

Servizio fitosanitario nazionale

DOCUMENTI TECNICI UFFICIALI

Documento n. 40

**SCHEDA TECNICA PER
INDAGINI SULL'ORGANISMO NOCIVO:
Pomacea spp.**

REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	COMPILAZIONE	APPROVAZIONE	DATA DI ADOZIONE	FIRMA
0	Revisione 0	GDL per il Programma di indagine sugli organismi nocivi delle piante	CFN 26-27/07/2023	27/07/2023	

Indice

Premessa	3
1. Informazioni Generali	3
1.1 Tassonomia e inquadramento	3
1.2 Normativa vigente	4
1.3 Distribuzione geografica	6
1.3.1 Presenza in Italia	8
2. Aspetti biologici dell'organismo	8
2.1 Morfologia e biologia dell'organismo nocivo	8
2.2 Sintomi/segni	10
2.3 Piante ospiti (ospiti principali/minori)	11
3. Siti di maggiore rischio	11
3.1 Aree a rischio/ Risk areas	11
4. Indagine/survey	13
4.1 Osservazione visiva	13
4.2 Campionamento	14
4.3 Indagine con trappole	15
5. Diagnosi	16
5.1 Campione/Matrice	16
5.2 Test per l'identificazione	16
Bibliografia	16

Premessa

La scheda tecnica di indagine per un organismo nocivo o gruppo di organismi nocivi affini riporta le informazioni sull'inquadramento tassonomico e normativo, la diffusione a livello mondiale e nazionale, gli aspetti di carattere generale sul ciclo biologico, le istruzioni su come condurre e quando rilevare visivi e campionamenti sulla base di ampie illustrazioni dei sintomi o danni causati sulle specie ospiti e, nel caso di insetti, le modalità di indagine attraverso l'uso di trappole. La scheda riporta anche le informazioni sulle metodologie diagnostiche per l'identificazione del singolo organismo nocivo o gruppo affine.

La scheda tecnica di indagine tiene conto dei **regolamenti comunitari** e/o **decreti nazionali**, dell'esperienza dei Servizi Fitosanitari Regionali (SFR) nel controllo del territorio, degli standard internazionali (**EPPO**, ISPM etc..). La scheda è uno strumento funzionale al riconoscimento dell'organismo nocivo in dotazione al personale tecnico impegnato nell'esecuzione delle indagini (Ispettori fitosanitari, Agenti fitosanitari, Assistenti fitosanitari, Tecnici rilevatori).

La scheda tecnica di indagine viene elaborata da un gruppo di lavoro di esperti (**SFR** e **CREA-DC**) per l'organismo nocivo considerato, con l'eventuale coinvolgimento di altri esperti di Enti di Ricerca e Università. La scheda di indagine viene approvata dal **Comitato Fitosanitario Nazionale** (CFN) e revisionata periodicamente per gli aggiornamenti normativi, distribuzione geografica e procedure di indagine.

1. Informazioni Generali

1.1 Tassonomia e inquadramento

Nome scientifico: *Pomacea* spp.

Nomi comuni: Apple snail (a causa della forma e delle dimensioni simili a una mela), golden apple snail, Channelled apple snail, island apple snail, golden miracle snail; golden mystery snail; golden snail; jumbo snail; South American apple snail, *Ampullaria*, *Ampullarius*, *Pomus* etc.

Codice EPPO: 1POMAG

Posizione tassonomica:

- Phylum: Mollusca (1MOLLP)
- Classe: Gastropoda (1GASTC)
- Ordine: Architaenioglossa (1ARTAO)
- Famiglia: Ampullariidae (1AMPUF)
- Genere: *Pomacea* (1POMAG)
- Specie: '*Pomacea canaliculata* complex'

*Il genere *Pomacea* comprende circa 50 specie (Hayes et al., 2015), ma la sistematica dell'intera famiglia Ampullariidae è attualmente ancora in fase dinamica e di revisione. Le due specie più conosciute sono *P. canaliculata* (Lamarck, 1822) e *P. maculata* Perry, 1810, che insieme a *Pomacea lineata* (Spix, 1827) (accettata come *Pomacea linnaei* (R. A. Philippi, 1852)) costituiscono il *Pomacea* 'canaliculata complex'. Questa scheda si basa su *P. canaliculata* e *P. maculata*, dato che poche informazioni sono disponibili su *P. lineata* (EFSA et al., 2020).

Categorizzazione

- **EU:** Organismo nocivo da quarantena rilevante per l'unione di cui è nota la presenza nel territorio dell'Unione Europea
- **EPPO:** *Pomacea canaliculata* A1, *P. maculata* A2

1.2 Normativa vigente

EUROPEA:

- **Regolamento (UE) 2016/2031** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 ottobre 2016, relativo alle misure di protezione contro gli organismi nocivi per le piante, che modifica i regolamenti (UE) n. 228/2013, (UE) n. 652/2014 e (UE) n. 1143/2014 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga le direttive 69/464/CEE, 74/647/CEE, 93/85/CEE, 98/57/CE, 2000/29/CE, 2006/91/CE e 2007/33/CE del Consiglio;
- **Regolamento (UE) 2017/625** del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 marzo 2017, relativo ai controlli ufficiali e alle altre attività ufficiali effettuati per garantire l'applicazione della legislazione sugli alimenti e sui mangimi, delle norme sulla salute e sul benessere degli animali, sulla sanità delle piante nonché sui prodotti fitosanitari, recante modifica dei regolamenti (CE) n. 999/2001, (CE) n. 396/2005, (CE) n. 1069/2009, (CE) n. 1107/2009, (UE) n. 1151/2012, (UE) n. 652/2014, (UE) 2016/429 e (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio, dei regolamenti (CE) n. 1/2005 e (CE) n. 1099/2009 del Consiglio e delle direttive 98/58/CE, 1999/74/CE, 2007/43/CE, 2008/119/CE e 2008/120/CE del Consiglio, e che abroga i regolamenti (CE) n. 854/2004 e (CE) n. 882/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 89/608/CEE, 89/662/CEE, 90/425/CEE, 91/496/CEE, 96/23/CE, 96/93/CE e 97/78/CE del Consiglio e la decisione 92/438/CEE del Consiglio (regolamento sui controlli ufficiali);
- **Regolamento delegato (UE) 2019/1702** della Commissione del 10 agosto 2019 che integra il regolamento (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio stabilendo l'elenco degli organismi nocivi prioritari;

- **Regolamento di esecuzione (UE) 2019/2072** della Commissione che stabilisce condizioni uniformi per l'attuazione del regolamento (UE) 2016/2031 del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le misure di protezione contro gli organismi nocivi per le piante e che abroga il regolamento (CE) n. 690/2008 della Commissione e modifica il regolamento di esecuzione (UE) 2018/2019 della Commissione e ss.mm.ii.;
- **Decisione di esecuzione della Commissione 2012/697/UE** del 8 novembre 2012 relativa alle misure per impedire l'introduzione e la diffusione nell'Unione del genere *Pomacea* (Perry).

NAZIONALE:

- **Decreto Legislativo 2 febbraio 2021, n. 19.** "Norme per la protezione delle piante dagli organismi nocivi in attuazione dell'articolo 11 della legge 4 ottobre 2019, n. 117, per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) 2016/2031 e del regolamento (UE) 2017/625"(GU Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana - Serie generale n.48 del 26 febbraio 2021) e s.m.i.

1.3 Distribuzione geografica

Pomacea canaliculata

Africa: Kenya, Isola della Riunione

America: Argentina, Bolivia, Brasile, Cile, Repubblica Dominicana, Ecuador, Messico, Paraguay, Perù, Repubblica di Trinidad e Tobago, Stati Uniti, Uruguay

Asia: Cambogia, Cina, Indonesia, Israele, Giappone, Corea, Laos, Malesia, Myanmar, Filippine, Singapore, Taiwan, Thailandia, Vietnam

Europa: Russia

Oceania: Guam, Papua Nuova Guinea

Pomacea maculata

Africa: assente

America: Argentina, Brasile, Paraguay, Stati Uniti, Uruguay

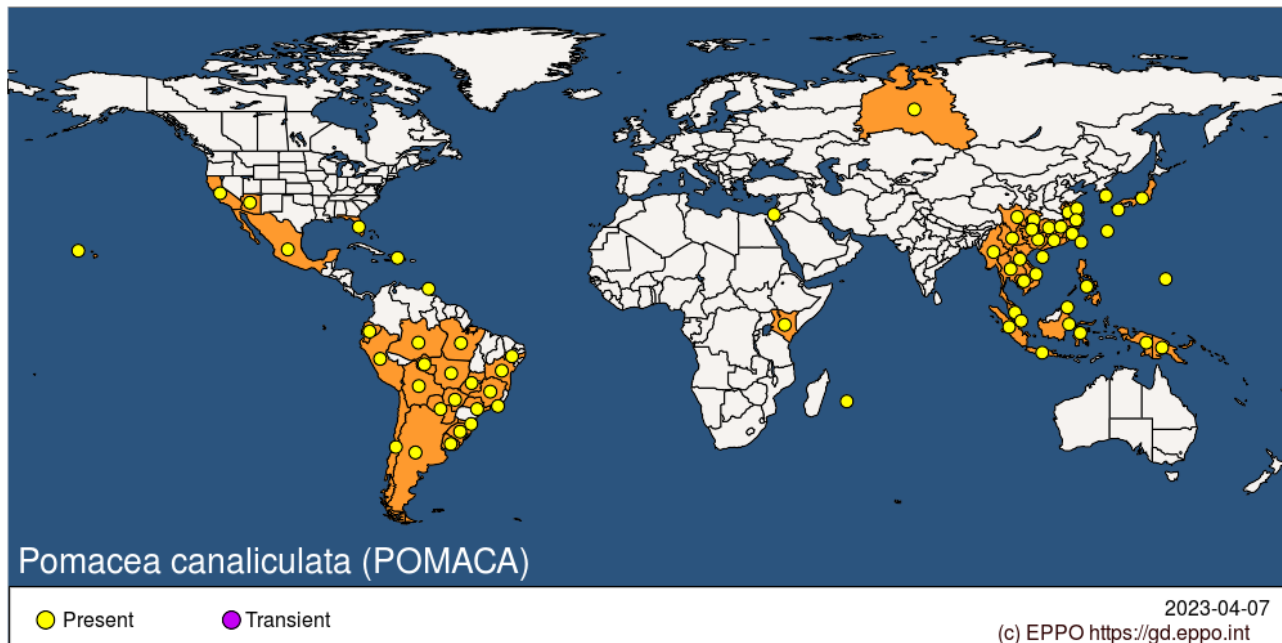
Asia: Cambogia, Cina, Indonesia, Israele, Giappone, Corea, Malesia, Pakistan, Filippine, Singapore, Taiwan, Thailandia, Vietnam

Europa: Spagna

Oceania: Nuova Zelanda

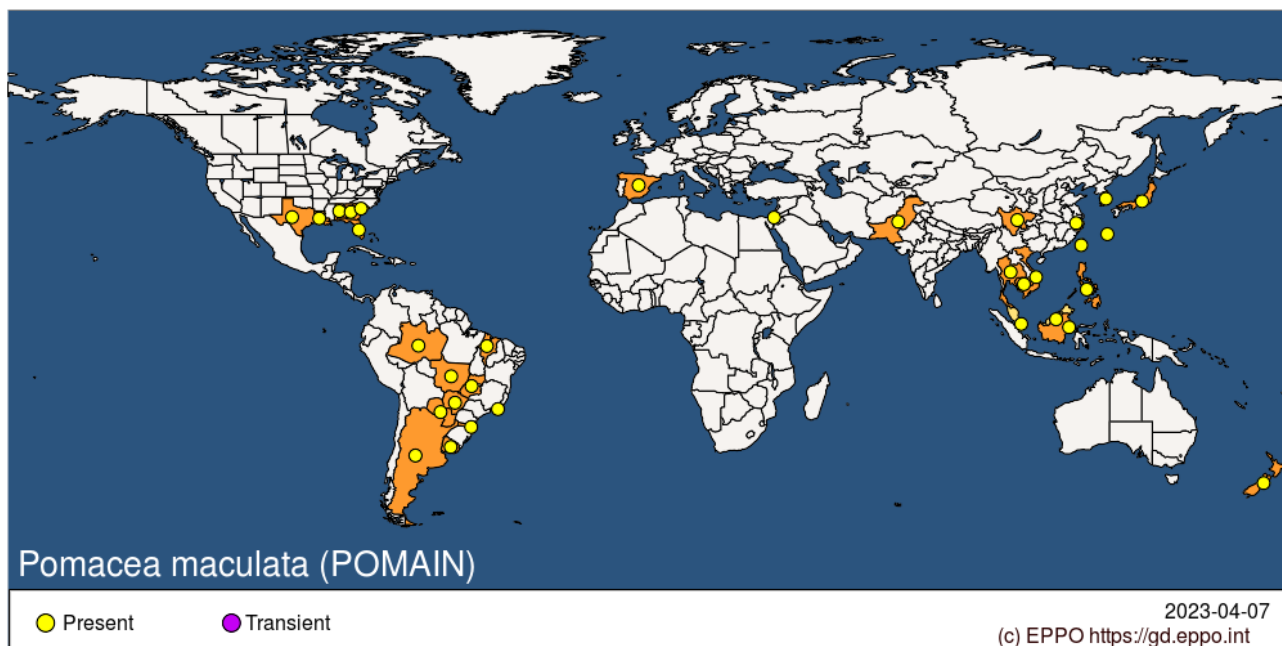
MAPPA EPPO/CABI

POMACA



<https://gd.eppo.int/taxon/POMACA/distribution>

POMAIN



<https://gd.eppo.int/taxon/POMAIN/distribution>

1.3.1 Presenza in Italia:

Assente

2. Aspetti biologici dell'organismo

2.1 Morfologia e biologia dell'organismo nocivo

Il genere *Pomacea* Perry, 1810 appartiene alla famiglia Ampullariidae, un gruppo di grandi chioccioline d'acqua dolce diffuso nelle zone tropicali di Asia, Africa ed America. Il genere annovera oltre 100 specie descritte, ma recenti studi morfologici, genetici e molecolari hanno sensibilmente ridotto questa stima a un numero che oscilla tra 22 e 50. Le difficoltà tassonomiche sono essenzialmente dovute all'elevata variabilità fenotipica intraspecifica, spesso legata all'ambiente di crescita, e alla notevole somiglianza morfologica tra le diverse specie (Hayes et al., 2015).

Le conchiglie di questo genere di molluschi sono infatti molto uniformi: globose (diametro: 4-6 cm; altezza: 4.5-7.5 cm), destrorse, formate da 5-6 giri convessi con sutura di solito profonda, apertura ampia e ovale, ombelico piccolo e profondo e opercolo corneo. Il colore è invece molto variabile, anche all'interno di una stessa specie: il guscio si presenta da giallo-marrone a verde, con o senza fasce spirali, di aspetto da opaco a brillante (Fig. 1), mentre le parti molli variano da rosa chiaro o giallastro a quasi nero. Il corpo è caratterizzato da un ampio piede muscoloso ovale, due paia di tentacoli cefalici, apparato respiratorio doppio (cioè formato da una branchia e da un polmone) e sifone respiratorio retrattile ed estensibile (Hayes et al., 2012; <https://www.cabi.org/isc/datasheet/68490#tosummaryOfInvasiveness>).



Fig. 1 – Conchiglia di *Pomacea canaliculata* (Sources: Florida Division of Plant Industry, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Bugwood.org; Pest and Diseases Image Library, Bugwood.org)

Quasi tutti i membri del genere prediligono acque dolci ferme e debolmente correnti (solo un ristretto gruppo vive in torrenti a corso veloce), tollerano acque con basse concentrazioni di ossigeno e

possono respirare anche l'ossigeno atmosferico tramite il sifone. Quindi, oltre alle risaie, possono essere colonizzate una notevole varietà di zone umide di acqua dolce (es. paludi, fossi, canali di irrigazioni, stagni e laghi con vegetazione ripariale e fondo melmoso). Solitamente non tollerano temperature inferiori a 10° C; tuttavia, in caso di freddo, sono in grado di rifugiarsi sul fondo e trascorrere un periodo di quiescenza; in caso di siccità, invece, possono infossarsi nel fango umido e trascorrere un periodo di estivazione in attesa delle piogge, riducendo il metabolismo (EFSA et al., 2020).

La dieta è costituita essenzialmente da piante acquatiche e terrestri, alghe, detrito vegetale e occasionalmente da resti animali (Cazzaniga & Estebenet, 1984; Wood et al., 2005). Possono sopravvivere vari mesi senza nutrirsi (Tamburi & Martín, 2016). Si cibano prevalentemente di notte e sono preda di numerosi animali (in particolare pesci, rettili, mammiferi e uccelli delle zone umide; Yusa, 2006; <https://www.cabi.org/isc/datasheet/68490#tosummaryOfInvasiveness>).

Vivono in media da uno a quattro anni a seconda della temperatura ambientale e se le temperature sono abbastanza calde le lumache non svernano e possono continuare a riprodursi accorciando la durata della loro vita a uno/due anni (Hayes et al., 2015). I sessi sono separati ma indistinguibili, anche se le femmine sono in genere più grandi dei maschi (Hayes et al., 2012). La fecondazione è interna e le uova, con colori diversi a seconda della specie, sono deposte in grappoli adesivi che aderiscono a supporti verticali (in genere steli di piante palustri) sopra la superficie dell'acqua (Fig. 2). Le lumache diventano sessualmente mature dopo 45-60 gg e il tasso riproduttivo è molto alto: ogni grappolo contiene circa 300-800 uova che schiudono in 2-3 settimane. La fase riproduttiva delle lumache inizia in acqua con temperature superiori a 18°C e tutte le fasi della vita di queste lumache sono influenzate dalla temperatura (EFSA et al., 2020; <https://www.cabi.org/isc/datasheet/68490#tosummaryOfInvasiveness>; Fig. 3).



Fig. 2 – Ovideposizione di una massa di uova di *Pomacea maculata* in USA

Documento tecnico ufficiale n. 40	Schede tecniche organismi nocivi
Scheda tecnica per indagini su: <i>Pomacea</i> spp.	Pag. 10 di 17

(Copyright ©Romi L. Burks-2008: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/99096>).

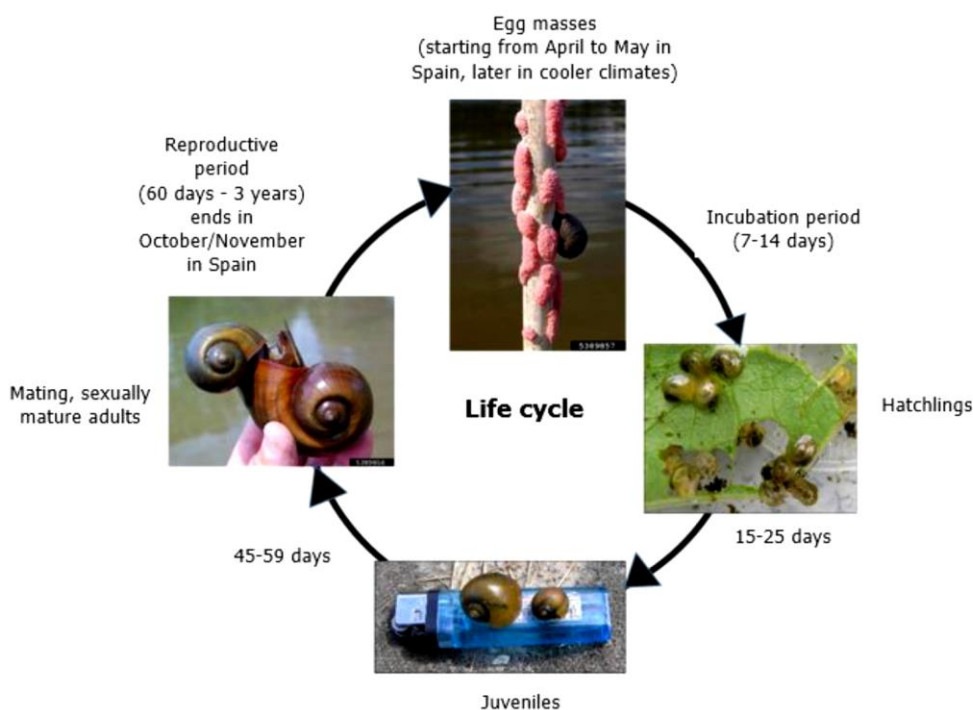


Fig. 3 – Ciclo vitale di *Pomacea canaliculata* e *Pomacea maculata* (Sources: Jess Van Dyke, Snail Busters, LLC, Bugwood.org; Bill Frank, <http://www.jaxshells.org>).

2.2 Sintomi/segni

Si ciba di piante acquatiche in tutti gli stadi di sviluppo. Può divorare qualsiasi tipo di vegetazione, grazie all'apparato boccale caratterizzato dalla radula come negli altri molluschi, ma preferisce piante con tessuti molli o parti di piante giovani. Normalmente, le piante vengono recise e poi le foglie e gli steli vengono consumati in acqua (vedi foto dei danni in risaia nella sezione ispezione visiva). Quando il danno diventa visibile, la risaia o l'ambiente naturale sono già altamente infestati dalle lumache del genere *Pomacea*. In una risaia, i sintomi sono a carico delle piante in crescita, ma anche i semi appena germinati possono essere consumati andando a distruggere il raccolto (EFSA et al., 2020; <https://www.cabi.org/isc/datasheet/68490#tosummaryOfInvasiveness>).

2.3 Piante ospiti (ospiti principali/minori)

Le specie incluse nel genere *Pomacea* sono polifaghe e si nutrono principalmente di piante che crescono in acqua o terreni saturi di acqua. The EPPO Global Database include solo *Oryza sativa* e *Colocasia esculenta* come *major host plants*, essendo economicamente importanti. Le principali piante segnalate sono: *Alternanthera philoxeroides*, *Azolla* spp., *Ceratophyllum demersum*, *Colocasia esculenta*, *Eichhornia crassipes*, *Lactuca sativa*, *Lemna* spp., *Nelumbo nucifera*,

Oenanthe javanica, *Oryza sativa*, *Pistia* spp., *Rorippa* spp., *Ruppia maritima*, *Utricularia* sp., *Vallisneria* spp., *Zizania latifolia*, *Cyperus monophyllus*, *Hymenocallis lirisome*, *Ipomoea aquatica*, *Juncus decipiens*, *Sagittaria lancifolia*, *Trapa bicornis* (EFSA et al., 2020). Per una lista più dettagliata di piante si rimanda a <https://www.cabi.org/isc/datasheet/68490#tosummaryOfInvasiveness>.

3. Siti di maggiore rischio

3.1 Aree a rischio/ Risk areas

Le aree di monitoraggio dovrebbero essere scelte tenendo conto della biologia di queste specie invasive e delle cause più frequenti della loro introduzione. Questi molluschi molto spesso si diffondono attraverso attività legate al vivaismo e all'acquariofilia: varie specie di *Pomacea* sono utilizzate in acquario per il controllo delle alghe e sono vendute anche online a pochi euro (Mazza et al., 2015). Inoltre, gli individui giovani possono involontariamente diffondersi come contaminanti delle piante acquatiche.

Le caratteristiche biologiche di questa specie aiutano a escludere la sua introduzione in habitat con acque a forte corrente o ad altitudini elevate. Gli habitat più idonei sono quindi quelli di acque non correnti con vegetazione ripariale semisommersa e aree planiziali caratterizzate da temperature miti (es. risaie, paludi, delta dei fiumi, etc.). I grossi corsi fluviali con rive degradanti bordate da vegetazione palustre, i laghi e gli stagni con piante acquatiche o semi-acquatiche sono quelli sui quali concentrare i rilievi. Tuttavia, i grandi corsi d'acqua sono anche quelli più difficilmente rilevabili per la mancanza di punti d'accesso. Si potrebbero limitare i rilievi in quei corpi idrici che presentino le caratteristiche sopra citate e che siano anche indicati logisticamente per avere accessi effettivamente utilizzabili e non condurre monitoraggi estensivi di intere tratte fluviali. Le sorgenti di acque minerali termali, ambienti particolarmente favorevoli a ospitare faune di climi caldi, sono altri siti a rischio e che andrebbero monitorati. Bacini alimentati da acque utilizzate nei processi industriali, che spesso possono essere riversate nell'ambiente a temperature più elevate rispetto a quelle delle acque superficiali, potrebbero diventare altri ambienti idonei ad ospitare faune non indigene e trasformarsi in "hub" per una loro successiva diffusione (Klotz et al., 2013).

In accordo con quanto riportato in EFSA et al. (2020), tra gli habitat con una maggiore probabilità di essere infestati da *Pomacea* spp. si annoverano: 1) risaie, 2) fiumi poco profondi, canali, paludi e stagni e 3) ambienti con temperature dell'acqua superiori a 18°C.

I siti a maggior rischio pertanto sono, secondo la codifica Europhyt: 1.1 campo (a seminativo, a pascolo), 2.5.3 rete di irrigazione e drenaggio, 2.5.4 zone umide, 2.5.13 altro (fiumi).

4. Indagine/survey


Modalità di indagine previste

- ✓ Osservazione visiva – *Visual Inspection*
- ✓ Campionamento – *Sample Taking*
- ✓ Indagine con trappole - *Trapping*

4.1 Osservazione visiva

Aspetti generali:

Il monitoraggio di *Pomacea* spp. si basa sull'osservazione delle vistose masse di uova rosa (Barnes et al., 2008) (riconoscibili anche a bassa densità degli adulti), insieme alle osservazioni dei danni sulle piante. Rilevare le lumache adulte può essere più difficile, per il fatto che rimangono sommerse durante il giorno e la colorazione della conchiglia è simile a quella del suolo. Intorno a località a rischio più elevato, le indagini per rilevare la presenza del mollusco da quarantena potrebbero anche essere combinate con altri metodi (cattura, utilizzo di droni), ma queste tecniche devono essere ulteriormente esplorate e adattate alle indagini delle lumache del genere *Pomacea* (EFSA et al., 2020).


Sito di Indagine	Cosa guardare	Periodo di osservazione	Immagini
<p>Acque non correnti, compresi i bordi dei canali di irrigazione con vegetazione ripariale semisommersa e aree planiziali caratterizzate da temperature miti</p>	<p>Masse di uova</p>	<p>Da giugno a settembre (possibilmente più volte all'anno, in modo da coprire così l'intero ciclo di coltivazione del riso)</p>	<div style="text-align: center;">  <p>Massa di uova di <i>Pomacea canaliculata</i> ©CHUCAO/via Wikimedia Commons - CC BY-SA 3.0</p> </div>

	Danni su piante	Da giugno a settembre	 <p style="text-align: center;">Danni in risaia nel Delta dell'Ebro (Spagna) (Source: Maria del Mar Català-Forner, Institute of Agrifood Research and Technology – IRTA)</p>
--	-----------------	-----------------------	---

4.2 Campionamento

Aspetti generali:

Quando si trovano le masse di uova, anche la sola foto visionata da un esperto potrebbe essere sufficiente per riconoscere il genere (e anche il complesso di specie). Le uova potrebbero anche essere incubate per eseguire le analisi genetiche sulle piccole lumache schiuse. Quando vengono trovati gli esemplari adulti, i campioni devono essere portati in laboratorio per la diagnosi con metodo morfologico. Possono essere condotte anche analisi a livello molecolare (EFSA et al., 2020).

Sito di Indagine	Cosa prelevare	Periodo di Prelievo	Come conservare	Immagini
Acque non correnti con vegetazione ripariale semisommersa e aree planiziali caratterizzate da temperature miti	Esemplari adulti	Non specificato	alcol 90-95% per eventuali analisi molecolari ed eventualmente congelare a -20°C	 <p style="text-align: center;"><i>Pomacea canaliculata</i> ©Kenneth A. Hayes</p>

4.3 Indagine con trappole

Aspetti generali:

Le trappole con esca sono utilizzate per la raccolta meccanica delle lumache in aree fortemente infestate, ma il loro uso per il monitoraggio dev'essere ulteriormente esplorato e approfondito (EFSA et al., 2020).

5. Diagnosi

Protocolli ufficiali SFN:

Non disponibile

Standard di riferimento:

Non disponibile

5.1 Campione/Matrice

Conservare in alcol 90-95% per eventuali analisi molecolari ed eventualmente congelare a -20°C.

5.2 Test per l'identificazione

Poiché l'identificazione morfologica non è sempre sufficiente per identificare in modo affidabile le lumache a livello di specie, è necessario un approccio genomico (Rama Rao et al., 2018). Matsukura et al. (2008) riportano un approccio genetico per distinguere *P. canaliculata* e *P. maculata*, anche se Matsukura et al. (2013) hanno evidenziato la possibile ibridazione tra le due specie. Matsukura & Wada (2017) forniscono comunque un protocollo (analisi del gene mitocondriale COI) per l'analisi del DNA di *Pomacea* spp. Gli adulti di queste due specie possono anche essere distinti, sebbene in modo meno affidabile, soprattutto dai non esperti, dalla morfologia della conchiglia e dall'anatomia interna, in particolare della guaina peniena (Hayes et al., 2012).

Bibliografia

- Barnes MA, Fordham RK & Burks RL (2008) Fecundity of the exotic apple snail, *Pomacea insularum*. *Journal of the North American Benthological Society* 27, 738-745.
- Cazzaniga NJ & Estebenet AL (1984) Revisión y notas sobre los hábitos alimentarios de los Ampullariidae (Gastropoda). *Historia Natural* 4, 213-224.
- Cazzaniga N (2002) Old species and new concepts in the taxonomy of *Pomacea* (Gastropoda: Ampullariidae). *Biocell* 26(1), 71-81.
- Cianfanelli S, Talenti E & Bodon M (2015) *Mieniplotia scabram* (Müller, 1774), another gastropod invasive species in Europe and the status of freshwater allochthonous molluscs in Greece and Europe. *Mediterranean Marine Science. Inland Waters special issue* 2015.
- EFSA (European Food Safety Authority), Schrader G, Delbianco A & Vos S (2020) Pest survey card on *Pomacea* spp. EFSA supporting publication 2020: EN-1877. 37 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2020.EN-1877

- Hayes KA, Cowie RH, Thiengo SC, & Strong EE (2012) Comparing apples with apples: clarifying the identities of two highly invasive Neotropical Ampullariidae (Caenogastropoda). *Zoological Journal of the Linnean Society* 166, 723-753.
- Hayes KA, Burks RL, Castro-Vazquez A, Darby PC, Heras H, Martín PR, Qiu JW, Thiengo SC, Vega IA, Wada T, Yusa Y, Burela S, Cadierno MP, Cueto JA, Dellagnola FA, Dreon MS, Frassa MV, Giraud-Billoud M, Godoy MS, Ituarte S, Koch E, Matsukura J, Pasquevich MY, Rodriguez C, Saveanu L, Seuffert ME, Strong EE, Sun J, Tamburi NE, Tiecher MJ, Turner RL, Valentine-Darby PL & Cowie RH (2015) Insights from an integrated view of the biology of apple snails (Caenogastropoda: Ampullariidae). *Malacologia* 58, 245-302. doi: 10.4002/040.058.0209
- Klotz W, Miesen FW, Hüllen S & Herder F (2013) Two Asian fresh water shrimp species found in a thermally polluted stream system in North Rhine-Westphalia, Germany. *Aquatic Invasions* 8(3), 333-339.
- Matsukura K & Wada T (2017) Identification of *Pomacea* species using molecular techniques. In *Biology and management of invasive apple snails*, Philippine Rice Research Institute (PhilRice), Maligaya, Science City of Muñoz, Nueva Ecija 3119, Philippines, pp. 33-43.
- Matsukura K, Okuda M, Cazzaniga NJ & Wada T (2013) Genetic exchange between two freshwater apple snails, *Pomacea canaliculata* and *Pomacea maculata* invading East and Southeast Asia. *Biological Invasions* 15(9), 2039-2048. <http://rd.springer.com/article/10.1007/s10530-013-0431-1>
- Matsukura K, Okuda M, Kubota K & Wada T (2008) Genetic divergence of the genus *Pomacea* (Gastropoda: Ampullariidae) distributed in Japan, and a simple molecular method to distinguish *P. canaliculata* and *P. insularum*. *Applied Entomology and Zoology* 43(4), 535-540. <http://odokon.ac.affrc.go.jp/>
- Mazza G, Aquiloni L, Inghilesi AF, Giuliani C, Lazzaro L, Ferretti G, Lastrucci L, Foggi B & Tricarico E (2015) Aliens just a click away: the online aquarium trade in Italy. *Management of Biological Invasions* 6(3), 253-261.
- Rama Rao S, Liew TS, Yow YY & Ratnayeke S (2018) Cryptic diversity: Two morphologically similar species of invasive apple snail in Peninsular Malaysia. *PLoS ONE* 13, e0196582. doi: [10.1371/journal.pone.0196582](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0196582)
- Tamburi NE & Martín PR (2016) Effects of absolute fasting on reproduction and survival of the invasive apple snail *Pomacea canaliculata* in its native range. *Current Zoology* 62, 369-375.
- Wood TS, Anurakpongsatorn P, Chaichana R, Mahujcharyawong J & Satapanajaru T (2005) Predation on freshwater bryozoans by the apple snail, *Pomacea canaliculata*, Ampullariidae,

an invasive species in Southeast Asia: a summary report. Denisia, Neue Serie (New series), 28:283-286.

Yang QQ & Yu XP (2019) A new species of apple snail in the genus *Pomacea* (Gastropoda: Caenogastropoda: Ampullariidae). *Zoological Studies* 58, 13. doi:10.6620/ZS.2019.58-13

Yusa Y, Sugiura N & Wada T (2006) Predatory potential of freshwater animals on an invasive agricultural pest, the apple snail *Pomacea canaliculata* (Gastropoda: Ampullariidae), in Southern Japan. *Biological Invasions* 8(2), 137-147.

<http://www.springerlink.com/content/pl301j1326431386/?p=835eadae08864172912f07cdf3927ed5&pi=2>