



Prof. PAOLA FERRAZZI
Dott. FEDERICA BERGER
Dott. FAUSTO VERTI



Di.Va.P.R.A. Entomologia e Zoologia Applicate
all'Ambiente "Carlo Vidano"
Università degli Studi di Torino

4° Forum di Agenda 21 Laghi

16 giugno 2007

**"BIOMONITORAGGIO DELLA
QUALITA' DEI SUOLI NEI COMUNI
DI AGENDA 21 LAGHI"**

SUOLO

Sistema suolo: caratterizzato da un un complesso intreccio di interazioni chimiche, fisiche e biologiche.

Ruolo degli organismi edafici

Degradazione della sostanza organica e trasformazioni fisiche e chimiche del suolo

POPOLAMENTO DEL SUOLO

si divide in più componenti:

- **HYDROBIOS**, componente essenzialmente acquatica (batteri, alghe, protozoi, nematodi, molti oligocheti).
- **ATMOBIOS**, componente terrestre (funghi, quasi tutti gli Artropodi, Molluschi e Vertebrati).

I gruppi di organismi più importanti nel suolo sono:
Batteri, Funghi, Protisti, Nematodi, Anellidi Oligocheti,
Acari e Collemboli.

Adattamenti degli animali alla vita edafica:

- anoftalmia
- depigmentazione
- sensibilità alle variazioni di umidità e temperatura
- organi igrorecettori, chemiorecettori, termorecettori
- riduzione delle appendici



CONTAMINAZIONE DEL SUOLO

Influisce su tutte le componenti dell'ecosistema suolo, ma danneggia in particolare le specie edafiche, causando mortalità o alterandone il metabolismo, in relazione alla concentrazione di sostanze inquinanti.

Nella valutazione ambientale i **metodi biologici** assumono sempre più importanza, e vengono utilizzati insieme ai tradizionali metodi chimici e fisici.

PREVEDONO

l'impiego di **bioindicatori**, vale a dire organismi, o parti di essi, o popolamenti naturali che danno informazioni sulla qualità dell'ambiente attraverso reazioni identificabili e/o quantificabili.

L'artropofauna edafica costituisce un
indicatore importante della qualità dei suoli
(Parisi, 2003)

in quanto sensibile alle alterazioni
dell'ambiente ipogeo

Indici biotici qualitativi:

- **QBS-ar**, creato da Parisi (2001), validato da Ferrazzi et al. (2002), basato sull'adattamento dei microartropodi alla vita nel suolo



Collembolo
epiedafico



Collembolo
emiedafico



Collembolo
euedafico

Indici biotici quantitativi:

- Indici di ricchezza in specie
(Menhinick e Margalef)

$$D = s/\sqrt{N} \quad D = s/\ln(N)$$

- Indice di dominanza (Simpson)

$$\lambda = \sum (p_i)^2$$

- Indice di diversità (Shannon-Wiener)

$$H' = -\sum (p_i \ln p_i)$$

OBIETTIVI DELLA RICERCA:

- **fornire, attraverso un'attività di biomonitoraggio, un maggior grado di conoscenza della qualità dei suoli presenti nel territorio oggetto di analisi.**
- **integrare altri progetti di biomonitoraggio condotti nell'area per ottenere un quadro completo della situazione ambientale dei suoi diversi ecosistemi.**

FASI DEL LAVORO:

- indagini finalizzate ad acquisire una conoscenza preliminare della zona, per poter definire i punti rappresentativi in cui condurre i campionamenti del suolo
 - raccolta dei campioni di suolo
- indagini sulla vegetazione presente nei siti di campionamento
- indagini di laboratorio per estrarre e determinare tassonomicamente gli invertebrati presenti nei campioni

- calcolo degli indici biotici
- analisi chimico-fisiche volte ad ottenere i principali parametri del suolo
- elaborazione statistica dei dati ottenuti dalle analisi
 - analisi critica dei risultati
 - elaborazione di un documento scritto relativo ai risultati della ricerca (in fase di produzione)

CARATTERISTICHE DELL'AREA DI STUDIO

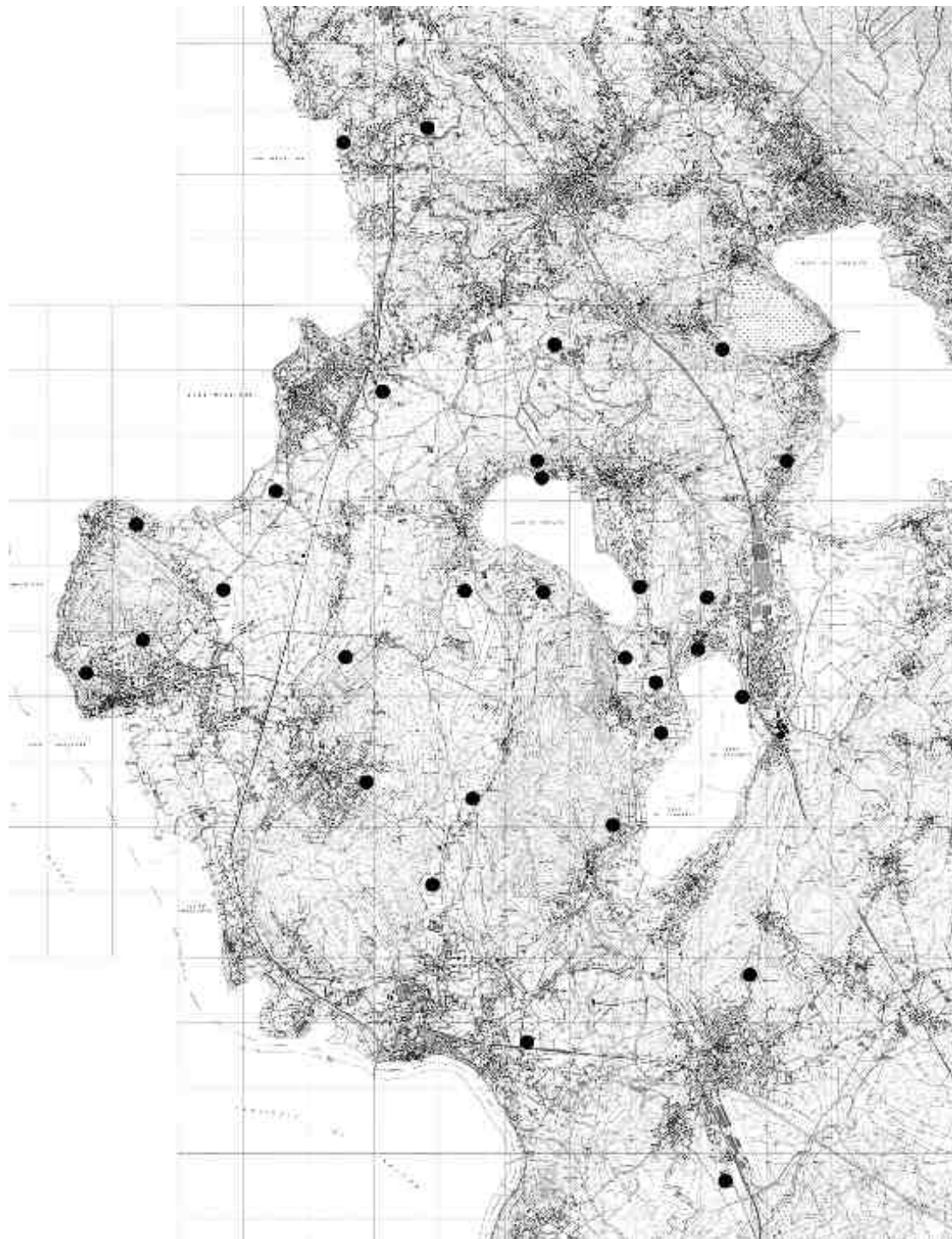
Tipi di suoli:

- Umbrisols** → orizzonte superficiale scuro, ricco di sostanza organica e desaturato in basi. Suoli franco-sabbiosi, acidi e subacidi, con pietrosità superficiale da elevata a scarsa, moderatamente profondi e con permeabilità medio-elevata.
- Cambisols** → presenti in zone con falda sub-affiorante, sono ricchi di sostanza organica, acidi e subacidi con saturazione basica molto bassa. Lo scheletro è assente
- Gleysols** → presenti in ambienti idromorfi ricchi di sostanza organica, da subacidi a neutri. Suoli franco-sabbiosi senza scheletro, limitati dalla falda poco profonda.

Precipitazioni 2000-2006



Da Relazione finale Verti, 2007.



STAZIONI :

17 COMUNI

**27 STAZIONI
(prati a sfalcio)**

**4 STAZIONI
(terreni agricoli)**

Le stazioni di campionamento sono rappresentate da:

- almeno un sito per comune partecipante ad Agenda 21 Laghi
- siti critici e stazioni che avevano fatto rilevare bassi valori di biodiversità lichenica nel precedente biomonitoraggio dell'aria,
- stazioni con buoni valori di biodiversità lichenica
- terreni coltivati.

Campionamento carote di terreno

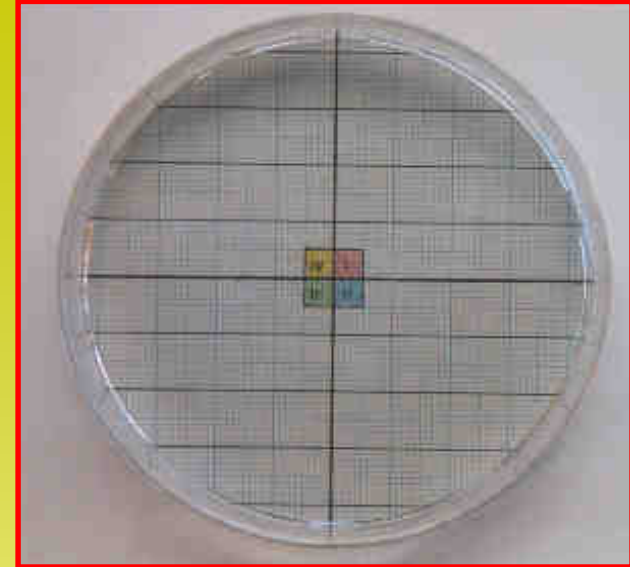


Estrazione

mediante selettore di
Berlese Tullgren

Smistamento e identificazione

- Allestimento dei reperti estratti
- Determinazione delle forme biologiche e dei taxa, per lo più a livello di famiglia o superfamiglia

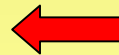


Calcolo indici biotici

- QBS-ar, classe di qualità del suolo e indici biotici quantitativi

Analisi chimico-fisiche

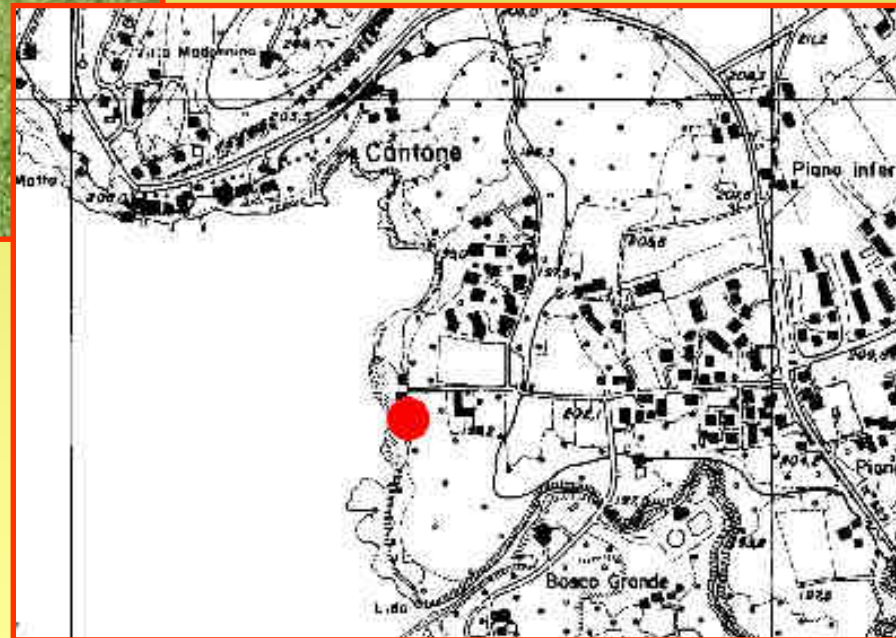
• pH



• contenuto di sostanza organica

MONVALLE

17 D



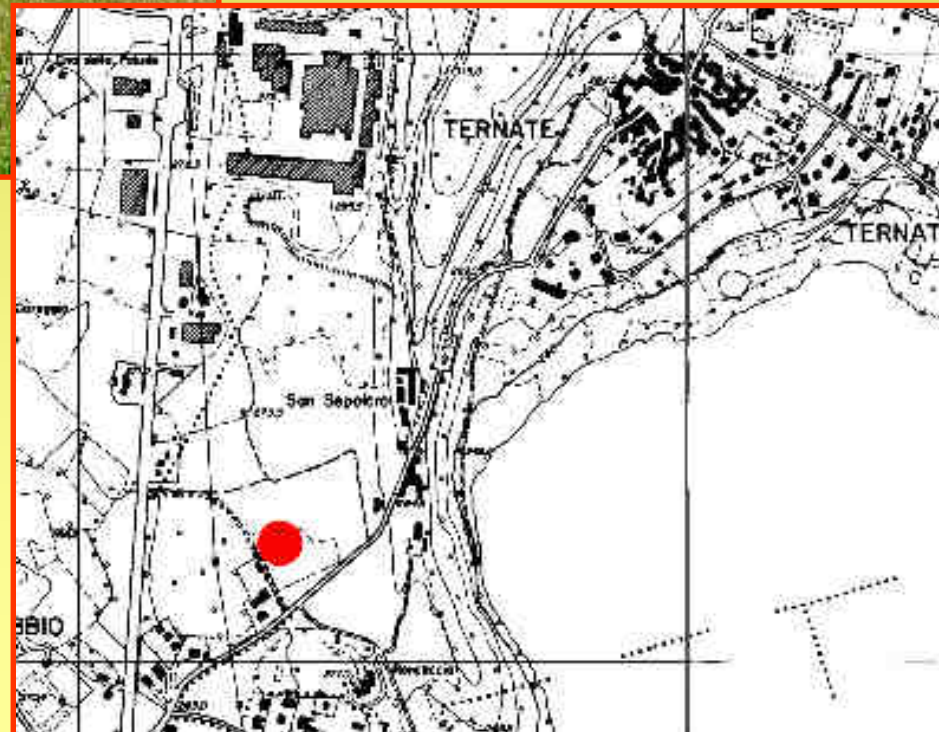


COMUNE MONVALLE		DATA PRELIEVO		17/05/2006		
STAZIONE	17D	N 45°51'066				
BL totale	54	E 8°37'254				
	17D a		17D b		17D c	
taxa	individui	EMI	individui	EMI	individui	EMI
Lumbriculidae			1	/	4	/
Araneae <5mm			2	5	1	5
Acaridae oribatida	73	20	44	20	101	20
Acaridae non oribatida	23		53		6	
Collembola arthropleona 20			3	20		
C. arthropleona 10 neri	4	10				
C. arthropleona 10	197		36		5	10
C. arthropleona 8	180		121		7	
C. arthropleona 6	49		33		7	
C. arthropleona 4	10		11		11	
C. arthropleona 2	3		1		1	
C.Symphyleona					2	
C.Symphyleona 6	10		30		6	
C.Symphyleona 4	5		16		3	
Homoptera Aphididae			1	1	3	1
Diptera Cecidomyiidae	3	1	2	1	2	1
D. Chironomidae	5	10	6	10	1	10
D. Sciaridae	3					
D. Mycetophilidae			2			
D. Empididae	1					
Coleoptera Staphylinidae	3	10	3	15	1	5
C. Dermestidae					1	
Hymenoptera Chalcidoidea					1	
H. Formicoidea	1	5			66	5
Thysanoptera Thripidae			1	1		
	Tot.	QBS-ar		QBS-ar		QBS-ar
	570	56	366	73	229	57
		C.Q.		C.Q.		C.Q.
		II/III		III		II/III
Menhinick	0,670		0,941		1,256	
Margalef	2,521		3,049		3,497	
Simpson	0,246		0,173		0,285	
Shannon-Wiener	1,727		2,089		1,762	
Valori medi della stazione						
Menhinick	0,956		S.O 8,04 %			
Margalef	3,023		pH 5,2			
Simpson	0,234					
Shannon-Wiener	1,860					



TERNATE

Ho



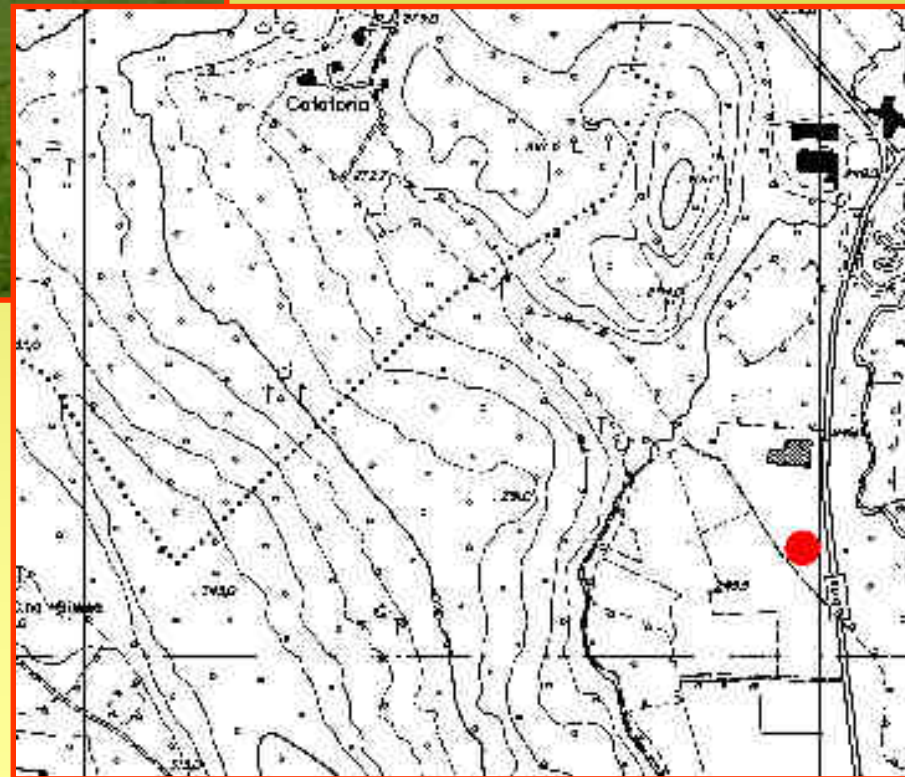


COMUNE TERNATE		DATA PRELIEVO		07/06/2006		
STAZIONE	Ho	N 45° 46' 536				
BL totale	10,73	E 8° 40' 942				
	Ho a	Ho b		Ho c		
taxa	individui	EMI	individui	EMI	individui	EMI
Acaridae oribatida	177	20	330	20	120	20
Acaridae non oribatida	54		19		40	
Collembola arthropleona 20			2	20	2	20
C. arthropleona 10	2	10				
C. arthropleona 8	5		18		6	
C. arthropleona 6	21		21		15	
C. arthropleona 4	11		10		7	
C. arthropleona 2	2		3			
C.Symphyleona 6					1	
Diplura			8	20	2	20
Heteroptera Anthocoridae	2	1				
Homoptera Aphididae			10	1	9	1
H. Cicadellidae	1				2	
Diptera Cecidomyiidae			2	1		
D. Chironomidae	4	1	7		8	11
D. Sciaridae	3					
D. Mycetophilidae	1		5		3	
D. Phoridae	2	10				
Coleoptera Staphylinidae			1	5		
C. Carabidae	4	11	1			
C. Pselaphidae	1				1	5
C. Elateridae					1	10
Hymenoptera Chalcidoidea					1	
H. Ichneumoidea			1	1		
H. Formicoidea	3	5			26	5
H. Scelionidae	3					
Thysanoptera Thripidae	14	1	7	1	3	1
	Tot.	QBS-ar	Tot.	QBS-ar	Tot.	QBS-ar
	310	59	445	69	247	93
		C.Q.		C.Q.		C.Q.
		II/III		IV		IV
Menhinick	1,022		0,750		1,082	
Margalef	3,138		2,614		3,086	
Simpson	0,365		0,533		0,281	
Shannon-Wiener	1,564		1,173		1,789	
Valori medi della stazione						
Menhinick	0,95137		S.O 8,18 %			
Margalef	2,94589		pH 5,46			
Simpson	0,39336					
Shannon-Wiener	1,5089					



SESTO CALENDE

G





COMUNE SESTO CALENDE		DATA PRELIEVO		03/05/2006		
STAZIONE	G	N 45° 44' 791				
BL totale	13,67	E 8° 38' 406				
	G a		G b		G c	
taxa	individui	EMI	individui	EMI	individui	EMI
Nematoda	4	/				
Lumbriculidae	3	/	4	/	5	/
Araneae <5mm			3	5		
Acaridae oribatida	106	20	147	20	135	20
Acaridae non oribatida	36		82		33	
Symphyla			1	20	2	20
Chilopoda > 5 mm			1	10		
Collembola arthropleona 20	50	20	3	20	4	20
C. arthropleona 10 neri			12		10	
C. arthropleona 10	56		49		24	
C. arthropleona 8	17		60		32	
C. arthropleona 6	15		53		26	
C. arthropleona 4	32		26		14	
C. arthropleona 2	2				3	
C.Symphyleona 10	3		3			
C.Symphyleona 8			30		3	
C.Symphyleona 6	3		23		9	
C.Symphyleona 4	5		3		2	
Homoptera Aphididae	5	1			2	1
Diptera Cecidomyiidae			1	1		
D. Chironomidae	1	10	7	10	7	11
D. Mycetophilidae	4	1	5		1	
Coleoptera Staphylinidae	8	10	3	15	11	15
C. Pselaphidae	1					
Hymenoptera Chalcidoidea	1	1	2	1		
H. Ichneumoidea					1	
H. Formicoidea					1	5
Thysanoptera Thripidae	1	1				
	Tot.	QBS-ar	Tot.	QBS-ar	Tot.	QBS-ar
	353	64	518	102	325	92
		C.Q.		C.Q.		C.Q.
		III		V		IV
Menhinick	1,064		0,965		1,109	
Margalef	3,409		3,518		3,458	
Simpson	0,160		0,146		0,210	
Shannon-Wiener	2,186		2,260		2,093	
Valori medi della stazione						
Menhinick	1,046		S.O 15,68 %			
Margalef	3,462		pH 4,55			
Simpson	0,172					
Shannon-Wiener	2,180					



OSMATE

111





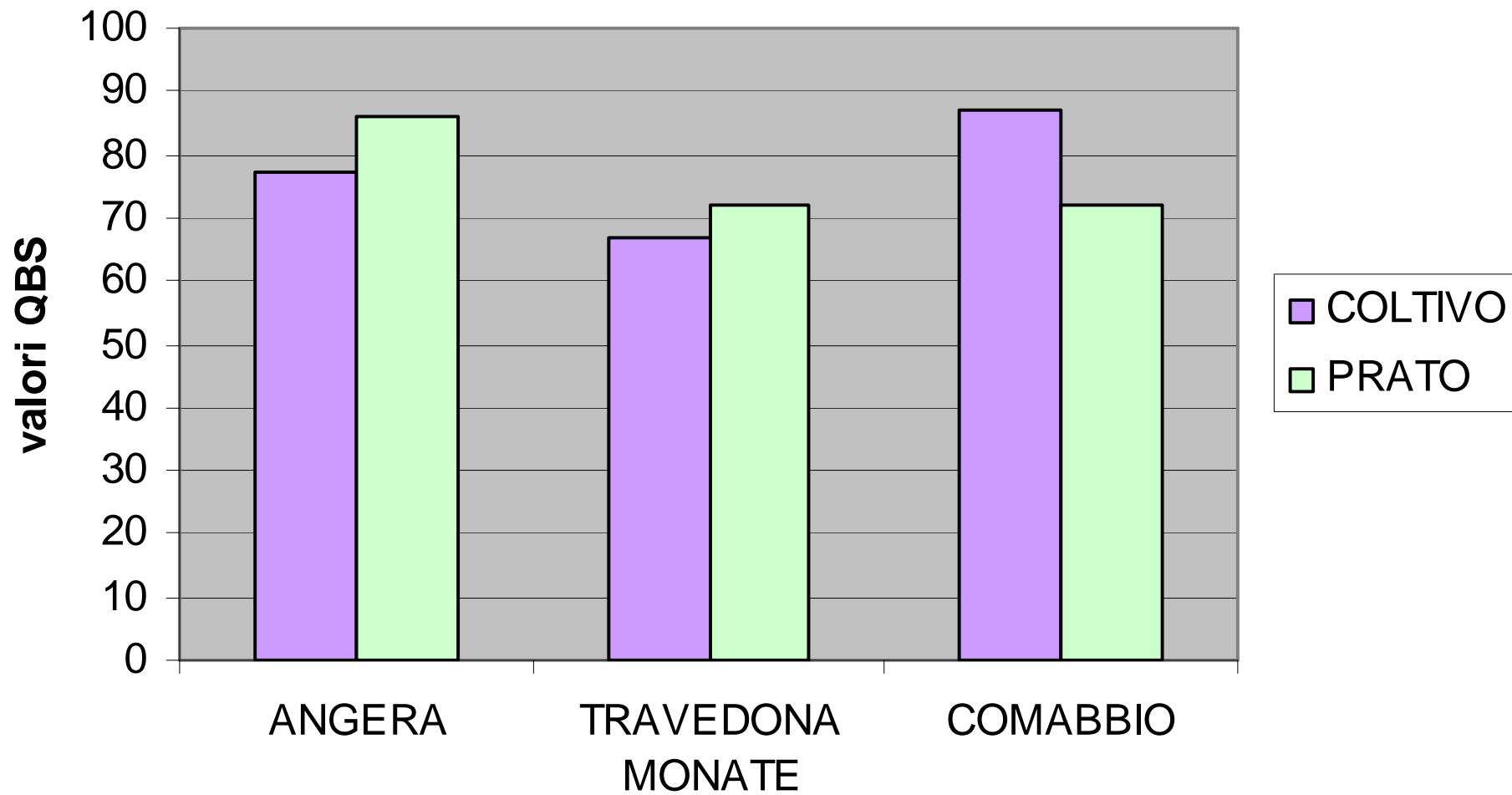
COMUNE OSMATE		DATA PRELIEVO		25/05/2006		
STAZIONE	111	N 45° 10' 693				
BL totale	0	E 7° 04' 983				
	111 a		111 b		111 c	
taxa	individui	EMI	individui	EMI	individui	EMI
Nematoda	27	/	13	/	10	/
Lumbriculidae	3	/	1	/	4	/
Acaridae oribatida	195	20	67	20	84	20
Acaridae non oribatida	18		12		11	
Collembola arthropleona 20	4	20				
C. arthropleona 10	41				8	10
C. arthropleona 8	15		19	8	22	
C. arthropleona 6	6		24		14	
C. arthropleona 4			16		21	
C. arthropleona 2			1		3	
C.Symphyleona 8			1			
C.Symphyleona 6			21		30	
C.Symphyleona 4			4		11	
Homoptera Aphididae			2	1	1	1
Diptera Cecidomyiidae	4	1	1	1		
D. Chironomidae	13	10	9	10	7	11
D.Lonchopteridae	1					
D. Sciaridae	12					
D. Mycetophilidae			3		6	
D. Psychodidae			2			
Coleoptera Staphylinidae			3	15	3	15
C.Tenebrionidae	3	11				
C. Elateridae			1		4	
H. Formicoidea	11	5	1	5	5	5
Thysanoptera Thripidae			3	1	1	1
	Tot.	QBS-ar	Tot.	QBS-ar	Tot.	QBS-ar
	353	67	204	61	245	63
		C.Q.		C.Q.		C.Q.
		III		II/III		II/III
Menhinick	0,745		1,400		1,150	
Margalef	2,386		3,761		3,272	
Simpson	0,333		0,158		0,161	
Shannon-Wiener	1,674		2,262		2,295	
Valori medi della stazione						
Menhinick	1,098	S.O 11,76 %				
Margalef	3,140	pH 5,63				
Simpson	0,217					
Shannon-Wiener	2,077					

comune	campione	QBS	C.Q.
ANGERA	20E	72	III
	26D	86	IV
BIANDRONNO	A	72	II/III
	A	57	III
	A*	62	III
BREGANO	5	103	V
	5*	96	IV
CADREZZATE	112	88	IV
COMABBIO	108	72	III
	110	68	III
ISPRA	124	57	II/III
	127	92	IV
MALGESSO	129B	87	IV
MERCALLO	107A	108	V
MONVALLE	16C	69	III
	17D	73	III
OSMATE	111	67	III
RANCO	118F	62	III
SESTO CALENDE	42B	102	V
	G	102	V
	59A	103	V
TAINO	46C	67	III
TERNATE	109A	73	III
	132	68	III
	132	86	II/III
	Ho	93	IV
	Ho*	92	IV
TRAVEDONA	FV2	72	III
MONATE	10A	82	II/III
VARANO	93B	73	III
VERGIATE	74	87	IV
	80	92	IV

	<p>Angera 20E</p> <p>Biandronno A</p> <p>Comabbio 108</p> <p>Comabbio 110</p> <p>Monvalle 16C</p> <p>Monvalle 17D</p> <p>Osmate 111</p> <p>Ranco 118F</p> <p>Taino 46C</p> <p>Ternate 109A</p> <p>Ternate 132</p>		
	<p>Trav. Monate FV2</p> <p>Varano 93B</p>	<p>Angera 26D</p> <p>Cadrezzate112</p> <p>Ispra127</p> <p>Malgesso 129</p> <p>Ternate Ho</p> <p>Vergiate 74</p> <p>Vergiate 80</p>	<p>Bregano 5</p> <p>Mercallo 107A</p> <p>Sesto Cal. 42B</p> <p>Sesto Cal. G</p> <p>Sesto Cal. 59A</p>
<p>Ispra 124</p> <p>Trav. Monate 10A</p>			
<p>II/III</p>	<p>III</p>	<p>IV</p>	<p>V</p>

Confronto tra le comunità edafiche di suoli coltivati e prati stabili limitrofi in comuni dell'A21Laghi

Comune	stazione	ripetizione	QBS	C.Q	n. individui	taxa
COMABBIO	108	a	52	II/III	117	14
COMABBIO	108	b	72	III	631	18
COMABBIO	108	c	48	II	218	21
COMABBIO	FV5		87	IV	604	14
ANGERA	26D	a	77	II/III	242	23
ANGERA	26D	b	86	IV	122	15
ANGERA	26D	c	86	IV	126	19
ANGERA	FV4		77	II/III	463	20
TRAVEDONA MONATE	FV2	a	66	III	283	14
TRAVEDONA MONATE	FV2	b	58	II/III	347	15
TRAVEDONA MONATE	FV2	c	72	III	221	14
TRAVEDONA MONATE	FV1		67	III	52	9



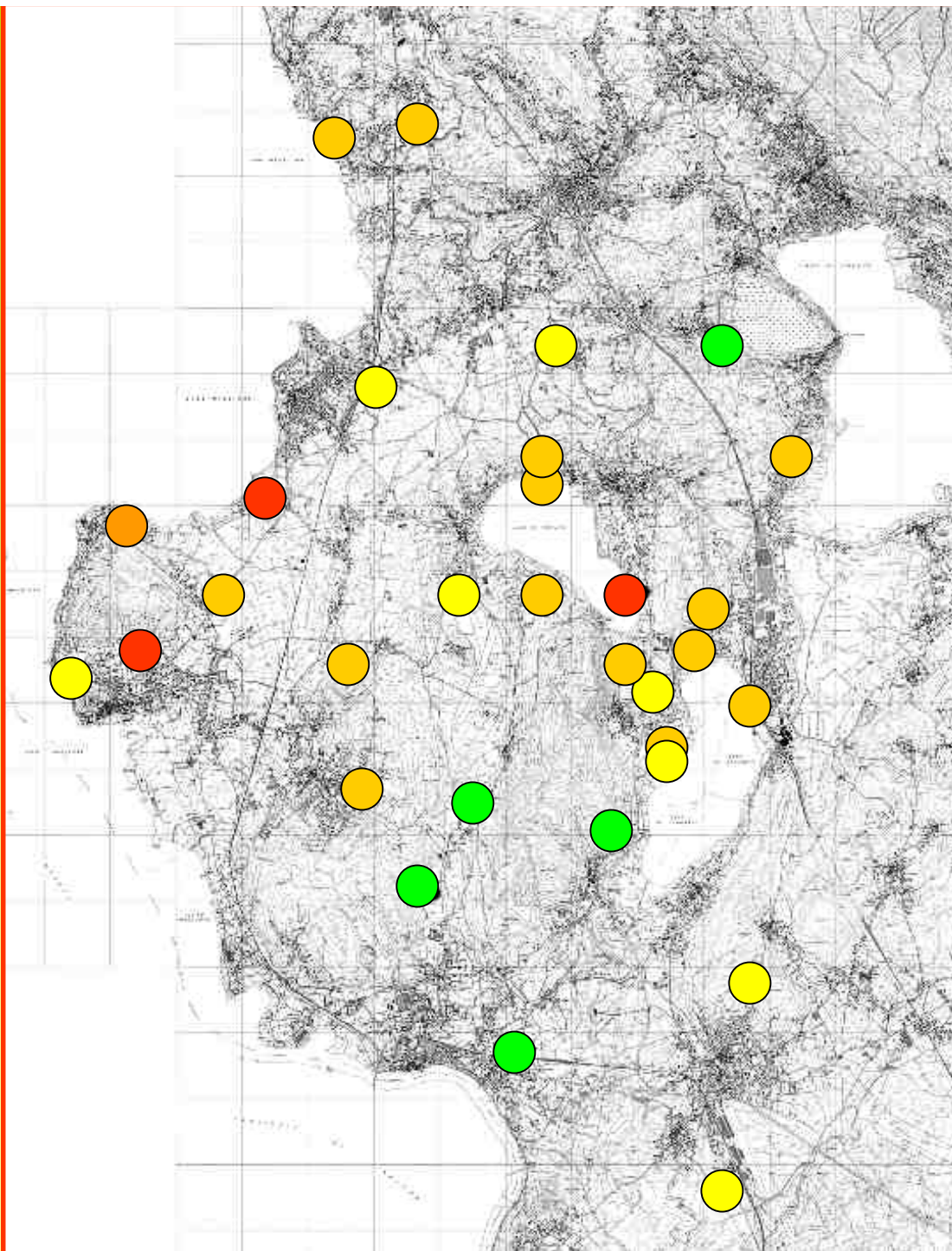
Classi di Qualità

● V

● IV

● III

● II/III



I valori di QBS dei prati stabili rilevati da diversi autori superano generalmente 100. I dati rilevati nel territorio di A21Laghi sono solitamente inferiori, andando da 57 a 108; risultano quindi bassi per la tipologia di ambienti considerata.

Le classi di qualità variano dalla II/III alla V.

Dalle analisi fisico-chimiche i suoli analizzati sono risultati, per i primi 10 cm, acidi e ricchi di sostanza organica.

AGENDA 21 LAGHI

TERRITORIO:
rivalutazione

BIOMONITORAGGIO:

Aria (IBL) e Suolo (QBS-ar)

AGRICOLTURA
ruolo produttivo,
paesaggistico e
culturale

QUALITA'
FERTILITA'

SUOLO:

forziere degli elementi
nutritivi delle piante,
filtro e contenitore
delle acque,
sede di attività
biologiche

AGRICOLTURA

e QUALITA'

Influisce sulla
qualità
ambientale

- Scegliere i metodi meno inquinanti
- Ripristinare la fertilità
- Valutare gli effetti sull'erosione
- Comprendere il ruolo della Sostanza Organica

È influenzata
dalla qualità
ambientale

- Inquinamento veicolare
- Inquinamento industriale
- Cementificazione
- Politica urbanistica

Valutata con indici biotici
ed analisi chimiche: in questo caso con il QBS-ar

FERTILITA' e AGRICOLTURA

Parametri chimico-fisici:

- tessitura
- pH
- sostanza organica
- C.S.C. \rightarrow $Ca_{scam.}$, $K_{scam.}$, $Mg_{scam.}$
- azoto totale \rightarrow C/N
- fosforo assimilabile

STAZIONI



- ★ 1. pescheto
- ★ 2. prato stabile
- ★ 3. loietto
- ★ 4. vigneto
- ★ 5. pescheto biologico
- ★ 6. lattuga

Cartina da Agenda 21Laghi
modificata



1 Pescheto Az. Castelli,
Travedona-Monate



4 Vigneto Az.
Cascina Piano,
Angera



2 Prato, Travedona-Monate

AZIENDE

AGRICOLE



3 Loietto Az. Buzzetti,
Capronno di Angera



6 Lattuga
Az. Broggini,
Calcinatè del pesce



5 Pescheto Biologico Az. I
Frutti di Tino, Comabbio

RISULTATI

PEDOFAUNA

Dominano:



Acari:

- Oribatidi nei sistemi biologici
- Non Oribatidi nei sistemi convenzionali

Collemboli:

- Onichiuridi (euedafici) solo nel pescheto biologico, nel prato e nel campo di loietto

Rilevati pochi microartropodi euedafici



Ditteri: famiglie dominanti
Sciaridi e Chironomidi,
detritivori

Coleotteri: prevalgono
Stafilinidi e Carabidi,
predatori

	1 Pescheto- Monate	2 Prato- Monate	3 Loietto- Capronno	4 Vigneto- Angera	5 Pesc.Bio- Comabbio	6 Lattuga- Calciate
Abbondanza	52	249	172	463	604	17
N° Taxa	9	11	13	20	14	7
QBS-ar	67	66	61	77	87	41
Classe QBS	3	3	3	2/3	4	2
IBL	31,67	31,67	1,33	4	29,33	xxx
Classe IBL	Natural. media	Natural. media	Alteraz.alta	Alteraz.alta	Natural. Bassa	xxx
Tessitura	51-49-1	64-31-5	52-42-6	89-10-1	78-21-1	30-50-20
pH	5,6	5,6	5,5	5,1	5,6	8
S.O. (%)	5,5	3,6	3,5	2,5	4,9	5,2
N totale (‰)	2,6	2,0	2,0	1,3	2,6	2,6
C/N	12,3	10,8	10,8	11	10,8	12
CSC(meq/100gr)	15,8	16	17,8	5	26,1	24,7
Basi (%suCSC)	31,2	13	15,8	29	22	83
P assim. (ppm)	329	51	69	94	43	67
N° Lavoraz.	3	0	2	3	0	8
N° Trat.Chim	5	0	2	10	0	0
N° Trat. S	0	0	0	7	0	0
N° Trat. Cu	0	0	0	7	3	0

ANALISI FINALE DEI RISULTATI

Il **pescheto biologico** ha il valore di QBS più elevato

Il **Vigneto** ha il più alto numero di taxa rispetto agli altri agrosistemi, come rilevato da Bari *et al.*, 2005, in Piemonte; **ma una classe di qualità piuttosto bassa.**



In generale i **valori di QBS-ar degli agrosistemi analizzati sono bassi**, in accordo con quanto emerso dalle indagini sui prati stabili del territorio di Agenda 21 Laghi

L'incremento del **numero di lavorazioni del suolo** diminuisce il valore del QBS,

effetto confermato da alcune ricerche (Gardi *et al.*, 2001, Ferrazzi *et al.*, 2003)

e dall'analisi statistica.

