regulations and other barriers to adoption. Weed research, 46(2), 93-117.

Shine R., 2010. The ecological impact of invasive cane toads (Bufo marinus) in Australia. The Quarterly Review of Biology 85(3): 253-291.

Simberloff, D., 2012. Risks of biological control for conservation purposes. BioControl, 57(2), pp.263-276.

Strayer DL (2010). Alien species in fresh waters: ecological effects, interactions with other stressors, and prospects for the future. Freshwater Biology 55: 152-174.

Van Lenteren, J. C., Bale, J., Bigler, F., Hokkanen, H. M. T., & Loomans,

A. J. M. (2006). Assessing risks of releasing exotic biological control agents of arthropod pests. Annu. Rev. Entomol., 51, 609-634.

Vilcinskas, A., Stoecker, K., Schmidtberg, H., Röhrich, C.R. and Vogel, H., 2013. Invasive harlequin ladybird carries biological weapons against native competitors. Science, 340 (6134), pp.862-863.

Welcomme R. L., 1992. A history of international introductions of inland aquatic species. In: ICES Marine Science Symposium; 194 (1): 3-14).

Williamson M (1996). Biological Invasions. Chapman e Hall, London, UK, 244 pp.

Wilson EO (2003). The future of life. Vintage Books, New York, U.S.A., 256 pp.

Winston R.L., Schwarzländer M., Hinz H.L., Day M.D., Cock M.J.W., Julien M.H., Eds., 2014. Biological control of weeds: a world catalogue of agents and their target weeds, 5th edition. USDA Forest Service, Forest Health Technology Enterprise Team, Morgantown, West Virginia. FHTET-2014-04. 838 pp. Website: https://www.ibiocontrol.org/catalog/index.cfm

GLOSSARIO

Approccio gerarchico: approccio in tre fasi, secondo una scala di priorità (prevenzione; pronta individuazione e rapida risposta; mitigazione degli impatti), previsto nella gestione delle specie aliene invasive secondo le linee guida della CBD (COP 6 Decision VI/23).

Archeofita: pianta aliena introdotta volontariamente o accidentalmente da parte dell'uomo in tempi storici, prima della scoperta dell'America (1492; per comodità si arrotonda al 1500).

Biodiversità: la varietà di organismi viventi in una data area, come definito dalla CBD e dalla L. 124/1994: "variabilità degli organismi viventi di ogni origine, compresi inter alia gli ecosistemi terrestri, marini ed altri ecosistemi acquatici, ed i complessi ecologici di cui fanno parte; ciò include la diversità nell'ambito delle specie, e tra le specie degli ecosistemi".

CBD: Convenzione sulla Diversità Biologica, firmata a Rio de Janeiro il 5 giugno 1992, ratificata da parte dell'Italia con la Legge 14 febbraio 1994, n. 124.

Citizen science (o Scienza dei Cittadini): coinvolgimento attivo della cittadinanza in attività prettamente scientifiche (rilevamento di nuove specie, rimozioni di alcuni nuclei di specie aliene invasive).

Controllo: attività di rimozione parziale di una specie aliena, che può essere finalizzata ad abbassare la densità di popolazione o a contenerne l'espansione o in generale a ridurne gli impatti; si applica a specie aliene invasive diffuse quando l'eradicazione non è più possibile.

Criptogenica: specie la cui origine è incerta; si applica a specie per le

quali non è possibile definire l'origine aliena o nativa.

Eradicazione: rimozione completa degli individui di una specie aliena da un territorio, realizzata in un periodo circoscritto di tempo.

Ingegnere ecologico: organismo che direttamente o indirettamente modula la disponibilità di risorse per altre specie attraverso il cambiamento dello stato fisico delle componenti biotiche e abiotiche di un ecosistema. In questo modo, modifica, mantiene e/o crea habitat. È un concetto ecologico che si può applicare sia alle specie aliene che a quelle native. Il castoro è un classico esempio di ingegnere ecologico universalmente noto. Tra le specie aliene invasive che si comportano da ingegneri ecologici citiamo, tra gli animali, il gambero rosso della Louisiana Procambarus clarkii e, per le piante, Acacia saligna e Robinia pseudoacacia.

Introduzione: trasferimento volontario/accidentale da parte dell'uomo di specie al di fuori della loro area di origine.

Invasività: la capacità della specie di conquistare rapidamente nuovi spazi, diffondersi e generare impatti negativi nei confronti della biodiversità, dei servizi ecosistemici, delle attività economiche e della salute dell'uomo. La CBD applica il concetto di invasività alle specie aliene che hanno impatti sulla biodiversità e servizi ecosistemici.

Invasibilità: la suscettibilità e vulnerabilità di un ambiente ad essere invaso dalle specie aliene.

Mitigazione: attività di gestione di una specie aliene invasiva mirata a contenerne gli impatti.

Modalità di introduzione: indica come una specie aliena sia stata introdotta in una nuova area.

Neofita: pianta aliena introdotta volontariamente o accidentalmente da parte dell'uomo dopo la scoperta dell'America (1492; per comodità si arrotonda al 1500.

Parautoctona: specie animale o vegetale introdotta in Italia in tempi storici (anteriormente al 1500)

Prevenzione: attività volta a impedire l'introduzione di una specie aliena. Si realizza attraverso opportune politiche di biosicurezza, strumenti normativi e di pianificazione, codici di condotta, sistemi di sorveglianza ai punti di entrata, educazione e informazione della cittadinanza.

Rapida individuazione e risposta: interventi condotti su una specie aliene invasiva di nuova introduzione volti a individuare immediatamente il nuovo nucleo introdotto e alla sua rapida rimozione completa.

Specie aliena (sinonimi: alloctona, esotica, non-indigena, non-nativa, introdotta): specie (o anche sottospecie o razza/varietà o semi o spore o altri propaguli) che si trova al di fuori della propria area di origine in conseguenza di una azione diretta volontaria e/o accidentale da parte dell'uomo. Tale concetto non si applica alle specie insediate al di fuori della loro area di origine a causa di un'azione indiretta dell'uomo (come nel caso delle specie che espandono il loro areale a causa dei cambiamenti climatici).

Specie aliena casuale: specie aliena che sopravvive in natura e può riprodursi occasionalmente, ma non è in grado di creare nuclei persistenti. Per le piante talvolta si utilizza il termine "avventizia".

Specie aliena invasiva: specie aliena che causa impatti negativi nei confronti della biodiversità e dei servizi ecosistemici, delle attività economiche e della salute dell'uomo. Nell'ambito della CBD e del Reg. (UE) n. 1143/2014 si fa riferimento ai soli impatti nei confronti

della biodiversità e dei servizi ecosistemici. Secondo una definizione puramente ecologica, è una specie aliena che si diffonde dal punto di introduzione, con una certa velocità, e diventa prevalente all'interno della nuova area.

Specie esotica invasiva di rilevanza unionale: una specie esotica invasiva i cui effetti negativi sono considerati tali da richiedere un intervento concertato a livello di Unione in conformità dell'articolo 4, paragrafo 3; del Regolamento (EU) n. 1143/2104.

Specie aliena stabilizzata (o naturalizzata): specie aliena che è in grado di adattarsi al nuovo ambiente e anche di riprodursi, dando vita a popolazioni vitali che si autosostengono naturalmente senza bisogno dell'intervento dell'uomo o anche malgrado eventuali interventi di controllo.

Specie lessepsiana: specie marina aliena diffusasi nel Mediterraneo a seguito dell'apertura del canale di Suez.

Specie nativa (sinonimi: autoctona o indigena): specie originaria di una data area.

Transfaunazione: introduzione di specie animali native di una data area di un continente (o di una nazione) in un'altra area del continente (o della nazione) dove non sono native. In genere si applica ai pesci d'acqua dolce.

Transformer(s): piante aliene invasive che modificano l'ecosistema cambiandone carattere, condizione, forma o natura.

Traslocazione: trasferimento intenzionale di specie da parte dell'uomo, indipendentemente dal loro stato (alieno o no). Quando la specie non è originaria dell'area ricevente, si parla di introduzione, mentre nel caso in cui la specie è (o era) nativa dell'area ricevente si parla di ripopolamento o di reintroduzione.

Valutazione del rischio: procedura tecnico-scientifica che permette di predire l'invasività di una specie aliena su un dato territorio, identificare le specie aliene potenzialmente invasive la cui introduzione deve essere evitata e/o ordinare in una scala di priorità (prioritizzare) le specie aliene invasive presenti in un dato territorio al fine di identificare le specie più dannose su cui concentrare gli sforzi gestionali.

Vettore: mezzo fisico attraverso il quale una specie aliena viene introdotta in una nuova area (ad esempio acqua di zavorra, nave, aereo, merce) accidentalmente o volontariamente.

Via di ingresso: indica la via di arrivo di una specie aliena nell'ambiente e comprende l'insieme dei vettori di introduzione sia le attività o le motivazioni all'origine dello spostamento. Nella terminologia anglosassone e nella CBD si fa uso del termine pathway. Le vie di ingresso sono classificate in sei macrocategorie (rilascio intenzionale, fuga da ambiente confinato, trasporto accidentale come contaminante o come clandestino, ingresso attraverso corridoi artificiali, arrivo non aiutato) ulteriormente suddivise in 44 categorie più dettagliate.

Piante infestanti (pesti o in inglese weeds): piante aliene invasive (o anche native) che hanno rilevanti effetti economici o ambientali negativi su attività produttive, in particolare su agricoltura e foreste.

LISTA DELLE SPECIE DI RILEVANZA UNIONALE

Aggiornata al REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2019/1262 DELLA COMMISSIONE del 25 luglio 2019. In grassetto le specie presenti o segnalate in Italia.

Piante	Animali
***Acacia saligna*, acacia saligna**	***Acridotheres tristis*, maina comune**
***Ailanthus altissima*, albero del paradiso**	***Alopochen aegyptiacus*,oca egiziana**
***Alternanthera philoxeroides*, erba degli alligatori**	***Arthurdendys triangulatus*,verme piatto neozelandese**
Andropogon virginicus	***Callosciurus erythraeus*, scoiattolo di Pallas**
***Asclepias syriaca*, pianta dei pappagalli**	***Corvus splendens*, corvo indiano delle case**
***Baccharis halimfolia*, baccaris**	***Eriocheir sinensis*, granchio cinese**
Cabomba caroliniana	*Herpestes javanicus,* mangusta indiana
***Cardiospermum grandiflorum*, cardiospermo a fiori grandi**	***Lepomis gibbosus*, persico sole**
Cortaderia jubata, erba delle pampas	***Lithobates catesbeianus*, rana toro americana**
***Eichhornia crassipes*, giacinto d'acqua**	*Muntiacus reevesi,* muntjak della Cina
***Elodea nuttallii*, peste d'acqua di Nuttall**	***Myocastor coypus*, nutria**
Ehrharta calycina	*Nausa nasua,* nasua o coati rosso
***Gymnocoronis spilanthoides*, palla di neve**	***Nyctereutes procyonoides*, cane procione**
Gunnera tinctoria	***Ondatra zibethicus*, ratto muschiato**
***Heracleum mantegazzianum*, Panace di Mantegazza**	***Orconectes limosus*, gambero americano**
Heracleum persicum	*Orconectes virilis,* gambero virile
Heracleum sosnowskyi	***Oxyura jamacensis*, gobbo della Giamaica**
***Humulus japonicus*, luppolo giapponese**	***Pacifastacus leniusculus*, gambero della California**
***Hydrocotyle ranunculoides*, soldinella reniforme**	*Perccottus glenii*
***Impatiens glandulfera*, balsamina ghiandolosa**	*Plotosus lineatus,* Pesce gatto dei coralli
***Lagorosiphon major*, peste d'acqua arcuata**	***Procambarus clarkii*, gambero rosso della Louisiana**
Lespedeza cuneata, **lespedeza perenne**	***Procambarus fallax f. virginalis*, gambero marmorato**
***Ludwigia grandiflora*, ludwigia a fiori grandi**	***Procyon lotor*, procione**
***Ludwigia peploides*, porracchia peploide**	***Pseudorasbora parva*, pseudorasbora**
Lygodium japonicum, felce rampicante giapponese	***Sciurus caroliniensis*, scoiattolo grigio nordamericano**
Lysichiton americanus	*Sciurus niger,* scoiattolo volpe
Microstegium vimineum	***Tamias sibiricus*, tamia siberiano**
***Myriophyllum aquaticum*, millefoglio americano**	***Threskiornis aethiopicus*, ibis sacro**
Myriophyllum heterophyllum	***Trachemys scripta*, testuggine palustre americana**
Parthenium hysterphorus	***Vespa velutina nigritorax*, calabrone asiatico**
***Pennisetum setaceum*, penniseto allungato**	
Persicaria perfoliata	
Prosopis juliflora	
***Pueraria montana var. lobata*, kudzu**	
***Salvinia molesta*, erba pesce gigante**	
Triadica sebifera, albero del sapone	

CONTENUTI SCARICABILI

La presente guida è completata da due appendici con approfondimenti su animali e piante disponibili per il download presso il sito di progetto www.lifeasap.eu.

Puoi scaricare le appendici presso il seguente link o scansionare il qr-code con il tuo dispositivo mobile.

https://lifeasap.eu/index.php/it/progetto/guida-tecnica-professionisti

Alien Species Awareness Program

www.lifeasap.eu