

Servizio fitosanitario nazionale

DOCUMENTI TECNICI UFFICIALI

Documento n. 55

SCHEDA TECNICA PER INDAGINI

SULL'ORGANISMO NOCIVO:

Rhagoletis pomonella

REV.	DESCRIZIONE REVISIONE	COMPILAZIONE	APPROVAZIONE	DATA DI ADOZIONE	FIRMA
0	Revisione 0	GDL per il Programma di indagine sugli organismi nocivi delle piante	CFN 25-26/10/2023	15/11/2023	

Indice

Premessa	3
1. Informazioni Generali	3
1.1 Tassonomia e inquadramento	3
1.2 Normativa vigente	4
1.3 Distribuzione geografica	5
1.3.1 Presenza in Italia	5
2. Aspetti biologici dell'organismo	6
2.1 Morfologia e biologia dell'organismo nocivo	6
2.2 Sintomi/segni	7
2.3 Piante ospiti (ospiti principali/minori)	7
3. Siti di maggiore rischio	8
3.1 Aree a rischio/ Risk areas	8
4. Indagine/survey	9
4.1 Osservazione visiva	9
4.2 Campionamento	10
4.3 Indagine con trappole	11
5. Diagnosi	13
5.1 Campione/Matrice	13
5.2 Test per l'identificazione	13
Bibliografia	14

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 rilievi 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: *Rhagoletis pomonella* (Walsh)

Nome/i comune/i: Apple maggot, blueberry maggot, apple fruity fly, mosca delle mele

Codice EPPO: RHAGPO

Posizione tassonomica:

Phylum: Arthropoda (1ARTHP)

Classe: Insecta (1INSEC)

Ordine: Diptera (1DIPTO)

Famiglia: Tephritidae (1TEPHF)

Genere: *Rhagoletis* (1RHAGG)

Specie: *Rhagoletis pomonella* (RHAGPO)

Categorizzazione

EU: A1 Quarantine pest (Reg. (UE) 2019/2072 Annex II A)

EPPO: A1 List

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.;

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

Origini: La specie è originaria degli Stati Uniti orientali, dove è passata dal biancospino (*Crataegus* spp.) alle mele coltivate circa 150 anni fa (Walsh, 1867).

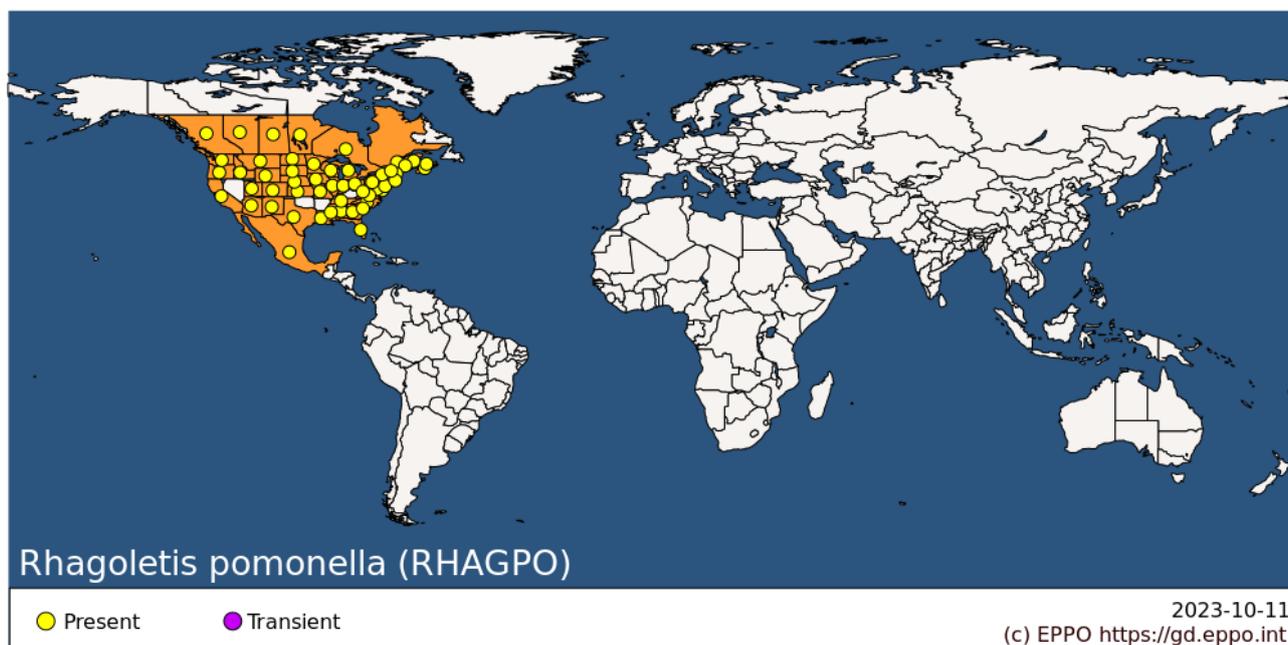
Africa: assente

America: Canada (Alberta, British Columbia, Manitoba, New Brunswick, Nova Scotia, Ontario, Prince Edwards Island, Quebec, Saskatchewan). USA (diffusa in tutti gli Stati). Assente in America del Sud e Centrale; presente in Messico.

Asia: assente

Europa: assente

Oceania: assente



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

1.3.1 Presenza in Italia: assente

2. Aspetti biologici dell'organismo

2.1 Morfologia e biologia dell'organismo nocivo

L'**adulto** è, facilmente riconoscibile per le quattro bande nere irregolari a forma di F o a zig-zag sulle ali (Fig. 1A). Il corpo è generalmente nero con capo e zampe giallastre, occhi verdastri. Il maschio ha tre bande bianche sull'addome (lunghezza media 3,9 mm) e la femmina ha quattro bande bianche simili ed è considerevolmente più grande (lunghezza media 7,5 mm).

Le **uova** sono ellittiche, semi-opache e bianco crema, con entrambe le estremità leggermente gialle e più opache, lunghe circa 0,9 mm e larghe 0,23 mm. Le **larve** sono apode e a maturità sono lunghe da 6,5 a 8 mm e larghe da 1,5 a 2 mm nel punto più largo. Il corpo color crema è composto da 11 segmenti apparenti (Fig. 1B).

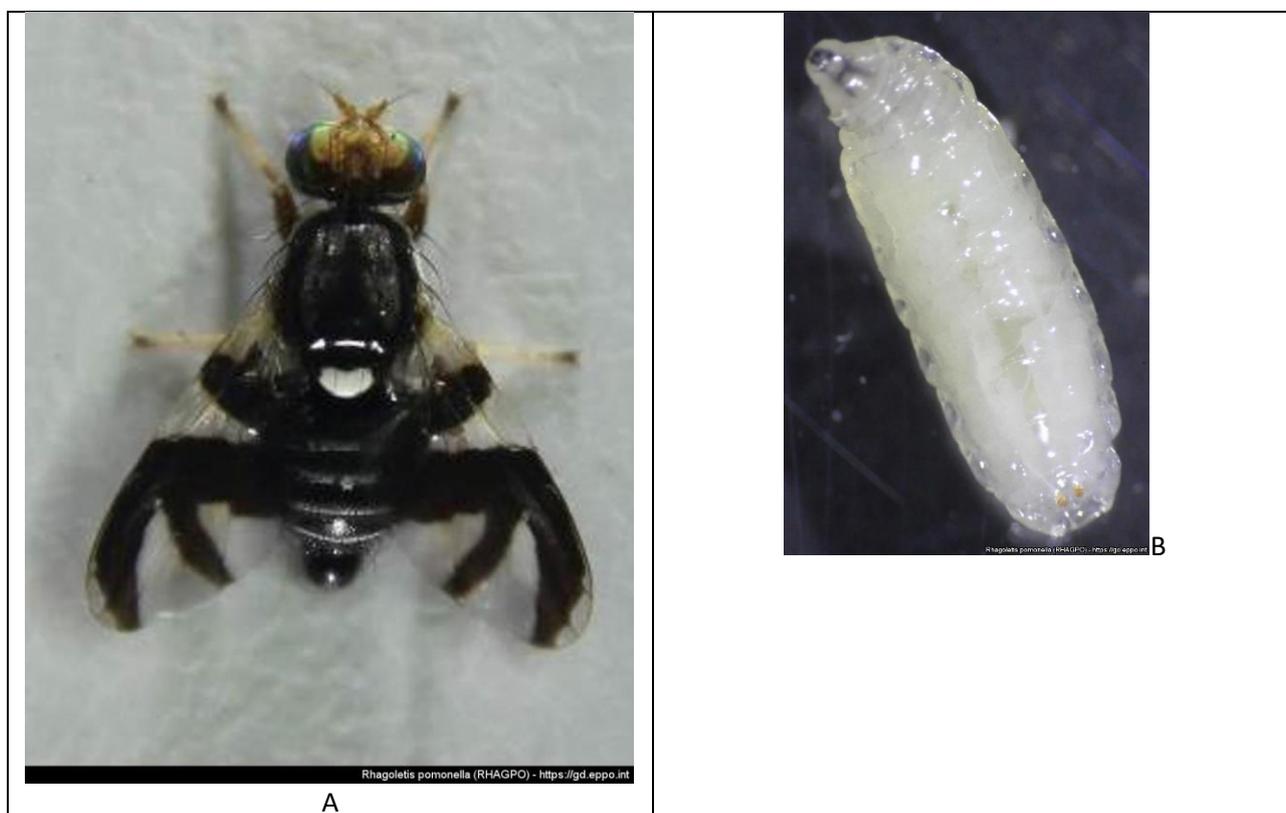


Fig. 1 - A) Femmina; B) Larva di *Rhagoletis pomonella*. Source: <https://gd.eppo.int/taxon/RHAGPO/photos>

La **pupa** di forma ovale, di colore giallo-marrone, è lunga circa 5 mm e larga 2,3 mm.

Tutte le forme preimaginali non presentano caratteri distinguibili rispetto ad altre specie di tefritidi.

Rhagoletis pomonella completa generalmente solo **una generazione all'anno**. Le femmine depongono le uova singolarmente sotto la buccia del frutto. Le larve si schiudono 3-7 giorni dopo e penetrano nella polpa del frutto. Completano il loro sviluppo all'interno del frutto, impiegando da due settimane a diversi mesi, a seconda della temperatura. Molto raramente le larve escono dal frutto ancora attaccato, infatti, rimangono generalmente nello stesso fino a quando questo non cade a

terra. Quando le larve raggiungono la maturità, formano un foro di uscita nel frutto e si muovono verso terra per impuparsi. L'emersione larvale dal frutto può continuare fino all'inizio di dicembre. Le larve entrano quindi nel terreno dove si impupano ad una profondità da 2 a 5 cm, di solito sotto la pianta ospite. Le pupe rimangono dormienti durante l'inverno e possono rimanere nel terreno per diversi anni. La diapausa è facoltativa (Feder et al., 1997) e l'emergenza senza diapausa da parte di una piccola percentuale di pupe è stata documentata da Chen et al. (2002).

Gli adulti emergono a fine giugno o luglio e possono nutrirsi di melata di insetti e deiezioni di uccelli, raggiungendo la maturità sessuale in 7-10 giorni dopo l'emergenza e sono capaci di coprire fino a oltre 4 km volando. Le mosche mature e accoppiate sono attratte da buoni siti di ovideposizione, in base alla forma sferica e al profumo del frutto. Dopo l'accoppiamento, una femmina è in grado di deporre più di 200 uova durante la sua vita. Gli adulti di solito muoiono dopo 3-4 settimane, ma possono vivere fino a 40 giorni.

2.2 Sintomi/segni

Le punture di ovideposizione praticate dalle femmine sulla superficie delle mele provocano la decolorazione della buccia, l'apparizione di puntini scuri e, talvolta, la fuoriuscita di succo. Man mano che il frutto si sviluppa, il tessuto circostante le punture di ovideposizione si rammollisce a causa della sottostante attività trofica delle larve e può favorire l'instaurarsi di infezioni fungine secondarie. Sezionando i frutti infestati, si notano sia le gallerie trofiche scavate dalle larve, sia le larve stesse. (Fig.2).



Fig. 2 – Danno da ovideposizione su mela (sn); gallerie interne su frutto di mela infestato (dx). Source: <https://gd.eppo.int/taxon/RHAGPO/photos>

2.3 Piante ospiti (ospiti principali/minori)

Ospite principale è il melo, *Malus domestica*, ma il primo ospite nel tempo è stato *Crataegus* sp. Fra le piante ospiti troviamo anche il pesco, *Prunus persica*, il pero, *Pyrus communis* e *Cotoneaster*

apiculatus, *C. integerrimus*, *C. lacteus*, *Prunus armeniaca*, *P. dulcis*, *P. avium*, *Prunus* spp., *Sorbus* spp, *Rosa* sp., Rosaceae, *Vaccinium corymbosus*

3. Siti di maggiore rischio

3.1 Aree a rischio/ Risk areas

Rhagoletis pomonella rappresenta il più grave fitofago potenziale per molte aree temperate che producono mele. Tutte le aree dove vengono coltivate mele sono quindi da considerare a rischio. Così come sono da controllare tutte le partite di mele provenienti da Paesi dove è presente il fitofago. Nelle partite sospette dovrebbero essere tagliati i frutti per verificare l'eventuale presenza di larve. Le piante delle specie ospiti trasportate con radici dai paesi in cui è presente *R. pomonella* dovrebbero essere libere dal suolo, oppure il suolo dovrebbe essere trattato e non dovrebbero avere frutti. È quindi evidente che tutte le aree di produzione di mele e le aree di carico e scarico di tali merci (porti e aeroporti) sono da considerarsi siti fondamentali di monitoraggio, nonché le industrie di trasformazione del prodotto. Anche le aree dedicate al vivaismo frutticolo sono da mettere sotto sorveglianza.

I siti a maggiore rischio secondo la codifica Europhyt:

All'aperto: 1.2 frutteto/vigneto; 2.1 giardini ad accesso privato; 2.2 siti pubblici; 2.4 piante isolate o in gruppi in ambiente naturale/seminaturale; 2.5.6 aeroporti, porti, strade, ferrovie; 2.5.7 punti di ingresso; 2.5.9 mercati, rivenditori, negozi, rivendite all'ingrosso; 2.5.13 altro (coltivazioni vicino a siti commerciali o di lavorazione); 2.5.13 altro (parcheggi)

Al chiuso: 3.2 sito privato, diverso da una serra; 3.4.4 aeroporti, porti; 3.4.6 siti al chiuso di trasformazione, lavorazione e confezionamento; 3.4.7 grossisti, mercati, rivenditori; 3.4.7 magazzini al chiuso di grande distribuzione

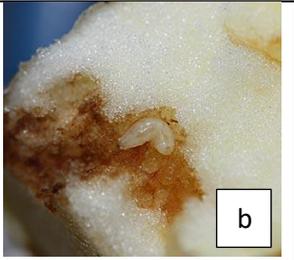
4. Indagine/survey

Modalità di indagine previste

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

4.1 Osservazione visiva

Aspetti generali: I diversi stadi dell'insetto possono essere rilevati visivamente, per gli stadi preimmaginali con l'ausilio di lenti d'ingrandimento.

Sito di Indagine	Cosa guardare	Periodo di osservazione	Immagini
<p>Tutte le aree dove vengono coltivate mele.</p> <p>-----</p> <p>In punti di ingresso frontalieri o in aree considerate a rischio fitosanitario per l'ingresso di questo pest (vedi punto 3)</p>	<p>Il frutto può presentare punture di ovideposizione. Si possono osservare delle piccole depressioni nella zona della puntura (Fig. 3) oppure un aspetto irregolare a seguito dell'attività larvale. Le larve possono essere rilevate aprendo il frutto poiché lasciano una scia marrone (Fig. 4 a) durante il movimento attraverso la polpa del frutto durante</p>	<p>Il periodo di osservazione è legato al periodo di presenza dei frutti degli impianti frutticoli monitorati.</p> <p>-----</p> <p>Tutto l'anno con maggior attenzione al periodo di importazione di frutta dai paesi in cui è presente l'insetto.</p>	<div style="text-align: center;">  <p>UGA1243014</p> </div> <p>Fig. - 3 segni di ovideposizione su mela e irregolarità dovute all'attività larvale. Source: Whitney Cranshaw, Colorado State University, Bugwood.org</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>a</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>b</p> </div> </div> <p>Fig. 4 - a) danno su polpa di mela causato dall'alimentazione larvale; b) larva dentro la polpa. Source: Naomi DeLury, Howard Thistlewood, Michael Weis and Jacqueline Sztepanacz, Agriculture & Agri-Food Canada, Pacific Agri-Food Research Centre, Summerland</p>

	l'alimentazione. Un'abscissione prematura del frutto può essere un chiaro segno della presenza di infestazione.		
--	--	--	--

4.2 Campionamento

Aspetti generali:

Sito di Indagine	Cosa prelevare	Periodo di Prelievo	Come conservare	Immagini
<p>Punti di ingresso frontalieri / magazzini doganali / grossisti di ortofrutta / frutteti / aree di produzione ortofrutticola.</p> <p>Aree considerate a rischio fitosanitario per l'ingresso di questo pest (vedi punto 3)</p>	<p>Frutti con sintomi di ovideposizione di dittero tefritide da cui isolare: Uova/Larve</p>	<p>Nel periodo di presenza dei frutti di piante ospiti</p>	<p>I frutti che presentano sintomi di infestazione devono essere portati in laboratorio e conservati in ambienti controllati fino a quando le larve emergono dal frutto per impuparsi.</p> <p>Le larve morte estratte da frutti infestati possono essere conservate in etanolo al 70% (per analisi</p>	<div style="text-align: center;">  </div> <p>Fig.- 5 Punture di ovideposizione e deformazioni causati da larve di <i>R. pomonella</i>. Source: https://gd.eppo.int/taxon/RHAGPO/photos</p>

			morfologiche a livello di genere) o al 95% (per test molecolari a supporto dell'identificazione a livello di genere). Anche eventuali adulti raccolti andranno conservati in alcool per successive determinazioni.	
--	--	--	--	--

4.3 Indagine con trappole

Aspetti generali: Il monitoraggio con trappole è alla base del Piano Nazionale di Indagine (PNI) per *Rhagoletis pomonella*. L'impiego di trappole cromotropiche associate a sostanze attrattive come carbonato d'ammonio, accomuna il monitoraggio di *Rhagoletis* ad altri Tefritidi. In Nord America vengono impiegati pannelli gialli fluorescenti collati, o sfere rosse o la combinazione di entrambi (Ladd trap). Oltre al carbonato d'ammonio, è impiegato l'acetato d'ammonio e volatili della frutta.

Sito di indagine	Tipologia di trappola	Posizionamento trappola	Periodo di esposizione - frequenza consigliabile dei controlli	Immagini
Punti di ingresso frontaliere / magazzini doganali / grossisti di ortofrutta /	Rebell con attrattivo generico – acetato di ammonio, proteine idrolizzate;	Posizionare 3 trappole per ettaro in area sensibile; se possibile posizionare le trappole all'interno	In siti a rischio: periodo di importazione della frutta ascrivibile al genere Malus / tutto l'anno.	

<p>mercati ortofrutticoli / aree di produzione mele. Aree considerate a rischio fitosanitario per l'ingresso di questo pest (vedi punto 3)</p>	<p>sali di ammonio</p>	<p>delle chiome delle piante ospiti</p>	<p>In pieno campo: in siti produttivi da maggio ad ottobre.</p>	
--	------------------------	---	---	---

5. Diagnosi

Protocolli ufficiali SFN

Non disponibile

Standard di riferimento

EPPO PM 7/129, DNA barcoding

5.1 Campione/Matrice

Insetto nei suoi vari stadi di sviluppo (uovo, larva, pupa, adulto)

5.2 Test per l'identificazione

Tipologie diagnostiche:

- Morphological identification
- PCR
- PCR +Sequencing

Identificazione morfologica: stereoscopio per osservazioni su trappole: caratteri distintivi rispetto a specie indigene abbastanza evidenti. Microscopia ottica con preparato su vetrino dell'individuo per morfologia genitali e analisi morfometriche. Non sempre sufficienti per presenza di complex. *Rhagoletis pomonella* appartiene a un complesso di specie criptiche e gli adulti non possono essere diagnosticati solo dai caratteri morfologici (Berlocher, 2000). *R. pomonella* può essere distinta da *R. zephyria*, ma non in tutti i casi, basandosi sulla morfologia dei genitali (Westcot, 1982) e le analisi morfometriche possono essere utili per distinguere *R. pomonella* da altri taxa (Bi et al., 2007).

Identificazione molecolare

PCR; PCR+Sequencing (va indicato quando si fa insieme la PCR e si invia al sequenziamento). Studi genetici dettagliati, mediante saggio di PCR non hanno rivelato differenze fisse tra *Rhagoletis pomonella* e *R. mendax* e *R. zephyria* che rendono improbabile l'applicazione del barcoding convenzionale (Xie et al., 2008). Invece, l'uso di genotipi multilocus per assegnare singoli esemplari di stato tassonomico sconosciuto a uno dei taxa descritti sembra essere il metodo più promettente (Schwarz et al., 2005; Michel et al., 2007).

EPPO: un nuovo protocollo sarà iniziato nel 2023

Bibliografia

- Berlocher SH (2000) Radiation and divergence in the *Rhagoletis pomonella* species group: inferences from allozymes. *Evolution* 54(2), 543-557.
- Bi C, Saunders MC & McPherson BA (2007) Wing pattern-based classification of the *Rhagoletis pomonella* species complex using genetic neural networks. *International Journal of Computer Science and Application* 4(3), 1-14.
- Bush GL (1966) The taxonomy, cytology, and evolution of the genus *Rhagoletis* in North America (Diptera: Tephritidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology* 134, 431-562.
- CABI. Invasive species compendium. <https://www.cabi.org/isc/datasheet/47060#toidentity>
- Chen H, Felland CM & McPherson BA (2002) Population dynamics of apple maggot (Diptera: tephritidae) in south central Pennsylvania. *Journal of Economic Entomology* 95(1), 65-71
- EFSA_2020_Pest survey card. doi:10.2903/sp.efsa.2020.EN-1908
- EPPO Global data base. <https://gd.eppo.int/taxon/RHAGPO>
- Feder JL, Roethele JB, Wlazlo B & Berlocher SH (1997) Selective maintenance of allozyme differences among sympatric host races of the apple maggot fly. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 94(21), 11417-11421.
- Jackson et al. (2011) The Fruit Flies (Tephritidae) of Ontario. *Canadian Journal of Arthropod Identification* No. 15
- Michel AP, Rull J, Aluja M & Feder JL (2007) The genetic structure of hawthorn-infesting *Rhagoletis pomonella* populations in Mexico: implications for sympatric host race formation. *Molecular Ecology* 16(14), 2867-2878.
- Schwarz D, Matta BM, Shakir-Botteri NL & McPherson BA (2005) Host shift to an invasive plant triggers rapid animal hybrid speciation. *Nature* 436(7050), 546-549.
- Westcot RL (1982) Differentiating adults of apple maggot, *Rhagoletis pomonella* (Walsh) from snowberry maggot, *Rhagoletis zephyria* Snow (Diptera: Tephritidae), in Oregon. *Pan-Pacific Entomologist* 58, 25-30.
- WSDA (Washington State Department of Agriculture), Sansford CE, Mastro V & Reynolds JR (2016) Pest Risk Analysis (PRA) for apple maggot (*Rhagoletis pomonella*) moving on municipal green waste into the Pest-Free Area (PFA). 271 pp. Available online: https://agr.wa.gov/PlantsInsects/InsectPests/AppleMaggot/docs/FINAL_PRA_30_4_2016_2.pdf
- Xie X, Michel AP, Schwarz D, Rull J, Velez S, Forbes AA, Aluja M & Feder JL (2008) Radiation and divergence in the *Rhagoletis pomonella* species group: inferences from DNA sequence data. *Journal of Evolutionary Biology* 21, 900-913.