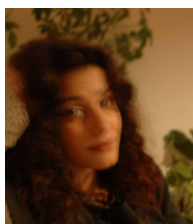


PERSONAL INFORMATION

Giulia Cosimi



 Via Villagrazia 199/A, 90125 Palermo (Italy)

 (+39) 3807725619

 giulia.cosimi.96@gmail.com

Sex Female | Date of birth 04/03/1996 | Nationality Italian

WORK EXPERIENCE

- | | |
|-----------------------|---|
| 20/01/2016–21/01/2016 | Hall hostess at an International Medical Congress
InventaWide, Palermo (Italy) |
| 25/11/2016–26/11/2016 | Hall Hostess
InventaWide, Enna (Italy) |
| 19/05/2017–20/05/2017 | Hall Hostess
InventaWide, Palermo (Italy) |
| 20/04/2018–21/04/2018 | Hall hostess
InventaWide, Palermo (Italy) |
| 05/2018–07/2018 | Assistant and Volunteer at a Wildlife Recovery Center
Centro di Recupero Fauna Selvatica LIPU, Ficuzza (PA) (Italy) |
| 10/07/2018–30/08/2018 | Decorative painter on glass and ceramics
Decoration of artistic ceramics, San Vito Lo Capo (Italy) |
| 07/12/2018–21/12/2018 | Gardener, horticultural and nursery grower
ColtivareBioNaturale, Palermo (Italy) |

EDUCATION AND TRAINING

- | | | |
|--|--|--------|
| 2010–2015 | Scientific High School Diploma
Liceo Scientifico Statale S. Cannizzaro, Palermo (Italy) | 99/100 |
| 09/07/2011–23/07/2011 | Study trip and English Course
University of Wales, Newport (United Kingdom) | |
| Related document(s): course inpdap.jpg | | |
| 2013–2013 | Afternoon workshops: Librospot, Italian Olympics, Days of FAI
Liceo Scientifico Statale S. Cannizzaro, Palermo (Italy) | |
| Related document(s): fai0.jpg, fai1.jpg, italian olimpycs.jpg, librospot.jpg | | |
| 2014 | Naturalistic Stage at Madonie Park | |

Petralia Sottana (PA) (Italy)

[Related document\(s\): madonie.jpg](#)

16/04/2015–18/04/2015

First National Edition "Certame Cardarelliano"

3° place

Liceo Scientifico S. Cannizzaro, Tarquinia (Italy)

[Related document\(s\): certame.jpg](#)

03/02/2016–13/03/2016

Birdwatching Course Certificate

LIPU, Palermo (Italy)

[Related document\(s\): 1C2E2FE9-25A5-4617-A511-F4276F0B9041.BC4AC6454CB780FFC527574AEDE9F9991546015642054.image.jpeg.jpg](#)

03/2016–06/2016

Erasmus+ Transition Youth project

Palma Nana, Palermo (Italy)

Erasmus+ project about sustainability; circular economy; permaculture; resilient communities; ecological&ambiental issues.

Partecipants were from Sicily, Catalogna region and Poland.

[Related document\(s\): try.pdf](#)

18/09/2017–26/02/2018

ERASMUS - Higher Mobility Education program

Universidad de Valencia, Valencia (Spain)

Basic level of spanish language.

Passed four exams of four: ecology, ethology, edaphology, paleontology.

[Related document\(s\): certificado.pdf](#)

27/09/2018–05/10/2018

Erasmus + Youth Exchanges "Animal Welfare"

European Commission, Tekirdag (Turkey)

Partecipants were from Greek, Spain, Italy, Turkey, Lithuania, Denmark.

[Related document\(s\): youth.jpg](#)

27/10/2018–28/10/2018

Certificate in Natural Beekeeping

Coltivare BioNaturale, Palermo (Italy)

Course of Natural Apiculture.

Biology of the bees; Taxonomic; Basis of the beekeeper.

[Related document\(s\): api.jpg](#)

2016–2019

Natural Sciences Bachelor

110/110 e lode

Università di Palermo, Palermo (Italy)

[Related document\(s\): autocertificazione.laurea.esami.ssd-edited.pdf](#)

12/2018–03/2019

Apprenticeship and Bachelorthesis: "Effects of Intensive Agriculture on Biodiversity and Soil Vitality"

Associazione Coltivare BioNaturale, Palermo (Italy)

Microbiology,

Soil Structure and Inhabitants,

AgroEcological interactions of Plants,

Plants Physiology,
Wildplants and their ecological role,
Soil Web food

[Related document\(s\): thesis.pdf](#)

PERSONAL SKILLS

Mother tongue(s) Italian

Foreign language(s)

	UNDERSTANDING		SPEAKING		WRITING
	Listening	Reading	Spoken interaction	Spoken production	
English	C1	B2	B2	B1	B2
	Related document(s): 1C2E2FE9-25A5-4617-A511-F4276F0B9041.29C88176F21DB12637F93B4F3555D9441546079776011.image.jpeg.jpg				
French	A2	B1	B1	A2	A2
	Related document(s): fr.jpg				
German	A1	A1	A1	A1	A1
	Related document(s): de.jpg				
Spanish	B1	B1	A2	B1	A2
	Related document(s): sp.pdf				

Levels: A1 and A2: Basic user - B1 and B2: Independent user - C1 and C2: Proficient user
Common European Framework of Reference for Languages

Organisational / managerial skills

I am very good in optimize times and spaces, when needed. I'm a orderly person and like to plan everything well.
Good skills to schematize and put elements together.
Good visual memory.

Job-related skills

good photomaker: I use my nikon camera since 2013; I also made a course for the basis of photography.

Other skills

-gardening and horticulture skills (i've had a vegetable garden for 3-4 years);
-first aid for animals (birds especially)
-recycling skills
-homemade production of shampoo, macerated oils, soaps
-freehand drawings: I'm very good in reproduce figures, signs, animals;
-singing: I sang in a choir for 5 years and made 3 shows;
-homemade jams production

Driving licence AM, B

ATTACHMENTS

■ course inpdap.jpg

- fai0.jpg
- fai1.jpg
- italian olimpycs.jpg
- librospot.jpg
- madonie.jpg
- certame.jpg
- 1C2E2FE9-25A5-4617-A511-F4276F0B9041.BC4AC6454CB780FFC527574AEDE9F9991546015642054.image_jpeg.jpg
- try.pdf
- certificado.pdf
- youth.jpg
- api.jpg
- 1C2E2FE9-25A5-4617-A511-F4276F0B9041.29C88176F21DB12637F93B4F3555D9441546079776011.image_jpeg.jpg
- fr.jpg
- de.jpg
- sp.pdf
- autocertificazione.laurea.esami.ssd-edited.pdf
- thesis.pdf

course inpdap.jpg 

Course Certificate

This is to certify that

GIULIA COSIMI

has successfully completed a 2 -week English Language course at Council of Europe level B2 and can competently perform the communicative language functions indicated overleaf

Dates: 9th to 23rd July, 2011

Course centre: University of Wales, Newport

Teaching Manager Carole Shore

Teacher Richard

Date 23rd July, 2011

fai0.jpg 

fai1.jpg 

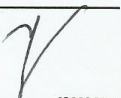


italian olimpycs.jpg 

Pagina 1



Il presente attestato rilasciato in carta libera ai sensi consentiti dalla legge


Firma

Luogo rilascio PALERMO

Data rilascio: 08/04/2013

Nata a Palermo

Rilasciato a: Giulia Cosimi

Monte Ore : 30

Il 04/03/1996

ATTESTATO DEL CORSO

Olimpiadi di Italiano

Obiettivo

C Migliorare i livelli di conoscenza e competenza dei giovani

4. Intervenire individualizzati per promuovere l'eccellenza

Azione

LICEO SCIENTIFICO STATALE "S.CANNIZZARO"

VIA GEN. ARIMONDI 14 Palermo 90143 PA

PAPS02000L

Unione Europea



P.O.N. - "Competenze per lo sviluppo" (FSE)

P.O.N. - Ambiente per l'apprendimento (FESR)

D.G. Occupazione, Affari sociali e Pari Opportunità

D.G. Politiche Regionali

Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

Dipartimento per la Programmazione

D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV

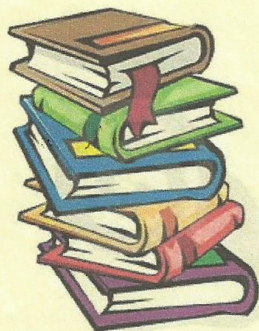
Programma di gestione dei fondi strutturali europei

e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale

librospot.jpg 

Liceo Scientifico "S. Cannizzaro" Palermo

Librospot



Si attesta che l'alunna

Giulia Cosimi

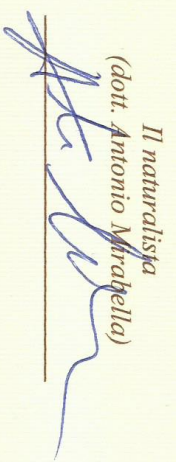
*della 3^a D ha partecipato al Corso
in qualità di relatrice presentando il volume
Il maestro e Margherita di Michail Bulgakov*

*Il Dirigente Scolastico
(Prof. Leonardo Saguto)*



Palermo, li 1 febbraio 2013

madonie.jpg 

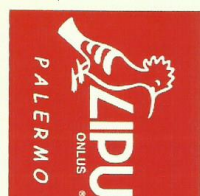
					
Via Sampolo, 176 - 90143 Palermo - Tel. 347 2607660 - fax 091 341839 www.stagenaturalistico.it - e-mail: antonio_mirabella@jlibero.it					
Stage Naturalistico nel Parco delle Madonie					
anno scolastico <u>2013 / 2014</u>					
Attestato					
Conferito a <u>GIULIA COSOMI</u> nat. a <u>Palermo</u> il <u>04/03/1996</u>					
per aver partecipato alle escursioni naturalistiche lungo i sentieri del Parco, alle lezioni frontali tenutesi nel pomeriggio presso l'hotel Baia del Faggio ed avere superato il test di valutazione finale.					
(N. 20 ore di attività svolta.)					
Petralia Sottana (PA), li <u>20</u> / <u>11</u> / <u>2013</u>					
		Il naturalista (dott. Antonio Mirabella) 			

certame.jpg 

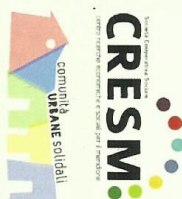


1C2E2FE9-25A5-4617-A511-

F4276F0B9041.BC4AC6454CB780FFC527574AEDE9F999154601564



Lega Italiana Protezione Uccelli
Sezione di Palermo



Corso di Birdwatching

Palermo, via La Loggia 5
3 febbraio-13 marzo 2016

Attestato di partecipazione

Conferito a GIULIA COSIMI

Il corso si è sviluppato in 6 lezioni teoriche e 4 uscite sul campo, trattando tutti i tipi di ambienti frequentati dagli uccelli, con cenni sulla fotografia naturalistica.

Palermo, 13 marzo 2016

Il responsabile della Sezione di Palermo
Giovanni Cumbo Giovanni Cumbo

Il responsabile scientifico
Prof. Bruno Massa Bruno Massa



ATTESTATO DI PARTECIPAZIONE

Si attesta che **GIULIA COSIMI**
nata a Palermo (PA) il 04/03/1996,

ha partecipato al progetto europeo Erasmus+ KA2

"TRY: TRansition Youth - sustainable development and local entrepreneurship (Transnational Youth Initiative)"

All'interno di un partenariato europeo tra le organizzazioni: 4YOUth Fundacja Wspierania Inicjatyw Młodzieżowych (Polonia); Mas Franch (Spagna); Palma Nana (Italia), 27 giovani europei hanno partecipato a tre scambi internazionali sui temi dell'imprenditoria giovanile e dello sviluppo sostenibile, il movimento della Transizione e la permacultura.

20-25 Marzo 2016 → Formazione presso Mas Franch, (Olot, Girona). La formazione è stata incentrata sui temi della comunicazione non-violenta e dell'empowerment personale

2-7 Maggio 2016 → Formazione a cura dell'associazione 4YOUth presso la cittadina di Milanówek (Varsavia) sui temi dei giardini urbani sociali

5-11 Giugno 2016 → Formazione a carico della cooperativa Palma Nana sui temi dell'educazione ambientale e dello sviluppo territoriale, presso il Centro di Educazione Ambientale Serra Guarneri (Palermo).

Durante ciascuno scambio, i partecipanti hanno effettuato delle azioni pratiche per contribuire al miglioramento dell'impatto delle singole realtà coinvolte.

Si rilascia l'attestato per gli usi consentiti dalla legge.

Palermo, 13 Giugno 2018

Palma Nana soc. coop.
Il RESPONSABILE
Fabrizio Giacalone
PALMA NANA s.c.
Via Caltanissetta 2/B
90141 PALERMO
P.IVA 03038980821

Palma Nana s.c.
via Caltanissetta, 2/b Palermo 90141 - T 091 303417 - F 091 3809837 - info@palmanana.com
P.IVA 03038980821
Iscr. CCIAA n° 121329 - Iscr. Tribunale di Palermo n° 23809 - Autorizzazione della Regione Siciliana, Assessorato Turismo n° 1648/S2 TUR



STAMPATO IN CARTA 100% RICICLATA

certificado.pdf 

 UNIVERSITAT DE VALÈNCIA	CERTIFICADO DE ESTANCIA CERTIFICATE OF ATTENDANCE	UV-RI_CMI18-941043 Cod. Verificació / Cód. Verificación: X3C6YVBA2QF45SB7 http://entreu.uv.es/
--	--	--

M^a Elena Olmos Ortega, Secretaria General de la Universitat de València,

CERTIFICO QUE:

Datos personales del estudiante:

GIULIA COSIMI, con identificador M9566693G - WD75718

Fecha de nacimiento:

04/03/1996

Universidad de origen:

UNIVERSITÀ# DEGLI STUDI DI PALERMO

Programa de movilidad:

Erasmus

Confirmamos que el/la estudiante permaneció en nuestra institución durante el siguiente periodo:

Llegada: 2017-09-18

Salida: 2018-02-26

Y para que conste, expido este certificado.

Valencia, 16 de octubre de 2018.

La Secretaria General




M^a Elena Olmos Ortega

M^a Elena Olmos Ortega, General Secretary of the University of Valencia,

CERTIFIES THAT:

Student's personal data:

GIULIA COSIMI, with identification number M9566693G - WD75718

Birth Date:

04/03/1996

Home University:

UNIVERSITÀ# DEGLI STUDI DI PALERMO

Mobility Programme:

Erasmus

We confirm that the student attended our institution during de following period:

Arrival: 2017-09-18

Departure: 2018-02-26

And for the record, I issue this certificate.

Valencia, October 16th, 2018.

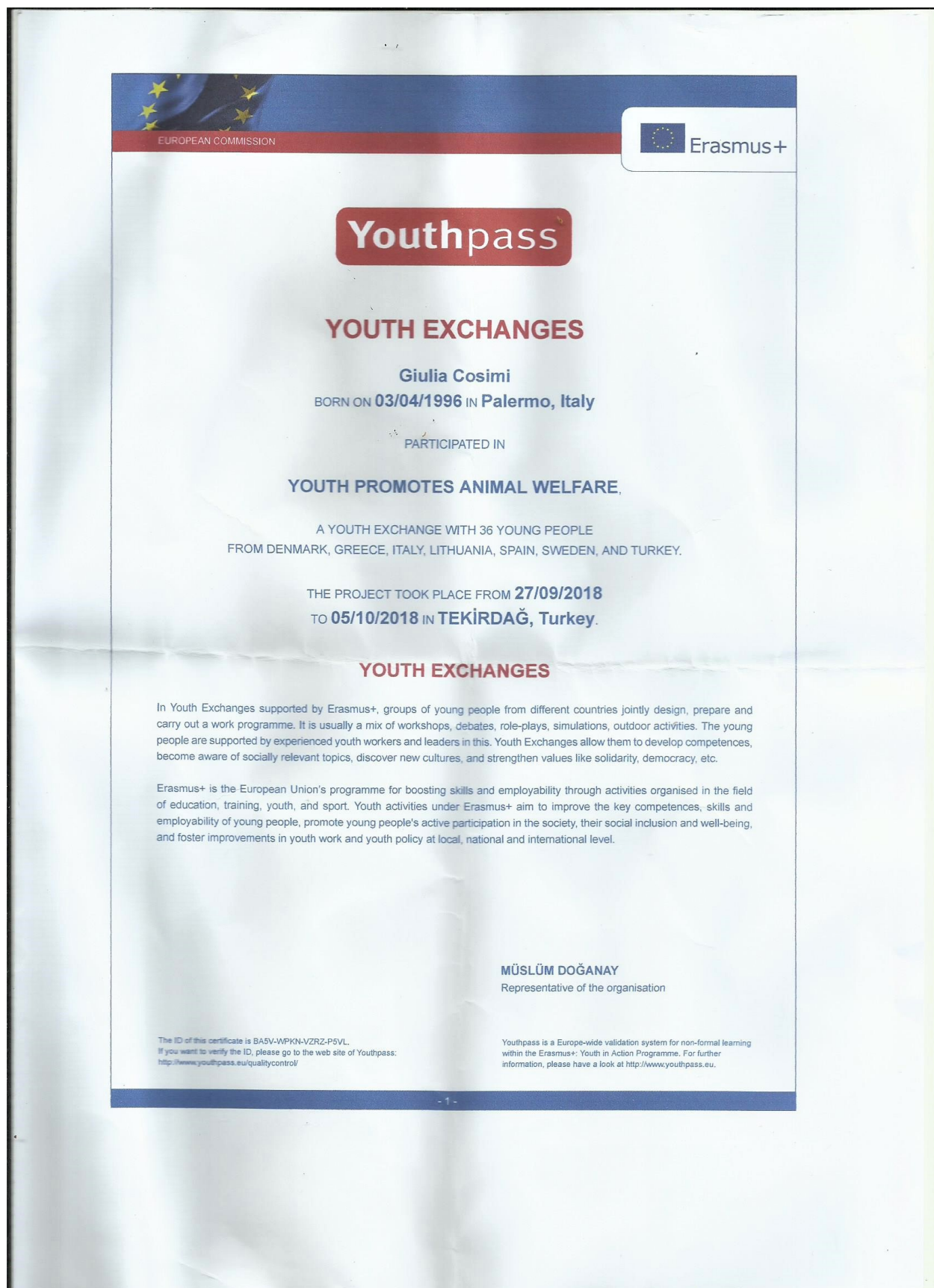
The General Secretary




M^a Elena Olmos Ortega

1 / 1

youth.jpg 



api.jpg 

1C2E2FE9-25A5-4617-A511-

F4276F0B9041.29C88176F21DB12637F93B4F3555D94415460797760

**CAMBRIDGE ENGLISH**
Language Assessment
Part of the University of Cambridge**100** CAMBRIDGE
ENGLISH
CENTENARY 1913-2013**Cambridge English Level 1 Certificate in
ESOL International (First)***

This is to certify that

GIULIA COSIMI

has been awarded

Grade C

in the

First Certificate in English

Council of Europe Level B2

Date of Examination **JUNE FS1 (AM1) 2014**
Place of Entry **PALERMO**
Reference Number **146IT0141123**
Accreditation Number **500/2705/0**

Saul Nassé
Chief Executive

*This level refers to the UK National Qualifications Framework

Date of Issue 01/07/14
Certificate Number 0044707484

Regulated by
Ofqual
For more information see <http://register.ofqual.gov.uk>


Llywodraeth Cymru
Welsh Government


Accreditation

00684668

DP807

fr.jpg 



de.jpg 



**GOETHE-ZENTRUM
PALERMO
KOOPERATIONSPARTNER**

GOETHE-INSTITUT

TEILNAHME-BESTÄTIGUNG
ATTESTATO DI FREQUENZA

Frau / La Signora **Giulia Cosimi**

geboren am / nato/a il **04.03.1996** in / a **Palermo**

hat an einem Lehrgang der deutschen Sprache teilgenommen / ha frequentato un corso di lingua tedesca
Dauer des Lehrgangs / Durata del corso

vom / dal **12.01.2011** bis / al **13.04.2011**

Bezeichnung der Lehrgänge / Livello dei corsi: **A 1**

Jeder Lehrgang umfasste / Ogni corso comprendeva:

20 Unterrichtseinheiten / Lezioni di **60** Minuten / minuti cad.

Bewertung	-	Valutazione
☒ sehr gut		ottimo
☐ gut		buono
☐ befriedigend		discreto
☐ ausreichend		sufficiente

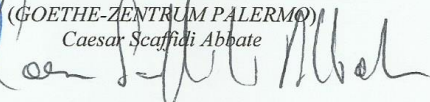
Bemerkungen zum Lehrgang / Annotazioni sul corso:

Schnupperkurs – “Assaggio di tedesco”
Corso di tedesco tenuto presso il Liceo Scientifico Statale “S. Cannizzaro” di Palermo

Palermo, 13.04.2011



IL SEGRETARIO DEL
CENTRO DI LINGUA E CULTURA TEDESCA
(GOETHE-ZENTRUM PALERMO)
Caesar Scaffidi Abbate



*Diese Bestätigung ist ein Nachweis über die Teilnahme an einem Kurs. Sie hat keinen Zeugniswert.
Il presente attestato certifica la frequenza al corso. Non vale come diploma.*

CENTRO DI LINGUA E CULTURA TEDESCA (GOETHE-ZENTRUM PALERMO)
Via Paolo Gili, 4 - 90138 Palermo
Tel 091 6528660 - Fax 091 6524121 - E-Mail: info@goethezentrum.it
Albo Società Cooperative N. A159257 - Partita IVA 04585880828

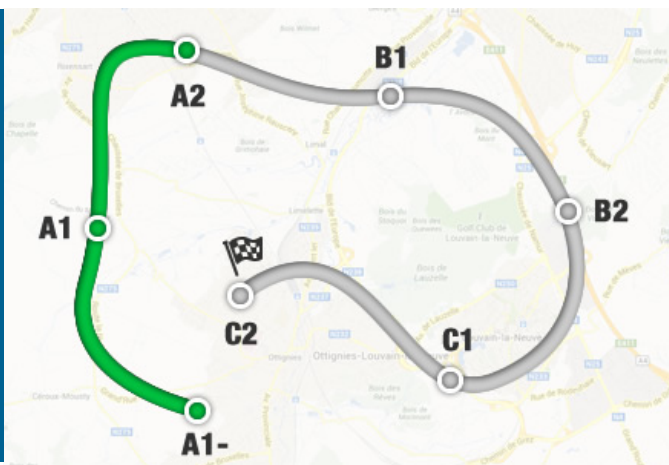
RESULTADOS DE TU PRUEBA DE NIVEL EN ESPAÑOL

Giulia Cosimi, 2018-02-19

El resultado de la prueba de nivel (español) es : **A2** según el [MCER](#)

A2

Puedes comprender e identificar la información esencial relativa a temas simples y cotidianos de situaciones sociales comunes y profesionales.



El detalle de tu nivel en español según las competencias lingüísticas es:

Comprensión lectora - A2

Eres capaz de comprender e identificar las informaciones esenciales ligadas a contextos simples de la vida cotidiana tales como menús, horarios, folletos y correspondencia escrita básica.

Comprensión auditiva - B1

Eres capaz de comprender los puntos principales de una conversación común en un área familiar social y profesional. Asimismo, puedes entender muchos programas de radio y televisión sobre asuntos actuales o temas de interés cuando la expresión oral es relativamente lenta.

Gramática - A2

Eres capaz de comprender estructuras gramaticales sencillas y conectores de frases que unan grupos de palabras.

Vocabulario - A2

Puedes comprender palabras conectadas, frases y vocabulario relativo a tu entorno, a tu formación y a tus intereses.

autocertificazione.laurea.esami.ssd-edited.pdf

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI CERTIFICAZIONE

(D.P.R. n. 445 del 28/12/2000 artt. 46/47)

Matricola: 0641432

La sottoscritta **COSIMI GIULIA**, nata il **04/03/1996** a **PALERMO** (PA), Codice Fiscale **CSMGLI96C44G273Z**, residente a **PALERMO(PA)**, C.A.P. 90125, VIA VILLAGRAZIA, 199/C, domiciliata a **PALERMO(PA)**, C.A.P. 90125, VIA VILLAGRAZIA, 199/C, telefono residenza +393807725619, telefono domicilio +39-3807725619, telefono cellulare +39-3807725619,

consapevole delle sanzioni penali, nel caso di dichiarazioni mendaci e della decadenza dai benefici eventualmente conseguiti (artt. 75, 76 D.P.R. n. 445 del 28/12/2000)

DICHIARA

di aver superato, presso l'Università degli studi di Palermo, in data 12/03/2019, l'esame di LAUREA IN SCIENZE DELLA NATURA E DELL'AMBIENTE, curriculum NATURALI, classe L-32 - Classe delle lauree in Scienze e tecnologie per l'ambiente e la natura, riportando la votazione di 110/110 con lode.

Dichiara, inoltre, di avere sostenuto e superato i seguenti esami:

Insegnamento	Data esame	Voto	CFU	SSD	Ateneo(*)
04677 LINGUA INGLESE	08/01/2016	Idoneo	3		016
01597 BIOLOGIA CELLULARE	21/01/2016	28	6	BIO/06	016
01900 CHIMICA GENERALE ED INORGANICA	27/01/2016	20	6	CHIM/03	016
03245 FISICA	05/02/2016	28	6	FIS/05	016
04872 MATEMATICA	26/02/2016	27	9	MAT/05	016
07744 ZOOLOGIA C.I.	30/06/2016	30 e lode	12	BIO/05	016
- ZOOLOGIA 2			6	BIO/05	
- ZOOLOGIA 1			6	BIO/05	
01690 BOTANICA C.I.	18/07/2016	30	12	BIO/02	016
- BOTANICA 1			6	BIO/02	
- BOTANICA 2			6	BIO/02	
16464 GEOGRAFIA FISICA E GEOLOGIA C.I.	01/02/2017	26	12	GEO/04, GEO/02	016
- GEOGRAFIA FISICA			6	GEO/04	
- GEOLOGIA			6	GEO/02	
01933 CHIMICA ORGANICA	07/02/2017	27	6	CHIM/06	016
16465 MINERALOGIA E GEOCHIMICA C.I.	20/02/2017	28	12	GEO/06, GEO/08	016
- MINERALOGIA			6	GEO/06	
- GEOCHIMICA			6	GEO/08	
08446 FISIOLOGIA	27/06/2017	27	6	BIO/09	016
18030 GENETICA E MICROBIOLOGIA C.I.	05/07/2017	29	9	BIO/18, BIO/19	016
- GENETICA			6	BIO/18	
- MICROBIOLOGIA			3	BIO/19	
01607 BIOLOGIA DELLE ALGHE	05/07/2017	30	6	BIO/02	016
01265 ANATOMIA COMPARATA	18/07/2017	30	6	BIO/06	016
05660 PEDOLOGIA	11/04/2018	24	6	AGR/14	016
10043 ATTIV.FORM.A SCELTA DI FACOLTA'	11/04/2018	28	6		016
05505 PALEONTOLOGIA	11/04/2018	30 e lode	6	GEO/01	016
02679 ECOLOGIA - C.I.	11/04/2018	20	12	BIO/07	016
- ECOLOGIA 1			6	BIO/07	
- ECOLOGIA 2			6	BIO/07	
03690 GEOMORFOLOGIA	17/04/2018	30	6	GEO/04	016
05668 PETROGRAFIA	19/06/2018	28	6	GEO/07	016

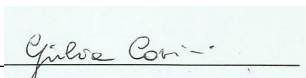
Pagina 1 di 2

	Insegnamento	Data esame	Voto	CFU	SSD	Ateneo(*)
18638	EVOLUZIONE DEI SISTEMI DI DIFESA E RISPOSTE ALLO STRESS	21/06/2018	30	6	BIO/05	016
13351	ALTRE CONOSCENZE UTILI PER L'INSERIMENTO NEL MONDO DEL LAVORO	05/07/2018	Idoneo	6	Convalic	016
01336	ANTROPOLOGIA	14/09/2018	30 e lode	6	BIO/08	016
07553	TIROCINIO	19/02/2019	Idoneo	6	Convalic	016
05917	PROVA FINALE	12/03/2019	Idoneo	3		016

(*) 016 UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PALERMO

Data Palermo, 21/03/19

La Dichiarante



thesis.pdf 

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

SCUOLA DI SCIENZE DI BASE E APPLICATE

Corso di Laurea in Scienze della Natura e dell'Ambiente

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare

**EFFETTI DELL'AGRICOLTURA INTENSIVA
SU BIODIVERSITÀ E VITALITÀ DEL SUOLO**

TECNICA BIONATURALE COME ALTERNATIVA SOSTENIBILE

**TESI DI LAUREA DI
GIULIA COSIMI
Numero di Matricola
0641432****RELATORE
LUIGI ROTONDO**

ANNO ACCADEMICO 2018 - 2019





“L’Essenziale è invisibile agli occhi.”



SOMMARIO

1. INTRODUZIONE

2. ANALISI e PROBLEMATICHE

2.1. BIODIVERSITÀ

- 2.1.1. Leggi del mercato e Riduzione Biodiversità
- 2.1.2. Smantellamento equilibri ecologici di preda-predatore
- 2.1.3. Riduzione di impollinatori e Neonicotinoidi
- 2.1.4. Effetti dei fitofarmaci sull'uomo

2.2. SUOLO

- 2.2.1. Annientamento vitalità del suolo e della Fertilità biochimica
- 2.2.2. Compromissione della struttura del Suolo e della sua Fertilità fisica
- 2.2.3. Effetti della lavorazione invasiva sul Microbiota del Suolo

2.3. PEDOFAUNA

- 2.3.1. Macroorganismi
- 2.3.2. Microorganismi

3. ALTERNATIVE SOSTENIBILI e CONCLUSIONI

3.1. AGRICOLTURA ORGANICA E RIGENERATIVA

- 3.1.1. Principi fondamentali dell'AO

3.2. TECNICA BIONATURALE

- 3.2.1. Basi e Obiettivi della Tecnica BioNaturale
- 3.2.2. Nel Frutteto
- 3.2.3. Nell'Orto
- 3.2.4. Il Gesso Agricolo

3.3. BIODIVERSITÀ

- 3.3.1. Azzeramento fitofarmaci
- 3.3.2. Antiche cultivar
- 3.3.3. Aumentare la biodiversità

3.4. SUOLO

- 3.4.1. Mantenere il Suolo coperto
- 3.4.2. Apporto di materia organica

3.5. PEDOFAUNA

3.6. RELAZIONI INTERSPECIFICHE DELLE PIANTE NELL'AGROECOSISTEMA

- 3.6.1. Erbe Spontanee
- 3.6.2. Fiori
- 3.6.3. Allelopatia
- 3.6.4. Insetti Fitofagi
- 3.6.5. Insetti Aiutanti

3.7. APPROFONDIMENTO SULLA RELAZIONE INTERSPECIFICA TRA SCOLIA HIRTA, CETONIA AURATA e SPECIE VEGETALI

4. BIBLIOGRAFIA

1. INTRODUZIONE

Oggi possiamo dire con fermezza che l'agricoltura intensiva e l'uso di prodotti chimici ad essa correlato vanno a discapito di una sostenibilità a lungo termine: un recente articolo mette in correlazione l'odierno modello agricolo con la degradazione di un terzo del suolo terrestre. Inoltre è stato calcolato che a causa delle colture intensive e "chimicizzate" si perdono oggi 24 miliardi di tonnellate di suolo fertile l'anno^[1]. Certo la produzione alimentare negli ultimi 20 anni è triplicata, ma allo stesso tempo sono cresciuti abbandono dei campi e desertificazione.

Nel corso degli ultimi due secoli, abbiamo scelto di concentrare i nostri sforzi e le nostre ricerche su una visione limitata del binomio piante-suolo, considerando il terreno come un mero piano di ancoraggio per le colture, invece di riconoscerne e preservarne le proprietà.

"Confesso volentieri che l'impiego dei concimi chimici era fondato su delle supposizioni che non esistono nella realtà. Questi concimi dovevano portare una rivoluzione completa in agricoltura. [...] Il concime doveva permettere di coltivare su di uno stesso campo, senza discontinuità e senza esaurimento, sempre la stessa pianta, il trifoglio, il grano ecc., secondo la volontà e i bisogni dell'agricoltore. [...] Nella mia cecità ho creduto che nel meraviglioso concatenamento delle leggi che uniscono la vita alla superficie della terra, rinnovandola continuamente, un anello era stato dimenticato, che io povero verme impotente, dovevo fornire."

Come scrisse nel lontano 1855 Justus von Liebig, fondatore della chimica organica, con l'abuso da parte dell'uomo di prodotti di sintesi sempre più velocemente assorbibili dalle radici, abbiamo cercato di far fare alle piante *meglio* e più *in fretta* quello che esse svolgevano già naturalmente. Liebig studiò le caratteristiche del suolo, scoprendo che le piante ne riducevano la fertilità, asportandone gli elementi necessari per il loro nutrimento. Fu inoltre il primo a scoprire che esse si nutrono di sostanze minerali: una scoperta rivoluzionaria, sia dal punto di vista tecnico che culturale; si abbatté per sempre la distinzione tra mondo organico e inorganico. Dai suoi studi scaturì la convinzione che, per ottenere raccolti adeguati, ciascuno dei nutrienti doveva essere presente in quantità superiore a quella asportata dalle coltivazioni: con questa teoria era stata aperta la porta ai fertilizzanti. Gli esperimenti che seguirono nella prima metà del Novecento non riuscirono a cogliere l'importanza della biologia del suolo e si concentrarono solo sui suoi processi chimici.



Frederick Davis' *Banned: A History of Pesticides and the Science of Toxicology* (Yale University Press), 2014

Nel dopoguerra, in Italia e nel Mondo, gli Stati si ritrovarono con innumerevoli industrie di armi chimiche ed esplosivi ormai chiaramente inutilizzabili: subito venne individuato un nuovo potenziale economico per queste formule, che furono messe a disposizione dell'agricoltura. Le molecole che durante la guerra furono usate come gas bellici, modificate nei laboratorio dagli anni '40 e '50 diedero vita a sostanze quali DDT, Diserbanti e Organofosforati: e una volta posseduta la magia della chimica, per i contadini l'unico obiettivo fu massimizzare le rese e approfittare degli straordinari risultati. Le conseguenze di questo sistema sono disastrose, soprattutto se correlate alla sua "breve" comparsa storica!

Ciò che era sfuggito a von Liebig e ai chimici che lo seguirono purtroppo, è che le piante intessono forti relazioni interspecifiche con chi li circonda, e che l'humus non nutre direttamente le colture: una serie di microrganismi svolgono il ruolo di intermediari tra nutrienti nel suolo e radici, attraverso i loro cicli vitali. Grazie alla ricerca scientifica e al rispetto per i processi naturali abbiamo il potere di migliorare le interazioni tra gli elementi dell'Agroecosistema, acquisendo sempre più una visione olistica del mondo che ci circonda e che costantemente modifichiamo. Oggi si sta riportando l'attenzione su un concetto di fertilità molto più dinamico e complesso di quanto si era ipotizzato in passato, considerando questa proprietà del terreno come il risultato di un sistema in equilibrio al quale concorrono diversi fattori. Esistono tre diversi tipi di fertilità:

- **Fisica:** in riferimento a struttura e granulometria del suolo, che quindi può essere permeabile o meno, sciolto, compatto e ancora, sabbioso, argilloso... Si riferisce a tessitura, struttura, porosità, tenacità, adesività, plasticità, colore e temperatura.
- **Chimica:** Comprende il potere adsorbente del suolo e la sua capacità di scambio cationico, il pH, il potere tampone, la salinità e i processi di fissazione.

- **Biologica:** dipende dalla quantità di sostanza organica e microrganismi, le cui attività (decomposizione, mineralizzazione e umidificazione) regolano il ciclo del C organico.

2. ANALISI E PROBLEMATICHE

2.1 BIODIVERSITÀ

Il bacino Mediterraneo appartiene ai maggiori hotspot di Biodiversità nel mondo. L'Italia è il Paese europeo con in assoluto il più alto numero di specie; in particolare ospita circa la metà delle specie vegetali e un terzo di tutte le specie animali europee. Si nota inoltre che le regioni con maggior numero di specie endemiche sono la Sicilia (322) e la Sardegna. Questa ricchezza è però seriamente minacciata e rischia di essere irrimediabilmente perduta: buona parte del nostro territorio, come quello di molti paesi industrializzati, è infatti usato intensivamente. Alcuni tipi di habitat, come le dune e i corpi idrici, risultano degradati o frammentati, perdendo la loro capacità di fornire i tradizionali servizi ecosistemici. Fattori di pressione quali il consumo di suolo per nuovi insediamenti civili e industriali e l'inquinamento di suolo e acque, continuano a esercitare la loro intensità sulla biodiversità nazionale^[2].

2.1.1 Leggi del mercato e Riduzione Biodiversità

I processi di meccanizzazione del lavoro nei campi hanno portato alla esclusione delle varietà autoctone: la spinta alla massima produttività ha infatti richiesto la selezione e la diffusione di cultivar standardizzate sia a livello di sementi che del metodo di coltivazione, gestione e raccolta, per ridurre tempi e facilitare il lavoro. La legge del mercato ha imposto una uniformità che ha sostituito pian piano migliaia di varietà tradizionali che erano state riprodotte dai contadini attraverso generazioni.



Diverse varietà di mais peruviano (*Zea mays*) tradizionali a confronto con la varietà usata nelle coltivazioni intensive

L'apice di questo infausto processo è la monocoltura: queste vaste estensioni di terreno sono ecosistemi estremamente semplici ed omogenei (una sola varietà coltivata in totale assenza di rotazioni) dove non c'è spazio per la Biodiversità agricola. Specie legate ai vecchi ambienti agricoli come l'averla, la calandra, la tortora selvatica, sono in rapido declino. Oltre a sottrarre habitat alla biosfera, questi appezzamenti intensivi crescono piante con uno spropositato quantitativo di fitofarmaci, necessari sia a causa della povertà del suolo non rigenerato, sia per la fragilità genetica delle colture. La selezione naturale infatti opera in maniera ben diversa da quella artificiale, che si traduce in un mero accrescimento di un carattere (altezza del fusto, numero di pannocchie per pianta ecc.) che l'uomo ritiene importante per sé, ma che non ha niente a vedere con un reale temperamento della fitness dell'individuo in generale. Un esempio botanico può essere dato dal Pesco (*Prunus persica*): questa specie ha subito nei secoli una gran selezione da parte di diversi popoli e le sue cultivar oggi sono fragili e provviste di scarse difese contro patogeni.

2.1.2 Smantellamento equilibri ecologici di preda-predatore

L'uso scellerato di prodotti chimici quali insetticidi, fungicidi, erbicidi, raticidi, repellenti ecc, rilascia nell'ambiente e nell'aria sostanze artificiali tossiche e troppo spesso poco selettive. Questi prodotti si accumulano all'interno delle catene alimentari, esponendo ad avvelenamento numerose specie di animali che si nutrono di organismi contaminati. Come ben sappiamo, una riduzione di organismi dello stesso livello alimentare genera un effetto a catena che stravolge gli equilibri ecologici preda-predatore: il drastico calo della popolazione entomologica dovuto ai fitofarmaci ha causato una diminuzione di uccelli come passeri e rondini, che se ne nutrono. Un'altra conseguenza che si verifica è un aumento delle specie infestanti, a causa della scomparsa dei loro naturali competitori o predatori. Ciò significa un aumento nell'uso di pesticidi che porta ad un'ulteriore perdita di biodiversità, in un circolo vizioso che è nostro dovere fermare prima di arrivare al punto di non ritorno. Inoltre spesso l'uso dei pesticidi diventa inefficace perché i parassiti, riorganizzando i loro sistemi di difesa, diventano resistenti al prodotto.

2.1.3 Riduzione di impollinatori e Neonicotinoidi

L'impollinazione è uno dei servizi ecosistemici più importanti forniti dalla natura, sia per il benessere umano che per la nostra economia. Quasi il 90% di tutte le Angiosperme selvatiche dipendono dall'impollinazione animale (zoogama), mentre delle piante che nel mondo producono cibo e prodotti dell'industria l'80%: non solo api domestiche e selvatiche, ma anche vespe, farfalle, coleotteri, uccelli, pipistrelli ed altri vertebrati.



Moria di api causata da pesticidi

I danni agli insetti impollinatori come Imenotteri (api, bombi, vespe), Lepidotteri, Ditteri, Rincoti sono disastrosi: il tasso di mortalità di questi insetti è ultimamente superiore al normale e tra le cause vi è proprio l'uso di insetticidi, in particolare di neonicotinoidi. Esiste ormai una consistente letteratura scientifica che suggerisce come questi agiscano direttamente sul sistema nervoso delle api, causandone la morte, la perdita delle capacità di orientamento, memoria e di apprendimento, la ridotta fertilità e la compromissione del sistema immunitario. Nel 2012 la Commissione Europea ha richiesto una revisione degli studi disponibili, concludendo che i tre neonicotinoidi più usati al mondo, *imidacloprid*, *thiamethoxam* e *clothianidin*, rappresentano un rischio inaccettabile per le api. Sono fitofarmaci sistemici, studiati per colpire una vasta gamma di insetti: i loro principi attivi vengono assorbiti dalle radici o dalle foglie per essere traslocati nel resto degli organi della pianta dove persistono. Ricerche hanno confermato che possono anche avere effetti tossici anche su specie non-bersaglio, come uccelli o mammiferi, provocando ridotta riproduzione e crescita. Sono inoltre contaminanti di corsi d'acqua e falde acquifere^[3]. Il divieto parziale di queste tre sostanze è entrato in vigore nel 2013 e sembra non aver avuto alcun impatto sui raccolti; dal 2018 in Europa è possibile usare questi veleni solo in ambienti chiusi come le serre.

Un'analisi recente delle riserve naturali in Germania ha riscontrato un calo del 76% degli insetti volanti dal 1989 ad oggi, periodo che coincide proprio con l'adozione dei neonicotinoidi da parte degli agricoltori. Sono 60 anni che continuiamo a girare sulla giostra dei pesticidi: generazioni di prodotti chimici vengono messi in commercio per essere vietati 10 o 20 anni dopo, quando emergono i danni ambientali da essi causati. È ormai chiaro che questi pesticidi non solo mettono in pericolo fondamentali anelli ecosistemici, ma permangono nel suolo anche dopo il raccolto, contaminando il successivo ciclo di coltivazione, noi stessi e l'intero Agroecosistema.

2.1.4 Effetti dei fitofarmaci sull'uomo

Vi sono anche rischi per la salute umana: sono ancora poco studiati gli effetti dell'accumulo di dosi di fitofarmaci “nella norma” nel nostro corpo (essendo sistemici, permangono anche nelle parti eduli delle colture). E ancor meno conosciute sono le reazioni dell'organismo umano alle sostanze di sintesi. Sulla stessa foglia di insalata si arrivano a trovare fino a 6 o 7 diversi principi chimici. Questi campioni multiresiduo stanno aumentando sulle nostre tavole: negli ultimi 10 anni sono cresciuti del 7%. Con il dossier Stop pesticidi 2017, Legambiente elabora i risultati sulla contaminazione da fitofarmaci nei prodotti ortofrutticoli e trasformati in Italia: “Il tè verde fa bene alla salute, a meno che non risulti contaminato da un mix di ben 21 differenti sostanze chimiche. Anche le bacche vanno molto di moda nelle diete attuali, peccato che alcuni campioni analizzati dall'attento laboratorio della Lombardia contenessero fino a 20 molecole chimiche differenti. Residui chimici in quantità sono stati rinvenuti anche nell'uva da tavola e da vino, tutta di provenienza nazionale, contaminata anche da 7, 8 o 9 sostanze contemporaneamente”.

2.2 SUOLO

Lo scenario che prospetta il prossimo ventennio necessita un cambiamento radicale nel concepire le modalità di sfruttamento del suolo al fine di preservarne struttura e vitalità, in favore del suo utilizzo per le generazioni a venire. Occorre valorizzare l'importanza del Suolo e delle sue numerose funzioni: produzione alimentare, mantenimento della biodiversità, azione regolatrice delle falde acquifere, rimozione di sostanze contaminanti, magazzino di carbonio e H₂O. È al suo interno che grazie all'azione della pedofauna si realizza una parte fondamentale dei cicli biochimici del carbonio organico, indispensabili per la vita. Un suolo pienamente funzionante consente di immagazzinare acqua: un metro cubo di suolo poroso ne può trattenere tra 100 e 300 litri. Altro aspetto determinante a livello ambientale è la capacità del suolo di attuare un processo chiamato sequestro del carbonio: esso infatti riesce a immagazzinare questo gas serra e determinare una diminuzione delle emissioni atmosferiche. Da questo deriva che una corretta gestione dei suoli sia fondamentale per mantenere l'equilibrio degli ecosistemi.

2.2.1 Annientamento vitalità del suolo e della Fertilità biochimica

L'utilizzo di dissecanti e concimi azotati preparati industrialmente, oltre che alla continua lavorazione dello strato superficiale, ha distrutto o paralizzato l'attività microbica del suolo, impedendo o andando a mortificare i processi organici responsabili della vitalità del terreno, riducendone la fertilità biochimica.

Si deve ricordare che il Suolo ha avuto oltre 4 miliardi di anni per adattarsi ad ogni avversità concepibile e sviluppando una forte resilienza, ma c'è un limite: il suolo non conosce l'azione di molecole di sintesi, ovvero non presenti in natura, e non ha capacità di adattarsi ad esse nel breve periodo. Per questo dovrebbero esistere dei principi di cautela più stringenti per l'immissione sul mercato di nuove molecole.

2.2.2 Compromissione della struttura del Suolo e della sua Fertilità fisica

La crescente meccanizzazione ha provocato nel tempo una compattazione del suolo e dunque un peggioramento della sua struttura fisica: quando infatti una lavorazione, ad esempio l'aratura, viene effettuata sempre alla stessa profondità (30-50 cm), col tempo la terra sottostante si compatta a tal punto da creare gravi problemi di circolazione. Questo strato impermeabile viene chiamato suola di coltivazione: esso oppone una barriera fisica alla penetrazione delle radici, ostacolandone il naturale sviluppo verso il basso. Inoltre la cattiva circolazione provoca asfissia; una ridotta mobilità nel terreno degli elementi nutritivi; il ristagno di acque meteorologiche e dunque marciume radicale e malattie fungine.

2.2.3 Effetti della lavorazione invasiva sul Microbiota del Suolo

Una lavorazione eccessiva denuda la superficie del terreno e porta alla luce nuove frazioni, che vengono così esposte a diverse condizioni chimico-fisiche. Questo altera i microhabitat di migliaia di organismi e ne influenza le reazioni vitali: la comunità anaerobica viene perduta, mentre la popolazione aerobica ed ossigeno-tollerante ottiene accesso ad una maggiore quantità di ossigeno. Ciò causa un improvviso rilascio di nutrienti che nei primi tempi consente un buon tasso di crescita: questo però non dura a lungo e rallenterà con il consumo dei nutrienti, se questi non vengono rigenerati.

2.3 PEDOFAUNA

Da chi è formata la fauna del suolo? Batteri della rizosfera, protisti unicellulari, funghi, artropodi e tanti altri contribuiscono attivamente alla formazione del suolo ed alla vita delle piante, in un continuo scambio di materia ed energia: la pedofauna influenza fortemente la crescita e lo sviluppo dell'apparato radicale, quella "benefica" induce maggiore difesa e resistenza a vari tipi di stress ed è fondamentale per l'assimilazione da parte delle piante di sostanze nutritive come fosforo e vari microelementi. Il Suolo è un complesso ed unico Ecosistema: gli scarti metabolici di questa catena alimentare sono sostanze assimilabili dalle piante che agiscono sia come promotori del ciclo che come utilizzatori finali.

2.3.1 Macrorganismi

Anellidi

I più comuni sono i lombrichi. Vivono nei terreni umidi, ricchi di humus dove scavano lunghe gallerie. Il loro corpo è avvolto da un muco che facilita la penetrazione nel terreno, la loro deambulazione migliora capacità di infiltramento idrica e porosità del terreno. Ma sono utilissimi anche per i cicli di decomposizione: si nutrono di detriti di sostanza organica che all'interno del loro tubo digerente si amalgamano a frazioni di terra, sminuzzandola e accelerandone la degradazione da parte di organismi più piccoli.

Nematodi

Molti sono parassiti di vegetali e attaccano i tessuti delle colture, succhiandone linfa grezza e generando lungo le radici la caratteristica galla da infezione (da qui Nematodi Galligeni). Sono veicolo di virus e dannosi per l'apparato radicale. Le monocolture, l'assenza di rotazioni (in quanto le diverse specie mostrano vari gradi di selettività sull'ospite) e lo sfruttamento intensivo rientrano nelle cause principali della diffusione dei Nematodi, insieme ad un inadeguato apporto di sostanza organica. Oltre a diversificare le famiglie delle colture durante l'anno, è possibile controllare i nematodi attraverso ad esempio la coltivazione delle calendule^[4], o la biofumigazione con la senape indiana (*Brassica juncea*). Un altro è il trattamento con antagonisti naturali come il fungo *Gliocladium roseum*, o batteri come *Pseudomonas fluorescens* o *P. aeruginosa*. Ma esistono anche gruppi aiutanti dell'orto: sono i Nematodi predatori e ne esistono numerosi, si nutrono di altri nematodi, protozoi o ancora larve di oziorrinco o maggiolino, limacce, ecc. Altre specie ancora possono migliorare la mineralizzazione dei nutrienti (quindi favorire il loro passaggio da una forma organica ad una inorganica), agendo inoltre come mezzi di controllo biologico: nutrendosi di batteri e funghi contribuiscono a mantenere le popolazioni del microbiota in equilibrio.^[5]

Artropodi

Aracnidi: I Ragni sono voraci predatori e mangiano più insetti di qualsiasi altra creatura, anche di uccelli o pipistrelli. Dunque ottimi alleati, perché naturali predatori di fitofagi. Meno conosciuto l'ordine degli *Pseudoscorpiones*, aracnidi assolutamente inoffensivi per l'uomo che si cibano di acari, collemboli, miriapodi e altri. I *collemboli* sono i più antichi insetti conosciuti, prevalentemente fitofagi e dannosi^[6].

Crostacei: L'*Armadillium vulgare*, conosciuto come porcellino di terra o onisco, è particolarmente diffuso nei terreni mediterranei. Per sopravvivere, questo animale necessita di umidità, in quanto il suo tegumento non gli consente di preservarla efficacemente. Questi organismi si nutrono di tutto ciò che sia materia in decomposizione, migliorando il terreno sia strutturalmente che qualitativamente.

Miriapodi: Al suo interno troviamo predatori attivi di vermi, insetti, larve e ragni come i *Chilopoda* (centopiedi); sia organismi come i *Diplopoda* (millepiedi), saprofagi e fitofagi, importantissimi decompositori. Meno conosciuti i Sinfili (*Symphyla*), anch'essi decompositori: creature prive di pigmentazione e organi visivi, come adattamento alla vita ipogea. Usati come bioindicatori per la loro sensibilità alla luce e all'aridità, sono utili parametri di fertilità del suolo, dato che la loro presenza e numerosità dipende dal contenuto in sostanza organica presente, oltre che dalla presenza di ossigeno ed umidità. Sono molto sensibili a sostanze inquinanti.

Coleotteri: costituiscono il più grande ordine tra tutti gli organismi viventi sul pianeta. Il loro ciclo vitale è composto da quattro fasi: uovo, larva, pupa, adulto. Sono diffusi in tutto il mondo eccetto che nelle regioni polari. Alcune specie hanno grande impatto sull'economia umana, perché danneggiano colture, manufatti o alimenti, ma la maggior parte dei danni sono causati dalle larve: le più giovani si nutrono di peli radicali, le più mature di radici e della base del fusto. Molto comuni nei nostri terreni sono le larve del coleottero della rosa (*Phyllopertha horticola*) e del maggiolino (*Melolontha melolontha*): in questo stadio le due specie si nutrono dei peli radicali, causando gravi danni alle colture. La *Rhagonycha fulva* è un altro coleottero molto comune, sensibile ai trattamenti. È un predatore di afidi e altri piccoli insetti. Essendo soliti integrare la loro dieta con polline e nettare questi organismi rientrano tra gli insetti impollinatori. **RHAGONYCHA nel GdB Luigi?** Le larve di questo coleottero vivono nella terra, vanno a caccia di lumache e insetti dal corpo molle. Può essere confusa con la crociera del giglio (*Lilioceris lili*), un Crisomelide fitofago della famiglia delle Liliaceae.

2.3.2 Microrganismi

Nonostante il loro ruolo cruciale, solo l'1% dei microrganismi del suolo sono stati approfonditamente studiati, la maggior parte delle specie non è stata ancora descritta. Spesso ignorati perché invisibili a causa delle microscopiche dimensioni, i batteri del suolo costituiscono la stragrande maggioranza della biomassa vivente del pianeta: in un grammo di suolo vivono dai 10 milioni al miliardo di individui.

Oggi sappiamo che la vegetazione è in grado di comunicare con le comunità microbiche, stimolandone o ostacolandone la proliferazione: una porzione di ossigeno viene pompata dalle radici della pianta nel terreno, dove sostiene la vita fungina e batterica aerobica associata alla rizosfera o in simbiosi diretta con la pianta. Anche una parte degli zuccheri elaborati dalla pianta (20%) viene inviata per far riprodurre diversi microrganismi, a seconda delle necessità ambientali. Queste sostanze, come isoflavonoidi e flavonoidi, sono gli *essudati radicali*.

Batteri

Il regno dei *Bacteria* comprende esseri dell'ordine del micrometro che vengono classificati in base alla forma (Bacilli, Cocchi, Spirilli ecc.) o al loro ruolo ecologico: alcuni sono simbionti mentre altri appartengono al gruppo dei patogeni. Vivono ovunque.

Proprio quest'anno è stato pubblicato il primo Atlante mondiale delle Specie batteriche presenti nel Suolo: gli autori hanno raccolto campioni di terreno in 237 località diverse, coprendo così una vasta gamma di climi. Dei batteri individuati grazie al sequenziamento del Dna 511 specie costituivano le popolazioni dominanti delle comunità batteriche del suolo campionate^[7]. I batteri partecipano attivamente ai processi di biodegradazione meteorica (*weathering*): i loro habitat sono superfici minerali, delle quali influenzano la stabilità attraverso sostanze che li solubilizzano, per reazioni di ossidoriduzione e dissoluzione^[8]. I batteri scindono dalla frazione inorganica elementi minerali come il fosforo, fattore limitante per la pianta, e li rendono assimilabili dalle colture. Affettano i cicli di nutrienti, N, C, P. **foto batteri nel suolo**

***Actinobacteria*:** Classe di batteri filamentosi con crescita di tipo miceliale (simile a ife fungine): Gli Attinomiceti riescono ad attaccare e scindere composti organici di bassa biodegradabilità quali cellulosa, emicellulosa, lignina, humus e alcuni fitofarmaci.

***Lactobacillus*:** Anaerobi facoltativi bastoncellari con grande mobilità in ambiente umido. Convertono lattosio ed altri zuccheri in acido lattico attraverso la fermentazione lattica, che riduce il pH del loro ambiente, rendendolo ostile alla proliferazione di microrganismi patogeni e favorevole alle ife fungine. Inoltre concorrono alla demolizione della cellulosa.

***Rhizobium*:** Potenti azotofissatori aerobi bastoncellari che vivono nel suolo, dove si comportano da saprofiti e sono liberi di muoversi. In questa fase non sono capaci di fissare azoto, questa proprietà si sviluppa non appena il batterio entra in simbiosi con specie vegetali della famiglia delle Leguminose erbacee (*Fabaceae*). Non appena la pianta avverte una mancanza di azoto rilascia nel terreno gli essudati radicali per attirare un preciso *Rhizobium*: al suo riconoscimento, i peli radicali si protendono a formare un canale per la colonia batterica, che nel frattempo si sposta e prolifica seguendo la traccia di zuccheri verso il centro della radice, dove formeranno una serie di noduli radicali rosei, dall'aspetto circolare, all'interno dei quali avverrà la fissione: L'azoto atmosferico viene trasformato in composti facilmente assorbibili dalla pianta, quali ammoniaca e ammonio.

***PGPR (Plant Growth-Promoting Rhizobacteria)*:** Sono associabili a molte, se non a tutte le piante. Alcuni dei più conosciuti PGPR sono *Azospirillum*, *Bacillus*, *Pseudomonas*. Possono formare i noduli radicali come endofiti, entrando fisicamente in simbiosi con le radici, oppure come epifiti, creando colonie nella rizosfera. Producono ormoni vegetali

della crescita (auxine, gibberelline, chitochinine) e stimolano nella coltura il rilascio di sostanze di difesa antimicrobiche^[9].

Funghi

Il regno dei *Fungi* o miceti, è composto da organismi eucarioti, unicellulari e pluricellulari, tra i quali anche lieviti e muffe. Eterotrofi, non hanno tessuti differenziati ma strutture filamentose dette ife; si riproducono tramite spore. La loro parete cellulare è costituita in gran parte da chitina, più resistente della cellulosa. Questi fondamentali organismi sono capaci di decomporre lignina in presenza di ossigeno e secernere antibiotici per difendersi dai batteri. Si dividono in Saprofiti o decompositori, Parassiti e Simbionti.

Micorrize

Le micorrize rappresentano il tipo di simbiosi più diffuso in natura: circa il 90% delle foreste temperate partecipano a questa relazione. Sono diffuse in qualsiasi ecosistema terrestre. La micorriza permette di ampliare l'area di assorbimento della coltura, collegandosi alle radici ed estendendosi nel sottosuolo per mezzo delle ife fungine lunghe e sottili, capaci di penetrare all'interno dei micropori, inaccessibili ai più spessi peli radicali. L'emissione di acidi organici fungini inoltre, solubilizza elementi cui la pianta non ha direttamente accesso; questa simbiosi assicura una difesa da parassiti come altri funghi e nematodi e agenti inquinanti. Per finire, nella micorizosfera si creano condizioni particolarmente favorevoli alla vita di numerosi microrganismi utili.

Il tipo di micorriza formato dipende dall'identità sia della pianta sia del fungo ad esempio, uno stesso fungo può formare diversi tipi di micorriza a seconda della pianta coinvolta.

Nelle **ectomicorrize** il mantello fungino ricopre gli apici radicali ma è esterno ad essi.

Interessano principalmente funghi Ascomiceti e Basidiomiceti in simbiosi con piante arbustive ed arboree forestali. Le **endomicrorrize** invece sono diffuse tra le specie erbacee, e non hanno un mantello fungino esterno. Qui il fungo penetra all'interno delle stesse cellule radicali. Le **endomicrorrize arbuscolari** sono le più interessanti dal punto di vista agronomico, in quanto colonizzano la maggior parte delle colture di interesse agrario e forestale. Sono funghi simbionti obbligati del phylum *Glomeromycota*, che formano particolari strutture (arbuscoli) all'interno dei tessuti vegetali, dove avviene la simbiosi.

Wood Wide Web

È ormai noto da tempo che le piante non sono esseri solamente in grado di esistere e crescere, ma piuttosto organismi senzienti capaci di relazionarsi con l'intorno: le piante si muovono e reagiscono agli stimoli luminosi (anche se con i loro tempi), esplorano il loro ambiente ed interagiscono attivamente con esso e con altre specie. Posseggono una memoria e quindi una capacità di apprendimento. Recentemente si è concentrata l'attenzione sui loro interessanti metodi di comunicazione: in molti casi sono proprio i

funghi micorrizici che, una volta effettuata la simbiosi, agiscono come un vero collegamento sia fisico che nutrizionale, connettendo tra loro diverse piante e creando una rete di scambio capace di spostare messaggi, nutrienti e acqua. Attraverso la rete di micorrize gli alberi adulti si prendono cura della loro progenie, passando a individui giovani o malati elementi per aiutarne la crescita. Questo network è stato soprannominato Wood Wide Web in analogia con l'Internet e la sua capacità di connettere gli elementi: in questo caso i "file" scambiati sono sostanze nutritive e molecole segnale. Quando infatti una pianta subisce un attacco di afidi, proprio come gli animali essa genera un segnale di stress che viene trasmesso ad altri individui tramite le ife fungine presenti sotterranee: una volta ricevuto il messaggio nel giro di poco tempo le vicine procedono con l'emissione di composti organici volatili per dissuadere i parassiti^[10]. E proprio come nell'Internet, anche nella Wood Wide Web vi è chi ne approfitta: l'orchidea parassita *Cephalanthera austini* infatti connettendosi alla rete sottrae le sostanze nutritive scambiate tra le piante, come un vero e proprio hacker!

3. ALTERNATIVE SOSTENIBILI e CONCLUSIONI

3.1 AGRICOLTURA RIGENERATIVA E ORGANICA (AOR)

Un diverso approccio alla produzione agricola e ai suoi disastri viene brillantemente offerto dall'Agricoltura Organica e Rigenerativa (AOR). L'AOR è una disciplina teorico-pratica che attinge da differenti approcci ed esperienze di agricoltura sostenibile, unendo le antiche conoscenze contadine alle pratiche moderne. Sviluppatesi in America Latina dalle esperienze dei campesinos, trova la sua origine nella spinta all'autonomia energetica e alimentare delle economie rurali familiari, approdando ben presto anche in Europa.

3.1.1 Principi fondamentali dell'AOR

- **Rigenerare il suolo:** implementare pratiche che aumentino la fertilità del suolo, quantificabile dall'aumento di Carbonio organico, dalla maggiore dotazione e disponibilità di elementi minerali, dall'aumento della biodiversità microbica. In terreni di collina e di montagna, scegliere lavorazioni che limitino l'erosione di suolo. Adottare pratiche scientifiche, innovative e sperimentali che valorizzino la specificità e le colture locali, traendo spunto dalle tradizioni dei territori.
- **Rigenerare gli ecosistemi e la biodiversità:** operare diminuendo le contaminazioni ambientali da sostanze chimiche di sintesi, valorizzando gli scarti ambientali nel territorio attraverso l'autoproduzione dei mezzi tecnici, rivalutando le risorse

genetiche locali, gestendo in maniera efficiente le acque e le risorse silvo-agro-pastorali.

- **Rigenerare le relazioni tra esseri viventi:** Agire nella cura e nel rispetto di persone, animali, piante. Favorire rapporti di lavoro e di scambio basati sulla tutela dei diritti e sulla trasparenza.
- **Rigenerare i saperi:** Promuovere la conoscenza come bene collettivo in continua trasformazione ed evoluzione, da acquisire e trasmettere in una dimensione di apertura e interazione con gli altri.

3.2 TECNICA BIONATURALE

La tecnica BioNaturale si presenta come un pratico esempio per far fronte alle avversità ambientali ed ecologiche che l'agricoltura convenzionale ci ha imposto negli ultimi decenni. Questa tecnica è il nucleo del progetto Coltivare BioNaturale, che nasce a Palermo nel 2006 e si formalizza con l'istituzione dell'associazione omonima del 2017. Luigi Rotondo, suo fondatore e presidente, insieme ad altre figure professionali promuove e diffonde la conservazione degli agroecosistemi sani, attraverso azioni di formazione, divulgazione e promozione sociale in cui l'apprendimento è basato su un percorso teorico-pratico, in un cammino di studio, ricerca, sperimentazione e condivisione di interventi a tutela dell'Agroecosistema. Il "Giardino della Biodiversità" (GdB), un lembo di terra coltivata all'interno della Conca d'oro di Palermo, è diventato un terreno fertile non solo per l'apprendimento di un metodo di coltivazione sostenibile ma anche per la naturale creatività umana. L'area della Conca d'Oro ospita agrumi risalenti all'Ottocento, quando era famosa per la florida produzione agricola: dal secondo dopoguerra però, è stata quasi interamente distrutta dalla speculazione edilizia che ha avuto il suo apice tra il 1965 e il 1970, durante quello che passò alla storia come "il Sacco di Palermo", operato da forze congiunte quali Mafia, politica e speculazione, sotto l'amministrazione di Lima e Ciancimino.

Le aree superstiti devono oggi fronteggiare l'antagonismo della competizione della grande produzione e dell'utilizzo del suolo da parte dei settori edile e terziario. Questo si traduce in una perdita di cultura agronomica, oltre ad una perdita di radici e ad uno smembramento del tessuto sociale nelle aree rurali suburbane e periferiche, dove la disoccupazione dei giovani e l'isolamento sociale ed economico della popolazione aumentano. L'associazione Coltivare BioNaturale vuole affrontare questo problema ricreando il legame tra i cittadini di Palermo e la loro Conca, contribuendo al recupero di un senso di appartenenza e incentivando l'economia locale. Inoltre si impegna nella lotta all'impoverimento della fertilità e vitalità del Suolo e alla desertificazione, fornendo attraverso il GdB un modello

pratico da seguire. Nelle attività dell'associazione la promozione della biodiversità ambientale, agricola e naturale si estende alla valorizzazione delle diversità umane: nel corso degli anni è stata creata una rete che ha coinvolto cittadini, enti e istituzioni con esperienze e background anche molto distanti tra loro ma accomunati da una visione della cura della Terra, che pone al centro delle proprie azioni il binomio Uomo-Natura. Il fine è favorire la creazione di un ambiente all'interno del quale i diversi elementi vengono indirizzati alla possibilità di interagire dinamicamente tra di loro, raggiungendo un Agroecosistema naturalmente armonioso. **Foto del GDB LUIGI?**

3.2.1 Basi e Obiettivi della Tecnica BioNaturale

- Conoscere gli elementi dell'ecosistema sul quale si agisce e le Relazioni tra essi: dal generale (Piante, Suolo, Biosfera, Acqua) ad una approfondita e contestualizzata analisi aziendale;
- Studiare la nicchia di ciascun elemento dell'Agroecosistema e i fattori biotici e abiotici che lo affettano (Relazioni preda-predatore; Simbiosi; Parassitismo; Competizione; Ciclo dei nutrienti; Risorse disponibili; Fabbisogni ecc.);
- Preservare un ecosistema resiliente e indipendente da input esterni in un'Agricoltura circolare che interconnetta: Produttività, Stabilità, Sostenibilità, Equità;
- Agire secondo un sistema aperto alla ricerca e al nuovo, flessibile e non standardizzato, senza barriere per una maggiore capacità di interpretazione;
- Aumentare la Coltura e contemporaneamente la Cultura!

3.2.2 Nel Frutteto

All'interno di un frutteto è possibile azzerare le lavorazioni del suolo, risparmiando tempo, mezzi (e quindi carburante) e manodopera e preservando la pedofauna e l'ambiente associato. Grazie all'incremento di materia organica attraverso tecniche quali pacciamatura, colture di copertura, bioaccumulazione, è possibile inoltre abbattere i costi legati alla concimazione. La tecnica a basso impatto ambientale dell'inerbimento o sfalcatura lungo le interfile di alberi, permette di migliorare la struttura del suolo e di tenere a bada le infestanti, attraverso il regolare sfalcio di una copertura erbosa (come le Graminacee); questa pratica con il tempo ne impedisce la fioritura e dunque la propagazione. L'odore che si sente quando si falcia il prato o si taglia il fieno è dovuto al rilascio di sostanze volatili emesse dalla pianta in caso di stress dovuta ad esempio alla falciatura, che dà il via al rilascio degli essudati nel terreno.

Inoltre anche nel frutteto è assolutamente preferibile utilizzare, e solo quando necessario, prodotti naturali adatti alla specifica varietà, scelti con accuratezza e in seguito ad un attento studio: macerati, probiotici, gesso agricolo, ecc. Così facendo si evita l'uso di fitofarmaci potenzialmente dannosi, per noi e per l'ambiente. Non usando diserbanti si ottiene un aumento di biodiversità dovuto alle erbe spontanee, che apporta benefici certi all'Agroecosistema. Di fondamentale importanza nella gestione dei fruttiferi infine è una corretta ed equilibrata potatura: che non sia eccessivamente aggressiva, che rispetti il ciclo vitale e le caratteristiche della varietà dell'albero e che avvenga regolarmente.

3.2.3 Nell'Orto

Ridurre per quanto possibile le lavorazioni meccanizzate del suolo. In caso di grandi estensioni coltivate, indirizzare la scelta verso macchine leggere progettate per evitare la destrutturazione superficiale del terreno e la formazione della crosta di compattazione. Preservare la fertilità del Suolo attraverso tecniche che mirino all'incremento di materia organica, oltre alle già elencate per il frutteto è possibile usare compost, stallatico, humus da lombricoltura, cenere, misti organici provenienti da scarti delle colture o dalle colture stesse. Un'altra buona pratica è il rispetto dei tempi di crescita delle piante. Nell'agricoltura convenzionale le colture sono sottoposte a prodotti chimici che le spingono ad accelerare i processi di crescita, per ottenere i raccolti in breve tempo. Se invece si rispettano i cicli vitali delle piante, esse cresceranno secondo natura, allungando i tempi di coltivazione e permettendo una ulteriore riduzione del lavoro del suolo: piantando per esempio dei cavolfiori e lasciandoli crescere naturalmente, essi necessiteranno di 5 mesi per poter essere raccolti, ovvero due lavorazioni all'anno. Lasciare il terreno in riposo vegetativo tra una coltivazione e l'altra è necessario affinché i nutrienti si possano rigenerare.

3.2.4 Il Gesso Agricolo

È un prodotto naturale costituito da solfato di calcio biidrato ($2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{CaSO}_4$) ottenuto dall'estrazione e successiva lavorazione del minerale gessoso.

Il primo a studiare il valore agrario di questa sostanza fu alla fine del Settecento Benjamin Franklin: oggi il gesso è tornato in auge, per il suo potere di favorire l'infiltrazione dell'acqua e per altre azioni benefiche, in particolare la correzione del pH del terreno. La reazione del terreno o pH infatti, influenza molto lo sviluppo della vegetazione: abbiamo piante ossifile, favorite da ambienti acidi, e piante anossifile che invece prediligono suoli alcalini. Le spontanee possono essere utili indicatori del pH di un suolo. Le piante di interesse agronomico sono favorite solitamente da suoli a pH neutri, nei quali la fertilità

chimica è senza dubbio agevolata: elementi come N, K, P e S diventano maggiormente disponibili in un ambiente a pH neutro.

Per migliorare dunque suoli troppo alcalini o eccessivamente acidi dato che entrambi causano problemi alle coltivazioni, vengono usati i cosiddetti correttivi di alcalinità, tra cui appunto il Solfato di Gesso. Oltre a migliorare il pH del suolo, il gesso agisce beneficamente anche sulla sua struttura, riducendone il compattamento e aumentando la porosità e dunque la circolazione di acque e ossigeno: il gesso infatti agevola la formazione degli aggregati, poiché la stabilizzazione dei composti organo-minerali è favorita principalmente dall'azione di ioni calcio

Un altro beneficio è il risparmio idrico che questa pratica consente: migliorando le infiltrazioni nel suolo infatti, è possibile ridurre le irrigazioni. È dimostrato che i terreni trattati con gesso, in determinate condizioni, hanno un risparmio d'acqua attorno al 30%, rispetto a quelli non trattati da apporti recenti.

3.3 BIODIVERSITÀ

3.3.1 Azzeramento fitofarmaci

Alcuni tra i più comuni bioindicatori appartengono all'ordine dei Lepidotteri: questi insetti sono sensibili ai contaminanti e ai cambiamenti ambientali, sono molto facili da osservare e ne abbiamo una buona esperienza di monitoraggio; altri insetti che forniscono dati utili sono gli impollinatori Apoidei: come abbiamo visto anche loro sono molto sensibili alle forme di inquinamento derivate da fitofarmaci, oltre che alla riduzione della vegetazione. Il primo passo da fare verso una coltivazione rispettosa dell'ambiente è di conseguenza l'azzeramento di fitofarmaci e prodotti di sintesi, sostituendoli con metodi più sostenibili come la lotta biologica tramite uso di coccinelle per la lotta agli afidi, che sfrutta i rapporti di predazione e competizione naturalmente esistenti tra gli esseri viventi, allo scopo di contenere le popolazioni di organismi dannosi. **Casetta insetti Luigi** La lotta integrata, oltre a ciò, prevede l'applicazione di accorgimenti quali l'uso di varietà colturali maggiormente resistenti, la rotazione delle colture e la lotta agli insetti dannosi tramite feromoni di confusione sessuale. Preferisce l'uso di pesticidi selettivi, non tossici per l'uomo e per insetti utili e facilmente assorbibili dall'ecosistema.

3.3.2 Antiche cultivar

La tecnica BioNaturale si prefigge inoltre la coltivazione di varietà autoctone locali: oggi una grande quantità delle varietà regionali è andata perduta o è in pericolo di estinzione. Delle oltre trecento varietà di pomodoro commercializzate in Italia, per esempio, quelle autoctone sono solo una ventina e lo stesso discorso vale per molti altri ortaggi. Non solo

gli animali hanno la capacità di adattarsi ai cambiamenti del loro ambiente: anche le piante posseggono una loro memoria biologica: essa viene trasferita a livello genetico attraverso i semi, di generazione in generazione. Viene modificata con l'esperienza della pianta agli stimoli ambientali e ne condiziona l'adattamento: per questo è preferibile coltivare le varietà autoctone (locali) di un territorio, che certamente saranno state selezionate naturalmente nel corso dei secoli per sviluppare una maggiore fitness in quell'area specifica, rispetto a varietà alloctone. **Biodiversità orto GdBLuIGI**

Negli anni di sperimentazione, nel GdB è stato osservato che sono necessarie generalmente 3 generazioni di individui affinché quella linea genetica di individui si adatti decentemente al nuovo ecosistema. Le antiche cultivar, oltre a costituire una preziosa risorsa per il miglioramento genetico dunque, contribuiscono in modo significativo alla tipicizzazione delle produzioni del territorio, assecondando le richieste di una fascia consolidata di consumatori orientati verso cibi naturali e genuini. A questo concetto si lega saldamente l'autoproduzione delle sementi, un buon mezzo per preservare l'immenso patrimonio genetico della biodiversità agronomica.

3.3.3 Aumentare la biodiversità

Infine, un semplice modo per aiutare la biodiversità si ha attraverso la creazione di aree di rifugio per la fauna selvatica che circonda il nostro campo. Con pochissimo materiale naturale o di riciclo, si può offrire un grande aiuto agli animali, pari a quello dato da risorse di cibo o da un punto d'acqua. **Foto Laghetto Luigi?** Una legnaia a cielo aperto ad esempio, attira rettili come gechi e lucertole, ottimi regolatori delle popolazioni entomologiche; per non parlare di invertebrati quali formiche, termiti, porcellini di terra e millepiedi. Le pietre di un muretto a secco sono un rifugio perfetto per animali a sangue freddo come rane e rospi, ma anche per specie botaniche quali felci e *Sedum*. Le siepi sono un utile riparo per uccelli e per ragni, utili predatori: se aromatiche inoltre attraggono impollinatori benefici, ancor meglio se caratterizzate da diversi tempi di fioritura, così da garantire fioriture tutto l'anno.

3.4 SUOLO

Un Suolo scoperto è un suolo molto sensibile ai cambiamenti chimico-fisici essendo completamente esposto alla mercé degli agenti atmosferici. È bene tenere il terreno sempre vegetato o coperto, limitando l'azione erosiva e compattante dell'acqua e mantenendone una buona termoregolazione attraverso il trattenimento dell'umidità. Se la copertura viene effettuata poi con materia organica (viva o morta), si otterrà un ulteriore aumento della fertilità, e si eviterà l'uso di concimi di provenienza esterna al nostro Agroecosistema.

Un suolo scoperto è maggiormente esposto al rischio di desertificazione: il concetto base è niente radici, niente vita! La presenza delle radici permette una lavorazione naturale del suolo ed un maggior sviluppo dell'apparato radicale; inoltre le radici delle colture morte, se lasciate nel terreno, forniscono canali utilizzabili per lo sviluppo delle radici delle colture future.

3.4.1 Mantenere il Suolo coperto

La pacciamatura è una buona pratica che consiste nel cospargere il suolo di paglia, lana, foglie o altra materia organica, limitando le innaffiature, soprattutto d'estate.

Un'altra tecnica è quella della Copertura Permanente o Coltura di Copertura, che consiste nel mantenere il terreno vegetato nei periodi che precedono e seguono le colture di nostro interesse o addirittura permanentemente. La scelta di una specifica coltura di copertura evita di utilizzare materiale esterno all'Agroecosistema: ad esempio con la paglia si introducono spesso semi di spontanee che germineranno e richiederanno più lavoro, costo in denaro o in manodopera e tempo per distribuirli. Ma se si utilizza una coltura di copertura come Leguminose, Brassicacee o Graminacee, alla fine del loro ciclo vitale dopo la fioritura, le si può abbattere a terra dove andranno incontro ad essiccazione, formando lo strato isolante di protezione per il terreno. Le colture successive, che possono essere seminate o trapiantate direttamente o, beneficeranno da questa gestione con una maggiore presenza di umidità, biodiversità a livello di radici e sostanze nutritive presenti.

Foto giardino pacciamatura?

3.4.2 Apporto di materia organica

Un'antica pratica contadina che ci consente di aumentare naturalmente la fertilità del suolo è il sovescio: la semina di una erbacea non destinata al consumo e il suo successivo interrimento. Alcune delle famiglie più usate sono:

- le *Leguminose*: Questa famiglia comprende molte piante (favino, trifoglio, lupino, sulla, veccia, ecc.) usate per la concimazione naturale del terreno grazie alla simbiosi con i batteri azotofissatori. L'inizio della fioritura è l'apice dell'azotofissazione lungo le radici; in seguito alla decomposizione della pianta e la sua mineralizzazione, l'azoto sarà restituito in forme assimilabili da altre piante, come la nitrata o l'ammoniacale.
- i *Cereali*: Producono molta sostanza organica. Sono forti utilizzatori di N nitrico come le spontanee, con le quali entrano in competizione, ostacolandone molto lo sviluppo.

- le *Graminacee*: queste vengono utilizzate per fornire al suolo grandi quantità di essudati radicali che ne alimentino la pedofauna.
- le *Crucifere*: La loro radice fittonante riesce a penetrare in profondità nel terreno, riuscendo a decompattare il suolo e aprire varchi e apportare ossigeno ed essudati nei diversi strati. Queste piante inoltre possono essere usate come fumiganti naturali: il fogliame emette sostanze biocide quando trinciato ed immediatamente interrato. La fumigazione non è selettiva e dunque va usata con cautela, ma alcune specie agiscono su particolari gruppi di organismi: il rafano ha un'azione specifica nei confronti dei Nematodi galligeni, la senape previene malattie della Barbabietola.

3.5 PEDOFAUNA

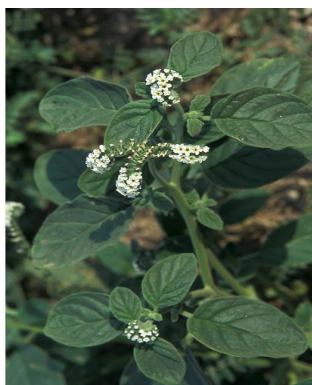
Per riequilibrare il biota microbico del suolo la Tecnica BioNaturale propone oltre alla riduzione delle lavorazioni del suolo, l'utilizzo di inoculi, ovvero l'introduzione di ceppi di microorganismi in un terreno per la successiva moltiplicazione. Questo processo, chiamato *bioaugmentation*, è comunemente usato nel trattamento delle acque reflue ed in generale per accelerare il tasso di degradazione di un contaminante, ma può essere applicato anche alle colture: micorrize arbuscolari e ceppi batterici sono spesso associati al seme ed è anche facile, utile e poco costoso ricorrere alla pratica dell'autoproduzione degli inoculi per reintrodurre queste forme di vita ed armonizzare la vitalità del suolo e la sua fertilità, favorendo la prevenzione della diffusione di patogeni e virus e alleviando gli effetti di stress delle colture a essi dovuti. Per fare un esempio: la distribuzione di *Lattobacillo* sul fogliame in una soluzione con un agente bagnante e acqua, consente alla colonia batterica di occupare efficacemente la superficie di chioma e fusto. Le risorse alimentari su queste superfici vengono consumate in breve tempo e sottratte ad altri competitori, l'ambiente viene condizionato da una leggera acidificazione prodotta dalla fermentazione lattica e la superficie diventerà inospitale ai patogeni senza produrre danni alla pianta. Tutto ciò al costo di un litro di latte per metro cubo.

Il *Trichoderma harzianum*, così come il *T. asperellum* e *T. gamsi*, sono organismi fungini noti per la loro resistenza a condizioni ambientali difficili, per essere ubiquitari nei suoli grazie ad una spiccata velocità riproduttiva, per condizionare favorevolmente la rizosfera ed avere una forte capacità antifungina nei confronti di vari patogeni quali ad esempio la verticillosi della patata (*Veticillum dahlie*), la fusariosi del Mais (*Fusarium graminearum*) e altri^[11].

3.6 RELAZIONI INTERSPECIFICHE DELLE PIANTE NELL'AGROECOSISTEMA

Abbiamo dunque compreso come le piante siano esseri viventi molto più attivi di quel che si potrebbe credere: esse sono in grado di percepire e modificare la situazione ambientale, comunicano tra loro scambiandosi informazioni attraverso la Wood Wide Web, attraverso cambiamenti nella popolazione del microbiota del suolo, o ancora tramite segnali elettrici e l'emissione di sostanze volatili. Esse ingaggiano vere e proprie guerre contro i loro parassiti e reagiscono alle avversità facendo squadra. Sono sensibili alla musica e possiedono una loro memoria biologica. Si muovono nell'ambiente e lo ispezionano: esemplare è il caso del fagiolo rampicante che roteando i suoi viticci in senso orario trova i suoi sostegni.

Insomma, le piante non sono affatto passive, anzi: Stefano Mancuso, dirigente del Laboratorio internazionale di neurobiologia vegetale (LINV), ha coordinato gli studi condotti da un gruppo di ricercatori della University of Western Australia, nei quali sono state sottoposte a stimoli di varia natura alcune piante di *Mimosa pudica*, un piccolo arbusto di origine tropicale ormai diffuso anche alle nostre latitudini che ha la prerogativa di chiudere le sue foglioline non appena qualcosa nell'ambiente circostante lo disturba. È stato osservato che questa pianta dimostra una notevole abilità nel distinguere tra i diversi stimoli e di essere capace di memorizzare le informazioni per lunghi periodi di tempo.



3.6.1 Erbe spontanee

Ma in che modo le piante si relazionano con ciò che le circonda? Quali dinamiche si instaurano tra le diverse specie dell'Agroecosistema? Durante le attività svolte al Giardino della Biodiversità, abbiamo potuto osservare diverse inter-relazioni.

Ogni pianta può essere utilizzata per immettere essudati nel suolo e instaurare le giuste relazioni con

altri organismi, anche le piante spontanee che solitamente sono considerate infestanti: un esempio ci viene dato dalla comunissima spontanea Morella (*Solanum nigrum*), questa agisce da attrattore per la dorifora che nutrendosi delle sue bacche velenose muore, risparmiando la sua preda preferita, la patata. Erbe spontanee considerate inutili e dannose come la Borragine, la Consolida, il Tarassaco attirano un gran numero di insetti benefici. La Borragine inoltre, grazie alla profonda compenetrazione effettuata dalle sue radici,

migliora i terreni pesanti. Un'altra spontanea utile ad attirare impollinatori Lepidotteri è l'eliotropio (*Heliotropium europaeum*, in foto nella pagina precedente).

3.6.2 Fiori

Tutti i fiori in generale sono utili per la fauna entomologica e dunque l'intero ecosistema: essi forniscono nettare e polline ad impollinatori ed altri animali ed hanno una funzione di controllo delle infestanti, oltre a peculiari funzioni della specie: il Nasturzio o tropeolo (in foto) allontana afidi, formiche, cavolaie e lumache, oltre ad essere interamente commestibile e facilmente riproducibile! Il Tagete è molto usato in agricoltura sinergica per la sua capacità di rilascio di dissuasori per parassiti



come i nematodi, così come la Calendula che inoltre attira nei nostri giardini api, sirfidi, farfalle e di conseguenza anche uccelli. La petunia viene usata contro la dorifora e quindi è adatta alla consociazione con le patate. I Girasoli oltre a svolgere le funzioni floreali ed attirare molti diversi animali (api, uccelli, farfalle, crisopidi), offrono una buona struttura di appoggio per cetrioli, fagioli e altri rampicanti.

3.6.3 Allelopatia

All'interno delle relazioni tra individui botanici, alcune piante vengono definite allelopatiche: queste inibiscono la crescita di altre piante attraverso il rilascio di sostanze allelochimiche, riducendo così la competizione delle vicine. Molte diverse parti della pianta possono essere interessate da questo fenomeno di rilascio: foglie, fiori, radici, corteccia. Alcuni esempi di piante allelopatiche sono rappresentati dal sambuco, dal noce nero, dal rododendro. L'*Achillea* (altra spontanea siciliana) di contro, è capace di aumentare la fertilità del suolo e proteggere le piante intorno a lei aumentandone le difese contro patogeni e migliorandone il sapore. Se posta accanto ad erbe aromatiche ne aumenta la produzione di oli essenziali.

3.6.4 Insetti Fitofagi

L'ordine degli Emittenti o Rincoti comprende normalmente specie fitofaghe: il danno che procurano alle piante è fondamentalmente legato all'assunzione di linfa resa possibile dall'apparato boccale pungente-succhiante, costituito da stiletti atti a pungere e succhiare i

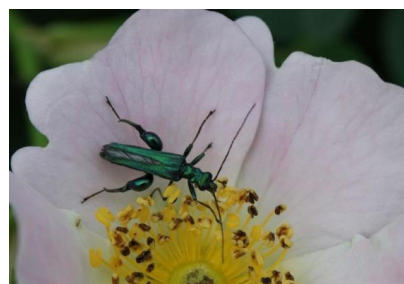
succhi di tessuti viventi, animali o vegetali. Al gruppo degli Emitteri appartengono sia gli afidi, che rientrano tra i principali vettori di virosi delle piante, sia le cimici: quelle verdi attaccano soprattutto i pomodori, fagioli e fagiolini, mentre le cimici dei cavoli sono frequentemente di colore rosso. Anche le cocciniglie sono Rincoti molto dannosi, in quanto succhiano la linfa delle colture. Il macerato di aglio è molto utile contro questi parassiti, inoltre i pidocchi delle piante mal sopportano gli ambienti umidi, per questo sono consigliate frequenti innaffiature.

Nemici dell'orto sono anche Ortoteri come grilli e cavallette, noti per la loro capacità di danneggiare non solo fusti e foglie, ma anche l'apparato radicale, compromettendone la crescita. Tuttavia questi organismi prediligono habitat come prati d'erba agli orti. Ben diversa, invece, è la pericolosità del grillotalpa, una specie sempre più diffusa in Italia: scavando lunghi cunicoli nel terreno raggiunge le radici degli ortaggi, tranciandole di netto nella sua voracità.

Le nottue sono le larve dei Lepidotteri alla famiglia *Noctuidae*, la più vasta dell'ordine: organismi polifagi che di giorno si nascondono nel sottosuolo e di notte attaccano la piante erodendone il fogliame. Possono essere più o meno specializzate nello scegliere la loro preda.

3.6.5 Insetti Aiutanti

Molte sono le famiglie utili all'agricoltura: non parleremo dei famosi Coccinellidi, predatori di afidi, cocciniglie e mosche bianche, ma introdurremo insetti i cui benefici per



l'ecosistema non sono ancora generalmente conosciuti. Altri predatori di possibili parassiti sono il coleottero *Oedemera nobilis* (in foto), molto diffuso in Sicilia, e i rappresentanti della famiglia dei Crisopidi, utilissimi nella lotta biologica in quanto divorano acari, uova, afidi, cimici, diverse tipologie di larve (lepidotteri, rincoti), sia nello stadio larvale che in quello adulto. Sono notturni.

Fondamentale è la superfamiglia degli *Apoidea*, insetti pronubi che comprendono imenotteri sociali come api e bombi, ma anche organismi più individuali come l'*Osmia*, o ape solitaria: morfologicamente molto simile alle sue cugine, non produce miele e non vive in un alveare; ma grazie alla sua folta peluria e a particolari setole addominali, l'*osmia* svolge un lavoro di impollinazione tre volte migliore dell'ape mellifera, soprattutto su un raggio d'azione ridotto (quale potrebbe essere un campo coltivato). Anche l'ape legnaiola (*Xylocopa violacea*, in foto nella pagina seguente) è un impollinatore molto comune nei nostri giardini ed assolutamente innocuo a dispetto delle apparenze: è uno dei primi imenotteri a risvegliarsi dal torpore invernale, adora il glicine ed è pronubo di diverse Orchidee selvatiche.



Altra grande superfamiglia di Imenotteri impollinatori sono i Vespoidei, che insieme ad altri predatori quali Libellule, hanno un impatto enorme sul controllo delle popolazioni entomologiche, in tutti gli stadi del loro sviluppo. Inoltre le vespe sono importanti per la sopravvivenza di specie come rondini e falchi, che abitualmente si nutrono di imenotteri. Last, but not least, troviamo la vasta famiglia dei ditteri Sirfidi (oltre 6000 specie). La loro grande importanza è dovuta a due distinti aspetti: gli adulti sono tra i più comuni e diffusi insetti impollinatori, secondi solo agli Apoidei; inoltre, le larve di molte di queste specie sono predatrici di insetti fitofagi, in particolare degli afidi: un solo individuo durante i 5-15 giorni dello stadio larvale è in grado di divorare fino a 900 afidi.

3.7 APPROFONDIMENTO SULLA RELAZIONE INTERSPECIFICA TRA SCOLIA HIRTA, CETONIA AURATA e SPECIE VEGETALI

Scolia hirta è un insetto imenottero appartenente alla superfamiglia dei Vespoidea, famiglia Scoliidae. Queste vespe solitarie e diurne sono assolutamente non aggressive in quanto floricole: si nutrono di melata e nettare, con una preferenza per i fiori riuniti in infiorescenze composite o aggregate^[12]: vengono attratte da piante come l'ambretta (*Knautia arvensis*), il timo selvatico (*Thymus serpyllum*), il dente di leone (*Taraxacum officinale*) ecc, di cui sono importanti impollinatori. Gli adulti misurano da 12 a 25 mm, con ali grigio scuro e riflessi blu-violacei. Hanno una colorazione uniformemente nera, con una o due bande gialle sull'addome: grazie a questa differenza morfologica distinguiamo la *S. hirta hirta* (due bande gialle) dalla sottospecie *S. hirta unifasciata* (una banda), avvistata in Sicilia, Corsica e Malta. Solitamente univoltine. Sono parassitoidi idiobionti, in quanto

interrompono lo sviluppo del loro ospite parassitandolo: le femmine depongono le uova nella pupa dell'ospite, che paralizzano con l'aiuto del loro pungiglione^[13]. I loro favoriti sono i coleotteri Cetoniini, in particolare *Cetonia aurata*. La ricerca dell'ospite occupa la maggior parte del tempo delle femmine gravide, richiedendo una quantità d'energia considerevole e comportando una esplorazione minuziosa degli strati superficiali del terreno. Una volta consumati i tessuti della pupa-ospite, le larve si imbozzolano al suo interno e trascorrono l'inverno in questo stadio. Normalmente i maschi fuoriescono dal bozzolo prima delle femmine e riescono a individuare prima che queste raggiungano la superficie, probabilmente grazie a dei feromoni. I maschi diventano attivi quando la temperatura dell'aria raggiunge i 24 ° C.^[14] Oltre alle sue prede preferite però, anche altre pupe fitofaghe di coleotteri dannosi rientrano negli ospiti della Scolia, come ad esempio i già citati Maggiolini (*Melolontha melolontha*).

Cetonia aurata è un coleottero della famiglia degli Scarabeidi, sottofamiglia Cetoniini. Arrivano a 18 mm ed hanno una colorazione metallica prevalentemente verde smeraldo, con tonalità cangianti interrotte da moschettature bianche sulle elitre. Grazie alla forma particolare di quest'ultime, le cetonie sono gli unici coleotteri che possono volare tenendole chiuse, spiegando solo il paio d'ali sottostanti. Esistono diverse sottospecie di *Cetonia* dorata, in Sicilia le popolazioni sono ascritte alla ssp. *sicula*, che si caratterizza per una macchia bianca in ciascun lato della sutura all'apice delle elitre e per la punteggiatura del pronoto più regolare rispetto ad altre ssp. come la *pisana* diffusa nell'Italia peninsulare^[15]. La larva, che può vivere per anni, fa parte della pedofauna ed è saproxilica: si nutre di legno deperiente o morto, del quale metabolizza le cellulose grazie ad una simbiosi con batteri e protisti flagellati all'interno del suo apparato digerente. A sviluppo completato, la larva si imbozzola nel terreno impastando un involucro di secreti orali, terriccio ed escrementi ed entrando così nello stadio di pupa, che dura circa 30 giorni. In primavera, insieme alla fioritura, emergeranno gli adulti, fitofagi e diurni: volano da maggio ad agosto alla ricerca di boccioli, fiori e frutti, preferendo piante come cardi, Ombrellifere e Rosacee dei quali apprezza sia more, fragole, lamponi che alberi da frutto come albicocche, susini, ecc. Il loro apparato masticatore è composto da labbri, mascelle, palpi che incastrati tra loro permettono la masticazione solo di tenere parti vegetali. Il danno principale, soprattutto sulle varietà a fiore bianco, è la perdita degli organi riproduttivi fiorali. Questa specie non è comunque da considerarsi dannosa finché non presente in grosse popolazioni: in quantità limitate anzi, questo coleottero si rivela prezioso, contribuendo all'impollinazione di molti fruttiferi. Si deduce ora l'importanza di suoi antagonisti come la *S. hirta* che ne regolino l'abbondanza nell'Agroecosistema.

BIBLIOGRAFIA

1. The Guardian, 2017: “Third of Earth’s soil is acutely-degraded due to agriculture”.
2. ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.
3. Gibbons, D., Morrissey, C. & Mineau, 2014: “A review of the direct and indirect effects of neonicotinoids and fipronil on vertebrate wildlife”.
4. Rod Crawford, Burke Museum of Natural History and Culture, Washington.
5. Riotte L, 1975: “*Secrets of companion planting for successful gardening*” p. 7.
6. Carmen Ugarte, Ed Zaborski, 2014: “*Soil Nematodes in Organic Farming Systems*”.
7. Manuel Delgado-Baquerizo, Angela M. Oliverio, Tess E. Brewer, et al, 2018: “A global atlas of the dominant bacteria found in soil”.
8. Toro R. Azcon and J.M. Barea, 1997: “Improvement of arbuscular mycorrhizal development by inoculation of soil with phosphate-solubilizing rhizobacteria”
9. Kıtır, Nurgül Turan, Metin Alkaya, et al, 2017: “Making Soil More Accessible to Plants: The Case of Plant Growth Promoting Rhizobacteria”.
10. David M. Richardson, 2000, Ecology and biogeography of Pinus, London.
11. Saravanakumar K, Li Y, Yu C, et al, 2017: “Effect of Trichoderma harzianum on maize rhizosphere microbiome and biocontrol of Fusarium”.
12. Landek I, 2002: “Feeding plant spectrum of the hairy flower wasp *Scolia hirta* in Lusatia with special focus on flower colour, morphology of flowers and inflorescences”.
13. Strand M.R., 2002 “Interactions between larval stages parasitoid and their hosts”.
14. Barbara Barratt, 2003: “Aspects of reproductive biology and behaviour of scoliid wasps”
15. Aliquò, 1983: Naturalista Sicil., “*Cetonia aurata sicula* N. Ssp. della Sicilia”, S.IV.