

**PROTOCOLLO DI KYOTO:
PRIME VALUTAZIONI A LIVELLO NAZIONALE SUL CONTRIBUTO DI SUOLI
AGRARI E FORESTALI ALL'ARRICCHIMENTO DI CO₂ DELL'ATMOSFERA**

INTRODUZIONE

Già nel 1896 Svante Arrhenius aveva intuito che la variazione delle concentrazioni di alcuni gas atmosferici, poteva influenzare la temperatura del pianeta ed essere responsabile di ciò che egli stesso chiamò "Effetto Serra". Il maggiore responsabile di questo effetto è la CO₂. E' opinione diffusa che le attività agricole contribuiscano ad alimentarne il contenuto atmosferico. In realtà *non si è attualmente in grado di definire esattamente le dimensioni dei flussi di carbonio attraverso il suolo*. La definizione del ruolo dell'agricoltura italiana nei processi di mitigazione delle emissioni ad effetto serra ci è sembrato un obiettivo necessario per l'analisi a livello del suolo dell'impatto dei differenti tipi di gestione del territorio sul ciclo del carbonio.

FINALITA'

- ◆ studiare gli scambi di anidride carbonica tra i microrganismi del suolo e l'atmosfera, analizzando gli indicatori biochimici di fertilità dei suoli (sostanza organica, respirazione basale e cumulativa);
- ◆ calcolare indicatori statistici descrittivi (media campionaria e deviazione standard), supportati da misure di correlazione empirica;
- ◆ trasformare i dati sperimentali in dati di pieno campo e calcolare i tassi mensili ed annui di mineralizzazione della sostanza organica.

AREE DI STUDIO

- (a) Suoli forestali del litorale laziale (Castelporziano, Roma): profilo separato negli strati, (0-20) e (20-40) cm.
- (b) Suoli a prato pascolo del litorale laziale (Castelporziano, Roma): profilo separato negli strati, (0-20) e (20-40) cm.
- (c) Suoli forestali dell'entroterra siciliano (monti Sicani, Ragusa): profilo separato negli strati (0-10) e (10-30) cm.
- (d) Suoli agrari a lavorazione intensiva (Modena e Reggio Emilia): profilo trattato come campione unico (0-30) cm.
- (e) Suoli agrari ad agrumeto (Catania e Siracusa): profilo a lavorazione profonda, campione unico (0-60)cm.

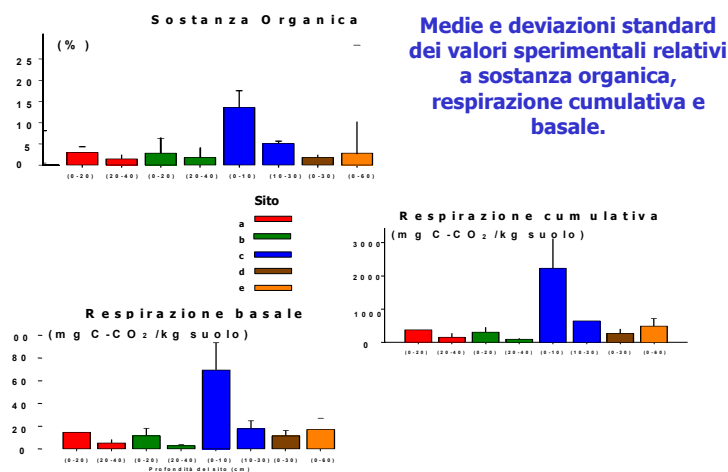
STATO DELL'ARTE

- *fine anni '70*: Ginevra, Prima Conferenza sul Clima organizzata da WMO (Organizzazione Meteorologica Mondiale) e "Programma Mondiale sul Clima";
- *anni '80*: incontri internazionali, istituzione IPCC (Gruppo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici) e "Primo Rapporto sul Clima";
- *1990*: Ginevra, Seconda Conferenza sul Clima;
- *1992*: Rio de Janeiro, approvazione "Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite";
- *1994*: l'Italia rende operativa la Convenzione Quadro;
- *1995*: Berlino, Prima Conferenza delle Parti;
- *1997*: Kyoto, elaborazione del Protocollo;
- *1998*: ufficializzazione degli impegni di Kyoto con delibera CIPE 137/98 "Linee Guida" per l'attuazione del Protocollo di Kyoto .

RISULTATI

I valori della sostanza organica variano con i siti e la profondità. I valori cumulativi di respirazione mostrano un andamento a volte meno correlato con il contenuto in sostanza organica. Ciò indica che i tassi di mineralizzazione della sostanza organica non dipendono dall'ammontare di questa, ma da altri fattori che influenzano le condizioni in cui si trovano i microrganismi. Ad esempio il sito (b) (0-20) cm, che con un contenuto in s. o. del 19,12% ha un tasso di mineralizzazione di circa sette volte inferiore rispetto al sito (c) (0-10) cm.

Gli alti valori di correlazione riportati negli scatter della figura in alto, mostrano un certo grado di dipendenza tra le due variabili in gioco, tipica di suoli forestali, già maturi. Al contrario i suoli agrari mostrano basse misure di correlazione, talvolta negative o prossime allo zero, le quali sembrano evidenziare una scarsa dipendenza tra le variabili oggetto di studio.



TRASFORMAZIONE IN DATI DI CAMPO

I dati di laboratorio sono stati trasformati in dati di campo, usando l'equazione $C_0 \cdot k \cdot Cu$ (Benedetti, 1985) che tiene conto dei parametri climatici. Infatti:

Cu = coefficiente di umidità calcolato dai valori di capacità di ritenzione capillare, ricavati dalle medie mensili di piovosità ed evapotraspirazione;

k = costante cinetica di velocità di reazione, ricavata dall'equazione di Arrhenius della teoria cinetica dei gas, ed inversamente proporzionale alla temperatura, espressa in gradi Kelvin. ($k \propto \log_{10}(1/T)$).

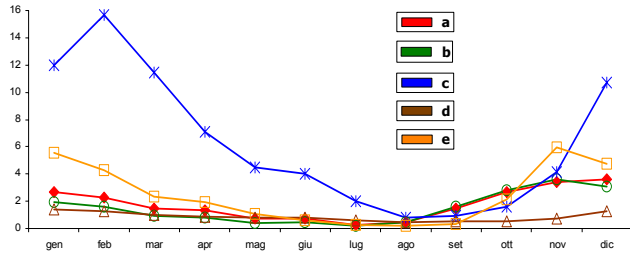
C₀ = dato sperimentale mensile di respirazione basale (ottenuto moltiplicando x30 giorni il valore di respirazione del 14° giorno), espresso in mg C-CO₂/kg suolo.

Ricerca Svolta nell'ambito del Progetto Finalizzato "CLIMAGRI- Cambiamenti Climatici e Agricoltura", Pubblicazione n.2

TRASFORMAZIONE IN DATI DI CAMPO

EQUAZIONE: $C_0 \cdot k \cdot Cu$ (Benedetti, 1985)

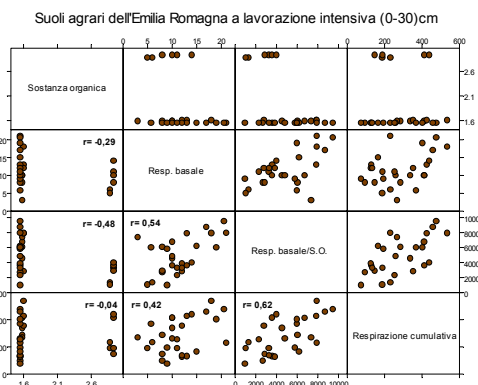
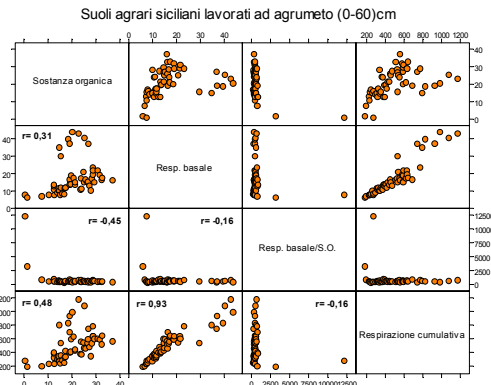
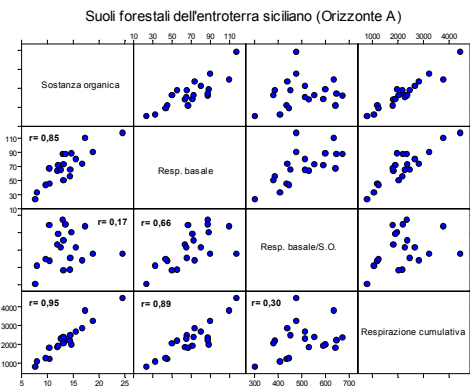
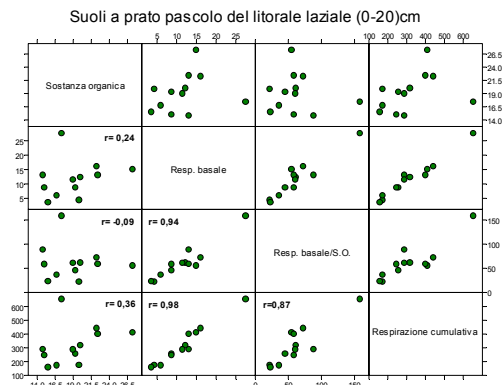
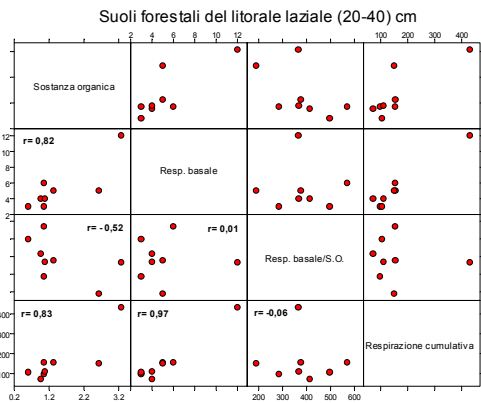
(a) (0-20) cm	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giù	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
T (°C)	8,25	9,00	10,55	13,15	16,75	20,50	23,05	23,15	20,75	16,75	13,20	9,40
K (l/mol-t)	0,008	0,009	0,010	0,012	0,016	0,021	0,025	0,025	0,021	0,016	0,012	0,009
Cu	0,70	0,54	0,28	0,20	0,08	0,07	0,02	0,05	0,22	0,53	0,91	1,00
Mineralizzazione (mgC-CO ₂ /kg suolo)												



Mineralizzazione della sostanza organica nello strato (0-10) cm per i diversi siti

CAMPIONI DI SUOLO PROFONDITÀ (0-10) CM	mgC-CO ₂ /kg suolo ANNUO
Suoli forestali del litorale laziale (Castelporziano – RM)	10,6
Suoli a prato pascolo del litorale laziale (Castelporziano – RM)	9,0
Suoli agrari a lavorazione intensiva (MO – RE)	3,5
Suoli agrari ad agrumeto (CT – SR)	5,0

Rappresentazione Scatter delle variabili oggetto di studio e coefficiente di correlazione



Sui parametri sperimentali considerati, sono state calcolate le misure empiriche di correlazione lineare. Tale misura statistica evidenzia il grado ed il tipo di associazione tra coppie di variabili. I coefficienti di correlazione sono stati ricavati dalla totalità dei dati grezzi considerati nel lavoro.

CONCLUSIONI

Questo studio non fornisce dati assoluti di emissioni nazionali di CO₂ da suoli agrari, ma richiama l'attenzione sull'entità dei tassi di mineralizzazione della sostanza organica in suoli agrari e forestali, tenendo conto delle variazioni di alcuni parametri climatici (temperatura e umidità). Le informazioni disponibili sono state ricavate da oltre 500 curve respirometriche di suoli a diversa gestione e provenienti dalla caratterizzazione routinaria della fertilità biologica dei suoli, effettuata in venti anni di ricerche condotte dalla Sezione di Nutrizione Azotata e Microbiologia del Terreno dell'ISNP. L'ampia raccolta di dati, utilizzata nell'ambito del Progetto Finalizzato "Climagri - Cambiamenti Climatici ed Agricoltura", permetterà di acquisire maggiori conoscenze sul ruolo dell'agricoltura nei processi di mitigazione delle emissioni di gas serra. Tale obiettivo sarà supportato dalla predisposizione di scenari futuri, in grado di descrivere quali potranno essere le trasformazioni che l'attività agricola dovrà subire per orientarsi verso uno sviluppo sostenibile.