

# Il Progetto SOILSINK

**Cambiamenti climatici e sistemi  
produttivi agricoli e forestali:  
impatto sulle riserve di carbonio e  
sulla diversità microbica del suolo**

**FISR Fondo Integrativo Speciale Ricerca (MIUR)**

**Coordinatore Rosa Francaviglia**

**[rosa.francaviglia@entecra.it](mailto:rosa.francaviglia@entecra.it)**

**CRA - Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante**

**Roma**



15.1 06



INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE



[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)

## **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**

---

### **Summary for Policymakers**

---

**Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the  
Intergovernmental Panel on Climate Change**

**This Summary for Policymakers was formally approved at the 10th Session  
of Working Group I of the IPCC, Paris, February 2007.**

**Note:**

**Text, tables and figures given here are final but subject to checking and  
copy-editing and editorial adjustments to figures.**

# Modifica dell'atmosfera dall'inizio dell'era industriale (1750)

Dal Quarto rapporto IPCC, Summary for Policy Makers, 2 febbraio 2007

- **CO<sub>2</sub>** (anidride carbonica) da 280 ppm a 379 ppm nel 2005

Da quando ci sono misure dirette è passata da 315 ppm nel 1958 a 379 ppm nel 2005

L'incremento annuale medio degli ultimi 10 anni è stato di 1.9 ppm

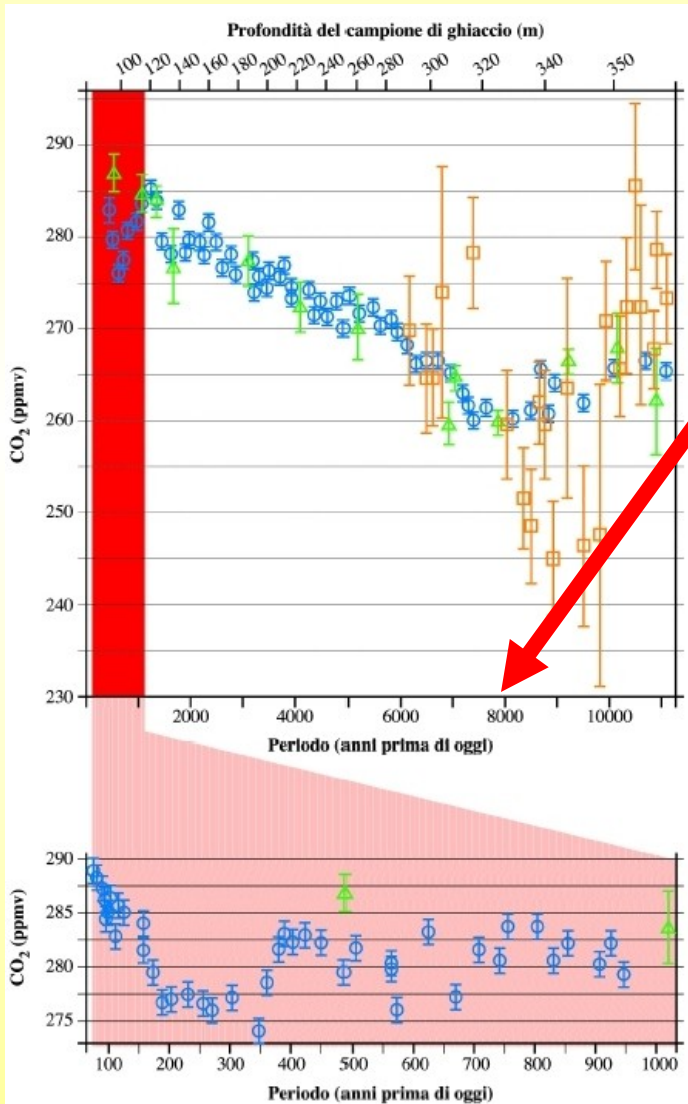
L'incremento annuale medio del periodo 1960-2005 è di 1.4 ppm

- **CH<sub>4</sub>** (metano) da 715 parti per bilione (ppb) a 1732 ppb negli anni '90 a 1774 ppb nel 2005

- **N<sub>2</sub>O** (ossido di azoto) da 270 a 319 ppb nel 2005

# Concentrazione CO<sub>2</sub> da 11000 anni BP

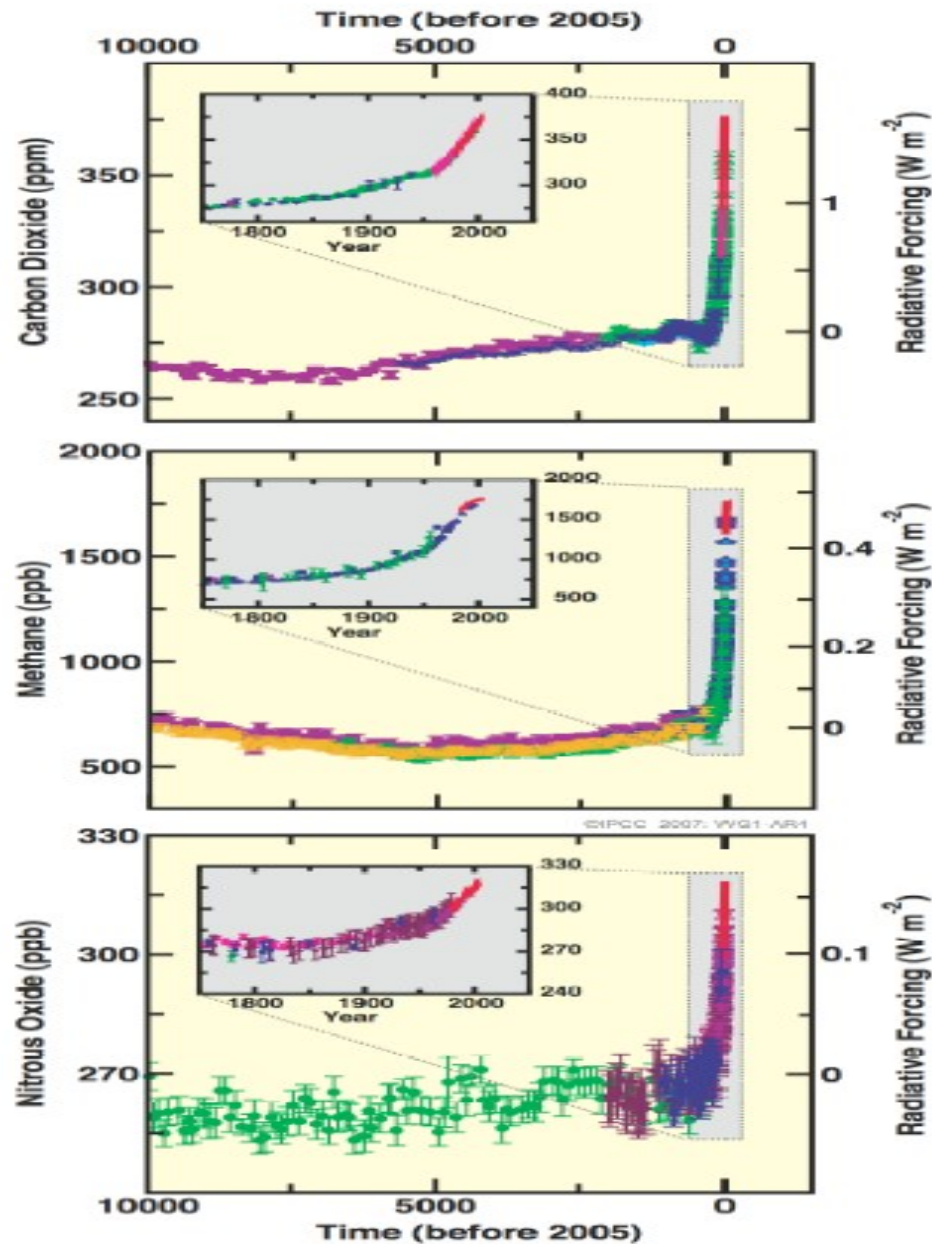
Analisi della CO<sub>2</sub> intrappolata nelle calotte glaciali dell'antartico



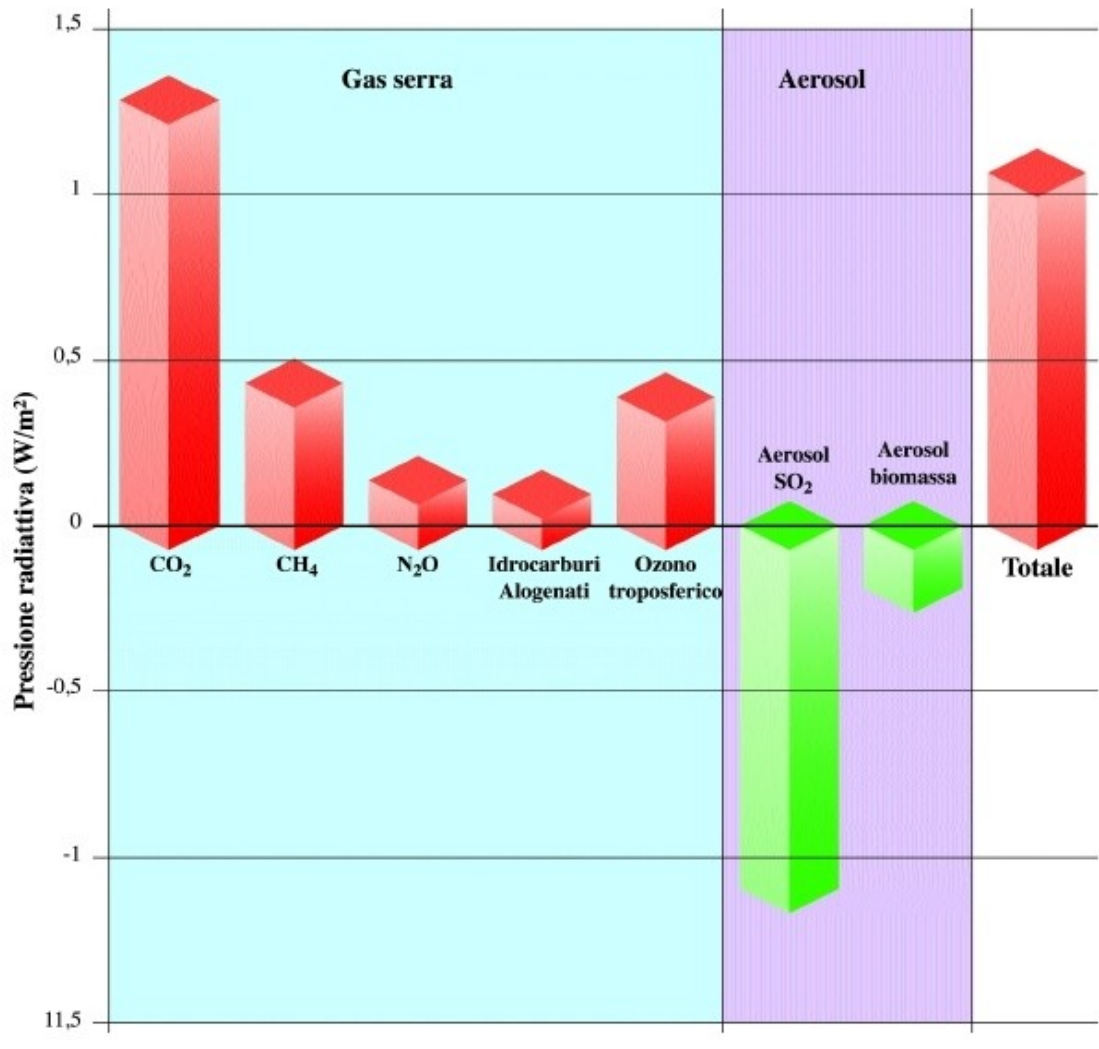
- Da circa 8000 anni BP all'inizio dell'era industriale la concentrazione della CO<sub>2</sub> è aumentata quasi linearmente fino a 285 ppm

- Gli ultimi 1000 anni BP hanno mostrato una serie di oscillazioni fino alla concentrazione attuale

# Changes in Greenhouse Gases from ice-Core and Modern Data



# Pressione radiativa dei gas serra e degli aerosol



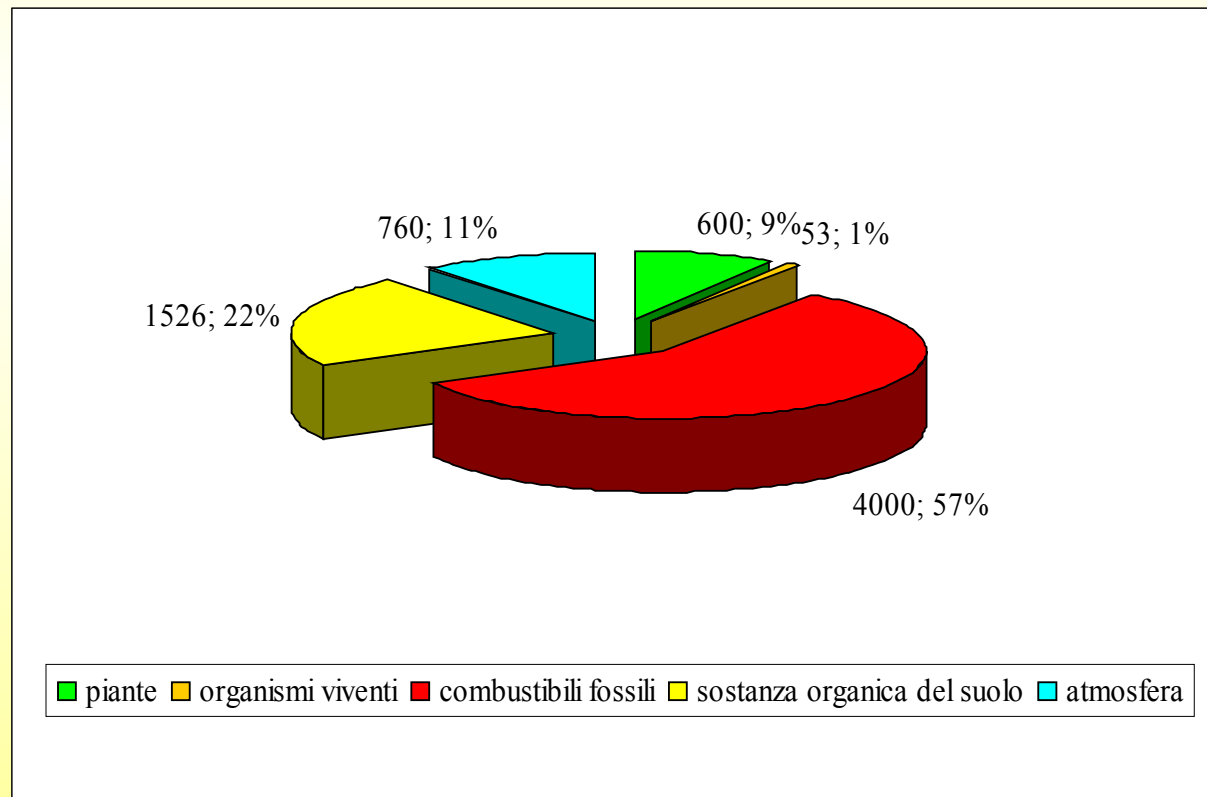
- Gli aerosol sono piccole particelle liquide o solide che derivano da fonti naturali (tempeste di polvere ed eruzioni vulcaniche) e da attività antropiche (combustione di combustibili fossili e di biomasse vegetali)
- Al contrario dei gas serra gli aerosol schermano la Terra dai raggi solari provocando un raffreddamento
- Il livello di conoscenza è ancora basso ma in miglioramento

# Il suolo come carbon sink

Dopo i giacimenti di combustibili fossili il suolo è il maggiore serbatoio terrestre di C organico con 1.526 Pg di C

(1 Pg =  $10^{15}$  g)

Seguono l'atmosfera con 760 Pg e gli organismi vegetali con 600 Pg



# Il suolo come carbon sink

- Nei Paesi dell'Europa meridionale che si affacciano sul mediterraneo, quasi il **75 %** dei suoli ha un contenuto di carbonio organico dello strato superficiale minore del **2 %**, percentuale di suoli che in Italia raggiunge l'**86 %**
- Anche altri Paesi non sono indenni dal fenomeno. Per esempio in Inghilterra ed in Galles i suoli con un contenuto di C organico minore del 2,1 % sono saliti dal 35 al 42 % della superficie territoriale nel periodo 1980-1995



# **Il suolo come carbon sink**

**Molti aspetti relativi alla gestione agronomica del terreno hanno un **effetto positivo** nei confronti della riduzione delle emissioni di gas serra perché aumentano il contenuto di sostanza organica**

- **cover-crops**
- **lavorazioni conservative**
- **apporto di ammendanti organici e di residui colturali**
- **pratiche di controllo dell'erosione**
- **prati permanenti, ecc.**

# **Il suolo come carbon sink**

**Hanno un effetto negativo**

- **taglio di un bosco o rottura di un prato-pascolo**
- **agricoltura intensiva**
- **lavorazioni profonde (aratura tradizionale)**

# Il Protocollo di Kyoto

obiettivo nazionale di riduzione del 6.5%, rispetto al 1990 delle  
emissioni dei gas serra

nel periodo 2008-2012 le emissioni di gas serra non potranno quindi  
superare **487,1 Mt CO<sub>2</sub> eq**

stima tendenziale delle emissioni al 2010 di **579,7 Mt CO<sub>2</sub> eq**

“gap” da colmare **92,6 Mt CO<sub>2</sub> eq**

Ma consideriamo che:

1 ha (strato arabile di 40 cm) è composto da **5x10<sup>6</sup> kg** di suolo

la SAU in Italia è di **13x10<sup>6</sup> ha**

la diminuzione o l'incremento di un semplice **0,1%** di C nel suolo  
(corrispondente a **5x10<sup>3</sup> kg di C**, ossia **1,83x10<sup>4</sup> kg di CO<sub>2</sub>** per ettaro)

equivale a **238 Mt CO<sub>2</sub> eq**

circa la metà delle emissioni totali nazionali previste come obiettivo

# Stato dell'arte

- L'aumento di CO<sub>2</sub>, a concentrazione doppia di quella attuale, può aumentare la produttività fino al **25 %** in assenza di fattori limitanti↑
- L'aumento di temperatura:
  - può prolungare la stagione di crescita↑
  - accelera lo sviluppo della coltura ↓
  - può diminuire la capacità fotosintetica ↓
  - aumenta lo stress idrico durante il periodo estivo↓
- Nelle nostre regioni gli aumenti di temperatura e gli effetti sul regime idrologico potranno richiedere alcuni cambiamenti di gestione agronomica (es. semine anticipate, maggiori irrigazioni)

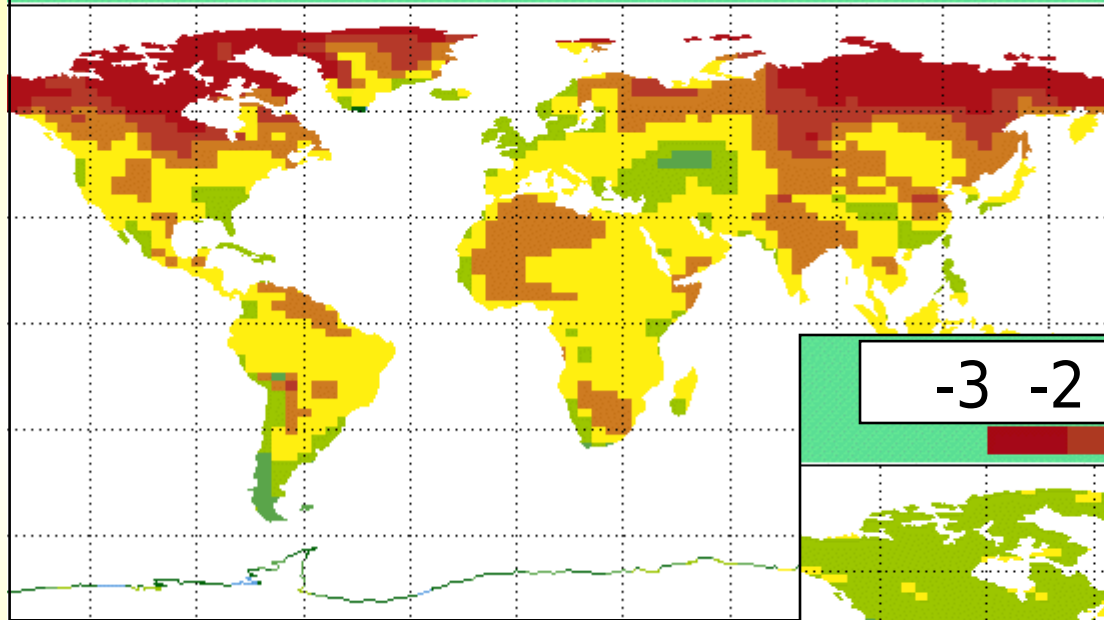
# Stato dell'arte

**Si prevedono i seguenti cambiamenti dovuti all'aumento di CO<sub>2</sub>**

- **aumento di temperatura (1.5-4.5 °C)**
- **precipitazioni atmosferiche (meno certi)**
- **maggiore frequenza di eventi estremi (inondazioni e siccità) con conseguenze sulla degradazione dei suoli per erosione, perdita di nutrienti ed innesco di fenomeni di desertificazione**
- **aumento della produttività agricola nelle zone del Nord e Centro Europa. Nel Sud, la ridotta disponibilità idrica avrà un effetto tendenzialmente opposto**
- **complessivamente in Europa la produttività agricola totale non subirebbe modifiche significative, cambierebbe solo la distribuzione**

# Variazioni temperatura e precipitazioni

0 0.5 1 2 3 4 5 °C



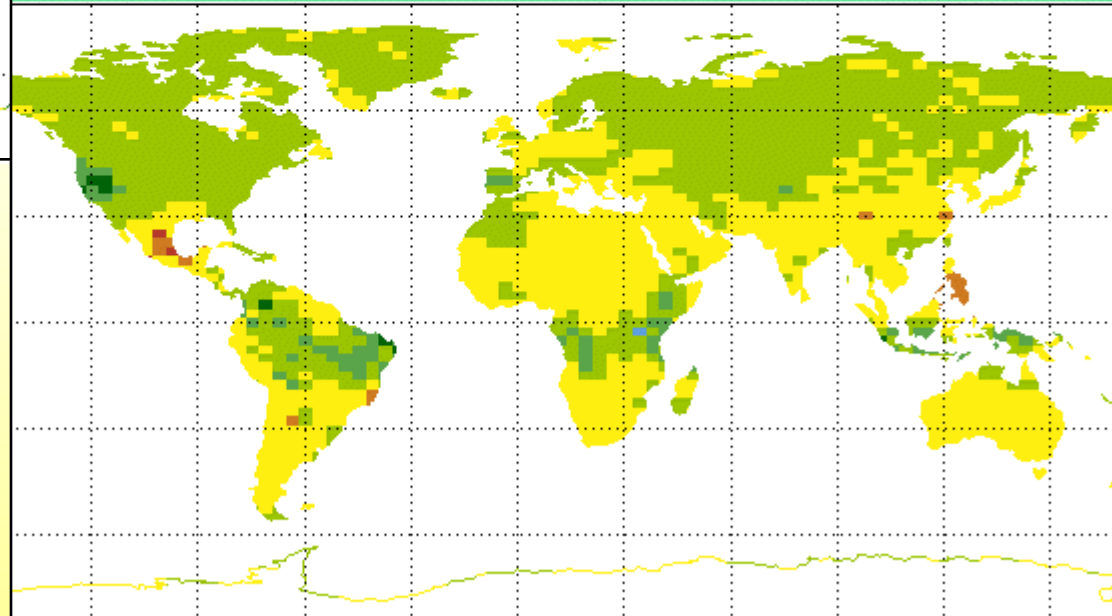
**Scenario Hadley CM2**

anno 2050, CO<sub>2</sub>=500 ppm

2.5° lat x 3.75° long

**GS** : gas serra +aerosol

-3 -2 -1 0 +1 +2 +3 mm/giorn



# Il progetto SOILSINK

- Individuare, in sistemi produttivi agro-forestali molto diffusi in aree mediterranee dell'Italia centrale ed insulare, i sistemi conservativi più efficienti in termini di immagazzinamento del C nel suolo e, quindi, l'aumento del contenuto di sostanza organica
- Studio della dinamica dei processi che ne controllano il ciclo (riserve, mineralizzazione, umificazione, ecc.) con determinazioni di laboratorio e di campo in situazioni reali
- Studio della diversità genetica e funzionale dei microrganismi (batteri e funghi simbiotici) che operano e controllano il ciclo del carbonio

# Il progetto SOILSINK

- **Calibrazione di un modello di simulazione del ciclo del C per effettuare valutazioni quantitative di lungo termine degli effetti dei sistemi agro-forestali prescelti sul C sink**
- **Valutazione di nuovi scenari climatici, eseguita con Modelli di Circolazione Globale, come input sia per i modelli del ciclo del C, consentendone il confronto con il clima attuale, sia per lo studio degli effetti sulla diversità dei microrganismi e la dinamica del C**
- **Impiego di GIS per l'interpolazione e la mappatura degli output dei modelli di simulazione e degli altri dati resi disponibili**
- **creazione di tematismi cartografici come indicazione ai pianificatori territoriali e ai tecnici agricoli, sulle decisioni più opportune per il contenimento dell'effetto serra attraverso un aumento della riserva di C.**



# **Il progetto SOILSINK**

## **Linea 1. Sistemi produttivi agro-forestali**

### **UO-01 Sistemi agricoli di collina**

Capofila Pier Paolo Roggero, Dipartimento di Biotecnologie agrarie ed ambientali, Università degli Studi di Ancona

### **UO-02 Sistemi agro-forestali**

Capofila Luigi Ledda, Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica vegetale agraria, Università di Sassari

# **Il progetto SOILSINK**

## **Linea 2. Modelli di simulazione ed applicazioni territoriali**

### **UO-03 Modelli matematici ed applicazioni GIS a scala di bacino**

Capofila: Rosa Francaviglia, CRA - Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma

### **UO-09 Modelli matematici sul ciclo del carbonio e dell'azoto**

Capofila: Rosa Marchetti, CRA - Istituto Sperimentale Agronomico, Sezione di Modena

## **Linea 3. Diversità genetica e funzionale dei microrganismi**

**UO-04 Diversità genetica dei batteri** – Capofila: Renato Fani, Dipartimento di Biologia e Genetica Animale, Università di Firenze

- Batteri coltivabili, UTS Biotecnologie, Protezione della Salute e degli Ecosistemi, ENEA, C.R. Casaccia, Roma
- Batteri non coltivabili, Dipartimento di Scienza del Suolo e Nutrizione della Pianta, Università di Firenze

**UO-05 Diversità funzionale dei batteri** – Capofila: Marcello Pagliai, CRA - Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, Firenze

- N fissazione, Dipartimento di Biologia e Genetica Animale, Università di Firenze
- Funzionalità metabolica dei processi di umificazione, Università de L'Aquila

**UO-06 Diversità genetica e funzionale dei funghi simbiotici** – Capofila: Paola Bonfante, Dipartimento di Biologia Vegetale, Università di Torino

## **Linea 4. Carbon sink e cicli biogeochimici**

**UO-07 Comparti e processi del ciclo del C e dell’N** – Capofila: Anna Benedetti, CRA - Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma

- Markers delle micorrize per il ciclo del C - Dipartimento di Chimica e Biotecnologie Agrarie, Università di Pisa

**UO-08 Flussi di carbonio ed azoto nelle comunità microbiche** – Capofila: Daniela Lippi, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, CNR, Roma

- Attività enzimatiche - Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università della Tuscia, Viterbo