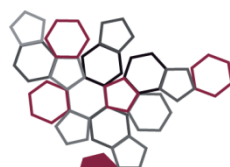




ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

Analisi e prioritizzazione dei vettori di ingresso delle specie aliene in Italia



Giugno 2020

A cura di:

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

Indice

Introduzione	4
1. Inquadramento normativo	6
2. Approcci metodologici all'identificazione dei vettori di introduzione accidentale ...	8
3. Materiali e metodi di analisi	10
3.1. Selezione delle specie.....	10
3.2. Attribuzione delle <i>pathways</i>	12
3.3 <i>Valutazione della probabilità di arrivo, stabilizzazione, diffusione e re-invasione</i>	14
3.4 <i>Valutazione della probabilità di impatto sulla biodiversità</i>	15
4. Risultati	17
5. <i>Pathway</i> prioritarie per l'Italia.	24
Bibliografia consultata	25

Introduzione

L'introduzione e la diffusione delle specie aliene (o esotiche) invasive rappresentano oggi una delle principali minacce alla biodiversità e ai servizi ecosistemici correlati, in grado di colpire tutti gli ecosistemi, dalle aree protette agli ambienti maggiormente trasformati dall'uomo.

Le ultime stime per l'Europa parlano di oltre 12.000 specie aliene, con una crescita pari al 76% negli ultimi 30 anni; in Italia si stima siano state introdotte oltre 3.000 specie aliene, circa il 15% delle quali ritenute invasive, vale a dire in grado di provocare seri impatti non solo sulla biodiversità e i relativi servizi ecosistemici, ma anche sull'economia e la salute dell'uomo. In Europa i costi annuali di gestione degli impatti delle specie aliene invasive ammontano a circa € 12 miliardi (Kettunen et al. 2008).

Il fenomeno, incentivato dal libero commercio e dalla globalizzazione, negli ultimi 30 anni ha subito una crescita esponenziale senza che ancora si riscontrino segnali di saturazione (Seebens et al., 2017). La globalizzazione, in particolare, ha aumentato enormemente la circolazione di merci e persone, anche su lunghe distanze, a cui ha fatto seguito un generalizzato incremento del tasso di introduzione di specie aliene invasive e la loro diffusione in nuove aree del mondo, comprese le aree più remote (es. Antartide).

La Convenzione per la Diversità Biologica (CBD), all'articolo 8, invita le parti contraenti «a prevenire il più possibile e secondo convenienza l'introduzione di quelle specie aliene che minacciano gli ecosistemi, gli habitat o le specie, a sottoporle ad azioni di controllo o a eradicarle». Sempre la CBD, nel 2002, ha adottato i "Principi guida sulle specie aliene invasive", basati su un approccio gerarchico: 1) prevenire l'introduzione di nuove specie aliene è la prima linea di difesa; 2) se la prevenzione fallisce, realizzare un rilevamento precoce delle nuove specie arrivate e procedere alla loro eradicazione rapida; 3) per le specie già stabilitesi con successo, scegliere l'eradicazione come miglior intervento di gestione, ove fattibile; 4) per le specie a cui non sono applicabili le altre opzioni, attuare il controllo permanente (Wittenberg e Cock, 2001). Il richiamo alla prevenzione come prima linea di difesa è giustificato, non solo dalla massima efficacia tra le azioni gestionali, ma anche dal favorevole rapporto costi/benefici.

Nell'ambito di una efficace strategia di contrasto all'introduzione e la diffusione delle specie aliene incentrata sulla prevenzione, l'identificazione dei vettori e delle vie di introduzione rappresenta una priorità. Infatti, la conoscenza delle vie di ingresso principali attraverso cui le specie aliene arrivano nei diversi paesi e l'adozione di politiche di controllo/gestione mirate

permettono di prevenire l'introduzione di nuove specie (intervenendo in una fase definita di *pre-border*) e di ridurre i costi futuri di gestione delle specie aliene così come gli impatti negativi sulla biodiversità.

In questo quadro si inserisce la scelta della Convenzione della Diversità Biologica di individuare l'identificazione e la prioritizzazione dei vettori e delle vie di ingresso come azioni-chiave per il raggiungimento dell'obiettivo specifico dedicato alle specie aliene (*target 9*), uno tra i 20 *Aichi Biodiversity Targets* identificati nel Piano Strategico per la Biodiversità 2011-2020. Il *target 9* impone che "entro il 2020 le specie aliene invasive e i vettori di ingresso vengano identificati e prioritizzati, le specie prioritarie vengano controllate o eradicato e vengano stabilite delle misure specifiche per gestire i vettori di introduzioni al fine di prevenire l'introduzione e la stabilizzazione delle specie esotiche invasive" (CBD, 2010). Tale obiettivo specifico è stato ripreso in un analogo obiettivo della Strategia Europea per la Biodiversità per il 2020 (*target 5*) e ha trovato una declinazione in ambito normativo a seguito dell'approvazione del Regolamento UE 1143/2014, applicato a livello nazionale attraverso il Decreto Legislativo n. 230/17.

Il presente lavoro è finalizzato all'identificazione dei vettori di introduzione prioritari per l'Italia così come richiesto dai documenti strategici sulla biodiversità e dagli strumenti normativi vigenti a livello comunitario e nazionale.

1. Inquadramento normativo

Il Regolamento UE 1143/14 “recante disposizioni volte a prevenire e gestire l’introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive”, entrato in vigore il 1° gennaio del 2015, si basa sull’identificazione di una lista di specie esotiche invasive definite “di rilevanza unionale” a cui sono applicati, in tutti i paesi membri dell’Unione europea, una serie di obblighi e divieti stringenti tra cui quelli di rilascio nell’ambiente, vendita, riproduzione, detenzione.

La lista delle specie esotiche invasive è soggetta a periodici aggiornamenti (l’ultimo è datato luglio 2019), che l’hanno portata dalle 37 specie della prima formulazione alle attuali 66 specie (30 animali e 36 piante).

Il Regolamento UE 1143/14 prevede all’articolo 13 (Piani d’azione sui vettori delle specie esotiche invasive) alcune specifiche disposizioni per quanto concerne le modalità di ingresso delle specie esotiche invasive all’interno dell’Unione europea:

1. Entro 18 mesi dall’adozione dell’elenco dell’Unione, gli Stati membri svolgono un’analisi approfondita dei vettori tramite i quali le specie esotiche invasive di rilevanza unionale sono accidentalmente introdotte e si diffondono, almeno nel loro territorio, nonché nelle acque marine quali definite all’articolo 3, punto 1, della direttiva 2008/56/CE, e identificano i vettori che richiedono azioni prioritarie («vettori prioritari») in ragione della quantità delle specie che entrano nell’Unione attraverso tali vettori o dell’entità dei potenziali danni da esse causati.

2. Entro tre anni dall’adozione dell’elenco dell’Unione, ogni Stato membro elabora e attua un unico piano d’azione oppure una serie di piani d’azione per trattare i vettori prioritari individuati in conformità del paragrafo 1. I piani d’azione comprendono i calendari degli interventi e descrivono le misure da adottarsi nonché, se del caso, le azioni volontarie e i codici di buone prassi per trattare i vettori prioritari e prevenire l’introduzione e la diffusione accidentali di specie esotiche invasive nell’Unione, dall’esterno o al suo interno.

3. Gli Stati membri garantiscono il coordinamento allo scopo di stabilire un unico piano d’azione oppure una serie di piani d’azione coordinati al livello regionale opportuno conformemente all’articolo 22, paragrafo 1. Qualora tali piani d’azione regionali non siano elaborati, gli Stati membri stabiliscono e attuano piani d’azione per il loro territorio e quanto più possibile coordinati all’appropriato livello regionale

4. I piani d’azione di cui al paragrafo 2 del presente articolo prevedono in particolare misure basate su un’analisi dei costi e dei benefici, al fine di:

a) sensibilizzare;

b) ridurre al minimo la contaminazione di merci, veicoli e attrezzature, da parte di esemplari di specie esotiche invasive, ivi comprese misure che contrastino il trasporto delle specie esotiche invasive da paesi terzi;

c) garantire l’esecuzione di opportuni controlli alle frontiere dell’Unione, diversi dai controlli ufficiali di cui all’articolo 15.

5. I piani d'azione elaborati in conformità del paragrafo 2 sono trasmessi senza indugio alla Commissione. Gli Stati membri rivedono i piani d'azione e li trasmettono alla Commissione almeno ogni sei anni a partire dall'ultima trasmissione.

Il decreto legislativo 230/17 di adeguamento della normativa italiana al Regolamento UE 1143/14 riprende in modo integrale le disposizioni del Regolamento sul tema dei vettori di ingresso, delineando all'articolo 7 (Piano d'azione sui vettori delle specie esotiche invasive) ruoli e responsabilità nel dettaglio:

1. Entro 18 mesi dall'adozione dell'elenco di specie esotiche invasive di rilevanza unionale, il Ministero, sentiti i Ministeri interessati e le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, con il supporto tecnico dell'ISPRA, identifica i vettori di introduzione accidentale che richiedono le azioni prioritarie di cui all'articolo 13 del regolamento.

2. Entro tre anni dall'adozione dell'elenco delle specie esotiche invasive di rilevanza unionale, il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, adotta con uno o piu' decreti, sentiti i Ministeri interessati e acquisito il parere della Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province autonome di Trento e di Bolzano, uno o piu' piani d'azione, elaborati dall'ISPRA, per trattare i vettori che richiedono le azioni prioritarie di cui al comma 1. I piani d'azione sono sottoposti a revisione almeno ogni sei anni.

3. Il Ministero trasmette alla Commissione europea il piano d'azione di cui al comma 2 ed assicura il coordinamento con gli Stati membri previsto all'articolo 13, paragrafo 3, del regolamento.

4. Il Ministero assicura la partecipazione del pubblico all'elaborazione, alla modifica ed al riesame del piano d'azione sui vettori delle specie esotiche invasive, secondo le modalita' di cui all'articolo 3-sexies del decreto legislativo 3 aprile 2006, n.152, commi da 1-bis a 1-septies.

Il presente rapporto tecnico, essendo finalizzato all'identificazione dei vettori di introduzione accidentale sui quali concentrare le azioni prioritarie, si inserisce a pieno titolo nell'ambito dell'attuazione delle disposizioni previste dal comma 1 art. 13 del Regolamento UE 1143/14 nonché dal comma 1 art. 7 del D.L. 230/17.

2. Approcci metodologici all'identificazione dei vettori di introduzione accidentale

Il principale documento tecnico di riferimento per la realizzazione di un'analisi finalizzata all'identificazione dei vettori di introduzione accidentale è "*Prioritising Pathways of Introductions and Pathways Action Plans*", redatto dal *Working group on Invasive Alien species* (WGIAS, 2018), un organismo che assiste la Commissione europea nell'applicazione del Regolamento unionale ed è composto dai rappresentanti dei Paesi membri e degli stakeholder interessati.

Nel documento vengono individuate **3 diverse opzioni per l'analisi volta all'identificazione dei vettori d'ingresso prioritari** in relazione al diverso sforzo che è possibile approfondire:

- ✓ livello minimo: che considera solo i vettori d'ingresso delle specie di rilevanza unionale;
- ✓ livello moderato: che considera anche le specie candidate ad entrare nell'elenco di rilevanza unionale e quelle considerate nell'esercizio di horizon scanning per l'UE (Roy et al. 2015) o derivanti da esperienze pertinenti condotte in altri Stati membri;
- ✓ livello completo: che considera tutte le specie presenti nel territorio dello Stato Membro e le specie potenzialmente in arrivo (definite a seguito di uno specifico esercizio di *horizon scanning*).

In merito ai **contenuti dell'analisi** dei vettori d'ingresso il WGIAS, sebbene il focus del Regolamento UE 1143/14 sia sulle introduzioni involontarie, raccomanda di adottare un approccio analitico più ampio, includendo anche i vettori di introduzione volontaria di specie aliene; questo anche in virtù del fatto che molte specie presentano vettori e vie di introduzione multiple e che non è facile distinguere tra introduzione "volontaria" o "involontaria" nei casi in cui una specie sia stata introdotta intenzionalmente in un contesto confinato dal quale sia successivamente fuggita in natura.

La più stringente tra le raccomandazioni contenute nel documento tecnico di indirizzo del WGIAS è quella relativa all'adozione di un sistema standardizzato di classificazione dei vettori di introduzione, premessa indispensabile per conferire trasparenza all'intero processo di prioritizzazione e rendere possibile, allo stesso tempo, la realizzazione di confronti tra stati membri e a scala regionale. Il WGIAS raccomanda di seguire la classificazione adottata dalla CBD nel 2014 (Figura 1).

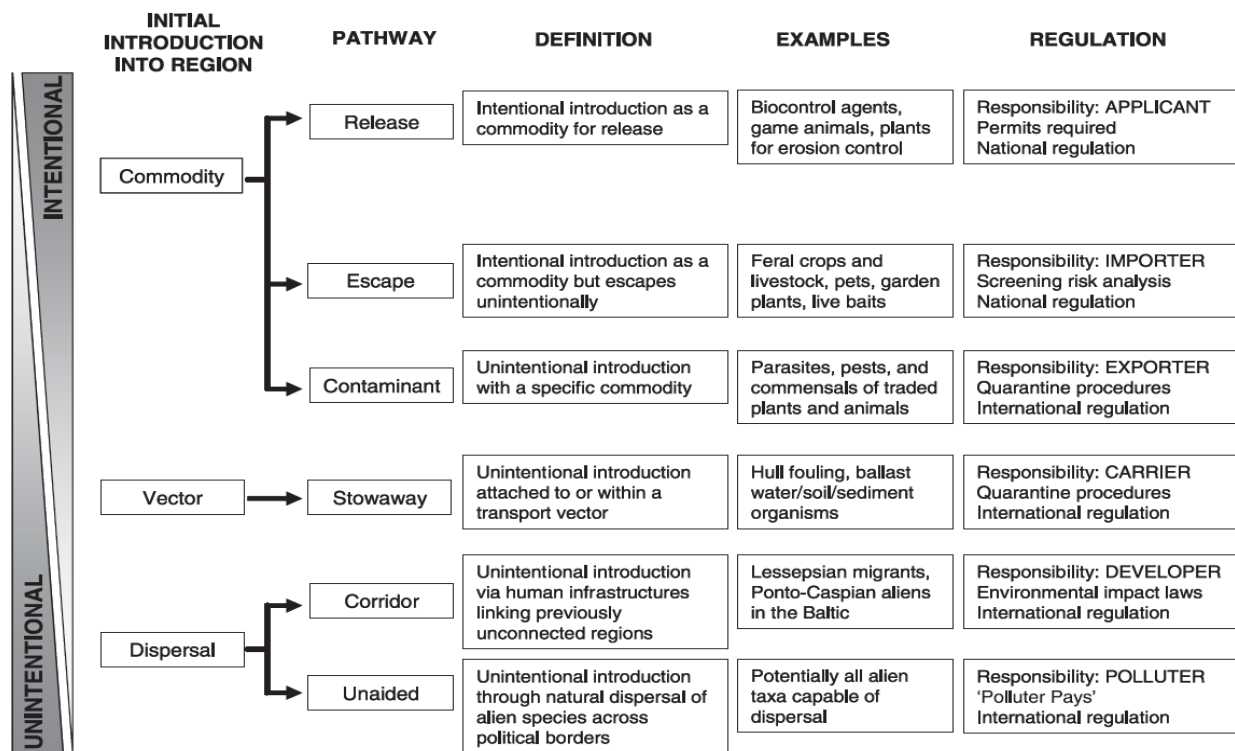


Figura 1 – Quadro concettuale delle modalità di introduzione delle specie aliene, da Hulme et al. 2008.

L'art. 13 del Regolamento UE 1143/14 specifica che gli Stati Membri non si devono limitare ad un'analisi esaustiva dei vettori di ingresso accidentale, ma devono **identificare i vettori che richiedono interventi prioritari**; a tal fine l'art. 13 indica i due criteri (alternativi) da adottare per la prioritizzazione dei vettori di ingresso: il volume delle specie che entrano nell'Unione europea attraverso questi vettori o i danni potenziali causati da queste specie alla biodiversità e i servizi ecosistemici.

Per quanto riguarda gli approcci analitici alla prioritizzazione dei vettori di introduzione e diffusione delle specie aliene invasive, le due esperienze di riferimento sono quelle condotte per la Danimarca da Madsen et al. (2014) e per i Paesi nordici, baltici e nordatlantici, da NOBANIS (2015), entrambe metodologicamente ispirate dall'esperienza sviluppata nell'ambito dell'*Harmonia project* e dell'*horizon scanning* condotto in Gran Bretagna (Roy et al. 2014).

Come sottolineato dal WGIAS, gli approcci analitici da utilizzare dipendono strettamente dall'entità e qualità dei dati disponibili. In presenza di un sufficiente portato conoscitivo, viene raccomandato l'utilizzo combinato dei dati relativi alla frequenza di introduzione delle IAS tramite un determinato vettore pesati con l'attuale e il potenziale impatto delle IAS considerate, ove possibile corroborati da valutazioni in merito agli effetti della gestione di un dato vettore nonché alla fattibilità di suddetta gestione.

3. Materiali e metodi di analisi

L'intero processo analitico è stato disegnato sulla base dei dati disponibili per il contesto nazionale, tenendo in debita considerazione le indicazioni del WGIAS e valutando criticamente le analoghe esperienze condotte in ambito europeo.

Il processo di prioritizzazione dei vettori d'ingresso ha previsto 4 fasi successive di lavoro, 3 delle quali preparatorie:

1. selezione delle specie aliene (presenti e assenti) da utilizzare come base dati;
2. attribuzione a ciascuna specie delle pathways di introduzione;
3. valutazione per ciascuna specie delle probabilità di arrivo e/o diffusione, e di impatto
4. analisi volta all'identificazione dei vettori d'ingresso prioritari

Un contributo determinante alla realizzazione delle fasi preparatorie è stato dato dalle maggiori società scientifiche italiane (Associazione Teriologica Italiana - ATIt, Associazione Italiana Ittologi Acque Dolci - AIAD, Comitato Scientifico per la Fauna d'Italia - CFSI, Società Botanica Italiana - SBI, Società Italiana Biologia Marina - SIBM, Società Italiana Scienza della Vegetazione - SISV, Societas Herpetologica Italica - SHI, Unione Zoologica Italiana - UZI) che, in particolare per le fasi 2 e 3, hanno reso possibile il coinvolgimento di 82 esperti tra zoologi, botanici ed ecologi.

3.1. Selezione delle specie

Per il contesto italiano è stato possibile fare una valutazione completa dei vettori di introduzione ("livello completo", WGIAS) che ha incluso:

- tutte le specie aliene invasive fino ad oggi inserite nella lista di rilevanza unionale (già presenti e ancora assenti dal territorio italiano);
- una selezione delle specie aliene già presenti in Italia, non inserite nella lista di rilevanza unionale;
- una selezione di specie aliene ancora assenti ma potenzialmente in arrivo nel nostro paese.

Al fine di garantire una generale coerenza con l'impianto del Regolamento unionale, sono state escluse dalle analisi:

- le specie domestiche;
- le specie alloctone solo in una parte del territorio italiano;

- le specie la cui presenza risultava regolamentata a vario titolo nell'ambito di altre normative unionali come riportato nell'art. 2 (Ambito di applicazione) del Regolamento UE 1143/14 (es. di invertebrati di rilevanza fitosanitaria ricadenti negli elenchi del Regolamento UE 2031/16).

Le **specie esotiche invasive inserite nell'elenco di rilevanza unionale** sono attualmente 66 (30 animali e 36 piante), di cui 39 già presenti in Italia e 27 ancora assenti (<https://specieinvasive.it/index.php/it/specie-di-rilevanza-unionale/specie-di-rilevanza-unionale-2>).

Le **specie aliene già presenti in Italia** (marine, terrestri e di acque interne) sono state selezionate dalla "Banca dati specie aliene" gestita da ISPRA e recentemente aggiornata, nell'ambito di una specifica convenzione con il MATTM, grazie al contributo delle maggiori società scientifiche italiane.

Le **specie ancora assenti dall'ambiente naturale**, da sottoporre a valutazione, sono state selezionate grazie ad uno specifico lavoro di *horizon scanning* (Sutherland e Woodroof, 2009). svolto sempre con le società scientifiche sopra citate nell'ambito del Life ASAP (Azione B7).

Le specie valutate nell'ambito dell'*horizon scanning* sono state selezionate sulla base dei seguenti criteri:

- specie con elevata probabilità di arrivo perché specie già presenti in aree vicine geograficamente o commercialmente ben collegate all'Italia;
- specie commercializzate in Italia per tutti gli usi possibili;
- specie con ampia distribuzione globale, nonché specie che colonizzano ambienti simili a quelli italiani o presenti in simili fasce climatiche;
- specie riconosciute come invasive in altre parti del mondo, indipendentemente dalla loro probabilità di arrivo nel breve periodo.
- specie individuate nell'ambito dell'*horizon scanning* condotto a livello europeo (Roy et al. 2018).

Numerose banche dati internazionali sono state consultate nel processo di selezione delle specie da sottoporre a valutazione nell'ambito dell'*horizon scanning* (le principali sono riportate in Tabella 3.1).

A seguito di questa selezione, la base di dati analizzata è risultata composta da 1515 specie di cui 917 ancora assenti (comprese le 27 di rilevanza unionale) e 598 già presenti (comprese le

39 di rilevanza unionale). In Tabella 3.2 sono riportate il numero di specie assenti e presenti suddivise per gruppo tassonomico.

Tabella 3.1. Principali banche dati e siti web consultati per la selezione delle specie ancora assenti dal territorio italiano.

Nome	Indirizzo web
GISD	www.iucngisd.org
DAISIE 100 Worst	http://www.europe-aliens.org/speciesTheWorst.do
GRIIS	www.griis.org
EASIN	https://easin.jrc.ec.europa.eu/Services/SpeciesSearch
NOBANIS	http://www.nobanis.org/
Invasive species in Belgium	http://ias.biodiversity.be/
WRiMS	http://www.marinespecies.org/introduced/

Tabella 3.2. Specie aliene selezionate per le analisi di prioritizzazione delle pathways suddivise per gruppo tassonomico.

Gruppi tassonomici	Specie assenti	Specie presenti	Totale
<i>Specie marine (vertebrati, invertebrati, alghe, ecc.)</i>	204	142	346
<i>Piante terrestri e di acqua dolce</i>	70	102	172
<i>Invertebrati terrestri e di acqua dolce</i>	192	258	450
<i>Vertebrati terrestri e di acqua dolce</i>	451	96	547
Totale complessivo	917	598	1515

3.2. Attribuzione delle pathways

Nella strategia europea sulle specie aliene invasive (Genovesi e Shine, 2004) le *pathways* di introduzione delle specie aliene sono definite come:

- ✓ la rotta geografica attraverso cui la specie è portata fuori dal suo areale naturale;
- ✓ il corridoio di introduzione (strada, canale tunnel...) e/o l'attività umana che provoca l'introduzione (intenzionale o accidentale) di una specie aliena.

Il Regolamento UE 1143/14 all'art. 3 definisce le *pathways* come "le vie e i meccanismi di introduzione e diffusione delle specie esotiche invasive". Risulta quindi evidente che il termine definisce una combinazione di fattori che non corrispondono esattamente alla parola "vettore" utilizzata nella traduzione italiana. Per questo motivo, nel prosieguo del documento verrà utilizzato il termine inglese *pathway*.

Come accennato precedentemente, nell'ambito della CBD (UNEP/CBD/SBSTTA/18/9/Asdd.1) è stata implementata e adottata una classificazione standard delle *pathways* (Tabella 3.3) per

le specie aliene al fine di facilitare il lavoro di identificazione e prioritizzazione e di permettere il confronto dei dati.

Tabella 3.3 – Categorizzazione delle *pathway* di introduzione delle specie aliene, adottata in ambito CBD.

	CATEGORY	SUBCATEGORY
Movement of COMMODITY	RELEASE IN NATURE (1)	Biological control Erosion control/ dune stabilization (windbreaks, hedges, ...) Fishery in the wild (including game fishing) Hunting Landscape/flora/fauna “improvement” in the wild Introduction for conservation purposes or wildlife management Release in nature for use (other than above, e.g., fur, transport, medical use) Other intentional release
	ESCAPE FROM CONFINEMENT (2)	Agriculture (including Biofuel feedstocks) Aquaculture / mariculture Botanical garden/zoo/aquaria (excluding domestic aquaria) Pet/aquarium/terrarium species (including live food for such species) Farmed animals (including animals left under limited control) Forestry (including afforestation or reforestation) Fur farms Horticulture Ornamental purpose other than horticulture Research and <i>ex-situ</i> breeding (in facilities) Live food and live bait Other escape from confinement
	TRANSPORT – CONTAMINANT (3)	Contaminant nursery material Contaminated bait Food contaminant (including of live food) Contaminant on animals (except parasites, species transported by host/vector) Parasites on animals (including species transported by host and vector) Contaminant on plants (except parasites, species transported by host/vector) Parasites on plants (including species transported by host and vector) Seed contaminant Timber trade Transportation of habitat material (soil, vegetation,...)
VECTOR	TRANSPORT - STOWAWAY (4)	Angling/fishing equipment Container/bulk Hitchhikers in or on airplane Hitchhikers on ship/boat (excluding ballast water and hull fouling) Machinery/equipment People and their luggage/equipment (in particular tourism) Organic packing material, in particular wood packaging Ship/boat ballast water Ship/boat hull fouling Vehicles (car, train, ...) Other means of transport
SPREAD	CORRIDOR (5)	Interconnected waterways/basins/seas Tunnels and land bridges
	UNAIDED (6)	Natural dispersal across borders of invasive alien species that have been introduced through pathways 1 to 5

La classificazione si compone di 6 categorie principali che riflettono il diverso grado di volontarietà dell'azione dell'uomo: il "rilascio in natura" (categoria 1) è definito come introduzione intenzionale mentre le altre categorie sono generalmente introduzioni non intenzionali sebbene con gradi diversi di volontarietà. Per esempio la "fuga dal confinamento" (categoria 2) è definita non intenzionale sebbene il movimento primario di arrivo in confinamento sia volontario. La categoria del "trasporto come contaminanti" (categoria 3) include trasporti non intenzionali in merci trasportate volontariamente.

Le 6 categorie principali sono a loro volta suddivise in subcategorie che contengono un maggiore livello di dettaglio nella descrizione della *pathway*. Per esempio, la prima categoria per una data specie può essere il trasporto come contaminante (categoria 3) e la subcategoria può dettagliare che si tratta di un contaminante delle piante oggetto di commercio. Questo tipo di dettaglio è di notevole utilità proprio nell'ambito dell'analisi delle *pathways* finalizzata alla pianificazione delle azioni utili alla loro gestione.

A ogni specie selezionata è stata assegnata la *pathway* (categoria e sottocategoria) prevalente di introduzione nel paese o quella più probabile, desunta dai dati di letteratura disponibili, seguendo la classificazione CBD. Nei casi in cui per una singola specie risultassero molteplici *pathway* prevalenti, tutto il set di *pathway* è stato utilizzato per l'analisi.

Nel caso delle specie di rilevanza unionale già presenti in Italia, sono stati considerate tutte le *pathway* di introduzione nel paese, mentre per le specie ancora assenti sono state prese in considerazione le *pathway* riportate nei *risk assesment* accettati a livello europeo.

3.3 Valutazione della probabilità di arrivo, stabilizzazione, diffusione e re-invasione

Per ogni specie selezionata, sia assente che presente, sono state valutate su una scala da 1 a 5 la probabilità di stabilizzazione (PS), la probabilità di diffusione naturale (PDN) e la probabilità di diffusione mediata dall'uomo (PDU), sul territorio nazionale. Per le specie ancora assenti è stata valutata la probabilità di arrivo nel nostro paese (PA), mentre per quelle già presenti è stata valutata la probabilità di re-invasione o ulteriori arrivi (PR), nel caso ipotetico in cui la specie venisse eradicata o nel caso in cui si verificassero nuovi episodi di introduzione di specie aliene già presenti nel paese (caso non infrequente per specie commercializzate).

Per quanto concerne la probabilità di stabilizzazione è da intendersi anche come "probabilità di acclimatazione". Una popolazione stabilizzata è stata definita come una popolazione che si auto sostiene, riproducendosi in natura. Alle specie già diffuse, con certezza di autoriprodursi è stato assegnato sempre il valore 5. Per le specie ancora assenti, è stato valutato se, in base

all'area di origine della specie, in Italia vi possa essere un contesto ecologico e climatico favorevole alla stabilizzazione della specie.

Tutte le valutazioni sono state effettuate dagli esperti coinvolti sulla base delle evidenze reperibili nella letteratura scientifica (quando disponibili), sulla base delle informazioni presenti in letteratura "grigia" qualificata o disponibili presso altre fonti, e, in mancanza di altro, sulla base delle conoscenze relative alla biologia ed ecologia della specie e delle specie affini. Per quelle specie per le quali risultava disponibile un adeguato set di dati di base, la valutazione della probabilità di stabilizzazione e diffusione è stata supportata anche da una stima dell'idoneità ambientale a partire da modelli bioclimatici appositamente sviluppati.

Le quattro valutazioni condotte per ciascuna specie (specie presenti: PS, PDN, PDU e PR; specie assenti: PS, PDN, PDU e PA) sono quindi state combinate, mediante un apposito algoritmo, in un punteggio unico che sintetizza le potenzialità di arrivo, stabilizzazione e/o diffusione delle specie.

3.4 Valutazione della probabilità di impatto sulla biodiversità

In modo del tutto analogo a quanto illustrato per le probabilità di arrivo, stabilizzazione e diffusione nel paragrafo precedente, e sempre avvalendosi di una scala da 1 a 5, gli esperti hanno valutato per tutte le specie la probabilità di impatto sulla biodiversità (IB), sull'economia (IE), sulla salute (IS) e sugli aspetti sociali (ISO), in base di quanto reperibile nelle fonti sopra illustrate

Per la valutazione della probabilità di impatto sulla biodiversità è stata adottata come riferimento la classificazione IUCN EICAT (*Environmental Impact Classification of Alien Taxa*) presentata nell'articolo di Blackburn et al. (2014), semplificata. EICAT rappresenta un metodo semplice, oggettivo e trasparente di classificare le specie aliene in base all'importanza degli impatti ambientali negativi causati nelle aree di introduzione. Le specie aliene sono classificate in 5 diverse categorie a seconda del livello di organizzazione biologica su cui hanno impatto (individuo, popolazione o comunità) e la severità e la reversibilità dell'impatto stesso. I valori e le definizioni utilizzati per le valutazioni sono riportati in Tabella 3.4.

Tabella 3.4 – Categorizzazione della probabilità di impatto sulla biodiversità delle specie aliene valutate.

Probabilità di impatto sulla biodiversità	Valore	Definizione
MASSICCIO (MV)	5	la specie aliena causa estinzione locale delle specie autoctone e cambiamenti IRREVERSIBILI nella composizione della comunità. L'eventuale rimozione della specie aliena non permette un ritorno alla composizione originaria della comunità
ELEVATO (MR)	4	la specie aliena causa cambiamenti REVERSIBILI nella composizione della comunità
MODERATO (MO)	3	la specie aliena causa il declino della popolazione di una o più specie autoctone ma non un cambiamento della composizione della comunità
BASSO (MN)	2	la specie aliena causa una riduzione della fitness degli individui di una o più specie autoctone ma non causa una diminuzione della densità di popolazione né alterazione nella composizione della comunità
MINIMO (MC)	1	la specie aliena non alcun effetto sulla fitness degli individui delle specie autoctone

Per distinguere cambi irreversibili e reversibili l'ordine temporale di riferimento è stato concordato in 10 anni (in analogia con quanto proposto nella classificazione SEICAT – *Socio-Economical Impact Classification of Alien Taxa*).

Anche in questo caso, le quattro valutazioni condotte per ciascuna specie (IB, IE, IS e ISO) sono state combinate, mediante un apposito algoritmo, in un punteggio unico che sintetizza le probabilità di impatto delle specie. Coerentemente con l'impianto del Regolamento UE 1143/14 l'algoritmo è stato strutturato in modo da dare un valore prevalente all'impatto sulla biodiversità.

Si è infine scelto di caratterizzare ciascuna specie con un **punteggio unico ottenuto sommando i punteggi relativi a “potenzialità di arrivo, stabilizzazione e/o diffusione delle specie” e “probabilità di impatto delle specie”**.

4. Risultati

Dall'analisi condotta sul totale delle 1515 specie selezionate e le 1697 *pathway* ad esse associate (considerando, quindi, anche tutte le indicazioni relative a *pathway* multiple di ingresso), la principale modalità di ingresso in Italia delle specie aliene risulta essere l'introduzione volontaria in strutture di contenimento e successiva fuga involontaria (categoria 2 - CBD *Escape from confinement*: 36%; n=628). Va rilevato che all'interno di questa categoria ricadono anche i rilasci volontari e gli abbandoni in natura degli animali da compagnia da parte dei privati cittadini loro detentori.

Le altre due vie di ingresso sono l'introduzione come contaminanti durante il trasporto di derrate alimentari, piante ornamentali, terriccio o altro (categoria 3 - CBD *Transport - Contaminant*: 30%; n=509) e l'ingresso di specie come "autostoppisti" su mezzi di trasporto come gli organismi incrostanti le chiglie delle imbarcazioni o le specie involontariamente trasportate nei bagagli dai turisti (categoria 4 - CBD *Transport - Stowaway*: 15%; n=247).

Il quadro completo delle *pathway* di introduzione per queste specie, suddivise nelle diverse categorie CBD, è riportato in Figura 4.1.

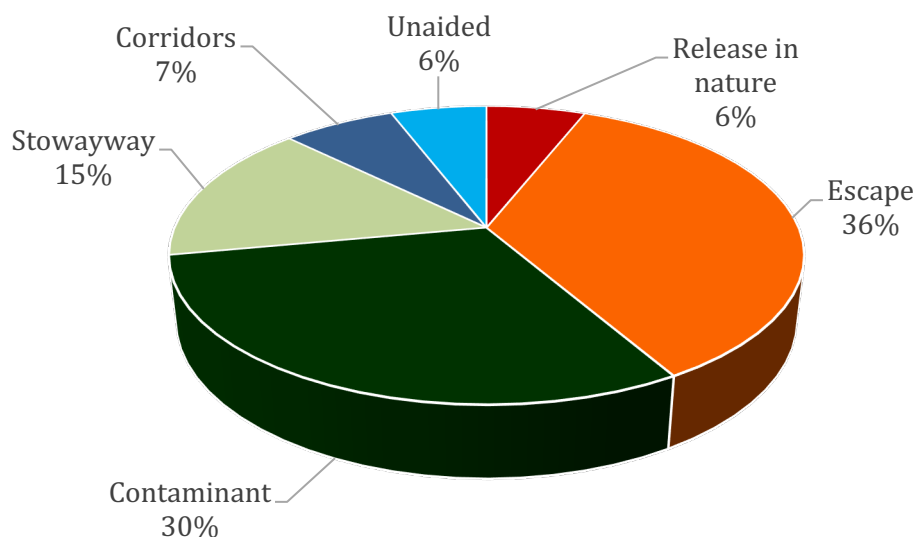


Figura 4.1 – *Pathway* volontarie e involontarie delle specie aliene in Italia, suddivise per le categorie CBD (n = 1697).

A partire dal quadro generale appena delineato, l'analisi è stata indirizzata ad un set più ristretto di specie operando un filtro su due specifiche categorie escluse nel prosieguo dell'analisi:

- le specie che avevano come pathway prevalente il “rilascio volontario in natura” (categoria 1 - CBD *Release in nature*), escluse coerentemente con quanto previsto dall’art.13 del Regolamento UE 1143/14;
- le specie con avevano un valore di probabilità di impatto sulla biodiversità basso o molto basso (equivalente ai valori 1 e 2), da ritenersi meno critiche in relazione l’impianto generale del Regolamento UE 1143/14.

L’analisi di prioritizzazione è stata quindi condotta sulle 660 specie (e 735 dati di *pathway* associati) rimanenti a seguito della selezione. In Tabella 4.1 sono riportate le frequenze di *pathway* per presenza/assenza di specie e gruppo tassonomico.

Tabella 4.1. *Pathways* delle specie aliene a maggiore impatto sulla biodiversità e introdotte in modo involontario, suddivise per gruppo tassonomico.

Gruppi tassonomici	Specie assenti	Specie presenti	Totale
<i>Specie marine (vertebrati, invertebrati, alghe..)</i>	92	70	162
<i>Piante terrestri e di acqua dolce</i>	59	78	137
<i>Invertebrati terrestri e di acqua dolce</i>	113	104	217
<i>Vertebrati terrestri e di acqua dolce</i>	175	44	219
Totale complessivo	439	296	735

Le *pathway* di introduzione per queste specie, suddivise nelle diverse categorie CBD, sono riportate in Figura 4.2. Pur limitando l’analisi ad un set di dati inferiore al 50% del precedente, il quadro generale rimane invariato e si conferma l’importanza primaria delle fughe involontarie da ambienti confinati con una percentuale di casi che sale fino al 45% del totale; seguono nuovamente le categorie legate al trasporto di specie come contaminanti (CATEGORIA 3 *Transport- Contaminant*: 30%) o “autostoppisti” (CATEGORIA 4 *Transport- Stowaway*: 16%).

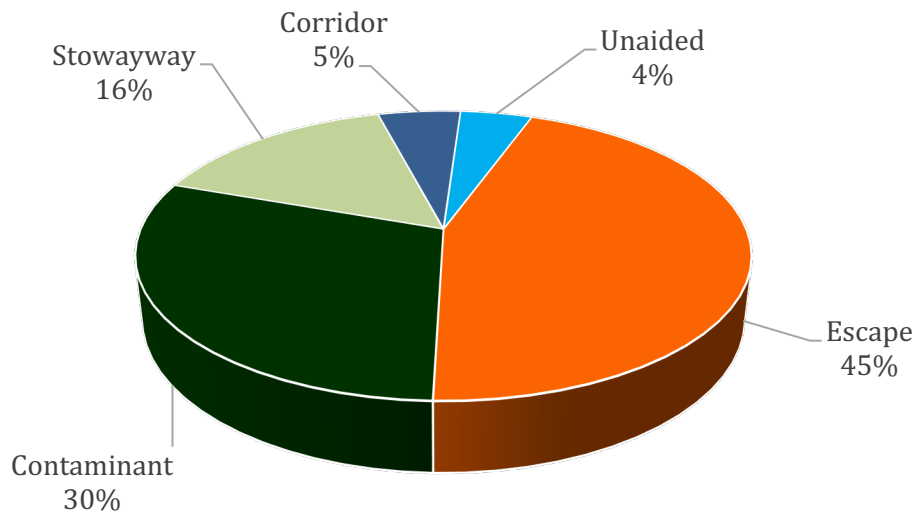


Figura 4.2 – *Pathway* involontarie delle specie aliene invasive con maggiore probabilità di impatto sulla biodiversità in Italia, suddivise per le categorie CBD (n = 735).

L'analisi si è successivamente concentrata sulle sottocategorie previste dalla classificazione CBD rendendo possibile entrare nel dettaglio delle singole *pathway* all'interno di ciascuna categoria. In Figura 4.3 è riportata la frequenza di introduzione attraverso le singole *pathway* di introduzione (sono rappresentate solo le *pathway* utilizzate almeno in un caso). I diversi colori rappresentano le diverse categorie CBD.

Immediatamente evidente è l'elevata frequenza registrata per le specie commercializzate come *pet*, comprese quelle da terrario e acquario, seguita dal commercio di piante ornamentali.

Si tratta di un esito che, seppur in parte riconducibile al fatto che la commercializzazione in Italia era uno dei criteri possibili per la selezione delle specie ancora assenti in natura da valutare, conferma ampiamente le numerose valutazioni realizzate a livello internazionale che individuano questi due vettori tra quelli più frequentemente utilizzati e pertanto da considerare maggiormente critici (Hulme *et al.*, 2008; Van Kleunen *et al.*, 2018).

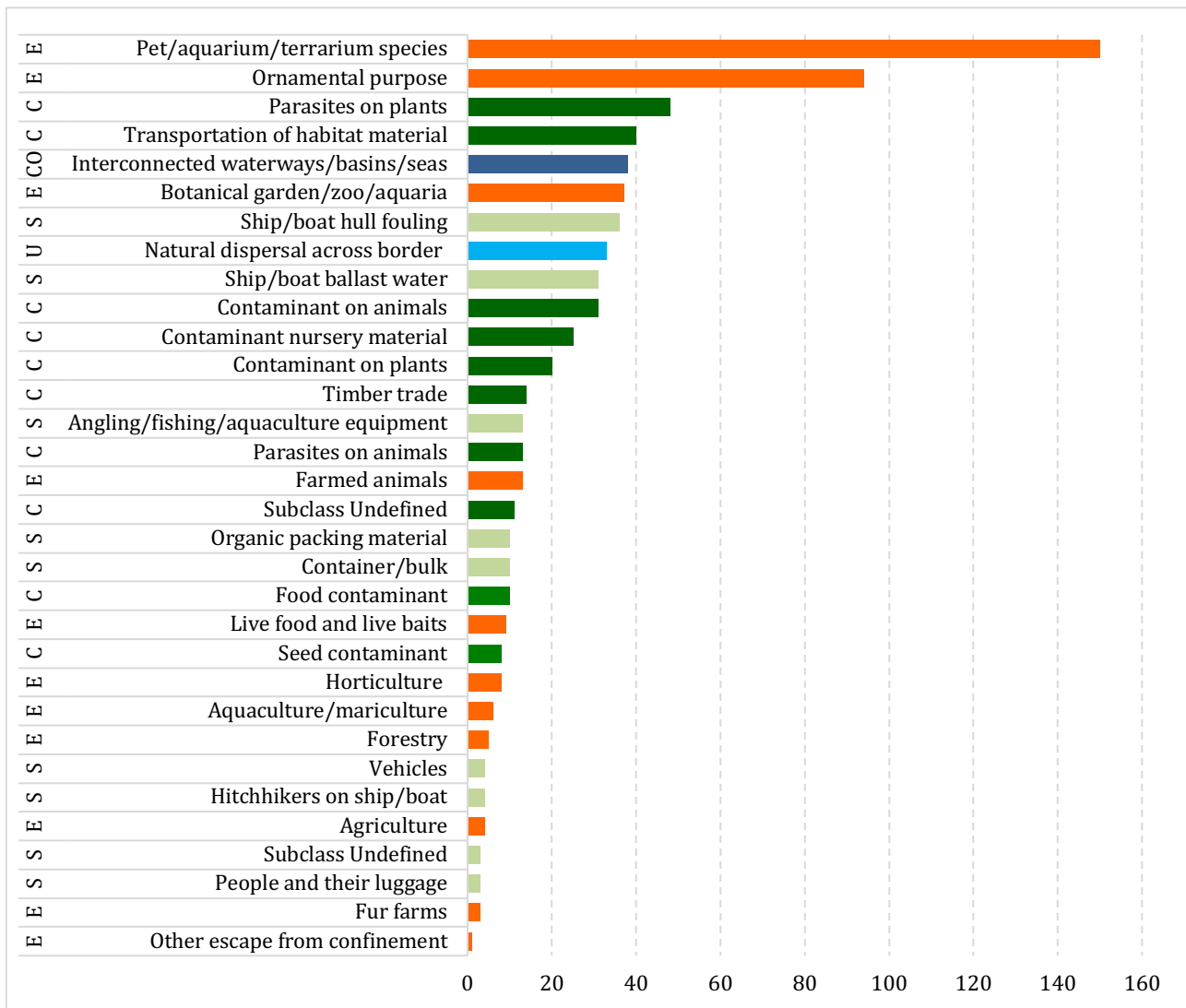


Figura 4.3 – Frequenza di introduzione attraverso le diverse *pathway* involontarie delle specie aliene, già presenti e ancora assenti, in Italia (n=735). Le sigle e i colori rappresentano le diverse categorie CBD (*E*-arancione=*Escape Cat.2*; *C*-verde scuro=*Contaminant Cat.3*; *S*-verde chiaro=*Stowawayway Cat.4*; *CO*-blu=*Corridor Cat.5*; *U*- azzurro=*Unaided Cat.6*).

In un’ottica di prioritizzazione, coerentemente con le indicazioni emerse sia in ambito CBD che provenienti dalla Commissione europea, appare evidente che la massima attenzione debba essere indirizzata verso le specie aliene con (a) la più alta probabilità di stabilizzazione e diffusione sul territorio nazionale, associata (b) alla più alta probabilità di impatto, in primis sulla biodiversità, ma anche tenendo in dovuta considerazione l’impatto sulla salute umana e sull’economia.

Un ulteriore approfondimento dell’analisi si è pertanto concentrato sulle specie caratterizzate dai punteggi massimi in termini di “potenzialità di arrivo, stabilizzazione e diffusione + probabilità di impatto delle specie”, corrispondenti al 4° (*high*) e 5° (*max*) quintile della distribuzione del valore del punteggio (n=267; 43% delle *pathways*). Le *pathways* con maggiore frequenza per queste specie sono mostrate in Figura 4.4 .

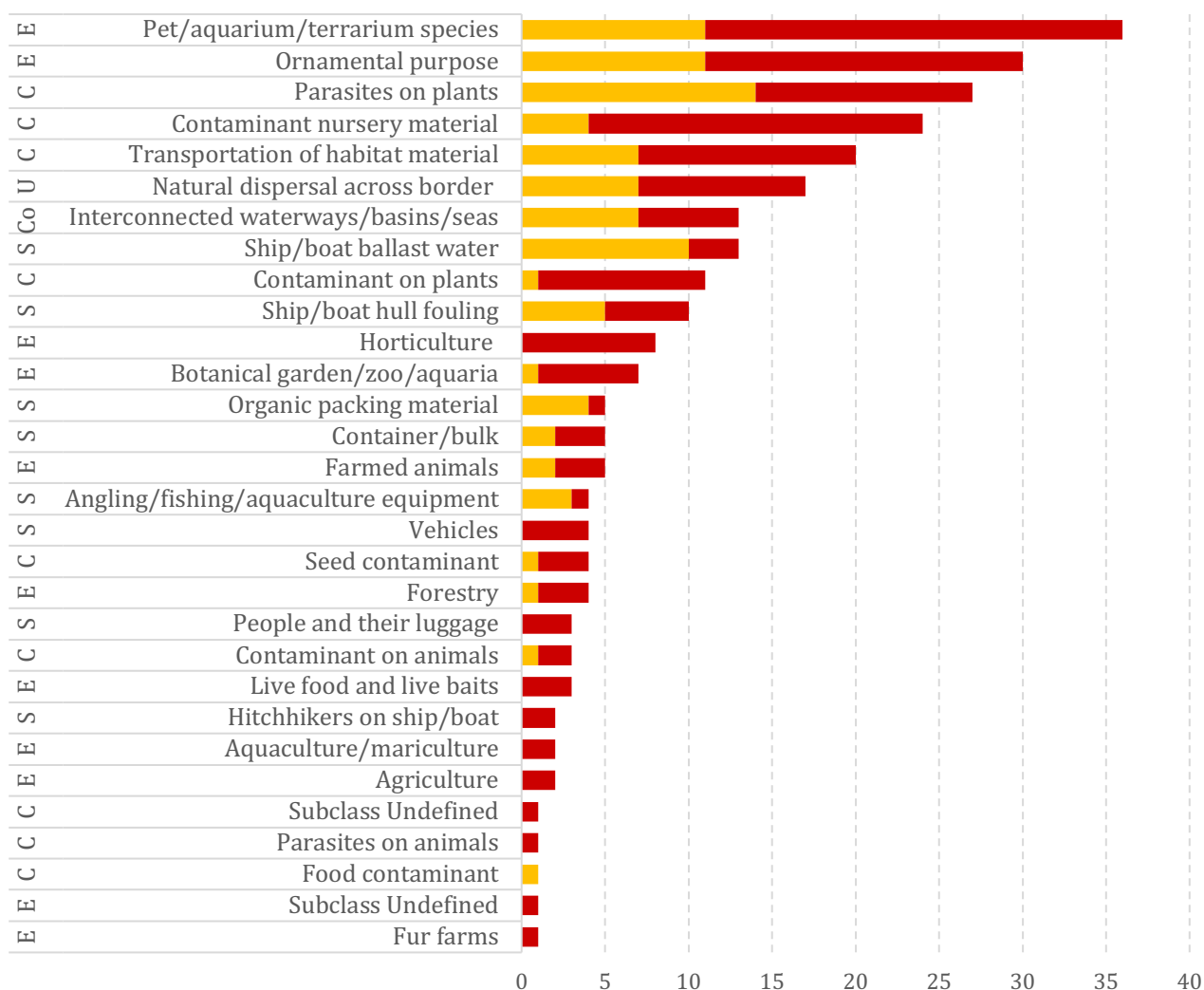


Figura 4.4 – Frequenza di introduzione delle specie con maggiore probabilità di stabilizzazione, diffusione e impatto in Italia suddivise per le diverse *pathway* (n=267). In rosso scuro le specie con massima probabilità di stabilizzazione/diffusione/impatto (Max), in giallo le specie con probabilità di stabilizzazione/diffusione/impatto alte (High). Le sigle rappresentano le diverse categorie CBD (E =Escape Cat.2; C=Contaminant Cat.3; S=Stowaway Cat.4; CO=Corridor Cat.5; U=Unaided Cat.6).

L'importanza relativa delle diverse *pathway* sostanzialmente conferma quanto messo in luce dall'analisi precedente con almeno due variazioni significative: (1) l'aumento dell'importanza di vettori come la dispersione naturale secondaria e, soprattutto, i contaminanti del materiale vivaistico, (2) la riduzione dell'importanza della fuga da giardini botanici, zoo e acquari, come vettore di introduzione in natura di specie ad alto rischio di stabilizzazione e diffusione e impatto.

La ripartizione in gruppi tassonomici delle prime 10 *pathway* evidenziate dall'analisi precedente (che assommano al 70% dei casi totali di *pathway* per le specie aliene ad alta

probabilità di stabilizzazione/diffusione/impatto in Italia), offre un punto di vista utile alla definizione delle pathway sulle quali intervenire prioritariamente (Figura 4.5).

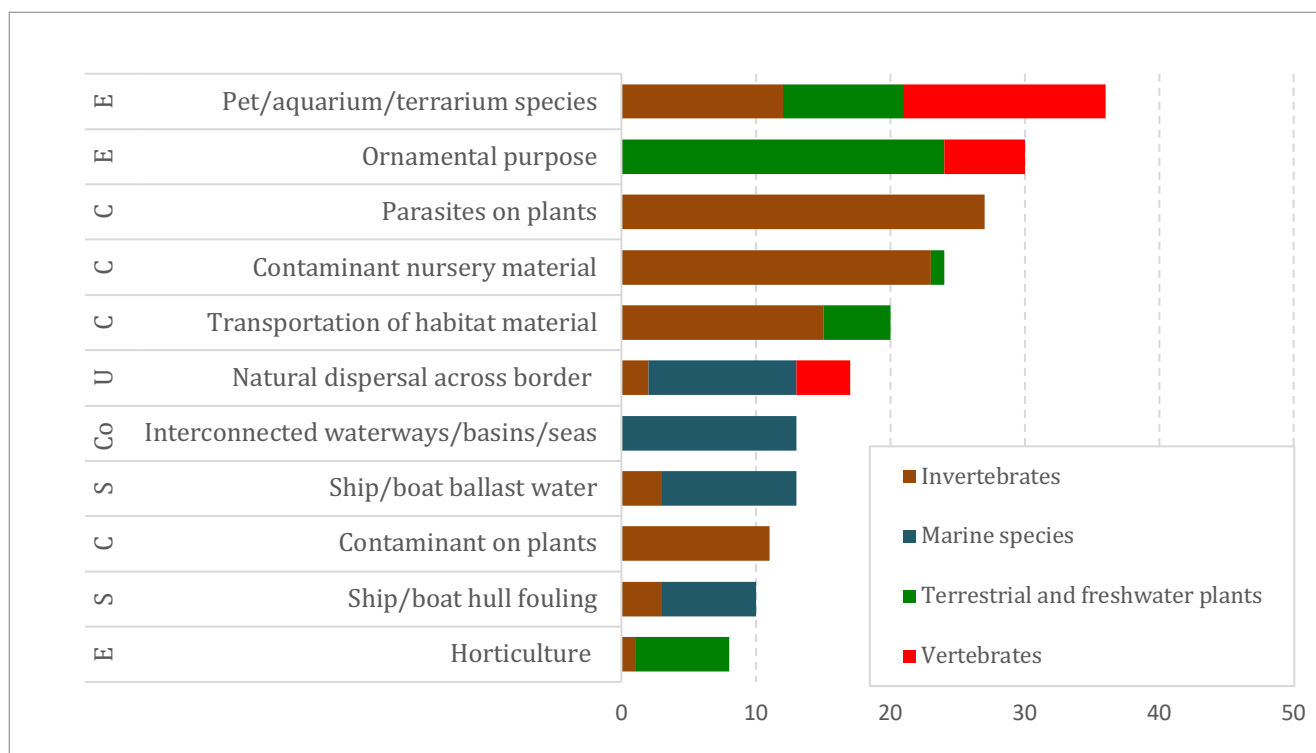


Figura 4.5 – Frequenza di introduzione delle specie con maggiore probabilità di stabilizzazione, diffusione e impatto in Italia suddivise per gruppo tassonomico e *pathway* di ingresso (nella figura sono riportate solo le prime 10 *pathway* che rappresentano il 70% dei casi totali). Le sigle rappresentano le diverse categorie CBD (E =Escape Cat.2; C=Contaminant Cat.3; S=Stowaway Cat.4; CO=Corridor Cat.5; U=Unaided Cat.6).

Dall'analisi emerge in primo luogo che la *pathway* relativa alle specie commercializzate come *pet*, comprese quelle da terrario e acquario, risulta essere molto equilibrata dal punto di vista tassonomico e non ricomprende neanche una specie marina. Per quanto riguarda la *pathway* delle specie introdotte per scopi ornamentali, non sono solo gli organismi vegetali ad essere interessati ma anche una frazione non trascurabile (20%) di vertebrati. Gli invertebrati (in particolare terrestri) dominano le tre *pathway* successive, tutte a vario titolo collegate con il commercio di materiale vegetale o materiali affini per scopi spesso connessi con l'attività vivaistica (terriccio, lettieri di foglie, materiali litici, ecc.).

Seguono 3 *pathway* di ingresso legate all'introduzione e la diffusione di specie marine: oltre alle specie trasportate con le acque di sentina (*ballast water*), le specie marine sono le più rappresentate nelle sottocategorie di dispersione naturale secondaria e dei corridoi artificiali. Nel caso specifico si tratta delle specie lesepsiane che entrano nel Mar Mediterraneo attraverso

il corridoio artificiale creato con il Mar Rosso dal canale di Suez e si diffondono quindi naturalmente fino alle coste italiane.

I dati appena illustrati forniscono un ulteriore punto di vista se articolati per macrocategorie di ambienti (marino, terrestre, acqua dolce e terrestre/acqua dolce) anziché per raggruppamenti tassonomici (Figura 4.6.). Le specie animali e vegetali di acque interne (considerando sia quelle strettamente acquatiche che quelle parzialmente terrestri) risultano avere un'importanza decisiva, assieme a quelle esclusivamente terrestri, nell'ambito delle due principali *pathway* di ingresso.

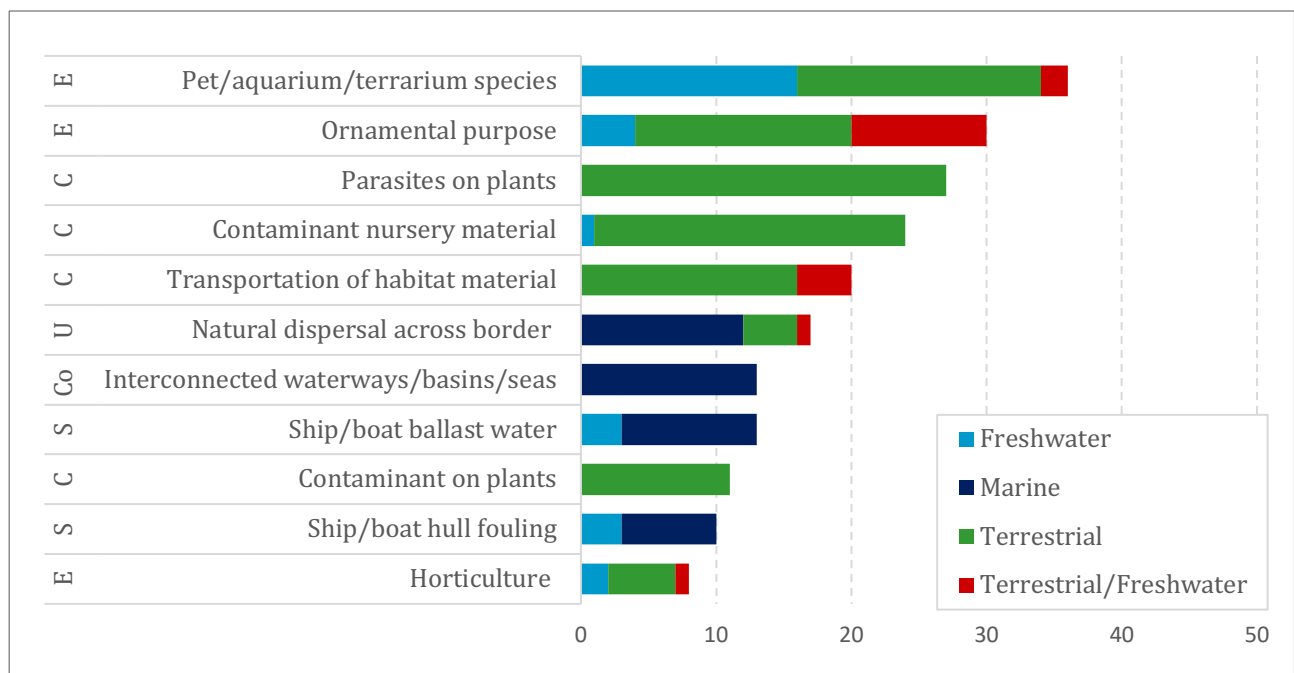


Figura 4.6 - Frequenza di introduzione delle specie con maggiore probabilità di stabilizzazione, diffusione e impatto in Italia suddivise per ambiente di introduzione e *pathway* di ingresso (nella figura sono riportate solo le prime 10 *pathway*, che rappresentano il 70% dei casi totali). Le sigle rappresentano le diverse categorie CBD (*E* =*Escape Cat.2*; *C*=*Contaminant Cat.3*; *S*=*Stowawayway Cat.4*; *CO*=*Corridor Cat.5*; *U*=*Unaided Cat.6*).

5. *Pathway* prioritarie per l'Italia.

Dall'analisi dei dati precedentemente illustrata, emerge una generale univocità dei risultati che a diverso livello di dettaglio indicano chiaramente l'importanza primaria come *pathway* delle "fughe" involontarie o dei rilasci di organismi legati al commercio di specie cosiddette da compagnia, co prese quelle detenute in terrari e acquari, (*Pet/aquarium/terrarium species*) e di specie (prevalentemente piante) utilizzate per usi ornamentali (*Ornamental purpose*).

Va inoltre rilevato che le *pathway* immediatamente successive in termini di rilevanza (ma anche altre emerse tra le 10 prioritarie, come *contaminants on plants e horticulture*) risultano essere più o meno direttamente legate al commercio di piante a scopo ornamentale quali i parassiti sulle piante, i contaminanti su semi, terriccio e in generale materiali da vivaismo.

In considerazione di quanto emerso dall'analisi di prioritizzazione, pertanto, le *pathway* di ingresso per le quali si raccomanda di sviluppare due piani d'azione distinti sono quelli legati alla commercializzazione di specie (per lo più vegetali) per motivi ornamentali (*ornamental purpose*) e alla commercializzazione di specie animali per motivi di affezione (*pet/aquarium/terrarium species*). Lo sviluppo e l'attuazione del primo, in particolare, permetterà di ottenere effetti positivi secondari sulla gestione di altre *pathway*, prime fra tutte le introduzioni accidentali di parassiti o di organismi contaminanti le specie vegetali vendute, acquistate o scambiate.

Per quanto riguarda le *pathway* legate all'ambiente marino, ed in particolare per il corridoio artificiale rappresentato dal Canale di Suez, una strategia di gestione efficace non può prescindere da un'azione coordinata e concertata di tutti i paesi del Mediterraneo (non solo europei). Considerato inoltre che la Convenzione per la Diversità Biologica raccomanda che la prioritizzazione dei vettori di introduzione includa la fattibilità della gestione e la sua probabilità di successo per un dato livello di investimenti (analisi costi-benefici) (CBD 2014), si esclude tale *pathway* come vettore prioritario da trattare in Italia con un piano specifico.

Bibliografia consultata

Blackburn, T.M., Essl, F., Evans, T., Hulme, P.E, et al. (2014). A unified classification of alien species based on the magnitude of their environmental impacts. *PLOS Biology* 12: 1-11.

Convention on Biological Diversity - CBD (2010). Strategic plan for biodiversity 2011–2020 and the Aichi targets.

Convention on Biological Diversity - CBD (2014). Pathways of introduction of invasive alien species, their prioritisation and management. UNEP/CBD/SBSTTA/18/9/Add.1 <https://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-18/official/sbstta-18-09-add1-en.pdf>

Genovesi P., Shine C. (2004). European strategy on invasive alien species: Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention) (No. 18-137). Council of Europe.

Hulme, P.E., Bacher, S., Kenis, M., Klotz, S. *et al.* (2008). Grasping the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy, *Journal of Applied Ecology*, 45: 403-414.

Kettunen, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Pagad, S. et al. (2008). Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) - Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU (final module report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. 44 pp. + Annexes.

Madsen, C.L., Dahl, C.M., Thirslund, K.B., Grousset, F. et al. (2014). Pathways for non-native species in Denmark. Department of Geosciences and Natural Resource Management, University of Copenhagen, Fredrikberg. 131 pp.

Nobanis (2015). Invasive Alien Species. Pathway Analysis and Horizon Scanning for Countries in Northern Europe. *TemaNord* 2015:517.

Roy, H.E., Peyton, J., Aldridge, D.C., Bantock, et al. (2014). Horizon scanning for invasive alien species with the potential to threaten biodiversity in Great Britain. *Global Change Biology*. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.12603>.

Saul, W., Roy, H.E., Booy, O., Carnevali, L. et al. (2017). Assessing patterns in introduction pathways of alien species by linking major invasion databases. *Journal of Applied Ecology* 54(2): 657–669.

Roy, H. E., Bacher, S., Essl, F., Adriaens, T. et al. (2019). Developing a list of invasive alien species likely to threaten biodiversity and ecosystems in the European Union. *Global Change Biology*, 25(3), 1032-1048.

Seebens, H., Blackburn, T.M., Dyer, E.E., Genovesi, P. et al. (2017) No saturation in the accumulation of alien species worldwide. *Nature Communications*. DOI: 10.1038/ncomms14435.

Sutherland, W. J., Woodroof, H. J. (2009). The need for environmental horizon scanning. *Trends in Ecology and Evolution*, 24(10), 523-527.

Van Kleunen, M., Essl, F., Pergl, J. *et al.* (2018). The changing role of ornamental horticulture in alien plant invasions. *Biological reviews*. ISSN 1469-185X

Working Group on Invasive Alien Species - WGIAS (2018). *Prioritising Pathways of Introduction and Pathway Action Plans*.