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

- **Indice di dominanza (Simpson)**

  $\lambda = \Sigma (pi)2$

- **Indice di diversità (Shannon-Wiener)**

  $H' = -\Sigma (pi \ln pi)$

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:

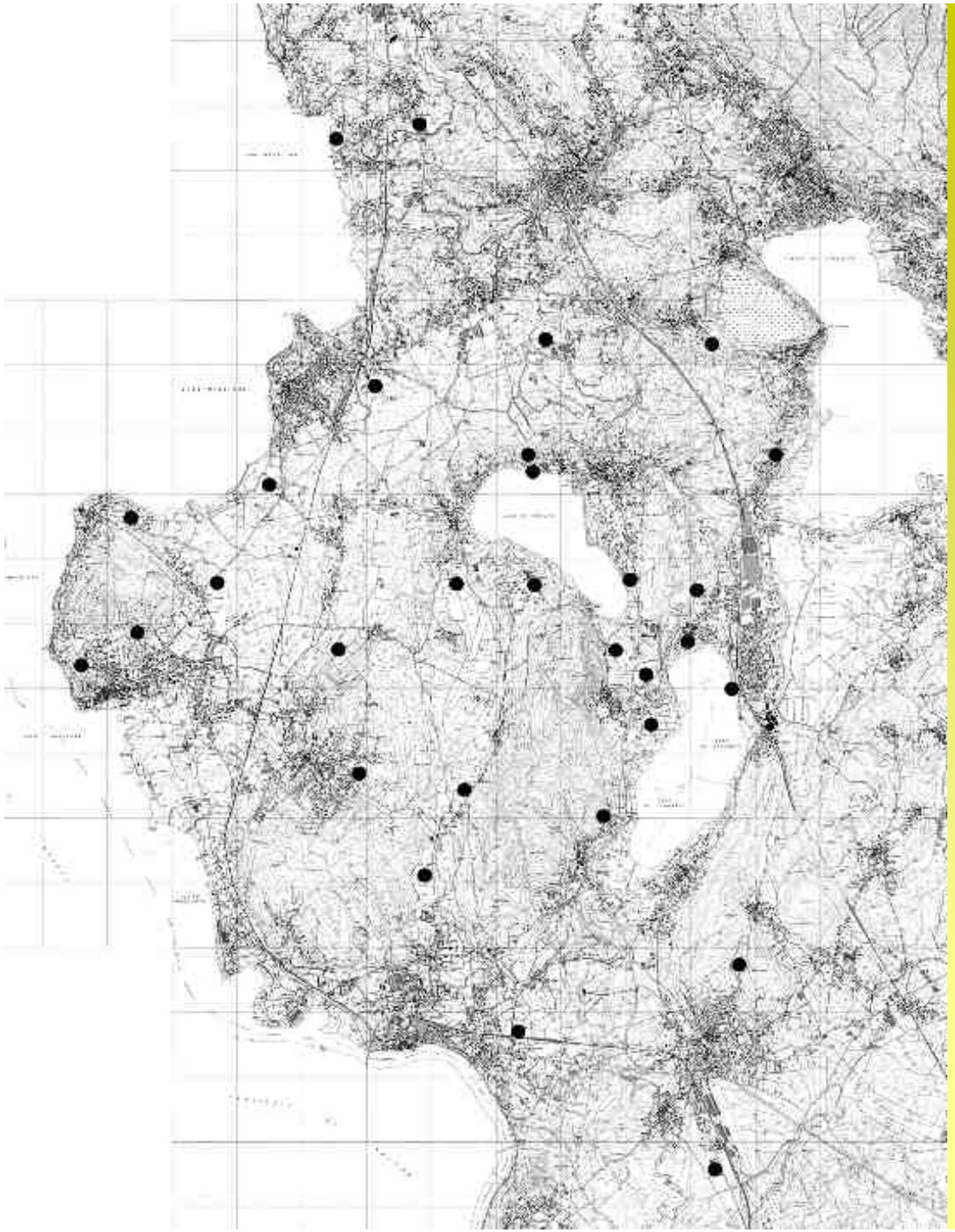
Umbrisols → orizzonte superficiale scuro, ricco di sostanza organica e desaturato in basi. Suoli franco-sabbiosi, acidi e subacidi, con pietrosità superficiale da elevata a scarsa, moderatamente profondi e con permeabilità medio-elevata.

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

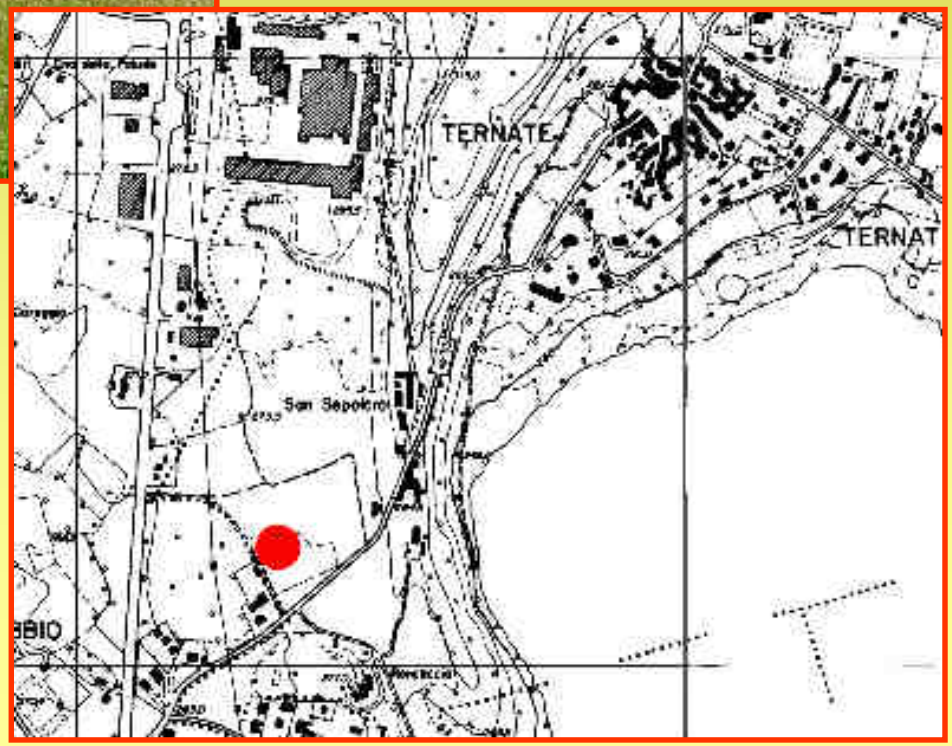
COMUNE **MONVALLE**		DATA PRELIEVO	**17/05/2006**
STAZIONE	**17D**	N 45°51'066	
BL totale	**54**	E 8°37'254	

	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.Symphypleona					2	
C.Symphypleona 6	10		30		6	
C.Symphypleona 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

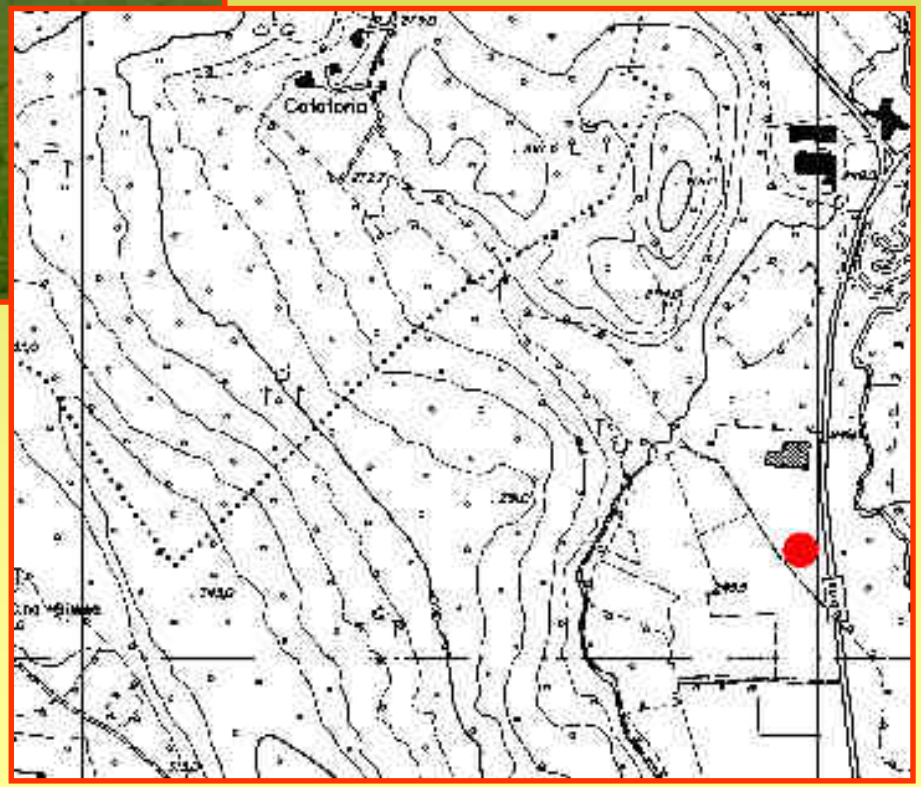
Ho



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.Symphypleona 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

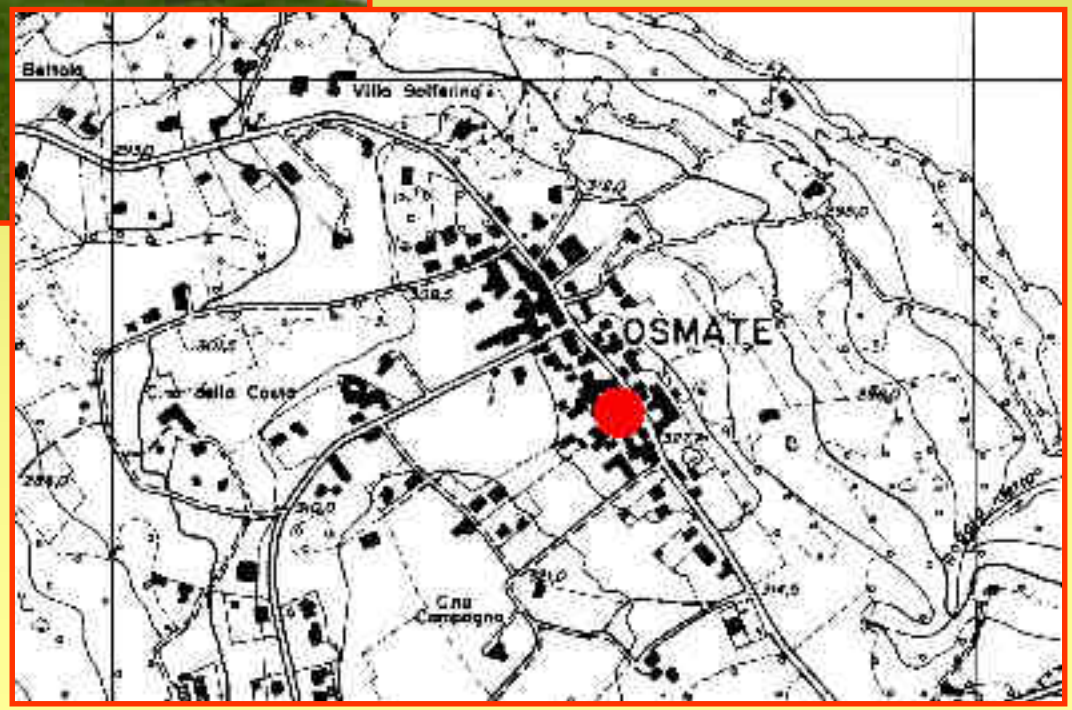
G



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.Symphypleona 10	3		3			
C.Symphypleona 8			30		3	
C.Symphypleona 6	3		23		9	
C.Symphypleona 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

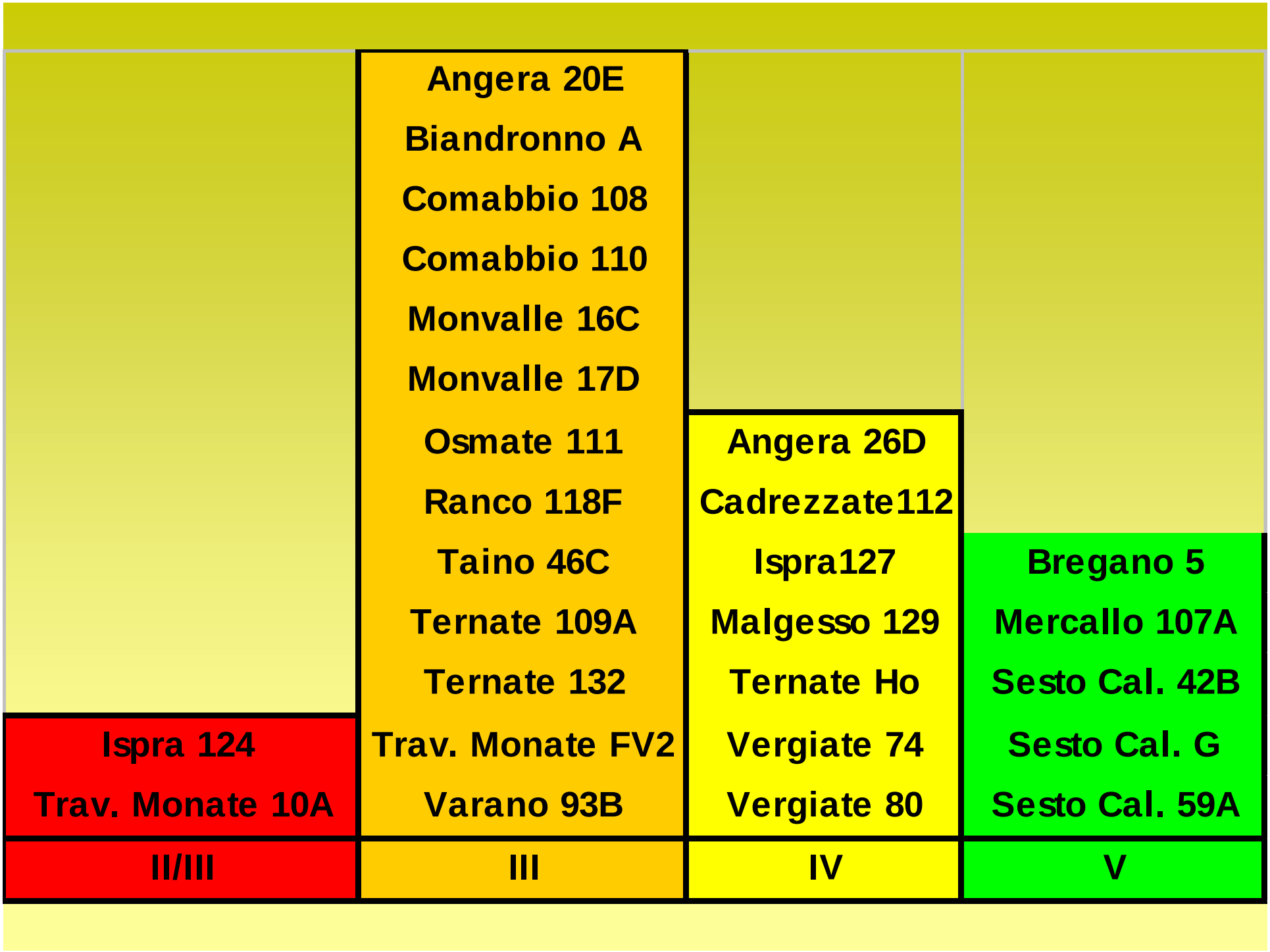

Bettola
Villa Soffiantini
OSMATE
C.na della Costa
C.na Campagna

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.Symphypleona 8			1			
C.Symphypleona 6			21		30	
C.Symphypleona 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	

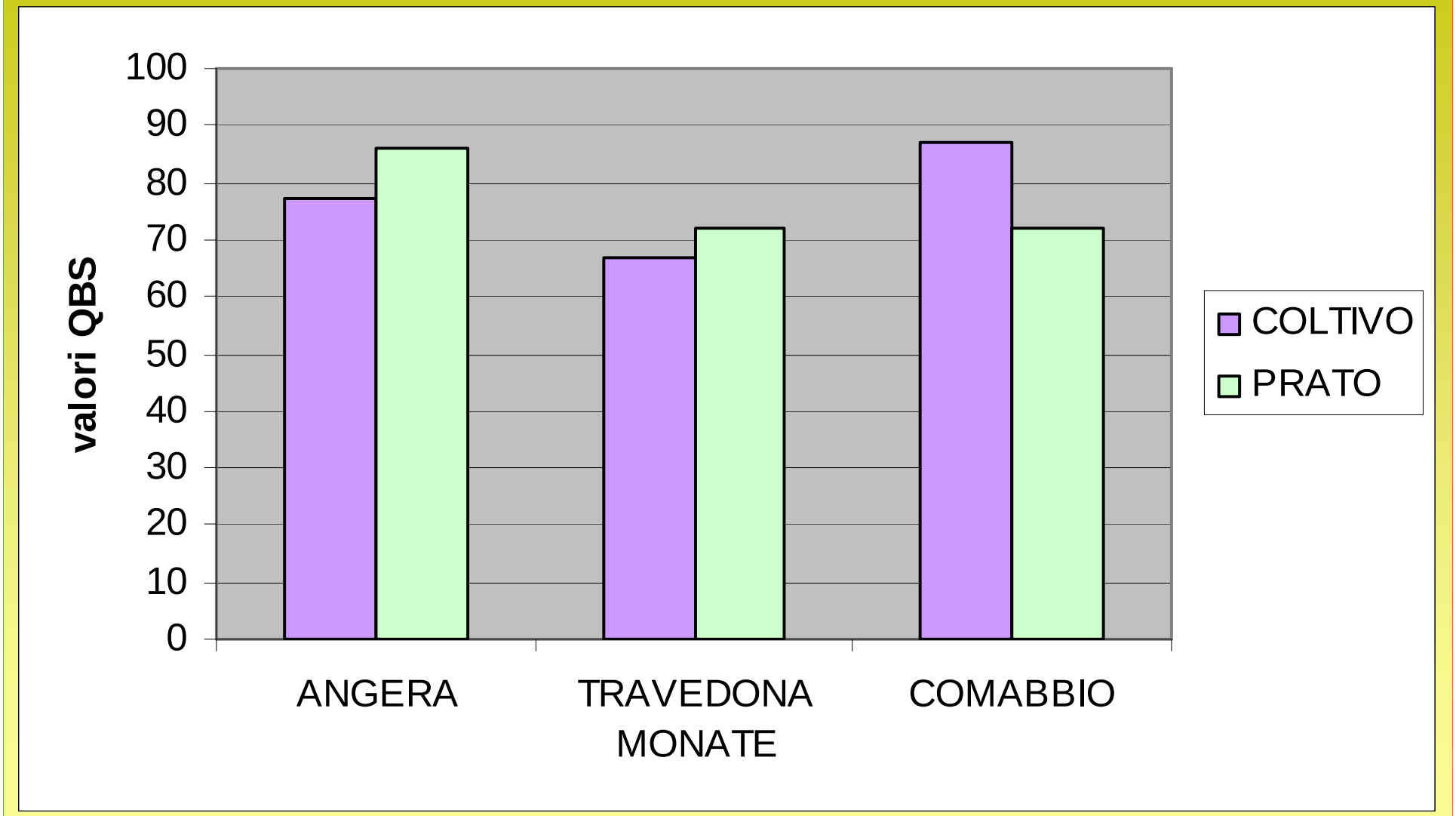
Valori medi della stazione			
Menhinick	1,098	**S.O 11,76 %**	
Margalef	3,140	**pH 5,63**	
Simpson	0,217		
Shannon-Wiener	2,077		

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 MONATE	FV2	72	III
	10A	82	II/III
VARANO	93B	73	III
VERGIATE	74	87	IV
	80	92	IV


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

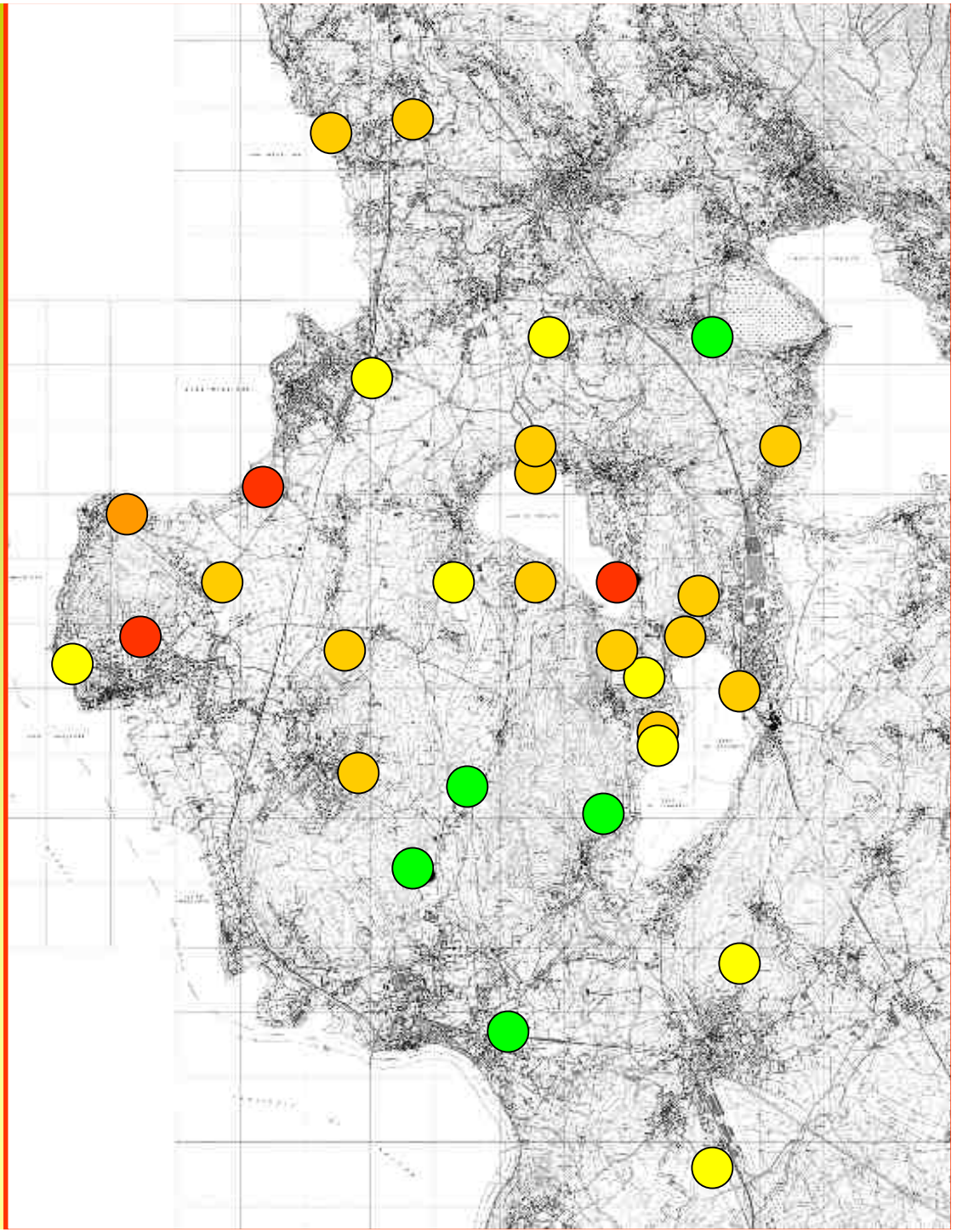
Confronto tra le comunità edafiche di suoli coltivati e prati stabili limitrofi in comuni dell'A21Laghi

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


100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
valori QBS
ANGERA
TRAVEDONA MONATE
COMABBIO
COLTIVO
PRATO

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.→$Ca_{scam.}$, K_{scam}, Mg_{scam}
- azoto totale→C/N
- fosforo assimilabile

STAZIONI

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

Cartina da Agenda 21Laghi modificata

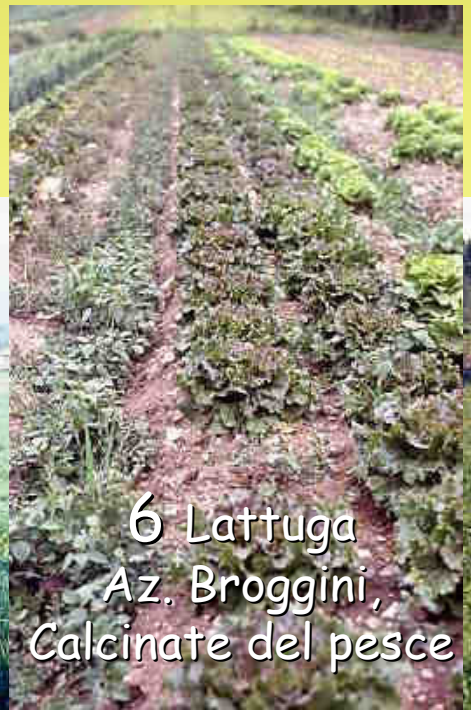
1 Pescheto Az. Castelli, Travedona-Monate

4 Vigneto Az. Cascina Piano, Angera

2 Prato, Travedona-Monate

AZIENDE AGRICOLE

3 Loietto Az. Buzzetti, Capronno di Angera



6 Lattuga Az. Broggini, Calcinate 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-Calcinate
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

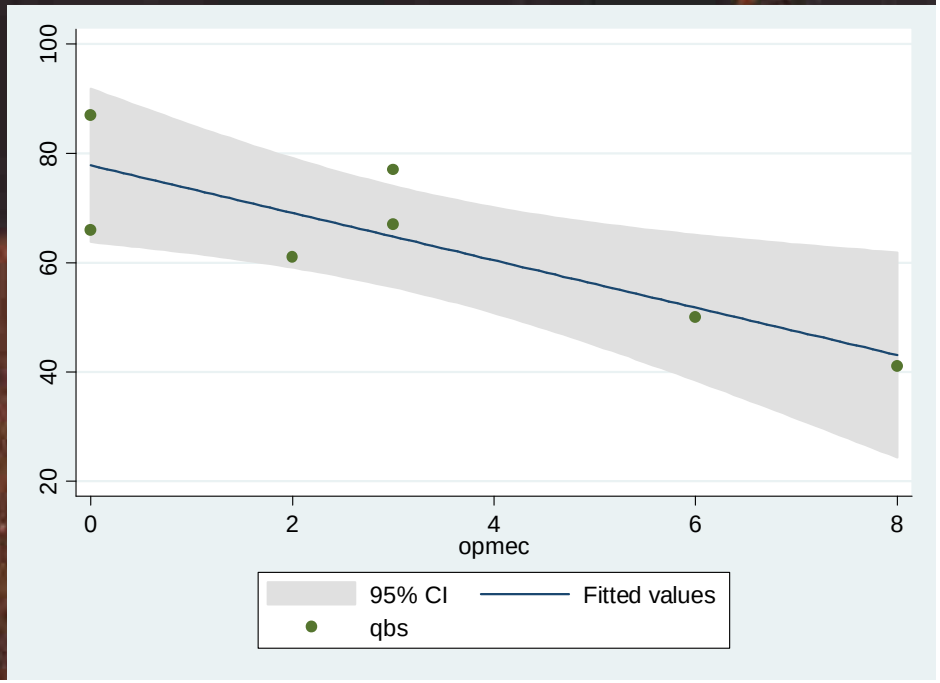
ANALISI FINALE DEI RISULTATI

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.