



C.Re.Ha. *nature*
Conservation and Restoration of Habitats

SO.GE.NU.S. S.P.A.

BIOMONITORAGGIO AMBIENTALE NEL SITO SO.GE.NU.S. MEDIANTE L'UTILIZZO DI *APIS MELLIFERA*

III Relazione

Febbraio 2016

Egregio Sig. Direttore, con riferimento al contratto **“Biomonitoraggio ambientale nel sito SO.GE.NU.S. SpA. mediante utilizzo di *Apis mellifera* e indagine sugli imenotteri apoidei”** stipulato tra questa Società cooperativa e la Sogenus SpA, le invio la terza ed ultima relazione con i risultati del monitoraggio, prodotto come previsto, per l’anno 2015 nella discarica mediante l’utilizzo di *Apis mellifera*.

L’operazione è stata eseguita in collaborazione con il gruppo di ricerca del Prof. Nunzio Isidoro (Università Politecnica delle Marche) trattandosi di un progetto di ricerca di tipo sperimentale mentre le misure strumentali sono state eseguite nei laboratori dell’ASSAM.

I monitoraggi effettuati nel corso di questi tre anni hanno dimostrato come la qualità ambientale nel sito SOGENUS, per quanto riguarda la presenza di prodotti fitosanitari e di metalli pesanti, non abbia subito alterazioni degne di nota: i valori registrati non hanno mai superato la soglia limite. Inoltre le indagini effettuate sugli Imenotteri Apoidei selvatici hanno messo in luce come l’area della discarica interessata dal progetto di rinaturalizzazione, potrebbe divenire un serbatoio di pronubi selvatici molto utile per le coltivazioni agricole che insistono nel contesto agricolo circostante.

A sua disposizione per eventuali chiarimenti in merito.

Cordiali saluti,

Prof. Edoardo Biondi

Ancona, 12 febbraio 2016

INDICE

A - Biomonitoraggio ambientale nel sito Sogenus mediante l'uso di <i>Apis mellifera</i>	3
BIOMONITORAGGIO DEI PRODOTTI FITOSANITARI	3
BIOMONITORAGGIO DEI METALLI PESANTI	4
PROTOCOLLO UTILIZZATO PER L'ANALISI DEI METALLI PESANTI, MATRICE API VIVE	4
PROTOCOLLO UTILIZZATO PER L'ANALISI DEI METALLI PESANTI, MATRICE MIELE	4
PROTOCOLLO UTILIZZATO PER L'ANALISI DI PRODOTTI FITOSANITARI SU APE E MIELE	5
VALORI DI RIFERIMENTO	6
RISULTATI	6
Risultati campionamento api morte.	6
Risultati analisi metalli pesanti matrice api vive.	7
Risultati analisi metalli pesanti, matrice miele	8
Realizzazione mappa colturale	9
B - Indagine sugli Imenotteri Apoidei selvatici della Sogenus	10
OSSERVAZIONI DIRETTE SU TRANSETTI	10
NIDI TRAPPOLA	10
RISULTATI	11
2014	11
2015	17
NIDI TRAPPOLA	22
CONCLUSIONI	22
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	24

A - Biomonitoraggio ambientale nel sito Sogenus mediante l'utilizzo di *Apis mellifera*

Lo scopo dello studio è stato quello di costituire una stazione per il biomonitoraggio mediante l'uso dell'*Apis mellifera* L. al fine di controllare la qualità ambientale nel sito SOGENUS, Moie – Maiolati Spontini (AN) (Foto 1, 2 e 3) per quanto riguarda i prodotti fitosanitari ed i metalli pesanti. L'unità fondamentale di rilevamento è stata la stazione di biomonitoraggio, composta da due alveari con famiglie d'api omogenee per quanto riguarda lo stato di salute e la "forza". Gli alveari sono stati posizionati in data 01-04-2015 all'interno del sito Sogenus nel comune di Maiolati Spontini ed i campioni sono stati prelevati fino al 31-10-2015. Le arnie utilizzate sono arnie razionali, del tipo Dadant-Blatt standard, che sono state indicate come alveare A ed alveare B, in modo da avere dati disgiunti.

Subito dopo aver provveduto al posizionamento delle arnie è stato eseguito un apposito controllo delle colonie sia sanitario che della forza delle stesse. In particolare, la valutazione della forza della famiglia è stata effettuata mediante accurati controlli degli alveari, in cui è stata registrata l'attività delle bottinatrici di fronte all'alveare, l'età della regina, il numero dei telaini occupati dalle api, il numero di telaini di covata e la compattezza o discontinuità di quest'ultima.

Le arnie sono state poste sopra un apposito rialzo al fine di permettere il corretto utilizzo dell'underbasket (Foto A1).



Foto A1. Stazione di monitoraggio del sito SOGENUS.

E' stata redatta, inoltre, una mappa culturale del sito in relazione al raggio esplorato dalle api nella loro attività di bottinamento. Dato che le api bottinano un'area di circa 7 Km² è stata presa in considerazione un'area di raggio 1,5 km a partire dalla stazione di monitoraggio.

BIOMONITORAGGIO DEI PRODOTTI FITOSANITARI

Per rilevare la mortalità delle api, sono state posizionate, di fronte al predellino di volo dell'alveare, due speciali gabbie (di tipo underbasket) per la raccolta delle api morte. Queste ultime all'interno dell'alveare, o ancora moribonde, sono trasportate all'esterno da operaie specializzate nella pulizia dell'arnia (necrofore). L'uso delle underbasket, poste davanti all'alveare, permette quindi il conteggio ed il campionamento dei corpi delle api morte.

Gli alveari sono stati controllati settimanalmente sia per ciò che concerne l'aspetto sanitario che per il conteggio delle api morte.

Al superamento della soglia critica di mortalità (fissata in 200 api morte/settimana/stazione), le api morte, presenti nelle gabbie underbasket, sono state prelevate, conservate in freezer per poi essere liofilizzate e inviate al laboratorio Agrochimico dell'ASSAM di Jesi (AN). I campioni sono stati sottoposti ad analisi sia per individuare l'eventuale principio attivo responsabile dell'apicidiosi che per l'identificazione dei granuli pollinici presenti sul corpo delle api attraverso l'analisi melissopalinoologica, in modo da poter localizzare le aree probabilmente inquinate.

BIOMONITORAGGIO DEI METALLI PESANTI

Per il monitoraggio dei metalli pesanti sono stati analizzati, mensilmente (dal 30/04 al 31/10), un campione di miele (circa 70 g) ed un campione di 200 api bottinatrici (campionate nel momento di ritorno all'alveare) (Foto A2). Il miele è stato prelevato e conservato in frigo fino al momento dell'invio al laboratorio Agrochimico dell'ASSAM, mentre le api sono state conservate in freezer e poi liofilizzate.



Foto A2. Prelievo delle bottinatrici per le analisi dei metalli pesanti.

PROTOCOLLO UTILIZZATO PER L'ANALISI DEI METALLI PESANTI, MATRICE API VIVE

Per migliorare la ripetitività delle analisi il campione è stato liofilizzato; in questo modo è stato possibile poi sminuzzarlo e omogeneizzarlo mediante un mortaio. Una volta omogeneizzato il campione è stato mineralizzato in ambiente acido, secondo il protocollo che segue.

Si pesa 1 g di campione; successivamente si aggiungono 10 mL HNO₃ concentrato + 2 mL H₂O₂. Quindi si procede alla mineralizzazione su piastra con refrigerante a ricadere per 3 ore. Dopo raffreddamento si porta a volume di 25 ml senza filtrare, in quanto il campione si scioglie completamente, e si procede poi all'analisi con l'ICP-AES.

PROTOCOLLO UTILIZZATO PER L'ANALISI DEI METALLI PESANTI, MATRICE MIELE

Il campione viene sciolto a bagnomaria a 40 °C e successivamente mineralizzato per ricercare metalli da quantificare in ICP-AES. La diluizione con acqua è fatta con un rapporto 1:2, in questo modo il campione è omogeneizzato. Il prelievo del miele deve essere fatto sempre con bacchette di vetro o plastica, non si possono utilizzare spatole metalliche.

Si pesano esattamente circa 25 g di campione, ottenuto da entrambe le postazioni in matraccio da 50 ml; si posiziona poi a bagnomaria a 30-40 °C per 15 minuti, quindi in bagno ad ultrasuoni per 15 minuti; si porta a volume di 50 ml esatti in matracci tarati di classe A con acqua bidistillata; il campione diluito viene conservato in frigorifero oppure in congelatore.

La mineralizzazione viene eseguita su piastra riscaldante con refrigerante a ricadere. Si trasferiscono 5 ml di campione diluito 1:2 con acqua, si aggiungono 10 ml di HNO₃ concentrato e 2 ml di H₂O₂, quindi si procede con la mineralizzazione. Dopo il raffreddamento si porta a volume finale di 25 ml senza filtrare.

PROTOCOLLO UTILIZZATO PER L'ANALISI DI PRODOTTI FITOSANITARI SU APE E MIELE

La determinazione dei prodotti fitosanitari è stata effettuata mediante analisi in gascromatografia utilizzando rivelatori specifici (ECD, NPD e GC-MS). Una quota del campione omogeneizzato (miele o api) è stata mescolata con una bustina di Extrelut, contenente circa 10 g di fase solida (terre di diatomee) in un becker, utilizzando una bacchetta di vetro fino al completo inglobamento con la fase solida, che deve mantenere un aspetto polverulento. La miscela è stata trasferita su una cartuccia e l'estrazione effettuata in automatico con ASE (estrazione con solvente accelerato) eluendo con diclorometano. L'estratto è stato poi fatto evaporare, senza alcuna anidificazione, in evaporatore ruotante e ripreso con acetone. Di seguito viene riportato l'elenco dei principi attivi ricercati con i relativi gruppi (Tabella A1):

Tabella A1. Elenco dei principi attivi e relativi gruppi			
Gruppo di p.a.	Principio attivo	Gruppo di p.a.	Principio attivo
fosforati	Acephate	organoclorurati	HCH delta
fosforati	Azinphos-ethyl	organoclorurati	Heptachlor
fosforati	Azinphos-methyl	organoclorurati	Heptachlor A
fosforati	Chlorfenvinphos	organoclorurati	Heptachlor B
fosforati	Chlorpyriphos	organoclorurati	Hexachlorobenzene
fosforati	Chlorpyriphos-methyl	organoclorurati	Lindane
fosforati	Coumaphos	piretroidi	Acrinathrin
fosforati	Diazinon	piretroidi	Alphamethrin
fosforati	Dichlorvos	piretroidi	Bifenthrin
fosforati	Dimethoate	piretroidi	Cyfluthrin
fosforati	Fenamiphos	piretroidi	Cypermethrin
fosforati	Fenitrothion	piretroidi	Deltamethrin
fosforati	Fenthion	piretroidi	Esfenvalerate
fosforati	Fonofos	piretroidi	Fenpropathrin
Gruppo di p.a.	Principio attivo	Gruppo di p.a.	Principio attivo
fosforati	Forate	piretroidi	Fenvalerate
fosforati	Formothion	piretroidi	Flucythrinate
fosforati	Fosalone	piretroidi	Fluvalinate
fosforati	Fosfamidone	piretroidi	Lambda-Cialotrina
fosforati	Heptenophos	piretroidi	Permethrin
fosforati	Malathion	triazolici e pirimidine	Bitertanol
fosforati	Methamidophos	triazolici e pirimidine	Bromuconazolo
fosforati	Methidathion	triazolici e pirimidine	Bupirimate
fosforati	Omethoate	triazolici e pirimidine	Cyproconazole
fosforati	Parathion ethyl	triazolici e pirimidine	Cyprodinil
fosforati	Parathion methyl	triazolici e pirimidine	Diclobutrazol
fosforati	Pirimiphos-methyl	triazolici e pirimidine	Esaconazolo
fosforati	Pyrazophos	triazolici e pirimidine	Fenarimol
fosforati	Pyridaphenthion	triazolici e pirimidine	Fenbuconazolo
fosforati	Quinalphos	triazolici e pirimidine	Fludioxonil
fosforati	Tolclofos-methyl	triazolici e pirimidine	Flusilazole

fosforati	Trichlorphon	triazolici e pirimidine	Flutriafol
fosforati	Vamidothion	triazolici e pirimidine	Myclobutanil
organoclorurati	2,4 DDT	triazolici e pirimidine	Nuarimol
organoclorurati	4,4 DDE	triazolici e pirimidine	Penconazole
organoclorurati	4,4 DDT	triazolici e pirimidine	Prochloraz
organoclorurati	Aldrin	triazolici e pirimidine	Propiconazole
organoclorurati	Dieldrin	triazolici e pirimidine	Pyrimethanil
organoclorurati	Endosulfan (α e β)	triazolici e pirimidine	Tebuconazole
organoclorurati	Endosulfan sulphate	triazolici e pirimidine	Tetraconazole
organoclorurati	Endrin	triazolici e pirimidine	Triadimefon
organoclorurati	HCH alfa	triazolici e pirimidine	Triadimenol
organoclorurati	HCH beta		

VALORI DI RIFERIMENTO

I risultati ottenuti dalle analisi dei metalli pesanti di entrambe le matrici (api vive e miele) sono stati messi a confronto con valori di riferimento che derivano dall'elaborazione statistica di tutti i dati ottenuti dal gruppo di ricerca del DiSTA (Università degli Studi di Bologna) nel corso delle campagne di monitoraggio effettuate dal 1986. Al fine però di avere dei valori di riferimento sempre aggiornati, per la loro definizione sono stati presi in considerazione solo i dati degli ultimi 10 anni. In questo modo tali valori si adattano automaticamente ai cambiamenti socio-economici-ambientali (Porrini *et al.*, 2002).

I dati ottenuti nel corso della sperimentazione, tramite l'analisi chimica, sono stati confrontati con i valori di riferimento riportati in Tabella A2 e sono stati classificati come:

- basso, se inferiore al primo livello di riferimento;
- medio, se fra i due riferimenti;
- alto, se superiore al secondo livello di riferimento.

Tabella A2. Valori di riferimento minimo e massimo espressi in mg/kg		
Elemento	Matrice ape	Matrice miele
Cadmio (Cd)	0,050 – 0,100	0,004 – 0,010
Cromo (Cr)	0,040 – 0,120	0,010 – 0,020
Nichel (Ni)	0,100 – 0,300	0,020 – 0,200
Piombo (Pb)	0,300 – 0,700	0,010 – 0,050

RISULTATI

Risultati campionamento api morte.

I controlli settimanali, condotti per rilevare la mortalità delle api nei due alveari della stazione del sito SOGENUS, durante la stagione 2015 (dal 1 maggio al 23 ottobre), non hanno mai evidenziato un superamento della soglia (200 api morte/settimana/stazione). Nella Figura A3 viene rappresentato l'andamento del numero di api morte prelevate nelle gabbie underbasket, divisa per alveari (A e B).

Considerando che le analisi per la ricerca dei prodotti fitosanitari sono previste soltanto in caso di superamento della soglia limite, in questa stagione non sono state eseguite tali tipologie di analisi.

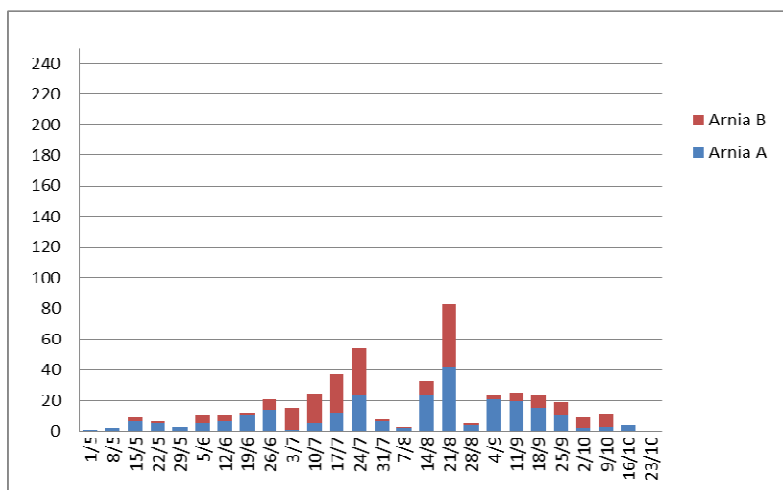


Figura A3. Andamento mortalità api prelevate nelle gabbie underbasket, divisa per alveari (A e B), SOGENUS 2015. Sull'asse delle ordinate vengono riportati il numero degli individui di api morte mentre sulle asse delle ascisse le date di campionamento.

Risultati analisi metalli pesanti matrice api vive.

Dalle analisi condotte in laboratorio per valutare la presenza di residui di metalli pesanti nella matrice api vive, raccolta mensilmente dal 30 aprile al 31 ottobre 2015, è stato possibile riscontrare i valori riportati in Tabella A3 e Figura A4.

Elemento	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	media
Cd	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	0.03	0.02
Cr	0.05	0.14	0.04	0.06	0.08	0.07	0.07	0.07
Ni	0.19	0.12	0.14	0.16	0.10	0.07	0.08	0.12
Pb	0.16	0.54	0.16	0.26	0.24	0.15	0.34	0.26

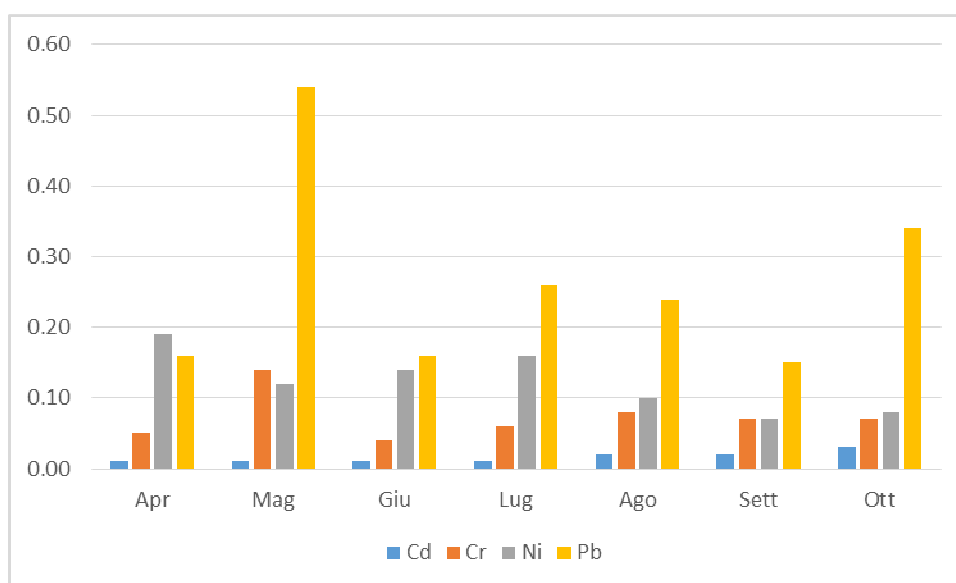


Figura A4. Risultati analisi metalli pesanti (Cd, Cr, Ni, Pb), matrice api vive, SOGENUS 2015. Sull'asse delle ordinate vengono riportati i valori dei metalli pesanti rilevati (mg/Kg) mentre sull'asse delle ascisse i mesi (date) di campionamento.

I risultati medi stagionali ottenuti dalle analisi dei metalli pesanti della matrice api vive, come da protocollo, sono stati messi a confronto con valori di riferimento. Si osserva dunque che cadmio e piombo presentano valori bassi (inferiori o uguali al primo valore di riferimento) mentre cromo e nichel valori medi (tra il primo e il secondo valore di riferimento) (Tabella A4).

Tabella A4. Medie dei valori dei metalli pesanti (matrice api vive) a confronto con i valori di riferimento			
Elemento	Valori di riferimento	SOGENUS 2015	
	(mg/Kg)	(mg/Kg)	Classe
Cadmio (Cd)	0.05 – 0.10	0.02	Basso
Cromo (Cr)	0.04 – 0.12	0.07	Medio
Nichel (Ni)	0.10 – 0.30	0.12	Medio
Piombo (Pb)	0.30 – 0.70	0.26	Basso

Risultati analisi metalli pesanti, matrice miele

Dalle analisi condotte in laboratorio per valutare la presenza di residui di metalli pesanti nella matrice miele, raccolta mensilmente dal 30 aprile al 31 ottobre 2015, è stato possibile riscontrare i valori riportati in Tabella A5 e Figura A5.

Tabella A5. Risultati analisi metalli pesanti matrice miele (unità di misura mg/kg).							
Elemento	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	media
Cd	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cr	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Ni	0.00	0.06	0.04	0.00	0.01	0.01	0.05
Pb	0.20	0.02	0.00	0.20	0.00	0.01	0.01

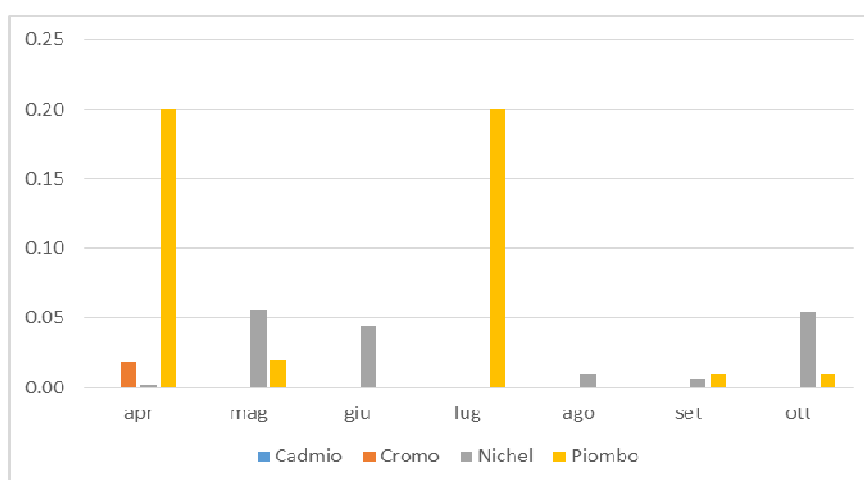


Figura A5. Risultati analisi metalli pesanti (Cd, Cr, Ni, Pb), matrice miele, SOGENUS 2015. Sull'asse delle ordinate vengono riportati i valori dei metalli pesanti rilevati (mg/kg), mentre sull'asse delle ascisse i mesi (date) di campionamento.

I risultati medi stagionali ottenuti dalle analisi dei metalli pesanti della matrice miele, come da protocollo, sono stati messi a confronto con valori di riferimento. Si osserva dunque che cadmio

e cromo presentano valori bassi (inferiori o uguali al primo livello di riferimento), nichel e piombo presentano valori medi (inferiori o uguali al secondo valore di riferimento) (Tabella A6).

Tabella A6. Medie dei valori dei metalli pesanti (matrice miele) a confronto con i valori di riferimento			
Elemento	Valori di riferimento	SOGENUS 2015	
	(mg/Kg)	(mg/Kg)	Classe
Cadmio (Cd)	0,00 – 0,01	0.00	Basso
Cromo (Cr)	0,01 – 0,03	0.00	Basso
Nichel (Ni)	0,02 – 0,20	0.05	Medio
Piombo (Pb)	0,01 – 0,05	0.01	Medio

Realizzazione mappa culturale

È stata realizzata la mappa culturale considerando un'area di raggio di 1,5 km quindi una superficie totale di 7 km². Dalla figura 6 possiamo notare gli appezzamenti di terreno con le relative colture circoscritte nell'areale presenti nella stagione 2015. Nell'area sono presenti estese macchie di *Hedysarum coronarium* che cresce su zone calanchifere argillose; lungo i fossi troviamo *Sambucus nigra*, *Quercus robur* e *Robinia*. Per quanto riguarda le colture agrarie sono presenti soprattutto Graminacee, Brassicacea, *Heliantus*, *Allium* e *Vitis*.

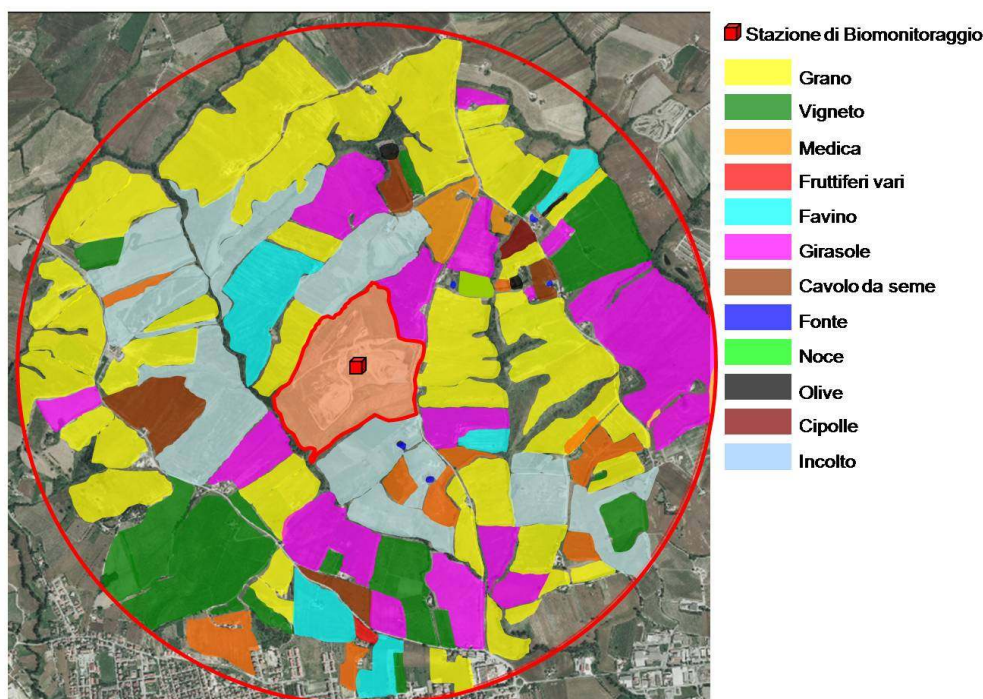


Figura A6. Mappa culturale del sito SOGENUS, Moie – Maiolati Spontini (AN), anno 2015.

B - Indagine sugli Imenotteri Apoidei selvatici della Sogenus

L'impollinazione è una funzione chiave per gli ecosistemi e dipende in larga misura dagli insetti. Essa è alla base della salvaguardia della biodiversità sia nei paesaggi agricoli, sia in quelli naturali. Gli insetti, per essere dei pronubi efficaci, devono presentare alcune caratteristiche: visitare regolarmente i fiori della specie vegetale in maniera costante durante la fioritura; trasportare un carico significativo di polline e avere frequenti contatti con gli stigmi fiorali durante le visite ai fiori; essere presenti con un numero adeguato di individui. Tra gli insetti, la superfamiglia degli Imenotteri Apoidei è sicuramente quella di maggior interesse per l'impollinazione, poiché questi dipendono dai fiori, ovvero da nettare e polline, non solo per il proprio sostentamento, ma anche per quello della progenie.

Questi impollinatori vivono in biota molto sensibili, a causa delle attività antropiche che prevedono la distruzione e la perdita di habitat naturali, l'uso di pesticidi, l'aumento di aree destinate a pascolo e l'intensificazione delle attività agricole in genere. Essi possono essere utilizzati per stimare il grado di complessità ambientale e possono essere utilizzati per caratterizzare le aree attraverso un profilo entomologico-faunistico.

Lo scopo dello studio è di conoscere gli insetti impollinatori presenti nel sito SOGENUS, Moie – Maiolati Spontini (AN), al fine di preservare la vegetazione naturale e per valutare il grado di deterioramento dell'ambiente.

OSSERVAZIONI DIRETTE SU TRANSETTI

Il transetto è un percorso stabile e ben definito nel quale l'osservatore periodicamente effettua la "raccolta a vista", ossia percorre il tracciato a piedi facendo osservazioni e catture. Nel sito SOGENUS il transetto individuato comprende siepi in fioritura di issopo, calendula, menta, lavanda ed erbe spontanee.

Sono state effettuate delle osservazioni ogni 15 giorni nei mesi di giugno, luglio, agosto, settembre e ottobre 2015. La cattura, eseguita mediante l'utilizzo del retino entomologico, ha permesso la successiva identificazione. Ogni esemplare catturato è stato contrassegnato con i dati relativi a luogo, ora e data della cattura e la pianta che visitata.

NIDI TRAPPOLA

Molti Apoidei solitari per nidificare utilizzano cavità naturali preesistenti, adattandole alle loro necessità. In esse immagazzinano nettare e polline sufficiente allo sviluppo della larva; dopo la deposizione dell'uovo la cella viene chiusa.

Per la cattura di larve e pupe in data 1 marzo 2015, sono stati posizionati dei nidi trappola, dove gli impollinatori non sociali adulti tendono a nidificare. Tali nidi artificiali presentano numerosi tunnel di lunghezze e diametri differenti, al fine di permettere la cattura di quante più specie possibili. Gli adulti scelgono il foro per nidificare in base alle dimensioni e lo adattano con fango o con residui vegetali raccolti e miscelati con secrezioni proprie.

Concluso il periodo di nidificazione, le trappole saranno prelevate e conservate in attesa dello sfarfallamento (primavera 2016) dei nuovi individui che verranno in un primo momento catturati ed identificati e poi rilasciati nel territorio.

Per effettuare il campionamento degli impollinatori sono stati posizionati 5 nidi trappola (nella tabella B1 è indicata la georeferenziazione).

Nido trappola	X	Y
1	350,062.8757	4,820,459.410
2	350,123.5335	4,820,438.870
3	350,019.432	4,820,344.529
4	350,094.659	4,820,499.705
5	350,090.071	4,820,533.666

RISULTATI

2014

Durante il periodo di campionamento, compreso tra Luglio e Settembre 2014, in 6 date intervallate 14 giorni l'una dall'altra, all'interno del sito SOGENUS, sono state censite 11 specie di Imenotteri Apoidei: *Andrena bicolorata* (Rossi), *Andrena flavipes* (Panzer), *Anthidium manicatum* (Linnaeus), *Anthophora plumipes* (Pallas), *Bombus hortorum* (Linnaeus), *Bombus terrestris* (Linnaeus), *Eucera nigrescens* (Perez), *Halictus scabiosae* (Rossi), *Heriades truncorum* (Linnaeus), *Lasioglossum* spp, *Xylocopa violacea* (Linnaeus).

Nella tabella B2 sono elencate, ordinate per numero di osservazioni effettuate, le specie di Imenotteri Apoidei e le relative famiglie di appartenenza:

Specie	Famiglia	Numero osservazioni
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi)	Halictidae	24
<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus)	Megachilidae	19
<i>Andrena flavipes</i> (Panzer)	Andrenidae	14
<i>Lasioglossum</i> spp	Halictidae	10
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus)	Megachilidae	7
<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus)	Apidae	7
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus)	Apidae	6
<i>Eucera nigrescens</i> (Perez)	Apidae	5
<i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus)	Apidae	5
<i>Andrena bicolorata</i> (Rossi)	Andrenidae	4
<i>Anthophora plumipes</i> (Pallas)	Apidae	1
Totale osservazioni		102

Nella tabella B3 sono elencate, ordinate per numero di osservazioni effettuate, le famiglie di Apoidei:

Tabella B3. Numero osservazioni famiglie Apoidei	
Famiglia	Numero osservazioni
Halictidae	34
Megachilidae	26
Apidae	24
Andrenidae	18
Totale osservazioni	102

Nella tabella B4, sono elencate, ordinate per numero di osservazioni effettuate, le specie vegetali sulle quali sono stati osservati i pronubi oggetto di studio e le relative famiglie di appartenenza:

Tabella B4. Specie vegetali visitate e relativo numero di osservazioni			
Specie	Nome comune	Famiglia	Numero osservazioni
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	Issopo	Lamiaceae	32
<i>Mentha</i> spp.	Menta	Lamiaceae	17
<i>Calendula officinalis</i> L.	Calendula	Asteraceae	14
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	Camomilla dei tintori	Asteraceae	10
<i>Picris echioides</i> L.	Aspraggine	Asteraceae	7
<i>Cichorium intybus</i> L.	Cicoria selvatica	Asteraceae	5
<i>Daucus carota</i> L.	Carota selvatica	Umbrelliferae	4
<i>Cynara cardunculus</i> L.	Cardo	Asteraceae	4
<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	Lavanda	Lamiaceae	2
<i>Lotus corniculatus</i> L.	Ginestrino	Fabaceae	2
<i>Trifolium pratense</i> L.	Trifoglio rosso	Fabaceae	2
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Camomilla	Asteraceae	1
<i>Medicago sativa</i> L.	Erba medica	Fabaceae	1
<i>Verbena officinalis</i> L.	Verbena	Verbenaceae	1
Totale osservazioni			102

Un ulteriore punto di vista è dato dalla tabella B5 nella quale sono elencate, ordinate per numero di osservazioni effettuate, le famiglie botaniche visitate dagli Apoidei:

Tabella B5. Famiglie botaniche visitate dagli Apoidei	
Famiglia	Numero osservazioni
Lamiaceae	51
Asteraceae	41
Fabaceae	5

Umbrelliferae	4
Verbenaceae	1
Totale osservazioni	102

Analizzando i dati precedentemente illustrati si può notare come le specie floreali maggiormente attrattive per gli Imenotteri Apoidei, all'interno dell'area oggetto di indagine, appartengano principalmente a 2 famiglie, le Lamiaceae e le Asteraceae.

A livello di specie, le più appetibili sono risultate *Hyssopus officinalis* (Linnaeus), *Mentha* spp., *Calendula officinalis* (Linnaeus) e *Anthemis tinctoria* (Linnaeus), la cui presenza è dovuta al giardino botanico realizzato nell'ambito del progetto per la realizzazione di un centro per la biodiversità; mentre *Picris echioides* (Linnaeus) e *Cichorium intybus* (Linnaeus), anch'esse discretamente attrattive, presenti in maniera spontanea nell'area incolta.

Considerando l'epoca di osservazione (Luglio-Settembre), alcuni arbusti, le quali fioriture sono notevolmente attrattive per molti Apoidei (prugnolo, rosa canina, sanguinello, biancospino), non sono rientrati tra le specie botaniche oggetto di studio, dato il periodo di fioritura già terminato.

Nella seguente tabella (tabella B6) sono elencate, in ordine alfabetico, le specie di Imenotteri Apoidei raccolte ed osservate lungo il transetto di riferimento; per ogni campione osservato sono indicate la specie vegetale su cui è stato trovato, la data e l'ora dell'osservazione:

Tabella B6. Specie di Imenotteri Apoidei osservate			
Specie Apoideo	Specie Vegetale	Data	Ora
<i>Andrena bicolorata</i> (Rossi)	<i>Cynara cardunculus</i> L.	24/07/2014	11:30
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	21/08/2014	10:15
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	04/09/2014	10:05
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	18/09/2014	10:25
<i>Andrena flavipes</i> (Panzer)	<i>Picris echioides</i> L.	10/07/2014	09:15
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	24/07/2014	10:10
	<i>Calendula officinalis</i> L.	24/07/2014	10:40
	<i>Mentha</i> spp.	24/07/2014	10:45
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	07/08/2014	09:45
	<i>Mentha</i> spp.	07/08/2014	10:26
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	21/08/2014	10:18
	<i>Calendula officinalis</i> L.	21/08/2014	10:36

	<i>Mentha</i> spp.	21/08/2014	10:4 0
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	04/09/2014	10:4 3
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	18/09/2014	10:2 5
	<i>Picris echioides</i> L.	18/09/2014	10:2 8
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	18/09/2014	10:3 5
	<i>Mentha</i> spp.	18/09/2014	11:1 5
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus)	<i>Picris echioides</i> L.	10/07/2014	09:10
	<i>Cichorium intybus</i> L.	07/08/2014	10:1 3
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	21/08/2014	10:1 5
	<i>Cichorium intybus</i> L.	21/08/2014	10:2 3
	<i>Calendula officinalis</i> L.	21/08/2014	10:4 0
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	04/09/2014	10:4 0
	<i>Calendula officinalis</i> L.	18/09/2014	11:0 0
<i>Anthophora plumipes</i> (Pallas)	<i>Calendula officinalis</i> L.	24/07/2014	10:45
<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus)	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	24/07/2014	10:12
	<i>Cynara cardunculus</i> L.	24/07/2014	11:3 0
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	07/08/2014	09:4 5
	<i>Trifolium pratense</i> L.	07/08/2014	10:0 5
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	21/08/2014	10:1 5
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	04/09/2014	10:0 0
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	18/09/2014	10:2 2
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus)	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	24/07/2014	10:05
	<i>Cynara cardunculus</i> L.	24/07/2014	11:3 0
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	07/08/2014	09:4 5

	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	21/08/2014	10:15
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	04/09/2014	10:00
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	18/09/2014	10:28
<i>Eucera nigrescens</i> (Perez)	<i>Mentha</i> spp.	24/07/2014	10:48
	<i>Calendula officinalis</i> L.	21/08/2014	10:35
	<i>Mentha</i> spp.	21/08/2014	10:40
	<i>Mentha</i> spp.	04/09/2014	10:48
	<i>Mentha</i> spp.	18/09/2014	11:12
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi)	<i>Picris echioides</i> L.	10/07/2014	09:30
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	10/07/2014	09:48
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	24/07/2014	10:05
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	24/07/2014	10:30
	<i>Calendula officinalis</i> L.	24/07/2014	10:41
	<i>Mentha</i> spp.	24/07/2014	10:45
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	07/08/2014	09:45
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	07/08/2014	09:55
	<i>Cichorium intybus</i> L.	07/08/2014	10:15
	<i>Calendula officinalis</i> L.	07/08/2014	10:24
	<i>Mentha</i> spp.	07/08/2014	10:27
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	21/08/2014	10:15
	<i>Cichorium intybus</i> L.	21/08/2014	10:23
	<i>Calendula officinalis</i> L.	21/08/2014	10:38
	<i>Mentha</i> spp.	21/08/2014	10:40
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	04/09/2014	10:00

	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	04/09/2014	10:4 0
	<i>Calendula officinalis</i> L.	04/09/2014	10:4 5
	<i>Mentha</i> spp.	04/09/2014	10:5 2
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	18/09/2014	10:2 1
	<i>Picris echioides</i> L.	18/09/2014	10:3 0
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	18/09/2014	10:4 0
	<i>Calendula officinalis</i> L.	18/09/2014	11:0 5
	<i>Mentha</i> spp.	18/09/2014	11:1 8
<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus)	<i>Picris echioides</i> L.	10/07/2014	09:15
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	24/07/2014	10:0 2
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	24/07/2014	10:1 5
	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	24/07/2014	10:1 7
	<i>Daucus carota</i> L.	24/07/2014	10:2 6
	<i>Calendula officinalis</i> L.	24/07/2014	10:3 9
	<i>Mentha</i> spp.	24/07/2014	10:4 5
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	07/08/2014	09:4 1
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	07/08/2014	09:5 5
	<i>Cichorium intybus</i> L.	07/08/2014	10:1 5
	<i>Verbena officinalis</i> L.	07/08/2014	10:1 7
	<i>Calendula officinalis</i> L.	07/08/2014	10:2 5
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	21/08/2014	10:1 5
	<i>Mentha</i> spp.	21/08/2014	10:4 0
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	04/09/2014	10:3 8

	<i>Calendula officinalis</i> L.	04/09/2014	10:50
	<i>Picris echioides</i> L.	18/09/2014	10:28
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	18/09/2014	11:00
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	18/09/2014	11:12
<i>Lasioglossum</i> spp	<i>Daucus carota</i> L.	24/07/2014	10:26
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	07/08/2014	09:45
	<i>Anthemis tinctoria</i> L.	07/08/2014	09:55
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	07/08/2014	10:18
	<i>Medicago sativa</i> L.	07/08/2014	10:20
	<i>Daucus carota</i> L.	21/08/2014	09:48
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	21/08/2014	10:15
	<i>Mentha</i> spp.	21/08/2014	10:38
	<i>Daucus carota</i> L.	04/09/2014	09:55
	<i>Mentha</i> spp.	04/09/2014	10:50
<i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus)	<i>Cynara cardunculus</i> L.	24/07/2014	11:30
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	07/08/2014	09:42
	<i>Trifolium pratense</i> L.	21/08/2014	09:50
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	21/08/2014	10:15
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	04/09/2014	10:05

2015

Durante il periodo di campionamento, compreso tra Giugno e Ottobre 2015, in 8 date intervallate 15 giorni circa l'una dall'altra (settembre e ottobre una sola osservazione a causa del cattivo tempo), all'interno del sito SOGENUS, sono state censite 10 specie di Imenotteri Apoidei: *Andrena bicolorata* (Rossi), *Andrena flavipes* Panzer, *Anthidium manicatum* (Linnaeus), *Anthophora plumipes* Pallas, *Bombus hortorum* (Linnaeus), *Bombus terrestris* (Linnaeus), *Eucera nigrescens* Perez, *Halictus scabiosae* (Rossi), *Heriades truncorum* (Linnaeus), *Xylocopa violacea* Linnaeus.

Nella tabella B7 sono elencate, ordinate per numero di osservazioni effettuate, le specie di Imenotteri Apoidei e le relative famiglie di appartenenza:

Tabella B7. Numero osservazione Apoidei		
Specie	Famiglia	Numero osservazioni
<i>Bombus hortorum</i> (Linneaus)	Apidae	43
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi)	Halictidae	39
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus)	Megachilidae	17
<i>Eucera nigrescens</i> (Perez)	Apidae	13
<i>Andrena flavipes</i> (Panzer)	Andrenidae	8
<i>Xylocopa violacea</i> (Linneaus)	Apidae	5
<i>Bombus terrestris</i> (Linneaus)	Apidae	4
<i>Andrena bicolorata</i> (Rossi)	Andrenidae	2
<i>Bombus pascuorum</i> (Linneaus)	Apidae	1
<i>Anthophora plumipes</i> (Pallas)	Apidae	1
<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus)	Megachilidae	1
Totale osservazioni		134

Nella tabella B8 sono elencate, ordinate per numero di osservazioni effettuate, le famiglie di Apoidei:

Tabella B8. Numero osservazioni famiglie Apoidei	
Famiglia	Numero osservazioni
Halictidae	37
Megachilidae	18
Apidae	67
Andrenidae	10
Totale osservazioni	134

Nella tabella B9, sono elencate, ordinate per numero di osservazioni effettuate, le specie vegetali sulle quali sono stati osservati i pronubi oggetto di studio e le relative famiglie di appartenenza:

Tabella B9. Specie vegetali visitate e relativo numero di osservazioni			
Specie	Nome comune	Famiglia	Numero osservazioni
<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	Lavanda	Lamiaceae	57
<i>Hyssopus officinalis</i> L.	Issopo	Lamiaceae	48
<i>Mentha</i> spp.	Menta	Lamiaceae	23
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	Camomilla dei tintori	Asteraceae	14
<i>Cynara cardunculus</i> L.	Cardo	Asteraceae	10
<i>Calendula officinalis</i> L.	Calendula	Asteraceae	7
<i>Helichrysum italicum</i> L.	Elicriso	Asteraceae	6

<i>Lotus corniculatus</i> L.	Ginestrino	Fabaceae	3
<i>Convolvus arvensis</i> L.	Vilucchio comune	Convonvulaceae	2
<i>Trifolium repens</i> L.	Trifoglio bianco	Fabaceae	2
<i>Daucus carota</i> L.	Carota selvatica	Umbrelliferae	2
<i>Picris echioides</i> L.	Aspraggine	Asteraceae	2
<i>Hedysarum coronarium</i> L.	Sulla	Fabaceae	2
<i>Verbena officinalis</i> L.	Verbena	Verbenaceae	1
Totale osservazioni			179

Un ulteriore punto di vista è dato dalla tabella B10 nella quale sono elencate, ordinate per numero di osservazioni effettuate, le famiglie botaniche visitate dagli Apoidei:

Famiglia	Numero osservazioni
Lamiaceae	128
Asteraceae	39
Fabaceae	7
Umbrelliferae	2
Verbenaceae	1
Convolvulaceae	2
Totale osservazioni	179

Analizzando i dati precedentemente illustrati si può notare come le specie floreali maggiormente attrattive per gli Imenotteri Apoidei, all'interno dell'area oggetto di indagine, appartengano principalmente ad una famiglia: quella delle Lamiaceae.

A livello di specie, le più appetibili sono risultate *Lavandula angustifolia* (Miller), *Hyssopus officinalis* (Linnaeus), *Mentha* spp. e *Anthemis tinctoria* (Linnaeus), le cui presenze sono dovute al giardino botanico realizzato nell'ambito del progetto per la realizzazione di un centro per la biodiversità; mentre *Picris echioides* (Linnaeus), *Verbena officinalis* (Linnaeus), *Daucus carota* (Linnaeus), *Trifolium repens* (Linnaeus) e *Convolvus arvensis* (Linnaeus) sono scarsamente attrattive, soprattutto per gli apoidei selvatici (per i ditteri sirfidi *Convolvus arvensis* L. è risultata una delle piante per loro più attrattive) e sono presenti in maniera spontanea nell'area incolta.

Nella seguente tabella (tabella B11) sono elencate, in ordine alfabetico, le specie di Imenotteri Apoidei raccolte ed osservate lungo il transetto di riferimento; per ogni campione osservato sono indicate la specie vegetale su cui è stato trovato, la data e l'ora dell'osservazione:

Tabella B11. Specie di Imenotteri Apoidei osservate			
Specie Apoideo	Specie Vegetale	Data	Ora
<i>Andrena bicolorata</i> (Rossi)	Lavandula angustifolia Miller	26/06/2015	11:29
	Lavandula angustifolia Miller	26/06/2015	11:29
<i>Andrena flavipes</i> (Panzer)	<i>Trifolium repens</i> L.	16/06/2015	10:38
	<i>Lotus corniculatus</i> L.	16/06/2015	11:45
	<i>Cynara cardunculus</i> L.	26/06/2015	11:07
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	15/07/2015	11:24
	<i>Mentha</i> spp.	15/07/2015	11:34
	<i>Mentha</i> spp.	21/08/2015	11:34
	<i>Daucus carota</i> L.	14/08/2015	11:42
<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus)	Lavandula angustifolia Miller	15/07/2015	10:03
	Lavandula angustifolia Miller	15/07/2015	10:03
	<i>Mentha</i> spp.	30/07/2015	11:08
	<i>Mentha</i> spp.	30/07/2015	11:09
	<i>Mentha</i> spp.	14/08/2015	11:29
	<i>Mentha</i> spp.	14/08/2015	11:29
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	28/08/2015	10:05
<i>Anthophora plumipes</i> (Pallas)	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	15/07/2015	11:17
<i>Bombus hortorum</i> (Linnaeus)	Lavandula angustifolia Miller	26/06/2015	10:13
	Lavandula angustifolia Miller	26/06/2015	10:13
	Lavandula angustifolia Miller	26/06/2015	10:13
	Lavandula angustifolia Miller	26/06/2015	10:13
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	26/06/2015	10:35
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	26/06/2015	10:35
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	26/06/2015	10:35

<i>Bombus terrestris</i> (Linneaus)	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	26/06/2015	10:41
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	26/06/2015	10:41
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	26/06/2015	10:55
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	26/06/2015	10:55
<i>Eucera nigrescens</i> (Perez)	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	26/06/2015	10:15
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	26/06/2015	10:18
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	26/06/2015	10:31
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	26/06/2015	10:45
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	26/06/2015	11:12
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi)	<i>Hedysarum coronarium</i> L.	16/06/2015	11:02
	<i>Trifolium repens</i> L.	16/06/2015	11:38
	<i>Cynara cardunculus</i> L.	26/06/2015	11:12
	<i>Helichrysum italicum</i> L.	26/06/2015	12:02
	<i>Helichrysum italicum</i> L.	26/06/2015	12:02
	<i>Calendula officinalis</i> L.	15/07/2015	10:57
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	15/07/2015	11:11
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	15/07/2015	11:25
	<i>Mentha</i> spp.	15/07/2015	11:33
	<i>Mentha</i> spp.	15/07/2015	11:33
	<i>Mentha</i> spp.	15/07/2015	11:40
	<i>Mentha</i> spp.	15/07/2015	11:40
	<i>Mentha</i> spp.	15/07/2015	11:40
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	30/07/2015	09:56
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	30/07/2015	10:17

	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	30/07/2015	10:4 5
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	30/07/2015	10:5 4
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	30/07/2015	10:5 6
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	30/07/2015	10:5 6
	<i>Hyssopus officinalis</i> L.	30/07/2015	11:0 2
	<i>Mentha</i> spp.	30/07/2015	11:1 6
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	14/08/2015	11:0 8
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	14/08/2015	11:0 8
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	14/08/2015	11:0 8
<i>Heriades truncorum</i> (Linnaeus)	<i>Mentha</i> spp.	16/09/2015	10:32
<i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus)	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	30/07/2015	11:21
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	28/08/2014	10:3 0
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	28/08/2014	10:4 0
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	16/09/2015	10:0 9
	<i>Lavandula angustifolia</i> Miller	16/09/2015	10:0 9

NIDI TRAPPOLA

Poiché la maggior parte delle nidificazioni degli Apoidei selvatici avviene in periodo invernale, i nidi artificiali verranno controllati nella primavera 2016.

CONCLUSIONI

Lo studio condotto ha permesso l'identificazione di 11 specie di Imenotteri Apoidei. In particolare di: *A. bicolorata*, *A. flavipes*, *A. manicatum*, *A. plumipes*, *B. hortorum*, *B. terrestris*, *E. nigrescens*, *H. scabiosae*, *H. truncorum*, *Lasioglossum* spp., *X. violacea*.

Per quanto riguarda l'associazione tra le suddette specie di Apoidei identificate e la flora da questi utilizzata come pascolo è emersa l'importanza delle seguenti specie: *L. angustifolia*, *H. officinalis*, *Mentha* spp., *C. officinalis*, *A. tinctoria*, *P. echioides*, *C. intybus*, *D. carota*, *C. cardunculus*.

Qualora si voglia incrementare il numero di specie di Imenotteri Apoidei nell'area della discarica Sogenus, si può ipotizzare un ampliamento dello spettro di specie floreali autoctone, erbacee ed arbustive, da inserire nel progetto di rinaturalizzazione in corso. L'inserimento di nuove piante deve essere preceduto dallo studio delle fioriture; le specie dovranno essere scelte in modo da avere periodi di fioritura scalari nel tempo e che assicurino fioriture abbondanti per tutto il periodo di

attività degli Imenotteri Apoidei. Per incrementare il numero degli esemplari di specie di Apoidei già presenti all'interno della discarica, è sufficiente preservare e favorire le specie vegetali attualmente presenti nell'area. Tuttavia, essi devono anche trovare un sufficiente numero di siti idonei per la nidificazione. Perciò diventa importante salvaguardare i siti esistenti, consentendo l'aggregazione di numerose specie. Inoltre, è possibile aumentare la nidificazione tramite siepi e arbusti, canne sezionate e legno morto rilasciato nel terreno, oltre che installando ulteriori nidi artificiali. Favorendo l'incremento delle popolazioni di Imenotteri Apoidei, l'area della discarica interessata dal progetto di rinaturalizzazione, potrebbe divenire un serbatoio di pronubi selvatici molto utile per le coltivazioni agricole che insistono nel contesto agricolo circostante. Al contrario degli agro-ecosistemi caratterizzanti il paesaggio rurale attuale, molto poco ospitale nei confronti di questi insetti, infatti, l'area della discarica sottoposta all'intervento di rinaturalizzazione rappresenta un elemento di discontinuità, ideale per un progressivo incremento della biodiversità e quindi anche dell'entomofauna.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- KUMP P., NECEMER M., SNAJDER J., 1996. Determination of trace elements in bee honey, pollen and tissue by total reflection and radioisotope X-ray fluorescence spectrometry. *Spectrochimica Acta*, partB, 51: 499-507.
- PORRINI C., GHINI S., GIROTTI S., SABATINI A.G., GATTAVECCHIA E., CELLI G., 2002. Use of honey bees as bioindicators of environmental pollution in Italy. In: *Honey bees: Estimating the Environmental Impact of Chemicals* (Devillers J. and Pham – Delègue M.H. Eds). Taylor & Francis, London: 186-247.
- ROMAN A., 2005. The influence of environment on accumulation of toxic element in honey bees' body. *ISAH*, vol. 2: 423-426.
- STANCHER B., CALABRESE M., 2003. Studio sulla presenza di alcuni metalli pesanti nel miele prodotto nella provincia di Trieste. *Industrie alimentari*, XLIV: 1121-1126.
- SZYMANOWSKA-BIELAWSKA K., 1981. Zawartosc zwiatkow mineralnych w cieie pszczoly miodnej (*Apis mellifica* L.). *Pszczelnicze Zeszyty Naukowe*: 25.
- ZANOLLI P., BARBATTINI R., FRILLI F., GAZZIOLA F., 2007. Analisi del miele della città di Udine: sorgenti mellifere e inquinamento ambientale. *Apoidea*, Vol. 4: 82-94.