



Osservazioni sulle Correlazioni tra le caratteristiche microbiologiche e pedologiche dei suoli

Letizia Pompili, Anna Benedetti



CRA Istituto Sperimentale
per la Nutrizione delle Piante

CCR Ispra

21-23 novembre 2006

La fertilità del suolo

Cosimo Ridolfi (1843) - la mirabile attitudine del suolo a produrre

Doran e Parkin (1994) - la capacità del suolo di interagire con l'ecosistema per mantenere la produttività biologica, la qualità ambientale e promuovere la salute animale e vegetale



Tutti i fattori naturali ed antropici che influenzano la produzione sono fattori di fertilità

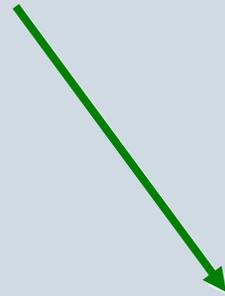
FERTILITA' INTEGRALE

La fertilità fisica

La fertilità chimica

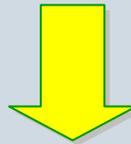
La fertilità biologica

QUALITA' AMBIENTALE



La qualità ambientale di un'area o di un territorio può essere stimata e rappresentata con l'uso di opportuni

Indicatori ambientali



strumenti in grado di rappresentare, con differenti livelli di approssimazione, particolari condizioni (eventi, processi, stati complessivi di qualità o criticità)

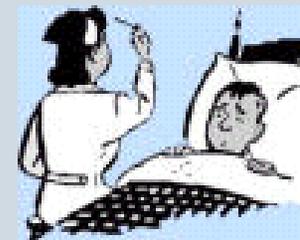
dell'ambiente (OCSE, 1993; Benedetti e De Bertoldi, 2000)

- **Parametro:** proprietà che si misura o osserva.
- **Indicatore:** parametro, o valore derivato da un parametro, dal quale è possibile ricavare informazioni circa lo stato di un fenomeno, ambiente, area perché direttamente correlato al valore del parametro.
- **Indice:** insieme di parametri o indicatori aggregati o pesati.

Temperatura → Parametro



Indicatore dell'Influenza



Indice di salute/
malattia



Standard

C org. Suolo → Parametro



Indicatori qualità del suolo



Indice di fertilità /
depauperamento

I MICRORGANISMI COLONIZZANO, CONDIZIONANO E MODIFICANO CON LA LORO PRESENZA TUTTI GLI AMBIENTI DELLA BIOSFERA

- attaccano substrati anche molto complessi grazie alla produzione di particolari enzimi
- colonizzano spesso ambienti proibitivi a qualsiasi altro organismo

ED IN PARTICOLARE NEL SUOLO

- modulano i cicli biogeochimici degli elementi nutritivi rendendoli disponibili all'assorbimento delle piante
- regolano la decomposizione e le successive trasformazioni della sostanza organica

...quindi...

espressione dell'attività biologica del suolo

...e dunque...

**LA QUALITÀ DI UN SUOLO PUÒ ESSERE
DESCRITTA IN FUNZIONE DEI PROCESSI
MICROBICI O DELLA COMPOSIZIONE DELLE
COMUNITÀ MICROBICHE.**

I Metodi



Carbonio Organico Totale – misura diretta della concentrazione di Carbonio Organico Totale nel campione di suolo, Corg (Springer & Klee, 1954)

Biomassa Microbica – stima quantitativa del Carbonio della biomassa microbica, C_{mic} , attraverso fumigazione con cloroformio per avere lisi cellulare e successiva estrazione (Vance et al., 1987)

C della biomassa = 1-4% del C organico totale

La biomassa microbica è un indicatore molto sensibile di cambiamento delle condizioni del suolo.

Le variazioni quantitative della biomassa microbica e della sua attività costituiscono un preallarme dei cambiamenti molto prima che questi possano essere rilevati con altre misure.

I Metodi

Respirazione del Terreno – misura dell'evoluzione di C-CO₂ dal suolo stimata in circa 14 giorni (fino alla fase di plateau) come somma cumulativa per tutto il periodo dell'analisi (Isermeyer, 1952)

Curva Cumulativa di Mineralizzazione del carbonio organico (mgC-CO₂/kg suolo)



Ciascuna curva è caratterizzata da due parametri cinetici che la descrivono univocamente:

- C₀ carbonio potenzialmente mineralizzabile all'infinito
- k_{cin} costante cinetica di mineralizzazione che rappresenta la pendenza della curva disegnata, ossia la velocità di reazione

derivabili dall'equazione: $C_{cum} = C_0 * (1 - \exp(-k * t))$

La Fertilità Biologica dei Suoli

Per ciascuno dei parametri considerati sono stati stabiliti 5 range di valori.

Parametri utilizzati	Range di Valori				
	1	2	3	4	5
Sostanza organica	<1	1 – 1,5	1,5 – 2	2 – 3	>3
Respirazione basale	<5	5 – 10	10 – 15	15 – 20	>20
Respirazione cumulativa	<100	100 – 250	250 – 400	400 – 600	>600
Carbonio microbico	<100	100 – 200	200 – 300	300 – 400	>400
Quoziente metabolico	>0,4	0,3 – 0,4	0,2 – 0,3	0,1 – 0,2	<0,1
Quoziente di mineralizzazione	<1	1 – 2	2 – 3	3 – 4	>4

Ciò permette di ottenere una scala di fertilità biologica come segue.

Classe di Fertilità	I	II	III	IV	V
		stanchezza allarme	stress preallarme	media	buona

I campioni di Suolo

Il suolo della Provincia di Pavia

Superficie di 2.965 km²

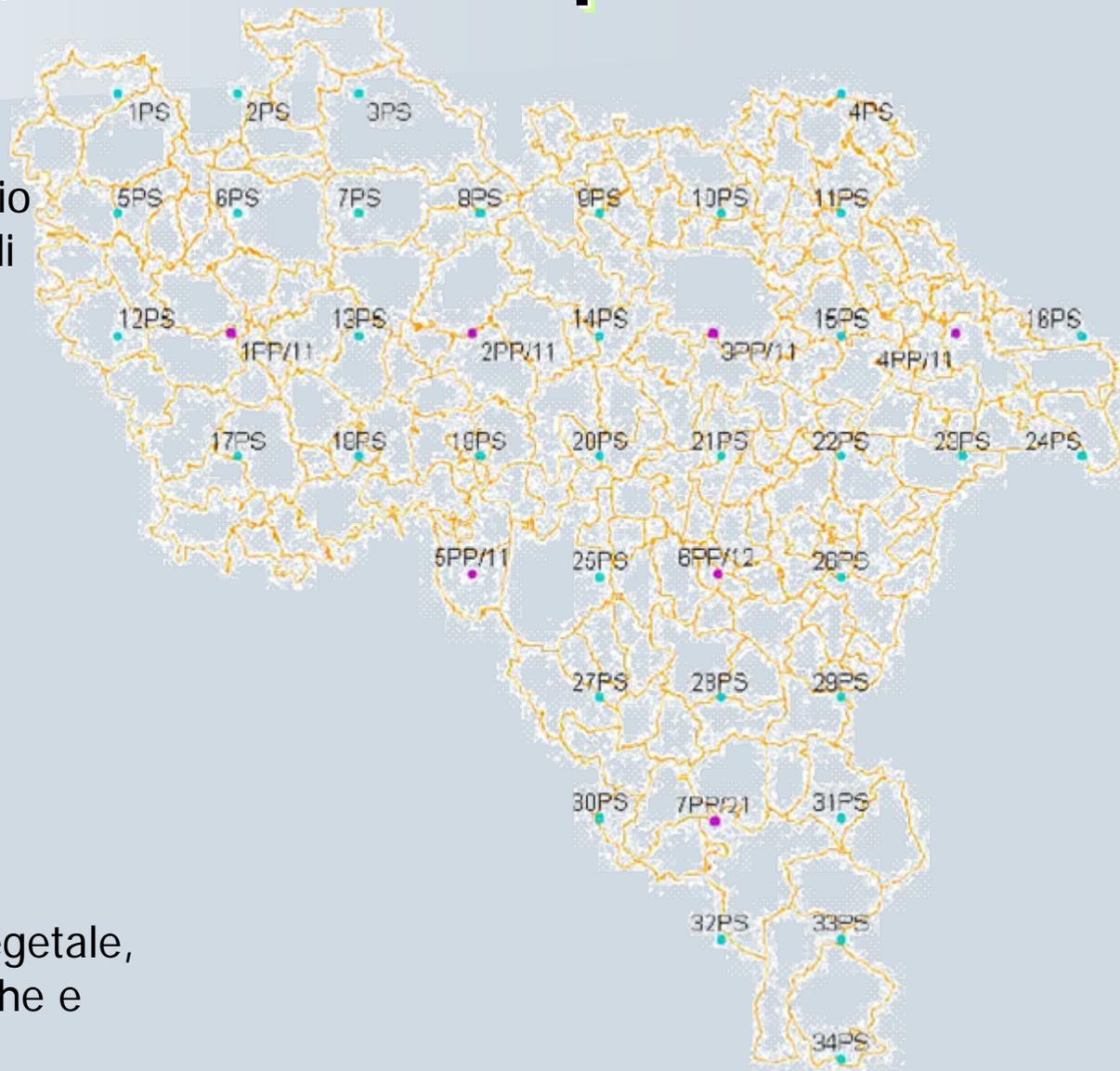
Progetto pilota sul monitoraggio del suolo mediante indicatori di qualità nella provincia di Pavia

Monitoraggio della Fertilità Biologica (CRA-ISNP)

Caratterizzazione del profilo pedologico (ERSAF)

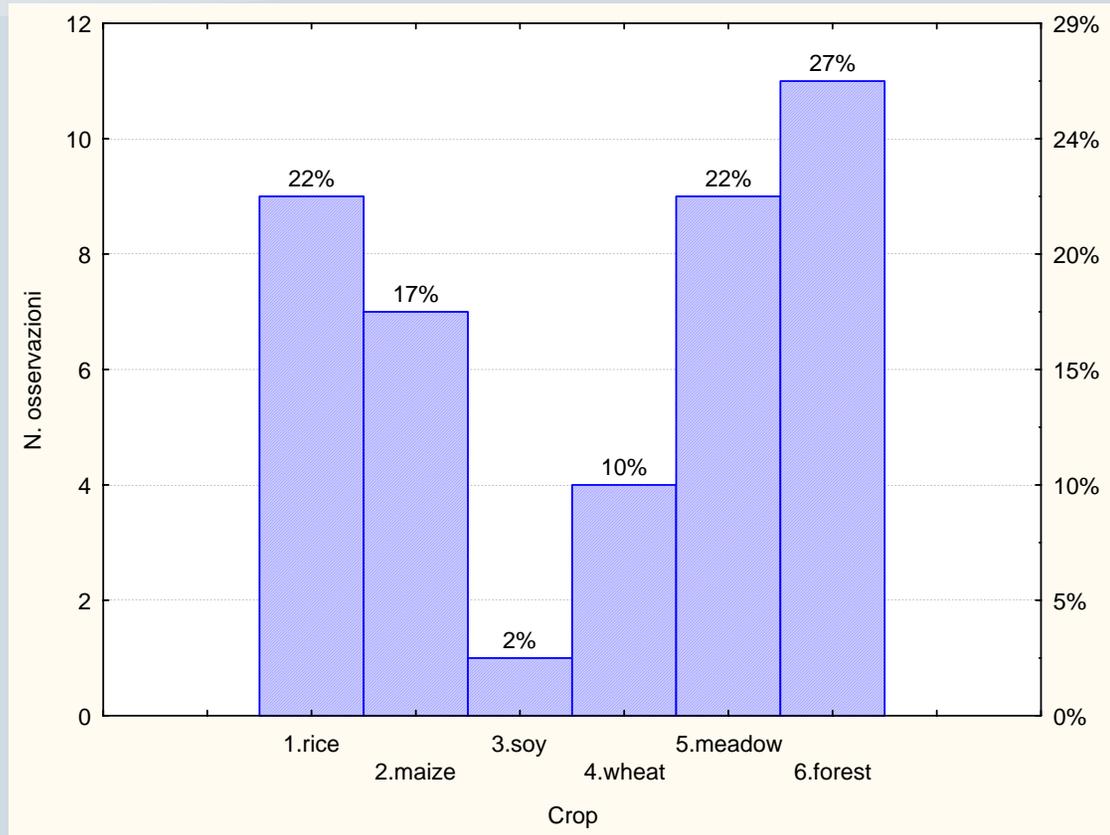
Osservazioni sulle colture o coperture vegetali

Obiettivo: Trovare eventuali correlazioni tra la copertura vegetale, le caratteristiche microbiologiche e pedologiche dei suoli



Le coperture vegetali

1. Riso
2. Mais
3. Soia
4. Frumento
5. Prato stabile
6. Copertura agro-forestale



WRB_{RSG} - I Gruppi di Riferimento dei Suoli

Suoli influenzati dall'acqua

1. Fluvisols

2. Gleysols

Suoli con accumuli di sostanza organica

3. Phaeozems

Suoli con accumuli di sali primari

4. Calcisols

Suoli con sottosuolo ricco di carbonato

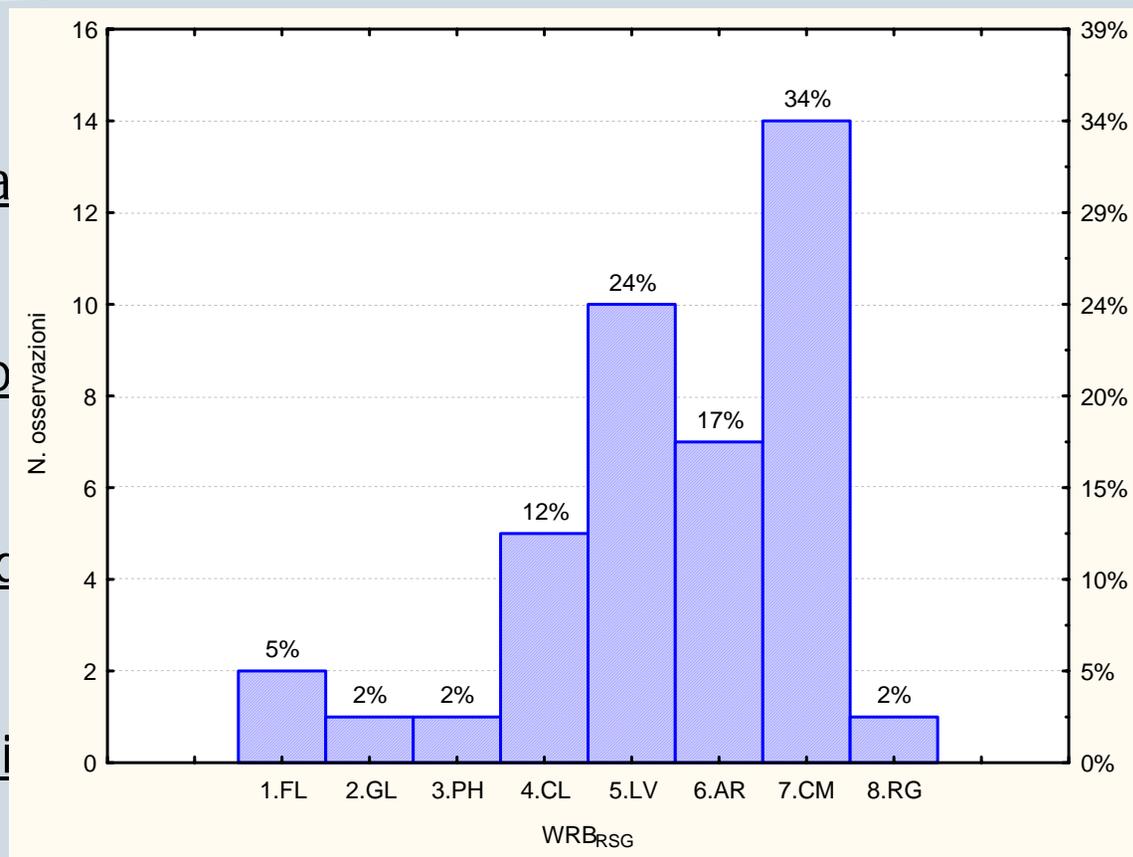
5. Luvisols

Suoli relativamente giovani

6. Arenosols

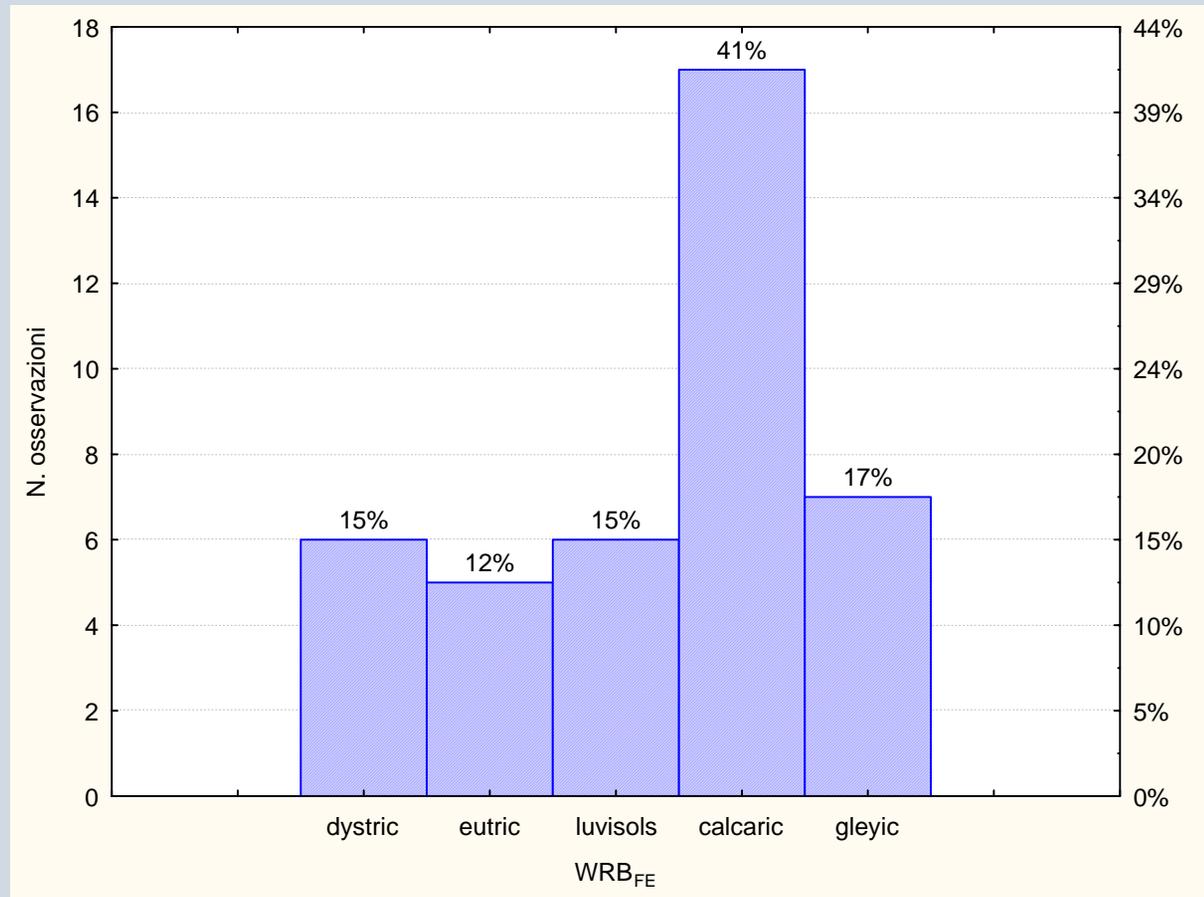
7. Cambisols

8. Regosols



WRB_{FE} – Elementi Formativi dei Suoli

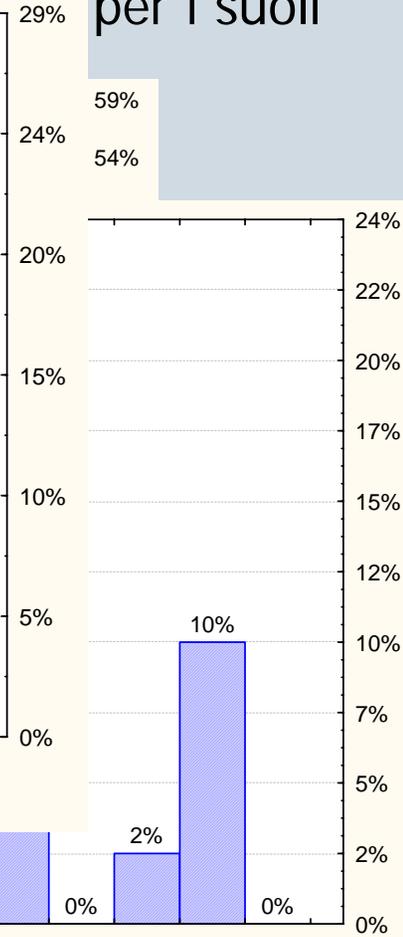
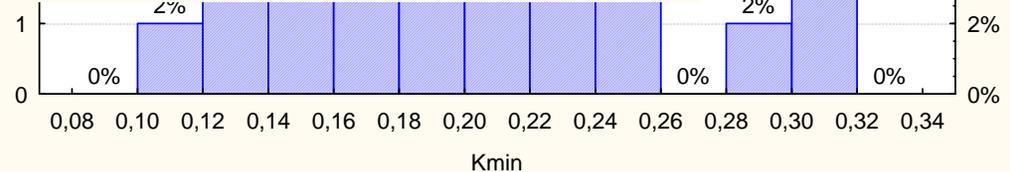
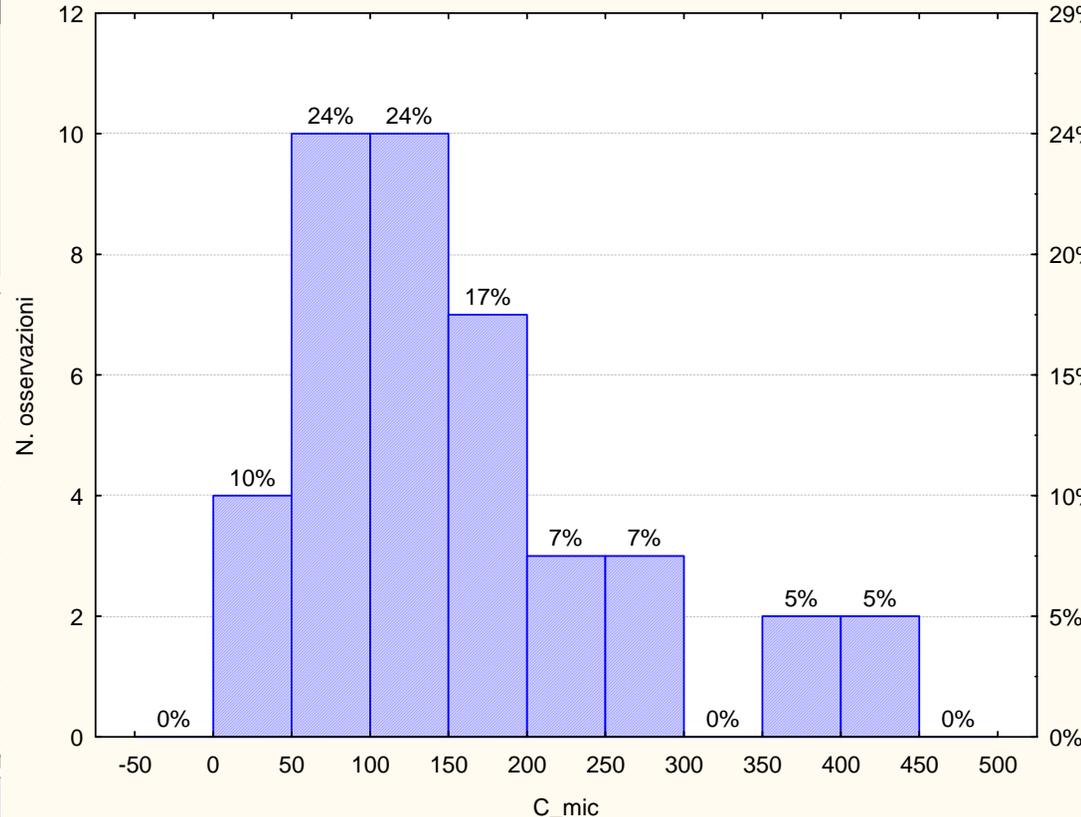
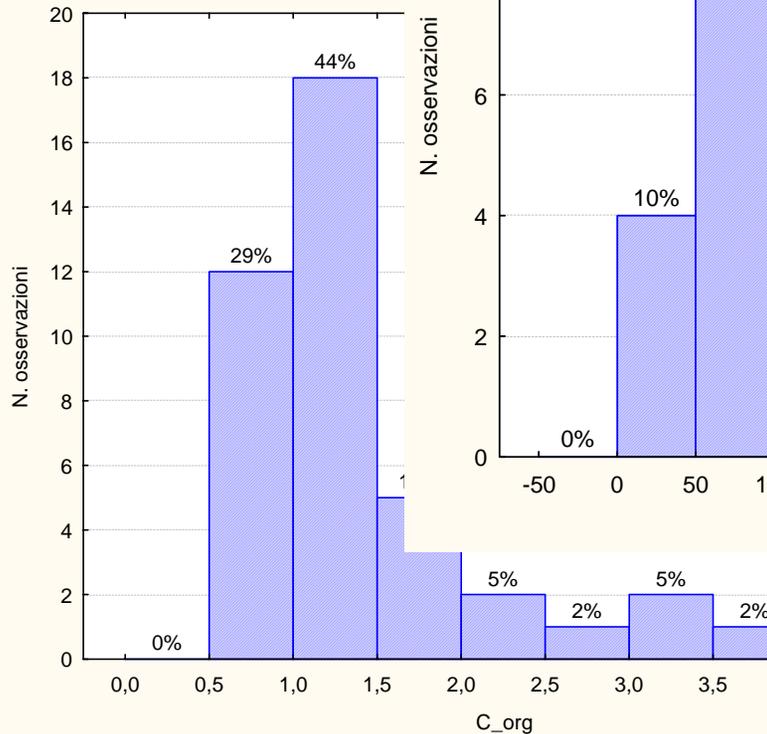
1. Gleyic
2. Distric
3. Calcaric
4. Eutric
5. Else
(Haplic Luvisols)



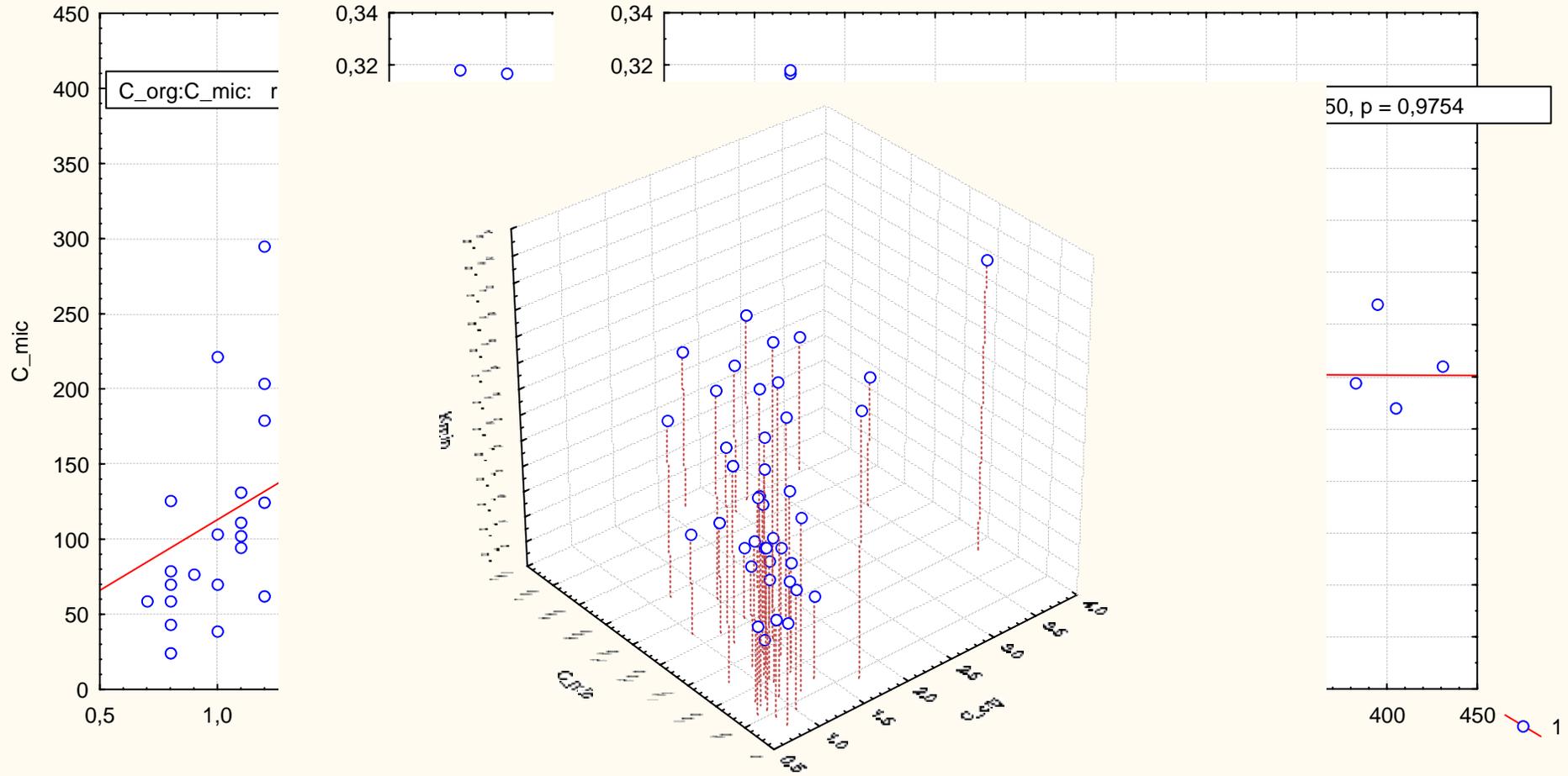
La Fertilità Biologica dei Suoli

Sulla base dei risultati ottenuti dalle misure analitiche di attività microbica dei suoli è possibile classificarli in tre categorie per i suoli

1. Alta
2. Buona

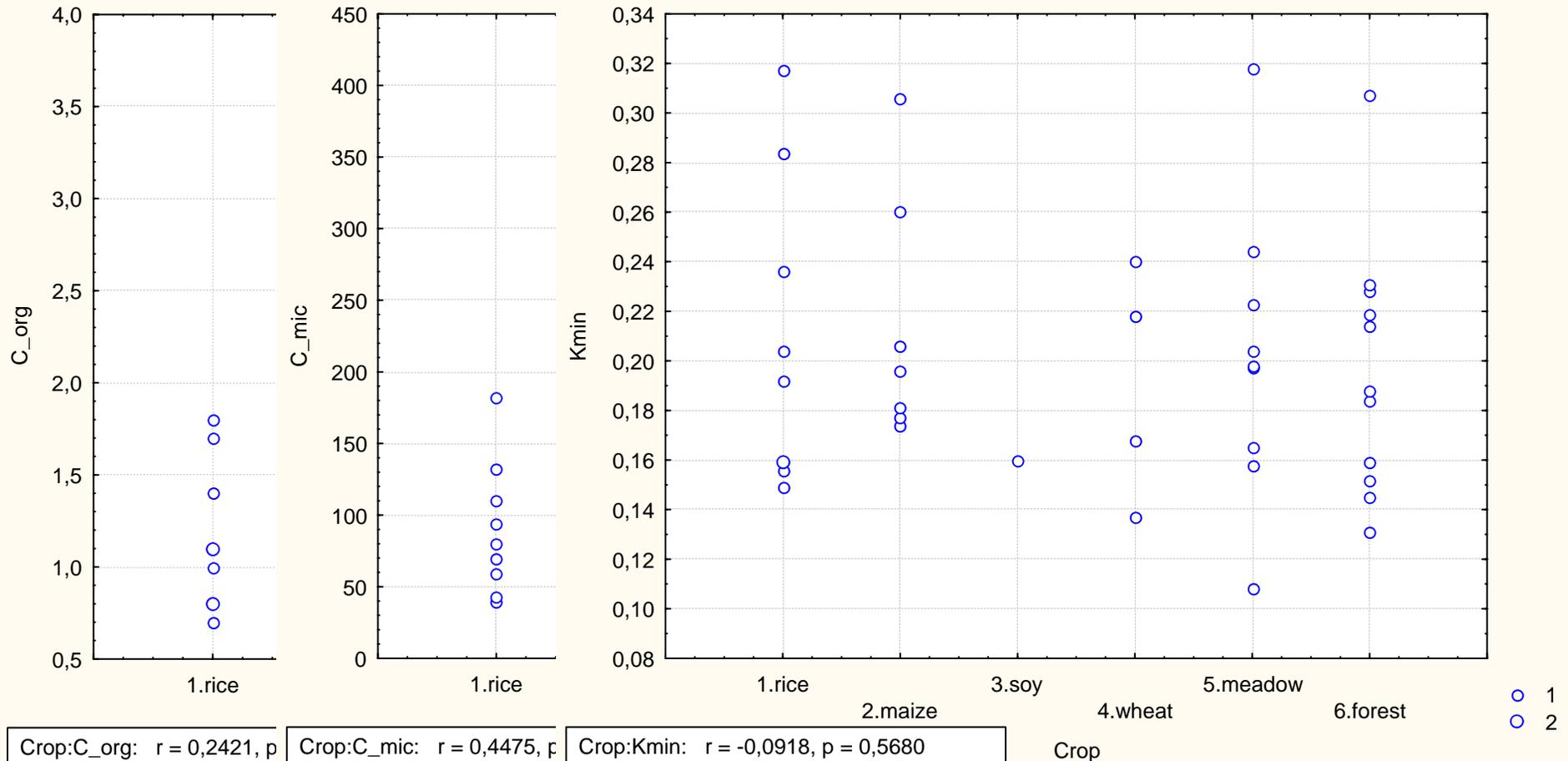


Scatterplot dei dati biologici



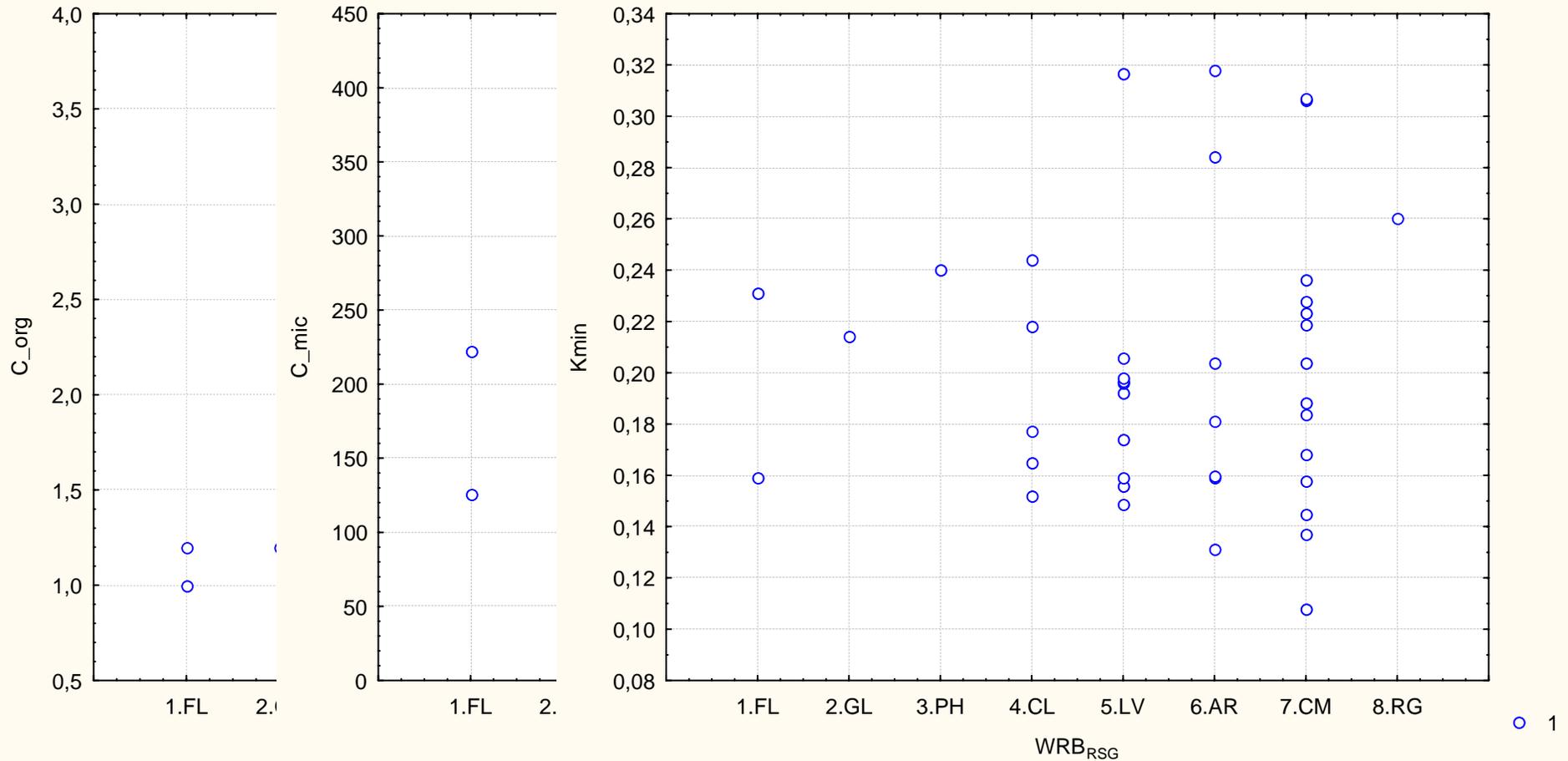
Scatterplot di coppie di dati

La copertura vegetale



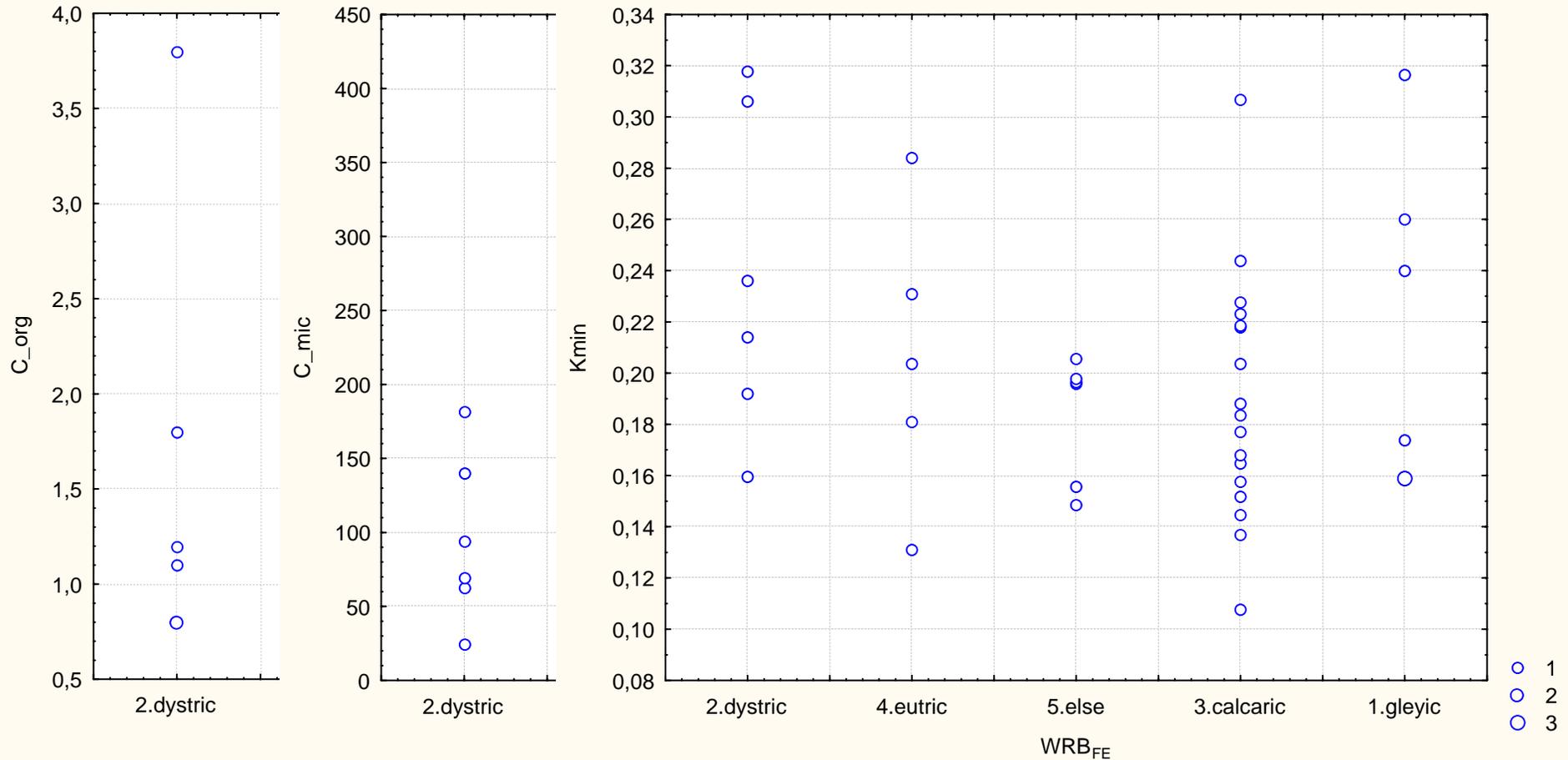
Scatterplot di coppie di dati

I Gruppi di Riferimento dei Suoli

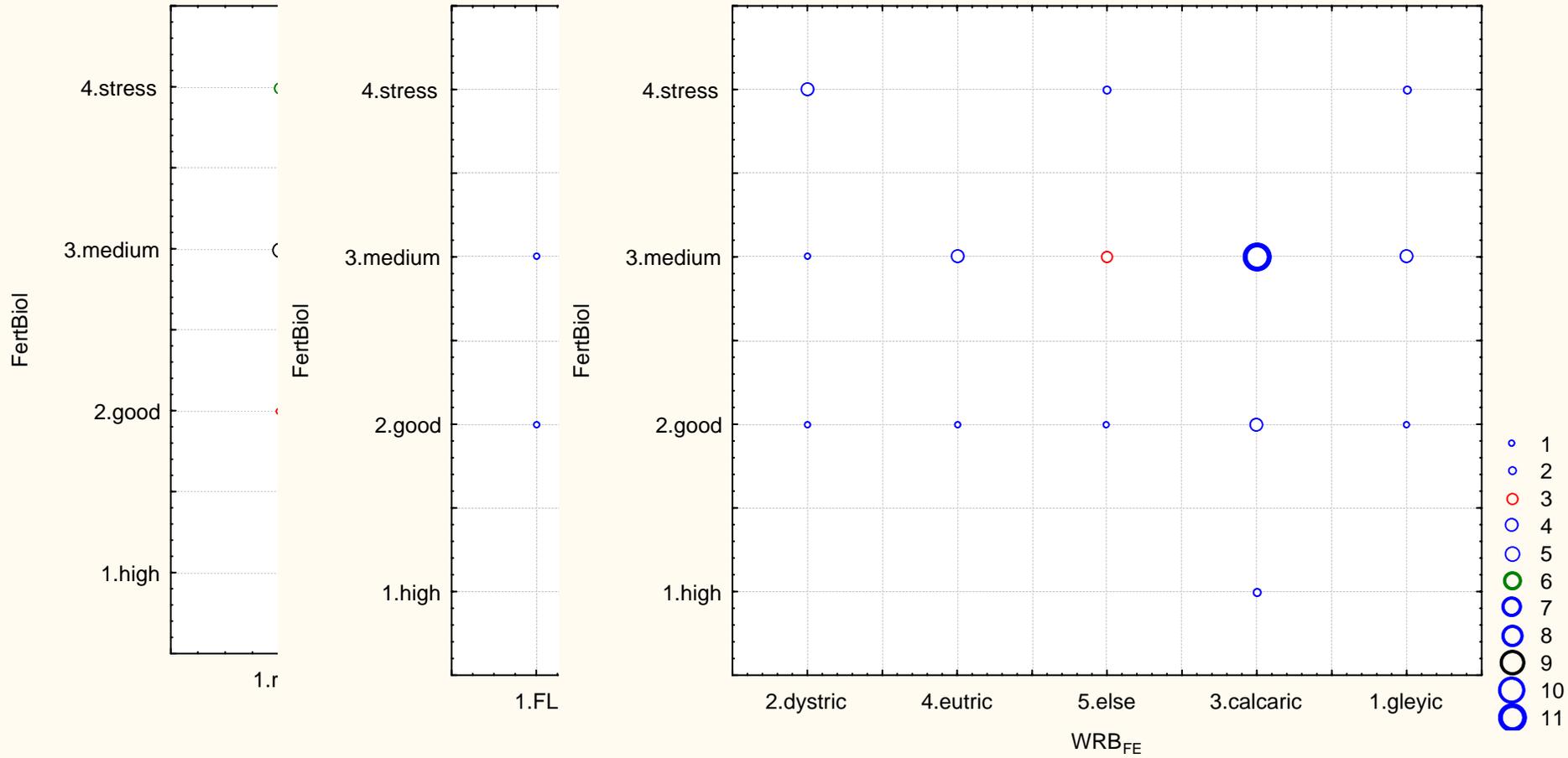


Scatterplot di coppie di dati

Gli Elementi Formativi dei Suoli



Osservazioni conclusive



Osservazioni conclusive

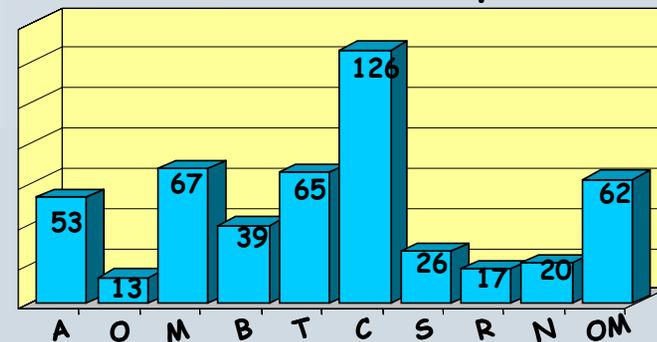
1. Non è stata messa in evidenza una coltura che più delle altre assomma in sé un numero significativo dei casi considerati.
2. Quasi la totalità dei campioni di suolo a fertilità biologica media sono rappresentati da suoli di tipo CL, LV, AR e CM.
3. In particolare un numero significativo di dati a fertilità biologica media sono rappresentati da suoli di tipo "calcaric" e i pochi altri dati sono equamente distribuiti negli altri gruppi.

L'attività microbica dei suoli e di conseguenza la loro fertilità biologica non è apparsa legata tanto al tipo di copertura vegetale presente sul suolo, quanto alla natura pedologica del suolo stesso ed in particolare ancor di più all'aspetto funzionale dei suoli piuttosto che alla loro natura genetica.

Si ricorda che questo studio è stato effettuato utilizzando un campione di dati relativamente scarso (41 casi) e si auspica di poter ampliare la casistica considerando per esempio la zona climatica, il tipo di gestione agronomica ed altre variabili

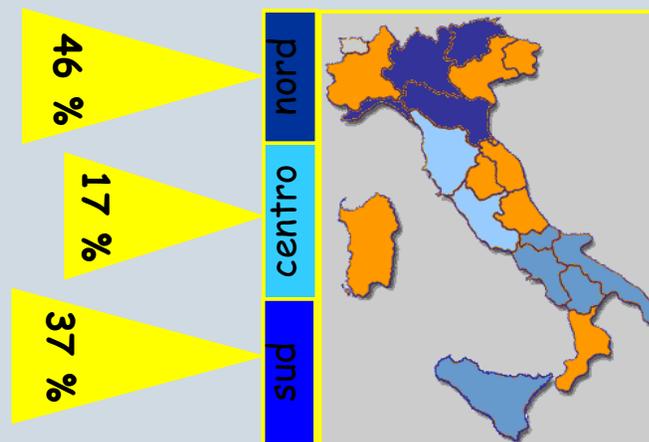
Tipi di gestioni agronomiche	
T	Suoli di Controllo
B	Gestione Biologica
C	Gestione Convenzionale
OM	Fertilizzazione Organo -Minerale
M	Fertilizzazione Minerale
O	Fertilizzazione Organica
R	Coltivazione Ridotta
N	Coltivazione Minima
S	Coltivazione Convenzionale in Serra
A	Aggiunte effettuate in laboratorio

Distribuzione di Frequenza



Numero totale di campioni raccolti:

493



Range di emissione annuale di C-CO₂



***Grazie per
l'attenzione!***