



Il ruolo delle infrastrutture ecologiche come elemento funzionale per la gestione dell'agricoltura biologica

Giovanni Burgio

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agro-Alimentari, DISTAL
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Termine molto ampio che riguarda una moltitudine di habitat, elementi del paesaggio, specie vegetali seminate o naturali, associazioni di specie, strutture ecologiche, *pratiche*

- Infrastrutture ecologiche, IE
- Aree di compensazione ecologica, ECA
- *Non-crop plants*
- *Semi-natural habitats*
- Aree di interesse ecologico, EFA (*Ecological Focus Areas*, terzo obbligo del Greening, 5% del seminativo)
- *Habitat management e landscape management*
- *Farmscape planning*: gestione aziendale degli habitat locali per combattere insetti dannosi

Imponente letteratura scientifica su riviste internazionali fra il 1990 e 2019

Annals of the Entomological Society of America, 112(4), 2019, 302–317
doi: 10.1093/aesa/saz020

Advance Access Publication Date: 8 June 2019

Special Collection: Trap and Cover Crops in Integrated Pest Management Special Collection

Habitat Management for Pest Management: Limitations and Prospects

Mauricio González-Chang,^{1,2} Sundar Tiwari,^{3,4,5} Sheela Sharma,⁵ and Steve D. Wratten^{3,6}



Agriculture, Ecosystems and Environment 93 (2002) 337–350

Agriculture
Ecosystems &
Environment

www.elsevier.com/locate/agee

Influence of beetle banks on cereal aphid predation in winter wheat

K.L. Collins^{a,*}, N.D. Boatman^{b,1}, A. Wilcox^a, J.M. Holland^c, K. Chaney^a

^a Harper Adams University College, Newport, Shropshire TF10 8NB, UK

^b The Allerton Research and Educational Trust, Loddington, Leicestershire LE7 9XE, UK

^c The Game Conservancy Trust, Fordingbridge SP6 1EF, UK

Received 12 March 2001; received in revised form 11 October 2001; accepted 23 October 2001

PROCEEDINGS
OF
THE ROYAL
SOCIETY

Proc. R. Soc. B (2006) 273, 1715–1727
doi:10.1098/rspb.2006.3530
Published online 11 April 2006

Review

Sustainable pest regulation in agricultural landscapes: a review on landscape composition, biodiversity and natural pest control

F. J. J. A. Bianchi^{1,*}, C. J. H. Booij² and T. Tscharntke³

¹ Alterra Green World Research, PO Box 47, and ² Plant Research International, PO Box 16, 6700 AA Wageningen, The Netherlands

³ Department of Agroecology, Georg-August University, Waldweg 26, 37073 Göttingen, Germany



DOI: 10.1111/j.1365-3180.2010.00798.x

Functional biodiversity in the agricultural landscape: relationships between weeds and arthropod fauna

P. BÀRBERI*, G. BURGIO†, G. DINELLI‡, A. C. MOONEN*, S. OTTO‡, C. VAZZANA§ & G. ZANIN¶

*Land Lab, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy, †Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Alma Mater Studiorum Università di Bologna, Bologna, Italy, ‡Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, CNR, Legnaro PD, Italy, §Dipartimento di Scienze Agronomiche e Gestione del Territorio Agroforestale, Università di Firenze, Firenze, Italy and ¶Dipartimento di Agronomia Ambientale e Produzioni Vegetali, Università di Padova, Legnaro PD, Italy

Insect Conservation and Diversity

Insect Conservation and Diversity (2011) 4, 60–80

doi: 10.1111/j.1752-4598.2010.00098.x

MAJOR REVIEW

Sown wildflower strips for insect conservation: a review

CHRISTINE HAALAND,¹ RUSSELL E. NAISBIT^{2,3} and LOUIS-FÉLIX BERSIER² ¹Department of Landscape Management, Design and Construction, Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp, Sweden, ²Department of Biology, Unit of Ecology & Evolution, University of Fribourg, Fribourg, Switzerland and ³Institute of Biology, University of Neuchâtel, Neuchâtel, Switzerland

Biol Invasions (2010) 12:2933–2945
DOI 10.1007/s10530-010-9737-4

ORIGINAL PAPER

Habitat manipulation to mitigate the impacts of invasive arthropod pests

Mattias Jonsson · Steve D. Wratten ·
Doug A. Landis · Jean-Marie L. Tompkins ·
Ross Cullen

Mechanisms for flowering plants to benefit arthropod natural enemies of insect pests: Prospects for enhanced use in agriculture

Zhong-Xian Lu^{1,†}, Ping-Yang Zhu^{1,3,†}, Geoff M. Gurr², Xu-Song Zheng¹, Donna M. Y. Read², Kong-Luen Heong⁴, Ya-Jun Yang¹ and Hong-Xing Xu¹

¹State Key Laboratory Breeding Base for Zhejiang Sustainable Pest and Disease Control, Institute of Plant Protection and Microbiology, Zhejiang Academy of Agricultural Sciences, Hangzhou, China, ²EH Graham Centre for Agricultural Innovation, Charles Sturt University, Orange, NSW, Australia, ³College of Chemistry and Life Science, Zhejiang Normal University, Jinhua, Zhejiang Province, China, and ⁴Crop and Environmental Sciences Division, International Rice Research Institute, Los Baños, Metro Manila, Philippines

BIOLOGICAL
REVIEWS

Cambridge
Philosophical Society

Biol. Rev. (2012), 87, pp. 661–685.
doi: 10.1111/j.1469-185X.2011.00216.x

661

Landscape moderation of biodiversity patterns and processes - eight hypotheses

Teja Tscharntke^{1,*}, Jason M. Tylianakis², Tatyana A. Rand³, Raphael K. Didham^{2,4,5}, Lenore Fahrig⁶, Péter Batáry^{1,7}, Janne Bengtsson⁸, Yann Clough¹, Thomas O. Crist⁹, Carsten F. Dormann¹⁰, Robert M. Ewers¹¹, Jochen Fründ¹, Robert D. Holt¹², Andrea Holzschuh¹³, Alexandra M. Klein¹⁴, David Kleijn¹⁵, Claire Kremen¹⁶, Doug A. Landis¹⁷, William Laurance¹⁸, David Lindenmayer¹⁹, Christoph Scherber¹, Navjot Sodhi²⁰, Ingolf Steffan-Dewenter¹³, Carsten Thies¹, Wim H. van der Putten²¹ and Catrin Westphal¹

Ecological Applications, 21(1), 2011, pp. 9–21
© 2011 by the Ecological Society of America

Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review

DEBORAH K. LETOURNEAU,^{1,2,5} INGE ARMBRECHT,² BEATRIZ SALGUERO RIVERA,² JAMES MONTOYA LERMA,² ELIZABETH JIMÉNEZ CARMONA,² MARTHA CONSTANZA DAZA,³ SELENE ESCOBAR,² VÍCTOR GALINDO,^{2,6} CATALINA GUTIÉRREZ,^{2,4} SEBASTIÁN DUQUE LÓPEZ,² JESSICA LÓPEZ MEJÍA,² ALEYDA MARITZA ACOSTA RANGEL,² JANINE HERRERA RANGEL,² LEONARDO RIVERA,² CARLOS ARTURO SAAVEDRA,^{2,4} ALBA MARINA TORRES,² AND ALDEMAR REYES TRUJILLO³

¹*Environmental Studies Department, 1156 High Street, University of California, Santa Cruz, California 95064 USA*

²*Department of Biological Sciences, Universidad del Valle, Cali, Colombia*

³*Escuela de Ingeniería de Recursos Naturales y del Ambiente, Universidad del Valle, Cali, Colombia*

⁴*Wildlife Conservation Society, Colombia Program, Calle 4A No. 35A-57, Cali, Columbia*

Agron. Sustain. Dev. (2017) 37: 31
DOI 10.1007/s13593-017-0434-x



REVIEW ARTICLE

Semi-natural habitats support biological control, pollination and soil conservation in Europe. A review

John M. Holland¹ · Jacob C. Douma^{2,3} · Liam Crowley¹ · Laura James¹ · Laura Kor¹ · David R.W. Stevenson¹ · Barbara M. Smith^{1,4}

Review



Received: 19 January 2016 Revised: 19 April 2016 Accepted article published: 14 May 2016 Published online in Wiley Online Library: 23 June 2016

(wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.4318

Structure, function and management of semi-natural habitats for conservation biological control: a review of European studies

John M Holland,^{a*} Felix JJA Bianchi,^b Martin H Entling,^c Anna-Camilla Moonen,^d Barbara M Smith^a and Philippe Jeanneret^e

Available online at www.sciencedirect.com



ScienceDirect

Biological Control 45 (2008) 254–271

Biological
Control

www.elsevier.com/locate/bcon

Maximizing ecosystem services from conservation biological control: The role of habitat management

Anna K. Fiedler^{a,*}, Doug A. Landis^a, Steve D. Wratten^b

^a*Department of Entomology, 204 Center for Integrated Plant Systems, Michigan State University, East Lansing, MI 48824-1311, USA*

^b*National Centre for Advanced Bio-Protection Technologies, P.O. Box 84, Lincoln University, Lincoln 7647, New Zealand*

Received 21 August 2007; accepted 20 December 2007
Available online 11 January 2008

Guida pratica sull'uso delle IE del 2004



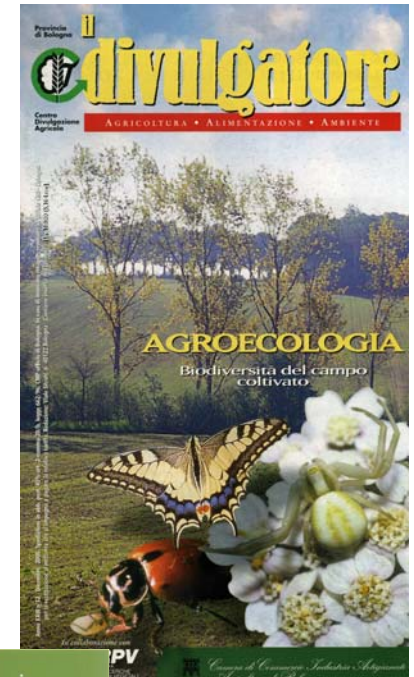
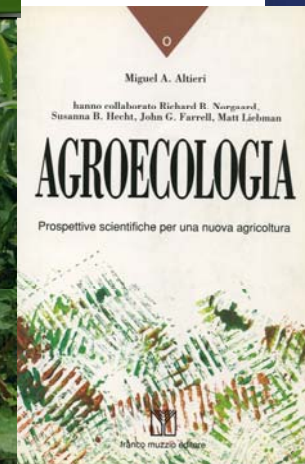
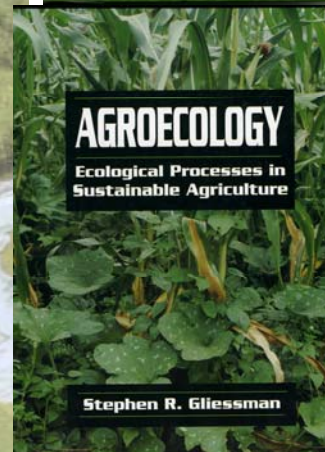
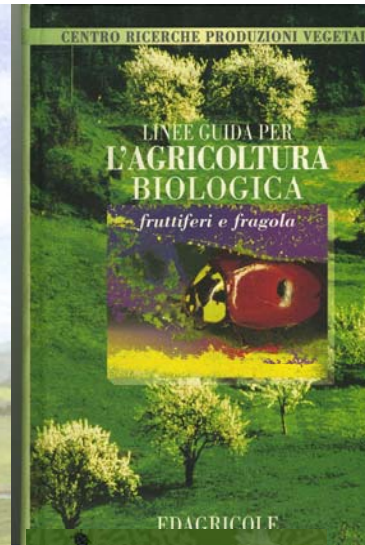
Ecological Infrastructures

Ideabook on Functional Biodiversity at the Farm Level

Ökologische Infrastrukturen

Ideenbuch zur funktionalen Biodiversität auf Betriebsebene

Ernst F. Boller, Fritz Häni & Hans-Michael Poehling (Eds.)



Esempio nella regione Emilia-Romagna; esempi regolamenti attraverso i quali sono stati erogati fondi per questi interventi

SCHEMI AGRO-AMBIENTALI	No aziende	ha
2078/92	14487	233000
1257/99	6100	118000

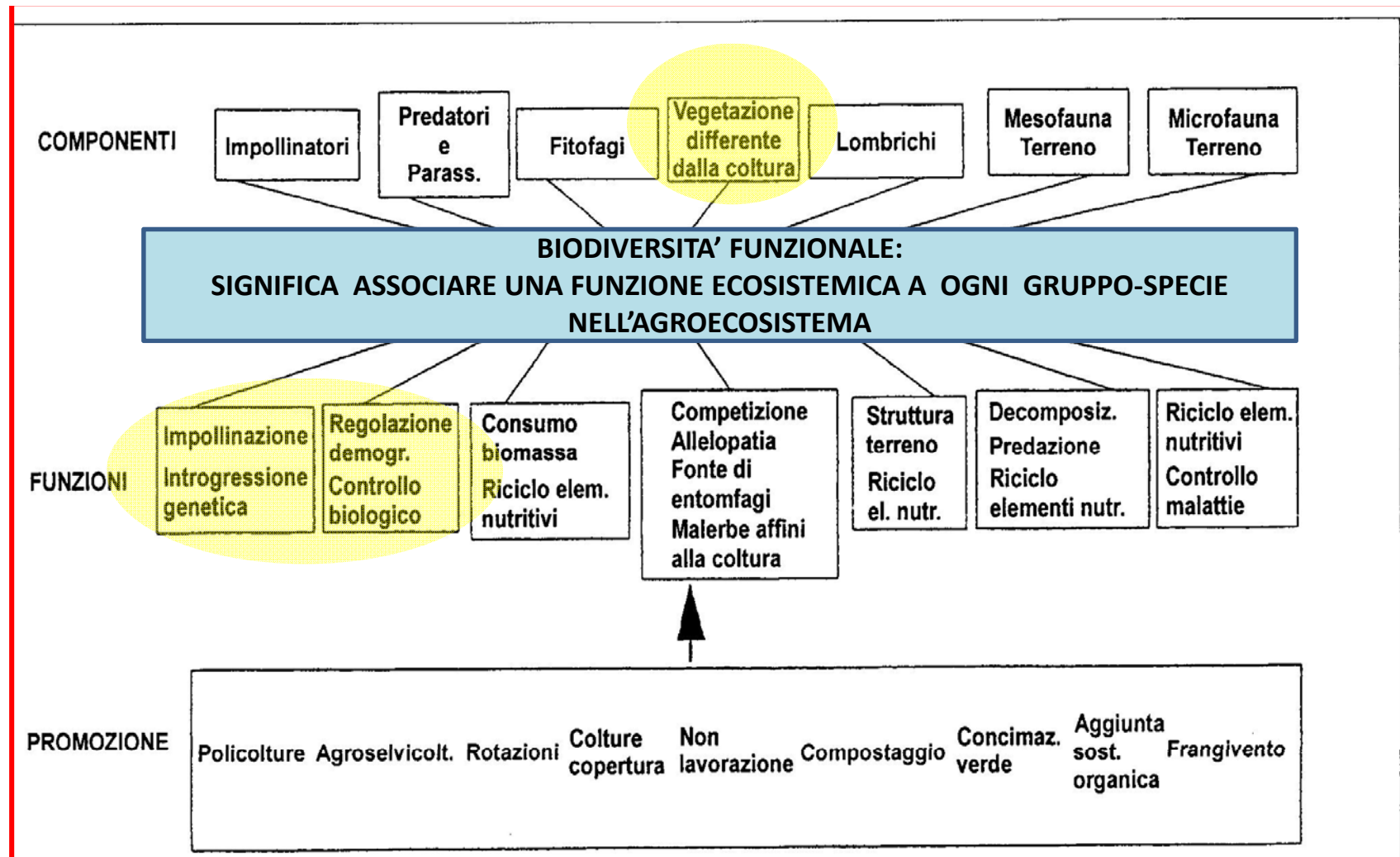
Gli interventi agroambientali in *sensu stretto* sono stati **applicati in E-R su 9000 ettari**

Un'altra cospicua parte di questi interventi agroambientali sono stati finalizzati anche per promuovere le agricolture sostenibili e le relative tecniche agronomiche (IPM e agricoltura biologica)

*Landscape Management for Functional Biodiversity
IOBC wprs Bulletin Vol. 29 (6) 2006
pp. 21-24*

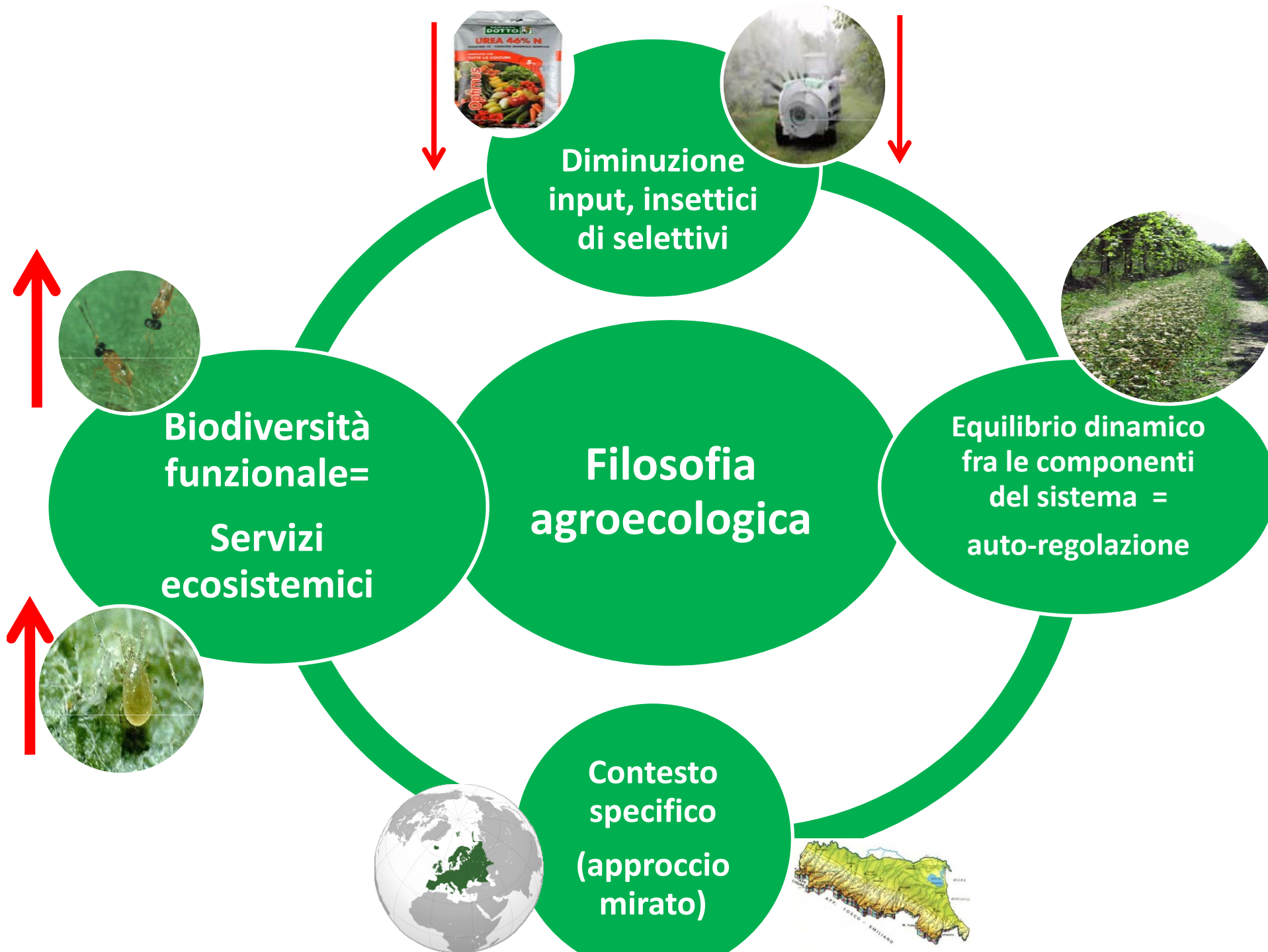
Landscape management as a «sustainable agriculture» tool: the role of local administration and research in the Emilia-Romagna region (northern Italy)

G. Burgio¹, G. Puppi², M. Genghini³, D. Sommaggio⁴, G. De Geronimo⁵, C. Malavolta⁵
¹Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agroambientali, Alma Mater Studiorum University of Bologna, viale Fanin 42, Bologna, Italy; ²Dipartimento di Biologia Evoluzionistica Sperimentale, Alma Mater Studiorum University of Bologna, Italy; ³Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Ozzano, BO. Italy; ⁴Biostudio, Velo D'Astico Vicenza, Italy; ⁵Regione Emilia-Romagna, General Directorate Agriculture, Italy



Altieri et al., 2003

Non bisogna scorporare la gestione delle infrastrutture ecologiche da un approccio di sistema di base agroecologica



Principio di base

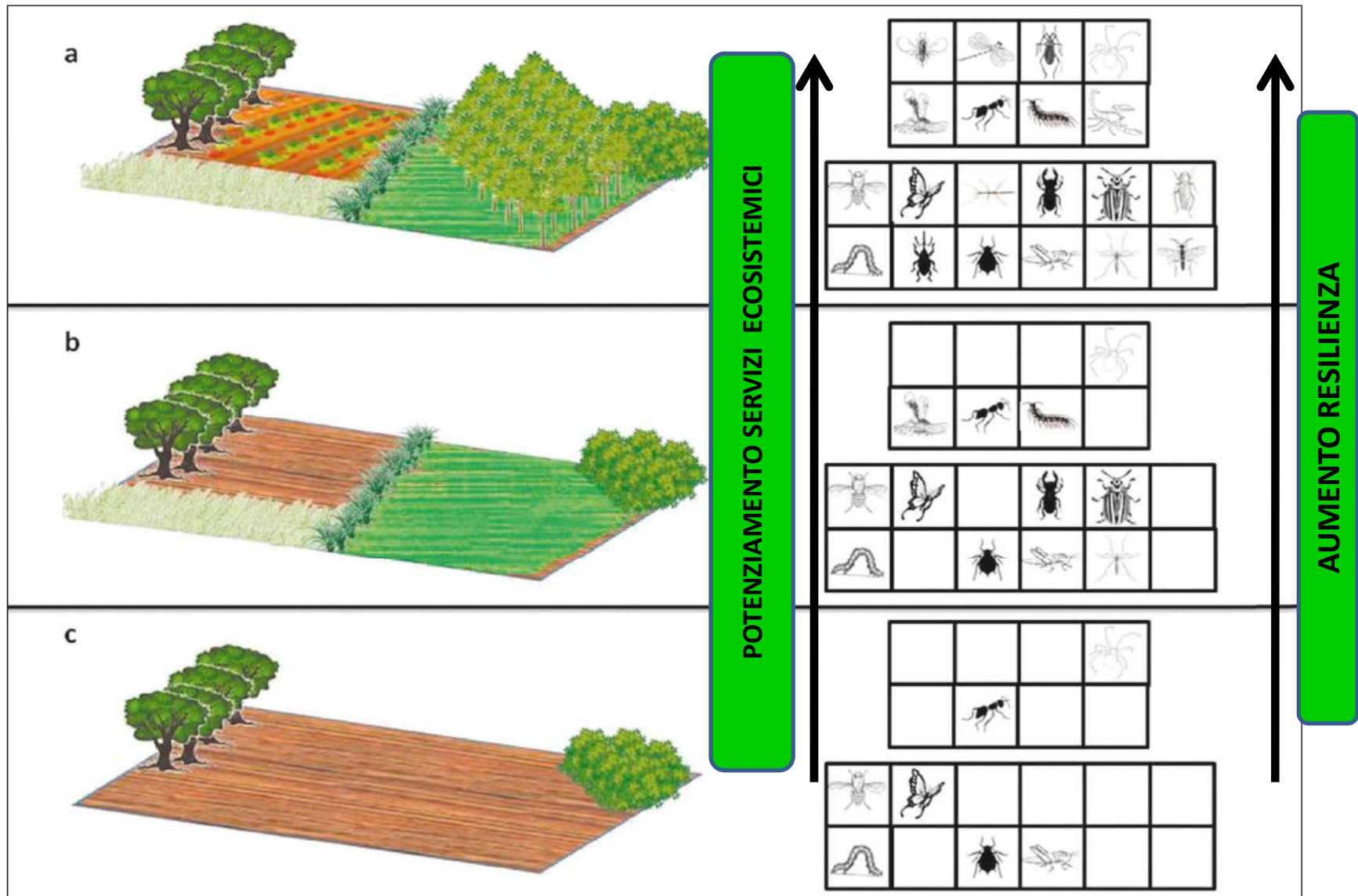
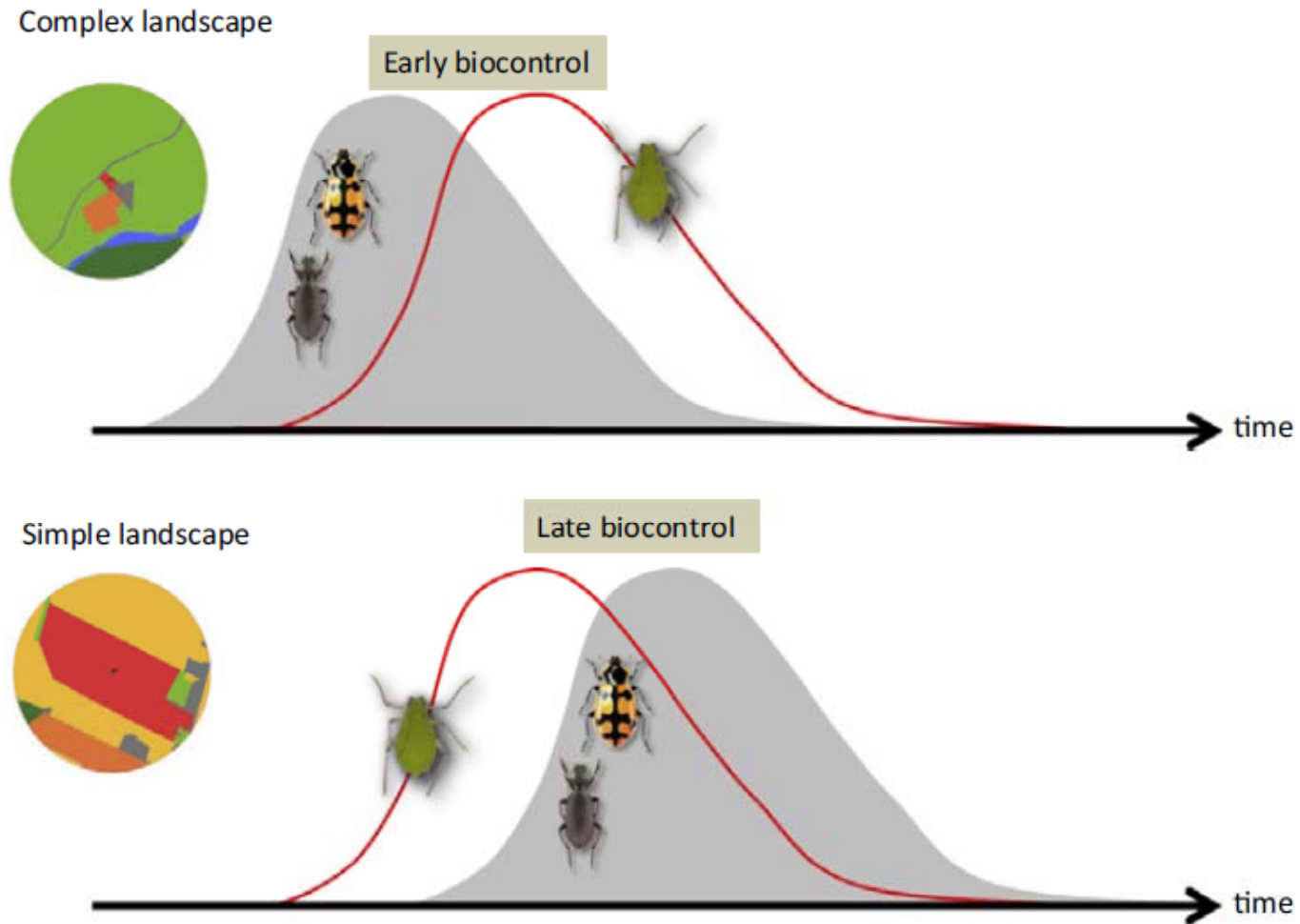


Figura 5: Rappresentazione schematica di paesaggi agricoli (a sinistra) diversificati (a) e semplificati (b; c). La maggiore diversità ecologica del paesaggio incide positivamente sulla composizione dell'entomofauna (riquadro a), mentre l'eccessiva semplificazione del paesaggio agricolo ne riduce la presenza (riquadri b e c).

Paesaggi complessi mostrano un **maggiore tempismo** nell'arrivo dei nemici naturali (l'arrivo dei nemici naturali è più precoce) rispetto a paesaggi semplificati

In definitiva, viene migliorata la **sincronizzazione** dei nemici naturali (predatori, parassitoidi) rispetto alle loro vittime (fitofagi)
Il *complex landscape* mostra maggior resilienza



Le IE attivano una moltitudine di servizi ecosistemici (**multifunzionalità**)

(Landis *et al.*, 2000; Paoletti, 1999; Altieri *et al.*, 2003; Burgio *et al.*, 2004; Moonen e Bàrberi, 2008)

- Lotta biologica contro fitofagi: predatori e parassitoidi



- Impollinazione (produzione)



- Controllo erosione

- Formazione, qualità e diversità suolo



Fiedler et al., 2008

- Valori estetici e culturali
- Conservazione specie rare
- Eco-turismo
- Riduzione gas-serra

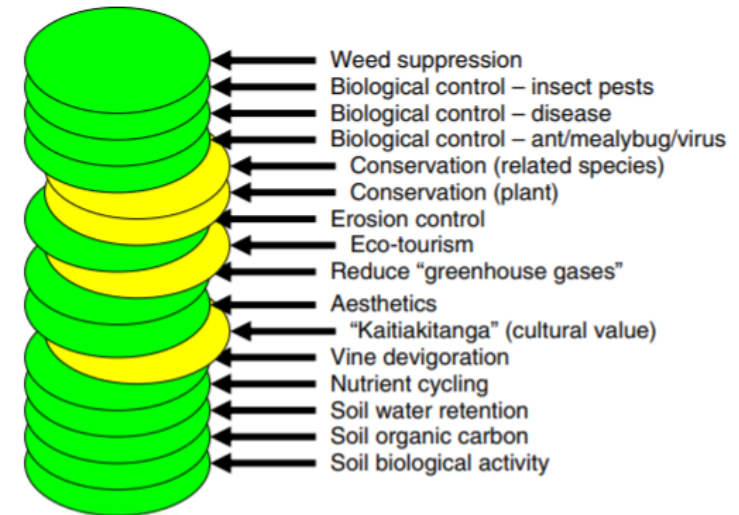
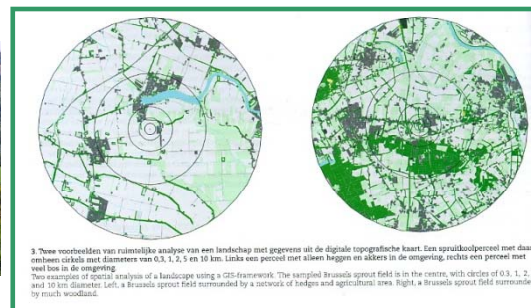
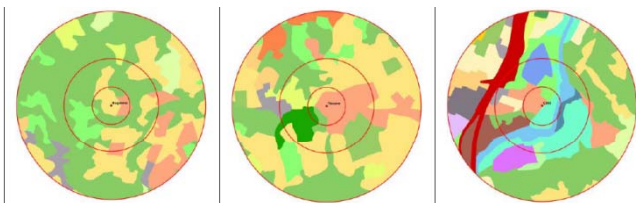


Fig. 2. 'Stacked' ecosystem services which may be provided by habitat management plantings. Services that are offset to the right are not provided by introduced species.

Primo criterio di valorizzazione della biodiversità
funzionale: la scala spaziale

Infrastrutture ecologiche su diversa scala (in verde nelle mappe)



Interazione con pratiche gestionali

paesaggio

Scala azienda

Scala campo

Scala spaziale



infrastrutture ecologiche

Scala azienda

Interventi agroecologici in azienda

Parole chiave:

Pianificazione pratiche, gestione mirata e ambiente specifica (es. *timing* sfalci),

Pratica gestionale utile aiuta

Scala spaziale

Scala campo

Aree di interesse ecologico,

Parole chiave:

Conservazione/implementazione, scelta mirata, no dogmatismo (alcune piante dannose: es. ortica-vite),

Biodiversità giusta aiuta

Mix nettarifere, mellifere, o piante insettario, Flower strips

Poor-high grassland

Habitat permanenti non coltivati

Strip cutting o alternate harvesting, sfalcio alternato

Rotazioni, rotational fallows
Avvicendamenti, inter-cropping

Beetle banks

Cover crops, living mulch, trap-crop*

Ecological services crops

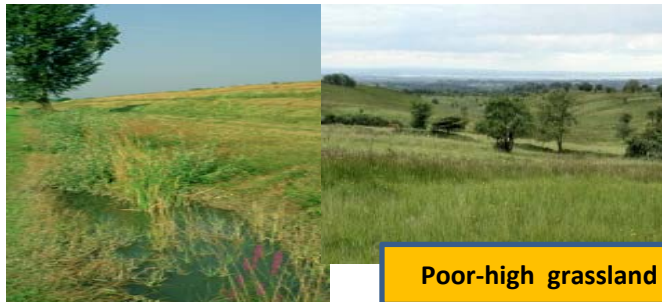
inerbimento

Stepping stones

Field margin complex

Weed strip

Siepi, fasce alberate, boschetti

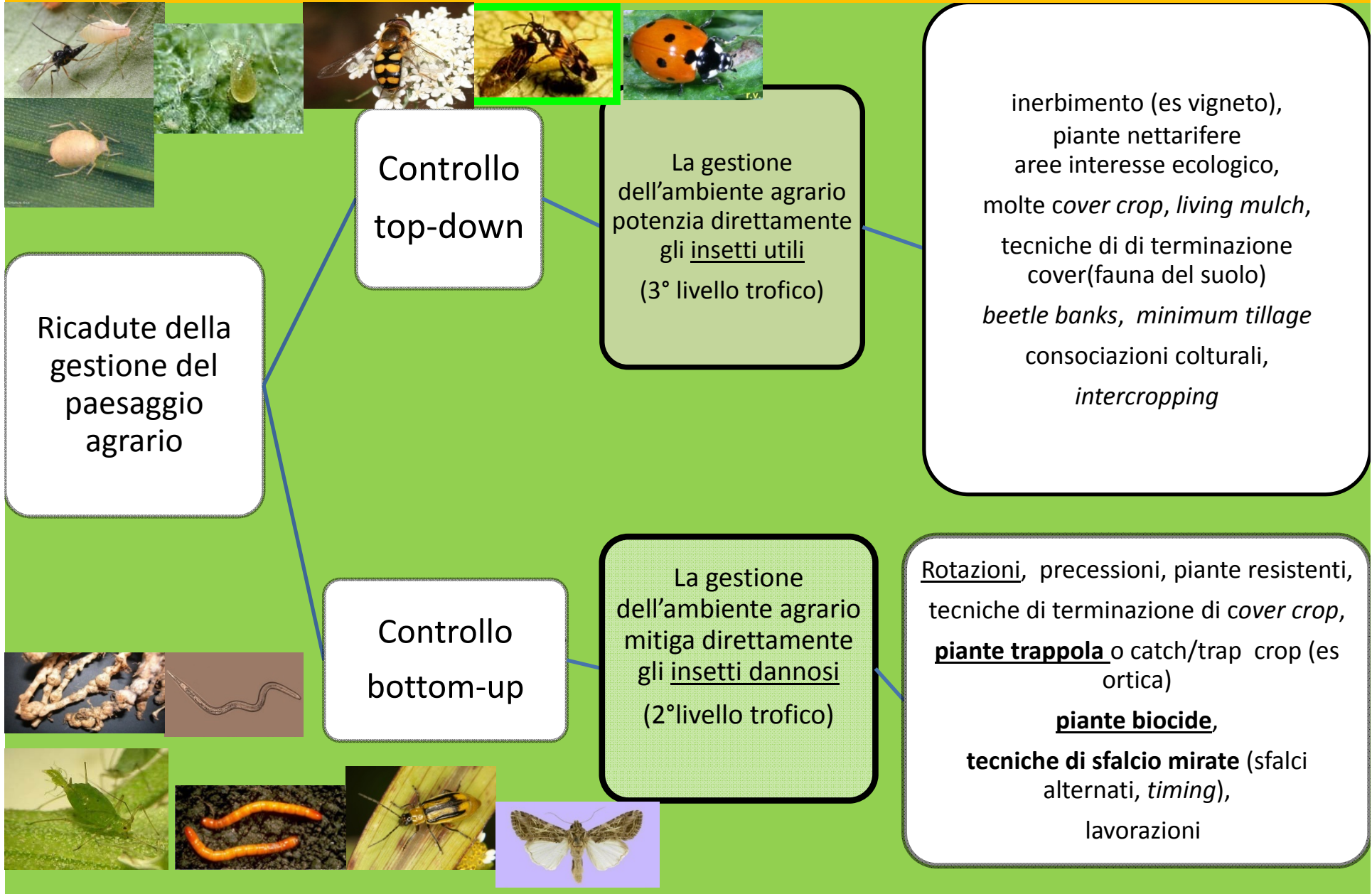


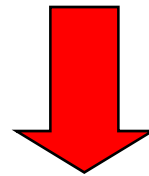
Molte di queste strutture fanno parte degli elementi caratteristici del paesaggio del Greening, citati come:

Siepi, spazi alberati, boschetti, fossati, muretti di pietra tradizionali, ettari agroforestali, terreni con specie mellifere, fasce tampone e bordi di campo, boschi cedui a rotazione rapida, colture azotofissatrici (vietati i prodotti fitosanitari)

Secondo criterio di gestione biodiversità funzionale: analisi dettagliata
delle ricadute

La gestione agroecologica del paesaggio può limitare i fitofagi mediante effetti *top-down* (=valorizzando i limitatori naturali), e/o effetti *bottom-up* (mitigando direttamente le popolazioni degli stessi fitofagi).





Aspetti critici

Interventi ecologici
influenzati dalla
realtà locale

No esportati e
Generalizzati!!!

Conseguenza: difficoltà
sperimentazione e lentezza
trasferimento



Alcune piante non coltivate
possono favorire fitofagi e
vettori di malattie

**L'utilità delle IE non è un
concetto assoluto e deve essere
guidata da studi
approfonditi, abbandonando
ogni dogmatismo**

effetti indesiderati e
valorizzare benefici



Attenzione all'Ortica (e
convolvolo), pianta che ospita lo
Hyalestes, vettore del legno nero

Disservizi o impatti negativi potenziali

- **Ortica** e altre piante (disponibili liste) nel vigneto (gestione appropriata) (Mori et al., 2012)
- **Evonimo** europeo può ospitare *Aphis fabae* (Holland et al., 2016)
- **Facelia** adiacente a crucifere in Nord-Europa (Winkler et al., 2010) può favorire le *Pieris* spp
- **Alisso** può favorire *Tuta absoluta* oltre al parassitoide *Necremnus artynes*
- Aumento danno da Tignola patata vicino a **fasce fiorite**, rispetto a patate distanti 20m in Australia (Baggen e Gurr, 1998)
- Netteri extra-florali e melata possono nutrire **formiche** che esibiscono relazioni mutualistiche con afidi e cocciniglie (Wackers, 2005)
- Effetto di competizione di *Medica* come cover vicino a soia, (Schmidt et al., 2007), a fronte di aumento di lotta biologica contro afidi
- In Nepal, **Alisso** adiacente a ravanello mangiato dal lepidottero (*Spilarctia casigneta*), con riduzione degli effetti positivi (Gonzales-Chiang et al., 2019)



- Cimice asiatica infesta siepi agricole, ma i danni nei frutteti sono presenti anche in assenza di IE
- Le IE possono fungere da serbatoio faunistico per i parassitoidi di cimice
- Ovviamente in ogni caso necessario un bilancio di utilità, es. pest/beneficials

Variabili che possono rendere più difficile l'adozione di gestioni agro-ambientali avanzate



Meccanismi mediante i quali le piante non coltivate esercitano effetti positivi nei confronti di insetti utili:

➤ **Fonti di cibo (polline e nettare) per adulti di predatori, parassitoidi E PRONUBI**



Adulto di predatore (Sirfide)



Fitoseide generalista



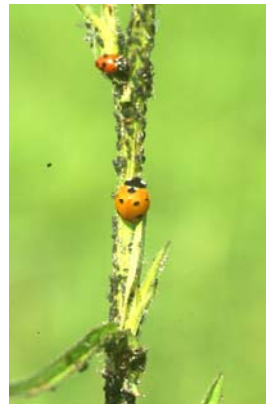
Adulto di parassitoide (Dittero Tachinide)



Adulto di parassitoide
Braconide



➤ **FONTI DI OSPITI E PREDE ALTERNATIVE**



Coccinella che si alimenta di afidi su pianta spontanea

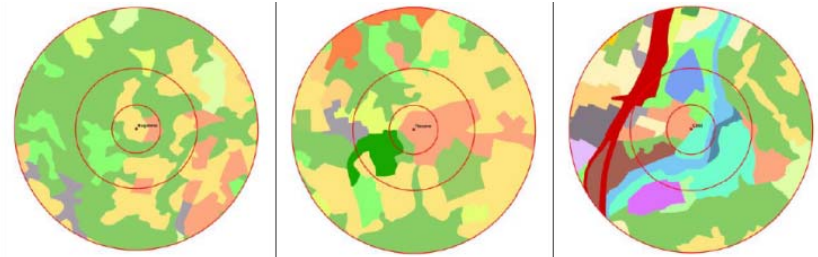
➤ **AREE RIFUGIO, CORRIDOI ECOLOGICI, LUOGHI SVERNAMENTO, MICRO-HABITAT FAVOREVOLI**



Coccinelle su cardo selvatico



Siepe perenne



Fondamenti agroecologici: le risorse fiorali



- Nettare è fonte di zuccheri (energy), vitamine e aminoacidi per entomofagi (Wackers et al., 2005)
- Nettare e polline unica fonte di cibo per impollinatori
- Nettare alimento importantissimo per adulti di parassitoidi e predatori polifagi (Sirfidi, Fitoseidi, Coccinellidi)
- In alcuni parassitoidi la fecondità di femmine alimentate con nettare di alta qualità può aumentare di 10 volte rispetto ad alimenti di bassa qualità o carenti di nettare
- Nettari extra-fiorali (leguminose, fiordaliso, peonie)
- Il nettare può nutrire anche fitofagi ed è necessario usare piante selettive appropriate per entomofagi



Fornitura di risorse da parte delle IE (semi-natural habitats)

Structure, function and management of semi-natural habitats for conservation biological control: a review of European studies

John M Holland,^a Felix JJA Bianchi,^b Martin H Entling,^c Anna-Camilla Moonen,^d Barbara M Smith^a and Philippe Jeanneret^e

Table 2. Resources provided for natural enemies by uncropped or agri-environment scheme habitats

Habitat	Floral resources	Shelter	Alternative prey
Linear woody	**?	**	***
Woody areal	**?	***	**
Grassy linear	*	***	***
Herbaceous ungrazed	***	**	***
Low-input cereal headlands	*	N	***
Undersowing and cover crops	*	*	*
High-nature-value grassland	*	**	***
Other AES habitats	*?	*?	**

^a Scoring based upon this review and expert opinion:
 ***= high benefit,
 **= moderate benefit,
 *= some benefit, N = no benefit, ? = resource expected to occur but no published evidence.

Benefici ottenuti da IE (semi-natural habitats)

Review

Received: 19 January 2016 Revised: 19 April 2016 Accepted article published: 14 May 2016 Published online in Wiley Online Library: 23 June 2016
 (wileyonlinelibrary.com) DOI 10.1002/ps.4318



Structure, function and management of semi-natural habitats for conservation biological control: a review of European studies

John M Holland,^{a*} Felix JJA Bianchi,^b Martin H Entling,^c Anna-Camilla Moonen,^d Barbara M Smith^a and Philippe Jeanneret^e

Table 1. Subjective assessment of the evidence that semi-natural habitats benefit biocontrol^a (Scoring based upon number of publications and expert opinion: *** = strong evidence, ** = moderate evidence, * = weak evidence, N = none, NA = Not Applicable, ND = not documented)

Habitat	Natural enemies within habitat	Natural enemies in crops	Improved pest control
Linear woody	**	*	*
Woody areal	*	*/N	*/ND
Grassy linear	***	*	*
Herbaceous ungrazed	***	**	**
Low-input cereal headlands	**	N	N/ND
Undersowing and cover crops	**	NA	*
High-nature-value grassland	**	**	ND
Other AES habitats	*	N	N

^a Scoring based upon number of publications and expert opinion: *** = strong evidence, ** = moderate evidence, * = weak evidence, N = none, NA = not applicable, ND = not documented.

Diagramma ottenuto da diversi casi studio che illustra la fenologia (% di presenza) di coccinelle sui margini erbosi non coltivati nei vari periodi dell'anno

Burgio et al., 2006

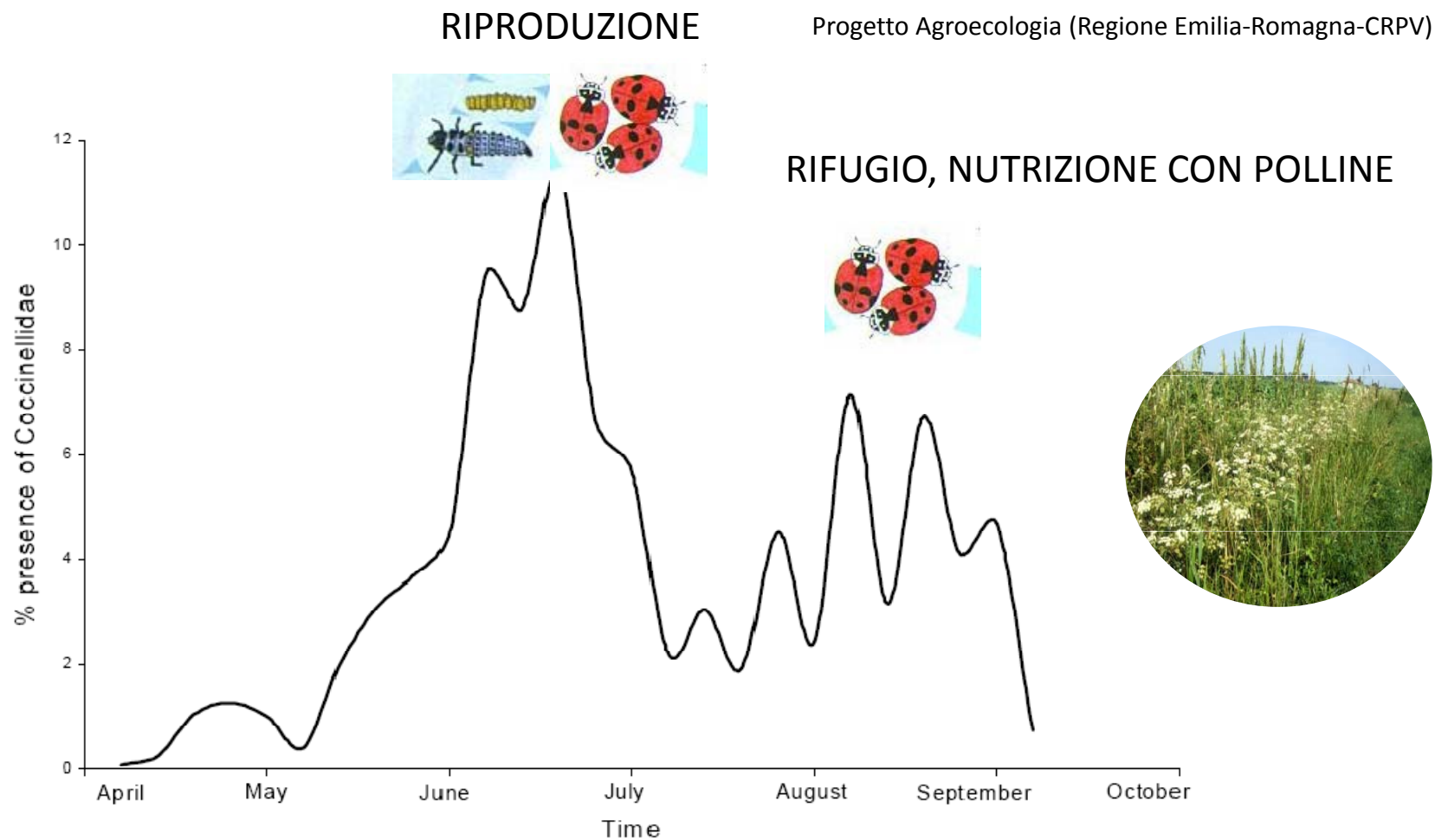


Figure 4. Coccinellid populations sampled in weedy margins represented as percentage of presence of the total population (data pooled over all years and sites).

Sintesi di IE di comprovata utilità

Albero Giuda



rovo





Siepi-habitat alberati



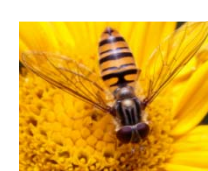
*

Boccaccio e Petacchi, 2009)



Fasce erbose fiorite





**

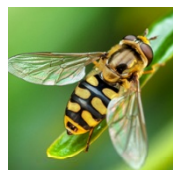


Siepi arboree-arbustive: ruolo importante delle come **rifugio per predatori polifagi**

Diversità dei predatori polifagi: **siepi mature > siepi giovani**

specie di Coccinelle su specie arboree-arbustive di siepi emiliane: **9-19**

(Cornus > Evonimo > Prunus > biancospino-pioppo- nocciolo)



Indice Shannon	
siepi giovani	siepi mature
1,5	2,3



Burgio et al., 2006

Progetto Agroecologia (Regione Emilia-Romagna-CRPV)

Sintesi di IE di comprovata utilità

Beetle bank, usate in UK e nord-Europa



Si raggiungono densità di predatori del suolo pari a 500-1550 individui/mq

- Piante più utilizzate nelle “**fasce fiorite seminate**” anche in mix, sono **Facelia**, **Grano saraceno**, **Alisso**, **Coriandolo** (Fielder et al., 2008)



Fall-sown purple tansy (*Phacelia tanacetifolia*) and sweet alyssum (*Lobularia maritima*) provide early season floral resources, habitat, and alternate prey for parasitoids and generalist predators. Photo by Houston Wilson.

Vigneto californiano (Sonoma County)



Nuova Zelanda (Lincoln University)



Various patterns of intercropping alyssum with organic romaine lettuce for aphid control were assessed at ARS fields in Salinas, California.



Alisso



Grano saraceno



Coriandolo

- **Facelia** (*abusata*) pianta alloctona con elevato potere mellifero per impollinatori



- Mix di **sown wilflower strips** usate in molti paesi europei mediante schemi agroambientali che prevedono regole gestionali (UK, Svizzera, Germania-Austria)
- Mix fino a 20-30 specie
- Possono essere presenti graminacee e leguminose
- *Improved field margins* (Svizzera)



Fasce erbose fiorite seminate (*sown flowering strips*): a che punto siamo

- Fasce fiorite accompagnate da uso sostenibile dei fitofarmaci per evitare un attract and kill per api e entomofagi (Botias et al., 2015;2016)
- Più applicazioni per estensive VS orticole
- Grande utilizzo pratico nel mondo, a volte molto empirico, compreso Italia
- Molti esempi pubblicati nel mondo per potenziare la lotta biologica contro insetti (Bowie et al., 2010; Lu et al. 2014; Fiedler et al., 2008)
- Pochi lavori pubblicati in Italia su valutazioni di efficacia in difesa (Masetti et al., 2010; Balzan et al., 2014; Balzan et al., 2015)
- Incremento di esperienze in frutteti (es vigneto), in combinazione con cover

Fasce erbose fiorite seminate (*sown flowering strips*): esigenza di approcci mirati

- Anteporre sempre un obiettivo (difesa, lotta biologica o impollinazione? estetica)
- Quali *pest* voglio combattere? Che piante voglio impollinare?
- Selezionare con cura le specie vegetali
- Tenere conto del beneficio che alcuni fiori possono offrire a fitofagi e adottare una ***gestione mirata*** per ogni coltura e ambiente

- Su pomodoro alcune specie (Grano saraceno, coriandolo) favoriscono maggiormente il parassitoide (*Necremnus*) rispetto al fitofago (*Tuta absoluta*) (Balzan & Wackers, 2013) e si prestano meglio di altre

Inerbimento e equilibri biologici (es vigneti)

- Protezione erosione, sostanza organica, disponibilità di P assimilabile e K scambiabile (Silvestroni et al., 2004)
- L'inerbimento del vigneto determina un incremento dell'abbondanza degli acari predatori, senza causare aumento di acari fitofagi (Duso, 2005; Burgio et al., 2016)
- > disponibilità di polline, conseguente all'inerbimento
- Spontaneo o seminato con mix, temporaneo-permanente, pacciamato
- Effetto positivo su parassitoidi e predatori del suolo (Burgio et al., 2016; Sommaggio et al, 2019)
- Riduzione ruscellamento prodotti fitosanitari – effetto buffer (Documento Ministero della salute su fasce di rispetto o buffer)

Vigneto con inerbimento

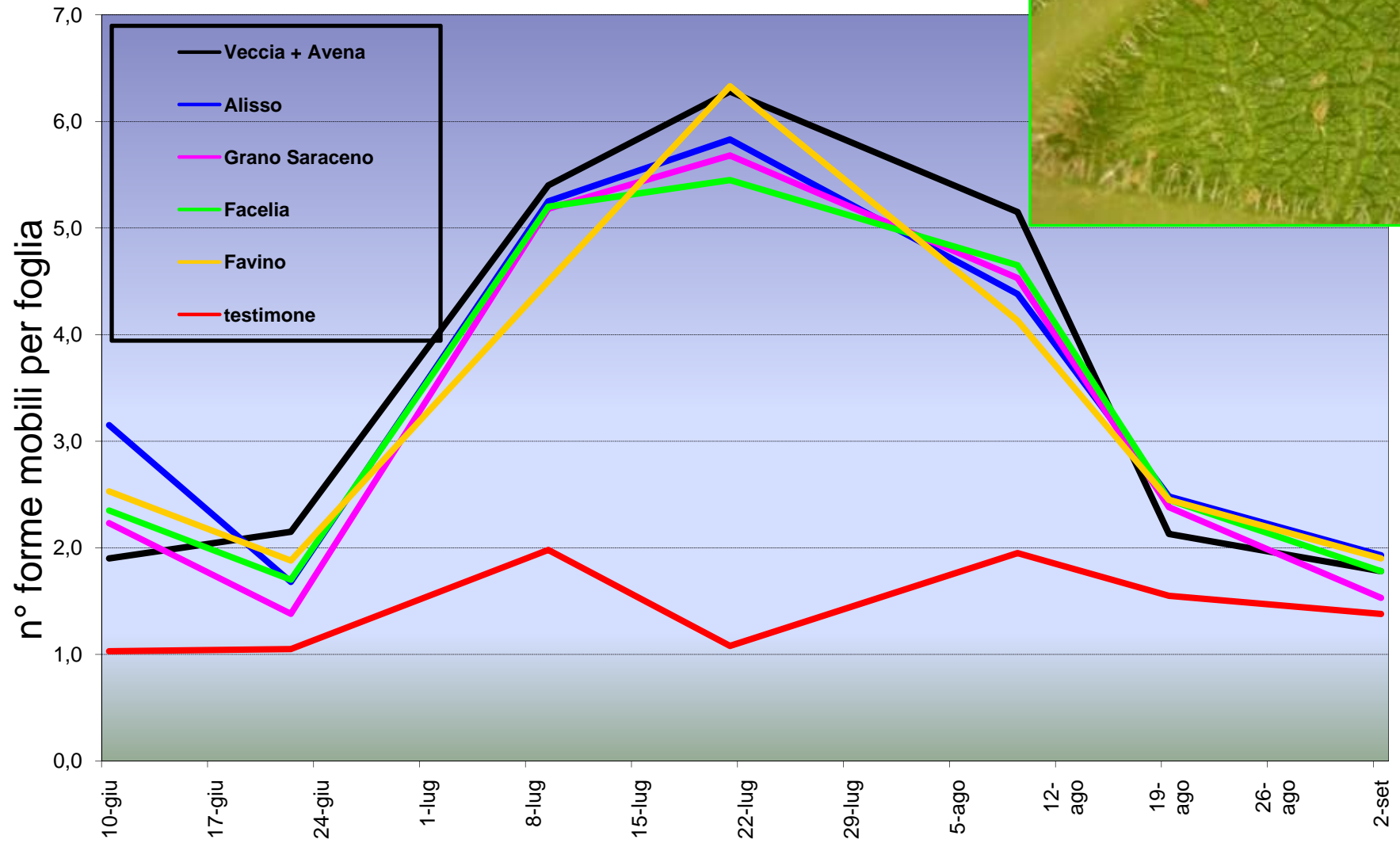
Progetto Vigneto Biologico, regione Emilia-Romagna-CRPV



Grano saraceno in vigneto biologico (Carpi)

Risultati: acari utili

2010 - FORME MOBILI



Inerbimento: cosa implementare

- Aspetti gestionali (conservativo VS intensivo) focalizzando le ricadute
- Es. sfalci previsti in vigneto prima del trattamento anti-scafoideo per evitare apicidi
- Miscele seminate appropriate per fornire cotico (portanza macchinari, competizione infestanti) e risorse vegetali (polline e nettare)
- Fornire maggiori elementi tecnici per la gestione mirata in ogni coltura (disciplinari)
- Curare l'aspetto multi-funzionale

Terzo criterio di valorizzazione della biodiversità funzionale: l'approccio territoriale e il landscape management

- Composizione e configurazione interagiscono e influenzano la diversità funzionale
- Aumentando la **densità dei bordi-campo**, quindi riducendo la dimensione dei campi, impollinazione e lotta biologica aumentano di **1.7** e **1.4** volte (Martin et al., 2019)
- Aumentare i **grassy boundary** ed eseguire rotazioni comporta riduzione delle infestazioni di afidi sui cereali (Baillod et al., 2017)
- Vantaggio della **small-agriculture** (Tscharntke 2018)
- Vantaggi anche dell'aumento della composizione per l'incremento di risorse per la fauna utile (es impollinatori e entomofagi)

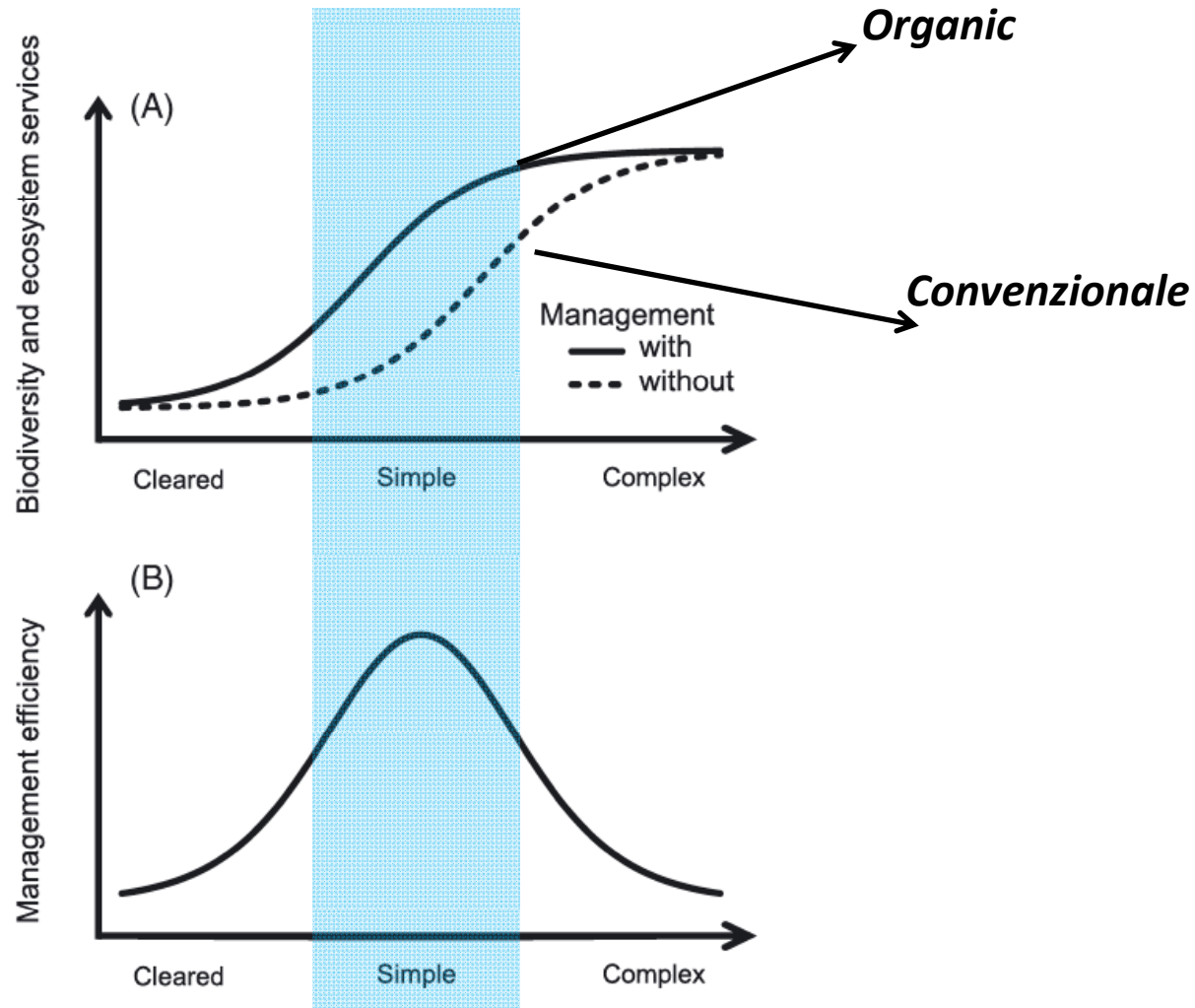


Den Belder et al., 2002

Le ricadute positive degli interventi agroambientali (*management efficiency*) sono influenzate dalla complessità dell'ambiente ricevente:

the intermediate landscape complexity hypothesis

Tscharntke et al. (2012)



Management ambiente specifico

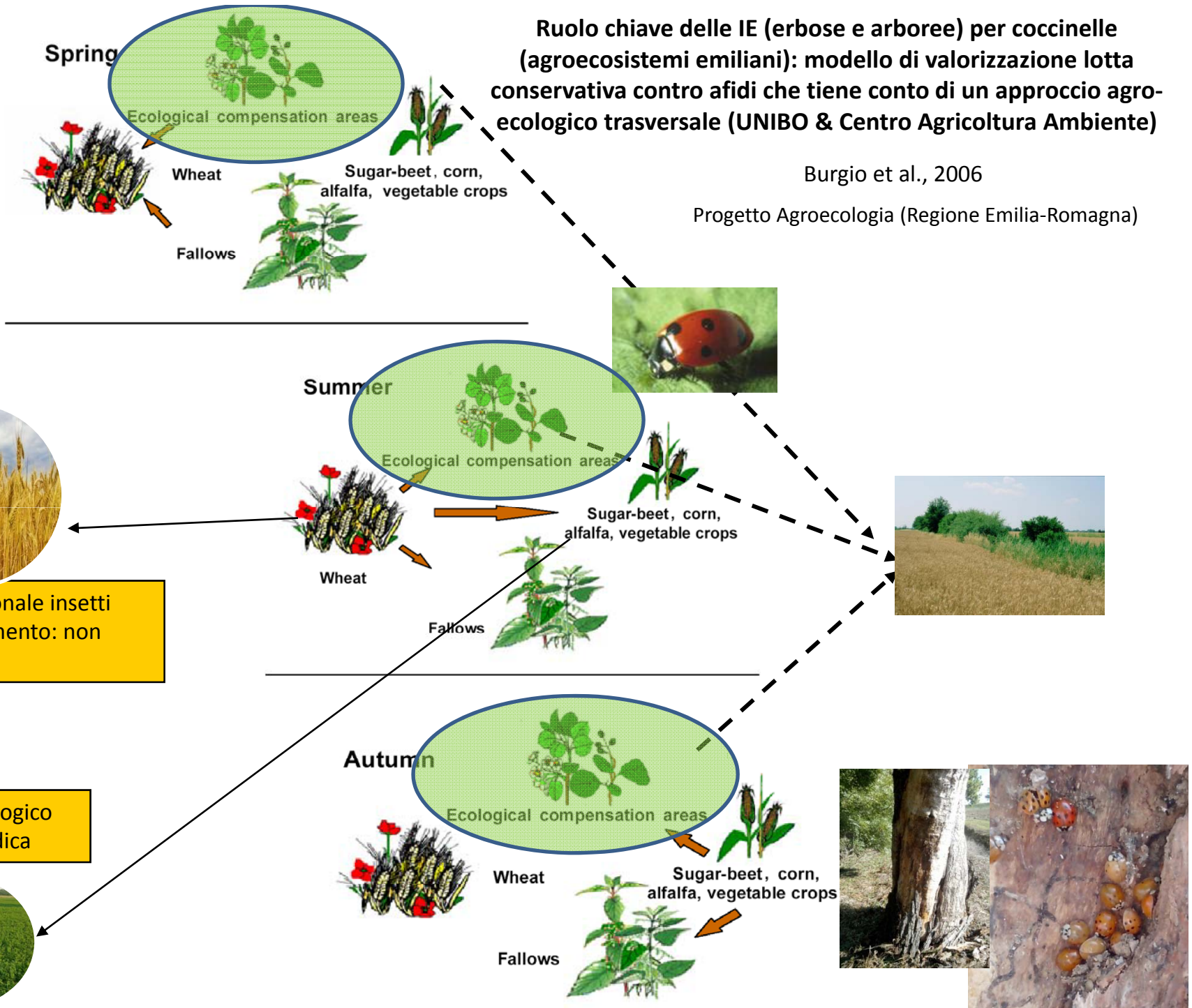
- Implementazione: contesto semplificato
- Conservazione strutture e funzionalità:
paesaggio più complesso

Quarto criterio di valorizzazione biodiversità funzionale:
l'approccio di sistema (agroecologia)

Ruolo chiave delle IE (erbose e arboree) per coccinelle (agroecosistemi emiliani): modello di valorizzazione lotta conservativa contro afidi che tiene conto di un approccio agro-ecologico trasversale (UNIBO & Centro Agricoltura Ambiente)

Burgio et al., 2006

Progetto Agroecologia (Regione Emilia-Romagna)



Verso la complessità

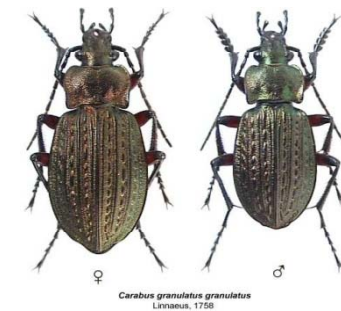
Legami fra diversi servizi ecosistemici

L'aumento di sostanza organica (SO) rinforza le catene trofiche, con un effetto di ricaduta positivo sul livello trofico degli insetti utili (es. predatori polifagi) che possono controllare meglio i fitofagi

es Riso tropicale: Settle, 1996

sistema afidi-predatori su cereali in Italia: Dainese et al., 2016

predatori del suolo-cover crops: Magagnoli, et al., 2018



Conclusioni

- Moltissime conoscenze ecologiche/biologiche per la maggior parte delle IE (= *si sa molto*)
- Esigenza di perfezionare e aggiornare le norme tecniche (disciplinari tecnici) che riassumano il *come- dove- quando*
- Trasferimento di alcune IE negli ambienti specifici sulle specifiche colture
- Prevenire potenziali disservizi mediante approcci mirati (*directed approach*)
- Evitare shotgun approach (Gurr et al., 2005)
- Meno validazioni dell'efficacia per alcune IE soprattutto in ambiente mediterraneo

Cambiamenti climatici degli agroecosistemi: la gestione del paesaggio agrario (infrastrutture ecologiche) come strumento al servizio della resilienza



Variabilità Climatica
Cambiamenti climatici

Stress biotici e abiotici

- > Dannosità artropodi
- > Malattie
- < Produzione
- < Sicurezza alimentare

