

RELAZIONE DI PROGETTO
(A cura del coordinatore di progetto)

1. Tematica e Filiera			
2. Titolo	Targeted precision biocontrol and pollination enhancement in organic cropping systems ⁷ .		
3. Acronimo	BICOPOLL		
4. Progetto	Bando	Affidamento diretto	Sportello
	¹ D.M. 16706/7303/11 del 28/07/2011	² D.M. 16706/7303/11 del 28/07/2011	³ D.M. 16706/7303/11 del 28/07/2011
5. Durata (mesi)	40	Report⁴ Intermedio <input checked="" type="checkbox"/> Finale	Nota⁵ Dal 27/08/2011 Al 31/05/2013
6. Dati finanziari	Finanziamento concesso totale (€) 66.000,00	Finanziamento ricevuto (€) 42.900,00	Importo rendicontato (€)⁶ 68.092,84
7. Coordinatore di progetto	Nome e COGNOME	BETTINA MACCAGNANI	
	Qualifica	RICERCATRICE	
	Istituzione di appartenenza	AGEN.TER. - Agenzia Territoriale per la Sostenibilità Alimentare, Agro-ambientale ed Energetica.	
	Indirizzo	Via Marzocchi nn. 15, 16, 17	
	Tel/fax	051/6871757 - Fax 051/823305	
	e-mail	bmaccagnani@caa.it	
8. Ente coordinatore	Denominazione: AGEN.TER. - Agenzia Territoriale per la Sostenibilità Alimentare, Agro-ambientale ed Energetica Indirizzo: Via Marzocchi nn. 15, 16, 17 Tel.: 051/6871668 Fax: 051/823305 e-mail: agenter@caa.it agen.ter@pec.it Si confermano gli estremi bancari o di tesoreria già forniti per la concessione del contributo <input checked="" type="checkbox"/> sì no, indicare IBAN ABI CAB BIC Responsabile amministrativo della rendicontazione finanziaria: Nome LUISA FANIN Tel/fax 051/6802212 - Fax 051/981908 Email agenter@caa.it		

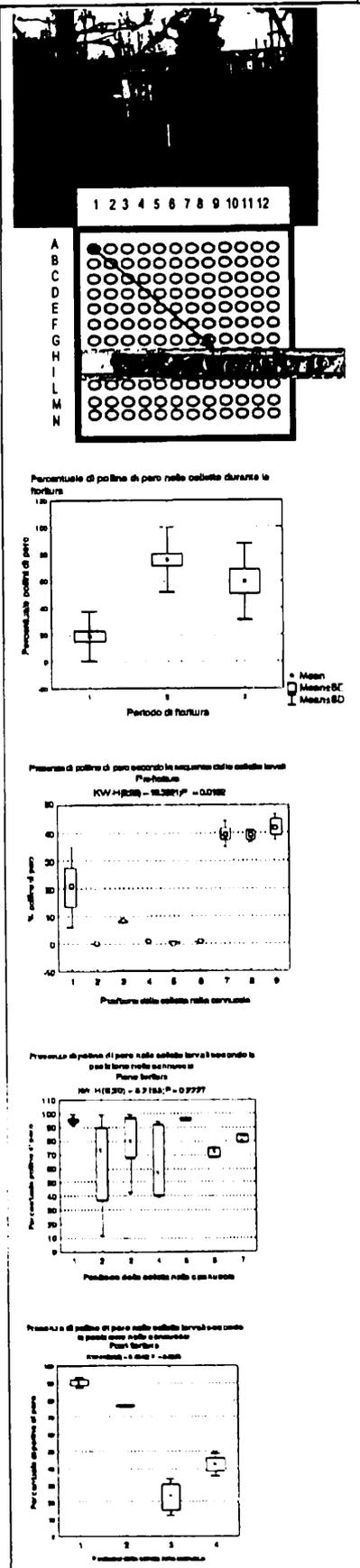
<p>9. Sintesi del progetto (max 20 righe) (può essere oggetto di pubblicazione)</p>	<p>Il progetto BICOPOLL si propone di migliorare le produzioni biologiche attraverso un innovativo sistema di protezione delle piante dalle malattie che si avvale degli insetti impollinatori. BICOPOLL prevede infatti l'impiego degli impollinatori per il trasporto di microrganismi antagonisti di pericolose malattie che penetrano attraverso il fiore. AgenTer ha i seguenti obiettivi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Efficacia di <i>Osmia cornuta</i> nella disseminazione primaria e secondaria del microrganismo antagonista, <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>, su fiori al fine di prevenire attacchi di <i>Erwinia amylovora</i>, responsabile del "colpo di fuoco batterico" su pero. 2. Per poter sfruttare il complesso sistema <i>Osmia</i> – microrganismo antagonista – coltura – patogeno, è necessario sincronizzare il periodo riproduttivo dell'insetto con il momento di fioritura del pero, agendo sulle infrastrutture ecologiche prossime al frutteto creando condizioni adeguate all'insediamento delle <i>Osmie</i> (presenza di cibo e siti di nidificazione) prima della fioritura del pero. 3. Messa a punto di un dispenser per caricare le femmine in uscita dal sito di nidificazione di polvere contenente il microrganismo utile 4. Messa a punto di una tecnica analoga di lotta alla "muffa grigia" su fragola, testando un dispenser da montare all'ingresso dell'alveare per disperdere un preparato microbiologico a base di <i>Gliocladium catenulatum</i>, fungo antagonista di <i>Botrytis cinerea</i>.
<p>Parole chiave</p>	<p><i>Osmia cornuta</i>, pero, <i>Bacillus amyloliquefaciens</i>, <i>Apis mellifera</i>, fragola, <i>Gliocladium catenulatum</i>, lotta microbiologica,</p>

10. Relazione del progetto (totale max. 10 pagine)

10.1 Descrizione dei risultati in relazione agli obiettivi generali e specifici previsti nel periodo di riferimento (max. 2 pagine)

Scopo del lavoro è stato valutare come sono state sfruttate le risorse alimentari presenti in un pereto convenzionale in tre periodi (B -massima- e post fioritura pero), da una popolazione di *Osmia cornuta*, dopo un minimo miglioramento delle infrastrutture ecologiche, costituito da una striscia di piante del genere *Brassica*, seminate nell'autunno precedente, e da rami di Viburno posti in acqua nei pressi dei nidi. **Materiali e Metodi** - I tunnels occupati dalle femmine sono stati codificati ed è stato determinato il periodo di costruzione delle cellette sulla base di fotografie scattate il 3 Aprile 2014, (fioritura pero circa al 30%) e alla fine dell'attività di nidificazione delle femmine. Dei 155 tunnels occupati, ne sono stati analizzati 5 già chiusi il 3 aprile (cella a inizio tunnel formata prima dell'inizio fioritura del pero); 5 attivamente visitati il 3 aprile (cellette costruite durante la fioritura del pero); 5 chiusi dopo la fioritura del pero. Sono stati aperti i tunnels, estratti i bozzoli, eliminate le feci e preparati i campioni di polline, prelevandolo dalla parete del tunnel con una lancia caricata con una piccola quantità di gelatina glicerinata addizionata con fucsina. Segue preparazione secondo metodologia di analisi palinologica. In totale sono stati prodotti 85 vetrini, analizzati al microscopio ottico con ingrandimento totale 250x. L'analisi è stata di tipo qualitativo per determinare le famiglie botaniche di appartenenza. Successivamente, applicando un metodo di conteggio statistico adottato in aerobiologia, è stata effettuata una valutazione quantitativa dei pollini presenti su due o tre linee orizzontali continue e distribuite omogeneamente nell'ampiezza del vetrino, evitando i margini superiori e inferiori solitamente più poveri di materiale. Per ogni vetrino, quindi, sono stati contati granuli appartenenti a 3 linee orizzontali, in modo da arrivare ad un totale di pollini letti per vetrino superiore almeno a 300. Sono stati quindi classificati $85 \times 300 = 25.500$ granuli pollinici. Durante la lettura sono stati classificati i pollini di pero e determinate le specie botaniche più frequenti. Sono state calcolate le percentuali di delle diverse classi polliniche nell'arco della fioritura del pero e inoltre è stata comparata la presenza di polline di pero nelle cellette larvali all'interno dei 3 periodi considerati, utilizzando il test non parametrico di Kruskal-Wallis. E' stata svolta un'indagine in campo per un raggio di 800 m intorno all'azienda in cui erano state posizionate le centraline per verificare a che distanza si erano spinte le osmie per raccogliere il polline ritrovato nelle cellette in pre- piena- e post-fioritura.

Risultati enumerabili. 1) L'analisi palinologica ha confermato la **preferenza di *Osmia cornuta* per il polline di *Pyrus communis* L.** In piena fioritura, costituisce in media l'80% del contenuto, senza significative differenze tra una celletta larvale e l'altra nello stesso tunnel. Polline di pero è stato riscontrato anche nel periodo antecedente (concentrato nelle cellette prossime all'uscita della cannuccia) e successivo (concentrato nelle cellette in fondo alla cannuccia), in minori quantità. Ciò dimostra che (2) le osmie si dedicano al pero anche quando la fioritura è scarsa (all'inizio e alla fine del periodo) e (3) che il sistema per l'identificazione dei periodi di attività delle femmine basato su fotografie e non su osservazioni dirette è un metodo affidabile e consente di risparmiare tempo. Inoltre (4) nel corso della pre-fioritura e della post-fioritura, il polline maggiormente riscontrato è stato quello di *Salix spp*, ma ne è stata registrata la presenza, in minor misura, anche in piena fioritura, insieme a quello di pero. Non sono stati riscontrati

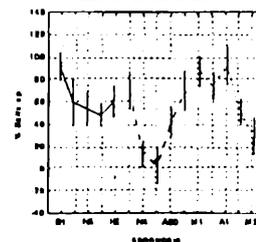


invece granuli pollinici di *Brassica spp.* (5), che rappresentavano il miglioramento delle infrastrutture ecologiche minimale eseguito all'interno del pereto, poichè la loro fioritura aveva preceduto quella del pero di 10 giorni. (6) In pre-fioritura, accanto ad un'elevata raccolta di polline di *Salix spp.*, sono stati riscontrati, in alcune cellette, granuli pollinici di Rosaceae, ma che per le loro minori dimensioni non è stato possibile classificare come pero. Verosimilmente alcune femmine di *O. cornuta* avevano bottinato su altre Rosaceae, probabilmente ornamentali a fioritura primaverile (Marzo-Aprile) localizzate nell'intorno del frutteto, nel periodo precedente alla piena fioritura del pero; dato importante (7) quando la fioritura di pero inizia la percentuale di questi pollini riscontrati nei vetrini, crolla vertiginosamente. E' stata rilevata anche la presenza di polline di *Fagus spp.* (8) in densità notevole ma per una sola femmina e localizzato in un'unica cella larvale. Il dato tuttavia è importante perché dalla verifica sul campo, (9) non è stata riscontrata alcuna pianta di *Fagus spp.* all'interno della zona esplorata (raggio di 800 m intorno all'Azienda agricola): significa che in caso di necessità le osmie possono spostarsi anche di qualche centinaio di metri, forse 1 km per trovare risorse trofiche, e ciò costituisce una novità rispetto a quanto noto in letteratura. (10) L'area circolare esplorata intorno all'Azienda è caratterizzata da distese di seminativi, piante ad alto fusto e arbusti (olmi, pioppi, aceri, noccioli), e a parte un'abitazione confinante, non si riscontrano case prima di 700-800 metri in linea d'aria. (11) Pianta di *Salix spp.* sono state riscontrate ad una distanza dalla centralina rispettivamente di 70 metri e 130 metri circa.

Conclusioni. 1) La popolazione di *Osmia cornuta* rilasciata, è stata in grado di affrontare il periodo antecedente la fioritura del pero, alimentando le larve con pollini appartenenti a fiori di piante situate nell'intorno della centralina (*Salix spp.* e *Rosaceae*), ad una distanza mediamente intorno ai 100 m. 2) Le femmine sono poi passate alla raccolta di polline di pero già all'inizio della fioritura, e scegliendo questa coltura come elettiva nel periodo di massima fioritura, pur continuando il bottinamento su *Salix spp.* Ne consegue una considerazione riguardo il posizionamento della centralina contenente il materiale di nidificazione. Studi analoghi hanno sempre previsto di posizionare la centralina all'interno dei filari di pero in produzione, esponendo la popolazione ai trattamenti per la difesa (consentiti anche in pereti a conduzione biologica, e in molti casi dannosi comunque alle api solitarie anche se biologici); questo studio dimostra invece che la centralina con il materiale di nidificazione può essere posizionata anche ad un centinaio di metri di distanza dal pereto per ottenere un maggiore riparo dai trattamenti effettuati contro gli organismi dannosi, e ciò è tanto più importante per aziende condotte in maniera

3) Si può infine affermare che esistono possibilità di insediamento di *Osmia cornuta* anche all'interno di un pereto convenzionale, lavorato in modo intensivo, dove non sia possibile attuare un consistente miglioramento delle infrastrutture ecologiche (a causa dei lavori di gestione del frutteto) e dove la realizzazione delle centraline per la nidificazione venga realizzata con materiali di recupero e di basso costo. Infatti, nonostante le condizioni fossero diverse da quelle che si riscontrarono all'interno di un'azienda biologica (riduzione dei lavori di gestione e di potatura, trattamenti meno intensi), la popolazione di api solitarie è stata in grado di approvvigionare le larve bottinando su diverse specie vegetali già presenti nell'intorno della centralina, colmando il periodo antecedente alla fioritura del pero e anche quello successivo.

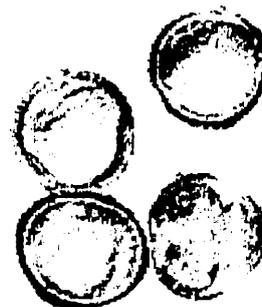
Presenza di polline di *Salix spp.* nelle cellette padelloniche osservate di *Osmia cornuta*



Pyrus communis



Altre Rosaceae a sinistra, *Pyrus communis* a destra



Salix spp.



Fagus sp.

10.2 Attività svolte (max 7 pag)

2012. Le attività finanziate dal presente progetto sono iniziate nel 2012 con due ricerche

1) Ruolo delle infrastrutture ecologiche nell'insediamento di popolazioni di *Osmia cornuta* in coltivazioni di pero;

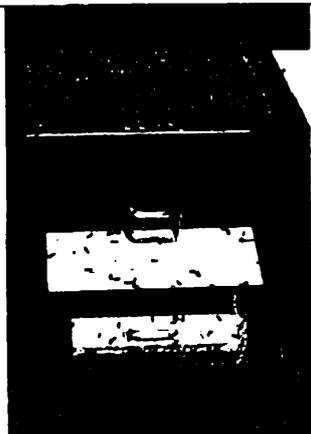
2) Efficacia di *O. cornuta* nel veicolare batteri antagonisti (*Bacillus amyloliquefaciens*) del colpo di fuoco batterico sui fiori di pero. Il pereto era circondato da appezzamenti coltivati a pesco (solitamente in fioritura 7-10 giorni prima del pero) e da siepi di *Prunus spinosa* (prugnolo) solitamente in fioritura 10-14 giorni prima del pero. Le condizioni climatiche avverse (un febbraio molto freddo, seguito da un marzo insolitamente caldo) non hanno consentito di sincronizzare l'uscita delle osmie dai loro bozzoli con i periodi di fioritura delle infrastrutture ecologiche target, poiché prugnolo, pesco e pero sono andati in fioritura praticamente in sovrapposizione. Poiché l'attivazione delle femmine di osmia dopo l'uscita dai bozzoli richiede almeno 4-5 giorni, ciò ha invalidato la sperimentazione programmata sull'efficacia delle infrastrutture ecologiche nel sostenere l'insediamento delle femmine presso le centraline di nidificazione predisposte nel pereto, e anche quella mirata alla verifica dell'efficacia delle osmie nel veicolare batteri antagonisti del colpo di fuoco batterico sui fiori di pero.

Si è pianificata una nuova sperimentazione per il 2013, in vista della quale nel settembre 2012, nei pressi di un diverso appezzamento coltivato a pero, sono state seminate piante di Brassica sp., in modo che prima dell'inverno le piantine potessero raggiungere aver prodotto 6-7 foglie: in questo stadio fenologico le piante di Brassica sono in grado di sopportare le gelate invernali e vanno (in condizioni normali) in fioritura a inizio marzo, e continuano per circa 30 giorni.

Nel 2012 comunque si è portato avanti l'allevamento delle osmie rilasciate nel pereto, rimuovendo le centraline di nidificazione prima dei trattamenti effettuati dall'agricoltore a fine fioritura pero contro la tentredine (Imenottero Sinfite *Hoplocampa* sp.) potenzialmente molto pericolosi anche per le osmie e consentiti anche in agricoltura biologica. Le cannuce sono state aperte i bozzoli della nuova generazione sono stati estratti, selezionati e messi a svernare in frigorifero a 4 °C per 120 giorni.

In marzo-aprile 2012 è stata anche condotta una **sperimentazione (3) Efficacia delle api (*Apis mellifera*) nella diffusione del fungo antagonista *Gliocladium catenulatum* su fragole** in pieno campo per combattere la principale avversità costituita dalla muffa grigia (*Botrytis cinerea*). Si è trattato di una *joint field trial* condotta secondo lo stesso protocollo (con modifiche locali) da diversi partner del progetto Bicopoll (Finlandia, Turchia, Estonia, Slovenia) mirata a dimostrare l'applicabilità di questa tecnica di lotta su larga scala in Europa. I 4 trattamenti messi a confronto erano: non trattato, controllo chimico, controllo biologico veicolato dalle api, controllo chimico+controllo biologico veicolato dalle api.

Il calendario dei trattamenti chimici ha visto 4 trattamenti: il 30/3 e 10/4 con Switch (fenilpirrolo + anilopiridina) e il 18/4 e 27/4 con Signum (boscalida + piraclostrobina). Il dispenser per il trattamento biologico è stato montato su un alveare 2 giorni prima dell'inizio della distribuzione del biopreparato, il 6 aprile, e la distribuzione è finita il 27 Aprile. Nel corso di questo periodo sono stati distribuiti 200g di Prestop-Mix (Verdera, Finlandia) suddiviso in 15 cariche. Nel corso di ogni carica, il dispenser messo a punto dal gruppo di ricerca di Helsinki (Bee-Treat) veniva caricato con, all'inizio uno strato di 4-5 mm di biopreparato, ridotto poi ad uno strato di 2-3 mm dopo le prime cariche, che dimostravano che era necessario ridurre la quantità di polvere per non disturbare eccessivamente le api.



Data	quantità Prestop-Mix	tempo di attività delle api (Ora)	tempo di attività delle api	quantità residua (g)	stato	N° api morte impolverate dopo la carica	N° api morte testimone
23-apr	5	9	3	0,4	polv.	-	-
24-apr	5	9	3	0,02	polv.	-	-
24-apr	5	9	3	0,01	polv.	-	-
23-apr	5	18	6	0,01	polv.	-	-
24-apr	5	18	6	0,2	polv.	90 (48 ore)	108 (48 ore)
27-apr	5	18	6	3,14	polv./grumi	33 (24 ore)	18 (24 ore)
26-apr	10	18	6	4,2	polv./grumi	57 (24 ore)	48 (24 ore)
28-apr	10	18	6	5,42	polv./grumi	-	-
02-mag	10	18	6	2,25	polv.	-	-

Per verificare l'impatto del biopreparato sulla vitalità e sul comportamento delle osmie sono state collocate gabbie di raccolta delle api morte sotto l'alveare (Underbasket cage) con il dispenser e sotto l'alveare a fianco, non dotato di dispenser. Sono state effettuate diverse cariche, con quantità pari a 5 o 10 g, in diverse ore della giornata, misurando la quantità di prodotto rimasta dalla carica precedente, e conteggiando il numero di api morte visibilmente impolverate nella gabbia a rete sottostante.

In tabella sono riportati i dati sul consumo del biopreparato e sulla mortalità indotta nelle api.

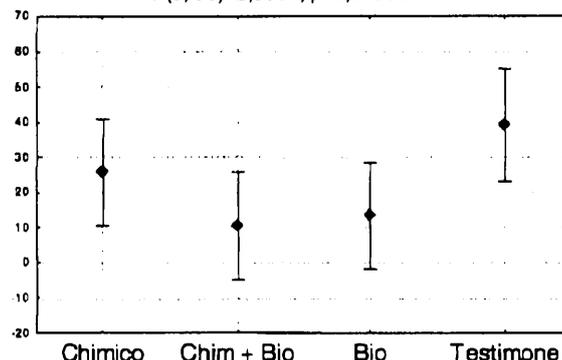
Condizioni meteorologiche

I dati sono stati ottenuti dalla vicina stazione meteo sita a San Giovanni in Persiceto (www.gapers.it).

Come si vede dai pochi dati riportati, le condizioni meteorologiche sono state molto variabili, con temperature medie intorno ai 12°C, ma con minime che hanno sfiorato 0 °C, e soprattutto 15 giorni in cui si sono verificate precipitazioni, con violenti temporali, per un totale significativo di 72,4 mm di pioggia.

Temp. Media (°C)	Temp. max. (°C)	Temp. min (°C)	Rain (mm)	Days of Rain
12.8	26.9	0.6	72.4	15

Percentuale di frutti con botrite alla raccolta
F(3, 35)=2,8861, p=0,04936



Dati alla raccolta

Treatmen t	Mean %	Err. St.
C	25,8	7,5
C+B	10,5	7,5
B	13,3	7,5
U	39,4	7,9

Alla raccolta, il 6 e il 14 maggio, i frutti sono stati osservati rispetto alla presenza di attacchi di botrite e sono stati rilevati i seguenti risultati sommari (vedi anche il grafico nel paragrafo precedente). Possiamo

quindi concludere che, nonostante le condizioni meteorologiche favorevoli allo sviluppo della botrite, il trattamento con Prestop-Mix, veicolante l'antagonista *Gliocladium catenulatum*, è stato in grado di ridurre l'incidenza della malattia nelle parcelle visitate dalle api in maniera statisticamente significativa rispetto al testimone non trattato, e minore anche rispetto allo stesso testimone chimico. Il trattamento più efficace nel controllo della botrite si è rivelato comunque la combinazione del trattamento chimico+biologico.

2013

3.Gestione delle infrastrutture ecologiche per favorire l'insediamento di *O. cornuta* e la presenza di pronubi selvatici negli appezzamenti coltivati

Semina autunnale (2012) di bordure composte per 1/3 Colza (*Brassica napus*) – fioritura da (marzo) aprile, 2/3 Miscela di Leguminose a fioritura primaverile – estiva

La semina è avvenuta in due aziende:

1. – **Maccaferri**, Crevalcore (BO)
Tesi 1: bordure a semina autunnale
Tesi 2: prato misto periodicamente tagliato
Tesi 3: coltura di ravanella

2. **Guidi**, Anzola dell'Emilia
Tesi 1: bordure a semina autunnale
Tesi 2: prato misto non tagliato
Tesi 3: bordura di erba medica
Tesi 4: prato di trifoglio periodicamente tagliato

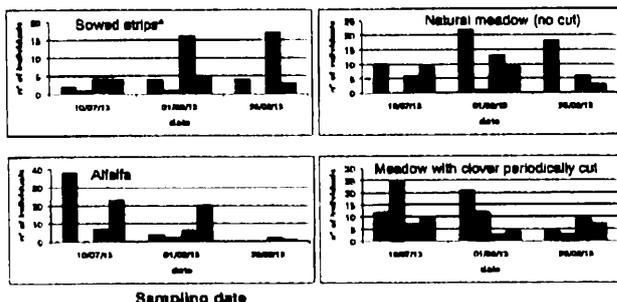
L'eccezionale andamento climatico primaverile con abbondanti piogge e basse temperature ha limitato lo sviluppo bordure (no erba medica, lupinella e colza), determinato ritardi nella crescita e nella fioritura, e disturbato direttamente l'attività dei pronubi. Sono quindi stati possibili soltanto rilievi estivi nel 2013, che hanno riguardato le seguenti specie botaniche, elencate per tesi:

Azienda Guldi

<p>Tesi 1: bordure a semina autunnale <i>Lotus comiculatus</i> (Ginestrino) - fioritura da aprile <i>Medicago sativa</i> (Erba medica) - fioritura da maggio <i>Trifolium pratense</i> (Trifoglio rosso) - fioritura da maggio <i>Trifolium repens</i> (Trifoglio nano) - fioritura da aprile <i>Picris echioides</i> (Aspraggine) <i>Daucus carota</i> (Carota selvatica) <i>Lactuca serriola</i> <i>Knautia arvensis</i> (Ambretta)</p>	<p>Tesi 2: Prato misto periodicamente tagliato : <i>Medicago sativa</i> (Erba medica) - fioritura da maggio <i>Trifolium repens</i> (Trifoglio nano) - fioritura da aprile <i>Picris echioides</i> (Aspraggine) <i>Daucus carota</i> (Carota selvatica) <i>Cichorium intybus</i> (Cicoria selvatica) <i>Crèpis</i> spp. (Radicchiella) - fioritura da aprile <i>Daucus carota</i> (Carota selvatica) <i>Knautia arvensis</i> (Ambretta) <i>Picris echioides</i> (Aspraggine)</p>	<p>Tesi 3: Coltura di rafano <i>Raphanus sativus</i></p>
--	--	--

Azienda Maccaferri

<p>Tesi 1: Bordure a semina autunnale <i>Lotus comiculatus</i> (Ginestrino) - fioritura da aprile <i>Trifolium pratense</i> (Trifoglio rosso) - fioritura da maggio <i>Trifolium repens</i> (Trifoglio nano) - fioritura da aprile <i>Picris echioides</i> (Aspraggine) <i>Daucus carota</i> (Carota selvatica) <i>Crèpis</i> spp. <i>Melissa officinalis</i> <i>Cichorium intybus</i> <i>Plantago lanceolata</i></p>	<p>Tesi 2: Prato misto e non tagliato <i>Lythrum salicaria</i> <i>Trifolium pratense</i> (Trifoglio rosso) - fioritura da maggio <i>Mentha</i> sp. <i>Picris echioides</i> (Aspraggine) <i>Daucus carota</i> (Carota selvatica) <i>Crèpis</i> spp. <i>Melissa officinalis</i> <i>Cichorium intybus</i> <i>Plantago lanceolata</i> <i>Medicago sativa</i> (erba medica) <i>Convolvulus arvensis</i> <i>Centaurea x pratensis</i> <i>Achillea millefolium</i> <i>Lactuca</i> sp.</p>	<p>Tesi 3: Bordura di erba medica <i>Medicago sativa</i></p>	<p>Tesi 4: Prato di trifoglio periodicamente tagliato : <i>Trifolium pratense</i> (Trifoglio rosso) - fioritura da maggio <i>Mentha</i> sp. <i>Picris echioides</i> (Aspraggine) <i>Daucus carota</i> (Carota selvatica) <i>Crèpis</i> spp. <i>Achillea millefolium</i> <i>Cichorium intybus</i> <i>Medicago sativa</i> (erba medica) <i>Convolvulus arvensis</i> <i>Centaurea x pratensis</i></p>
---	---	--	---



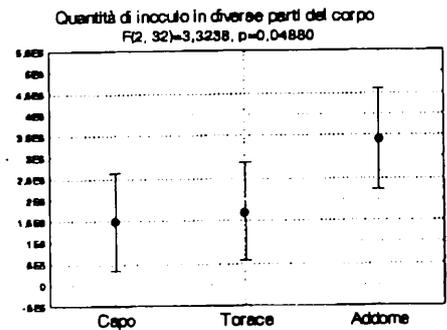
Sono stati condotti rilievi a tempo su bordura (20') confrontata su formazioni vegetali spontanee e coltivate di diversa tipologia. Sono state prese in esame le seguenti categorie di pronubi: Api, Bombi, Apoidei selvatici, Ditteri Sirfidi. Oltre ad *Apis mellifera*, sono state conteggiate le seguenti specie principali: Bombi: *Bombus terrestris*, *Bombus pascuorum*, *Bombus sylvarum*. Altri Apoidei: *Halictus* spp., *Andrena* spp., *Dasygaster* sp., *Eucera longicornis*. L'eccezionale andamento climatico primaverile con abbondanti piogge e basse temperature per tutta la primavera, ha limitato sviluppo bordure, in particolare non è emersa la colza in quantità sufficiente, e con notevoli ritardi nella fioritura. Le condizioni climatiche hanno anche disturbato l'attività dei pronubi. Sono stati possibili sono rilievi estivi, che hanno mostrato come il prato sfalcato presenti maggiore diversità di specie botaniche rispetto alle miscele seminate. Le classi di pronubi rilevate sono riportate nelle figure qui sotto riportate.

4. Disseminazione primaria: quantità di carica assunta nel passaggio sul prodotto alla base del dispenser
 Attraverso metodi di replicazione in piastra su terreno di coltura si è dimostrato che le osmie sono in grado di assumere una quantità di carica molto elevata dopo un singolo passaggio attraverso il dispenser,

contenente una striscia di preparato in polvere spessa 1 mm circa, per una fase di contatto non maggiore di 1,5 cm. Il numero di Colony Forming Unit (CFU) ritrovate su tutte le porzioni del corpo di 8 osmie catturate all'uscita dal dispenser appena caricato (5 ml per una lunghezza di 20 cm ed una fase di contatto di 1,5 cm) era dell'ordine di grandezza di 10^6 (fig.3), con una presenza nell'addome maggiore di quella

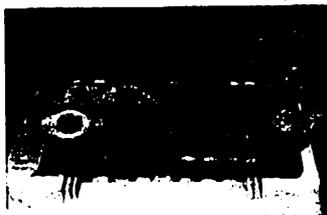


rilevata nel torace e nel capo. Risultati analoghi sono stati trovati anche per osmie catturate dopo passaggio nel dispenser caricato con 2,5 ml, che simulava la disponibilità di biopreparato che può essere ancora presente dopo 2-3 ore di volo delle osmie.



5. Disseminazione primaria: quantità di carica rilasciata sui fiori di pero

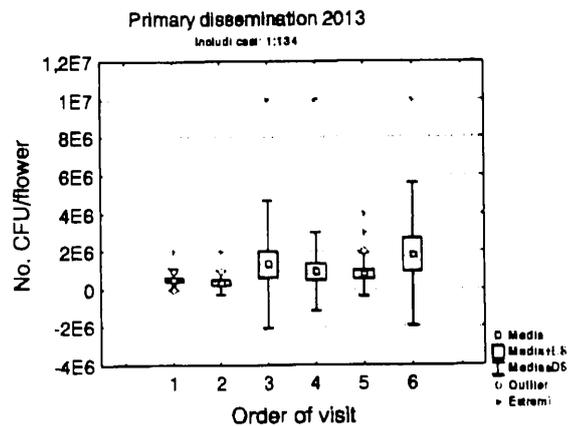
Le sperimentazioni condotte nel 2013 hanno consentito di rilevare la presenza di



una elevata quantità di carica di *Bacillus amyloliquefaciens* nei primi 6 fiori

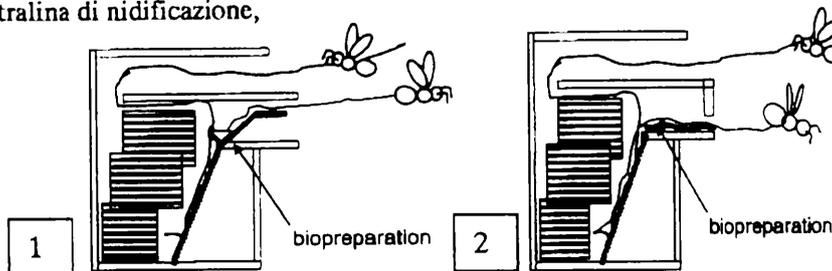
visitati da ogni osmia in uscita dal dispenser. In figura 4 sono riportate le medie di CFU per fiore, che sono per tutti superiori a 10^6 . I dati mostrano una

notevole variabilità dovuta al diverso comportamento delle osmie sia in uscita dal dispenser (alcune hanno camminato sul lato superiore del dispenser, uscendo poi "di schiena", altre invece hanno eseguito viste ai fiori molto velocemente, rilasciando quindi quantità di CFU decisamente inferiori alla media (fig. 4).



6. Messa a punto del dispenser per la disseminazione di *Bacillus amyloliquefaciens* da parte di *Osmia cornuta*

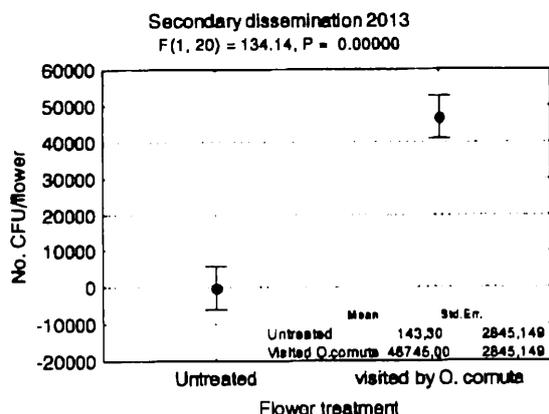
Nel corso del primo periodo di progetto è stato messo a punto un prototipo di dispenser molto semplificato, di basso costo e facile realizzazione al fine di consentire una rapida diffusione tra i coltivatori di pero. Si tratta di un contenitore di polistirolo del tipo di quelli utilizzati dagli apicoltori per i nuclei di api, utilizzato come centralina di nidificazione,



Rimosso il coperchio, nella parte superiore del contenitore è stato collocato un dispenser costituito da un parallelepipedo (vedi sotto per i dettagli di costruzione). Nella prima versione (2012) il parallelepipedo era aperto sia verso l'interno, sia verso l'esterno, e il biopreparato era accolto in un canale alla base di una rampa (fig. 1); nel secondo prototipo, sviluppato nella stagione 2013, il parallelepipedo era aperto sul lato rivolto verso l'interno del contenitore, e chiuso invece verso l'esterno, dove era presente però una fessura di 5 mm. Alla base del parallelepipedo, il bordo interno era in continuità con una rete metallica inclinata che chiudeva la centralina di nidificazione (fig. 2 e foto 1). Le osmie hanno mostrato una buona capacità di adattamento al sistema, non presentando difficoltà nell'uscita attraverso la rampa (nel 2012) o attraverso la fessura (nel 2013). Così facendo

le osmie passavano sul biopreparato depositato nell'apposito raccoglitore. In entrambi gli anni, le osmie non hanno mostrato difficoltà a rientrare utilizzando l'apposito spazio lasciato al di sopra del dispenser, che le costringeva a volare verso il fondo della centralina e a compiere poi un'inversione di direzione per accedere all'ingresso dei tunnel di nidificazione, rivolti in avanti.

7. Disseminazione secondaria: valutazione della capacità di osmie di trasferire la carica dell'antagonista da un fiore trattato via spray ad uno non trattato



Le ricerche condotte nel 2013 hanno dimostrato l'efficacia delle osmie nel trasferire *Bacillus amyloliquefaciens* da fiori inoculati tramite trattamento spray a fiori non trattati. Le sperimentazioni sono state effettuate in tunnel plastico su piante di pero in vaso, una delle quali trattate via spray e l'altra no. La quantità di carica sui fiori della pianta non trattata visitati da osmie provenienti da fiori di quella trattata presentavano una quantità di carica dell'ordine di 10⁴. Le analisi di fiori non trattati hanno rilevato una presenza dell'antagonista dell'ordine di qualche decina. Lo stessa quantità di inoculo è



stata rilevata su fiori aperti sulla pianta trattata dopo 3 giorni dal trattamento spray.

Work Package (WP)	Titolo WP	Risultati	Indicatori di verifica	UO PARTECIPANTI
WP 1	"coordinamento"	Partecipazione a 4 incontri di lavoro con i partners europei Organizzazione del "Mid-Term meeting" a San Giovanni in Persiceto 18-24/4/2014		
WP 2	Landscaping e management	Possibilità di utilizzo di bordure di Brassica per insediamento popolazione api solitarie; sostanziale efficacia anche delle fioriture spontanee con minimo miglioramento per sostenere le fasi di nutrizione delle osmie in prefioritura pero.	Pubblicazioni scientifiche e divulgative, Tesi di laurea, tirocini formativi	
WP3	Apoidei come veicoli di antagonisti microbiologici	Efficacia delle osmie come veicoli di <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> su fiori di pero (disseminazione primaria) Efficacia delle osmie nel trasferimento di <i>B.amyloliquefaciens</i> da fiore a fiore (disseminazione secondaria)	Pubblicazioni scientifiche e divulgative	

WP4	Sviluppo di un dispenser	Sviluppo di un dispenser di semplice costruzione e basso costo per l'utilizzo di osmie come veicoli di antagonisti naturali di malattie delle piante	Sviluppo di un prototipo Pubblicazione divulgativa Guida pratica per agricoltori	
WP 5	Entomovectoring per il controllo della botrite su fragola	Joint field trial . Area-wide trial. Sperimentazione sull'uso di api per veicolare Prestop-Mix (Verdera) a base di Gliocladium catenulatum per combattere botrite su fragola in pieno campo. Utilizzo di protocollo condiviso	Pubblicazioni scientifiche, presentazione a congressi, pubblicazioni divulgative	

Publicazioni e attività divulgative

ARTICOLI SCIENTIFICI

Lista estratta da organic eprints <http://orgprints.org/view/type/>

Rintracciabili utilizzando la keyword BICOPOLL oppure i nomi degli autori (Maccagnani, Ferrari, Pozzati)

Maccagnani, Bettina.; Roberto, Ferrari and Marco, Pozzati (2014) Combattere il colpo di fuoco con l'aiuto di *Osmia cornuta*. [Biological control of pear fire blight with the help of the pollinator *Osmia cornuta*.] *Agricoltura*, May 2014, 2 (April), pp. 62-63.

Maccagnani, Bettina.; Roberto, Ferrari and Marco, Pozzati (2014) Fragola: le api nostre alleate nella lotta contro la botrite. [Strawberry: honey bees are useful to carry beneficial microorganisms against gray mould.] *Agricoltura*, February 2014, 1, pp. 71-72.

Hokkanen, Heikki; Boecking, Otto; Cokl, Andrej; Cotes, Belen; Eken, Cafer; Karise, Reet; Krajl, Jasna; Maccagnani, Bettina; Menzler-Hokkanen, Ingeborg; Mommaerts, Veerle; Mänd, Marika; Smagghe, Guy; Söderlund, Niklas; Tuncer, Serdar; Veromann, Eve and Witzgall, Peter (2012) Targeted precision biocontrol and enhanced pollination. In: *XXIV International Congress of Entomology "New Era in Entomology"*, p. 126.

Maccagnani, B.; Ferrari, R. and Pozzati, M. (2013) Ecological Infrastructure Management - Enhanced Pollination and Targeted Precision Biocontrol: The BICOPOLL Project. *BULLETIN OF INSECTOLOGY*, 66 (1), p. 26.

Maccagnani, B.; Ferrari, R. and Pozzati, M. (2013) Ecological Infrastructure Management for Enhanced Pollination and Targeted Precision Biocontrol. Poster at: Symposium, Bologna, 29 May-2 June 2013.

Menzler-Hokkanen, I.; Hokkanen, Heikki; Maccagnani, B.; Lahdenperä, Marja-Leena; Mommaerts, Veerle; Smagghe, Guy; Karise, Reet; Muljar, Riin and Mänd, Marika (2013) Entomovectored biocontrol of strawberry grey mould shows promise Europe-wide. In: *Proceedings of the 65th International Symposium on Crop Protection*, p. 40.

Publicazioni non inserite in Organic Eprints

Maccagnani B., Ferrari R., Pozzati M., 2014. *Osmia cornuta* efficiency in loading up the biocontrol agent *Bacillus amyloliquefaciens* from a new dispenser model and in spreading it to pear flowers. *Bulletin of Insectology* (submitted)

Maccagnani B., Ferrari R., Boriani L. 2014 (submitted). Role of ecological infrastructure to sustain pollinator populations in fruit tree orchards.

Maccagnani B., Ferrari R., Tonucci E., Maines E., Marvelli S., Rizzoli E., 2015. Pollen spectrum of a population of *Osmia cornuta* established in a conventional pear orchard (in preparation)

Maccagnani B., Ferrari R., Pozzati . 2014. Field secondary dissemination of the biocontrol agent *Bacillus amyloliquefaciens* by *Osmia cornuta* and other pollinators. Bulletin of Insectology (submitted)

Hokkanen H, Aase A-L, Bevik D, Boecking O, Cokl A, De Meyer L, Dupont Y, Eken C, Karise R, Maccagnani B, Menzler-Hokkanen I, Mänd M, Smagghe G, Söderlund N, Tuncer S, Veromann E, Witzgall P (2013). BICOPOLL: Targeted Precision Biocontrol and Enhanced Pollination. *Apidologie* (in press).

Hokkanen, H., Boecking, O., Cokl, A., Cotes, B., Eken, C., Karise, R., Krajl, J., Maccagnani, B., Menzler-Hokkanen, I., Mommaerts, V., Mänd, M., Smagghe, G., Söderlund, N., Tuncer, S., Veromann, E. and Witzgall, P., 2012. BICOPOLL: Targeted Precision Biocontrol and Enhanced Pollination. **64th International Symposium on Crop Protection** (May 22, 2012 Gent, Belgium): 230.

Hokkanen, H., Boecking, O., Eken, C., Cokl, A., Maccagnani, B., Mänd, M., Smagghe, G., 2012. Ecological Infrastructure Management for enhanced pollination and targeted precision biocontrol: the BICOPOLL Project. **1st ApiEcoFlora** (October 4th - 6th 2012, Republic of San Marino): 37-38.

De Meyer, L., Hokkanen, H., Menzler-Hokkanen, I., Maccagnani, B., Karise, R., Muljar, R., Mänd, M., Lahdenperä, M-L., Eken, C., Cokl, A., Boecking, O., Smagghe, G., 2013. Introduction to entomovectoring and FP7 project "BICOPOLL". **65th International Symposium on Crop Protection** (May 21, 2013 Gent, Belgium): 121. 52

ARTICOLI DIVULGATIVI

Maccagnani B., Ferrari R., Pozzati M., 2013. - Ecological Infrastructure Management Enhanced Pollination and Targeted Precision Biocontrol: The BICOPOLL Project. Bulletin of Insectology 66 (1): 26, 2013.

<http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol66-2013-026-026bicopoll.pdf>

Maccagnani B., Ferrari R., Pozzati M., 2013. - *Gliocladium catenulatum* delivered by honeybees against *Botrytis cinerea* on strawberry. 1st Apimondia ApiEcoFlora Symposium, San Marino, 4 - 6 October 2012.

Hokkanen, H., Boecking, O., Cokl, A., Cotes, B., Eken, C., Karise, R., Krajl, J., Maccagnani, B., Menzler-Hokkanen, I., Mommaerts, V., Mänd, M., Smagghe, G., Söderlund, N., Tuncer, S., Veromann, E., Witzgall, P. (2012). BICOPOLL: Targeted Precision Biocontrol and Enhanced Pollination. XXIV International Congress of Entomology "New Era in Entomology, 19-25.08.2012, Daegu, Korea.

GUIDE PRATICHE

Maccagnani B., Ferrari R., Contarini M., Montanari A. 2014. Guida pratica all'utilizzo di *Osmia cornuta* e *Osmia rufa* per il miglioramento delle produzioni delle Rosacee da frutto. Il Divulgatore. Versione digitale sul sito www.agenter.it

Handbook for growers, English version

Maccagnani B., Ferrari R., Contarini M., Montanari A. 2014. Handbook for the use of *Osmia cornuta* e *Osmia rufa* to improve pome fruit tree pollination. Online version available at the website www.agenter.it

PRESENZA SU SITI UFFICIALI

AgenteTer - Ricerca: Presentation of the BICOPOLL project

<http://www.agenter.it/ricerca.html>

<http://www.agenter.it/scheda-bicopoll.html>

Tec.BiO - Il punto dei tecnici BIO - Impollinatori per trasportare microrganismi antagonisti di malattie - il Progetto BICOPOLL

<http://www.tecpuntobio.it/news.php>

<http://www.tecpuntobio.it/news.php?cat=6&sub=4&id=423>

<http://www.tecpuntobio.it/Documenti/progetto%20BICOPOLL%20-%20gennaio%202013.pdf>

Il Divulgatore - Agricoltura, Alimentazione e Ambiente: Progetto BICOPOLL (Ecological Infrastructure Management for Enhanced Pollination and Targeted Precision Biocontrol)

<http://www.ildivulgatore.it/>

<http://www.ildivulgatore.it/bicopoll.html>

INCONTRI TECNICI

Giornata di approfondimento dedicata ai tecnici per lo sviluppo dell'agricoltura biologica e integrata nell'ambito di un progetto finanziato dal Programma di Sviluppo Rurale dell'Emilia-Romagna 2007-2013 Misura 111 Azione 2. Conoscere per Competere: **"Il Progetto BICO POLL: Entomovectoring technology per combinare lotta microbiologica e impollinazione"**

Partecipazione di 30 tecnici con presentazione del progetto, illustrazione dei risultati, dimostrazione del funzionamento del dispenser messo a punto per l'utilizzo di *Osmia cornuta*, visita in campo.

TIROCINI E TESI DI LAUREA

Progetto Alternanza Scuola-Lavoro di Elena Maines IV Liceo Scientifico dell'ISIS "Archimede di San Giovanni in Persiceto. L'esperienza della studentessa è stata presentata per 2 anni in occasione dell'Open Day dell'Istituto, e presentata ad un pubblico vasto nell'ambito della giornata dedicata all'Incontro Scuola-Aziende organizzata dall'Unione Comunale Terred'Acqua e dalle aziende del territorio.

Tesi di laurea di Isabella Righini, presso la Scuola di Agraria e Medicina Veterinaria, Corso di laurea in Tecnologie Agrarie, Tesi di laurea in Entomologia Agraria dal titolo "Ruolo delle infrastrutture ecologiche nell'insediamento di *Osmia cornuta* in un pereto"

PRESENTAZIONI E PROGETTO COMPARTICIPATO ALL'EXPO DI MILANO

Il progetto BICO POLL è stato presentato su invito di João ONOFRE AGRI-B4@ec.europa.eu alla conferenza "Organic production, Research and Innovation: setting priorities for the future" tenutosi a Milano nel contest di EXPO, il 28-29 May 2015

BICO POLL è stato scelto come uno dei 6 progetti da presentare nell'ambito della presentazione del programma HORIZON 2020, poiché stato considerato interessante per il settore dell'agricoltura biologica e come base di partenza per uno workshop dedicato alle tematiche della produzione vegetale nel prossimo futuro

L'Istituto di formazione Professionale IPSIA "Marcello Malpighi", sezione di San Giovanni in Persiceto ha sviluppato un progetto industriale sull'allevamento e commercializzazione di api solitarie, presentato all'EXPO di Milano per la partecipazione al Premio Innovazione. Il progetto sviluppato in partnership con AgenTer ha vinto il II premio.



<http://www.jatualdeadimpresa.it/18521/Premio-Innovazione/PROGETTO-IMPOLLINAZIONE>

10.3 Descrizione delle interazioni tra le UUOO partecipanti, eventuali collaborazioni esterne ed imprese (inserire diagramma) max 1 pag

