



*Ministero delle politiche agricole  
alimentari e forestali*

PIANO DEL  
SETTORE CASTANICOLO  
2010/2013

2. RIFERIMENTI TECNICI DI  
ATTUAZIONE DELLA LOTTA  
BIOLOGICA AL *DRYOCOSMUS*  
*KURIPHILUS* DEL CASTAGNO CON  
*TORYMUS SINENSIS*

## **INDICE**

1 LOTTA BIOLOGICA AL CINIPIDE ORIENTALE DEL CASTAGNO .....	3
1.1 <i>Torymus sinensis</i> Kamijo: inquadramento e biologia .....	4
2 AREA DI MOLTIPLICAZIONE .....	5
3 SITO DI PIENO CAMPO.....	11
BIBLIOGRAFIA .....	14

# 1 LOTTA BIOLOGICA AL CINIPIDE ORIENTALE DEL CASTAGNO

## Riferimenti tecnici di attuazione



A cura di:

Università degli Studi di Torino - Dipartimento di  
Valorizzazione e Protezione delle Risorse  
Agroforestali (DIVAPRA) - Settore Entomologia e  
Zoologia Applicate all'Ambiente "Carlo Vidano"

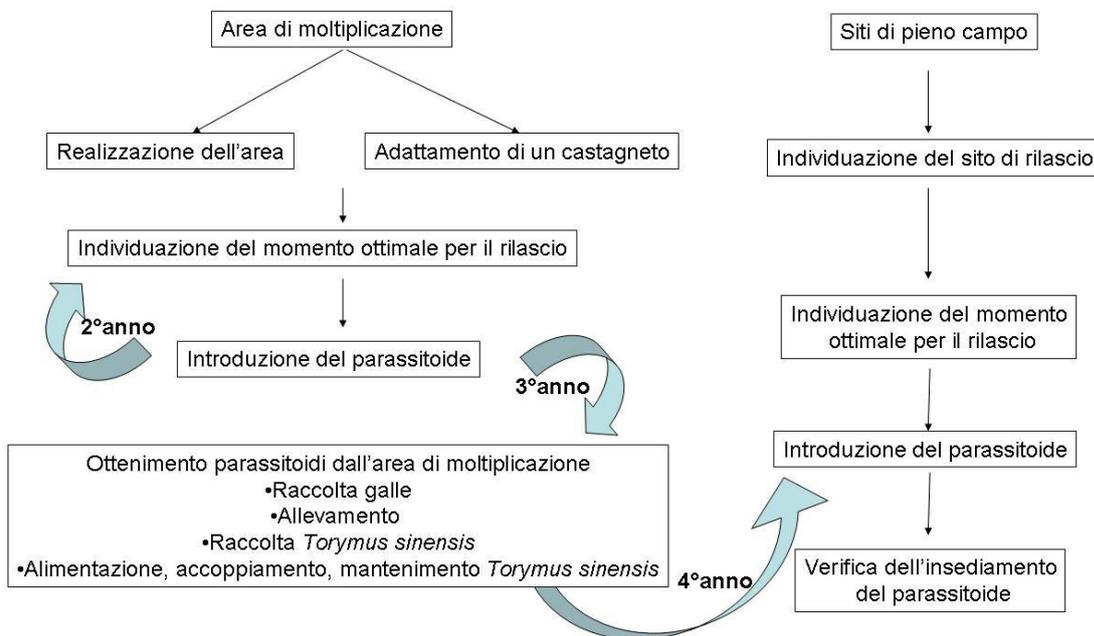


## 1.1 *Torymus sinensis* Kamijo: inquadramento e biologia

*T. sinensis* appartiene alla superfamiglia Chalcidoidea ordine Hymenoptera. Murakami *et al.* (1977) basandosi su Askew (1975) descrisse *T. sinensis* come parassitoide specifico di *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu ma in pratica il suo host range non è ancora stato completamente chiarito da prove scientifiche complete. Risultati di prove di laboratorio e semicampo su galle di *Mikiola fagi* (Hartig), *Cynips quercusfolii* L., *Andricus kollari* (Hartig) e *Neuroterus quercusbaccarum* L. (Quacchia *et al.*, 2008) e l'esperienza dei ricercatori giapponesi che non hanno mai ottenuto *T. sinensis* da galle diverse da *D. kuriphilus* supportano la tesi della specificità.

*T. sinensis* è univoltino, come il suo ospite. L'adulto sfarfalla dalle galle secche del precedente anno in primavera e, dopo l'accoppiamento, la femmina depone all'interno delle galle neoformate, o sulla superficie del corpo dell'ospite o della cella larvale. Si nutre di sostanze zuccherine e ha una vita media di 30 giorni. Ogni femmina depone una media di 70 uova. La larva ectoparassita si nutre della larva matura del cinipide. Si impupa durante l'inverno all'interno della cella larvale.

La lotta biologica al cinipide del castagno viene attuata mediante siti di rilascio in pieno campo di *T. sinensis* ottenuti da aree di moltiplicazione (Figura 1).



**Figura 1.** Schema di attuazione della lotta biologica

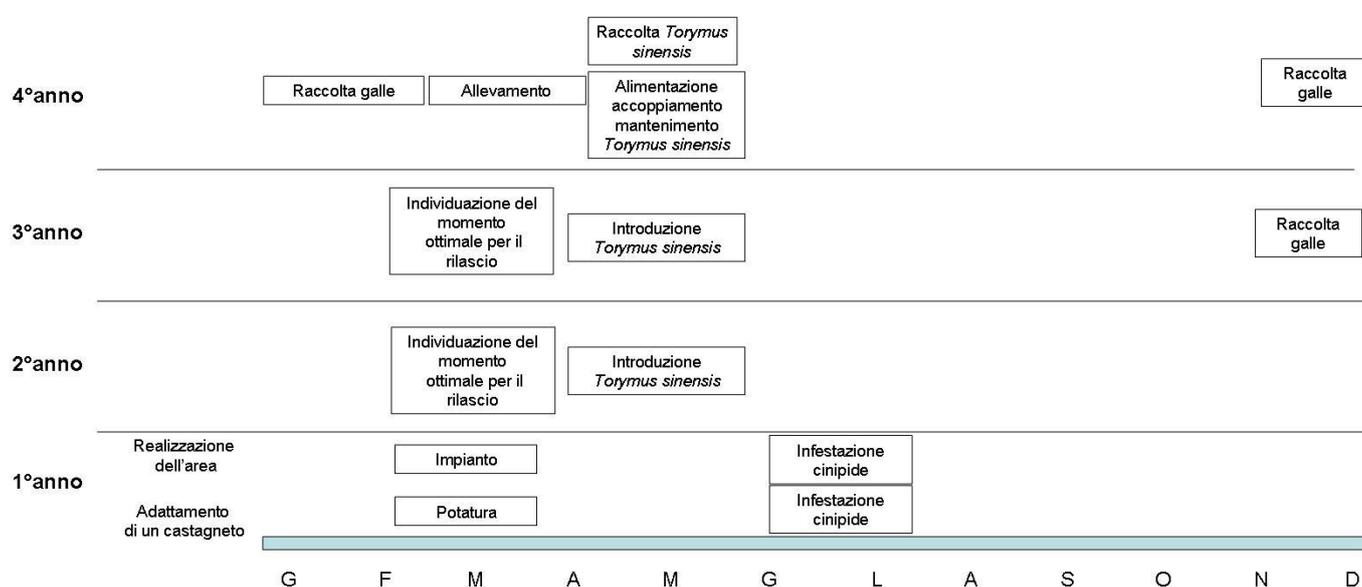
## 2 AREA DI MOLTIPLICAZIONE

L'area di moltiplicazione è un sito di pieno campo in cui viene introdotto il parassitoide *T. sinensis* con il fine di ottenere, in modo semplice e continuativo negli anni seguenti, individui da rilasciare in altre aree infestate.

L'area può essere ottenuta da un castagneto preesistente o può essere realizzata ex novo.

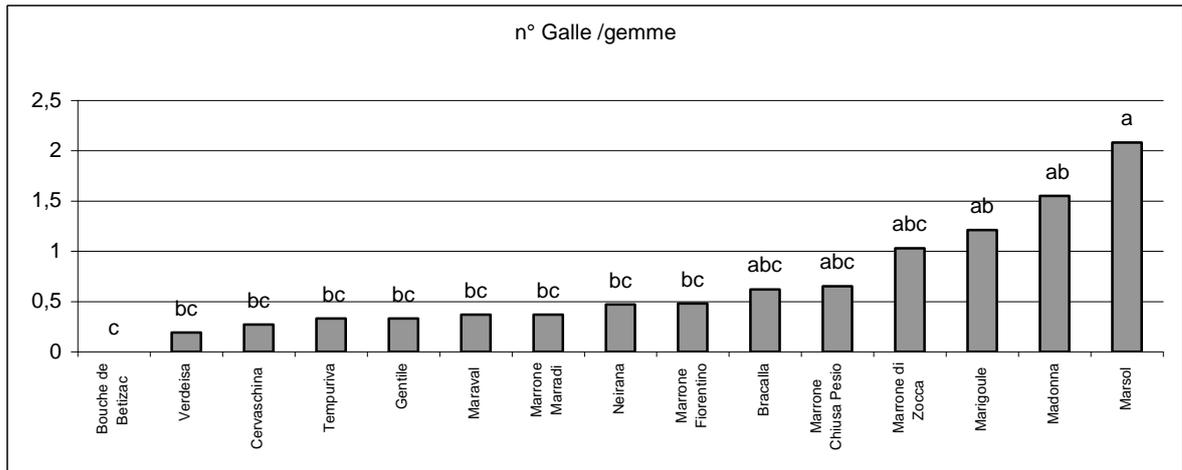
Nel primo caso occorrerà adattare il sito quanto più possibile alle caratteristiche peculiari dell'area, nel secondo caso basterà seguire le indicazioni di seguito descritte.

Adattare e utilizzare un'area già infestata dal cinipide permetterà di ottenere il parassitoide in minor tempo.



**Figura 2.** Cronogramma della realizzazione di un'area di moltiplicazione

- **Individuazione del sito:** la caratteristica principale dell'area deve essere l'isolamento. Una distanza di almeno 2 Km da altri insediamenti di castagno è raccomandata. L'isolamento promuove la concentrazione del parassitoide nell'area rallentandone la dispersione. Caratteristiche pedoclimatiche favorevoli al castagno sono importanti per l'attecchimento delle piantine e la salute delle stesse.
- **Varietà:** tra l'ampio panorama di varietà vanno scelte quelle più suscettibili al cinipide. L'elevato numero di galle permetterà alla popolazione del parassitoide di svilupparsi senza difficoltà per la ricerca delle galle bersaglio. Alcune varietà come la piemontese Madonna e l'ibrido eurogiapponese Marsol sono altamente suscettibili e quindi più adatte per la realizzazione dell'area di moltiplicazione (Figura 3).



**Figura 3.** Suscettibilità di alcune varietà di castagno (Sartor *et al.*, 2009)

I selvatici sono generalmente molto suscettibili, è quindi anche possibile utilizzare piante nate da seme.

- **Dimensione dell'area:** la dimensione dell'area influenza l'inoculo minimo iniziale e la velocità di entrata in produzione dell'area. Un'area di 200 m<sup>2</sup> fornirà discrete quantità del parassitoide in tre anni.
- **Sesto d'impianto:** tra le file 2 m, sulla fila 1m.



**Figura 4.** Area di moltiplicazione realizzata ex-novo

- **Manutenzione e cura:** le piante vanno tenute a un'altezza massima di tre metri. La ridotta dimensione delle piante facilita la raccolta da terra delle galle. I rami non raggiungibili

potranno essere svettati. Le cure da apportare sono quelle comuni di un castagneto da frutto (irrigazioni, concimazioni, eventuali interventi contro il cancro corticale, ecc.).

- **Infestazione:** l'impianto può essere infestato (se le piantine non lo sono già) introducendo rami portanti galle prossime allo sfarfallamento del cinipide. La tempistica varia a seconda dei siti considerati.
- **Introduzione del parassitoide:** il rilascio delle coppie di *T. sinensis* va effettuato quando le galle sono ben evidenti. Il parassitoide ha comunque una vita media intorno alle 3-4 settimane (in campo) e quindi avrà tempo di individuare le galle parassitizzabili allo stadio più idoneo. Per un'area di 200 m<sup>2</sup> sono necessarie due introduzioni (in due anni consecutivi) di almeno 80 coppie per anno.



**Figura 5.** Alcune coppie di *Torymus sinensis* su galle neoformate

- **Ottenimento parassitoidi dall'area di moltiplicazione**

Nell'area di moltiplicazione possono essere raccolte le galle presenti su tutte le piante eccetto 1-2 piante (dipende dalla dimensione della pianta e dal numero di galle che porta) che fungano da inoculo per l'anno successivo.

La raccolta delle galle può essere effettuata a partire da dicembre e andrebbe conclusa entro la fine di marzo. Le galle possono essere raccolte a mano dai rami più bassi o con l'ausilio di uno svettatoio dai rami più alti. Vanno raccolte le galle formatesi durante la precedente

primavera (le galle più vecchie hanno colorazione più grigia, il legno è più sfaldato e si trovano di norma sui rami più vecchi).

E' importante pulire le galle prima di metterle in allevamento, la pulizia può essere fatta in campo o successivamente. Vanno eliminate le porzioni di rametto non interessate dalle galle, le foglie e tutto quello che non ha a che fare con le galle. Le galle vanno contate (più galle attaccate l'una all'altra vanno considerate come una sola unità). Le galle pulite e contate devono essere poste in allevamento dentro scatole di cartone provviste di due lucernai con innesto a vite (Figura 6). I lucernai possono essere realizzati utilizzando dei barattolini di plastica. Il tappo del barattolino deve avere un grosso buco al centro e deve essere fissato alla scatola (preventivamente forata avendo cura che il foro abbia lo stesso diametro del coperchio) con colla a caldo. L'interno della scatola non deve avere buchi e fessure (per chiuderli è sufficiente dell'adesivo).

All'interno di ogni scatola il volume di galle non deve superare  $\frac{1}{4}$  dell'altezza della scatola (per non rendere difficoltoso lo sfarfallamento dei parassitoidi). Le scatole vanno mantenute all'aperto, sotto a una tettoia, nelle condizioni più simili a quelle di campo.



**Figura 6.** Scatola di allevamento con due lucernai

Gli allevamenti vanno controllati almeno una volta a settimana aprendo il coperchio ed eliminando ragni, ragnatele e tutto ciò che potrebbe disturbare l'allevamento. Allo sfarfallamento del primo *T. sinensis* i coperchi vanno chiusi dall'esterno con l'adesivo per evitare fughe e i controlli delle scatole devono essere effettuati quotidianamente.

I parassitoidi hanno un fototropismo positivo, si dirigono verso la luce, siccome l'interno della scatola è buio questi si raccoglieranno nei lucernai (Figura 7) ma se sono presenti altre fonti di luce (fessure o buchi), l'efficacia dei lucernai potrebbe essere compromessa.



**Figura 7.** Particolare del lucernaio con all'interno diversi esemplari di *Torymus sinensis*

I parassitoidi devono essere raccolti in provettoni di vetro con l'ausilio di un aspiratore entomologico, non più di 20 individui per provettone. I parassitoidi vanno poi accoppiati (10 femmine e 5 maschi per ogni provettone), alimentati con piccole gocce di miele su di un cartoncino e mantenuti in cella climatica a 15°C sino al momento del rilascio.

L'identificazione di *T. sinensis* deve essere effettuata da personale con comprovata esperienza in quanto molti e diversi possono essere gli imenotteri che sfarfallano dalle galle in allevamento. Potrebbero sfarfallare anche individui appartenenti a specie congeneri molto affini a *T. sinensis* (Figura 8).



Femmina di *Torymus sinensis*

Femmina di *Torymus auratus*

**Figura 8.** Due specie di *Torymus* morfologicamente molto simili

- **Criticità:** L'insediamento potrebbe fallire nel caso in cui il sito scelto sia sottoposto a trattamenti chimici. E' raccomandata una gestione biologica dell'area di moltiplicazione.

La popolazione del parassitoide è influenzata da numerose variabili (biotiche e abiotiche) che determinano una crescita più o meno veloce. Alcune variabili sono rappresentate da:

- Presenza di iperparassitoidi

In ogni ambiente si evolve una biocenosi diversa, determinata dalle specie vegetali presenti e dalle interazioni fra le comunità che le abitano. Se sono presenti biocenosi, in particolare di cinipidi indigeni, caratterizzate dalla presenza di numerosi iperparassitoidi, questi potrebbero effettuare un passaggio dagli ospiti abituali (parassitoidi di cinipidi indigeni) a *T. sinensis* e influire quindi negativamente sulla crescita della sua popolazione.

- Sex ratio

In caso di mancato accoppiamento, *T. sinensis* si riproduce per partenogenesi arrenotoca, vale a dire che dalle uova deposte nasceranno solo maschi. La diminuzione della popolazione femminile porterà a un calo generale della popolazione l'anno successivo. E' pertanto essenziale un rapporto corretto fra maschi e femmine.

- Condizioni climatiche e ambientali particolarmente sfavorevoli

Alcune ricerche condotte sulla vitalità di *T. sinensis* hanno dimostrato la sua ampia capacità di sopravvivenza in condizioni sfavorevoli. E' stata verificata la sua sopravvivenza in galle marcescenti come in galle colpite da cancro corticale e quindi particolarmente indurite. Come ogni organismo vivente è però suscettibile a cali di popolazione in condizioni avverse (non sempre note) soprattutto pericolose durante i primi anni dal rilascio.

- **Stima dei costi:** fatto salvo il know-how, a titolo esemplificativo, vengono di seguito indicate le voci di costo imputabili alla realizzazione ex-novo di un'area di moltiplicazione. Non vengono forniti valori in quanto troppo variabili in funzione delle diverse realtà territoriali e organizzative delle strutture che potrebbero realizzare l'area.

Beni durevoli	Attrezzature	Mano d'opera	Missioni
affitto/acquisto terreno acquisto astoni tettoia cella climatica autoveicolo	macchinari per la lavorazione del terreno cesoie sacchetti di plastica scatole di cartone colla a caldo nastro adesivo barattoli di plastica provettoni di vetro cotone aspiratori entomologici cartellini di cartoncino miele borse termiche svettatoio ciaspole, stivali, scarponi	lavorazione del terreno pre impianto messa a dimora degli astoni concimazioni potatura cura dell'area raccolta galle allestimento scatole di allevamento gestione e cura delle scatole raccolta parassitoidi alimentazione, accoppiamento e mantenimento dei parassitoidi	carburante pedaggi parcheggi pernottamenti/ vitto manutenzione auto

### 3 SITO DI PIENO CAMPO

Un sito di pieno campo è un luogo dove il parassitoide viene rilasciato e dal quale la popolazione insediata si diffonderà in modo naturale.

- **Individuazione del sito di rilascio:** il sito va individuato attraverso monitoraggi territoriali, appoggiandosi a personale del luogo. Il sito deve rispondere ad alcune caratteristiche:
  - Continuità dell'essenza castagno: facilita la diffusione di *T. sinensis*;
  - Alta infestazione del cinipide: facilita l'insediamento e la rapida crescita della popolazione;
  - Posizione strategica: un sito in posizione cacuminale favorisce la diffusione su più versanti;
  - Assenza di interventi chimici.

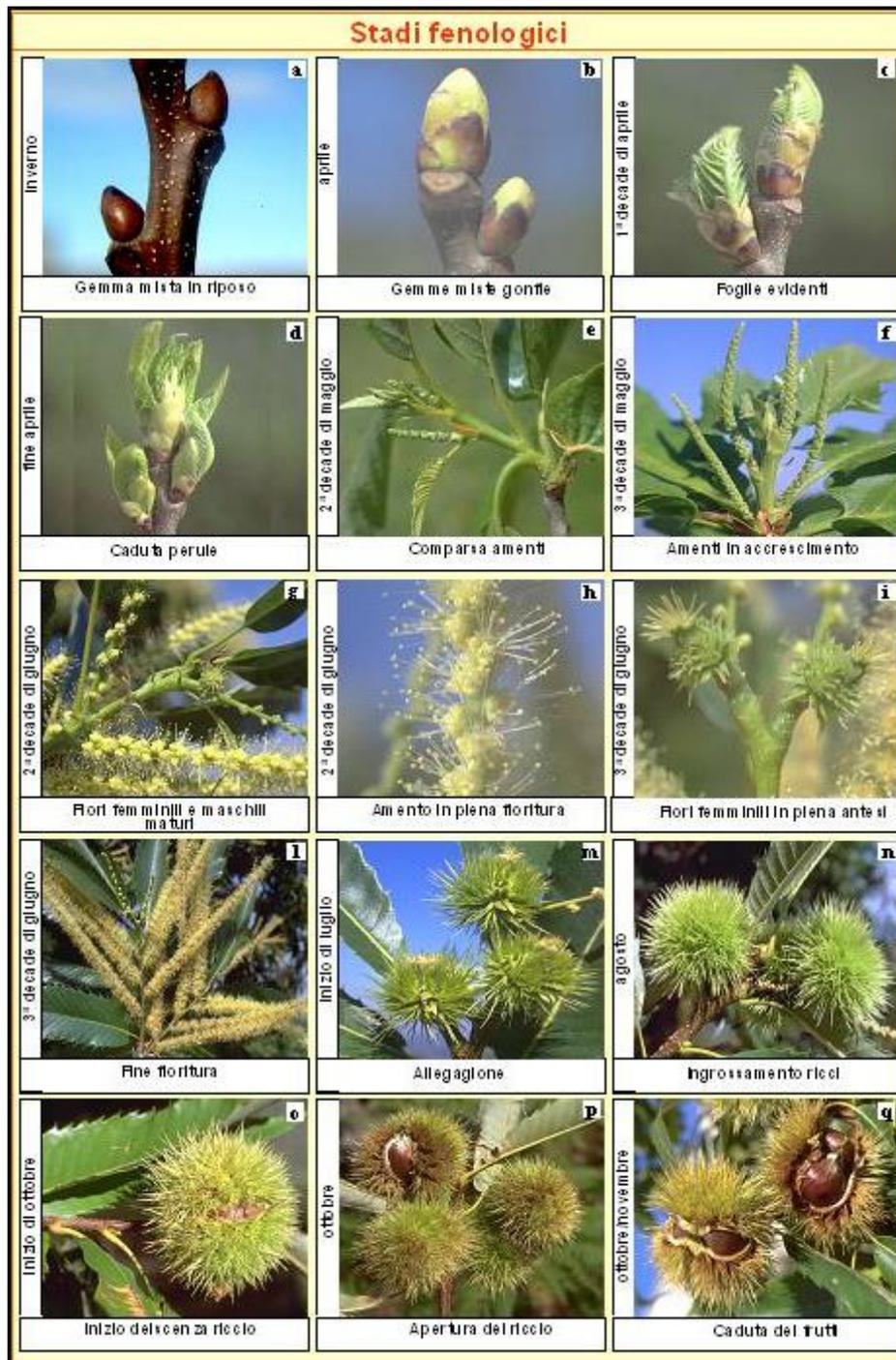
Durante i primi anni dal rilascio, la popolazione di *T. sinensis* si disperderà molto lentamente mentre, col passare degli anni la dispersione sarà sempre più veloce ed esponenziale.

Due siti di rilascio a 8 km l'uno dall'altro vedranno la congiunzione delle popolazioni del parassitoide in 5 anni, due siti a 20 km in 7 anni.

- **Individuazione del momento ottimale per il rilascio:** il rilascio va eseguito nel momento ottimale per la parassitizzazione ovvero in un intervallo di circa 3 settimane dall'inizio della formazione delle galle. Al fine di avere un'idea indicativa sul momento ottimale di rilascio, è opportuno seguire lo sviluppo vegetativo del castagno nelle zone individuate per il rilascio di *T. sinensis*. A cadenza settimanale andranno eseguiti i rilievi (Figure 9 e 10).

SCHEDA FASI FENOLOGICHE CASTAGNO							
Scegliere in modo casuale 20 rami (da alberi diversi) all'interno del sito di rilascio. Contare il numero totale di gemme. Inserire nella tabella i valori percentuali delle fasi fenologiche a cui si trovano le gemme.							
Esempio:							
80 gemme visionate,							
14 gemme alla fase c → $100 \cdot 14 / 80 = 17,5$							
30 gemme alla fase d → $100 \cdot 30 / 80 = 37,5$							
.....							
SITO1							
data	Fasi Fenologiche						Gemme controllate
	a	b	c	d	e	f	
19-apr			17,5	37,5			80
23-apr							
27-apr							

Figura 9. Scheda fasi fenologiche



**Figura 10.** Iconografia delle fasi fenologiche (Bellini *et al.*, 2005)

Normalmente le galle sono evidenti e idonee alla parassitizzazione nelle fasi fenologiche “d”, “e” ed “f”.

- **Introduzione del parassitoide:** il rilascio avviene aprendo i provettoni contenenti i parassitoidi. Questi sono fototropici positivi quindi basterà direzionare l’apertura del provettone verso l’alto (il sole) e usciranno spontaneamente. In caso di pioggia durante il rilascio occorrerà far uscire i

parassitoidi con leggeri colpi sul provettone in modo da farli cadere sulle foglie. Essi andranno subito a ripararsi sotto le foglie.

Il rilascio va effettuato su un nucleo ristretto di piante (2-3).

E' stato verificato che con un nucleo di 100 coppie di *T. sinensis* si ottiene l'insediamento.

- **Verifica dell'insediamento del parassitoide nei siti di rilascio:** il numero di galle da raccogliere al fine di avere un dato preliminare circa l'insediamento del parassitoide non deve essere inferiore a 10.000 in un'area di circa 15-30 metri di raggio attorno al punto di rilascio (dopo il primo anno di rilascio). Il numero di galle da raccogliere può variare in relazione alle condizioni particolari del sito di rilascio.

La metodologia da seguire è la stessa descritta nella sezione "ottenimento parassitoidi dall'area di moltiplicazione".

- **Criticità:** le stesse descritte nella sezione "criticità" dell'area di moltiplicazione.
- **Costi:** fatto salvo il know-how, i costi per l'effettuazione dei rilasci in pieno campo possono variare molto in funzione del numero di rilasci da effettuare e della distanza dei siti dal luogo in cui vengono mantenuti i parassitoidi. A titolo esemplificativo vengono di seguito indicate le voci di costo.

Beni durevoli	Attrezzature	Manodopera	Missioni
tettoia autoveicolo	cesoie sacchetti di plastica scatole di cartone colla a caldo nastro adesivo barattoli di plastica provettoni di vetro cotone aspiratori entomologici cartellini di cartoncino miele borse termiche svettatoio ciaspole, strali, scarponi	raccolta galle allestimento scatole di allevamento gestione e cura delle scatole raccolta parassitoidi alimentazione, accoppiamento e mantenimento dei parassitoidi	carburante pedaggi parcheggi pernottamenti/vitto manutenzione auto

## BIBLIOGRAFIA

- Askew R.R., 1975. The organization of chalcid-dominated parasitoid communities centred upon endophytic host. In: Price PW (ed) Evolutionary strategies of parasitic insects and mites. Plenum, New York, 130–153.
- Bellini E., Giannelli G., Giordani E., Picardi E., 2006. Fenofasi del Castagno (*Castanea sativa* Mill.). Atti del "IV Convegno Nazionale-Castagno 2005", Montella (AV), 20-22 Ottobre, 138-142.
- Murakami Y., Umeya K., Oho N., 1977. A preliminary introduction and released of a parasitoid (Chalcidoidea, Torymidae) of the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu. Jpn. J. Appl. Entomol. Zool. 21:197–203.
- Quacchia A., Moryia S., Bosio G., Scapin I., Alma A., 2008. Rearing, release and settlement prospect in Italy of *Torymus sinensis*, the biological control agent of the chestnut gall wasp *Dryocosmus kuriphilus*. BioControl 53:829-839.
- Sartor C., Botta R., Mellano M.G., Beccaro G.L., Bounous G., Torello Marinoni D., Quacchia A. and Alma A., 2009. Evaluation of susceptibility to *Dryocosmus kuriphilus* Yasumatsu (Hymenoptera: Cynipidae) in *Castanea sativa* Miller and in hybrid cultivars. Acta Horticulturae 815: 289-297.