

*Servizio fitosanitario nazionale*

**DOCUMENTI TECNICI UFFICIALI**

**Documento n. 52**

**SCHEDA TECNICA PER  
INDAGINI SU LL'ORGANISMO NOCIVO:**

*Anastrepha ludens*

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

**Indice**

<b>Premessa</b>	<b>3</b>
<b>1. Informazioni Generali</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Tassonomia e inquadramento</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Normativa vigente</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Distribuzione geografica</b>	<b>5</b>
<b>1.3.1 Presenza in Italia</b>	<b>5</b>
<b>2. Aspetti biologici dell'organismo</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Morfologia e biologia dell'organismo nocivo</b>	<b>6</b>
<b>2.2 Sintomi/segni</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Piante ospiti (ospiti principali/minori)</b>	<b>9</b>
<b>3. Siti di maggiore rischio</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Aree a rischio/ Risk areas</b>	<b>9</b>
<b>4. Indagine/survey</b>	<b>10</b>
<b>4.1 Osservazione visiva</b>	<b>10</b>
<b>4.2 Campionamento</b>	<b>11</b>
<b>4.3 Indagine con trappole</b>	<b>11</b>
<b>5. Diagnosi</b>	<b>14</b>
<b>5.1 Campione/Matrice</b>	<b>14</b>
<b>5.2 Test per l'identificazione</b>	<b>14</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>16</b>

## 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:** *Anastrepha ludens* (Loew, 1873)

**Nome comune:** Mosca messicana della frutta

**Codice EPPO:** ANSTLU

#### **Posizione tassonomica:**

Phylum: Arthropoda (1ARTHYP)

Classe: Insecta (1INSEC)

Ordine: Diptera (1DIPTO)

Famiglia: Tephritidae (1TEPHF)

Genere: *Anastrepha* (1ANSTG)

Specie: *Anastrepha ludens* (ANSTLU)

#### **Categorizzazione**

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

**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:** America centrale. Secondo Baker et al. (1944) la specie è considerata nativa solo del Messico nord-orientale, benché Jirón et al. (1988) suggeriva che potrebbe essere nativa anche del Nicaragua e del Costa Rica, ma ulteriori studi dovrebbero essere svolti per valutare questo aspetto.

**Africa:** assente

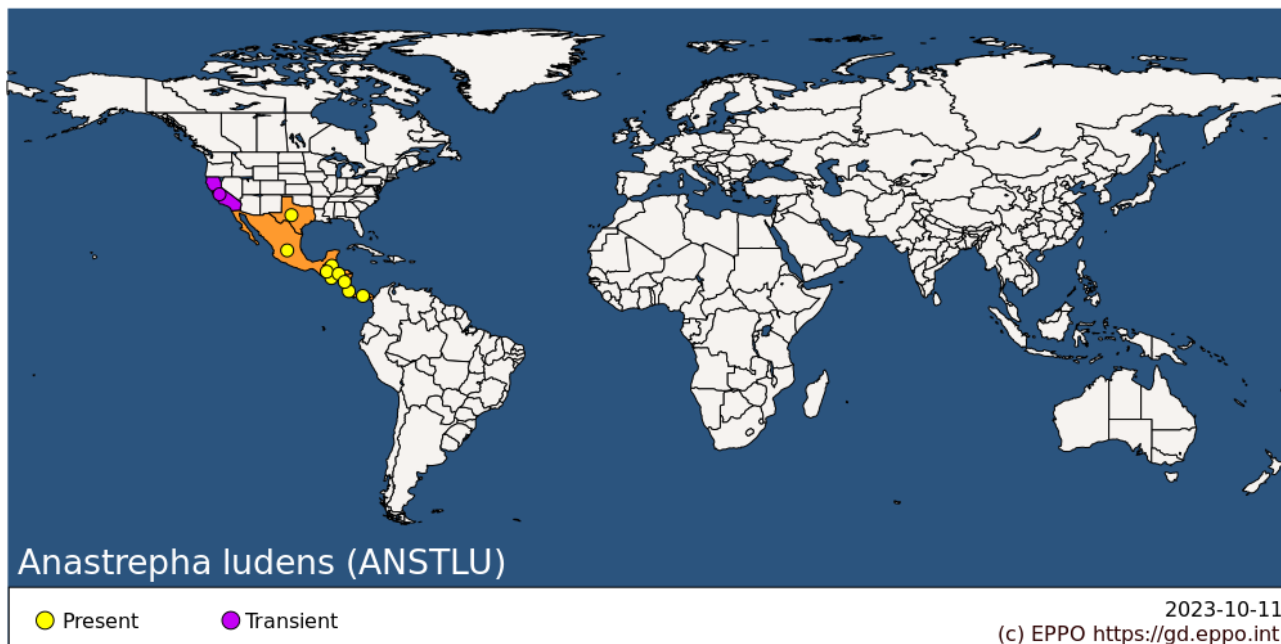
**America:** Belize, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Messico, Nicaragua, Panama, Stati Uniti d'America

**Asia:** assente

**Europa:** assente

**Oceania:** assente

#### Mappa EPPO/CABI



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

**1.3.1 Presenza in Italia:** assente

## 2. Aspetti biologici dell'organismo

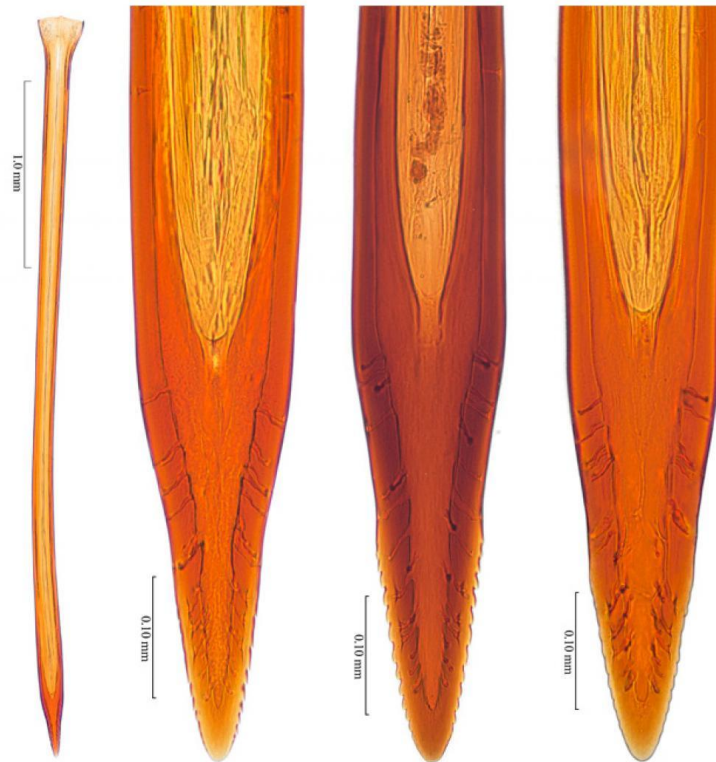
### 2.1 Morfologia e biologia dell'organismo nocivo

Come nella maggior parte delle specie appartenenti al genere *Anastrepha*, gli adulti di *A. ludens* sono facilmente separati da quelli di altri generi di tefritidi da un semplice carattere delle venature alari; la vena M, la vena che raggiunge il margine alare appena dietro l'apice dell'ala, si curva in avanti prima di unirsi al margine alare. Inoltre, la maggior parte delle *Anastrepha* spp. hanno un disegno alare molto caratteristico: la metà apicale dell'ala presenta due segni a forma di "V" rovesciata, uno all'interno dell'altro. Inoltre, è presente una striscia lungo il bordo anteriore dell'ala che va da vicino alla base a circa metà della lunghezza dell'ala (Fig. 1).



Fig. 1 - Particolare dell'ala di *Anastrepha ludens*. Ripreso da <https://gd.eppo.int/taxon/ANSTLU/photos>

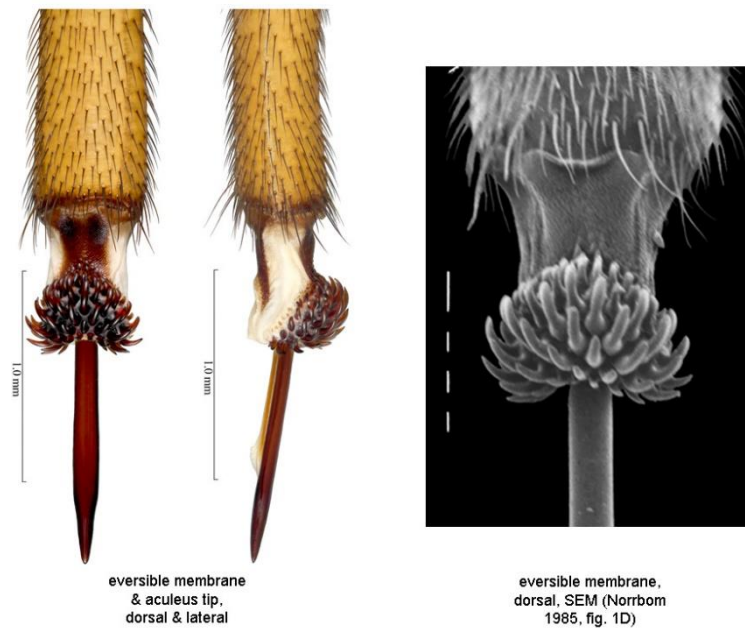
L'identificazione a livello specifico è più difficile e richiede un'analisi attenta della forma e delle dimensioni dell'ovopositore femminile (Norrbon et al., 2012) (Fig. 2 e 3).



aculeus & tips,  
ventral

*Anastrepha ludens* (ANSTLU) - <https://gd.eppo.int>

Fig. 2 - Forma e dimensione dell'ovopositore di *Anastrepha ludens*. Ripreso da <https://gd.eppo.int/taxon/ANSTLU/photos>



eversible membrane  
& aculeus tip,  
dorsal & lateral

eversible membrane,  
dorsal, SEM (Norrbon  
1985, fig. 1D)

Fig. 3 - Forma e dimensione della guaina retrattile di *Anastrepha ludens*. Ripreso da Norrbom et al. (2012).

Il colore del corpo varia dal giallo all'arancione scuro e le setole sono rosso/marrone scuro. La testa è gialla eccetto il tubercolo oculare marrone. La carena facciale di profilo è concava. La fronte ha tre o più setole frontali e due setole orbitali. Le antenne non si estendono al margine ventrale della faccia. Il torace varia da giallo ad arancione/marrone, con delle aree gialle e bianche, spesso contrastanti. Le ali misurano 7-9 mm di lunghezza e il colore di fondo è il marrone con una certa variabilità. La vena M è fortemente curva a livello apicale. I tergiti addominali vanno dal giallo all'arancione/marrone, senza macchie scure (Fig. 4). Per un'analisi più dettagliata dei particolari relativi al torace, alle ali e ai genitali maschili e femminili si rimanda ai data sheet di *Anastrepha ludens* dell'EPPO Global Database (<https://gd.eppo.int/taxon/ANSTLU/documents>) e di CABI (<https://www.cabi.org/isc/datasheet/5654>).

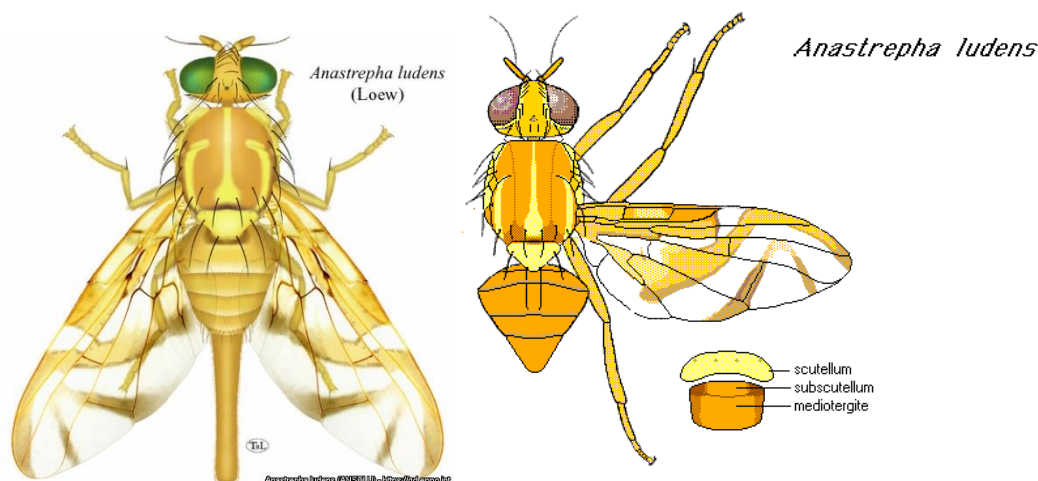


Fig. 4. *Habitus* dorsale della femmina (sx) e del maschio (dx) di *Anastrepha ludens*. Ripreso da <https://gd.eppo.int/taxon/ANSTLU/photos> e da Norrbom et al. (2012).

Le larve del genere sono estremamente difficili da identificare, ma il terzo stadio larvale può essere distinto dalle altre specie del genere utilizzando le chiavi di Steck et al. (1990) o le chiavi interattive di Carroll et al. (2004). Le larve di *Anastrepha ludens* sono medio grandi (5.8-11.1 mm di lunghezza e 1.2-2.5 mm di larghezza). Inoltre, Carroll & Wharton (1989), Berg (1979), Heppner (1984) e White & Elson-Harris (1992) forniscono una descrizione dettagliata delle uova, degli stadi larvali e delle pupe.

Come nelle altre specie del genere, le uova (1.37-1.60 mm di lunghezza e 0.18-0.21 mm di larghezza massima; Carroll & Wharton, 1989) vengono deposte solitamente in gruppetti, sotto l'esocarpo del frutto e dato il lungo ovopositore probabilmente adiacenti ai semi o al nocciolo. Le uova si schiudono



in 6-12 giorni e le larve (3 stadi) si sviluppano impiegando da 8 a 30 giorni a seconda della pianta ospite, della temperatura e di altre condizioni ambientali. Le larve si impupano nel terreno sotto la pianta ospite e gli adulti emergono dopo 15-19 giorni a seconda del clima. Gli adulti sono presenti durante tutto l'anno (Christenson & Foote, 1960).

## **2.2 Sintomi/segni**

I frutti attaccati presentano i minuscoli fori dell'ovideposizione, ma questi e altri sintomi sono spesso difficili da rilevare nelle prime fasi dell'infestazione. Possono verificarsi danni considerevoli all'interno del frutto prima che i sintomi siano visibili all'esterno, spesso sotto forma di gallerie accompagnate da marciume (EPPO, 2023).

## **2.3 Piante ospiti (ospiti principali/minori)**

Baker e co-autori (1944) consideravano *Casimiroa greggii* (S.Watson) F.Chiang (Rutaceae) l'unica pianta ospite selvatica e nativa di *A. ludens*, sebbene *Casimiroa edulis* potesse anch'essa essere una pianta ospite nell'areale originario (Jirón et al., 1988). Le specie appartenenti al genere *Citrus* spp. e il mango (*Mangifera indica* L.) sono i più importanti ospiti nei luoghi di introduzione (Hernandez-Ortiz, 1992). Myrtaceae (es. Guaiave, *Psidium guajava* L.), rosaceae (es. Pesche, *Prunus persica* (L.) Batsch) e diversi altri frutti sono ospiti occasionali come riportato in Norrbom (2004).

## **3 Siti di maggiore rischio**

### **3.1 Aree a rischio/ Risk areas**

Nel commercio internazionale, il principale mezzo di dispersione in aree precedentemente non infestate è il trasporto di frutta contenente uova/larve vive. I frutti più importanti per questa specie appartengono al genere *Citrus* e il mango *M. indica*; in misura minore *Pr. persica* e *Ps. guajava*. Esiste anche un rischio derivante dal trasporto di pupari nel suolo o negli imballaggi, come riportato nel data sheet di *Anastrepha ludens* dell'EPPO Global Database (<https://gd.eppo.int/taxon/ANSTLU/documents>).

Pertanto, il rischio maggiore d'introduzione deriva dall'importazione di frutta infestata contenente uova e/o larve del tefritide, come parte di un carico proveniente da un Paese in cui la mosca è presente e diffusa.

In particolare, il rischio maggiore di attecchimento della specie nell'area EPPO è il periodo estivo quando le temperature non rappresentano un fattore limitante. Inoltre, in base a modelli di distribuzione effettuati con CLIMEX su questa specie, l'area di potenziale distribuzione sembrerebbe

limitata alla Spagna centrale e meridionale, al Portogallo centrale e meridionale, a Madeira, alle Azzorre, all'Italia meridionale, a Malta, alla Grecia meridionale e a Cipro (rivisto in EFSA et al., 2019). Le aree a rischio devono essere stabilite dai SFR ponderando diversi fattori tra i quali aree potenzialmente sensibili: 1) aree di produzione di frutti sensibili; 2) aree marginali alle aree di produzione; 3) aree urbane a elevato rischio d'introduzione per la presenza di comunità originarie di Paesi terzi in cui la mosca è presente; 4) punti d'ingresso (porti ed aeroporti e magazzini doganali di primo stoccaggio della frutta importata); 5) altre aree a elevato rischio come i mercati ortofrutticoli, magazzini che trattano frutta esotica, ecc.

I siti a maggior rischio pertanto sono, secondo la codifica Europhyt:

All'aperto: 1.2 frutteto/vigneto, 2.1 giardini privati, 2.2 siti pubblici, 2.5.13 altro (coltivazioni vicino a siti commerciali o di lavorazione), 2.5.6 aeroporti, porti, strade, ferrovie, 2.5.7 punti di ingresso, 2.5.9 mercati, rivenditori, negozi, rivendite all'ingrosso

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

Sito di Indagine	Cosa guardare	Periodo di osservazione	Immagini
Nei Punti di Ingresso Frontalieri o in aree considerate a rischio fitosanitario per l'ingresso di questo pest	I frutti attaccati possono mostrare segni di punture di ovideposizione, ma questi, o qualsiasi altro	Tutto l'anno	
In campo, durante il periodo di			

maturazione della frutta	sintomo di danno, sono spesso difficili da rilevare nelle prime fasi dell'infestazione	Tarda primavera-autunno	Puntura di ovideposizione (freccia nera) di <i>Anastrepha ludens</i> su un frutto di <i>Citrus</i> sp. e maschio adulto (Ripresa da EFSA et al. (2021); Source: Jeffrey W. Lotz, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Bugwood.org)
--------------------------	--	-------------------------	--

#### 4.2 Campionamento

Sito di Indagine	Cosa prelevare	Periodo di Prelievo	Come conservare	Immagini
Vedi osservazione visiva	Frutti maturi con sintomi di ovideposizione da dittero tephritidae da cui isolare: uova/larve	Vedi osservazione visiva	Conservare le uova o le larve di dittero raccolte dai frutti ispezionati, singolarmente in alcool puro per l'identificazione molecolare	 <p style="text-align: center;">Larve di <i>Anastrepha ludens</i> su <i>Citrus</i> sp. e mango (Ripresa da EFSA et al. (2021); Source: Dina Orozco-Davila).</p>

#### 4.3 Indagine con trappole

##### Aspetti generali:

La presenza e la dimensione delle popolazioni di *A. ludens* vengono monitorate quasi esclusivamente con l'utilizzo di trappole. Le trappole McPhail sono le più utilizzate e sembrano essere le migliori per il monitoraggio di questa specie. Diversi tipi di trappole e colori sono state valutate ma la presenza/assenza dell'esca sembra il fattore principale da tenere in considerazione. Le trappole possono essere innescate con diversi attrattivi, incluse le proteine del mais idrolizzate. Tra le varie molecole attrattive identificate ci sono esanale, esanoato di etile e 1,8-cineolo che potrebbero essere impiegate in trappole innescate con più sostanze attrattive combinate. Diversi autori hanno valutato anche le sostanze emesse da vari frutti e le urine umane con risultati promettenti. Infine, è stato identificato anche un feromone maschile che attira le femmine vergini (rivisto in Bell et al., 2014). Ad oggi comunque non esistono attrattivi specifici per le varie specie di *Anastrepha* (EPPO, 2023).

Nell'ISPM 26 (2015) riportano principalmente per la cattura delle femmine di *A. ludens* attrattivo proteico (lievito torula/borace e derivati delle proteine, in pellets e in liquido rispettivamente) per le Multilure trap e McPhail (Fig. 5) e attrattivo alimentare sintetico bicomponente (2C-1) (acetato di ammonio e putrescina) per le Multilure trap.

Nell'ISPM 26 (2015) viene suggerita anche la densità di trappole a seconda del tipo di monitoraggio per le specie appartenenti al genere *Anastrepha* (Fig. 5).

**Table 4a.** Trap densities suggested for *Anastrepha* spp.

Trapping	Trap type <sup>1</sup>	Attractant	Trap density/km <sup>2</sup> (2)			
			Production area	Marginal	Urban	Points of entry <sup>3</sup>
Monitoring survey, no control	McP/MLT	2C-1/PA	0.25–1.00	0.25–0.50	0.25–0.50	0.25–0.50
Monitoring survey for suppression	McP/MLT	2C-1/PA	2–4	1–2	0.25–0.50	0.25–0.50
Delimiting survey in an FF-ALPP after an unexpected increase in population	McP/MLT	2C-1/PA	3–5	3–5	3–5	3–5
Monitoring survey for eradication	McP/MLT	2C-1/PA	3–5	3–5	3–5	3–5
Detection survey in an FF-PFA to verify pest absence and for exclusion	McP/MLT	2C-1/PA	1–2	2–3	3–5	5–12
Delimiting survey in an FF-PFA after a detection in addition to detection survey <sup>4</sup>	McP/MLT	2C-1/PA	20–50	20–50	20–50	20–50

<sup>1</sup> Different traps can be combined to reach the total number.



(2) Refers to the total number of traps.

<sup>3</sup> Also other high-risk sites.

<sup>4</sup> This range includes high-density trapping in the immediate area of the detection (core area). However, it may decrease towards the surrounding trapping zones.

Trap type		Attractant	
McP	McPhail trap	2C-1	AA+Pt
MLT	Multilure trap	AA	Ammonium acetate
		PA	Protein attractant
		Pt	Putrescine

Fig. 5. Densità di trappole a seconda del tipo di monitoraggio per le specie appartenenti al genere *Anastrepha*. Ripreso da ISPM 26 (2015).

Sito di indagine	Tipologia di trappola	Posizionamento trappola	Periodo di esposizione - frequenza consigliabile dei controlli	Immagini
Vedi sezione 3.1	McPhail	Se possibile posizionare le trappole all'interno delle chiome delle piante ospiti	<p>Periodo di importazione di frutti di piante ospiti/tutto l'anno</p> <p>Le trappole dovranno essere controllate con un intervallo che non deve superare i 15 gg.</p>	 <p>McPhail trap. Ripreso da ISPM 26 (2015)</p>
Vedi sezione 3.1	Multilure			 <p>Multilure trap. Ripreso da ISPM 26 (2015)</p>

## 5. Diagnosi

### Protocolli ufficiali SFN

Non disponibile

### Standard di riferimento

ISPM 27

Diagnostic protocols for regulated pests – DP 09: Genus *Anastrepha* Schiner

#### 5.1 Campione/Matrice

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

Conservazione del campione per una corretta diagnosi:

- UOVO, LARVA (Prime due età), PUPARIO – conservare il campione in alcol 96%
- LARVA 3° STADIO, ADULTO – conservare il campione in alcol al 70% per la diagnosi con metodo diagnostico MORFOLOGICO; conservare il campione in alcol al 96% per la diagnosi con metodo diagnostico BIOMOLECOLARE

#### 5.2 Test per l'identificazione

##### Tipologie diagnostiche:

- Morphological identification
- PCR
- PCR+Sequencing (va indicato quando si fa insieme la PCR e si invia al sequenziamento)

**Identificazione morfologica:** richiede un'analisi attenta degli adulti catturati oppure ottenuti dall'allevamento e delle larve raccolte in campo oppure ottenuti dall'allevamento.

*Chiavi disponibili per l'identificazione Morfologica di Adulti di Tefritide:* FAO ISPM 27 - Diagnostic protocols for regulated pests - DP 09: Genus *Anastrepha* Schiner – descrizione delle specie appartenenti al genere *Anastrepha* e chiavi dicotomiche per il loro riconoscimento morfologico.

**Identificazione molecolare:** Le tecniche di identificazione molecolare possono fornire informazioni utili per supportare le identificazioni morfologiche o per identificare uova/larve. Un protocollo per il DNA barcoding basato su COI è descritto nel PM 7/129 (EPPO, 2016) e può essere utilizzato per tutti gli stadi di vita dell'insetto. Anche l'affidabilità del gene COI per l'identificazione delle specie è stata testata all'interno del genere *Anastrepha* e la ricerca mostra che, sebbene non applicabile a tutte le specie, il COI può supportare in modo affidabile la diagnosi di *A. ludens* (Barr et al., 2018).

Per maggiori informazioni si rimanda anche a Ruiz-Arce et al. (2015); Barr et al. (2018) e Jiang et al. (2018).

## Bibliografia

- Baker AC, Stone WE, Plummer CC & Mcpahail M (1944) A Review of Studies on the Mexican Fruitfly and related Mexican Species. Miscellaneous Publications. United States Department of Agriculture. Washington, D.C., 155 pp.
- Barr NB, Ruiz-Arce R, Farris RE, Silva JG, Lima KM, Dutra VS, Ronchi-Teles B, Kerr PH, Norrbom AL, Nolazco N & Thomas DB (2018) Identifying *Anastrepha* (Diptera; Tephritidae) Species Using DNA Barcodes. *Journal of economic entomology* 111(1), 405-421.
- Bell H, Wakefield M, Macarthur R, Stein J, Collins D, Hart A, ... & Schrader G (2014) A review of the literature relevant to the monitoring of regulated plant health pests in Europe. Appendix C to the final report on: Plant health surveys for the EU territory: an analysis of data quality and methodologies and the resulting uncertainties for pest risk assessment (PERSEUS) CFP/EFSA/PLH/2010/01. <http://www.efsa.europa.eu/en/supporting/doc/676e.pdf>
- Berg GH (1979) Pictorial key to fruit fly larvae of the family Tephritidae. Pictorial key to fruit fly larvae of the family Tephritidae. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. San Salvador El Salvador, 36 pp.
- Carroll LE & Wharton RA (1989) Morphology of the immature stages of *Anastrepha ludens* (Diptera; Tephritidae). *Annals of the Entomological Society of America* 82(2), 201-214.
- Carroll LE, Norrbom AL, Dallwitz MJ & Thompson FC (2004) *Pest fruit flies of the world - larvae*. <http://delta-intkey>.
- Christenson LD & Foote RH (1960) Biology of fruit flies. *Annual Review of Entomology* 5, 171-192.
- EFSA (European Food Safety Authority), Baker R, Gilioli G, Behring C, Candiani D, Gogin A, Kaluski T, Kinkar M, Mosbach-Schulz O, Neri FM, Preti S, Rosace MC, Siligato R, Stancanelli G & Tramontini S (2019) *Anastrepha ludens* Pest Report to support ranking of EU candidate priority pests. Doi: 10.5281/zenodo.2785520
- EFSA (European Food Safety Authority), Schenk M, Mertens J, Delbianco A, Graziosi I & Vos S (2021) Pest survey card on *Anastrepha ludens*. EFSA supporting publication 2021:EN-1998. 30 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2021.EN-1998.
- EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) (2016) EPPO Standard PM 7/129(1) DNA barcoding as an identification tool for a number of regulated pests. *EPPO Bulletin* 46, 501-537.
- EPPO (2023) *Anastrepha ludens*. EPPO datasheets on pests recommended for regulation. <https://gd.eppo.int> (accessed 2023-09-01)
- FAO (2015) - ISPM 27 - Diagnostic protocols for regulated pests - DP 09: Genus *Anastrepha* Schiner <https://www.ippc.int/en/publications/81502/>



- Heppner JB (1984) larvae of fruit flies. I. *Anastrepha ludens* (Mexican fruit fly) and *Anastrepha suspensa* (Caribbean fruit fly) (Diptera: Tephritidae). Entomology Circular, Division of Plant Industry, Florida Department of Agricultural and Consumer Services, No. 260, 4 pp.
- Hernandez-Ortiz V (1992) El género *Anastrepha* en México. Taxonomía, distribución y sus plantas huéspedes. Instituto de Ecología, Xalapa, México.
- ISPM 26. (2015) Establishment of pest free areas for fruit flies (Tephritidae). 57 pp.
- Jiang F, Liang L, Li Z, Yu Y, Wang J, Wu Y & Zhu S (2018) A conserved motif within cox 2 allows broad detection of economically important fruit flies (Diptera: Tephritidae). *Scientific reports* 8(1), 1-7.
- Jirón LF, Soto-Manitú J & Norrbom AL (1988) A preliminary list of the fruit flies of the genus *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) in Costa Rica. *Florida Entomologist* 71(2), 130-137.
- Norrbom AL (2004) Host plant database for *Anastrepha* and *Toxotrypana* (Diptera: Tephritidae: Toxotrypanini). Diptera Data Dissemination Disk, 2.
- Norrbom AL, Korytkowski CA, Zucchi RA, Uramoto K, Venable GL, McCormick J & Dallwitz MJ (2012) onwards. *Anastrepha* and *Toxotrypana*: descriptions, illustrations, and interactive keys. Version: 9th April 2019. delta-intkey.com.
- Ruiz-Arce R, Owen CL, Thomas DB, Barr NB & McPherson BA (2015) Phylogeographic structure in *Anastrepha ludens* (Diptera: Tephritidae) populations inferred with mtDNA sequencing. *Journal of Economic Entomology* 108(3), 1324-1336.
- Steck GJ, Carroll LE, Celedonio-Hurtado H & Guillen-Aguilar J (1990) Methods for identification of *Anastrepha* larvae (Diptera: Tephritidae), and key to 13 species. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 92(2), 333-346.
- White IM & Elson-Harris MM (1992) Fruit flies of economic significance: their identification and bionomics. Wallingford, UK: CAB International, 601 pp.

Collegamento a link: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/5654>