

L'impatto dei pesticidi su specie e habitat

Susanna D'Antoni

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Dipartimento per il Monitoraggio e la Tutela dell'Ambiente e per la Conservazione della Biodiversità

CONVEGNO #CambiamoAgricoltura. PESTICIDI: RIDURRE L'USO DELLA CHIMICA DI SINTESI IN AGRICOLTURA ENTRO IL 2030, COME E PERCHÉ. ROMA – Spazio Europa 12 OTTOBRE 2022

Premessa

Da uno studio svolto da ISPRA per conto dell'ex MATTM (MITE) nel 2014 in cui è stata analizzata un'ampia bibliografia scientifica è emerso che:

- I **prodotti fitosanitari (PF) possono essere tossici per esposizione diretta o per alterazione dell'habitat, delle funzioni vitali e della catena alimentare** per flora, invertebrati, insetti impollinatori, pesci, anfibi, rettili, uccelli, mammiferi **con effetti letali o sub-letali**
- **Es. Tra i potenziali effetti sub-letali sugli anfibi riportati in letteratura vi sono: ritardo nella metamorfosi, immunosoppressione, ermafroditismo, problemi di sviluppo, problemi endocrini ed aumento della mortalità**
- Definito un **metodo di valutazione «a giudizio esperto» della «sensibilità» ai PF di habitat e specie**, sulla base dei risultati degli studi su specie con ecologia analoga a quelle di DH e DU
- Le specie (All. II DH) e habitat (All. I DH) **più sensibili ai PF sono principalmente legate agli ecosistemi acquatici - Rapporti ISPRA n. 194/2014, 216/15, 219/15**

Pochi studi sono stati effettuati su specie di interesse comunitario, ad es. su **effetti subletali del Glifosate sul lepidottero protetto *Lycaena dispar*** (Santovito et al., 2020).



Stato di conservazione specie sensibili ai PF - IV Report art. 17 Dir Habitat

Tot specie animali sensibili ai PF = 68

21 in SC soddisfacente (FV)

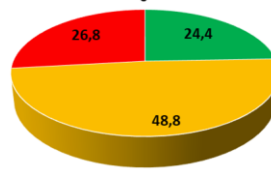
26 in SC inadeguato (U1)

25 in SC Inadeguato/cattivo (U2)

Specie in SC Cattivo (U2), in declino:

Lycaena dispar,
Triturus carnifex e
Salamandrina terdigitata,
Myotis bechsteinii,
Lutra lutra (ALP)

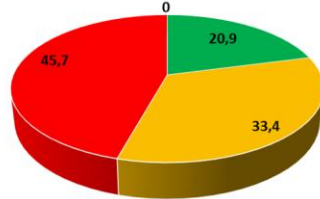
% specie animali sensibili PF Reg. Alpina



N. sp. 41

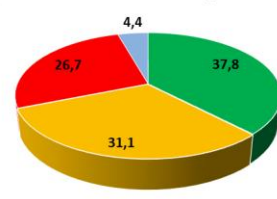
Da Rapporto
ISPRA 216/2015
IV Report art. 17
DH

% specie animali sensibili PF Reg. Continentale



N. sp. 48

% specie animali sensibili PF Reg. Mediterranea



N. sp. 45



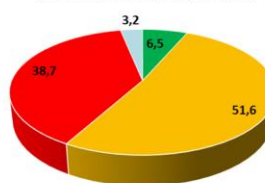
Stato di conservazione habitat sensibili ai PF IV Report art. 17 Dir Habitat

Tot habitat sensibili ai PF = 108

Da Rapporto
ISPRA 216/2015

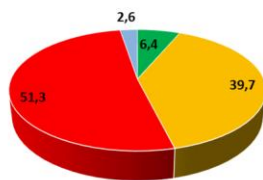
IV Report art. 17
DH

% habitat sensibili PF Reg. Alpina



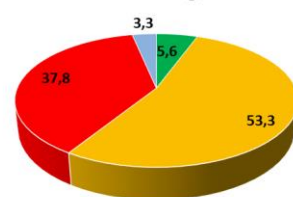
N. hab. 62

% habitat sensibili PF Reg. Continentale



N. hab. 78

% habitat sensibili PF Reg. Mediterranea



N. hab. 90



Stato di conservazione di specie Vegetali sensibili ai PF IV Report art. 17 Dir Habitat

Codice	Nome Specie	Regione Biogeografica	Stato Conservazione Complessivo (2013-2018)	Trend Complessivo (2013-2018)	Cambiamento rispetto ai dati del III Report (2007-2012)
1558	<i>Astragalus aquilanus</i>	ALP	FV	S	↗
1558	<i>Astragalus aquilanus</i>	MED	FV	S	↗
6269	<i>Astragalus alopecurus</i>	ALP	FV	S	→
1548	<i>Astragalus maritimus</i>	MED	U2	D	→
1555	<i>Astragalus verrucosus</i>	MED	U1	D	→
1902	<i>Cypripedium calceolus</i>	ALP	FV	S	→
1546	<i>Cytisus aeolicus</i>	MED	U1	D	→
4104	<i>Himantoglossum adriaticum</i>	CON	FV	S	→
4104	<i>Himantoglossum adriaticum</i>	MED	FV	S	→
1903	<i>Liparis loeselii</i>	ALP	U2	D	↘
1903	<i>Liparis loeselii</i>	CON	U2	D	→
1905	<i>Ophrys lunulata</i>	MED	U1	S	↘
1415	<i>Isoetes malinverriana</i>	CON	U2	D	→
1725	<i>Lindernia procumbens</i>	CON	U1	D	→
1428	<i>Marsilea quadrifolia</i>	CON	U2	D	→

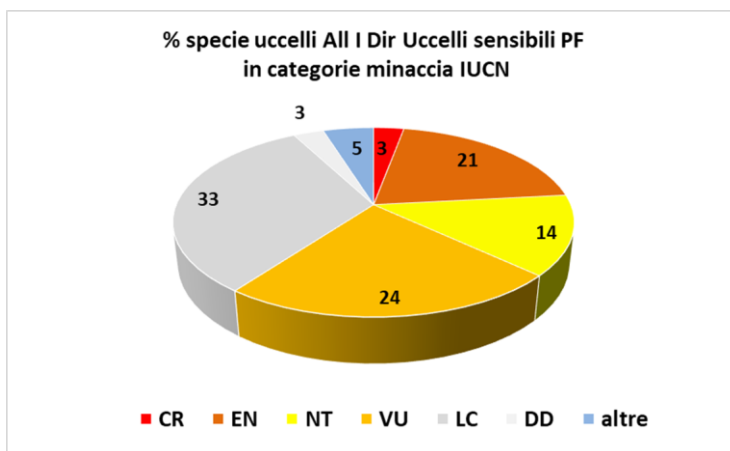
Le specie vegetali DH sensibili in totale 12:
 4 SC Favorevole (FV)
 4 SC Inadeguato (U1)
 4 SC Inadeguato/Cattivo (U2)

Specie con SC U1/U2 e trend in decremento:
Liparis loeselii (ALP),
Ophrys lunulata (MED)

Astragalus aquilanus è l'unica in SC favorevole e in trend stabile/crescente

Specie uccelli sensibili ai PF – All. I dir. uccelli

da Rapporto ISPRA 216/2015 – dati tratti da Report ex art. 12 Direttiva Uccelli 2019



N. tot. Specie Uccelli sensibili PF = 43

Molte specie sensibili sono **legate agli habitat agricoli**:
 ad es. Capovaccaio (CR), Gallina prataiola (EN), Albanella minore, Coturnice, Calandra, Re di quaglie, Averla piccola e Calandro

Il progetto di sperimentazione misure PAN in aree protette/Natura 2000

- **Finanziato** dal Ministero dell'Ambiente
- **2015 - 2020**
- svolto in **Piemonte (vigneti e risaie)**, nel **Lazio (noccioleti e seminativi)**
- Coordinato da **ISPRA**, svolto con **ARPA Piemonte, Università di Torino DBIOS e DISAFA, Università di Roma 2 Tor Vergata, ARPA Lazio (2015,2016)**

Obiettivi:

verificare l'efficacia delle misure (n.13 e 16) delle linee guida del PAN (DM 10/3/2015) per tutela della biodiversità e criticità per la loro applicazione

Individuare un set di indicatori per il monitoraggio degli effetti dei PF sulla biodiversità

Definire protocolli di monitoraggio per valutare gli effetti dell'uso dei PF sulla biodiversità



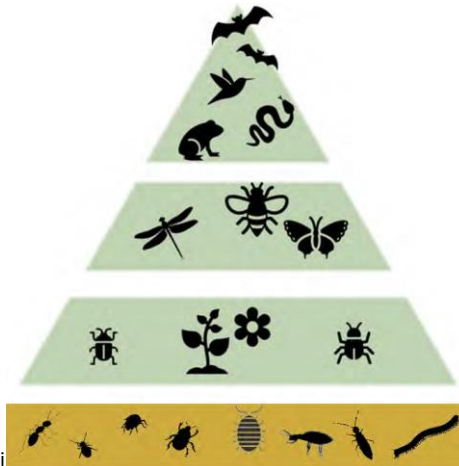
Taxa selezionati - bioindicatori

ANFIBI (rane): abbondanza, conta ovature, eventuali malformazioni larve

LIBELLULE: abbondanza e ricchezza specifica tramite transetti

ARTROPODI DEL SUOLO E CARABIDI: abbondanza

FLORA E VEGETAZIONE specie sensibili a PF, rapporto specie annuali vs specie perenni, % specie di pregio vs infestanti, % sp. Interesse apistico, distribuzione habitat



PIPISTRELLI: abbondanza n. contatti e ricchezza specifica, n. feeding buzz

RETTILI: abbondanza e ricchezza specifica

IMPOLLINATORI api, apoidei e le farfalle: abbondanza e ricchezza specifica tramite transetti

PEDOFAUNA Indice Qbs, abbondanza Forme Biologiche e euedafiche

I campionamenti per le **analisi fisico-chimiche e ecotossicologiche del suolo** effettuati in corrispondenza di quelli di **pedofauna**; delle **acque** in corrispondenza di quelli di **libellule e anfibi**



Scelta di coppie di campi per confronto BIO vs Convenzionale

La selezione delle aziende in cui individuare i campi **BIO** e **CONV** si è basata sui seguenti criteri:

- a) simili matrici ambientali in cui sono inseriti i coltivi;
- b) simile disponibilità di habitat per le specie;
- c) presenza di canali o di punti di raccolta dell'acqua;
- d) simili caratteristiche pedologiche del suolo;
- e) analoga presenza di annessi antropici e altri elementi
- f) affidabilità e disponibilità del proprietario dell'azienda;
- g) inclusione in Siti Natura 2000 e/o Area protetta.



Piemonte: risaie (7 BIO – 5 CONV) e vigneti (7 BIO – 6 CONV)
Lazio: noccioleti (6 BIO – 6 CONV) e seminativi (4 BIO – 4 CONV)

Tot. 45 campi



Campionamento variabili ambientali e gestionali per valutare «rumore di fondo»

Selezionate circa **150 covariate** utili a:

distinguere l'effetto delle variabili ambientali (matrice ambientale, presenza habitat per specie in buffer fino a 500 m, caratteristiche del suolo, ecc.) e **antropiche** (pratiche agronomiche, presenza di strutture, ecc) da quello determinato dall'uso dei **prodotti fitosanitari**

La **scheda in excel** per la raccolta dei dati sulle **covariate**, scaricabile dal link <https://www.isprambiente.gov.it/publicazioni/rapporti/la-sperimentazione-dellefficacia-dellemisure-del-pan-per-la-tutela-della-biodiversita>

Ambito di riferimento	COVARIATE	DESCRIZIONE	Note
Azienda	codice azienda	Due lettere e tipologia coltura + Trattato o biologico 8, 1,2,3... numero progressivo partendo da quelli del 2016	Scheda da compilare una volta per stagione di campionamento (2018 e 2019)
Interno campo	nome azienda		DESCRIZIONE NOTE
	codice azienda		DESCRIZIONE NOTE
Interno campo	efalco vegetazione	NO, 0 = Se Si; Se Si: quanto	Presenza di muretti a secco
	metodo ifalco	Descrivere quali specificando il metodo (spettroscopico, etnico, di meccanico, altro)	Presenza filari
	altezza coltura (per riso)	In cm	Presenza alberi isolati
	percentuali copertura erbacea	0 = nulla, 1 = scarsa (0-20%), 2 = media (20-50%), 3 = abbondante (50-80%), 4 = molto abbondante (80-100%), 5 = saturata (>80-100%)	Presenza siepi
Interno campo	condizioni suolo		Presenza coltivi
	efalco vegetazione	NO, 0 = Se Si; Se Si: quanto	Trattamenti coltivi interni con fitosanitari
buffer di 50 m lungo perimetro	metodo ifalco	Descrivere quali specificando il metodo (spettroscopico, etnico, di meccanico, altro)	Presenza di
	disponibilità bacche	Classi di abbondanza di disponibilità lungo cioè lato: 0 = nulla, 1 = scarsa, media, 3 = alta	Presenza di
	disponibilità fiori	Classi di abbondanza di disponibilità lungo cioè lato: 0 = nulla, 1 = scarsa, media, 3 = alta	Presenza di
	disponibilità specie flora fit. Apertore	Classi di abbondanza di disponibilità lungo cioè lato: 0 = nulla, 1 = scarsa, media, 3 = alta	Presenza di

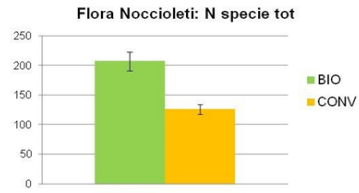


Confronto tra la flora dei margini dei noccioletti

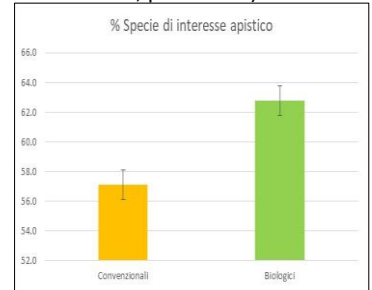
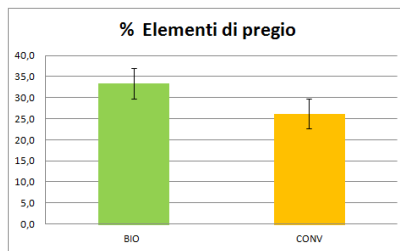
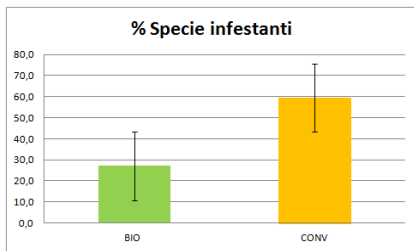
Maggiore diversità specifica dei noccioletti **biologici** con 207 specie rispetto alle 126 dei coltivi convenzionali.

Maggiore % di infestanti nei **convenzionali** e di elementi di pregio nei **biologici**.

Maggiore ricchezza di specie di interesse **apistico** nei **biologici**



(Wilcoxon test BIO vs CONV: $W = 78, p = 0.0004$)



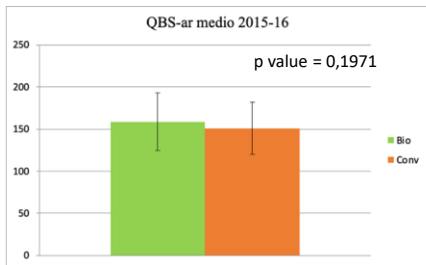
(Wilcoxon test BIO vs CONV: $W = 10, p = 0.07$)

(Wilcoxon test BIO vs CONV: $W = 10, p = 0.07$)

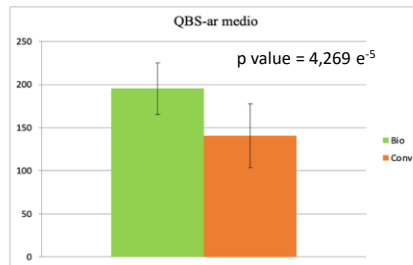
(Wilcoxon Test Bio vs Conv $W 23, p = 0.07$)



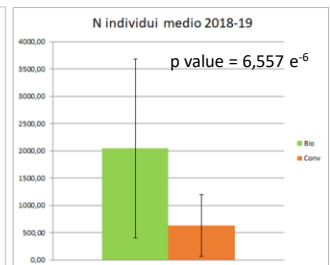
Confronto tra pedofauna dei noccioletti



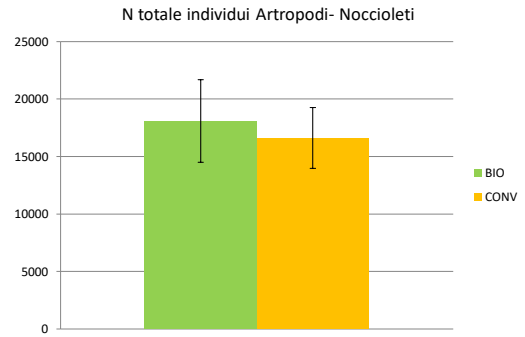
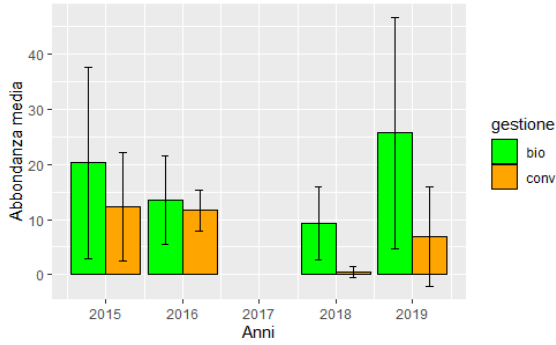
2 coppie BIO vs CONV



4 coppie BIO vs CONV



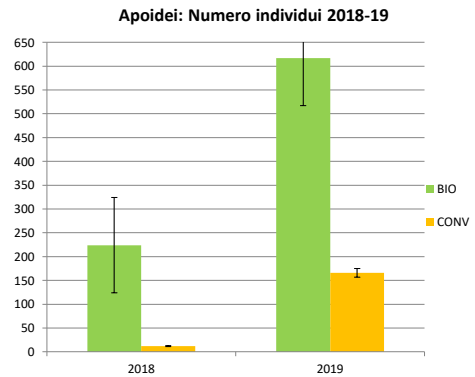
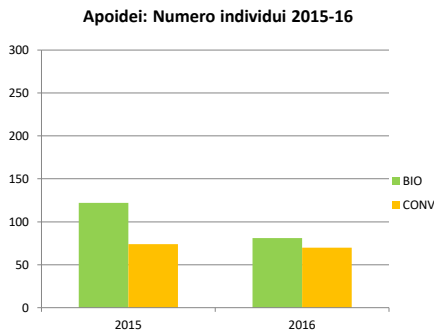
Confronto tra Artropodi del suolo dei noccioleti



Confronto Apoidei dei noccioleti

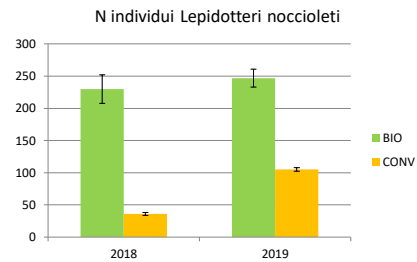
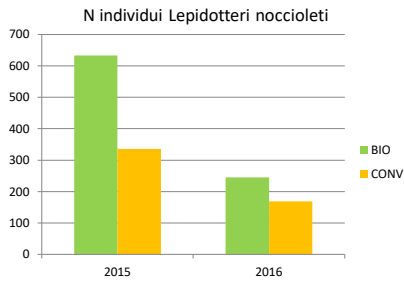
(*Apis mellifera*, *Bombus* spp., altre api selvatiche)

2015-2016: 2 coppie campi
2018-2019: 4 coppie campi



Confronto Lepidotteri diurni dei nocioleti

2015-2016: 2 coppie campi
2018-2019: 4 coppie campi

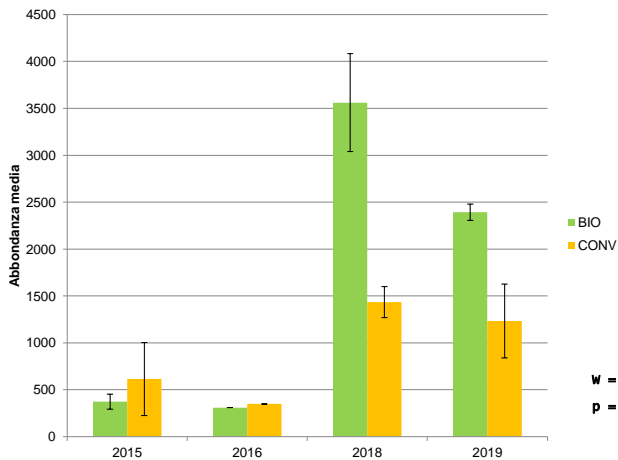


Wilcoxon test BIO vs CONV:
W = 36, p-value = 0.0078

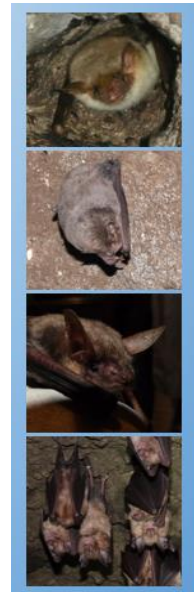


Confronto Chiroterri dei nocioleti

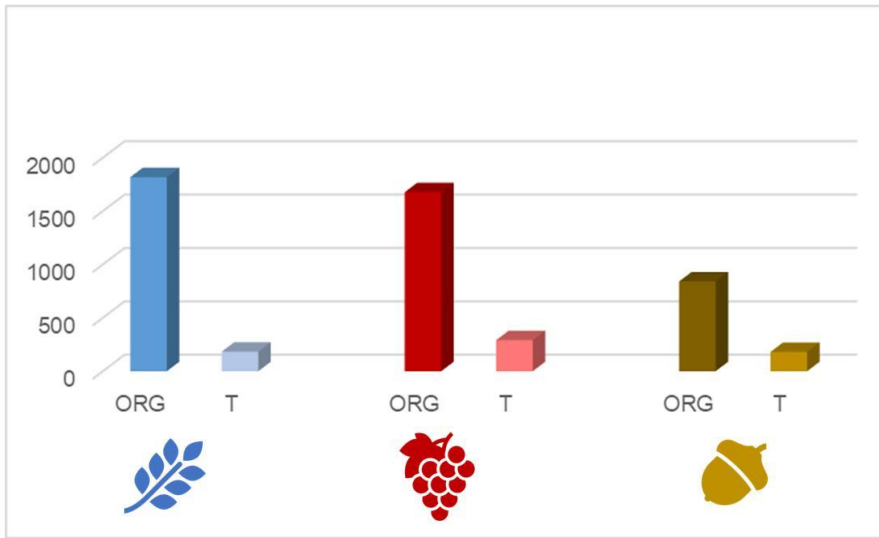
2015-2016: 2 coppie campi
2018-2019: 4 coppie campi



w = 9
p = 0.8857



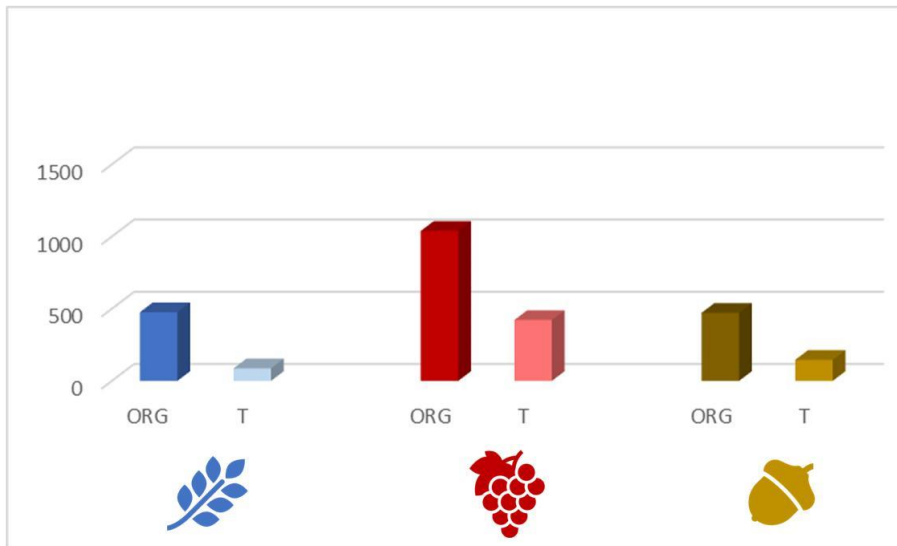
Risultati su api, apoidei e bombidi (2018-2019)



ORG = Biologico
T = Convenzionale



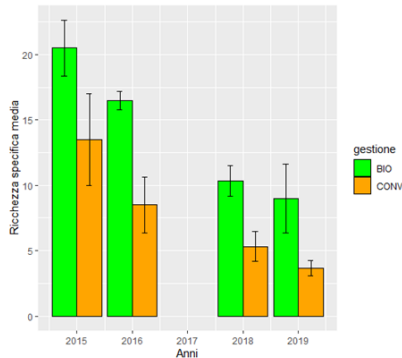
Risultati su lepidotteri (2018-2019) in 3 colture



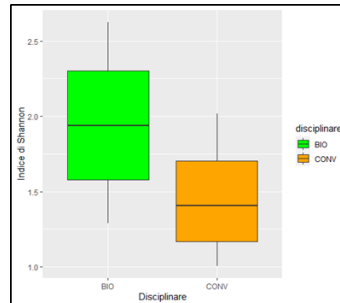
ORG = Biologico
T = Convenzionale



Risultati ricchezza specie lepidotteri diurni nelle risaie



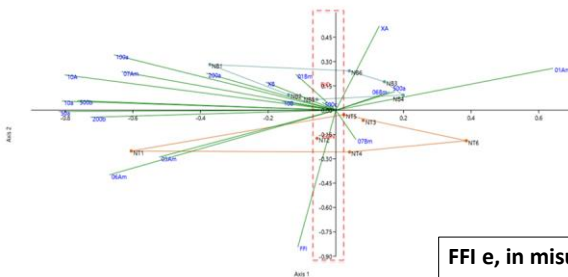
Ricchezza specifica: $W = 88$, $p\text{-value} = 0.004$



Wilcoxon test: $W = 80$, $p\text{-value} = 0.023$

Analisi covariate

Dato l'elevato numero di covariate, queste sono state ridotte tramite l'Analisi statistica delle **Coordinate Principali «PCOA»** con rho di Spearman e considerate **come variabili ambientali insieme all'uso PF (FFI)**; poi effettuata l'**Analisi Canonica delle Corrispondenze (CCA)**, individuando quelle che influenzano maggiormente la presenza e abbondanza degli indicatori rappresentate dagli assi indicati in figura



Risultati: 9 su 13 casi analizzati hanno individuato nell'**utilizzo dei prodotti fitosanitari (FFI)** il fattore prioritario **tra i principali nel determinare le differenze osservate nelle comunità indicatrici**; **4** casi dei vigneti hanno individuato altri fattori prioritari

FFI e, in misura inferiore XA (Fertilizzanti chimici) appaiono i fattori prioritari nel determinare le differenze nella comunità degli Artropodi tra i due gruppi di noccioli NB e NT.

NB = nocciolo **BIO**
NT = nocciolo **CONV**

FFI = valore **PF utilizzati** attribuito in base a **pericolosità** valutata secondo indicazioni **Mis n. 13 del DM 10/3/2015**

Tipo analisi/ind	BIO vs CONV	Descrizione risultato rilevato nei NOCCIOLETTI
Acque, Residui PF	B	Rilevato Tebuconazolo nelle falde profonde (2015)
Suolo, Residui PF	B	presenza, su tutti i campioni NT1 e NT2, di Tebuconazolo in concentrazioni variabili tra 0,2 e 9,8 mg/Kg (2015); Dimetomorf (0,16 mg/Kg) in NT1 (2016)
Residui fitofarmaci Materiale vegetale	B	Rilevato Tebuconazolo in NT1 (0,73 mg/Kg) 2016; Lambda cialotrina (1,11 mg/Kg), Boscalid (4,67 mg/Kg) , Clofentezine (1,44 mg/Kg) in NT2 (2016)
Ecotossicità	B BC	Non rilevate differenze significative fra B e C nel 2018-2019
Flora	BB B	N specie e % sp di pregio signif maggiore in B nel 2018-2019 N specie e % sp di pregio maggiore in B nel 2015-2018
Flora – N. di specie infestanti	BB	N signif maggiore in C nei due bienni
Pedofauna	BB B	Qbs-ar, n. FB, FB euedafiche e abbondanze signif maggiori in BIO 2018-2019 Qbs-ar, n. FB, FB euedafiche e abbondanze maggiori in BIO 2015-2016
Artropodi del suolo	B B-C/C	N. ind.e e ricchezza di specie maggiore in B, anche Carabi 2018-2019 N. ind.e e ricchezza di specie simile in B e C o maggiore in C - 2015-2016
Apoidei	BB B	N. di Apoidei signif maggiore nei nocciolotti B 2018-2019 N. apoidei maggiore in B 2015-2016
Lepidotteri	BB	N. specie e addondanza signif. maggiore in B nei due bienni
Sauri	BB B	N. individui di Sauri signif. maggiore di B 2018-2019 N. individui di Sauri. maggiore di B 2016
Chiroterri	BB B-C	N. contatti e N. Feeding Buzz signifi maggiore in B - 2018-2019 N. contatti e N. Feeding Buzz non signif differenti fra B e C nel 2015-2016

Tipo analisi/ind	BIO vs CONV	Descrizione risultato rilevato RISAIE
Acque, Residui PF	B	Rilevato Oxiadazon in tutti i campioni , ma più significativamente in campi convenzionali; presenti altri fitofarmaci
Suolo, Residui PF	BB	Presenza di residui (Phendimetalin, Oxiadazon, Oxyfluorfen) solo in aziende conv
Ecotossicità	B	Suoli: maggior frequenza di risposte positive nelle risaie convenzionali con alcuni effetti tossici rilevati. Acque: risposta tossica importante sia su colture convenzionali che biologiche. Nel 2015 in RT1 nesso tra tossicità e fitosanitari
Flora	BB	Maggior ricchezza specifica nelle aziende biologiche Flora utile impollinatori – maggior nelle aziende biologiche ma test non significativo
Flora – N. di specie infestanti	B	Maggior numero di specie infestanti nelle aziende convenzionali
Flora – N. specie pregio	B	Maggior numero di specie di pregio nelle aziende biologiche
Pedofauna	BB	Valori di densità numerica della comunità edafica (Numero di Forme Biologiche) e di QBS significativamente più alti nelle aziende biologiche
Apoidei	BB	Il numero di Apoidei in aziende biologiche è maggiore. Test significativo
Lepidotteri	BB	Sia numero di specie che numero di individui. Significativo anche il test per <i>Lycaena dispar</i>
Odonati	B	Maggior numero di individui e numero di specie ma non costante negli anni e non significativo. Presenza di specie HD e IUCN solo in una azienda biologica
Anfibi	BB	Adulti e larve di rana verde più abbondanti nelle aziende biologiche
Chiroterri	BB	In particolare i chiroterri si nutrono significativamente di più nelle aziende biologiche

Tipo analisi/ind	BIO vs CONV	Descrizione risultato rilevato VIGNETI
Suolo, Residui PF	B	Presenza di Dimethomorph, Metrafenone, Chlorpyrifos solo in aziende convenzionali. Elevata presenza di rame in aziende biologiche
Ecotossicità	B-C	Assenza di pericolo complessivo ecotossicologico con l'eccezione di VT4, dovuta a <i>A. fischeri</i>
Flora	B	Ricchezza specifica sempre superiore in aziende biologiche ma non significativa. Flora apistica stesso comportamento
Flora – N. di specie infestanti	B	Numero di specie infestanti superiore nelle aziende convenzionali ad eccezione del 2016
Flora – N. specie pregio	B-C	Il dato variabile tra gli anni. Solo nelle aziende biologiche sono state riscontrate specie molto sensibili quali orchidee parte delle quali di Direttiva Habitat (i.e. <i>Himantoglossus adriaticum</i>)
Pedofauna	BB	Valori di densità numerica della comunità edafica (Numero di Forme Biologiche) e di QBS significativamente più alti nelle aziende biologiche
Apoidei	BB	Il numero di Apoidei in aziende biologiche è maggiore. Test significativo
Lepidotteri	B	Maggior numero di specie e di individui nelle aziende biologiche ma evidente solo nei confronti a coppie. Legame con il contesto paesaggistico
Chiroteri	BB	In particolare i chiroteri si nutrono maggiormente in campi biologici

Conclusioni

- I risultati in generale hanno mostrato **indici di comunità dei bioindicatori** (diversità, ricchezza di specie, ecc.) in uno **stato migliore nei campi biologici (BIO) rispetto ai campi convenzionali (CONV)**
- Non è stata rilevata una **chiara relazione di causa effetto con l'impiego dei singoli prodotti fitosanitari**
- **Definito un set di bioindicatori e relativi parametri** nelle colture considerate utili **per il monitoraggio degli effetti dei PF su biodiversità**
- **Definite di metodologie di monitoraggio** dei parametri dei bioindicatori, in particolare **transetto accoppiato** per monitoraggio apoidei e lepidotteri (in linea con **EUPoms - Potts et al., 2021** – utilizzato dai Parchi Nazionali)
- Definite **indicazioni gestionali** per applicazione Misure LG PAN a favore biodiversità
- E' necessario **incrementare la sperimentazione dei bioindicatori in coppie di campi BIO vs CONV per aumentare la significatività statistica**

Rapporto ISPRA 330/2020

<https://www.isprambiente.gov.it/publicazioni/rapporti/la-sperimentazione-dellefficacia-delle-misure-del-pan-per-la-tutela-della-biodiversita>

Autori

ISPRA: Susanna D'Antoni, Valter Bellucci, Maria Teresa Berducci, Serena Bernabei, Pietro Massimiliano Bianco, Barbara Catalano, Dania Esposito, Michela Gori, Marilena Insolubile, Carlo Jacomini, Stefano Macchio, Chiara Maggi, Stefania Mandrone, Giacomo Martuccio, Isabel Mercatali, Ginevra Molto, Riccardo Nardelli, Luisa Nazzini, Fulvio Onorati, Andrea Paina, Silvia Properzi, Giulia Romanelli, Giulio Sesta, Andrea Tornambé, Chiara Vicini, Giorgio Vizzini. Giuliano Marconcini (Tirocinio ISPRA - Università degli Studi di Roma La Sapienza).

ARPA Piemonte: Enrico Rivella, Mauro Camino, Lucia Pompilio.

Università degli Studi di Torino: Simona Bonelli, Monica Vercelli, Michela Audisio, Daniele Seglie, Roberto Toffoli, Giovanni Soldato, Francesca Barbero.

Università degli Studi di Roma 2 Tor Vergata: Marco Mattocchia, Stefano De Felici, Vincenzo Ferri, Jacopo Lorusso.

Università degli Studi Roma 3 (per collaborazione al par. 9.3): Leonardo Vignoli, Giulia Simbula.

SIN/AGEA (per collaborazione al par. 1.2): Carlo Del Lungo, Marco Magnanimi, Davide Rizzi, Paolo Tosi.



La sperimentazione dell'efficacia delle Misure del Piano d'Azione Nazionale (PAN) per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari per la tutela della biodiversità



330/2020

RAPPORTI



SI RINGRAZIA:

il MITE per aver finanziato il progetto (referente, L. Pettiti), le aziende che hanno permesso di effettuare i campionamenti, e il GRUPPO DI LAVORO:

ISPRA: S. D'Antoni (referente e coordinatrice), F. Araneo, A. Arcangeli, F. Baiocco, S. Balzamo, E. Bartolucci, N. Calace, M. Guerra, V. La Morgia, L.C. Lorusso, S. Lucci,

R. Nardelli, E. Raso, S. Rosamilia, F. Saccomandi, M.T. Berducci, S. Bernabei, M. Insolubile, F. Baiocco, V. Bellaria, V. Bellucci, P. M. Bianco, M. Catalano, G. Chiaretti, A. Cozzolino, M. Dattolo, D. Esposito, F. Floccia, M. Gori, C. Jacomini, S. Macchio, C. Maggi, S. Mandrone, I. Mercatali, L. Nazzini, F. Onorati, T. Pacione, A. Paina, G. Romanelli, G. Sesta, A. Tornambé, S. Ursino, C. Vicini, G. Vizzini, G. Marconcini (tirocinante)

ARPA PIEMONTE: E. Rivella (referente), M. Chiusolo, A. Giovannini, M. Camino, L. Pompilio, N. Pepe, L. Giordano, M. Battezzatore

UNIVERSITÀ DI TORINO: S. Bonelli (referente), M. Audisio, F. Barbero, R. Toffoli, D. Seglie, G. Soldato, G. Lentini, M. Vercelli

UNIVERSITÀ ROMA 2 TOR VERGATA: M. Mattocchia (referente), S. De Felici, L. Talarico, J. Lorusso, V. Ferri, R. Castrignano, S. J. Gargano, D. Veroli.

ARPA LAZIO: A. Martinelli (referente), L. Amendola, M. Guidotti, M. Owczare, D. Franchi,

www.isprambiente.gov.it/it