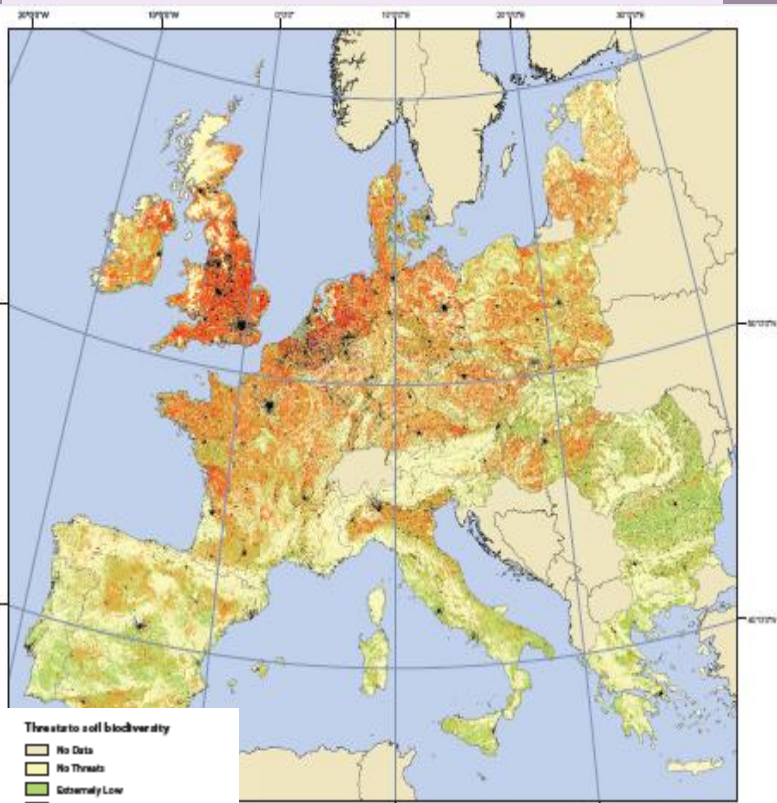
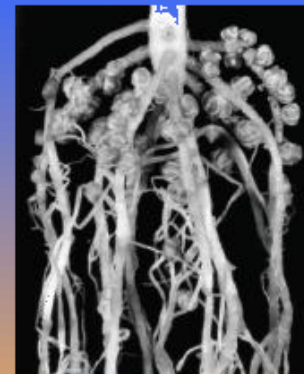
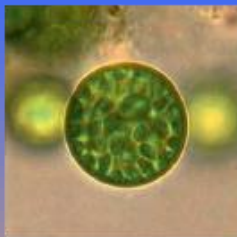




Valutazione della biodiversità del suolo: l'indice di qualità QBS-ar

Dott.sa Cristina Menta Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale, Università di Parma

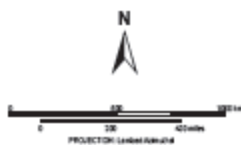
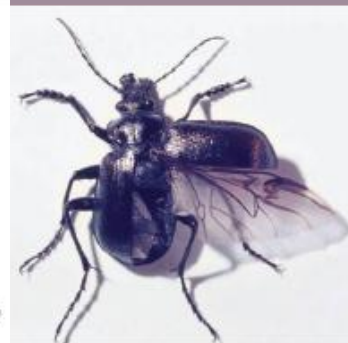
Il suolo è uno tra gli habitat della terra con maggiore biodiversità e densità numerica



Threats to soil biodiversity

- No Data
- No Threats
- Extremely Low
- Very Low
- Low
- Moderate/Intermediate
- High
- Very High
- Extremely High

— Country borders
 ■ Urban Areas



La biodiversità del suolo è fortemente influenzata dalle pratiche di gestione



- Livello di naturalità e interventi forestali
- Lavorazioni
- Trattamento con residui organici
- Rotazione delle colture
- Applicazione di pesticidi, fertilizzanti, compost, fanghi
- Drenaggio e irrigazione
- Traffico veicolare

Edaphon: complesso di organismi che popolano il suolo

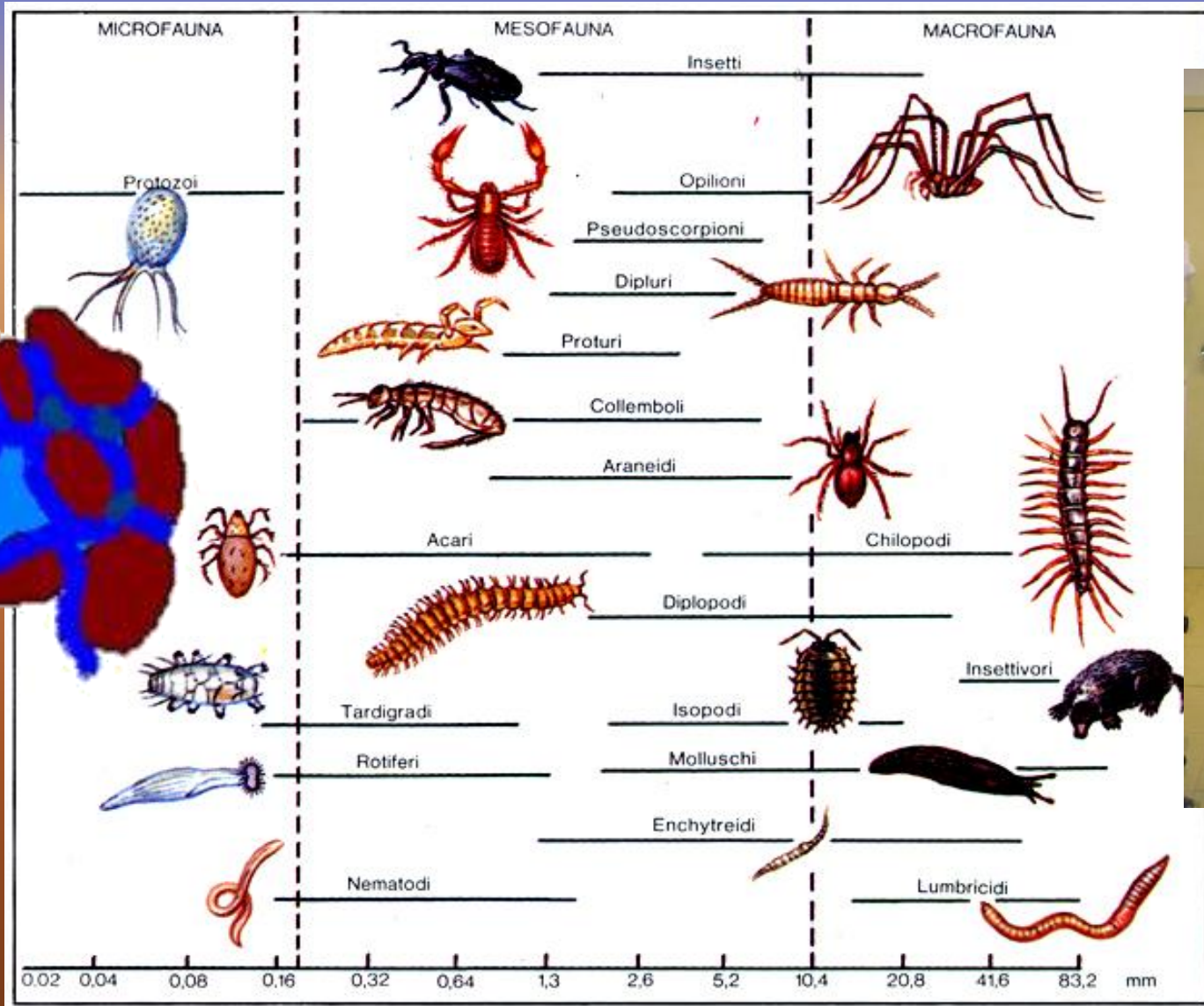


Table 7.1: Abundance of the most important soil invertebrate groups in temperate regions (mainly forests); mean and maximum values

Size class	Organism group	Mean ind/m ²	Maximum ind/m ²
Microfauna	Flagellata	100,000,000	10,000,000,000
	Nematoda	1,000,000	100,000,000
Mesofauna	Acari (mites)	70	400
	Collembola	50	500
	Enchytraeidae	30	300
Macrofauna	Lumbricidae	100	500
	Gastropoda	50	1000
	Isopoda	30	200
	Diplopoda	100	500
	Beetles (larvae)	100	600
	Diptera (larvae)	100	1000

Table 7.2: Abundance of a selection of soil organism groups in Mediterranean soils.

* numbers given per kg soil DW (dry weight); ** families, not species; ≈ numbers deduced from grassland sites

Organism group	Abundance (ind/m ²)	Biomass (mg DW/m ²)	Species number
Nematoda*	3000 - 13000	≈ 440	17 - 20**
Acari (mites)	<1000 - 5000	≈ 120	3 - 10
Collembola	1500 - 33000	≈ 120	17 - 38
Enchytraeidae	2000 - 30000	110 - 640	3 - 22
Lumbricidae	0 - 200	100 - 12100	1 - 7

AIP-SIPE
STOP



Temporary active
geophiles

Temporary inactive
geophiles

Periodical
geophiles

Geobionts



Fig. 7.10: The main four groupings that can be formed of soil invertebrates, depending on their life strategies and how closely they are linked with soil. The image contains examples of organisms from each group, showing both the larval and adult stages of each organism where applicable. Alternative terminology that is also used refers to temporary, transient and permanent edafon. The meanings are synonymous with those listed above. (A, D, LW and GP)

Table 4.1: A list of the ecosystem services along with example organisms which provide the services. From Haygarth and Ritz (2008).

	SOIL-BASED ECOSYSTEM SERVICES	ASSOCIATED GOODS, PROCESSES AND FUNCTIONS	SPECIFIC EXAMPLES OF SOIL BIOTA INVOLVEMENT
SUPPORTING	a. Soil formation	Mineral weathering of parent material and pedogenic processes	Lichens Organic acid production by many bacteria and fungi
	b. Primary production	Direct: fixation of carbon	Cyanobacteria, e.g. <i>Nostoc</i> sp. Algae, e.g. <i>Chlorella</i> sp.
		Indirect: Interactions with vascular plants (principal autotrophs)	Links to many services and functions
	c. Carbon cycling	Organic matter decomposition: Physical: comminution and mixing	Macrofauna, mainly earthworms, millipedes, termites, ants and insect larvae
Biochemical: primary: enzymatic decomposition secondary: faunal ingestion		Many bacteria, archaea, fungi Many protozoa, nematodes, other fauna	
d. Nutrient cycling	Nitrogen: N-fixation: free-living root-associative symbiotic ammonification nitrification denitrification ericaceous mycorrhizae	e.g. <i>Azospirillum</i> sp. <i>Azotobacter</i> sp. <i>Rhizobium</i> sp. Many bacteria e.g. <i>Nitrobacter</i> sp. <i>Pseudomonas</i> sp. <i>Hymenoscyphus</i> sp.	
	Phosphorous: P-solubilising bacteria and fungi Mycorrhizal mediated plant uptake	e.g. <i>Bacillus</i> spp. / <i>Aspergillus</i> sp., <i>Glomus macrocarpum</i> e.g. <i>Gigaspora margarita</i> , <i>Glomus intraradices</i>	
	Sulphur: Iron: oxidising/reducing Manganese	e.g. <i>Beggiatoa</i> sp. / <i>Desulfotomaculum</i> sp. <i>Acidithiobacillus ferrooxidans</i> / <i>Geobacter</i> sp. <i>Ascomycota</i> sp. / <i>Pseudomonads</i> sp.	
	Other metals and trace elements	e.g. <i>Microbacterium arborescens</i>	
PROVISIONING	e. Platform	Soil structural stability	Many microbes e.g. via bacterial adhesion, fungal binding; formation of clay-humus particles by earthworms and other macrofauna
	f. Water storage	Soil structural dynamics (porosity)	Much biota, e.g. adhesion, binding, burrowing, restructuring, especially anecic earthworms
	g. Refugia	Soil structural dynamics (porosity)	Much biota, e.g. adhesion, binding, burrowing, restructuring
	h. Biodiversity/genetic resources	Reservoir for adaptive and evolutionary processes Source of new biotech pharmaceutical compounds	All biota Many as yet unknown!
	i. Food supply	Via primary production, edible fungi	Entire biota e.g. <i>Lentinula edodes</i> (Shitake)
	j. Biomaterials	Antibiotics single-cell protein	e.g. <i>Actinomyces</i> sp. <i>Fusarium venenatum</i> (Quorn®)
	k. Raw materials	Industrial crops via primary production	Entire biota
REGULATING	l. Water quality regulation	Purification via: structural dynamics (porosity) xenobiotic and pathogen degradation	Much biota, e.g. adhesion, binding, burrowing, restructuring, plus bacterial/fungal biodegradation
	m. Water supply regulation	Structural dynamics (porosity)	Much biota, e.g. adhesion, binding, burrowing, restructuring
	n. Biotic regulation	Food webs C and nutrient cycling	Entire biota
	o. Atmospheric gas regulation	Carbon dioxide	Entire biota
		Methane: emission (methanogens) absorption (methanotrophs) N oxides (denitrification)	e.g. <i>Methanococcus</i> sp. <i>Methylococcus</i> sp. <i>Pseudomonas</i> sp.
	p. Climate regulation	Via interactions with gas regulation	e.g. Photoautotrophs, Methanotrophs
	q. Erosion control	Structural dynamics Surface stabilisation	Much biota, e.g. adhesion, binding, burrowing, restructuring
CULTURAL	r. Cognitive	Via underpinning soil system Charismatic species	Entire biota e.g. moles, earthworms, mushrooms
	s. Recreation	Underpinning sport and parkland grassland	Entire biota
	t. Education	Learning resources and potential	
	u. Health and wellbeing	Links to entire soil system via all goods & services provision	
	v. Heritage	Interactions with archaeology	

Alcune funzioni chiave della fauna edafica nel suolo

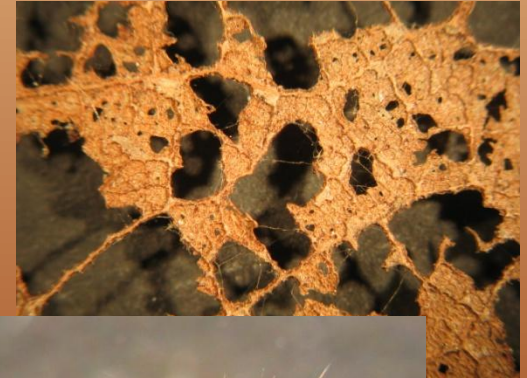
Mineralizzazione e dinamica della sostanza organica.

Formazione e mantenimento della struttura del suolo.

Supporto e controllo della produzione delle piante e della diversità di specie.

Regolazione e dispersione della microflora.

Regolazione delle reti sottostanti.



Alcuni organismi come le formiche, le termiti, i lombrichi e le talpe sono chiamati “**ingegneri del suolo**” perché scavano creando cavità e gallerie.

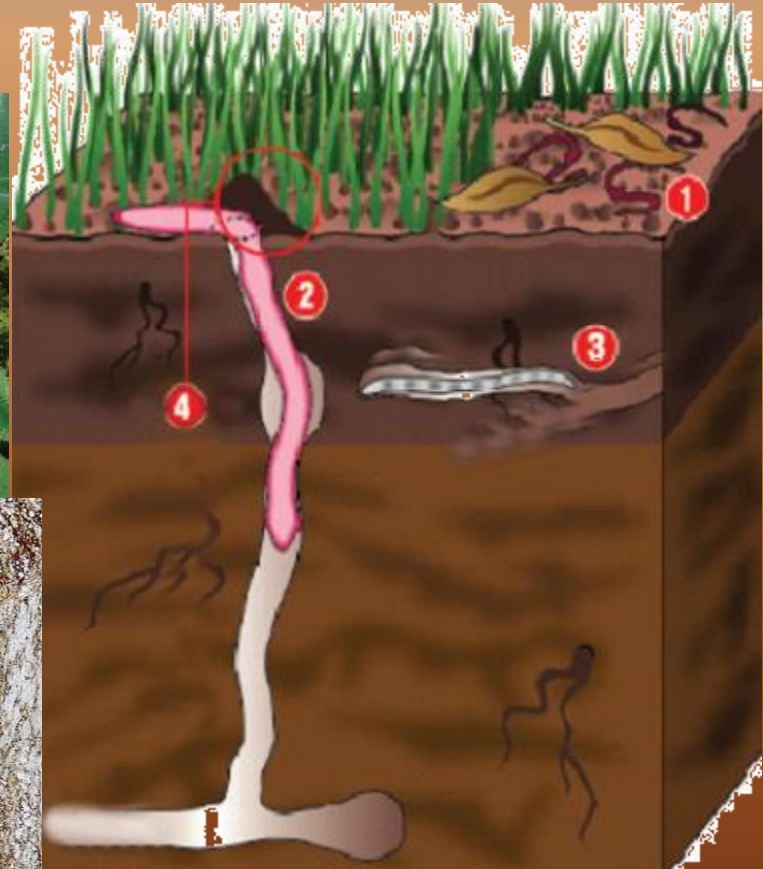


Fig. XIII.I: Spatial distribution of the three earthworm ecological groups. 1 = epigeic species, 2 = anecic species, 3 = endogeic species and 4 = cast deposition on the soil surface. (DC)

Adattamenti al suolo della fauna edafica

- Anoftalmia
- Depigmentazione
- Perdita di tegumenti ispessiti
- Riduzione delle appendici
- Riduzione delle fanere

- Sviluppo di igrorecettori
- Sviluppo di chemiorecettori
- Allungamento e appiattimento del corpo
- Miniaturizzazione



in superficie



nello strato di
foglie cadute
sul suolo



nel suolo

Fenomeno di convergenza evolutiva di adattamento al suolo nei microartropodi euedafici



Proturi



Paupodi



Chilopodi



Sinfilii



Palpigradi



Diplopodi



Collemboli

• *Desertificazione*



• *Perdita di fertilità*



• *Diminuzione della complessità
biologica*



• *Inquinamento*

**Necessità di metodi di indicazione della qualità del suolo
affidabili e standardizzati**

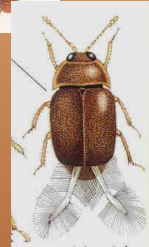
Maggiore è il grado di adattamento dei microartropodi al suolo e minore è la loro capacità di abbandonare il suolo in condizioni sfavorevoli.

> **ADATTAMENTO**  > **VULNERABILITA'**

La presenza/assenza degli organismi più adattati diventa un buon indicatore del livello di disturbo del suolo.

EMI: Indice Ecomorfologico –
Punteggio compreso tra 1 e 20, in
relazione al grado di adattamento
al suolo.

Gruppo	EMI
Proturi	20
Dipluri	20
Collemboli	1-20.
Microcoryphia	10
Zygentomata	10
Dermatteri	1
Ortotteri	1-20.
Embiotteri	10
Blattari	5
Psocotteri	1
Emitteri	1-10.
Tisanotteri	1
Coleotteri	1-20.
Imenotteri	1-5.
Ditteri (larva)	10
Altri olometaboli (larva)	10
Altri olometaboli (adulti)	1
Pseudoscorpioni	20
Palpigradi	20
Opilioni	10
Araneidi	1-5.
Acari	20
Isopodi	10
Diplopodi	10-20.
Paupodi	20
Sinfili	20
Chilopodi	10-20.



Singolo EMI

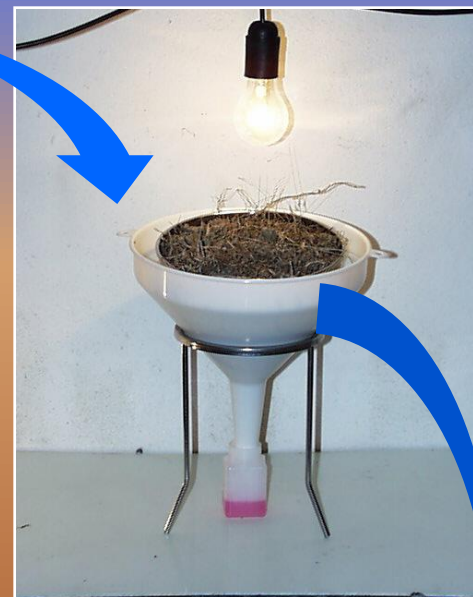
Intervallo di EMI

QBS = sommatoria
dei singoli EMI

Prelievo del campione



Estrazione dei microartropodi



Calcolo del valore di QBS

Stazione T Data 18/5/05

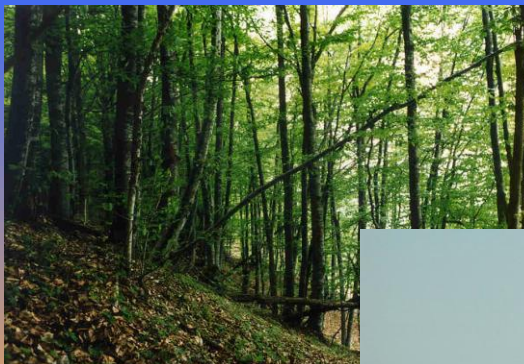
Forme biologiche		Replica 1	Replica 2	Replica 3	Presenza stazione	
Aracnidi	Acari	20	20	20	20	
	Araneidi	1	5		5	
	Pseudoscorpioni			20	20	
	Opilioni					
Crostacei	Isopodi					
	Sinfili			20	20	
Miriapodi	Diplopodi	20		20	20	
	Chilopodi	20	20	10	20	
	Pauropodi	20	20	20	20	
	Collemboli	20	20	20	20	
	Proturi	20			20	
Insetti	Dipluri					
	Tisanotteri					
	Psocotteri	1			1	
	Ortotteri					
	Emitteri	1	1	1	1	
	Imenotteri	1		5	5	
	Coleotteri	5	1	1	5	
	Altri olometaboli					
	Larve di olometaboli	Larve coleotteri				
		Larve ditteri	10			10
Larve altri olometaboli						
QBS Totale		139	107	117		
QBS Massimale						
QBS Medio ± DS		121	±16,37			
Gruppi presenti		12	8	9		
Classi di qualità		5	3	3		



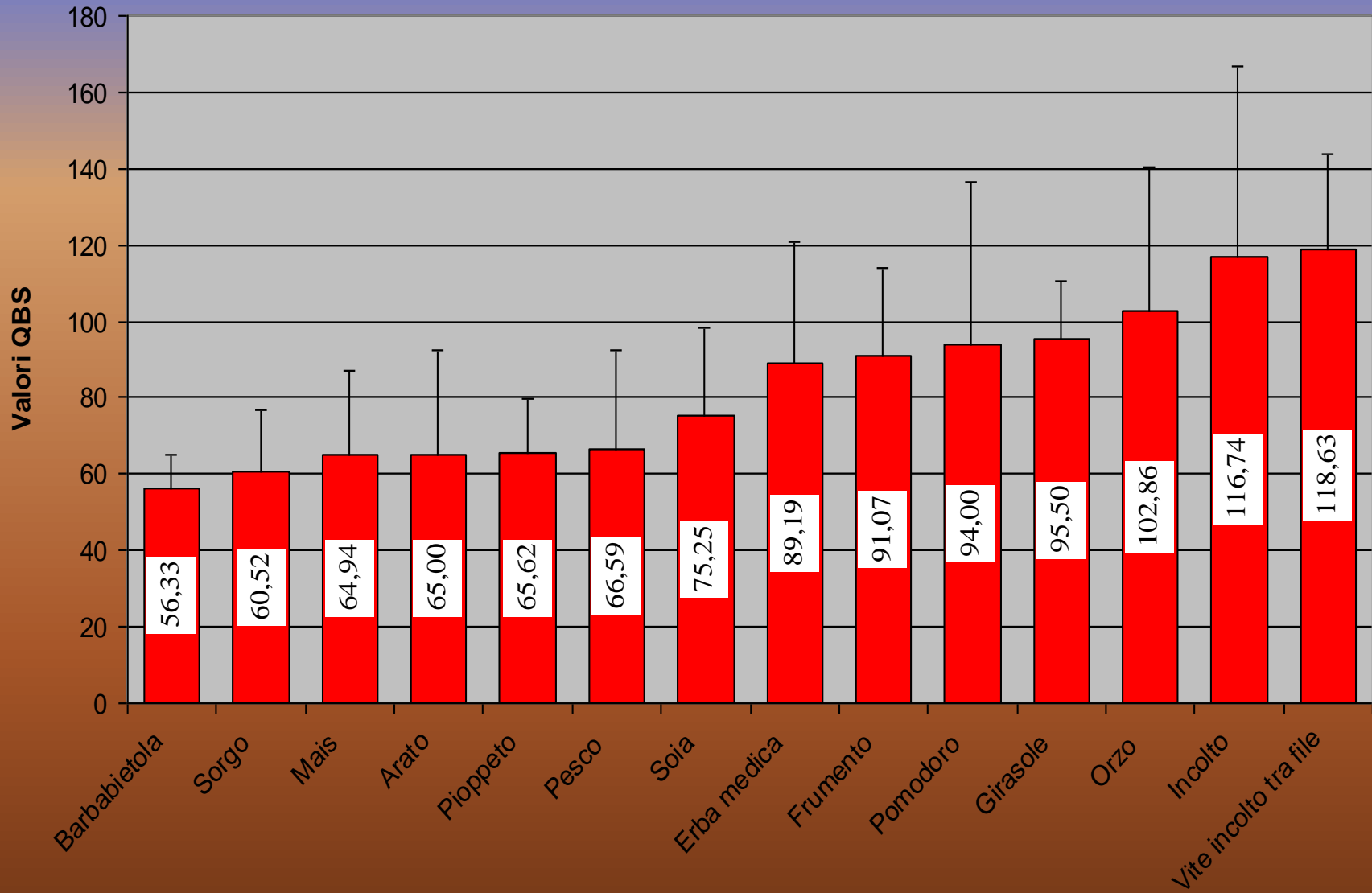
Osservazione del campione e assegnazione degli EMI

Dove è stato applicato l'indice QBS-ar

- Boschi a diverso grado di naturalità
- Praterie di alta quota
- Aree boschive incendiate
- Aree a pioppeto sottoposte ad esondazione
- Prati stabili
- Colture
- Agricoltura biologica e agricoltura convenzionale
- Smaltimento di fanghi di reflui urbani
- Aree circostanti discariche di conferimento di RSU
- Interventi di ingegneria naturalistica
- Opere di bonifica

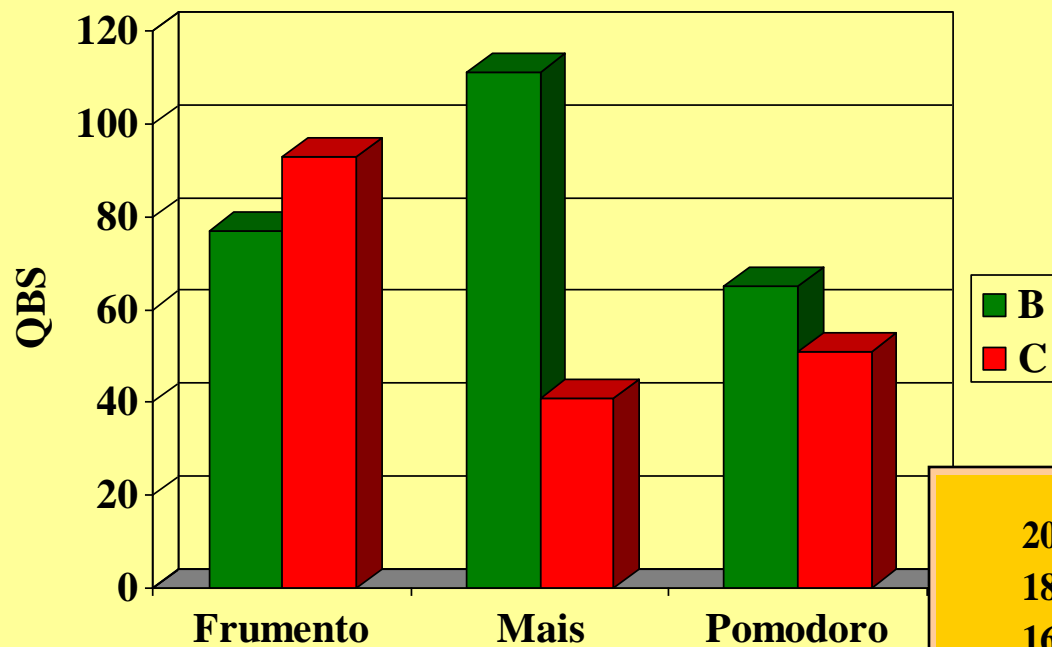


Valori medi e DS di QBS-ar



Confronto tra agricoltura a regime biologico e convenzionale

Bazzano (PR)



Fraore (PR)

