

SPECIE ALLOCTONE INVASIVE

# Introduzione?

## Analizziamo il rischio sanitario

ELEONORA CHINCHIO<sup>1</sup>, MATTEO CROTTA<sup>2</sup>, NICOLA FERRARI<sup>1</sup><sup>1</sup>Dipartimento di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Milano<sup>2</sup>Veterinary Epidemiology, Economics and Public Health Group, The Royal Veterinary College, Hatfield, UK

**L**e specie esotiche invasive (IAS – *Invasive Alien Species*), ovvero quelle specie animali o vegetali introdotte dall'uomo più o meno intenzionalmente all'interno di habitat in cui normalmente non sono presenti, sono considerate la seconda causa di perdita di biodiversità a livello mondiale [1] e comportano enormi impatti economici legati alla loro gestione e ai danni che provocano: recenti stime parlano di 12 miliardi di euro l'anno per quanto riguarda l'Unione Europea [2] e di 80 miliardi di euro l'anno per gli Stati Uniti [3]. In realtà, questi sono solo due dei numerosi aspetti che rendono il controllo delle IAS fondamentale: nel 2012 la *European environment agency* ha identificato ben 14 diversi tipi di impatto su quattro differenti livelli: biodiversità, servizi ecosistemici, salute umana e attività antropiche [4] (tabella 1). Oltre a ciò, è importante notare che il trend numerico delle specie invasive risulta essere in costante aumento e in particolare, nei Paesi europei, è stata stimata una crescita pari al 76% dal 1970 al 2007 [5].

Per far fronte a questa problematica l'Unione Europea ha emanato nel 2014 il Reg. 1143 “recante disposizioni volte a prevenire e gestire l'introduzione e la diffusione delle specie esotiche invasive” [6], che si fa portatore di una visione comune sulle strategie da adottare, prevedendo un'azione su tre fronti principali: prevenzione, notifica precoce/eradica-zione rapida e misure di controllo. Tali provvedimenti devono essere applicati a una lista di specie “di preoccupazione comunitaria”, ovvero specie selezionate come a priorità d'intervento sulla base di criteri oggettivi e di un'analisi del rischio effettuata da esperti della Commissione europea e dai rappresentanti di ogni Stato membro. Tale analisi terrà conto di tutti i fattori relativi alla specie alloctona che influenzano il suo potenziale di riproduzione ed espansione, nonché dell'entità dei danni nel territorio interessato [7].

I primi criteri di definizione di questa lista non comprendono però specificatamente aspetti di natura infettiva e sanitaria, e una delle più gravi conseguenze delle interferenze antropiche sull'ambiente (e in particolare delle trasloca-

zioni di specie animali o piante selvatiche) è proprio il cosiddetto *pathogen pollution*, ovvero «il movimento di parassiti al di fuori del proprio naturale range geografico o d'ospite ad opera dell'uomo» [8, 9]. Gli spostamenti, infatti, influenzano le dinamiche parassita-ospite negli ambienti di origine e in quelli di destinazione, causando una serie di complicazioni [10] tra cui, in particolare:

- la possibilità di introduzione di parassiti che possono indurre stati patologici in ospiti autoctoni [11]. È il caso dello *squirrelpoxvirus* (SQPV), introdotto nel Regno Unito nel XIX secolo attraverso lo scoiattolo grigio americano (*Sciurus carolinensis*) e che contribuisce all'estinzione locale dello scoiattolo rosso europeo (*Sciurus vulgaris*) [12];
- la possibilità di amplificazione dei parassiti autoctoni già presenti [13]. La varroasi ad esempio, ha incrementato la sua presenza su scala globale proprio a causa della continua introduzione di api europee sane in aree enzootiche dell'Asia [14].

Importante è notare che le conseguenze di questi fenomeni non riguardano unicamente la salute animale, ma anche e soprattutto quella umana: si pensi ad esempio al ruolo fondamentale che le specie selvatiche rivestono nella diffusione delle malattie infettive emergenti (e.g. West Nile Disease, SARS, Nipah virus), le quali nel 73% dei casi sono zoonosiche [15]. Altri aspetti da considerare sono il danno economico agli allevamenti, qualora per arginare la diffusione di un certo agente patogeno sia prevista per legge l'attuazione di misure come lo *stamping out* o il blocco delle movimentazioni, infine la perdita di biodiversità per quanto riguarda le specie selvatiche autoctone, come nel già accennato caso dello scoiattolo grigio.

### Rischi biologici delle specie invasive

Alla luce dei numerosi rischi biologici che pongono le specie invasive appare quindi evidente la necessità di considerare le diverse implicazioni sanitarie ai fini della stesura della lista di

**Tabella 1. Impatti delle specie invasive secondo la European environment agency (2012).**

<b>Livelli di impatto</b>	<b>Impatti</b>	<b>Esempi</b>
<b>1. Biodiversità</b>	Competizione con le specie locali	Visone americano <i>Neovison vison</i>
	Predazione delle specie locali	Tartaruga palustre americana <i>Trachemys scripta</i>
	Trasmissione di patologie alle specie locali	Gambero rosso della Louisiana <i>Procambarus clarkii</i>
	Ibridazione con le specie locali	Oca del Canada <i>Branta canadensis</i>
	Alterazione degli habitat	Coniglio <i>Oryctolagus cuniculus</i>
<b>2. Servizi ecosistemici</b>	Interferenza con i servizi di supporto (i.e. proprietà fisico-chimiche del territorio)	Poligono del Giappone <i>Fallopia japonica</i>
	Interferenza con i servizi di approvvigionamento (i.e. prodotti dell'ecosistema, come acqua ed alimenti)	Lumaca rossa <i>Arion vulgaris</i>
	Interferenza con i servizi di regolazione (i.e. i benefici ottenuti dalla regolazione dei processi ecosistemici, come la stabilità climatica, la purificazione delle acque, l'impollinazione)	Calabrone asiatico <i>Vespa velutina</i>
	Interferenza con i servizi culturali (i.e. i benefici immateriali che l'uomo ottiene dagli ecosistemi)	Albero del paradiso <i>Ailanthus altissima</i>
<b>3. Salute umana</b>	Vettori di patogeni	Zanzara tigre <i>Aedes albopictus</i>
	Impatto sulla salute (e.g. allergie)	Ambrosia comune <i>Ambrosia artemisiifolia</i>
<b>4. Attività economiche</b>	Danni alle infrastrutture	Nutria <i>Myocastor coypus</i>
	Danni al paesaggio	Punteruolo rosso della palma <i>Rhynchophorus ferrugineus</i>
	Danni all'agricoltura	Scoiattolo grigio <i>Sciurus carolinensis</i>

IAS di “preoccupazione comunitaria” (Reg. europeo 1143/2014). Lo strumento per fare ciò è l'analisi del rischio (*risk analysis*), un processo sistematico che prevede l'esame dettagliato di un evento indesiderato con lo scopo di valutare e gestire effetti potenzialmente dannosi. Per far fronte al mancato sviluppo di metodiche di analisi del rischio relativamente alle infezioni della fauna selvatica, l'OIE (*World Organisation for Animal Health*) in collaborazione con la IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) ha redatto il primo manuale di riferimento specifico sul tema, in cui vengono spiegati gli elementi di cui si compone l'analisi del rischio sanitaria (figura 1). Essi sono: (i) descrizione del problema: definizione del contesto e degli obiettivi, formulazione dei quesiti e degli assunti; (ii) identificazione del pericolo (*hazard identification*):

individuazione di tutte le minacce sanitarie e definizione dei criteri per stabilire l'importanza di ognuna; (iii) valutazione del rischio (*risk assessment*): definizione per ogni minaccia della probabilità che si verifichi e delle conseguenze, può essere di tipo qualitativo o quantitativo a seconda che il rischio sia rappresentato entro categorie descrittive o che sia stimato numericamente; (iv) gestione del rischio (*risk management*): definizione delle strategie da adottare (e.g. misure di controllo, norme legislative); (v) implementazione e revisione: monitoraggio delle azioni intraprese al fine di valutarne l'efficacia [16]. Il tutto mantenendo costantemente aperta la comunicazione (*risk communication*) (vi) tra tutti i portatori degli interessi in gioco, che contribuiscono alla definizione dei rischi e dei loro impatti, e gli esperti, che forniscono le opinioni ne-



Figura 1. Le fasi dell'analisi del rischio (modificato da “Manual of Procedures for Wildlife Disease Risk Analysis, 2014”).

cessarie (*expert opinions*) alla stima della probabilità che il rischio si presenti.

Ciò è fondamentale sia per capire come direzionare gli sforzi e dove allocare i fondi sia per massimizzare le probabilità che le raccomandazioni vengano poi effettivamente applicate.

### Il lavoro: valutazione del rischio per nutria, procione e scoiattolo grigio

Alla luce di questi presupposti è stata condotta una valutazione del rischio su tre specie animali alloctone invasive: nutria (*Myocastor coypus*), procione (*Procyon lotor*) e scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*), attualmente presenti in Italia e conosciute per i molteplici impatti, e in particolare:

- il procione, mammifero nativo del Nord America presente in Italia in limitate popolazioni circoscritte, implicato nei Paesi di origine per la diffusione di malattie infettive e parassitarie anche gravi, come la rabbia o sindromi da *larva migrans* da ascaridi;
- la nutria, originaria della parte meridionale del Sud America ed oggi ampiamente diffusa sul territorio nazionale, causa di ingenti danni all'agricoltura;
- lo scoiattolo grigio, originario del Nord America orientale e presente in un grande popolazione in Piemonte e con diversi nuclei in Lombardia, Liguria e Umbria, che ha un forte impatto ecologico a causa della competizione con lo scoiattolo rosso autoctono.

### Materiali e metodi

Si è scelto di sviluppare un *risk assessment* di tipo qualitativo, che, oltre a garantire semplicità di analisi e interpretabilità dei risultati, permette di identificare eventuali lacune nelle attuali conoscenze. Esso rappresenta la scelta obbligata in situazioni caratterizzate da carenza di informazioni (come spesso accade nell'ambito della fauna selvatica) e, nonostante di per sé possa essere maggiormente influenzato dalla soggettività di chi lo esegue rispetto al *risk assessment* quantitativo, è comunque un processo formalizzato che, attraverso la chiara definizione degli assunti, garantisce una valutazione trasparente del rischio. La valutazione del rischio qualitativa prevede cinque *steps*:

- I. Identificazione della *risk question* (i.e. la domanda a cui si vuole dare risposta attraverso il processo di analisi del rischio): “quali sono i rischi per la salute umana e animale derivati dall'introduzione della specie invasiva considerata?”.
- II. *Hazard identification* (i.e. identificazione delle minacce): è stato creato un database dei potenziali rischi (i.e. gli agenti infettivi) per ognuna delle tre specie considerate, effettuando una ricerca bibliografica sulle principali banche dati di letteratura scientifica.
- III. Definizione dei *pathways* (i.e. i percorsi che si devono compiere perché l'evento si verifichi): una specie invasiva può rappresentare una minaccia dal punto di vista sanitario attraverso due modalità, ovvero a) introduzione di un patogeno in un areale in cui era assente (rischio *spillover*) e b) amplificazione di un patogeno già presente nell'areale di introduzione (rischio *spillback*) (figura 2). L'impatto di ogni patogeno è stato classificato come *elevato, moderato, basso o nullo* per ciascuna delle tre categorie colpite di nostro interesse (uomo, animali domestici e biodiversità) sulla base di parametri il più possibile standardizzabili a livello comunitario (e.g. inclusione dell'agente infettivo in elenchi di patologie presenti all'interno di normative europee) o, in alternativa, sulla base di una stima mediante *expert opinion*.
- IV. Raccolta delle informazioni per ognuno dei tre punti precedenti, sulla base della loro validità e assicurando piena trasparenza.
- V. Valutazione del rischio vera e propria (i.e. associazione di ogni pericolo individuato alla relativa classe di rischio, descritta in termini qualitativi): ad ogni agente infettivo è stato associato un livello di rischio tra *insignificante, basso, moderato o elevato*, combinando le classi qualitative relative all'impatto (stimato sulla base della gravità delle conseguenze) e quelle relative alla presenza di ogni patogeno (stimate sulla base delle prevalenze delle infezioni) tramite una matrice delle probabilità condizionali.

Infine, sono stati definiti tre livelli di incertezza: bassa, media ed elevata. L'incertezza rappresenta il livello di confidenza che

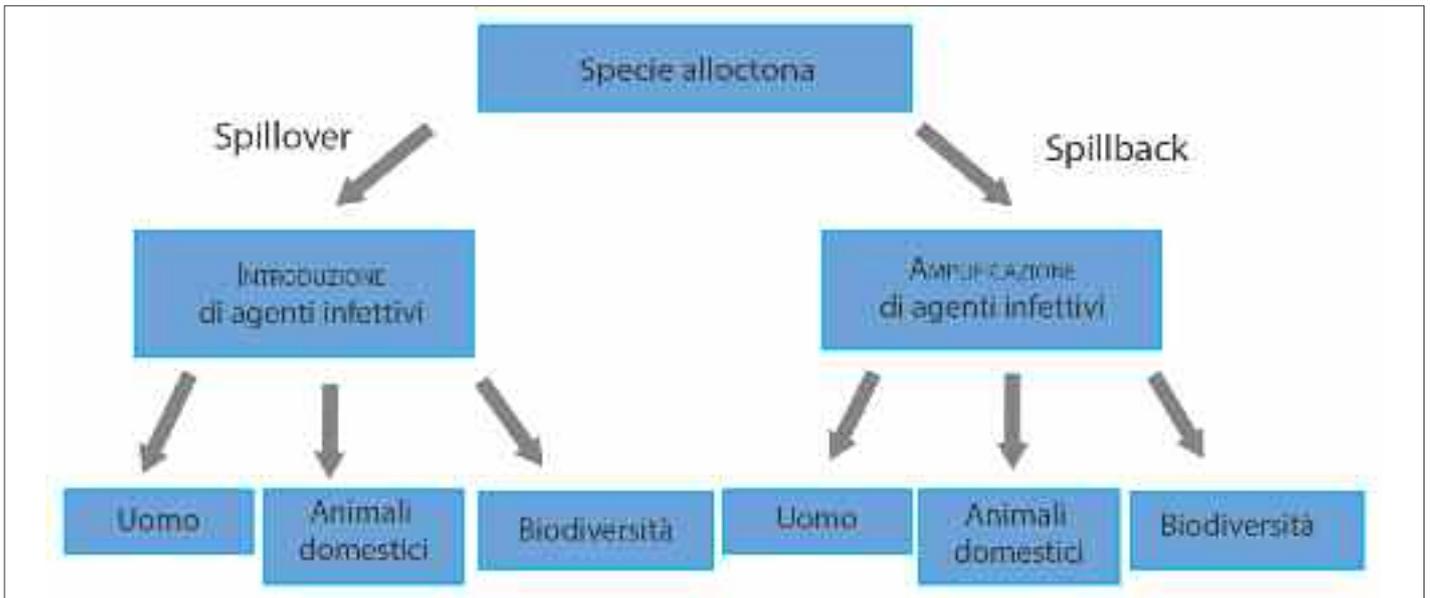


Figura 2. Modalità di impatto sanitario legato all'introduzione di specie alloctone invasive.

attribuiamo alle stime sulla base della qualità/quantità delle fonti disponibili (e.g. numerosità delle fonti, numerosità del campione di animali considerato) e della variabilità biologica del fenomeno considerato (variabilità delle prevalenze stimate per ogni agente infettivo).

## Risultati

La ricerca bibliografica ha prodotto per procione, nutria e scoiattolo grigio rispettivamente 259, 43 e 86 articoli idonei per lo studio, da cui sono stati identificati 197, 44 e 136 agenti infettivi. Per ognuno di questi è stato stimato il livello di rischio di introduzione e amplificazione rispetto alle tre categorie di interesse (uomo, animali domestici da reddito e fauna selvatica autoctona, ovvero biodiversità).

In particolare, dei 197 agenti infettivi del procione ne sono risultati (figura 3, I riga): 16 a elevato rischio di introduzione e 16 a elevato rischio di amplificazione per l'uomo; 12 a elevato rischio di introduzione e 6 a elevato rischio di amplificazione per gli animali domestici; 9 a elevato rischio di introduzione e 6 a elevato rischio di amplificazione per la biodiversità.

Dei 44 della nutria (figura 3, II riga): 2 a elevato rischio di introduzione e 4 a elevato rischio di amplificazione per l'uomo; 1 a elevato rischio di introduzione e 2 a elevato rischio di amplificazione per gli animali domestici; 2 a elevato rischio di introduzione e 4 a elevato rischio di amplificazione per la biodiversità.

Dei 136 dello scoiattolo grigio (figura 3, III riga): 10 ad elevato rischio di introduzione e 8 a elevato rischio di amplificazione per l'uomo; 1 a elevato rischio di introduzione e 1 a elevato

rischio di amplificazione per gli animali domestici; 3 a elevato rischio di introduzione e 3 a elevato rischio di amplificazione per la biodiversità.

Considerando la classe di rischio più alta tra rischio di introduzione e di amplificazione per ogni patogeno, gli agenti infettivi a elevato rischio complessivo sono risultati essere: 27 nel procione, 5 nella nutria e 11 nello scoiattolo grigio per quanto riguarda l'uomo; 15 nel procione, 2 nella nutria e 1 nello scoiattolo grigio per gli animali domestici; 12 nel procione, 5 nella nutria e 4 nello scoiattolo grigio per la biodiversità (figura 4).

Infine, rispettivamente il 66%, 41% e 77% degli agenti infettivi di procione, nutria e scoiattolo grigio sono risultati avere elevata incertezza (figura 5).

## Discussione

Nonostante l'analisi del rischio sia ad oggi largamente praticata in campo biomedico, viene raramente sviluppata e applicata in relazione agli aspetti sanitari della fauna selvatica, a causa delle difficoltà date dalle lacune di conoscenza in questo ambito. Ciò si traduce in una carenza di strumenti previsionali che però, vista la numerosità e la gravità degli impatti che le infezioni della fauna selvatica possono provocare, deve essere colmata.

La metodica di valutazione del rischio messa a punto nel presente lavoro ha mostrato una buona applicabilità, permettendo di evidenziare aspetti importanti, se pur ancora applicata alle sole tre principali specie di mammiferi alloctoni in Italia. In particolare gli animali presi in esame indicano

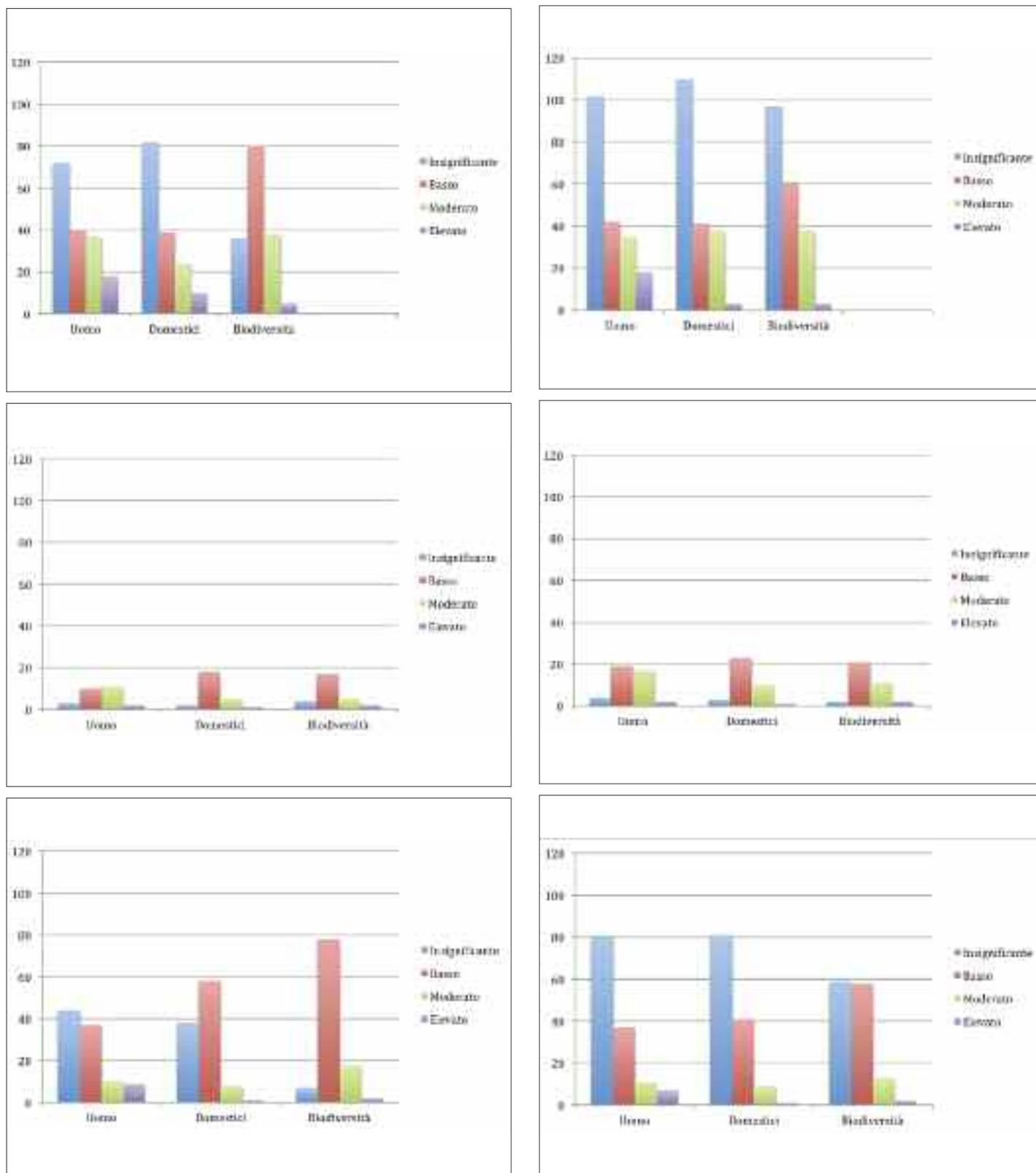


Figura 3. Rischio di introduzione (a sinistra) e di amplificazione (a destra) degli agenti infettivi di uomo, animali domestici ed animali selvatici per procione, nutria e scoiattolo grigio.

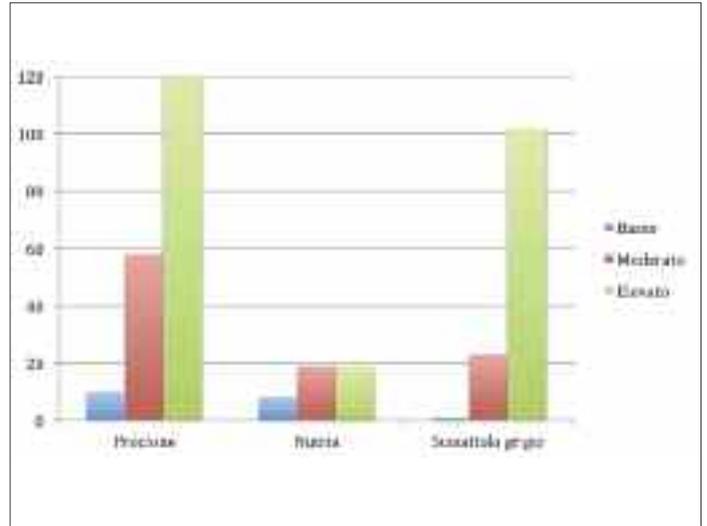
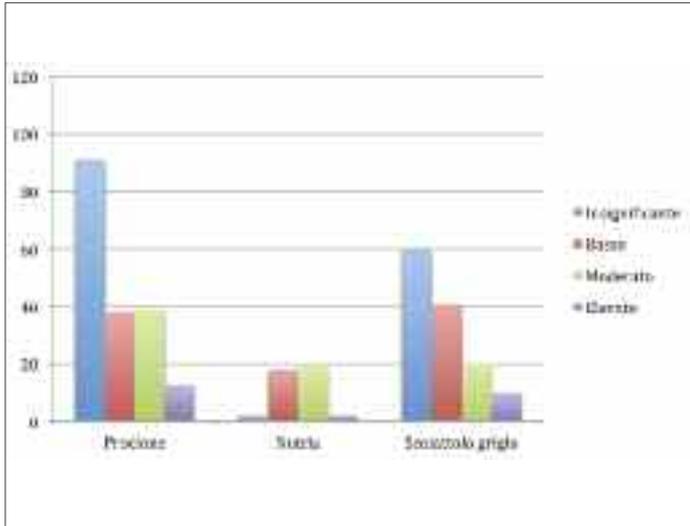


Figura 5. Incertezza relativa agli agenti infettivi di procione, nutria e scoiattolo grigio.

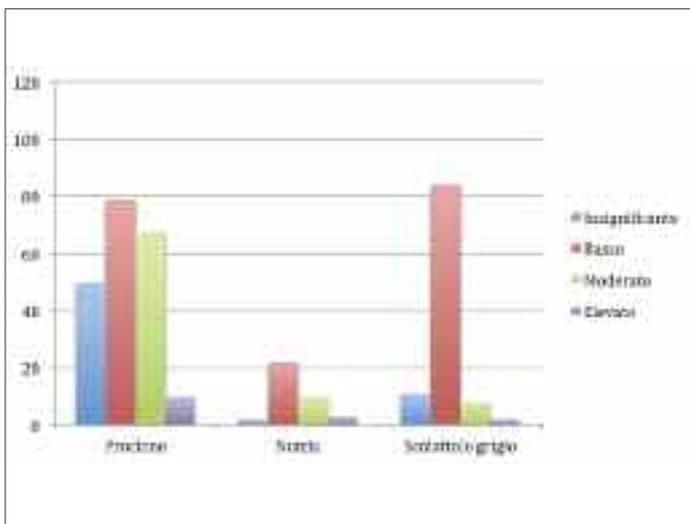
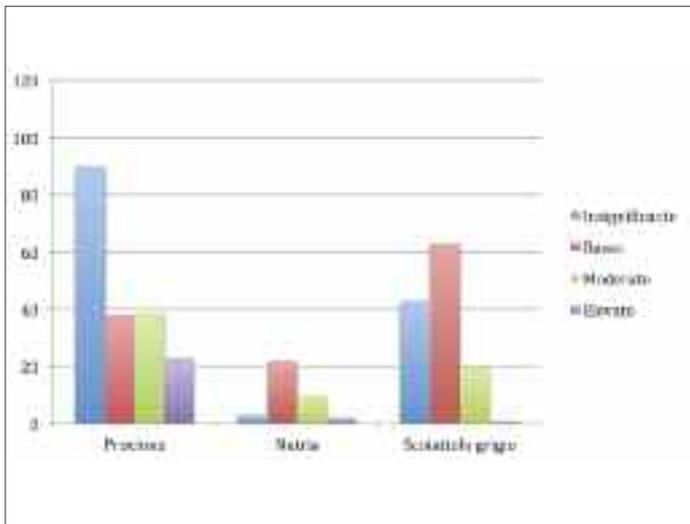


Figura 4. Rischio complessivo di introduzione e amplificazione rispetto all'uomo A), ai domestici B) e per la fauna selvatica C).

come l'introduzione di alcune specie sia più rischiosa rispetto ad altre. Il procione è risultato essere l'animale soggetto al maggior numero di agenti infettivi, seguito da scoiattolo grigio e nutria, nonché quello con la quantità maggiore di patogeni ad elevato impatto e con le maggiori capacità di introduzione ed amplificazione di questi ultimi. Di conseguenza anche per quanto riguarda il rischio totale è risultato rappresentare la specie a maggior rischio sanitario per uomo, animali domestici e biodiversità, seguito rispettivamente da scoiattolo grigio e nutria per quanto riguarda il rischio zoonosico e da nutria e scoiattolo grigio per quanto riguarda il rischio sugli animali domestici e sulla biodiversità.

Dai risultati emerge l'importanza della valutazione separata delle varie tipologie di rischio per ogni specie: la nutria ad esempio, universalmente riconosciuta quale specie fortemente dannosa per gli impatti che provoca alle attività umane, non è risultata essere una specie particolarmente pericolosa dal punto di vista sanitario.

Il procione al contrario, pur rappresentando ai giorni odierni una minore problematica per danni diretti all'uomo (e proprio per questo motivo spesso sottovalutato), è risultato di interesse prioritario in quanto potenziale introduttore di gravi patologie come l'infezione da *Baylisascaris procyonys*, nonché amplificatore di diversi agenti infettivi.

La possibilità di focalizzare l'attenzione su diverse tipologie di rischio sanitario (rischio zoonosico/rischio per gli animali domestici/rischio per la biodiversità e rischio *spillover*/rischio *spillback*) garantisce un certo dettaglio di informazione che potrà rivelarsi utile per il legislatore o l'amministratore che nelle successive fasi di analisi del rischio sarà chiamato a prendere adeguate scelte gestionali (ad esempio, l'emanazione di misure particolarmente stringenti per i controlli di frontiera



relativamente alle specie invasive colpite da agenti patogeni ad elevato rischio *spillover*). Infine, la valutazione delle incertezze ha evidenziato una elevata carenza di informazione e l'importanza, in questo genere di lavoro, di affidarsi oltre che alle fonti bibliografiche, all'opinione di esperti del settore (e.g. osservatori epidemiologici), oltre che ai portatori degli interessi in gioco (e.g. allevatori, agricoltori, amministrazioni) per la definizione dei livelli degli impatti. Poiché queste figure possono avere interesse diversi, il processo di comunicazione va mantenuto attivo lungo tutte le fasi della valutazione del rischio e non solo in quelle finali, così che nella successiva fase di gestione del rischio le misure da attuare siano ben accolte da tutti e dunque fattibili, e che vengano invece evidenziate quelle misure efficaci ma che necessitano di maggiore divulgazione per aumentare la loro accettazione sociale.

## Conclusioni

Diversificare i vari impatti delle specie invasive e, all'interno della grande categoria degli impatti sanitari, operare una distinzione tra le infezioni pericolose per la salute dell'uomo e quelle dannose per economia e conservazione è fondamentale per mantenere elevati livelli di biosicurezza, poiché come di-

mostrato, alcune specie possono avere una netta prevalenza in alcuni di questi ambiti rispetto ad altri. A questo scopo, la metodica di valutazione del rischio qui presentata rappresenta un utile strumento per supportare la definizione della lista di specie a maggior preoccupazione comunitaria dal punto di vista sanitario.

Il futuro applicativo di questo lavoro risiede nella sua applicazione su un numero ben più vasto di specie (secondo i dati ISPRA l'Italia ospiterebbe attualmente 3.000 specie invasive terrestri, di cui 1.645 specie animali e 1.440 vegetali) e su larga scala, in quanto le IAS rappresentano un problema globale e non solo relativo al contesto italiano. Inoltre, poiché la prevenzione resta la migliore misura per la gestione delle specie alloctone invasive, un'estensione della metodica in quest'ottica permetterebbe di valutare anche le specie non attualmente presenti e dunque quelle su cui concentrare gli sforzi di prevenzione.

La bibliografia è disponibile  
presso la redazione:  
[argomenti@sivemp.it](mailto:argomenti@sivemp.it)