

Ministeri dell'Economia e delle Finanze, dell'Istruzione, Università e Ricerca, dell'Ambiente della Tutela del Territorio, delle Politiche Agricole e Forestali

**Fondo Integrativo Speciale per la Ricerca
PROGETTO ESECUTIVO**

A1) PROGRAMMA STRATEGICO: B) SVILUPPO SOSTENIBILE E CAMBIAMENTI CLIMATICI

A2) Progetto-Obiettivo: 1) Simulazioni, Diagnosi e Previsioni del Cambiamento Climatico

A3) TEMATICHE: a) studi sull'evoluzione e sulla variabilità climatica, cause dei cambiamenti climatici: ruolo dei sistemi urbani e produttivi ivi compreso quello agroforestale. c) impatto dei cambiamenti climatici sulle coste e studi della loro vulnerabilità; previsioni sugli ecosistemi terrestri ed acquatici, ed in particolare sulla biodiversità.. f) monitoraggio, diagnosi, simulazione e previsione dell'evoluzione dei sistemi agricoli in relazione ai cambiamenti climatici. h) metodi e tecniche sostenibili per l'immagazzinamento del carbonio (carbon-sink).

A) PRESENTAZIONE SINTETICA

A4) Titolo del Progetto: Cambiamenti Climatici e Sistemi Produttivi Agricoli e Forestali: Impatto sulle Riserve di Carbonio e sulla Diversità Microbica del Suolo. Acronimo: SOILSINK

Il progetto ha l'obiettivo di 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. Il bilancio del C sarà studiato in termini di dinamica dei processi che ne controllano il ciclo (riserve, mineralizzazione, umificazione, ecc.) mediante apposite determinazioni di laboratorio e di campo in situazioni reali, nonché di diversità genetica e funzionale dei microrganismi (batteri e funghi simbiotici) che operano e controllano il ciclo del C. Parallelamente sarà calibrato un modello di simulazione del ciclo del C per effettuare valutazioni quantitative di lungo termine relativamente agli effetti dei sistemi agro-forestali prescelti sul C sink. La valutazione di nuovi scenari climatici, eseguita con Modelli di Circolazione Globale, rappresenterà un 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. L'utilizzo di tecnologie GIS consentirà l'interpolazione e la mappatura degli output dei modelli di simulazione e degli altri dati resi disponibili e la creazione di tematismi cartografici per fornire indicazioni ai pianificatori territoriali e ai tecnici agricoli, sulle decisioni più opportune per il contenimento dell'effetto serra attraverso un aumento della riserva di C. E' previsto, infine, il trasferimento dei risultati al di fuori della collettività tecnico-scientifica per aumentare la consapevolezza verso il problema dei cambiamenti climatici ed il possibile effetto mitigatore del settore agroforestale. Il progetto si articola in 4 linee di ricerca:

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, da novembre 2005 al posto del Prof. Giuseppe Rivoira (per pensionamento)

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, Annamaria Bevivino, UTS Biotecnologie, Protezione della Salute e degli Ecosistemi, ENEA, C.R. Casaccia, Roma

- Batteri non coltivabili, Giacomo Pietramellara, 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, da giugno 2005 al posto del Dr. Nerino Miclaus (per pensionamento)

- N fissazione, Marco Bazzicalupo, Dipartimento di Biologia e Genetica Animale, Università di Firenze

- Funzionalità metabolica dei processi di umificazione, Maddalena Del Gallo, Dipartimento di Biologia di Base ed Applicata, Università de L'Aquila

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

- Diversità genetica dei funghi AM, Elvira Rea, CRA - Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Roma

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, Manuela Giovanetti, Dipartimento di Chimica e Biotecnologie Agrarie, Università di Pisa

- Analisi socio-economica, Claudio Malagoli, Dipartimento di Economia ed Ingegneria Agrarie, Università di Bologna

UO-08 Flussi di carbonio ed azoto nelle comunità microbiche – Capofila: Daniela Lippi, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, CNR, Roma			
- Attività enzimatiche, Stefano Grego, Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica, Università della Tuscia, Viterbo			
A5) Importo onnicomprensivo di progetto (compreso autofinanziamento)		Totale	€ 3.803.500
		Finanziamento Richiesto	€ 2.649.500
A6) Ente Proponente Capofila del Progetto			
Denominazione	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura Via Nazionale 82, 00184 Roma Prof. Giuseppe D'Ascenzo 06/478361 – presidente@entecra.it	università	Ente Pubbl. Ricerca ●
Sede legale		Altro ente pubblico	Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Consorzio	Impresa
A7) Ente/i Partecipante/i del Progetto			
Denominazione	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante Via Nazionale 82, 00184 Roma Prof. Giuseppe D'Ascenzo 06/478361 – presidente@entecra.it	università	Ente Pubbl. Ricerca ●
Sede legale		Altro ente pubblico	Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Consorzio	Impresa
Denominazione	Università Politecnica delle Marche Piazza Roma, 22 - 60100 Ancona Rettore Prof. Ing. Marco Pacetti 071 2201 rettore@niasun.unian.it	università ●	Ente Pubbl. Ricerca
Sede legale		Altro ente pubblico	Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Consorzio	Impresa
Denominazione	Università degli Studi di Sassari Piazza Università, 21 - 07100 Sassari Prof. Alessandro Maida 079 228811 rettore@uniss.it	università ●	Ente Pubbl. Ricerca
Sede legale		Altro ente pubblico	Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Consorzio	Impresa
Denominazione	Università degli Studi di Firenze Piazza S. Marco, 4 - 50121 Firenze Prof. Augusto Marinelli 055 2757211 rettore@unifi.it	università ●	Ente Pubbl. Ricerca
Sede legale		Altro ente pubblico	Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Consorzio	Impresa
Denominazione	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo Via Nazionale 82, 00184 Roma Prof Giuseppe D'Ascenzo 06/478361 – presidente@entecra.it	università	Ente Pubbl. Ricerca ●
Sede legale		Altro ente pubblico	Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Consorzio	Impresa
Denominazione	Università degli Studi di Torino, Rettorato Via Verdi 8- 10125 Torino Prof. Rinaldo Bertolino rinaldo.bertolino@unito.it	università ●	Ente Pubbl. Ricerca
Sede legale		Altro ente pubblico	Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Consorzio	Impresa

Denominazione	Consiglio Nazionale delle Ricerche, CNR	università	Ente Pubbl. Ricerca ●
Sede legale		Piazzale Aldo Moro, 7 – 00187 Roma	
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Prof. Lucio Bianco 06 49931	
Denominazione	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura Istituto Sperimentale Agronomico	università	Ente Pubbl. Ricerca ●
Sede legale		Via Nazionale 82, 00184 Roma	
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Prof Giuseppe D'Ascenzo 06/478361 – presidente@entecra.it	

A8) Responsabile del Progetto (Allegare curriculum)

Cognome	Francaviglia
Nome	Rosa
Telefono/E-mail	06 7005299 – rosa.francaviglia@entecra.it
	<p>Laureata in Scienze Biologiche all'Università La Sapienza di Roma nel 1976. Borsista dal 1974 al 1981 presso l'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante del MiPAF di Roma, ora afferente al Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura. Ricercatore di ruolo nello stesso Istituto dal 1981, ha conseguito il passaggio alla fascia di primo ricercatore nel 1991.</p> <p>Dal 1995 incarico di coordinamento attività tecnico scientifica settore Ecofisiologia dei sistemi colturali della Sezione Operativa Centrale di Fisiologia Vegetale.</p> <p>Partecipazione al Programma Europeo COST Azione 66 (sottogruppi monitoraggio e modellistica) che ha riguardato lo studio del comportamento dei fitofarmaci nel suolo e nell'ambiente nelle condizioni ambientali europee.</p> <p>Responsabile di UO del progetto Finalizzato PANDA finanziato dal MiPAF, Sottoprogetto 1, Aree sensibili, con le ricerche: Sviluppo di un software per la simulazione dei bilanci di acqua e di azoto e dell'evoluzione di fitofarmaci; Modelli di simulazione per la valutazione dell'impatto ambientale dell'agricoltura in aree sensibili.</p> <p>Responsabile di UO dell'Istituto del progetto Finalizzato PANDA finanziato dal MiPAF, Sottoprogetto 5, Irrigazione sostenibile, con la ricerca: Cambiamenti climatici e gestione delle risorse idriche.</p> <p>Responsabile di UO dell'Istituto del progetto SUOLO finanziato dal MiPAF con la ricerca: Qualità funzionali alla conservazione della fertilità integrale dei suoli.</p> <p>Dal 1996 delegato italiano presso l'OCSE, Gruppo di Lavoro Agricoltura e Ambiente relativamente al settore degli indicatori agroambientali, con particolare riferimento agli indicatori bilancio dei nutrienti, emissione di gas ad effetto serra, qualità del suolo e qualità dell'acqua.</p> <p>Partecipa dal 1999 alle attività dell'ANPA (ora APAT) nell'ambito del Centro Tematico Nazionale Suoli e Siti Contaminati (CTN-SSC), attualmente Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo (CTN-TES) che si occupa di qualità dei suoli, degradazione fisica e biologica del suolo, contaminazione dei suoli da fonti diffuse, contaminazione puntuale del suolo e siti contaminati.</p> <p>Partecipazione alla stesura del documento sulla buona pratica agricola normale predisposto dal gruppo di lavoro sullo sviluppo rurale, gruppo ambiente, istituito dalla Direzione Generale delle Politiche Comunitarie ed Internazionali del MiPAF, per la predisposizione dei nuovi piani di sviluppo rurale previsti dal reg. CE 1257/99.</p> <p>Collaborazione ai gruppi di lavoro della Regione Lazio per la stesura dei Disciplinari di Produzione Integrata delle colture previsti dal Regolamento UE 2078/92.</p> <p>Partecipazione ai gruppi di supporto per l'informazione pedologica e per la ricerca dell'Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo.</p> <p>Responsabile della Segreteria Scientifica del Gruppo di Supporto Tecnico-Scientifico per la Bioenergia istituito dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali.</p> <p>Membro della Società Italiana della Scienza del Suolo (SISS) e della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA). In ambito SISS, fa parte del Consiglio Direttivo, coordina il Comitato Tecnico di Standardizzazione per le attività di normazione in campo internazionale (ISO e CEN), ed è componente del Comitato Tecnico per lo studio di suoli e siti contaminati.</p>

A9) Unità Operative			
1) Denominazione	Dipartimento di Biotecnologie Agrarie ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche	università ●	Ente Pubbl. Ricerca
Sede legale	Piazza Roma, 22 - 60100 Ancona	Altro ente pubblico	Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail	Rettore Prof. Ing. Marco Pacetti 071 2201 rettore@niasun.unian.it	Consorzio	Impresa Enti privati Altro
Cognome/Nome Telefono/E-mail	<p>Roggero Pierpaolo 071 2204916 roggero@unian.it (Allegare Curriculum)</p> <p>Qualifiche: Professore straordinario di Agronomia e coltivazioni erbacee presso la Facoltà di Agraria dell'Università di Ancona (ora Università Politecnica delle Marche) dal 1/10/2000. In servizio presso il Dipartimento di Biotecnologie agrarie ed ambientali della stessa Università. Laureato in Scienze Agrarie nell'a.a. 1982-83 presso la Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari. Dottore Agronomo.</p> <p>CARRIERA: Professore associato di Agronomia e coltivazioni erbacee presso la Facoltà di Agraria di Ancona dal 1/11/1992 al 30/9/2000. Ricercatore CNR presso il Centro di Studio sui Pascoli Mediterranei dal 1/12/84 al 30/10/92. Laureato in Scienze Agrarie nell'a.a. 1982-83 presso la Facoltà di Agraria dell'Università di Sassari. Dottore Agronomo.</p> <p>Nomine: Nucleo di Valutazione interna dell'Università Politecnica delle Marche (dal 1998): membro. Comitato Etico per la Sperimentazione Animale dell'Università Politecnica delle Marche (dal 1998): membro. Comitato Scientifico dell'Associazione "Alessandro Bartola", Studi e ricerche di Economia e politica agraria dal 2001: membro. Consiglio Scientifico del Centro di Studio sui Pascoli Mediterranei del CNR dal 1988 al 1992 (rappresentante del personale CNR).</p> <p>Didattica: Presso la Facoltà di Agraria di Ancona, nell'a.a. 2002-03, docente di: Ecologia agraria, Agronomia generale, Metodologia sperimentale agronomica, Laboratorio di informatica. Altri insegnamenti nei precedenti anni accademici, oltre a quelli su elencati: Coltivazione e conservazione dei foraggi.</p> <p>Docente di Metodologia sperimentale agronomica in 5 corsi specialistici.</p> <p>Ricerche in corso (responsabile scientifico dell'unità operativa)</p> <p>1) "Social Learning for the Integrated management of water at catchment level" www.slim.open.ac.uk – SLIM (EVKI-CT-2000-00064), responsabile Unità di ricerca Italiana.</p> <p>2) Sistemi colturali ad elevato grado di intensificazione e ad alto rischio ambientale: studio delle interazioni con l'ambiente (MiPAF-PANDA 1993-02);</p> <p>3) Impatto ambientale delle tecniche agronomiche dei sistemi colturali di collina, in relazione a cambiamenti climatici. (MiPAF Climagri - Sottoprogetto 2 – L'agricoltura italiana e i cambiamenti climatici, 2001-)</p> <p>4) Impianto e manutenzione di inerbimenti per la difesa del suolo in arboricoltura e il recupero ambientale in ambiente collinare (MiPAF-Inerbimenti 1998-);</p> <p>5) Ruoli dell'azotofissazione delle leguminose in sistemi colturali ecocompatibili (MIUR Cofin-01, 2001-03)</p> <p>Pubblicazioni: coautore di oltre 100 pubblicazioni scientifiche</p>		
2) Denominazione	Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria Università degli Studi di Sassari	università ●	Ente Pubbl. Ricerca
Sede legale	Via E. De Nicola - 07100 Sassari	Altro ente pubblico	Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail	Prof. Gian Franco Marras 079 229229 / lledda@uniss.it	Consorzio	Impresa Enti privati Altro
Cognome/Nome Telefono/E-mail	<p>Rivoira Giuseppe Tel. 079 229230 / email lledda@uniss.it (Allegare Curriculum)</p> <p>Qualifiche: Prof. ordinario di Agronomia e Coltivazioni erbacee dal 1968 presso la Facoltà di Agraria di Sassari. In servizio presso il Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria; Laureato in Scienze Agrarie a Sassari nel 1956, prosegue la propria attività presso la stessa Facoltà di Agraria prima come assistente e dal 1968, quale vincitore del concorso, è chiamato come titolare della cattedra di Agronomia generale, dirigendo il relativo Istituto fino al 1986. Dopo un periodo di attività svolta all'estero a seguito di un comando presso il Ministero degli Esteri, con il compito di coordinare l'attività di cooperazione programmata dal Ministero a favore dell'Università Nazionale somala e della Università E. Mondlane in Mozambico, rientra in Italia ed è chiamato dalla Università di Ancona a ricoprire l'insegnamento di Agronomia generale presso la neo istituita Facoltà di Agraria. Nel 1994 rientra alla facoltà di Agraria dell'Università di Sassari dove è attualmente titolare della cattedra di Agronomia.</p> <p>Attività di ricerca: coautore di oltre 120 pubblicazioni scientifiche che hanno riguardato una pluralità di argomenti di interesse strettamente agronomico ma che negli ultimi 15 anni si sono prevalentemente orientati verso l'approfondimento di studi e ricerche nel settore dei rapporti con l'esercizio dell'Agricoltura, dell'interazione con il clima e degli effetti sull'ambiente.</p>		

3) Denominazione	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante Ex Sezione Operativa Centrale di Fisiologia Vegetale Via della Navicella 2-4, 00184 Roma	università	Ente Pubbl. Ricerca ●	
		Altro ente pubblico		Consorzio Interuniv.
		Consorzio	Impresa	Enti privati Altro
Sede legale	Prof Giuseppe D'Ascenzo 06/478361 – presidente@entecra.it			
Legale Rappres. Tel./ E-mail				
Cognome/Nome Telefono/E-mail	<p>Francaviglia Rosa 06 7005299 rosa.francaviglia@entecra.it (Allegare Curriculum)</p> <p>Laureata in Scienze Biologiche all'Università La Sapienza di Roma nel 1976. Borsista del Ministero dell'Agricoltura dal 1974 al 1981 presso l'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante del MiPAF di Roma. Ricercatore di ruolo nello stesso Istituto dal 1981, ha conseguito il passaggio alla fascia di primo ricercatore nel 1991. Dal 1995 incarico di coordinamento attività tecnico scientifica settore Ecofisiologia dei sistemi colturali della Sezione Operativa Centrale di Fisiologia Vegetale. Partecipazione al Programma Europeo COST Azione 66 (sottogruppi monitoraggio e modellistica) che ha riguardato lo studio del comportamento dei fitofarmaci nel suolo e nell'ambiente nelle condizioni ambientali europee. Responsabile di UO del progetto Finalizzato PANDA finanziato dal MiPAF, Sottoprogetto 1, Aree sensibili, con le ricerche: Sviluppo di un software per la simulazione dei bilanci di acqua e di azoto e dell'evoluzione di fitofarmaci; Modelli di simulazione per la valutazione dell'impatto ambientale dell'agricoltura in aree sensibili. Responsabile di UO dell'Istituto del progetto Finalizzato PANDA finanziato dal MiPAF, Sottoprogetto Irrigazione sostenibile, con la ricerca: Cambiamenti climatici e gestione delle risorse idriche. Responsabile di UO dell'Istituto del progetto SUOLO finanziato dal MiPAF con la ricerca: Qualità funzionali alla conservazione della fertilità integrale dei suoli. Dal 1996 delegato italiano presso l'OCSE, Gruppo di Lavoro Agricoltura e Ambiente relativamente al settore degli indicatori agroambientali, con particolare riferimento agli indicatori bilancio dei nutrienti, emissione di gas ad effetto serra, qualità del suolo e qualità dell'acqua. Partecipa dal 1999 alle attività dell'ANPA (ora APAT) nell'ambito del Centro Tematico Nazionale Suoli e Siti Contaminati (CTN-SSC), attualmente Centro Tematico Nazionale Territorio e Suolo (CTN-TES) che si occupa di qualità dei suoli, degradazione fisica e biologica del suolo, contaminazione dei suoli da fonti diffuse, contaminazione puntuale del suolo e siti contaminati. Partecipazione alla stesura del documento sulla buona pratica agricola normale predisposto dal gruppo di lavoro sullo sviluppo rurale, gruppo ambiente, istituito dalla Direzione Generale delle Politiche Comunitarie ed Internazionali del MiPAF, per la predisposizione dei nuovi piani di sviluppo rurale previsti dal reg. CE 1257/99. Collaborazione ai gruppi di lavoro della Regione Lazio per la stesura dei Disciplinari di Produzione Integrata delle colture previsti dal Regolamento UE 2078/92. Partecipazione ai gruppi di supporto per l'informazione pedologica e per la ricerca dell'Osservatorio Nazionale Pedologico e per la Qualità del Suolo. Responsabile della Segreteria Scientifica del Gruppo di Supporto Tecnico-Scientifico per la Bioenergia istituito dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali. Membro della Società Italiana della Scienza del Suolo (SISS) e della Società Italiana di Chimica Agraria (SICA). In ambito SISS, fa parte del Consiglio Direttivo, coordina il Comitato Tecnico di Standardizzazione per le attività di normazione in campo internazionale (ISO e CEN), ed è componente del Comitato Tecnico per lo studio di suoli e siti contaminati.</p>			
4) Denominazione	Dipartimento di Biologia e Genetica Animale, Università degli Studi	università ●	Ente Pubbl. Ricerca	
		Altro ente pubblico		Consorzio Interuniv.
		Consorzio	Impresa	Enti privati Altro
Sede legale	Via Romana, 17-19 - 50125 Firenze			
Legale Rappres. Tel./ E-mail	Prof. Giorgio Mastromei 055 2288240 mastromei@dbag.unifi.it			
Cognome/Nome Telefono/E-mail	<p>Fani Renato 055 2288244 r_fani@dbag.unifi.it (Allegare Curriculum)</p> <p>Professione attuale: Professore associato presso il Dipartimento di Biologia Animale e Genetica dell'Università degli Studi di Firenze (inquadro nel settore BIO18/Genetica)</p> <p>1979: laurea in Scienze Biologiche presso l'università degli Studi di Firenze con il massimo dei voti e la lode, discutendo una tesi sperimentale dal titolo "Isolamento e caratterizzazione dei mutanti di Bacillus subtilis alterati nel processo di competenza", svolta presso l'istituto di Genetica.</p> <p>1980-81: Frequenta il Laboratorio di Genetica, Biochimica ed Evoluzionistica di Pavia svolgendo attività di ricerca quale borsista in "Genetica Molecolare" dell'Accademia Nazionale di Agricoltura.</p> <p>1983: Vince una borsa di studio per la partecipazione ai corsi del I ciclo di Dottorato di Ricerca in Scienze</p>			

	<p>genetiche (Genetica e Biologia Molecolare) presso l'università degli Studi di Pavia. 1983-1986: Svolge attività di ricerca presso il Laboratorio di Genetica del Dipartimento di Biologia Animale e Genetica dell'Università di Firenze con il grado di Dottorando di ricerca in Scienze Genetiche. 19/9/1988: Ottiene il titolo di Dottore di Ricerca in Scienze Genetiche (Genetica e Biologia Molecolare) discutendo una dissertazione finale dal titolo "Studi di genetica del batterio azotofissatore Azospirillum brasilense" riassuntiva dell'attività di ricerca svolta nel triennio 1983-1986 presso il suddetto Laboratorio di Genetica. 5/7/1990: E' nominato ricercatore universitario quale vincitore del concorso a n.1 posti per il gruppo di discipline n. 75 della facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell'Università di Firenze. 1/9/1990-31/8/93: Presta servizio quale ricercatore non confermato (inquadrate nel settore scientifico - disciplinare E11X Genetica) presso il Dipartimento di Biologia Animale e Genetica dell'Università di Firenze. 1/9/1993-31/10/2002: Presta servizio quale ricercatore confermato (inquadrate nel settore scientifico - disciplinare E 11X, attualmente BIO18 Genetica) presso il dipartimento di Biologia Animale e Genetica dell'Università di Firenze. 1/11/2002- oggi: Presta servizio quale professore associato (inquadrate nel settore BIO18/Genetica) presso il dipartimento di Biologia Animale e Genetica dell'Università di Firenze dal 1990 ad oggi svolge, in qualità di ricercatore non confermato (dal 1/9/90 al 31/8/93), ricercatore confermato (dal 1/9/1993 al 31/10/2002) e di professore associato (dal 1/11/2002 ad oggi) attività didattica e di ricerca presso il Dip.to di Biologia Animale e Genetica dell'Università di Firenze.</p>		
5) Denominazione	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo Ex Sezione di Biologia del Suolo Piazza Massimo d'Azeglio, 30 – 50121 Firenze Prof Giuseppe D'Ascenzo 06/478361 – presidente@entecra.it	università	Ente Pubbl. Ricerca ●
Sede legale		Altro ente pubblico	Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Consorzio	Impresa
Cognome/Nome Telefono/E-mail	Miclaus Nerino 055 2491249 miclaus@issds.it (Allegare Curriculum) Laurea in: Scienze Agrarie. Progressione nella carriera scientifica: Dal 1.10.1969 al 30.9.74 ha insegnato Economia, Estimo e Contabilità negli Istituti Tecnici Superiori come Incaricato a tempo Indeterminato e dal 1.10.1974 al 31.1.1977 in qualità di Ordinario di Ruolo negli Istituti Tecnici Agrari per dette materie. Dal 01.02.1977 è stato assunto come Contrattista dall'Università degli Studi di Firenze ai sensi dell'art.5 del D.L. 580/73 convertito in legge 580/73. Nella seconda sessione dell'anno 1971 ha superato l'esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Agronomo. Nel 1973 ha conseguito l'abilitazione all'insegnamento di Scienze Agrarie e Tecniche di conduzione Aziendale Dal 01 .10. 1972 al 30.09.1974; dal 11.03.1975 al 28.02.1976 e dal 01.05.1976 al 31.12 1976 ha fruito di incarichi di ricerca da parte del CNR. Per gli anni accademici 72/73, 73/74, 74/75, 75/76 ha tenuto le Esercitazioni di Microbiologia Agraria e Tecnica presso l'Istituto di Microbiologia Agraria dell'Università degli Studi di Firenze. Il 16.11.1977 è stato assunto come Sperimentatore nei ruoli del MiRAAF (ex MAF) e dal 01.06.1988 è stato inquadrate come 1° Ricercatore. Nel mese di Aprile 1980, 8-19, ha partecipato ad un corso tenuto ad Ascot (UK) dal British Council su "Monitoring the side effects of Pesticide use". Dall'8 al 18 Giugno 1982 ha frequentato L'Istitut für Bodenbiologie di Braunschweig (G), diretto dal prof. C.H. Domsch, per la valutazione biochimica di alcune fasi del ciclo dell'azoto Dal 25.09 al 15.10.1983 ha partecipato al XII Corso di Metodologia Statistica per la Ricerca Biologica di Base e Applicata alle Scienze Agrarie, farmacologiche e Veterinarie, tenuto a Gargnano dalla Biometric Society (Regione Italiana). Durante il periodo 18-25 Febbraio 1985 ha frequentato presso la Sezione di Bergamo dell'Istituto Sper. Cerealicoltura, dir. prof. F. Salamini, il corso: Tecniche di Biologia Molecolare delle piante. Nel 1985, 15 Maggio - 20 Giugno, ha svolto uno stage a Brighton, Università del Sussex, Unit of Nitrogen Fixation, diretta dal prof. J. Postgate su: Metodologie di Ingegneria Genetica in Azotobacter chroococcum. Dal 20 Agosto al 30 Ottobre 1987 ha frequentato ad Athens (USA) il dipartimento di Biochimica dell'Università Statale della Georgia, prof. R.L. Robson, per ricerche sulla determinazione dell'origine genomica, in Azotobacter chroococcum, della resistenza al fungicida Captan e sulla manipolazione dei geni coinvolti nella fissazione dell'azoto. Dal 10 Novembre al 10 Dicembre 1989 ha svolto ricerche a Brighton, Università del Sussex, Unit of Nitrogen Fixation, dr. C Kennedy, per la tematica "derepressione dell'attività diazotrofa in ceppi di Azotobacter chroococcum in presenza di azoto combinato". Dal 10.10 al 26.11.1992 ha frequentato il "Center for Environmental Biothecnology" dell'Università del Tennessee, Knoxville (USA), diretto dal prof. G.S. Sayler con finalità connesse allo studio di comunità microbiche del suolo e di problemi ambientali mediante tecniche di biologia molecolare.		

	<p>Dal 3 al 8 giugno 1996 ha partecipato al corso internazionale "Soil Pollution and Soil Protection" tenuto a Gent dall'Università di Wageningen.</p> <p>Dal 21 al 23 Ottobre 2002 ha frequentato il Corso Int. di Identificazione dei Microrganismi tramite Ibridazione Fluorescente in Situ (FISH).</p> <p>Responsabile delle U.O afferenti ai seguenti progetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Progetto Tecnologie Avanzate in Agricoltura: Studio e Miglioramento dell'Attività Azotofissatrice di microrganismi liberi e simbiotici (di piante non leguminose) nel suolo. - MiPA, PANDA: Controllo degli effetti dei reflui zootecnici sulle comunità microbiche complesse del suolo tramite metodologie di biologia molecolare. - MiPA PANDA Microbiologia: Analisi della biodiversità batterica del suolo in ecosistemi definiti - IPESL: Effetti delle piante transgeniche sulla microflora eubatterica del suolo valutati con metodi molecolari - MiPA, Collezione di Microrganismi di interesse agrario e agroindustriale: Determinazione ed identificazione della comunità eubatterica totale e diazotrofa libera con tecniche biomolecolari. - MiPA Canapa per fibra tessile: Studio delle modificazioni della microflora del suolo indotte dallo smaltimento di acque reflue derivanti dal processo di macerazione della canapa in terreni nudi o coltivati. - MiPA, Metodi innovativi per la rintracciabilità di OGM e di inquinanti di origine biologica per la tutela della biosicurezza e della sicurezza alimentare: Analisi della biodiversità eubatterica nella rizosfera di agroecosistemi trattati con residui biologici inquinanti. 		
6) Denominazione	Dipartimento di Biologia vegetale, Università degli Studi	università ●	Ente Pubbl. Ricerca
Sede legale		Viale Mattioli 25 – 10125 Torino	
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Direttore del Dipartimento Massimo Maffei 011 6707446 massimo.maffei@unito.it	
Cognome/Nome Telefono/E-mail	<p>Bonfante Paola 011 6502927 p.bonfante@ipp.cnr.it (Allegare Curriculum)</p> <p>Titolo di Studio: Laurea in Scienze Biologiche, 8 Luglio 1970</p> <p>Posizioni attuali: Professore Ordinario di Botanica con cattedra all'Università di Torino - Dipartimento di Biologia vegetale; Responsabile della sezione di Micologia di Torino dell'Istituto di Protezione delle Piante del CNR, già Direttrice del Centro di Studio sulla Micologia del terreno del CNR (dal 1 Febbraio 1995 al 1° Febbraio 2002)</p> <p>Coordinatrice del Corso di Dottorato di Biologia e Biotecnologia dei Funghi</p> <p>Corsi di Insegnamento: Botanica Generale e Scienze Naturali; Biotecnologie ambientali Scienze naturali; Morfologia e Fisiologia vegetale Modulo I.a Biotecnologie, Indirizzo Agrario e Scienze Industriali.</p> <p>Ambito generale della ricerca: Biologia e biotecnologia delle interazioni piante-microorganismi.</p> <p>Principali campi di interesse: Interazioni cellulari e molecolari nelle associazioni pianta-fungo; Biodiversità dei funghi simbiotici; Caratterizzazione cellulare e molecolare di endobatteri simbiotici di funghi micorrizici; Approcci di Genomica e Genomica funzionale nei funghi simbiotici; Studio dei polimorfismi di DNA nei funghi simbiotici; Funghi simbiotici e bioremediation; Tartufi ed applicazioni biotecnologiche.</p> <p>E' stata rappresentante nazionale dello Scientific Management Committee per le azioni COST 810 e 821, dedicate alle micorrize arbuscolari nel periodo 90-94 e 94-98; è tuttora rappresentante nazionale per l'Azione Cost 838 (periodo 98-2002); è responsabile del working group "Genetics and Physiology of mycorrhizal systems"</p> <p>E' stata responsabile locale di diversi progetti di ricerca europei, quali IMPACT I (1993-1996) e IMPACT II 1996-1999, nell'ambito dei progetti Biotechnology: Interactions between microbial inoculants and resident populations in the rhizosphere of agronomically important crops in typical soil); MYCOMED, 1994-1997, nell'ambito dei programmi CEE AIR. Del progetto GENOMYCA, 2001-2003, è working group leader, come responsabile di uno degli obiettivi più significativi: la caratterizzazione genetica e funzionale di una popolazione di batteri endosimbionti dei funghi micorrizi arbuscolari.</p> <p>E' stata coordinatrice nazionale di un progetto sulle micorrize all'interno del progetto finalizzato RAISA (1990-1995 CNR, Italy). E' coordinatrice locale di gruppi di ricerca all'interno dei progetti MURST 40%, di progetti di Ateneo dell'Università di Torino, di Progetti Finalizzati quali il PF Biotecnologie, di progetti strategici, di progetti MIPAF, come PANDA.</p> <p>Attività Editoriali: è Editor di Mycological Research (dal gennaio 2000). Fa parte dell'Editorial board di: Symbiosis, Microbiological Research e European Journal of Histochemistry, e dell'Advisory Board di Protoplasma e del New Phytologist. Ha svolto funzioni da Associate Editor per il Canadian Journal of Botany (1994). E' Referee per numerosi giornali internazionali e nazionali nonché di progetti scientifici per Fondazioni svizzere, tedesche, inglesi, americane.</p> <p>Riconoscimenti: nel 1999 è stata nominata membro dell'Accademia delle Scienze di Torino e dell'Accademia di Agricoltura di Torino.</p>		

7) Denominazione	Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante Ex Sezione Operativa Centrale di Nutrizione Azotata e Microbiologia del Terreno Via della Navicella 2-4, 00184 Roma	università	Ente Pubbl. Ricerca ●	
Sede legale		Altro ente pubblico		Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Consorzio	Impresa	Enti privati Altro
Cognome/Nome Telefono/E-mail	Prof Giuseppe D'Ascenzo 06/478361 – presidente@entecra.it			
Cognome/Nome Telefono/E-mail	Benedetti Anna 06 7008721 anna.benedetti@entecra.it (Allegare Curriculum) Laureata in Scienze Biologiche nel 1979 con una tesi di laurea sperimentale in chimica agraria sulla fertilità biologica del terreno. Tutta la carriera scientifica si è sviluppata presso l'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante ed in particolare presso la Sezione di Nutrizione Azotata e Microbiologia del Terreno. In particolare ha fruito, nel triennio marzo 1978 - marzo 1981, di una borsa di studio del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste in Microbiologia del Terreno. In ruolo dal 1981 con la qualifica di ricercatore e dal 1991 come primo ricercatore, fino al 1/12/1996. Dal 2/12/1996 come Direttore di Sezione Straordinario. Ha effettuato i seguenti stage: -nel mese di maggio 1985 ha frequentato l'Istituto di Microbiologia del Terreno dell'Università di Pisa Diretto dal Prof. G. Picci, acquisendo le tecniche di determinazione della biomassa totale mediante conta su piastra, nonché tutte le tecniche di isolamento dei differenti gruppi fisiologici di microrganismi; -nel mese di ottobre 1986 ha frequentato l'Istituto di Chimica Agraria dell'Università di Bologna Diretto dal Prof. P. Sequi, al fine di apprendere le tecniche di caratterizzazione della sostanza organica dei suoli mediante cromatografia su polivinilpirrolidone; -nei mesi di ottobre e novembre 1989 ha frequentato l'Experimental Station di Rothamsted (Inghilterra) - Istituto di Soil Microbiology (Supervisor Prof. P. C. Brookes), interessandosi alle diverse metodologie inerenti la determinazione della biomassa del suolo mediante fumigazione. In tale periodo si è occupata altresì dell'effetto dei metalli pesanti sul turnover microbico. -ha effettuato nel mese di novembre 1992 un soggiorno studio in Spagna presso l'Istituto di Edafologia Y Biologia Applicad del CSIC di Salamanca relativamente alla biogeochimica degli elementi nutritivi in sistemi forestali e presso il CSIC di Madrid: Centro de Ciencias Medioambientale tenendo seminari al personale di ricerca. E' Socio Ordinario della Società Italiana di Chimica Agraria; della Società Italiana di Scienza del Suolo; dell'International Soil Science Society; dell'IHSS/Italia International Humic Substances Society. E' stata eletta nel Consiglio Direttivo della SISS Presidente della Commissione IV Fertilità del Suolo; è Coordinatore dell'Osservatorio Nazionale Permanente per i Fertilizzanti della SISS. E' Chairman dell'Azione Cost 831 sulla biotecnologia del suolo per il monitoraggio, conservazione e ripristino della fertilità biologica del suolo dal 1997; è delegato italiano e/o ISO TC/190 Soil Quality. In particolare segue i lavori dell'SC4 "Biologia". In qualità di Capofila del Nucleo 1 - Reflui zootecnici e Biomasse - nell'ambito del progetto finalizzato PANDA, coordina lo svolgimento delle attività di ricerca delle unità operative del nucleo stesso. È altresì coordinatore del sottoprogetto PANDA "I microrganismi per la produzione primaria". È coordinatore dal 1/01/2002 del progetto MISA "Metodi innovativi per la tracciabilità di OGM per la tutela della biosicurezza e della sicurezza alimentare".			
8) Denominazione	Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale, CNR Via Salaria Km. 29,300, 00016 Monterotondo Scalo (RM)	università	Ente Pubbl. Ricerca ●	
Sede legale		Altro ente pubblico		Consorzio Interuniv.
Legale Rappres. Tel./ E-mail		Consorzio	Impresa	Enti privati Altro
Cognome/Nome Telefono/E-mail	Lippi Daniela 06 90672525 daniela.lippi@ibaf.cnr.it (Allegare Curriculum) Laureata in Scienze Biologiche nel 1969, è dipendente CNR con la qualifica di Primo Ricercatore presso l'I.B.A.F. dove è Responsabile della Linea di Ricerca: "Interazioni nella microflora del suolo e studio del sistema pianta-microrganismi". E' membro della Società Italiana di Microbiologia Generale e Biotecnologie Microbiche. L'attività di ricerca è stata indirizzata principalmente allo studio dei microrganismi del suolo: a) da un punto di vista fisiologico ed ecologico: studio del metabolismo di alcune specie batteriche e delle interazioni tra diverse popolazioni. b) da un punto di vista applicativo: studio del rapporto microrganismi-piante.			

	<p>a) Isolamento e caratterizzazione di batteri del suolo, soprattutto nel ciclo biogeochimico dell'azoto, e studio del loro metabolismo. E' stata messa in evidenza per la prima volta la capacità di fissare l'azoto atmosferico in numerosi ceppi di <i>Arthrobacter</i>, isolati dal suolo, e due specie nuove, <i>A. fluorescens</i> e <i>A. giacomelloi</i>, sono state caratterizzate e depositate presso la Deutsche Sammlung von Mikroorganismen und Zellkulturen, Braunschweig, Germany. Lo studio dell'attività nitrogenasica è stato approfondito sia con colture in batch che al chemostato. Sono stati studiati, in diverse condizioni colturali, anche la via di assimilazione dell'ammonio, alcuni aspetti del metabolismo del glucosio e del metabolismo secondario: produzione di sostanze di tipo fitormonale e sintesi e degradazione del materiale di riserva utile per la sopravvivenza in condizioni ambientali sfavorevoli. Questo studio è stato recentemente esteso anche ad un ceppo tropicale alotollerante di <i>Rhizobium</i> cresciuto in condizioni di alta salinità ambientale.</p> <p>Lo studio ecologico delle relazioni tra microrganismi è stato condotto con colture singole e miste, in batch e in continuo di diversi batteri azotofissatori e non, di collezione e isolati da rizosfere. Lo studio delle richieste nutrizionali e dei profili metabolici dei ceppi è stato approfondito anche utilizzando il sistema Biolog.</p> <p>b) Il rapporto microrganismi-piante e gli effetti che alcuni batteri, detti Plant Growth Promoting Rhizobacteria (principalmente azotofissatori), esercitano direttamente sulle piante quando vengono utilizzati come inoculanti è stato studiato principalmente in relazione ad alcune problematiche del suolo, come ad es. la "stanchezza" o la resistenza a stress ambientali quali la salinità e la carenza idrica. Sono state effettuate prove di batterizzazione, sia in vaso che in pieno campo, con diversi ceppi di collezione (<i>Azotobacter</i>, <i>Azospirillum</i>, <i>Herbaspirillum</i>, <i>Rhizobium</i>) o isolati dalle stesse colture agrarie, con inoculi singoli e misti, su diverse piante di interesse agronomico e di riforestazione: <i>Sorghum</i>, <i>Vigna</i>, <i>Acacia</i>, <i>Spartium</i>.</p>		
<p>9) Denominazione</p> <p>Sede legale</p> <p>Legale Rappres. Tel./ E-mail</p>	<p>Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura Istituto Sperimentale Agronomico</p> <p>Via Nazionale 82, 00184 Roma</p> <p>Prof Giuseppe D'Ascenzo 06/478361 – presidente@entecra.it</p>	<p>università</p> <p>Altro ente pubblico</p> <p>Consorzio</p>	<p>Ente Pubbl. Ricerca ●</p> <p>Consorzio Interuniv.</p> <p>Impresa</p> <p>Enti privati Altro</p>
<p>Cognome/Nome</p> <p>Telefono/E-mail</p>	<p>Marchetti Rosa</p> <p>Tel: 059 230454 ; e-mail: rosa.marchetti@entecra.it (Allegare Curriculum)</p> <p>Laureata in Scienze Agrarie nel 1980, ha conseguito il dottorato di ricerca in biotecnologia degli alimenti nel 1987.</p> <p>Progressione nella carriera scientifica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dal 1980 al 1991: attività di ricerca nel settore della microbiologia degli alimenti presso il Dipartimento di protezione e valorizzazione agroalimentare dell'Università di Bologna; insegnamento presso la Facoltà di Agraria di Udine. Borse di studio e contratti di ricerca nell'ambito di convenzioni tra Università di Bologna ed enti pubblici e privati; - dall'ottobre 1991 al giugno 1992: ricercatrice nel ruolo degli IRSA, presso l'Istituto Sperimentale per il Tabacco; - da giugno 1992 lavora come ricercatrice presso l'Istituto Sperimentale Agronomico, Sezione di Modena <p>Attività di ricerca: è rivolta allo studio dell'impatto ambientale delle pratiche agricole, con particolare riferimento al loro effetto sulla fertilità dei suoli e sulla dinamica dell'acqua e dei nutrienti nei terreni coltivati. Allo scopo si avvale sia della raccolta di dati sperimentali, sia delle indicazioni ottenibili da simulazioni con modelli dinamici.</p> <p>Partecipazione a progetti: Ha portato avanti ricerche, nell'ambito dei programmi ordinari, relative a ruscellamento e infiltrazione idrica in pianura (1994-1998), accumulo e trasporto di fosforo in sistemi colturali fertilizzati con concimi minerali e liquami suini nella bassa pianura padana. Nel periodo 1993-2005 ha collaborato a diversi progetti nazionali (PANDA, SINA, CNR_Reflui) e a un progetto europeo (TAB-RES-INFO) tutti mirati al contenimento dell'impatto ambientale delle pratiche agricole, con particolare riferimento alla fertilizzazione azotata. E' attualmente responsabile di U.O. nel progetto "Miglioramento della barbabietola da zucchero per l'ambiente mediterraneo", per una ricerca dal titolo "Relazioni tra azoto minerale nel terreno e produttività quanti-qualitativa della barbabietola da zucchero".</p> <p>Membro della Società Italiana di Scienza del suolo, Associazione Italiana di Agrometeorologia, International Union of Soil Science, American Society of Agronomy.</p>		

A10) Criteri di selezione dei soggetti partecipanti ed elementi per la loro valutazione

UO- 01: Università Politecnica delle Marche

L'U.O. è costituita da personale docente (Pier Paolo Roggero – responsabile UO, Rodolfo Santilocchi, Fabio Taffetani, Giuseppe Corti), ricercatore (Marco Toderi, Giovanna Seddaiu, Stefania Cocco, + una unità con concorso in svolgimento), dottorando e assegnista di ricerca (Roberto Orsini, Giacomo De Sanctis, Giuseppe Iezzi, Michele Rismondo) e tecnico laureato (Giorgio Murri, Michele Bianchelli) delle aree Agronomia, Botanica e Pedologia del Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali e da personale docente e ricercatore (Franco Sotte e Roberto Esposti) del Dipartimento di Economia. L'U.O. curerà in modo particolare la linea 1 "Sistemi produttivi agricoli di collina".

L'area AGRONOMIA del Dipartimento di Scienze Ambientali e delle Produzioni Vegetali ha approfondito, in oltre un decennio di attività, lo studio delle interazioni tra sistemi colturali, clima e risorse naturali in ambiente collinare, con particolare riferimento all'impatto sull'acqua, sull'erosione del suolo e sul ciclo dell'azoto e del fosforo.

L'Unità Operativa mette a disposizione del progetto sperimentazioni di lunga durata, caratterizzate sotto il profilo agronomico, sulle quali sarà quindi possibile effettuare valutazioni quantitative in condizioni di gestione stabile da circa un decennio. Queste sperimentazioni vengono condotte presso l'Azienda Didattico Sperimentale "P. Rosati" della Facoltà di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche, nella collina litoranea marchigiana.

L'UO ha maturato una pluriennale esperienza sul monitoraggio a livello di bacino imbrifero dei processi biofisici che controllano l'impatto dei sistemi colturali, nell'ambito di precedenti progetti a carattere regionale, nazionale ed europeo.

Il prof. Roggero ha coordinato un gruppo di lavoro interdisciplinare sulla valutazione del reg. 2078/92 nelle Marche nel quinquennio 1994-98 con l'obiettivo di analizzare l'impatto di tale misura agro-ambientale comunitaria sull'agro-ecosistema su scala regionale.

Nell'ambito del progetto europeo "SLIM" tali aspetti sono stati ulteriormente approfonditi ed ampliati anche attraverso una analisi del contesto socio-economico che ha portato alla identificazione dei soggetti interessati (*stakeholders*) e dei processi di apprendimento sociale per lo sviluppo di azioni collettive orientate verso sistemi produttivi agricoli più sostenibili.

I partecipanti dell'area PEDOLOGIA hanno svolto studi relativi a suoli naturali di ambienti montani e collinari presenti a tutte le latitudini e di suoli agrari destinati alla produzione di numerose colture. L'aspetto che più caratterizza lo studio pedologico dei componenti è la possibilità di unire ottime capacità descrittive di campagna e capacità analitiche di laboratorio, confermate da decine di pubblicazioni internazionali. Tale approccio allo studio pedologico ha permesso di risolvere problemi di natura forestale ed agronomica (quali la morte di piante o aumenti dell'incidenza di patologie) rimasti per molto tempo irrisolti. Allo stesso tempo sono stati eseguiti studi riguardanti la frazione scheletrica e le frazioni umiche del suolo, del turnover della sostanza organica del suolo e della sua datazione (uso del radioisotopo del carbonio). Molte pubblicazioni hanno riguardato anche studi relativi alla mineralogia, con particolare riferimento alla capacità di alcuni minerali argillosi di adsorbire selettivamente l'ammonio. A questo proposito, è stata proposta anche una metodologia in grado di suddividere l'ammonio fissato in varie forme distinte per il grado di disponibilità. Sono stati inoltre intrapresi studi mirati a individuare le proprietà pedologiche, chimiche e biologiche del suolo responsabili della depurazione di acque naturali o reflue.

Il prof. Franco Sotte, del DIPARTIMENTO DI ECONOMIA, è docente di Economia regionale ed Economia agraria presso la Facoltà di Economia dell'Università Politecnica delle Marche. Egli coordina un gruppo di ricerca sull'analisi delle politiche di sviluppo rurale ed agricolo a livello regionale e la quantificazione dell'efficienza ed efficacia delle politiche agricole. È stato consulente della Commissione Europea (DG6) per uno studio preliminare su Agenda 2000.

Il gruppo di ricerca di BOTANICA si occupa dello studio della vegetazione con il metodo fitosociologico, basato sull'associazione vegetale quale unità inferiore di un ampio sistema gerarchico attraverso il quale è possibile collegare e confrontare complessi di vegetazione sempre più estesi in senso geografico ed ecologico. Il gruppo è inserito nella linea di ricerca europea che si è dedicata all'affinamento dell'impronta dinamica di questo metodo. Lo studio dinamico della vegetazione fornisce indicazioni utili alla conoscenza-interpretazione della variabilità ambientale e alla pianificazione territoriale. Una recente evoluzione dei sistemi di rilevamento e archiviazione dei dati permette di realizzare cartografie digitalizzate che costituiscono la base per ulteriori integrazioni con dati di altra natura, amplificando le possibilità di aggiornamento, interpretazione ed elaborazione delle informazioni ambientali.

Il Prof. Fabio Taffetani è docente di Botanica forestale e di Botanica sistematica presso la Facoltà di Agraria dell'Università Politecnica delle Marche, è stato coordinatore del Gruppo di Vegetazione della Società Botanica Italiana, è coordinatore della Sezione regionale Umbr-Marchigiana della stessa Società Botanica Italiana, è coordinatore della Società Botanica Italiana nell'ambito del Progetto "Corine Biotopes" dell'Unione Europea. È assistant editor della rivista scientifica "Fitosociologia", organo ufficiale della Società Italiana di Fitosociologia, associata alla Fédération Internationale de Phytosociologie.

UO-02: Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria – Università degli Studi di Sassari

L'U.O., costituita da personale docente, ricercatore e tecnico (prof. Giuseppe Rivoira – responsabile UO, prof. Gian Franco Marras, prof. Antonio Murtas, dott. Luigi Ledda, sig. Mario Sanna, sig. Salvatore Pala, sig. Antonello Piga, sig.ra Antonina Derosas del Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria, da personale docente, ricercatore e tecnico del Dipartimento di Ingegneria del Territorio (prof. Salvatore Madrau, dott. Giorgio Ghiglieri, dott. Mario Dore, sig. Mario Antonello Deroma) e da personale docente e ricercatore del Dipartimento di Botanica (prof. Bruno Corrias, prof.ssa Rossella Speranza Filigheddu e dott.ssa Simonetta Bagella) curerà in modo particolare la linea 1 "Sistemi produttivi agro-forestali".

Il Dipartimento di Scienze Agronomiche e Genetica Vegetale Agraria ha maturato una pluriennale esperienza nello studio delle seguenti tematiche: studio della fisiologia della produzione dei cereali microtermini al fine di una migliore valutazione delle limitazioni ambientali della produzione; indagini sullo sviluppo dell'apparato radicale di differenti genotipi di riso irrigati per aspersione; risposte fisiologiche a stress salino e idrico da parte di specie vegetali agrarie; utilizzazione della termometri all'infrarosso per la stima della traspirazione delle colture in pieno campo; studio della fenologia del carciofo finalizzato al miglioramento genetico ed alla

ottimizzazione della tecnica agronomica; coltivazione senza suolo di specie ortive e floreali; Valutazione agronomica quantitativa di nuove specie e nuovi genotipi di colture industriali alternative; fitodepurazione dei reflui urbani e zootecnici; impiego di diserbanti a bassa persistenza nelle più importanti colture erbacee e sui pascoli e prati-pascoli; produzione di seme di specie foraggere spontanee; valorizzazione del germoplasma di specie spontanee; valutazione dell'impatto ambientale di sistemi foraggero-zootecnici a diversi livelli di intensificazione colturale; studio di sistemi foraggeri sostenibili in ambiente mediterraneo;

Il Dipartimento di Botanica ed Ecologia Vegetale dell'Università di Sassari ha maturato una esperienza pluriennale nel monitoraggio e nello studio della flora e della vegetazione, dei processi dinamici di recupero applicati alla gestione del territorio, e del paesaggio vegetale. Opera nell'ambito di numerosi programmi di ricerca finanziati dal Murst (Cofin), Ministero Ambiente (Bioitaly Natura 2000, Carta delle serie di vegetazione d'Italia) e UE (Studi sulle specie infestanti terrestri). Svolge inoltre attività di supporto e servizio per Enti Pubblici e privati nella gestione e pianificazione territoriale e ambientale attraverso l'analisi del clima e della vegetazione e la realizzazione di cartografie tematiche a diverse scale.

La sezione di Geopedologia e Geologia Applicata del Dipartimento di Ingegneria del Territorio è l'attuale denominazione dell'Istituto di Mineralogia e Geologia (successivamente Istituto) dell'Università di Sassari, fondato nella seconda metà del 19° secolo.

L'attuale struttura dispone di una raccolta di minerali, cartografica e bibliografica, tra le più importanti della Sardegna. Attualmente la sezione di Geopedologia e Geologia Applicata svolge ricerche nei seguenti settori:

a- *suoli*, studio della genesi dei principali tipi pedologici della Sardegna, loro classificazione e cartografia a varia scala di dettaglio. Individuazione dei rapporti suoli – vegetazione, suoli - morfologia. Predisposizione di modelli di valutazione informatizzabili della potenzialità dei suoli quale strumento di controllo del degrado ambientale (desertificazione).

b- *acque*, studio delle acque superficiali e sotterranee, qualità e quantità delle risorse idriche ai fini della loro utilizzazione in agricoltura.

c- *clima*, studio delle caratteristiche climatiche della Sardegna e ai fini definizione delle caratteristiche ambientali regionali.

UO-03: Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, Ex Sezione di Fisiologia Vegetale

L'UO, afferente alla ex Sezione Operativa Centrale di Fisiologia vegetale, è composta da un primo ricercatore, con funzione anche di gestore del progetto, un tecnico, un ausiliario, un assegnista di ricerca e due contrattisti. L'UO è dotata di diversi PC per l'archiviazione e l'elaborazione dei dati con software commerciali come ArcView (e relative estensioni) per l'interpolazione e la mappatura degli output dei modelli di simulazione e la creazione di tematismi cartografici relativi ai dati pedologici, agronomici ed analitici resi disponibili dalle altre UO, in particolare la 1, 2 e 7. L'UO ha inoltre la possibilità di mettere a punto software dedicati in ambiente Visual Basic per la valutazione di indici complessi ricavati dall'interazione di parametri sperimentali determinati da tutte le UO.

Lo studio riguarderà l'applicazione di modelli matematici per la simulazione del ciclo del carbonio e dell'azoto e le applicazioni territoriali tramite GIS. E' prevista la collaborazione dell'Istituto Sperimentale Agronomico, Sezione di Modena (U.O. 9).

Le esperienze precedenti del gruppo relative ad attività di interesse del Progetto FISR sono quelle relative a:

- Progetto Finalizzato PANDA ed Progetto SUOLO del MiPAF con le ricerche Sviluppo di un software per la simulazione dei bilanci di acqua e di azoto e dell'evoluzione di fitofarmaci e Modelli di simulazione per la valutazione dell'impatto ambientale dell'agricoltura in aree sensibili; Cambiamenti climatici e gestione delle risorse idriche; Qualità funzionali alla conservazione della fertilità integrale dei suoli.
- Progetto PANDA (approfondimenti sulla dinamica dell'N nel terreno, sia sperimentali sia mediante modelli).
- Progetto SINA (approccio modellistico alla valutazione della vulnerabilità delle acque agli inquinanti derivanti dalle pratiche agricole, in relazione al tipo di suolo, con attenzione agli aspetti di dinamica dei flussi idrici e dell'N).

L'UO lavorerà in stretta relazione soprattutto con le UO1-2-7. E' prevista una consulenza professionale con un ricercatore del Goddard Institute of Space Studies della NASA (NY, USA) per la generazione del clima, con modelli di circolazione globale, in scenari futuri con maggiore concentrazione di CO₂, a partire dal clima di base di lungo periodo che sarà reso disponibile dalle UO 1 e 2. Tali scenari costituiranno l'input per nuove simulazioni con i modelli del ciclo del carbonio e dell'azoto e saranno messi a disposizione delle altre UO per studi di laboratorio in condizioni controllate.

UO-04: Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Biologia Animale e Genetica

L'UO è composta da: 1) Dip.to Biologia Animale e Genetica dell'Università degli Studi di Firenze (capofila), 2) dall'UTS Biotecnologie, Protezione della Salute e degli Ecosistemi dell'ENEA, C.R. Casaccia, 3) dal Dip.to di Scienza del Suolo e Nutrizione della Pianta dell'Università degli Studi di Firenze.

I soggetti partecipanti all'attività sperimentale dell'U.O.4 (Linea 3 - Diversità genetica e Funzionale dei microrganismi, Attività 1 - Diversa genetica dei batteri) sono stati selezionati sulla base delle loro competenze specifiche nell'ambito della ecologia microbica, in modo tale che tra i tre diversi gruppi facenti parte dell'U.O. non vi fossero sovrapposizioni, ma, al contrario, complementarità di interessi e competenze. Tutti e tre i gruppi afferenti alla U.O.4 si occupano già da molti anni di problematiche relative alla ecologia microbica, con una particolare attenzione rivolta all'analisi della diversità genetica ed alla dinamica di popolazioni microbiche isolate da ambienti naturali, quali il suolo e la rizosfera di piante di interesse agronomico.

In particolare, il gruppo capofila afferente al Dip.to di Biologia Animale e Genetica dell'Università di Firenze, già dagli inizi degli anni '90, ha messo a punto e sviluppato diverse metodologie molecolari per lo studio della frazione coltivabile (analisi del 16S rDNA, RAPD, ITS etc) e non delle popolazioni microbiche del suolo (FISH, T-RFLP e ultimamente la PCR-in situ).

Metodologie innovative quali la DGGE e la Real-Time PCR per l'analisi di comunità microbiche del suolo sono state messe a punto, sviluppate ed utilizzate nel Dip.to di Scienza del Suolo e Nutrizione della Pianta, in cui peraltro esiste una decennale esperienza nel campo dell'analisi del suolo.

Queste metodologie, dedicate essenzialmente all'analisi della frazione non coltivabile delle popolazioni microbiche naturali, saranno affiancate da altri metodi di analisi rivolti invece alla caratterizzazione della frazione coltivabile delle popolazioni microbiche isolate. L'utilizzazione di metodologie basate essenzialmente sulla PCR (amplificazione del 16SrDNA, ARDRA, sequenza del 16S rDNA, RAPD) e sulla DGGE della comunità microbica coltivabile sarà compito del terzo gruppo afferente alla U.O.4 (ENEA C. R. Casaccia), che sarà finanziato con una commessa esterna, i cui componenti da molti anni svolgono attività di ricerca legate alla caratterizzazione ed alla analisi della biodiversità esistente in popolazioni microbiche naturali, maturando una notevole esperienza in questo campo.

L'integrazione delle competenze dei tre diversi gruppi afferenti all'U.O. permetterà di analizzare nella loro completezza le comunità microbiche isolate dai suoli in esame e di valutarne il livello di biodiversità, la composizione e la dinamica in relazione alle fluttuazioni dei parametri ambientali.

UO- 05: Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo, ex Sezione di Biologia del Suolo

L'UO è composta da: 1) Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo (ISSDS) – ex Sezione di Biologia del Suolo (Capofila), 2) Università di Firenze – Dip.to di Biologia e Genetica Animale, 3) Univ. dell'Aquila – Dip.to di Microbiologia.

La ex Sezione di Biologia del Suolo dell'I.S.S.D.S. dispone delle specifiche competenze scientifiche necessarie allo svolgimento di obiettivi in relazione al progetto. Essa è coinvolta nello studio della diversità eubatterica del suolo, realizzata con metodi molecolari basati sugli acidi nucleici e con metodi biochimici, in vari progetti MIPA (PANDA, Canapa per fibra tessile, Collezione microrganismi di interesse agrario, MISA, SUOLO), CNR (Riciclo dei reflui oleari), ISPESL (Impatto ambientale di piante geneticamente modificate). Al laboratorio, oltre a due primi ricercatori, afferiscono attualmente quattro assegnisti di ricerca e un tecnico.

Dipartimento di Biologia Animale e Genetica, Università di Firenze, Gruppo di genetica. Questa unità di ricerca ha una lunga esperienza nella genetica batterica e in particolare nell'applicazione della metodiche molecolari all'ecologia microbica.

Recentemente il gruppo di ricerca ha iniziato un lavoro di ricerca (progetti FIRB post-genomica) sull'analisi genomica in batteri mediante microarray. Il gruppo partecipa ad un centro di eccellenza nel quale ha la disponibilità di una strumentazione per stampare ed analizzare microarray a DNA e ha recentemente acquisito una notevole competenza nella la ricerca genomica.

Laboratori di Microbiologia dell'Università dell'Aquila. Ai laboratori, oltre ai due professori di I fascia, afferiscono due ricercatori, due assegnisti di ricerca, quattro dottorandi di ricerca e numerosi contrattisti e tesisti. Le linee di ricerca seguite sono numerose, e sono concentrate nel campo della microbiologia ambientale. Il gruppo può utilizzare il BIOLOG (presso il CRAB, Consorzio di Ricerche Avanzate in Biotecnologie). L'attività sarà finanziata con una commessa esterna.

L'UO, nel suo complesso e singolarmente, dispone delle attrezzature di base della microbiologia tradizionale (cappe, centrifughe ed ultracentrifughe, autoclavi, termostati, fermentatori, termostati, incubatori, microscopi a contrasto di fase, a epifluorescenza, microscopi elettronici a scansione, a trasmissione, a forza atomica, spettrofotometri, gascromatografi) e molecolari (termociclatori anche per la PCR in situ, sistema di acquisizione di immagini e software per elaborazioni, Sistema DGGE, fornelli per ibridazione, sistema per estrazione DNA FastPrep, sequenziatore automatico).

L'attuale composizione della U.O. richiede, tuttavia, assegni di ricerca triennale, contratti d'opera e professionali per la produzione ed l'elaborazione dei risultati e nuove attrezzature da destinare al progetto in maniera dedicata, al fine di implementare le conoscenze acquisibili con le tecniche già messe a punto.

UO-06: Università degli Studi di Torino, Dipartimento di Biologia Vegetale

Il gruppo di ricerca – che unisce ricercatori dell'Università di Torino (Dipartimento di Biologia vegetale) e del CNR (sezione di Micologia del Terreno dell'IPP/ CNR) ha come obiettivo quello di studiare la biologia, la biodiversità e l'ecologia dei funghi del suolo, dando particolare rilievo alle interazioni che essi instaurano con le radici delle piante e con le popolazioni batteriche.

L'UO avrà come compito quello di studiare la biodiversità genetica e funzionale dei funghi simbiotici arbuscolari presenti nei bacini selezionati come oggetto di studio dal progetto.

Tali studi individuano un ambiente specializzato (*la rizosfera*) che collega grazie ad un filo comune organismi appartenenti a diversi regni del vivente: piante, funghi e batteri. La rizosfera, all'interfaccia tra mondo abiotico e biologico, apre problematiche di biologia di base e biologia applicata. In questo settore e al momento attuale, il gruppo costituisce un Centro di importanza nazionale ed internazionale nel settore della Biologia e Biotecnologia dei funghi simbiotici micorrizici. Tali funghi sono considerati dei biofertilizzatori, in grado di migliorare la nutrizione minerale delle piante, di stimolarne la crescita, proteggendole dai patogeni e di migliorare la tessitura del suolo. Alcuni funghi micorrizici formano inoltre corpi fruttiferi di notevole valore economico.

La Missione scientifica del gruppo è quella di: I) Comprendere le potenzialità biologiche e biotecnologiche dei funghi del suolo, ed in particolare di quelli micorrizici, II) Definire l'estensione della loro variabilità genetica e funzionale III) Valutare le loro potenzialità di impatto negli ecosistemi naturali ed agrari.

Tale attività scientifica si esplica attraverso ricerche di base finanziate su PF, PS, Progetti Nazionali come il FIRB, progetti del MIPAF, Progetti Europei, Azioni COST, attraverso attività di consulenza per Regioni, Enti locali, Ditte private e una importante attività di formazione: Studenti di tesi, di dottorato, borsisti, tirocinanti nell'ambito delle Facoltà di Scienze (Scienze Naturali e Biologiche), di Agraria e del corso di Biotecnologie.

Gli argomenti sviluppati dall'UO che ben motivano la proposta scientifica avanzata per il progetto FISR in oggetto riguardano:

- Lo studio della biodiversità dei funghi simbiotici con approcci integrati molecolari e morfologici
- Lo studio del *genoma* di alcuni microorganismi finalizzato a comprendere meglio le loro utilizzazioni in agricoltura usando approcci di functional genomics

- Le applicazioni biotecnologiche dei funghi simbiotici: *bioremediation* del suolo e tutela della *biodiversità*;
- L'applicazione dei funghi simbiotici ai sistemi agro-forestali;

A partire dagli anni 90 lo sviluppo di nuove tecnologie ha provocato grandi passi avanti nel settore della biologia molecolare e cellulare delle micorrize, permettendo di affrontare il problema della biodiversità sulla base dei DNA fingerprint e delle sequenze molecolari. La tradizionale esperienza dell'UO nel settore della micologia tradizionale si è così arricchita di nuove problematiche. Il nostro gruppo è stato in assoluto il primo a pubblicare un report dove si applicò la tecnica RAPD per studiare il polimorfismo dei funghi simbiotici. A quel contributo sono seguiti decine di lavori, capitoli di libri e reviews sull'argomento.

Il gruppo impegnato nel progetto proposto consiste di 1 professore Ordinario, 2 Ricercatori Universitari, 2 Tecnici Laureati, 1 Ricercatore CNR, 1 Dottorando di ricerca. I laboratori hanno disponibilità per coltivare piante in serre e celle climatiche, attrezzature per studi di micologia tradizionale, attrezzature per biologia cellulare e molecolare.

E' prevista la collaborazione della ex Sezione di Fisiologia Vegetale dell'Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante del CRA, che afferisce all'UO-07.

UO-07: Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante, ex Sezione di Nutrizione Azotata e Microbiologia del Terreno

Il gruppo di ricerca è composto da ricercatori del Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura, Istituto Sperimentale per la Nutrizione delle Piante di Roma (ex Sezioni di Nutrizione Azotata e Microbiologia del Terreno e di Fisiologia Vegetale) e dell'Università di Pisa (Dipartimento di Chimica e Biotecnologie Agrarie).

Presso l'ISNP si conducono studi da tempo studi di ecofisiologia del suolo volti a valutare la qualità dei suoli coltivati e a comprendere la dinamica dei cicli biogeochimici del C e dell'N. Tra le tecniche consolidate a disposizione dell'unità operativa, si annoverano quelle relative alla misura della biomassa microbica e della sua attività, alla misura dei tassi di mineralizzazione e di attività enzimatiche. Inoltre, sono state sviluppate metodiche relative alla misura della biodiversità microbica funzionale e genetica delle popolazioni microbiche e tecniche di caratterizzazione dei comparti della sostanza organica del terreno. La dotazione strumentale risulta essere dimensionata al programma di lavoro proposto, sia in termini qualitativi sia quantitativi.

Il coordinatore dell'unità operativa e molti dei ricercatori che collaborano alle attività proposte sono stati coinvolti in programmi di ricerca relativi all'agricoltura sostenibile (es. progetto PANDA, progetto PIANO AGRUMICOLO), a progetti di studio riguardanti la biologia del suolo (Azione COST 831, progetto MISA) e dei cambiamenti climatici (progetto CLIMAGRI).

L'UO dell'ISNP è costituita da 1 direttore di sezione, un primo ricercatore, un ricercatore e tre contrattisti.

L'Unità Operativa si avvarrà della collaborazione, tramite commessa esterna, del Dipartimento di Chimica e Biotecnologie Agrarie dell'Università degli Studi di Pisa, il cui gruppo svolge ricerche mirate alla valutazione funzionale degli endofiti micorrizici, ed ha individuato alcuni dei parametri che caratterizzano gli isolati infettivi ed efficienti. In particolare il gruppo ha pubblicato lavori sulla struttura e funzione delle reti ifali prodotte nel suolo dai funghi arbuscolari micorrizici (AM). Tali reti sono di fondamentale importanza ai fini del carbon-sink nel terreno. Il gruppo si propone analizzare la biodiversità funzionale dei funghi AM allo scopo di individuare i ceppi autoctoni più efficienti nella produzione sia di biomassa fungina e reti ifali nel suolo, che di proteine collegate con il carbon sink, quali la glomalina. La glomalina, infatti, agendo come un potente collante, svolge anche un ruolo fondamentale nella stabilità degli aggregati e nell'immagazzinamento del carbonio nei suoli. Lavori recenti hanno dimostrato che i funghi AM sono in grado di produrre grandi quantità di glomalina, che è considerata un ottimo strumento per compensare l'aumento di anidride carbonica nell'atmosfera, poiché contiene dal 30 al 40% di Carbonio. E' interessante notare che a dosi crescenti di CO₂ corrisponde un incremento della lunghezza ifale e della quantità di glomalina rilasciata nel suolo. L'obiettivo generale è rappresentato dalla individuazione delle pratiche agricole più adatte a conservare le specie fungine AM più utili come agenti di carbon-sink per controbilanciare gli effetti del global change.

E' prevista la collaborazione con l'UO-6 relativamente allo studio di alcuni aspetti dei funghi simbiotici.

E' infine prevista l'analisi dell'impatto socio-economico delle variazioni di carbonio nel suolo in relazione ai cambiamenti climatici ed all'uso del suolo, da svolgere in collaborazione con il Dip.to di Economia ed Ingegneria Agrarie dell'Università di Bologna. L'attività sarà realizzata con una commessa esterna.

UO-08: Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale

L'Istituto di Biologia Agroambientale e Forestale del CNR di Roma, possiede una esperienza pluriennale nello studio delle attività microbiche che riguardano i cicli biogeochimici e nella valutazione della fisiologia ed ecologia delle popolazioni batteriche interessate. Parimenti ha disponibilità delle tecniche e della strumentazione di base per lo studio delle comunità batteriche del suolo. Tecniche di laboratorio microbiologico; studio della crescita batterica: curve e stima dei parametri di crescita; crescita in batch, in chemostato e colture continue.

Tecniche di isolamento di batteri e colture di arricchimento.

Tecniche di microscopia ottica ed elettronica a scansione.

Stima dell'azotofissazione con analisi gascromatografica della riduzione dell'acetilene.

Analisi spettrofotometriche.

Determinazioni enzimatiche di attività metaboliche e degradative batteriche.

Studio e valutazione dell'effetto rizosfera.

L'UO è costituita da un primo ricercatore, un Borsista CNR, un Super S.T.E.R. CNR, un Operatore tecnico CNR.

E' prevista la collaborazione del Dipartimento di Agrobiologia e Agrochimica dell'Università della Tuscia, Viterbo, che sarà finanziata con una Commessa Esterna. Lo studio riguarderà l'analisi delle attività enzimatiche presenti nel suolo relative ai cicli del Carbonio e dell'Azoto e la valutazione dell'attività respiratoria delle biomasse microbiche del suolo. In particolare, verranno studiate le attività enzimatiche del suolo relative al ciclo del C, dell'N e del P. Come indicatori del rapporto batteri/funghi verranno studiati gli enzimi

arilsulfatasi e chitinasi. La biomassa microbica sarà studiata sia come dimensione con il metodo della fumigazione/incubazione che come attività determinando la respirazione potenziale.

UO-09: Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura Istituto Sperimentale Agronomico, Sezione di Modena

Presso la sezione di Modena dell'Istituto Sperimentale Agronomico (ISA) prestano servizio 3 ricercatori, 4 tecnici, un ausiliario e 1 amministrativo, oltre a 2 operai fissi per le attività nelle aziende sperimentali. Le aziende sono ubicate in provincia di Modena, una in pianura (San Prospero), una in collina (Guiglia). Nella sede di Modena sono attrezzati laboratori per l'analisi del terreno (proprietà meccaniche, fisiche e chimiche), dei vegetali (composizione) e delle acque (soluti). Sia le aziende, sia la sede dell'Istituto, sono dotate di stazione per la raccolta dei dati meteo.

La Sezione di Modena dell'ISA, istituzionalmente dedicata a "ricerche agronomiche nell'ambiente settentrionale", si è occupata di impatto ambientale delle pratiche agricole fin dall'inizio degli anni '70, con studi che all'epoca fruiro di dispositivi lisimetrici. A partire dalla fine degli anni '80 ha affiancato all'approccio sperimentale quello modellistico, ad ausilio di una maggior comprensione dei processi d'interesse agroambientale.. In particolare, negli ultimi 15 anni, è stata approfondita la dinamica dei processi legati al ciclo dell'azoto nei terreni coltivati, col metodo del bilancio e mediante determinazione dettagliata delle voci che concorrono al bilancio stesso (asportazione di N da parte delle colture, variazione della riserva di N minerale nel terreno, perdite per denitrificazione e per emissione ammoniacale) per colture a larga diffusione nella pianura padana (mais, erba medica). In prove di campo di media durata (10 anni) sono state esaminate le differenze tra sistemi colturali caratterizzati da diversa intensità di apporto di liquami suini con riferimento al rilascio di N nitrico, livello di nutrienti e di sostanza organica nel terreno.. In progetti finanziati dalla Regione Emilia Romagna (RER) è stato apportato un contributo all'approccio modellistico regionale alla definizione della vulnerabilità delle acque agli inquinanti derivanti dalle pratiche agricole in relazione al tipo di suolo, mediante valutazione di modelli di simulazione dei flussi idrici e dell'N rispetto a misure in situazioni controllate e mediante valutazione di modalità alternative di definizione dei parametri idrologici per la stima del bilancio idrico di suoli rappresentativi della pianura emiliano-romagnola. Su finanziamento CNR è stato condotto uno studio di confronto tra modelli di simulazione della dinamica dell'azoto da liquami suini.

Con riferimento specifico alla problematica del contenimento delle emissioni di gas serra dovute ad attività antropiche, sulla base di informazioni derivanti dalle prove di sistemi colturali di lungo periodo sono stati condotti studi sui vantaggi energetici ed ambientali dell'uso di liquami suini come fertilizzanti in sostituzione dei concimi industriali. E' stata inoltre valutata la capacità di cattura del carbonio per i suoli agricoli dell'Emilia-Romagna con l'approccio IPCC (progetto RER).

B) ILLUSTRAZIONE DEL PROGETTO**B1) OBIETTIVI E METODOLOGIE****B1.1) Descrizione del Progetto***(descrizione dettagliata delle attività, specificando le metodologie e le tecnologie utilizzate)***LINEA 1 Sistemi produttivi agro-forestali****Attività 1**

Analisi integrata di sistemi produttivi agricoli della collina centro-italiana. L'attività prenderà in considerazione sistemi produttivi scelti in base alla rappresentatività territoriale e alla disponibilità di sperimentazioni di lunga durata già caratterizzate sotto il profilo agronomico e pedologico. Nei siti di monitoraggio a livello di microbacino, sono stati già avviati studi di tipo bioclimatico-vegetazionale delle aree incolte. I siti presso i quali si svolgerà questa attività costituiranno la base sperimentale "di campo" per ulteriori approfondimenti sui processi fisici e microbiologici che regolano la dinamica del carbonio nel suolo, inclusa la simulazione con il modello del ciclo del carbonio prescelto, che riguardano le altre linee di ricerca del progetto e saranno quindi effettuati in stretta collaborazione con le altre U.O.

Sistemi colturali su scala di microbacino fluviale

In un'area collinare del comune di Serra de' Conti (AN) dal 1998 è stata avviata un'attività di monitoraggio di due sottobacini (60 e 80 ha) del fiume Misa, gestiti secondo le agrotecniche ordinarie della zona. L'area è stata interessata dalla applicazione su tutto il territorio dell'azione D3 del reg. CEE 2078/92 sulla tutela delle risorse idriche, nel quinquennio 1997-2001. I sistemi colturali prevalenti sono basati su seminativi (frumento duro, girasole, altri cereali a.v., erba medica, favino) e vite da vino (verdicchio). In quest'area è stata già avviata anche una caratterizzazione della vegetazione spontanea con metodo fitosociologico e sono già disponibili alcuni dati pedologici e sul monitoraggio delle pratiche agronomiche degli ultimi 5 anni.

Sistemi colturali su scala macroparcellare

Sono disponibili due sperimentazioni di lunga durata presso l'azienda "P. Rosati" di Agugliano (AN). La prima è stata avviata nel 1994 e riguarda il confronto tra tre modalità di lavorazione: semina diretta, minima lavorazione e lavorazione convenzionale, combinate con 2 dosi di azoto e un controllo non concimato. L'avvicendamento è biennale tra frumento duro e una coltura a ciclo primaverile estivo.

La seconda è stata avviata nel 1997 e riguarda il confronto tra due sistemi colturali basati sull'avvicendamento frumento duro - girasole, uno compatibile con i disciplinari di agricoltura biologica e l'altro con quelli a basso impatto ambientale. È inoltre presente un trattamento di controllo non concimato con prato di graminacee perenni sottoposto a ripetute trinciature senza asportazione del prodotto trinciato.

Sistema produttivo viticolo con diverse gestioni dell'interfilare

Nella collina marchigiana, sono in corso una serie di sperimentazioni sull'inerbimento interfilare dei frutteti e dei vigneti nell'ambito del progetto finalizzato MiPAF "Inerbimenti e Tappeti erbosi". Sono quindi disponibili campi sperimentali sui quali poter effettuare approfondimenti sui processi bio-fisici che regolano ciclo del carbonio e dell'azoto in condizioni di inerbimento dell'interfilare rispetto al controllo lavorato.

La caratterizzazione agronomica dei sistemi colturali prevede le seguenti attività, finalizzate a valutare gli effetti a medio e lungo termine di tecniche e pratiche agronomiche sulle dinamiche dei processi fisici e microbiologici che controllano il ciclo del carbonio e dell'azoto nel suolo:

- rilevamento delle pratiche agronomiche in uso a livello di microbacino imbrifero;
- analisi degli effetti di diverse tecniche agronomiche nelle sperimentazioni parcellari;
- analisi della dinamica dei nutrienti nel suolo attraverso la quantificazione del bilancio dei nutrienti (asportazioni, apporti, perdite di N e P per deflusso superficiale e flussi ipodermici).

La caratterizzazione pedologica delle aree prevede la realizzazione di una carta pedologica georeferenziata dei siti oggetto di studio.

La caratterizzazione vegetazionale riguarderà lo studio della vegetazione delle aree incolte, quali siepi e fasce di vegetazione di bordo campo considerate un valido bio-indicatore delle caratteristiche pedologiche e climatiche delle aree oggetto di studio.

La caratterizzazione climatica riguarda il reperimento di serie storiche di dati climatici relativi ai siti.

Unità Operativa/e 01**Attività 2**

Analisi socio-economica delle aree cui appartengono i microbacini oggetto di studio nella collina marchigiana.

L'attività costituisce un'integrazione delle conoscenze acquisite attraverso lo studio dei processi biofisici e permetterà perciò di migliorare la verifica delle conseguenze

Unità Operativa/e 01

<p>derivanti dalla trasformazione dei sistemi colturali attuali finalizzata all'aumento del C-sink. L'attività riguarderà i seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analisi delle implicazioni economiche della variazione del carbonio nel suolo a livello aziendale e territoriale (rese, analisi dei costi aziendali, costi ambientali, ecc.); - analisi dei soggetti coinvolti nei sistemi produttivi agricoli considerati mediante la realizzazione di interviste, questionari, workshop interattivi e seminari interdisciplinari; - analisi della relazione tra la riforma degli strumenti della Politica Agricola Comunitaria e il contenuto del carbonio nel suolo a livello aziendale e territoriale. 	
<p>Attività 3</p> <p>Implementazione di un database georeferenziato relativo ad un caso di studio nella collina marchigiana e suo impiego per facilitare il dialogo fra attori locali.</p> <p>L'UO 1 collaborerà con la UO-3, alla implementazione di un sistema informativo geografico (GIS) relativo a due microbacini fluviali della collina interna marchigiana (agro di Serra de' Conti) sui quali sono in parte disponibili i seguenti dati di base: cartografia, topografia (DEM), rete idrologica, pedologia, uso del suolo e sistemi colturali dal 1997 in poi, vegetazione spontanea delle aree non coltivate.</p> <p>Nell'ambito del progetto, si intende completare la base dati già disponibile con ulteriori rilievi sul bilancio dell'azoto e del carbonio organico nel suolo e relativi processi biofisici, e con i dati di output del modello di simulazione prescelto. Per questo è prevista una stretta collaborazione con le UO delle altre linee di ricerca, in particolare l'UO 3, che utilizzeranno i dati e i campioni raccolti nei due microbacini di Serra de' Conti.</p> <p>Si intende organizzare sessioni di "GIS pubblico partecipativo" (PP-GIS) tra piccoli gruppi di attori locali coinvolti nella realtà rurale considerata. I risultati di questa attività permetteranno di effettuare un'analisi comparativa del grado di percezione, coinvolgimento e conoscenza della problematica da parte dei soggetti che localmente condizionano il funzionamento del sistema produttivo considerato. La valutazione sarà completata attraverso interviste e questionari da sottoporre ai partecipanti alle sessioni di PP-GIS.</p>	<p>Unità Operativa/e 01-03</p>
<p>Attività 4</p> <p>Identificazione, delimitazione e caratterizzazione pedologica, bioclimatica e vegetazionale di aree rappresentative dei sistemi produttivi agro-forestali della Sardegna.</p> <p>L'attività sarà svolta in aree individuate in base alla rappresentatività territoriale dei principali sistemi produttivi agro-forestali della Sardegna. Saranno individuate due aree di studio sui seguenti substrati: 1) Calcari miocenici, che caratterizzano una vasta area della Sardegna nord-occidentale; 2) Formazioni intrusive paleozoiche (graniti), che interessano circa un terzo della superficie territoriale dell'isola.</p> <p>Saranno delimitate aree di studio omogenee dal punto di vista climatico e pedologico (tesselle) e quindi caratterizzate dalla stessa vegetazione potenziale. Nell'ambito di queste aree si prenderanno in considerazione, oltre alla vegetazione spontanea, alcuni tra i principali sistemi colturali differenziati per intensità d'uso (es. foresta, pascolo, seminativo asciutto, vigneto, seminativo irriguo) che da almeno 10-15 anni non abbiano subito sostanziali modifiche nelle pratiche agronomiche. Si prevede di delimitare due aree di studio su calcare e una su granito, in prossimità di una stazione meteorologica per la quale siano disponibili dati da almeno un trentennio.</p> <p>La caratterizzazione della vegetazione spontanea rappresenterà una base dati in condizioni "di campo" che sarà utilizzata come riferimento per la validazione del modello di simulazione della dinamica del carbonio nel suolo, in stretta collaborazione con l'U.O. 3. Le aree di studio costituiranno inoltre una base sperimentale per ulteriori studi sui processi biofisici che regolano la dinamica del carbonio nel suolo, da svolgere in collaborazione con le altre UO del progetto.</p> <p>La caratterizzazione pedologica prevede la descrizione ed il campionamento di profili pedologici, scelti in relazione al sistema colturale considerato e/o al tipo di copertura vegetale. Lo studio della vegetazione sarà affrontato con il metodo fitosociologico applicato a diversi livelli di indagine, riferibili alle comunità, alle serie di vegetazione e alle unità di paesaggio definite in base alla presenza di diverse serie di vegetazione che si ripetono con regolarità. Si valuteranno inoltre i differenti livelli di biodiversità specifica e fitocenotica in relazione alle diverse situazioni ambientali e al tipo di utilizzazione attuale e passata. L'analisi bioclimatica verrà realizzata a partire dalle serie storiche dei dati climatici disponibili nelle diverse aree di studio sulla base di indici che consentano di definire diversi temormotipi e ombrotipi.</p>	<p>Unità Operativa/e 02</p>
<p>Attività 5</p> <p>Caratterizzazione dei sistemi colturali</p> <p>Saranno identificati e caratterizzati dal punto di vista agronomico i sistemi colturali</p>	<p>Unità Operativa/e 02</p>

<p>presenti e sarà determinata la loro incidenza in termini di superficie.</p> <p>Per ciascun sistema colturale, saranno raccolti i dati necessari per la validazione del modello di simulazione prescelto, in accordo con l'UO 3, tra i quali: dati meteorologici, caratteristiche fisico-chimiche del suolo, avvicendamento colturale, pratiche agronomiche in uso, produttività delle colture, contenuto di N e C nei residui colturali e nel prodotto asportato.</p>	
<p>Attività 6</p> <p>Implementazione di un database georeferenziato relativo a due casi di studio nel Nord Sardegna.</p> <p>L'UO 2, in stretta collaborazione con le altre U.O., ed in particolare la U.O. 3, contribuirà alla implementazione di un sistema informativo geografico (GIS) relativo a due casi di studio nel Nord della Sardegna, scelti nelle aree identificate nell'ambito dell'attività 4. L'UO 2 prevede di utilizzare il GIS messo a punto dall'UO 3 con i dati forniti da tutte le UO, per la quantificazione dei principali processi del ciclo del C e dell'N a livello territoriale e per la simulazione dei processi oggetto di studio in relazione a futuri scenari climatici. Attraverso il GIS e il modello di simulazione, in coll. con l'UO 3, verranno realizzate mappe tematiche relative alle tre aree, e sarà possibile effettuare una quantificazione a livello territoriale dei processi che controllano il ciclo del carbonio nel suolo in rapporto a fattori climatici e all'uso del suolo.</p>	Unità Operativa/e 02-03
LINEA 2 Modelli di simulazione ed applicazioni territoriali	
<p>Attività 1</p> <p>Applicazione di un modello di ecosistemi, sviluppato specificamente per analizzare la dinamica della sostanza organica sul lungo periodo - e già ampiamente collaudato a livello internazionale - alla valutazione delle variazioni di riserva di C nei suoli agricoli al variare della gestione colturale. Per situazioni ben caratterizzate dal punto di vista bioclimatico e rappresentative di vaste aree del territorio nazionale sarà valutato l'effetto sul "C sink" di lavorazioni, fertilizzazione azotata, tempo di copertura del suolo nel corso dell'anno, sequenze colturali e cambio d'uso del suolo (ad es. da seminativo a pascolo), nell'arco di un cinquantennio. Si provvederà alla parametrizzazione del modello con riferimento ai sistemi da simulare. Le informazioni necessarie (dati di clima, suolo, colture e gestione colturale) per l'esecuzione delle simulazioni saranno fornite dalle UO 1-2, sulla base dei dati storici disponibili. Eventuali lacune nell'informazione potranno essere colmate mediante rilievi specifici. Saranno esaminati in particolare i seguenti output: variazione della riserva di C e di N organico nel terreno; variazione della riserva di C e di N nella biomassa microbica; emissioni di CO₂.</p>	Unità Operativa/e 09
<p>Attività 2</p> <p>Gli scenari selezionati in precedenza saranno simulati in condizioni climatiche modificate. I dati di clima modificato saranno stimati a partire da serie storiche mediante un modello climatico (cfr. Attività 4).</p>	Unità Operativa/e 03
<p>Attività 3</p> <p>Valutazione di un modello per la simulazione dei flussi e delle riserve di C nei suoli agricoli, sul breve periodo, rispetto a misure rilevate nell'ambito di questo stesso progetto (U.O. 1-2-7). Il modello è già stato valutato in ambiente italiano per la capacità di simulare la dinamica azotata. Sarà dedicata particolare attenzione allo studio delle interazioni tra processi a carico del C e dell'N.</p> <p>Ai fini della parametrizzazione del modello si cercherà inoltre una relazione quantitativa tra caratteristiche degli agroecosistemi (fornite dalle UO 1 e 2), indicatori di biodiversità (forniti dalle UO della linea 3 per gli stessi agrosistemi delle UO 1 e 2) e tassi di trasformazione (misurati dalle U.O. della linea 4 sugli stessi).</p>	Unità Operativa/e 09
<p>Attività 4</p> <p>Organizzazione dei data base dei parametri necessari per le simulazioni con i modelli globali di circolazione e la generazione del clima in scenari futuri di cambiamenti climatici mediante modelli di circolazione globale. Loro trasferimento alle altre UO per le applicazioni modellistiche e lo studio dei parametri in condizioni controllate di laboratorio.</p>	Unità Operativa/e 03
<p>Attività 5</p> <p>Acquisizione delle basi cartografiche disponibili ed organizzazione dei data base dei dati pedologici, agronomici ed analitici resi disponibili dalle altre UO.</p>	Unità Operativa/e 03
LINEA 3 Diversità genetica e funzionale dei microrganismi	
<p>Attività 1</p> <p>L'attività sperimentale dell'U.O. 04 prevede l'analisi delle popolazioni microbiche (coltivabili e non) isolate da un sito di interesse durante le diverse stagioni dell'anno per un periodo triennale, al fine di valutarne le fluttuazioni in relazione ai cambiamenti climatici e, conseguentemente, di identificare gruppi microbici (coltivabili e/o non) da</p>	Unità Operativa/e 04

<p>utilizzare come indicatori biologici. A questo scopo la strategia sperimentale prevede inizialmente un duplice percorso parallelo:</p> <p>a) per ciò che concerne l'analisi della frazione batterica <u>coltivabile</u>, l'approccio prevede i) il suo isolamento su terreni di coltura diversi (preceduto da arricchimento o non), ii) l'analisi FISH (Fluorescent <i>in situ</i> hybridization) per la determinazione della carica batterica totale e la identificazione dei gruppi tassonomici più rappresentati; iii) l'analisi DGGE (elettroforesi su gel di poliacrilamide in gradiente di denaturazione) sul DNA estratto da un pool di colonie cresciute su diversi terreni colturali per il monitoraggio nel tempo delle fluttuazioni della comunità microbica e l'identificazione delle entità microbiche dominanti; iv) l'analisi molecolare degli isolati batterici mediante amplificazione, analisi di restrizione e sequenziamento del 16S rDNA (Biodiversità interspecifica); v) analisi RAPD (random amplified polymorphic DNA) sui gruppi tassonomici maggiormente rappresentati (Biodiversità intraspecifica);</p> <p>b) l'analisi della frazione <u>non coltivabile</u> sarà effettuata mediante estrazione del DNA totale dal suolo, amplificazione mediante PCR del 16S rDNA e successiva caratterizzazione di quest'ultimo mediante: i) terminal-RFLP (T-RFLP), ii) DGGE, iii) clonaggio e analisi di restrizione, sequenziamento di non meno di 100 16S rDNA clonati. In tal modo, integrando i dati ottenuti con le diverse metodologie, sarà possibile valutare la biodiversità esistente all'interno dell'intera popolazione microbica. Alla fine del secondo anno di sperimentazione, l'analisi comparativa dei dati ottenuti ai punti a) e b), permetterà l'identificazione di particolari ceppi e/o gruppi batterici idonei ad essere utilizzati come indicatori biologici.</p> <p>La validazione dei parametri microbiologici identificati sarà effettuata durante il terzo anno di sperimentazione utilizzando sia le strategie di cui ai punti a) e b) con l'aggiunta della PCR <i>in situ</i> e della real-time PCR che permetteranno il monitoraggio <i>in situ</i> dei microrganismi (e/o delle sequenze) di interesse.</p>	
<p>Attività 2</p> <p>L'attività prevede il monitoraggio della microflora batterica del suolo coinvolta in funzioni chiave nei cicli biogeochimici legati ai gas serra: il metabolismo degli acidi umici, del metano e dell'azoto.</p> <p>Lo studio della biodiversità funzionale generale sarà affrontata mediante: i) il sistema BIOLOG che caratterizzerà le popolazioni microbiche sotto l'aspetto di funzionalità metabolica e di processi che portano o meno all'umificazione e la formazione della sostanza organica nel suolo; ii) le tecniche molecolari basate sull'amplificazione degli acidi nucleici, come il 16S rDNA e altre sequenze funzionalmente rilevanti. Le sequenze amplificate saranno successivamente separate con analisi DGGE e T-RFLP. I pattern ottenuti forniranno un'impronta molecolare della struttura della comunità microbica, in cui ciascuna banda rappresenta una singola specie o un gruppo di specie. Le bande saranno escisse dal gel e usate per determinarne le sequenze e identificare le specie batteriche predominanti.</p> <p>La funzionalità specifica sarà studiata mediante: iii) arricchimento di batteri coltivabili appartenenti ai gruppi funzionali in esame; iv) identificazione di sequenze specifiche dei gruppi funzionali tra cui geni come <i>mmo</i>, <i>pmo</i> e <i>mxs</i> per la metano monossigenasi e la metanolo deidrogenasi, <i>nif</i>, <i>nir</i> e <i>amo</i> per nitrogenasi, la nitrato reductasi e l'ammonio ossidasi. L'utilizzazione di RNA retrotrascritto per queste analisi consentirà di collegare le sequenze trovate con l'effettiva funzionalità della comunità batterica del suolo. v) Infine l'applicazione di ibridazione <i>in situ</i> (FISH) e di <i>PCR real time</i> consentirà di dare anche una valutazione quantitativa ai dati ottenuti. vi) Sulla base dei dati ottenuti sulla composizione dei gruppi funzionali, si procederà alla messa a punto di un sistema di tipo Genesensor o DNA chip (array in miniatura trattati in superficie con molecole di DNA), che permette un notevole numero di analisi parallele. I microarray saranno saggati con l'RNA totale estratto dai campioni ambientali oggetto di studio. In prospettiva l'analisi si può spingere fino alla determinazione del metagenoma del suolo con lo scopo di ottenere informazioni sui geni funzionali.</p> <p>Tutti i dati via via ottenuti saranno comparati con quelli delle altre UO e in particolare con quelli della linea 3, attività 1, sulla diversità genetica delle popolazioni batteriche e quelli più generali sulle proprietà e composizione chimica del suolo e sulle situazione climatica.</p>	<p>Unità Operativa/e 05</p>
<p>Attività 3</p> <p>L'attività si concentrerà sull'isolamento e caratterizzazione morfologica (in base ai criteri di grandezza, di colore, di forma, di struttura della parete spongina e di attacco dell'ifa portante) dei funghi micorrizici Vescicolo-Arbuscolari presenti in siti sottoposti sia a diverse tecniche colturali quali vigneti inerbiti e non ed aree a pascolo e a prato sia a diverse condizioni pedoclimatiche. Si effettueranno, quindi, confronti sulle eventuali differenze nella composizione delle diverse popolazioni fungine utilizzando</p>	<p>Unità Operativa/e 07</p>

vari indici della diversità ecologica (ricchezza di specie, indice della diversità di Shannon-Wiener, abbondanza percentuale in specie).	
Attività 4 L'attività è dedicata all'identificazione dei funghi micorrizici arbuscolari presenti nelle radici di vite. Sono previste le seguenti fasi: campionamento di radici dai bacini prescelti in Sardegna e nelle Marche; controllo dello stato micotrofico mediante osservazioni di microscopia ottica; estrazione del DNA totale dalle radici; amplificazione del DNA fungino usando primers universali ribosomali per i funghi AM; allestimento di microlibrerie genomiche; selezione delle bande genomiche di interesse dopo RFLP; Clonaggio e sequenza dei cloni fungini; Analisi delle sequenze in banca dati e riconoscimento dei funghi AM rispetto ad altre specie fungine presenti nelle radici su basi molecolari. Costruzione di alberi filogenetici.	Unità Operativa/e 06
Attività 5 L'attività intende valutare con tecniche di functional genomics come i funghi AM geneticamente diversi rispondano a condizioni ambientali diverse. Si prevedono le seguenti attività: i) Allestimento di microcosmi in cui funghi AM (Gigaspora o Glomus) sono coltivati in condizioni variabili di CO ₂ / temperatura/ nutrienti come fosfato e/o azoto; ii) Allestimento di filtri per macroarrays (gel) usando cloni espressi (sequenze EST) ottenuti da librerie di cDNA già disponibili; iii) Esperimenti di ibridazioni con mRNA estratto dai funghi cresciuti come al punti i; iv) Analisi bioinformatica dei segnali ottenuti; v) Identificazione dei geni espressi in modo differenziale in risposta a variazioni ambientali; vi) Studio dell'espressione del gene per il trasportatore del fosfato in microcosmi a diversa concentrazione; vii) Studio dell'espressione del gene per il trasporto di amminoacidi del fungo simbionte tenuto a diversi tenori di azoto organico e non.	Unità Operativa/e 06
LINEA 4 Carbon sink e cicli biogeochimici	
Attività 1 Valutazione delle attività e del profilo ecofisiologico dei microrganismi del suolo in condizioni di potenzialità	Unità Operativa/e 07
Attività 2 Valutazione dei processi e dei comparti del carbonio e dell'azoto in condizioni di campo	Unità Operativa/e 07
Attività 3 Caratterizzazione quali-quantitativa di substrati organici umificabili e relazioni con quantità ed attività della biomassa microbica e con il livello di sequestro di C nel suolo.	Unità Operativa/e 07
Attività 4 Raccolta dai terreni provenienti dai bacini prescelti dei funghi micorrizici autoctoni e allestimento di sistemi sperimentali che permettano la valutazione della loro capacità di formare estese reti miceliari nel suolo. Analisi della biodiversità funzionale dei ceppi fungini autoctoni sulla base della produzione di biomassa e della formazione di reti ifali nei suoli provenienti dai bacini prescelti, anche in confronto con ceppi presenti nella collezione IMA dell'Università di Pisa. Allestimento di colture nella collezione IMA dell'Università di Pisa dei ceppi individuati come i più efficienti nella produzione di biomassa ifale nel suolo, ai fini della loro successiva valutazione come produttori di glomalina ed agenti di carbon-sink, anche in confronto con ceppi presenti nella collezione IMA dell'Università di Pisa.	Unità Operativa/e 07
Attività 5 Estrazione della glomalina dal micelio fungino e allestimento di SDS-PAGE per l'identificazione della proteina. Quantificazione della glomalina prodotta dai vari isolati. Ricerca dei ceppi di funghi AM più efficienti nella produzione e nell'accumulo di glomalina, ai fini della loro valutazione come agenti di carbon-sink.	Unità Operativa/e 07
Attività 6 Studio degli effetti della variazione di flusso delle fonti nutritive di carbonio e azoto sulla crescita e sulle attività delle popolazioni microbiche, utilizzando un modello di comunità costituito da ceppi batterici rappresentativi, opportunamente marcati, isolati da ambienti naturali e caratterizzati da altre UO. Le dinamiche all'interno di una comunità batterica di composizione nota possono essere valutate per mezzo della tecnica delle colture continue al chemostato che costituisce un corretto approccio sperimentale, nei limiti di riproduzione di un ecosistema complesso come il suolo.	Unità Operativa/e 08
Attività 7 Dal momento che la carenza di nutrienti può essere considerata la norma per la maggior parte dei microrganismi del suolo, sarà studiata in condizioni di completa starvation nutrizionale la capacità di sopravvivenza delle popolazioni oggetto di studio in risposta alle variazioni di flusso di nutrienti. Saranno effettuate valutazioni	Unità Operativa/e 08

<p>quantitative (conte) e qualitative (specie vitali) delle comunità microbiche incubate per lunghi periodi in totale assenza di nutrienti.</p>	
<p>Attività 8 Studio di alcune attività enzimatiche del suolo relative al ciclo del C, dell'N e del P. Come indicatori del rapporto batteri/funghi saranno studiati gli enzimi arilsulfatasi e chitinasi. La biomassa microbica sarà studiata sia come dimensione con il metodo della fumigazione/incubazione che come attività, determinando la respirazione potenziale.</p>	<p>Unità Operativa/e 08</p>

B1.2) Obiettivi generali del progetto e risultati attesi

Fino a tempi recenti, i cambiamenti del clima sono avvenuti solo a causa di fenomeni naturali, come le variazioni dell'attività solare o della circolazione oceanica. Adesso è invece chiaro che anche le attività antropiche, come ad esempio l'uso dei combustibili fossili e le variazioni d'uso del suolo (come la deforestazione) hanno la loro influenza.

La causa principale, ma non la sola, delle variazioni climatiche dovute alle attività antropiche è l'aumento delle emissioni dei gas ad effetto serra, ben al di là dei valori soglia naturali che impediscono che la superficie terrestre e la bassa atmosfera raggiungano temperature incompatibili con la vita sul nostro pianeta. Con l'aumento delle emissioni di anidride carbonica (CO₂), metano (CH₄) e ossido di azoto (N₂O) indotto dalle attività antropiche, sistema agroforestale incluso, si provoca un maggiore riscaldamento che, a sua volta, aumenta la formazione di vapore acqueo che porta ad un ulteriore aumento della temperatura.

Recentemente il problema del riscaldamento globale derivante dall'aumento delle emissioni di gas ad effetto serra, soprattutto anidride carbonica, ha stimolato l'interesse sull'uso dei terreni agricoli come serbatoi (sink) della CO₂ in eccesso. La misura, peraltro prevista dall'art. 3.4 del Protocollo di Kyoto, è stata inclusa nella Delibera CIPE del 19.12.2002 "Revisione delle linee guida per le politiche e misure nazionali di riduzione delle emissioni dei gas serra" conseguente alla Legge 120/2002 di ratifica del Protocollo di Kyoto.

Il suolo rappresenta, infatti, il maggiore serbatoio terrestre di C organico dopo i giacimenti fossili. Stime riportate in letteratura attribuiscono al suolo un contenuto di 1.550 Pg di C (1 Pg = 10¹⁵ g), rispetto ai 4.000 Pg dei combustibili fossili, ai 700 Pg presenti nell'atmosfera ed ai 600 Pg stimati per gli organismi vegetali terrestri.

E' sorprendente fare due conti: se 1 ha è composto da 5x10⁶ kg di suolo, se la SAU in Italia corrisponde a 15x10⁶ ha, la diminuzione di un semplice 0,1% di C nel suolo (corrispondente a 5x10³ kg di C, ossia 1,83x10⁴ kg di CO₂ emessa per ettaro) equivale, a livello dei soli suoli agricoli nazionali, a 2,75x10¹¹ kg di CO₂. Se le emissioni annue totali di CO₂ provocate dalla combustione dei fossili in Italia ammontano (dati 1998) a 459.461 Gg (1 Gg = 10⁹ g), non si è considerato che la riduzione ulteriore o l'incremento programmato di un solo 0,1% di C organico nei suoli italiani contribuirebbe intanto ad una emissione o ad una sottrazione di CO₂ dall'atmosfera, a tutt'oggi non debitamente considerata, di 275.000 Gg, poco più, poco meno, abbastanza per riconsiderare il ruolo delle attività rurali sostenibili in questo settore. Indubbiamente lo sforzo per calcolare il preciso contributo di una pratica rurale all'incorporazione del carbonio nel suolo richiede numerosi affinamenti, ma vale certamente la pena di tendere ad una sua valutazione sperimentale mediante un progetto specifico.

La stessa Delibera CIPE ed il Piano nazionale per la riduzione delle emissioni di gas responsabili dell'effetto serra – 2003-2010 predisposto dal Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e dal Ministero dell'Economia e delle Finanze, stimano un assorbimento medio di 0,1 MtCO₂/anno, quantità che va però supportata da un apposito piano di studi vista la completa assenza di dati in letteratura.

E' comunque auspicabile assicurare la produttività agricola, migliorando e preservando nel contempo la salute e la funzionalità dell'intero ecosistema terrestre (inclusa la diversità dei microrganismi del suolo), e considerare l'accumulo di carbonio nel suolo come una misura del progresso verso la riduzione delle emissioni di CO₂.

Il beneficio che deriva dall'accumulo di riserve di carbonio nel suolo non è una scoperta improvvisa della scienza recente. Migliaia di anni fa i Romani già sapevano che, aggiungendo sostanza organica al suolo, si poteva rimediare ai cali di produzione sui terreni molto sfruttati. Anche i primi scienziati del suolo affermavano che un terreno rimane fertile finché può accumulare i residui organici delle colture precedenti, oppure che nessuna società agricola può sopravvivere per più di una o due generazioni se non provvede al mantenimento del contenuto di azoto e sostanza organica del suolo.

Quindi l'interesse per le funzioni del suolo, ed il ciclo del carbonio in particolare, non è nuovo. Ci si è sempre chiesti, infatti, come le variazioni del carbonio influenzassero la produttività globale degli ecosistemi, oppure quale fosse il modo migliore di gestire i terreni per aumentarne la produttività. La novità è che adesso dobbiamo considerare gli effetti della gestione agricola dei suoli al di là dei confini dell'azienda, renderci conto che l'alterazione dei cicli biogeochimici del carbonio e di altri elementi a livello di azienda può comportare l'alterazione di questi cicli in un'altra parte dell'ecosistema globale. Solo recentemente si è realizzato che anche la biodiversità del suolo, oltre agli aspetti fisici e chimici, è un fattore cruciale nella regolazione del funzionamento degli ecosistemi. Nel caso dei microrganismi del suolo è essenziale conoscere e preservare la loro diversità morfologica e funzionale, quale espressione della fertilità, produttività e stabilità ecologica del suolo.

Il progetto ha l'obiettivo di 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. Il bilancio del C sarà studiato in termini di dinamica dei processi che ne controllano il ciclo (riserve, mineralizzazione, umificazione, ecc.) mediante apposite determinazioni di laboratorio e di campo in situazioni reali, nonché di diversità genetica e funzionale dei microrganismi (batteri e funghi simbiotici) che operano e controllano il ciclo del C. Parallelamente sarà calibrato un modello di simulazione del ciclo del C per effettuare valutazioni quantitative di lungo termine relativamente agli effetti dei sistemi agro-forestali prescelti sul C sink. La valutazione di nuovi scenari climatici, eseguita con Modelli di Circolazione Globale, rappresenterà un 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. L'utilizzo di tecnologie GIS consentirà l'interpolazione e la mappatura degli output dei modelli di simulazione e degli altri dati resi disponibili e la creazione di tematismi cartografici per fornire indicazioni ai pianificatori territoriali e ai tecnici agricoli, sulle decisioni più opportune per il contenimento dell'effetto serra attraverso un aumento della riserva di C nel suolo. E' previsto, infine, il trasferimento dei risultati al di fuori della collettività tecnico-scientifica per aumentare la consapevolezza verso il problema dei cambiamenti climatici ed il possibile effetto mitigatore del settore agroforestale.

B1.2.1) Obiettivi per linee
LINEA 1 Sistemi produttivi agro-forestali
<p>Obiettivo 1</p> <p>L'obiettivo principale dell'Attività 1 è la valutazione, con approccio sistemico integrato, degli effetti a medio e lungo termine di diverse tecniche e pratiche agronomiche sui processi che controllano il "carbon-sink" nel suolo in sistemi produttivi agricoli rappresentativi della collina centro-italiana. La scelta di prendere in considerazione siti sperimentali diversificati per suolo, clima, e sistemi colturali, ha l'obiettivo di ottenere informazioni in condizioni reali, da utilizzare per la validazione del modello di simulazione del ciclo del carbonio prescelto su areali con caratteristiche bio-climatiche e pedologiche ben definite.</p> <p>Obiettivi intermedi dell'attività riguardano i seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Quantificazione del bilancio del C nel suolo in diversi sistemi colturali in condizioni di gestione stabile da almeno un decennio e caratteristici della collina marchigiana: <ul style="list-style-type: none"> - quantificazione dei pool di specie di C (in collaborazione con le unità operative 7 e 8); - studio della dinamica temporale dei principali processi che regolano il ciclo del C nel suolo (mineralizzazione, umificazione) e dei microrganismi che li operano e li controllano (in collaborazione con le unità operative 4, 5, 6, 7 e 8); - individuazione di sistemi colturali caratterizzati da un efficiente immagazzinamento del C nel suolo; - stima della quantità di carbonio organico immagazzinato fino alla profondità di 1,5 metri. - Stima della quantità di azoto ammoniacale fissato dai minerali argillosi e suo frazionamento sulla base della sua disponibilità relativa. - Definizione delle serie di vegetazione spontanea nelle aree non coltivate (siepi e fasce vegetali di bordo campo) che comprenda anche le potenzialità dell'intero agro-ecosistema studiato, per poter estrapolare i risultati ottenuti nelle aree di saggio su aree con caratteristiche climatico-vegetazionali paragonabili; - Previsione dell'evoluzione della vegetazione in relazione a variazioni della destinazione d'uso nei siti oggetto di monitoraggio.
<p>Obiettivo 2</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutazione su scala aziendale e territoriale degli effetti sul bilancio economico delle aziende agricole e dei costi ambientali sul territorio, derivanti dal cambiamento di gestione dei sistemi colturali di collina orientato all'aumento del C-sink nel suolo. - Definizione di possibili scenari socio-economici nella realtà agricola e rurale delle Marche in funzione della possibile evoluzione delle politiche agricole e rurali e di scelte gestionali che influenzano il bilancio del carbonio nel suolo; - Identificazione dei soggetti coinvolti nei sistemi produttivi agricoli oggetto di studio e individuazione delle motivazioni socio-economiche che hanno determinato l'attuale uso del suolo nella collina marchigiana e che quindi potranno condizionare le scelte future.
<p>Obiettivo 3</p> <ul style="list-style-type: none"> - Valutazione quantitativa a livello territoriale dei processi biofisici che controllano il ciclo del carbonio nei principali sistemi produttivi agricoli della collina centro italiana, in relazione all'uso del suolo e a cambiamenti climatici; - Verificare l'efficacia del GIS pubblico partecipativo come strumento utile per la facilitazione dell'apprendimento sociale orientato alla condivisione di strategie ed obiettivi da parte di attori locali, per una gestione più sostenibile dei sistemi produttivi agricoli, con particolare riferimento ai processi biofisici che controllano il ciclo del carbonio.
<p>Obiettivo 4</p> <p>L'obiettivo principale dell'Attività 4 è l'individuazione e la caratterizzazione pedologica, vegetazionale e bioclimatica delle tre aree oggetto di studio scelte con i criteri descritti, al fine di valutare l'impatto di diversi usi del suolo in situazioni pedologiche e bioclimatiche comparabili e ben definite. La rappresentatività delle aree sperimentali individuate e la definizione della vegetazione potenziale, consentirà di ottenere siti di riferimento per la validazione del modello di simulazione prescelto e di estrapolare i risultati ad aree con caratteristiche pedologiche e bioclimatiche paragonabili.</p> <p>Obiettivi intermedi dell'attività riguardano i seguenti aspetti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caratterizzazione dal punto di vista pedologico delle aree di studio; - Individuazione delle cenosi vegetali presenti nelle aree di studio e loro caratterizzazione floristica ed ecologica - Definizione dell'associazione fra ciascuna serie di vegetazione e substrato ed i parametri climatici ai quali è legata e viceversa; - Definizione di modelli di dinamismo che consentano di individuare le fasi di sostituzione in funzione di diversi tipi di gestione e quindi le possibili variazioni del C sink e della diversità microbica nel suolo. Individuazione di ambiti territoriali omogenei in corrispondenza dei quali sarà possibile, per i principali tipi di copertura vegetale, quantificare il "carbon sink" e valutare la biodiversità microbica (in collaborazione con U.O. delle linee 3 e 4);
<p>Obiettivo 5</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuazione e caratterizzazione agronomica dei sistemi colturali presenti nelle aree di studio, finalizzata alla validazione del modello di simulazione del ciclo del carbonio, in collaborazione con UO 3; - Valutazione, con approccio sistemico integrato, degli effetti a medio e lungo termine di diverse tecniche e pratiche agronomiche sui processi che controllano il "carbon-sink" nel suolo in sistemi produttivi agricoli rappresentativi della Sardegna. <p>Quantificazione del bilancio del C nel suolo in diversi sistemi colturali in condizioni di gestione stabile da almeno un decennio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - quantificazione dei pool di specie di C (in collaborazione con le unità operative 7 e 8); - studio della dinamica temporale dei principali processi che regolano il ciclo del C nel suolo (mineralizzazione, umificazione) e dei microrganismi che li operano e li controllano (in collaborazione con le unità operative 4, 5, 6, 7 e 8); - Individuazione dei sistemi colturali e di forme di gestione della copertura vegetale che favoriscano il mantenimento o l'aumento del C sink nel suolo, compatibilmente con la conservazione della biodiversità specifica e fitocenotica, valutata nell'ambito dell'attività 4.
<p>Obiettivo 6</p> <ul style="list-style-type: none"> - Implementazione di un database georeferenziato relativo a tre casi di studio (in collaborazione con UO 3);

- Valutazione quantitativa su scala territoriale dei processi che regolano la dinamica temporale del ciclo del carbonio, con particolare riferimento alle variazioni climatiche ed all'uso del suolo.
LINEA 2 Modelli di simulazione ed applicazioni territoriali
Obiettivo 1 Valutare quantitativamente l'effetto della gestione colturale sulle emissioni di C e sull'incremento della riserva di C (<i>C sink</i>) nei suoli agricoli, e la sua persistenza nel tempo, tendo conto dell'influenza sulla riposta della variabilità climatica sul lungo periodo e dell'incertezza dei dati di input al modello.
Obiettivo 2 Valutare l'effetto dei cambiamenti climatici sulla riserva di C del terreno.
Obiettivo 3 Migliorare le prestazioni dei modelli nella descrizione della dinamica del C, in interazione con quella dell'N, nei suoli agricoli, attraverso una più adeguata parametrizzazione dei processi di trasformazione microbica.
Obiettivo 4 Valutazione degli scenari futuri in termini di aumenti di temperatura, diminuzione/aumento delle precipitazioni atmosferiche ed effetto sugli usi del suolo ed il C-sink in relazione alle pratiche agronomiche adottate, in stretta relazione con l'obiettivo 2.
Obiettivo 5 Interpolazione e mappatura degli output dei modelli di simulazione e creazione di tematismi cartografici relativi ai dati pedologici, agronomici ed analitici resi disponibili nel corso del progetto, con particolare riferimento alle stime di parametri in condizioni reali di campo a livello di bacino.
LINEA 3 Diversità genetica e funzionale dei microrganismi
Obiettivo 1 Identificazione delle principali classi di microrganismi coltivabili e/ non presenti nei campioni di suolo; monitoraggio nel tempo dell'influenza dei cambiamenti climatici sulla composizione della flora microbica e sulla biodiversità esistente all'interno della popolazione microbica e utilizzazione di ceppi (o gruppi) batterici da utilizzare come indicatori della funzionalità (fertilità biologica) del suolo.
Obiettivo 2 L'agricoltura è stata riconosciuta come una fonte importante di gas serra di cui è responsabile principalmente per l'emissione di ossidi di N, CH ₄ , CO ₂ . Un ruolo chiave in questo processo è svolto dai batteri del suolo che partecipano alla produzione e alla assimilazione dei gas serra. La riduzione dell'emissione di tali gas da parte dell'agricoltura, può costituire una promettente e rapida strategia di mitigazione in quanto il suolo può agire non solo come fonte di emissione, ma anche come bacino di accumulo di CO ₂ attraverso composti stabili quali gli acidi umici. Tuttavia le conoscenze sui meccanismi microbiologici e molecolari di questi processi sono ancora frammentarie, nonostante gli enormi progressi fatti negli ultimi anni nel campo dell'ecologia microbica e in particolare nello studio delle comunità microbiche del suolo grazie all'applicazione sempre più diffusa delle metodologie molecolari. L'obiettivo dell'Attività 2, Linea 3, è lo studio, mediante l'uso di tecniche innovative, delle comunità microbiche presenti nei suoli selezionati e associate alle specie vegetali presenti, dal punto di vista delle loro capacità funzionali, considerando in particolare alcuni gruppi delle comunità batteriche del ciclo dell'azoto e del carbonio, in particolare: i) la messa punto di nuovi metodi per lo studio della microflora microbica funzionalmente attiva nel suolo; ii) la raccolta di dati di diversità ed attività dei gruppi microbici selezionati; iii) l'analisi comparata dei dati ottenuti con quelli ottenuti negli stessi suoli dalle altre UO aderenti al progetto; iv) la formulazione, insieme alle altre UO, di modelli che mettano in relazione le attività della comunità microbica con i processi in atto e gli sviluppi futuri negli agroecosistemi che conducono a squilibri ambientali e che indichino possibili vie di soluzione.
Obiettivo 3 Il ruolo essenziale dei funghi simbiotici, come risorsa cruciale del suolo, rende prioritario uno studio che valuti come alcuni dei fattori del global change possano avere impatto sulle popolazioni dei funghi simbiotici arbuscolari. Uno studio del genere permetterà di individuare le specie fungine AM – che associate a specifiche pratiche agronomiche- meglio controbilanciano gli effetti del global change, ad esempio aumentando l'uptake di nutrienti (fosforo, azoto) o accumulando molecole lipidiche o polisaccaridi di riserva. L'obiettivo generale dell'attività 3 è quello di valutare l'impatto sia delle pratiche agricole sia delle condizioni pedo-climatiche sulla composizione della flora micorrizica Vescicolo-Arbuscolare in diversi agrosistemi e quindi di definire le pratiche agricole più idonee, in un dato contesto climatico, al mantenimento di una popolazione fungina ben differenziata in vigneti inerbiti e non, siti in due aree completamente diverse per le condizioni climatiche ed ambientali (Marche e Sardegna) ed in aree a prato e a pascolo (Sardegna).
Obiettivo 4 L'obiettivo generale dell'attività 4 è quello di studiare la diversità genetica dei funghi AM in due siti (vigneti inerbiti) appartenenti ad aree con profonde differenze climatiche ed ambientali (Marche e Sardegna). Gli Obiettivi specifici dell'attività sono dati da: valutazione della qualità del DNA fungino presente nelle radici dei campioni prescelti, Selezione degli amplificati, Identificazione delle specie fungine presenti nelle radici dei campioni prescelti su basi molecolari, Valutazione su base bio informatica della presenza dei funghi AM rispetto ad altre specie fungine. Confronto tra i due siti (Marche e Sardegna).
Obiettivo 5 L'obiettivo generale dell'attività 5 è studiare la diversità funzionale dei funghi AM al variare delle condizioni ambientali, usando strumenti di functional genomics. L'obiettivo è quello di individuare variazioni di espressione genica in condizioni controllate che simulano modificazioni ambientali. Gli obiettivi specifici sono: Valutazione delle capacità di sviluppo di <i>Gigaspora margarita</i> e di <i>Glomus</i> spp. In microcosmi in condizioni variabili di CO ₂ / temperatura/ nutrienti, Ottenimento di filtri per macroarrays usando librerie di cDNA già allestite a partire da mRNA di <i>G.margarita</i> . Analisi delle ibridazioni, Valutazione bioinformatica dei segnali ottenuti: valutazione globale della variazione di espressione genica in risposta a variazioni ambientali; Valutazione dell'espressione differenziale di geni fungini per il trasporto del fosfato in microcosmi a diverso tenore di fosfato; Valutazione dell'espressione differenziale di geni per il trasporto dell'azoto in microcosmi a diverso tenore di azoto organico.

LINEA 4 Carbon sink e cicli biogeochimici
<p>Obiettivo 1 l'attività si pone l'obiettivo di valutare i processi di mineralizzazione del C e dell'N in laboratorio, in condizioni di potenzialità (valori ottimali delle variabili influenti). Limitatamente alle condizioni di maggiore interesse, individuate in relazione alle risposte analitiche precoci, si effettueranno analisi sul profilo ecofisiologico delle popolazioni microbiche del suolo.</p>
<p>Obiettivo 2 L'attività si pone l'obiettivo di misurare i principali processi di trasformazione del carbonio e dell'azoto nonché i principali comparti in condizioni "attuali" ovvero in campo, oppure in laboratorio, imponendo il valore delle principali variabili influenti sui processi e sulla dimensione dei pools (temperatura, umidità) simile a quello osservabile in campo. Le misure di campo e di laboratorio saranno realizzate operando su campioni di suolo minimamente disturbati. Tali misure potranno essere utilizzate come input per i modelli di simulazione o per valutarne gli output.</p>
<p>Obiettivo 3 Caratterizzare e quantificare la presenza di frazioni organiche nel suolo aventi diverso status energetico per i microrganismi degradatori. Determinare il livello di umificazione del suolo e porre in relazione la composizione e la disponibilità energetica delle frazioni organiche nei diversi sistemi produttivi posti a confronto con il diverso livello raggiunto di sequestro di C.</p>
<p>Obiettivo 4 Valutazione della capacità di formare estese reti miceliari nel suolo da parte dei ceppi AMF isolati dai campioni prescelti, anche in confronto con ceppi presenti nella collezione IMA dell'Università di Pisa . Individuazione dei ceppi fungini, autoctoni e non, più efficienti nella produzione di biomassa e nella formazione di reti miceliari nel suolo. Mantenimento nella collezione IMA dell'Università di Pisa dei ceppi candidati come agenti di carbon-sink</p>
<p>Obiettivo 5 Ottenimento della glomalina estratta dai vari ceppi di Glomus spp. Valutazione della produzione differenziale di glomalina in rapporto allo sviluppo della biomassa fungina e delle reti ifali extraradicali . Valutazione dei ceppi di funghi AM più efficienti nella produzione e nell'accumulo di glomalina, ai fini della loro valutazione come agenti di carbon-sink.</p>
<p>Obiettivo 6 L'attività e la crescita della biomassa microbica del suolo è limitata dalla disponibilità di substrato, specialmente Carbonio e Azoto. L'ingresso di substrato nel suolo è un fattore chiave che governa la struttura e la funzione delle comunità microbiche che sono regolate non solo dalla composizione del substrato organico facilmente disponibile negli essudati radicali, ma anche dai cambiamenti nel flusso di tali sostanze, la quantità e la composizione delle quali sono variabili e dipendono dal tipo di pianta, dallo stadio di crescita e dalle condizioni ambientali: CO₂, luce, temperatura, pH, umidità, nutrienti. Pertanto, scopo dello studio è quello di valutare l'azione di composti organici presenti negli essudati radicali come un potenziale meccanismo selettivo delle popolazioni batteriche, in relazione ai cambiamenti climatici, che può portare allo sviluppo di nuove comunità.</p>
<p>Obiettivo 7 I continui cambiamenti nella disponibilità dei nutrienti e nelle condizioni fisico-chimiche ambientali implicano che la sopravvivenza dei microrganismi dipende dalla loro capacità di adattarsi alle fluttuazioni dell'ecosistema. Scopo di questa parte dello studio è la valutazione della versatilità delle specie batteriche isolate, e costituenti il modello di comunità studiato, nell'affrontare periodi di assoluta carenza nutrizionale mantenendo le proprie capacità fisiologiche.</p>
<p>Obiettivo 8 La biomassa microbica del suolo è fortemente sensibile ai cambiamenti che avvengono nell'ambiente e si adatta rapidamente alle mutate condizioni, sia modificando le caratteristiche nutrizionali che le attività metaboliche. Lo scopo di questa fase del lavoro è quella di verificare la possibilità di utilizzare i parametri biochimici e microbiologici, oggetto dello studio, come indicatori della qualità e salute dei suoli.</p>

B1.2.2) Risultati per linee
LINEA 1 Sistemi produttivi agro-forestali
Risultato 1 <ul style="list-style-type: none"> - Archivio dati informatizzato da impiegare per la validazione del modello di simulazione in situazioni ben caratterizzate e diversificate per caratteristiche pedologiche, bioclimatiche, vegetazionali e agronomiche con specifico riferimento alla collina centro italiana (in collaborazione con UO 3); - Sistema informativo geografico a scala di bacino, (realizzato in stretta collaborazione con UO 3) per l'analisi quantitativa a livello territoriale dei processi biofisici che controllano il ciclo del C nel suolo, da utilizzare per le simulazioni con il modello prescelto per quantificare, anche su scala di microbacino imbrifero, l'impatto della variazione dei sistemi colturali sul C-sink nel suolo. - Individuazione di habitat naturali simili per bioclima, vegetazione e suolo a quelli dei siti sperimentali, utili ad estrapolare a livello di territoriale i risultati ottenuti nelle aree di saggio. - Acquisizione di nuove conoscenze scientifiche sulla dinamica dei principali processi biofisici che regolano i cicli del C e dell'N nel suolo in condizioni "di campo", e le interazioni di tali processi con fattori climatici, pedologici e di uso del suolo (in coll. con UO delle linee 3 e 4). - Acquisizione di dati comparativi sull'efficienza di diversi sistemi colturali nell'incrementare le riserve di carbonio del suolo nelle condizioni bioclimatiche e pedologiche considerate.
Risultato 2 <ul style="list-style-type: none"> - Acquisizione di nuove conoscenze sull'impatto economico di scelte gestionali finalizzate all'accumulo di C nel suolo con specifico riferimento alle condizioni ambientali della collina centro italiana. - Previsioni sugli effetti della riforma della PAC sul bilancio del C a livello aziendale e territoriale. - Identificazione di "soggetti chiave" che possono svolgere un ruolo determinante nei processi di cambiamento dei sistemi produttivi agricoli considerati in relazione alla dinamica del C nel suolo.
Risultato 3 <ul style="list-style-type: none"> - Quantificazione del C-sink a livello territoriale con riferimento ad un caso di studio della collina marchigiana rappresentativo di vaste aree agricole del versante adriatico dell'Italia centrale, in relazione a diversi scenari climatici, alla possibile evoluzione delle politiche territoriali e agricole e alle conseguenti modificazioni dei sistemi colturali. - Acquisizione di nuove conoscenze sull'efficacia di strumenti innovativi basati sull'uso interattivo GIS accoppiati con modelli di simulazione validati a livello locale, per la facilitazione dell'interazione tra <i>stakeholders</i> finalizzata allo sviluppo di sistemi produttivi agricoli sostenibili per la collina italiana, con particolare riferimento al miglioramento della capacità di adattamento degli attori locali a nuovi scenari climatici e di contesto socio-economico. - Miglioramento delle capacità professionali di giovani ricercatori partecipanti al progetto con particolare riferimento alla corretta applicazione dei modelli di simulazione per la quantificazione dei processi biofisici che controllano il funzionamento degli agro-ecosistemi tramite sistemi informativi geografici. - Aumentata sensibilità degli stakeholder coinvolti nella ricerca sui temi del bilancio del C a livello locale e globale. - Costituzione di un gruppo di lavoro interdisciplinare con prospettive di sviluppo di ulteriori ricerche sugli ecosistemi agricoli con approccio olistico ed interattivo.
Risultato 4 <ul style="list-style-type: none"> - Archivio dati informatizzato e georeferenziato sull'analisi dei profili di suolo; - Carta pedologica delle aree di studio, a scala compatibile con l'ampiezza dell'area ed in formato cartaceo e digitale; - Tabelle fitosociologiche, modelli di dinamismo della vegetazione, indici di diversità floristica e fitocenotica, indici bioclimatici e climatici e modelli di relazione clima-vegetazione per i tre casi di studio; - Nuove conoscenze scientifiche sui principali processi bio-fisici che regolano i cicli del C e dell'N nel suolo in condizioni reali "di campo", relativamente a situazioni diversificate per bioclima, pedologia e cenosi vegetali.
Risultato 5 <ul style="list-style-type: none"> - Archivio dati informatizzato utile per la validazione del modello di simulazione in situazioni ben caratterizzate e diversificate per caratteristiche pedologiche, bioclimatiche, vegetazionali e agronomiche con specifico riferimento ad alcune realtà rappresentative della Sardegna (in collaborazione con UO 3); - Database georeferenziato sui sistemi colturali individuati nei siti sperimentali. - Acquisizione di dati comparativi sull'efficienza di diversi sistemi colturali nell'incrementare le riserve di carbonio del suolo nelle condizioni bioclimatiche e pedologiche considerate.
Risultato 6 <ul style="list-style-type: none"> - Sistema informativo geografico (realizzato in stretta collaborazione con UO 3) per l'analisi quantitativa a livello territoriale dei processi biofisici che controllano il ciclo del C nel suolo, da utilizzare per le simulazioni con il modello prescelto per quantificare, anche su scala di microbacino imbrifero, l'impatto della variazione dei sistemi colturali sul C-sink nel suolo.
LINEA 2 Modelli di simulazione ed applicazioni territoriali
Risultato 1 <p>Stima del potenziale di cattura del C nei suoli agricoli, della persistenza della riserva di C nel tempo e della sua variabilità interannuale, in relazione alle scelte di gestione colturale. Individuazione di scelte di gestione colturale più idonee a mitigare il cambiamento climatico e più sostenibili dal punto di vista ambientale.</p>
Risultato 2 <p>Stima dell'incidenza dei cambiamenti climatici sul bilancio del C nei suoli agricoli.</p>
Risultato 3 <p>Miglioramento della comprensione dei processi di trasformazione della sostanza organica e delle capacità predittive dei modelli di simulazione.</p>

<p>Risultato 4 Acquisizione e gestione dei dati climatici storici e generazione degli scenari di cambiamento climatico che saranno anche oggetto di divulgazione.</p>
<p>Risultato 5 Trasferimento dei tematismi cartografici prodotti al di fuori della collettività scientifica per la loro diffusione a livello locale ed aumentare la consapevolezza verso il problema dei cambiamenti climatici. Produzione di una procedura di valutazione esportabile in altre realtà territoriali.</p>
<p>LINEA 3 Diversità genetica e funzionale dei microrganismi</p>
<p>Risultato 1 a) definizione dell'esistenza o meno delle fluttuazioni della frazione coltivabile delle popolazioni microbiche del suolo in relazione ai cambiamenti climatici; b) definizione dell'esistenza o meno delle fluttuazioni della frazione non coltivabile delle popolazioni microbiche del suolo in relazione ai cambiamenti climatici; c) valutazione dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla biodiversità delle popolazioni microbiche del suolo; d) identificazione di parametri microbiologici per la valutazione della funzionalità (fertilità biologica) del suolo in relazione ai cambiamenti climatici; e) <u>validazione</u> dei parametri microbiologici per la valutazione della funzionalità (fertilità biologica) del suolo in relazione ai cambiamenti climatici</p>
<p>Risultato 2 Il risultato generale atteso per questa attività di ricerca è la costruzione di un quadro funzionale della comunità microbica dei suoli in esame per metterlo in relazione con le informazioni ottenute sugli stessi campioni nelle altre attività e linee di ricerca del progetto, in modo da formulare modelli attendibili sull'evoluzione generale dei suoli in relazione ai cambiamenti climatici e delineare possibili azioni correttive che tengano in debita considerazione il contributo della microflora tellurica a tali processi. In particolare ci attendiamo: di ottenere dati sull'effetto delle diverse condizioni ambientali sulla presenza e funzionalità dei batteri implicati nel ciclo dell'azoto, nell'ossidazione del metano e nell'umificazione; di poter confrontare i dati riguardanti la frazione coltivabile con la popolazione totale; di stabilire quali gruppi si adattano ai cambiamenti e quali si possano considerare indicatori dei cambiamenti stessi. Ci attendiamo inoltre di sviluppare e mettere a punto metodi innovativi di analisi molecolare basati sull'uso delle tecniche genomiche.</p>
<p>Risultato 3 L'attività 3 permetterà di ottenere la caratterizzazione della composizione delle popolazioni di micorrize VA endemiche di siti con diverse condizioni pedoclimatiche e sottoposti a diverse pratiche colturali e di ricavare quindi importanti informazioni sulla eventuale insorgenza della diversità nella composizione delle varie popolazioni di funghi VA dovuta sia all'influenza dell'ambiente pedo-climatico, a parità di pratica colturale effettuata, sia alla diversa gestione colturale, a parità di situazione climatica.</p>
<p>Risultato 4 L'attività 4 porterà come primo risultato all'identificazione dei miceli simbiotici che colonizzano le radici di vite che crescono in diverse condizioni ambientali e climatiche usando strumenti molecolari. La definizione della biodiversità genetica e quindi la definizione della ricchezza del suolo sarà ottenuta attraverso i seguenti risultati parziali: messa a punto delle tecniche di estrazione del DNA dalle radici campionate; identificazione dei funghi AM presenti nei campioni di suolo derivanti dalle due regioni; costruzione di alberi filogenetici; definizione della biodiversità fungina.</p>
<p>Risultato 5 L'attività prevede un risultato immediato e uno a lungo termine. Il risultato immediato è di valutare come variazioni indotte in microcosmi che simulano variazioni climatiche/ambientali/ come rialzo di temperatura o modificazioni di CO₂ influenzino la crescita dei funghi AM e i profili di espressione genica globale o di geni mirati. Il risultato a lungo termine è di ottenere i parametri per simulare e prevedere la dinamica dei funghi AM nel suolo nell'ambito del global change. I risultati specifici da ottenere a tappe sono: valutazione della capacità di sviluppo di Gigaspora margarita e/o Glomus spp. in microcosmi che simulano variazioni climatiche/ambientali/ come rialzo di temperatura o modificazioni di CO₂; valutazione della qualità dei macroarrays; inediti risultati sulla variazione globale di espressione genica (G.margarita e Glomus spp) che cresce in microcosmi che simulano condizioni ambientali di aumentata temperatura e/o concentrazione di CO₂. Risultati sulla variazione di espressione genica (G.margarita e/o Glomus spp) che cresce in microcosmi con concentrazioni diverse di fosforo. Inediti risultati sulla variazione di espressione genica (G.margarita e/o Glomus mosseae) che cresce in microcosmi con concentrazioni diverse di azoto.</p>
<p>LINEA 4 Carbon sink e cicli biogeochimici</p>
<p>Risultato 1 I risultati dell'attività consisteranno nella determinazione del tasso di mineralizzazione del C e dell'N in condizioni potenziali, consentendo il confronto diretto dell'intensità dei processi studiati nelle differenti realtà climatiche ed evidenziando le peculiarità dipendenti dalle caratteristiche pedologiche. Saranno fornite indicazioni circa la complessità e la variabilità funzionale delle popolazioni microbiche.</p>
<p>Risultato 2 I risultati dell'attività consisteranno nei valori dei comparti di C ed N totale, C ed N della biomassa microbica, N minerale, C delle frazioni a differente grado di umificazione e dei valori dei tassi di mineralizzazione del C e dell'N. Tutte le misure saranno riferite a condizioni di attualità e saranno realizzate nei differenti ambiti sperimentali prescelti.</p>
<p>Risultato 3 Ottenimento e quantificazione di frazioni di carbonio organico a diversa complessità molecolare (frazioni labili ed umificate); informazioni circa il livello di umificazione (parametri dell'umificazione) dei terreni in studio in relazione alle pratiche colturali adottate. Profili di decomposizione termica ossidativa delle singole frazioni (calorimetria a scansione differenziale, DSC), quantificazione delle</p>

frazioni aventi diversa stabilità termica (termogravimetria, TG) ed identificazione dei prodotti di decomposizione termica (spettrometria di massa, MS). Relazioni funzionali tra parametri termici ed indicatori di contenuto ed attività della biomassa microbica del suolo (Carbonio biomassa, C-CO₂ del suolo, quoziente metabolico, ecc.). Indicazioni sulla qualità dei suoli posti a confronto.

Risultato 4

Messa a punto di sistemi sperimentali che permettano di valutare la capacità di formare reti ifali nel suolo da parte dei ceppi AMF isolati dai campioni prescelti, anche in confronto con ceppi presenti nella collezione IMA dell'Università di Pisa.

Individuazione dei ceppi fungini AM più efficienti nel produrre biomassa e reti ifali nei campioni di suolo derivanti da bacini trattati e non, anche in confronto con ceppi presenti nella collezione IMA dell'Università di Pisa.

Messa in coltura nella collezione IMA dell'Università di Pisa dei ceppi fungini AM candidati come agenti di carbon-sink

Risultato 5

Inediti risultati derivanti dalla correlazione tra produzione di biomassa, di reti ifali e della proteina glomalina.

Inediti risultati sulla individuazione dei ceppi fungini AM più efficienti nella produzione di glomalina e come agenti di carbon-sink.

Risultato 6

Si prevede di poter verificare su un certo numero di specie batteriche isolate dai campioni di suolo in studio le capacità metaboliche e nutrizionali nei confronti di diverse fonti di Carbonio e di Azoto per stabilire se vi siano specie dominanti, con tratti fisiologici particolari, che vengono messe in evidenza in risposta a mutamenti ambientali. Sarà utilizzata nello studio delle comunità microbiche la tecnica delle colture continue in chemostato poiché consente di costruire una situazione modello, un microsistema in cui l'equilibrio dinamico può essere mantenuto tra ambiente e fase biotica ed in cui si possono valutare gli effetti di diversi fattori limitanti, nutrizionali e ambientali, sulla fisiologia di colture microbiche sia singole che miste.

Risultato 7

Nelle comunità microbiche modello cresciute a diverse velocità, in risposta al diverso flusso di nutrienti, e poste in condizione di completa carenza nutrizionale potrà essere valutata la capacità delle diverse specie microbiche di mantenere nel tempo la vitalità e le attività fisiologiche.

Risultato 8

Si prevede di determinare alcuni enzimi caratteristici dei cicli biogeochimici dei nutrienti che non sono direttamente legati alle cellule microbiche viventi ma che sono da queste prodotti (enzimi esocellulari). Saranno studiati gli enzimi più direttamente legati al ciclo del carbonio, come la cellulasi, la xilanasi e le beta-glucosidasi. Questi enzimi sono direttamente coinvolti nei processi di degradazione dei polisaccaridi. La fosfatasi sarà utilizzata come indice del ciclo del fosforo e la proteasi e un enzima ammonificante per il ciclo dell'azoto. L'arilsulfatasi sarà utilizzato sia per il ciclo dello zolfo che come indice, insieme alla chitinasi, del rapporto batteri/funghi. L'attività della biomassa microbica sarà studiata con la respirazione potenziale, mentre le sue dimensioni verranno studiate con il sistema fumigazione-estrazione.

B1.3) Articolazione temporale del progetto			
	1° Anno	2° Anno	3° Anno
LINEA 1 Sistemi produttivi agro-forestali			
Obiettivo 1	<ul style="list-style-type: none"> - Avvio della collaborazione con tutte le altre UO allo scopo di realizzare la base dati necessaria alla validazione del modello di simulazione per i sistemi produttivi agricoli della collina marchigiana. - Caratterizzazione climatica, attraverso serie storiche, dei siti oggetto di monitoraggio. - Monitoraggio dei sistemi colturali a livello di microbacino. - Completamento delle analisi fisico-chimiche e pedologiche del suolo nei dispositivi sperimentali esistenti, a scala parcellare e di microbacino. - Avvio della raccolta sistematica dei campioni e dei dati relativi al monitoraggio della dinamica del C e dell'N nel suolo nei siti sperimentali, a livello di microbacino e parcellare. - Avvio delle analisi per la quantificazione dell'ammonio organico ed inorganico e dell'ammonio fissato dai minerali argillosi relativi alle sperimentazioni su scala parcellare e di microbacino. - Avvio della caratterizzazione bioclimatica e vegetazionale delle aree oggetto di studio su scala di microbacino finalizzata all'identificazione di aree naturali comparabili ai siti sperimentali da un punto di vista climatico-vegetazionale. - Definizione di un calendario di sopralluoghi ai siti sperimentali per i partecipanti di tutte le UO del progetto. - Verifica interna delle attività svolte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prosecuzione di tutte le attività di monitoraggio, di raccolta dati e di analisi di laboratorio intraprese nel corso del primo anno - Prosecuzione dello studio della vegetazione negli habitat naturali individuati nel primo anno - Elaborazione preliminare ed interpretazione dei dati raccolti con particolare riferimento alla dinamica del C e dell'N nel suolo - Prosecuzione dello scambio di informazioni con le altre UO, in particolare con la UO 3, finalizzato alle applicazioni del modello di simulazione a livello territoriale e parcellare. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prosecuzione e conclusione di tutte le attività di monitoraggio, raccolta dati e analisi di laboratorio intraprese nel corso del primo e del secondo anno. - Quantificazione dei principali processi che regolano la dinamica del carbonio nel suolo in relazione ai sistemi colturali e alle caratteristiche pedologiche e bioclimatiche dei siti considerati. - Individuazione dei sistemi colturali più efficienti in termini di accumulo di riserve di carbonio nel suolo con riferimento al caso di studio della collina marchigiana. - Realizzazione di una cartografia georeferenziata, pedologica e della vegetazione, dei siti oggetto di studio - Quantificazione dell'ammonio organico ed inorganico e dell'ammonio fissato dai minerali argillosi nei siti sperimentali su scala parcellare e di microbacino. - Definizione delle serie di vegetazione individuate negli agro-ecosistemi studiati - Formulazione di ipotesi sulla dinamica degli stadi di vegetazione come conseguenza della modificazione dell'uso del suolo e dei cambiamenti climatici.
Obiettivo 2	<ul style="list-style-type: none"> - Avvio dell'analisi del contesto socio-economico in cui ricadono le realtà rurali studiate - Acquisizione di dati economici a livello aziendale per la valutazione bilancio economico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prosecuzione dell'analisi socio-economica dei sistemi produttivi agricoli oggetto di indagine attraverso interviste, compilazione di questionari, incontri con attori locali, indagini statistiche di archivio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conclusione dell'analisi a livello aziendale e territoriale relativa all'impatto sul bilancio economico del cambiamento dei sistemi colturali orientato all'aumento del C-sink

	<ul style="list-style-type: none"> - Avvio della identificazione dei soggetti interessati e del loro grado di coinvolgimento nelle problematiche studiate. - Produzione di materiale divulgativo sugli obiettivi e le problematiche oggetto della ricerca, destinato prevalentemente ai soggetti interessati a livello locale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Preliminare definizione di possibili scenari relativi ai sistemi produttivi agricoli considerati, derivanti dalla riforma delle politiche agricole. - Identificazione dei principali stakeholders e definizione confini del sistema di interesse. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definizione di possibili scenari relativi ai sistemi produttivi agricoli considerati, derivanti dalla riforma delle politiche agricole, con specifico riferimento alla realtà della collina centro italiana.
Obiettivo 3	<ul style="list-style-type: none"> - Avvio della raccolta dati di base per l'implementazione del GIS a livello di microbacino imbrifero - Integrazione del GIS con i dati che verranno ottenuti nel corso del primo anno in collaborazione l'U.O 3. - Condivisione dei dettagli operativi sui protocolli sperimentali tra tutti i partecipanti al progetto, con particolare riferimento alle metodologie di campionamento del suolo e alla strutturazione degli archivi informatizzati destinati al modello di simulazione. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prosecuzione dell'attività avviate nel primo anno - Pianificazione ed organizzazione di sessioni di PP-GIS con il coinvolgimento di stakeholders locali. - Valutazione della percezione da parte degli stakeholders delle relazioni fra pratiche agronomiche e processi biofisici che regolano il ciclo del carbonio a livello locale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Completamento della base dati del GIS con i dati raccolti durante il triennio per la simulazione di scenari futuri, in collaborazione l'U.O 3. - Valutazione critica dell'efficacia delle sessioni di PP-GIS per la facilitazione del dialogo orientata ad una gestione sostenibile del suolo in ambiente collinare.
Obiettivo 4	<ul style="list-style-type: none"> - Avviare la collaborazione con tutte le altre UO allo scopo di realizzare la base dati necessaria alla validazione del modello di simulazione per i sistemi produttivi agro-forestali individuati nel Nord Sardegna; - Avviare la caratterizzazione dal punto di vista pedologico delle aree di studio; - Individuare le cenosi vegetali presenti nell'area di studio e caratterizzarle dal punto di vista floristico ed ecologico; - Avviare la raccolta dati relativa al monitoraggio della dinamica del C nel suolo dei siti sperimentali. 	<ul style="list-style-type: none"> - Associare ad ogni serie di vegetazione i parametri climatici ai quali è legata e viceversa; - Completare della caratterizzazione dal punto di vista pedologico delle aree di studio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Definire modelli di dinamismo della vegetazione per l'individuazione delle fasi di sostituzione in funzione di diversi tipi di gestione e quindi delle possibili variazioni del carbonio e della diversità microbica nel suolo (in coll. con UO delle linee 3 e 4).
Obiettivo 5	<ul style="list-style-type: none"> - Individuare i sistemi colturali presenti nelle aree di studio e avviare la loro caratterizzazione agronomica finalizzata alla validazione del modello di simulazione. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proseguire la caratterizzazione agronomica dei sistemi colturali presenti nelle aree di studio dal punto di vista agronomico e gestionale, finalizzata alla validazione del modello di simulazione 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificare i principali processi che regolano la dinamica del carbonio nel suolo in relazione ai sistemi colturali e alle caratteristiche pedologiche e bioclimatiche dei siti considerati. - Individuare i sistemi colturali più efficienti in termini di "carbon sink" con riferimento al caso di studio considerato nel Nord

			<p>Sardegna;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuare le tecniche di gestione della copertura vegetale che garantiscono il più efficiente accumulo di carbonio nel suolo, compatibilmente con la conservazione della biodiversità specifica e fitocenotica;
Obiettivo 6	<ul style="list-style-type: none"> - Avviare la raccolta dei dati "in campo" per l'implementazione del GIS relativo alle tre aree oggetto di studio. - Reperire la cartografia digitale. - Avviare la collaborazione con l'U.O. 3 per l'Integrazione del GIS con i dati che saranno ottenuti nel corso del 1° anno da parte di tutte le U.O. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proseguire l'attività di raccolta dati utili per l'implementazione del data base georeferenziato; 	<ul style="list-style-type: none"> - Completare la raccolta dei dati ed implementare del data base su GIS relativo al caso di studio rappresentativo delle realtà agro-forestali della Sardegna (in collaborazione l'U.O 3); - Analizzare quantitativamente la dinamica dei principali processi che controllano il ciclo del carbonio su scala territoriale in siti rappresentativi dei sistemi agro-forestali della Sardegna, con particolare riguardo all'uso del suolo ed ai cambiamenti climatici.
LINEA 2 Modelli di simulazione ed applicazioni territoriali			
Obiettivo 1	<ul style="list-style-type: none"> - Aggiornamento sulle modalità d'uso del modello di ecosistemi (stage, e seminario tenuto dagli sviluppatori del modello); raccolta e organizzazione dei dati necessari alla compilazione dei file di simulazione; controllo della qualità dei dati. - Compilazione dei file per le simulazioni a scala di campo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Compilazione dei file per le simulazioni a scala di campo e territoriale; parametrizzazione del modello, simulazioni e prima organizzazione dei dati di output. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborazione, interpretazione e presentazione dei dati di output.
Obiettivo 2	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisizione dei file di clima modificato, a partire da dati storici, mediante modello climatico. 	<ul style="list-style-type: none"> - Simulazioni a clima modificato, a scala di campo e territoriale, per scenari selezionati nell'ambito delle attività dell'obiettivo 1. 	<ul style="list-style-type: none"> - Elaborazione, interpretazione e presentazione dei dati di output.
Obiettivo 3	<ul style="list-style-type: none"> - Raccolta e organizzazione dei dati necessari alla compilazione dei file di simulazione del modello di dettaglio per i cicli del C e dell'N; controllo della qualità dei dati; prima parametrizzazione del modello. 	<ul style="list-style-type: none"> - Organizzazione dei dati misurati già disponibili, ai fini del confronto stime-misure; valutazione del modello, con riferimento alle misure raccolte. 	<ul style="list-style-type: none"> - Eventuale riparametrizzazione del modello, alla luce delle misure rese disponibili nel frattempo da parte delle altre U.O. coinvolte. Valutazione del modello rispetto alle misure, elaborazione e presentazione dei risultati.
Obiettivo 4	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisizione dei dati climatici di lungo periodo per le aree di studio individuate; generazione degli scenari climatici futuri mediante i modelli di circolazione globale. 	<ul style="list-style-type: none"> - Organizzazione dei dati degli scenari climatici futuri per le simulazioni di cui all'obiettivo 2. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valutazione dell'entità dei cambiamenti climatici nelle aree di studio.
Obiettivo 5	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisizione delle basi 	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisizione degli output 	<ul style="list-style-type: none"> - Mappatura definitiva degli

	cartografiche disponibili ed organizzazione dei databases.	del modello di cui agli obiettivi precedenti e mappatura preliminare.	output del modello sulla base dei dati climatici storici e degli scenari futuri di cambiamento climatico.
LINEA 3 Diversità genetica e funzionale dei microrganismi			
Obiettivo 1	<p>a) Valutazione della biodiversità batterica coltivabile mediante isolamento e caratterizzazione di batteri coltivabili campionati nelle diverse stagioni dal sito di interesse (DGGE, ARDRA);</p> <p>b) Valutazione della biodiversità batterica globale mediante estrazione di DNA dai campioni di suolo, amplificazione del 16SrDNA ed analisi mediante DGGE, T-RFLP, clonaggio e sequenziamento.</p>	<p>a1) valutazione della biodiversità batterica coltivabile mediante isolamento e caratterizzazione di batteri coltivabili campionati nelle diverse stagioni dal sito di interesse (DGGE, ARDRA).</p> <p>a2) Identificazione e selezione di particolari gruppi microbici <u>coltivabili</u> come indicatori della funzionalità del suolo in relazione ai cambiamenti climatici.</p> <p>b1) valutazione della biodiversità batterica globale mediante estrazione di DNA dai campioni di suolo e amplificazione del 16SrDNA ed analisi mediante DGGE, T-RFLP, clonaggio e sequenziamento.</p> <p>b2) Identificazione e selezione di particolari gruppi microbici <u>non coltivabili</u> come indicatori della funzionalità del suolo in relazione ai cambiamenti climatici</p>	<p>a1) valutazione della biodiversità batterica coltivabile mediante isolamento e caratterizzazione di batteri coltivabili campionati nelle diverse stagioni dal sito di interesse (DGGE, ARDRA).</p> <p>a2) Monitoraggio, mediante FISH, PCR-in situ e/o PCR real-time, dei gruppi microbici <u>coltivabili</u> selezionati nel secondo anno come indicatori biologici.</p> <p>b1) valutazione della biodiversità batterica globale mediante estrazione di DNA dai campioni di suolo e amplificazione del 16SrDNA ed analisi mediante DGGE, T-RFLP, clonaggio e sequenziamento.</p> <p>b2) Monitoraggio, mediante FISH, PCR-in situ e/o PCR real-time, dei gruppi microbici <u>non coltivabili</u> selezionati nel secondo anno come indicatori biologici.</p>
Obiettivo 2	<ul style="list-style-type: none"> - Studio della funzionalità metabolica con il sistema Biolog; - Caratterizzazione della microflora eubatterica con analisi DGGE e T-RFLP, in particolare su metanotrofi; - Indagine su popolazioni del ciclo dell'azoto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificazione di gruppi batterici indicatori delle condizioni trofiche nel suolo; - Correlazione dei risultati ottenuti sui gruppi metanotrofi, azotofissatori ed umificanti con le condizioni climatiche. 	<ul style="list-style-type: none"> - Identificazione di gruppi batterici indicatori delle condizioni trofiche nel suolo; - Correlazione dei risultati ottenuti sui gruppi metanotrofi, azotofissatori ed umificanti con le condizioni climatiche.
Obiettivo 3 Destinato a valutare con tecniche morfologiche la diversità genetica dei funghi AM	<ul style="list-style-type: none"> - Valutazione dell'influenza della tecnica colturale (inerbimento e non) sulla composizione delle popolazioni micorriziche VA endemiche di aree coltivate a vigneti site nella regione Marche 	<ul style="list-style-type: none"> - Valutazione dell'influenza della tecnica colturale (inerbimento e non) sulla composizione delle popolazioni micorriziche VA endemiche di aree coltivate a vigneti site nella regione Sardegna; - Valutazione dell'influenza del fattore pedo-climatico, a parità di pratica colturale, sulla eventuale diversità nella composizione delle due popolazioni VA analizzate 	<ul style="list-style-type: none"> - Valutazione dell'influenza della tecnica colturale (mantenimento a prato e a pascolo) sulla composizione delle popolazioni micorriziche VA endemiche di aree site nella regione Sardegna; - Valutazione dell'influenza della diversa gestione colturale, a parità di ambiente pedo-climatico, sulla eventuale diversità nella composizione delle popolazioni VA analizzate e di conseguenza la definizione della tecnica colturale più idonea per il mantenimento di una popolazione di funghi VA ben differenziata.

<p>Obiettivo 4 Destinato a valutare con tecniche di biologia molecolare la diversità genetica dei funghi AM</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Analisi delle radici campionate dai bacini prescelti in Sardegna e nelle Marche; controllo dello stato micotrofico mediante osservazioni di microscopia ottica; estrazione del DNA totale dalle radici; - Amplificazione del DNA fungino da un primo blocco di campioni (Sardegna) - Allestimento di microlibrerie genomiche; selezione delle bande genomiche di interesse dopo RFLP; Clonaggio e sequenza dei primi cloni fungini 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisi delle sequenze in banca dati e riconoscimento dei funghi AM rispetto ad altre specie fungine presenti nelle radici su basi molecolari. Costruzione di alberi filogenetici - Inizio delle analisi per un secondo gruppo di campioni (Marche). 	<ul style="list-style-type: none"> - Lavoro di sequenziamento; Analisi delle sequenze in banca dati e riconoscimento dei funghi AM rispetto ad altre specie fungine presenti nelle radici su basi molecolari. Costruzione di alberi filogenetici; Confronto tra le tre popolazioni
<p>Obiettivo 5 Destinata a valutare con tecniche di functional genomics come i funghi AM geneticamente diversi rispondano a condizioni ambientali diverse</p>	<ul style="list-style-type: none"> i) Allestimento di microcosmi in cui funghi AM (Gigaspora o Glomus) sono coltivati in condizioni variabili di CO₂/ temperatura/ nutrienti come fosfato e/o azoto; valutazione di crescita come produzione ifale da spore germinate e/o di percentuale di micorrizzazione. ii) Allestimento di filtri per macroarrays (gel) usando cloni espressi (sequenze EST) ottenuti da librerie di cDNA già disponibili. 	<ul style="list-style-type: none"> iii) Esperimenti di ibridazioni con mRNA estratto dai funghi cresciuti come al punto i; iv) Analisi bioinformatica dei segnali ottenuti; v) Identificazione dei geni espressi in modo differenziale in risposta a variazioni ambientali; 	<ul style="list-style-type: none"> vi) Studio dell'espressione del gene per il trasportatore del fosfato in microcosmi a diversa concentrazione come negli esperimenti messi a punto nel primo anno; vii) Studio dell'espressione del gene per il trasporto di aminoacidi del fungo simbionte tenuto a diversi tenori di azoto organico e non. Valutazione dell'impatto di condizioni agronomiche diverse su caratteristiche funzionali dei funghi AM
<p>LINEA 4 Carbon sink e cicli biogeochimici</p>			
<p>Obiettivo 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica caratteristiche ambiti sperimentali prescelti; campagna di campionamento e preparazione dei terreni per le analisi 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione determinazioni analitiche di laboratorio per la misura della mineralizzazione del C e dell'N 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione determinazioni analitiche di laboratorio per la misura del profilo metabolico delle comunità microbiche (siti selezionati). - Elaborazione finale dei dati
<p>Obiettivo 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verifica caratteristiche ambiti sperimentali prescelti; Verifiche applicabilità tecniche misura pools e processi C; - Sviluppo tecniche misura pools e processi N. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione misure programmate nei vari ambiti sperimentali ed in differenti condizioni climatiche 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione misure programmate nei vari ambiti sperimentali ed in differenti condizioni climatiche - Utilizzo delle misure per la valutazione delle simulazioni.
<p>Obiettivo 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estrazione e purificazione di frazioni di carbonio organico a diversa complessità molecolare (frazioni labili ed umificate) da campioni di terreno provenienti dai diversi siti sperimentali posti a confronto. Determinazione di parametri dell'umificazione. 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisi della stabilità termica delle singole frazioni condotta mediante calorimetria a scansione differenziale (DSC) accoppiata a termogravimetria (TG) ed a spettrometria di massa (MS). 	<ul style="list-style-type: none"> - Correlazione statistica dei parametri termici con indicatori di contenuto ed attività della biomassa microbica del suolo (Carbonio biomassa, C-CO₂ del suolo, quoziente metabolico, ecc.) e con il livello di sequestro di C nel suolo.
<p>Obiettivo 4</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Valutazione della capacità di formare estese reti miceliari nel suolo da parte dei ceppi AMF isolati dai campioni prescelti, anche in confronto con ceppi presenti nella collezione 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuazione dei ceppi fungini, autoctoni e non, più efficienti nella produzione di biomassa e nella formazione di reti. - Mantenimento nella collezione IMA-Università di 	<ul style="list-style-type: none"> - Mantenimento nella collezione IMA dell'Università di Pisa dei ceppi candidati come agenti di carbon-sink nel suolo.

	<p>IMA-Università di Pisa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Individuazione dei ceppi fungini, autoctoni e non, più efficienti nella produzione di biomassa e nella formazione di reti. 	<p>Pisa dei ceppi candidati come agenti di carbon-sink nel suolo.</p>	
Obiettivo 5	<ul style="list-style-type: none"> - Ottenimento della glomalina estratta dai vari ceppi di <i>Glomus</i> spp. - Valutazione dei ceppi di funghi AM più efficienti nella produzione e nell'accumulo di glomalina, ai fini della loro valutazione come agenti di carbon-sink. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valutazione della produzione differenziale di glomalina in rapporto allo sviluppo della biomassa fungina e delle reti ifali extraradicali. - Valutazione dei ceppi di funghi AM più efficienti nella produzione e nell'accumulo di glomalina, ai fini della loro valutazione come agenti di carbon-sink. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valutazione della produzione differenziale di glomalina in rapporto allo sviluppo della biomassa fungina e delle reti ifali extraradicali. - Valutazione dei ceppi di funghi AM più efficienti nella produzione e nell'accumulo di glomalina, ai fini della loro valutazione come agenti di carbon-sink.
Obiettivo 6	<ul style="list-style-type: none"> - Costituzione di una comunità microbica-modello, rappresentativa dei suoli in esame, formata da alcune significative specie batteriche isolate e caratterizzate. 	<ul style="list-style-type: none"> - Allestimento al chemostato delle colture continue in condizioni di limitazione di Carbonio per lo studio della risposta della comunità microbica-modello alle variazioni del flusso del substrato. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proseguimento dello studio al chemostato con le colture-modello in condizioni di Azoto-limitazione, per la valutazione degli organismi oligotrofi NEG (Nitrogen-Efficient-Guild).
Obiettivo 7	<ul style="list-style-type: none"> - Valutazione della sopravvivenza nel tempo in condizioni di totale privazione di nutrienti della comunità-modello iniziale (Punto zero). 	<ul style="list-style-type: none"> - Allestimento delle prove di starvation nutrizionale con le comunità microbiche-modello ottenute dalle colture steady-state cresciute in condizioni di Carbonio-limitazione. 	<ul style="list-style-type: none"> - Prove di starvation nutrizionale con le colture steady-state Azoto-limitate.
Obiettivo 8	<ul style="list-style-type: none"> - Determinazione delle attività enzimatiche nei suoli forestali ed agrari, oggetto di studio, che saranno fornite dalle altre UO. 	<ul style="list-style-type: none"> - Valutazione delle variazioni delle attività e dimensioni della biomassa microbica indotte dalle attività antropiche in condizioni di cambiamenti climatici. 	<ul style="list-style-type: none"> - Integrazione dei risultati ottenuti con altri indicatori chimici, fisici e biologici dei suoli oggetto dello studio per valutare la sensibilità e l'adeguatezza dei bioindicatori.
Durata totale: mesi 36			

B1.4) Risultati attesi			
	1° Anno	2° Anno	3° Anno
LINEA 1 Sistemi produttivi agro-forestali			
Risultato 1	<ul style="list-style-type: none"> - Archivi informatizzati contenenti dati riferiti su suolo, clima e colture necessari per la validazione del modello di simulazione prescelto, riferiti alle sperimentazioni parcellari e al monitoraggio a livello di microbacino. - Risultati preliminari sulla quantificazione dell'azoto organico ed inorganico nel suolo e dell'ammonio fissato dai minerali argillosi relativi ai siti sperimentali su scala parcellare e di microbacino - Identificazione di aree naturali comparabili da un punto di vista bioclimatico, vegetazionale e pedologico. - Rapporto annuale di progetto, contenente in particolare i dettagli metodologici condivisi con le altre UO in occasione delle visite tecniche e del workshop interattivo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Integrazione degli archivi dati informatizzati relativi alla validazione del modello di simulazione con i dati raccolti nel secondo anno. - Risultati intermedi sulla quantificazione dell'azoto organico ed inorganico nel suolo e dell'ammonio fissato dai minerali argillosi relativi ai siti sperimentali su scala parcellare e di microbacino - Archivio informatizzato contenente dati preliminari sulla vegetazione negli habitat naturali individuati nel corso dei primi due anni. - Rapporto annuale di progetto, contenente le prime elaborazioni congiunte ottenute sulla base dell'interpretazione congiunta dei risultati ottenuti da tutte le UO che hanno utilizzato i dati raccolti nelle Marche - Sintesi dei risultati preliminari ottenuti in occasione del workshop interattivo. - Pubblicazioni scientifiche 	<ul style="list-style-type: none"> - Archivio dati georeferenziato relativo a due microbacini delle Marche, contenente dati utili per la validazione del modello di simulazione nei siti oggetto di studio. - Archivio dati relativo alle sperimentazioni parcellari di lunga durata, utile alla validazione del modello di simulazione. - Pubblicazioni scientifiche sulla validazione del modello di simulazione e alle relative simulazioni in relazione a fattori climatici, pedologici e ai sistemi colturali (in collaborazione con UO 3). - Pubblicazioni scientifiche relative ai risultati ottenuti nei siti sperimentali delle Marche in collaborazione con le altre UO delle linee 3 e 4. - Pubblicazioni scientifiche sulla dinamica dei processi che controllano il ciclo della sostanza organica nel suolo nelle condizioni pedoclimatiche della collina Marchigiana (in collaborazione con UO delle linee 3 e 4). - Pubblicazioni scientifiche sulla dinamica degli stadi di vegetazione come conseguenza della modificazione dell'uso del suolo e dei cambiamenti climatici. - Archivio dati informatizzato sulle serie di vegetazione individuate negli agro-ecosistemi studiati.
Risultato 2	<ul style="list-style-type: none"> - Strutturazione e implementazione di archivi di dati sull'analisi del contesto socio-economico in cui ricadono le realtà rurali studiate - Strutturazione e implementazione di archivi di dati sull'analisi a livello aziendale utili alla definizione di bilanci economici per un campione di aziende che ricadono nei due microbacini imbriferi oggetto di monitoraggio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dati originali utili ad effettuare valutazioni quantitative a livello aziendale e territoriale sull'impatto economico di scelte gestionali finalizzate all'accumulo di C organico nel suolo, per le aree oggetto di studio. - Rapporto intermedio sulle caratteristiche del sistema produttivo oggetto di studio, con particolare riferimento ai principali stakeholders e ai vincoli di natura ecologica 	<ul style="list-style-type: none"> - Pubblicazioni scientifiche sull'impatto economico a livello aziendale e territoriale di scelte gestionali orientate ad aumentare il C-sink. - Pubblicazioni scientifiche sui principali fattori di natura ecologica, economica e di contesto sociale che condizionano le scelte gestionali nei sistemi produttivi agricoli della collina marchigiana. - Identificazione di "punti di leva" del sistema di

	<ul style="list-style-type: none"> - Rapporto preliminare sulla definizione dei confini del sistema di interesse, con riferimento ai sistemi produttivi agricoli di collina, e sulla identificazione dei soggetti coinvolti e delle interrelazioni esistenti e/o percepite nel contesto rurale studiato. - Materiale divulgativo sugli obiettivi e le problematiche oggetto della ricerca, destinato prevalentemente ai soggetti interessati a livello locale. 	<p>e di interdipendenza che ne condizionano le scelte</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rapporto intermedio su ipotetici scenari di contesto in relazione alle ipotesi di riforma delle politiche agricole. - Materiale divulgativo sui risultati preliminari dell'analisi socio-economica destinato prevalentemente ai soggetti interessati a livello locale. 	<p>interesse che permettano di orientare il cambiamento dei sistemi produttivi agricoli dell'area considerata verso modelli gestionali più sostenibili, che comportino anche un progressivo arricchimento del C organico nel suolo.</p>
Risultato 3	<ul style="list-style-type: none"> - Modello digitale del terreno (DEM) e cartografia digitale georeferenziate relativa ai casi di studio nei microbacini imbriferi (da utilizzare per le simulazioni e l'implementazione del GIS). - Rapporto di un workshop interattivo organizzato ad Ancona in occasione della visita ai siti sperimentali, tra i partecipanti del progetto, contenente i dettagli metodo-logici condivisi da tutte le UO. - Seminari interattivi, workshop, incontri con stakeholder locali interessati alle problematiche di accumulo del C nel suolo negli agroecosistemi Italiani. 	<ul style="list-style-type: none"> - Integrazione del GIS relativo ai microbacini oggetto di monitoraggio con i dati raccolti nei due anni di sperimentazione in collaborazione fra tutte le unità operative (in collaborazione con UO 3). - Rapporto delle sessioni di PP-GIS fra gruppi di soggetti coinvolti nelle problematiche oggetto di studio. - Seminari interattivi, workshop, incontri con stakeholder locali interessati alle problematiche di accumulo del C nel suolo negli agroecosistemi Italiani. 	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificazione della dinamica dei processi che regolano il ciclo del C e dell'N in funzione di caratteristiche bioclimatiche, vegetazionali, pedologiche e dell'uso del suolo nella collina marchigiana. - Simulazioni, a livello di microbacino, relative agli effetti attesi da una variazione dei sistemi colturali e di gestione delle aree coltivate sul C-sink (in collaborazione con UO 3). - Con riferimento al caso di studio a livello di microbacino: rappresentazione di processi e variabili su scala di microbacino attraverso le mappe tematiche prodotte con il GIS ottenute con l'integrazione di dati rilevati e ottenuti dalle simulazioni con il modello prescelto (in collaborazione con UO 3). - Rapporto conclusivo sui risultati delle sessioni di PP-GIS condotte durante il secondo e il terzo anno di sperimentazione e sulla verifica dell'efficacia del metodo per l'analisi degli stakeholders e per facilitare l'apprendimento sociale orientato ad una più sostenibile gestione della del C organico nel suolo. - Seminari interattivi, workshop, incontri con stakeholder locali interessati alle problematiche di accumulo del C nel suolo negli agroecosistemi Italiani.
Risultato 4	<ul style="list-style-type: none"> - Archivio dati informatizzato e georeferenziato sull'analisi dei profili di suolo; 	<ul style="list-style-type: none"> - Carta pedologica delle aree di studio, a scala compatibile con l'ampiezza dell'area 	<ul style="list-style-type: none"> - Indici di diversità floristica e fitocenotica; - Modelli di relazione clima-

	<ul style="list-style-type: none"> - Tabelle fitosociologiche; - Archivio informatizzato con le serie storiche di dati climatici. 	<ul style="list-style-type: none"> - ed in formato cartaceo e digitale; - modelli di dinamismo della vegetazione; - indicatori climatici. 	<ul style="list-style-type: none"> - vegetazione; - Valutazione dell'impatto di diverse situazioni pedologiche e climatiche sui processi che regolano l'accumulo di carbonio nel suolo; - Quantificazione del bilancio del C nel suolo in diversi sistemi colturali caratteristici delle aree di studio e studio della dinamica dei processi che regolano il ciclo del carbonio nel suolo e l'attività dei microrganismi che lo operano (in coll. Con le linee di ricerca 3 e 4) - Validazione del modello di simulazione; - Estrapolazione dei risultati ad areali con caratteristiche pedologiche e bio-climatiche paragonabili;
Risultato 5	<ul style="list-style-type: none"> - Implementazione dell'archivio informatizzato sui sistemi colturali presenti nelle tre aree oggetto di studio. 	<ul style="list-style-type: none"> - Completamento dell'archivio informatizzato contenente di dati sui sistemi colturali e sul suolo necessari per validare il modello di simulazione. - Validazione preliminare del modello di simulazione e prime simulazioni sugli scenari (in coll. Con UO 3) 	<ul style="list-style-type: none"> - Individuazione dei sistemi colturali caratterizzati da un efficiente immagazzinamento del C e quindi incremento della sostanza organica nel suolo; - Individuazione delle forme di gestione della copertura vegetale che favoriscano il mantenimento o l'aumento del C <i>sink</i> nel suolo, compatibili anche con la conservazione della biodiversità specifica e fitocenotica.
Risultato 6	<ul style="list-style-type: none"> - Inizio implementazione di un database georeferenziato relativo a tre aree di studio della Sardegna (in coll. con UO 3) 	<ul style="list-style-type: none"> - Completamento database 	<ul style="list-style-type: none"> - Valutazione quantitativa su scala territoriale dei processi che regolano la dinamica temporale del ciclo del carbonio nei principali sistemi agro-forestali oggetto di studio nella Sardegna, con particolare riguarda alle variazioni climatiche ed all'uso del suolo.
LINEA 2 Modelli di simulazione ed applicazioni territoriali			
Risultato 1	<ul style="list-style-type: none"> - Organizzazione dei dataset per l'allestimento dei file per simulazioni di lungo periodo col modello di ecosistemi 	<ul style="list-style-type: none"> - Simulazioni a scala di campo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Indicazioni ai tecnici agricoli e ai pianificatori territoriali, sulle decisioni più opportune per una gestione sostenibile dei terreni agricoli.
Risultato 2	<ul style="list-style-type: none"> - Acquisizione dei file di clima modificato per simulare l'effetto dei cambi climatici. 	<ul style="list-style-type: none"> - Simulazioni di scenari a clima modificato. 	<ul style="list-style-type: none"> - Indicazioni sui meccanismi che regolano le emissioni di C e il C <i>sink</i> al variare del clima.
Risultato 3	<ul style="list-style-type: none"> - Organizzazione dei dataset per l'allestimento dei file per simulazioni di C ed N sul breve periodo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Simulazioni e raccolta dei primi elementi per la valutazione del modello. 	<ul style="list-style-type: none"> - Simulazioni, valutazione del modello e miglioramento delle sue capacità predittive.
Risultato 4	<ul style="list-style-type: none"> - Implementazione e gestione 	<ul style="list-style-type: none"> - Trasferimento degli scenari 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisi delle differenze in

	mediante database dei dati climatici storici e degli scenari climatici futuri.	climatici futuri alle altre UO per le prove di laboratorio in condizioni controllate.	termini di aumento di temperatura e diminuzione aumento delle precipitazioni.
Risultato 5	- Inizio verifica fattibilità dei tematismi cartografici	- Completamento dei tematismi cartografici.	- Eventuale affinamento dei tematismi e diffusione e divulgazione a livello locale e nazionale.
LINEA 3 Diversità genetica e funzionale dei microrganismi			
Risultato 1	- a) osservazioni delle fluttuazioni della frazione <u>coltivabile</u> delle popolazioni microbiche del suolo in relazione ai cambiamenti climatici - b) osservazioni delle fluttuazioni della frazione <u>non coltivabile</u> delle popolazioni microbiche del suolo in relazione ai cambiamenti climatici	- a) osservazioni delle fluttuazioni della frazione <u>coltivabile</u> delle popolazioni microbiche del suolo in relazione ai cambiamenti climatici. - b) osservazioni delle fluttuazioni della frazione <u>non coltivabile</u> delle popolazioni microbiche del suolo in relazione ai cambiamenti climatici - c) valutazione dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla biodiversità delle popolazioni microbiche del suolo; - d) identificazione di parametri microbiologici per la valutazione della funzionalità (fertilità biologica) del suolo in relazione ai cambiamenti climatici	- <u>a) validazione</u> dei parametri microbiologici per la valutazione della funzionalità (fertilità biologica) del suolo in relazione ai cambiamenti climatici
Risultato 2	- Realizzazione test Biolog. - Estrazione di DNA e RNA da campioni di suolo. - Analisi DGGE e T-RFLP. - Clonaggi e sequenziamento per identificazione di specie	- Analisi degli umificanti. - Allestimento di Microarray. Analisi dei batteri coltivabili ottenuti da arricchimenti. - Analisi FISH.	- Analisi mediante microarray di DNA/RNA estratti da campioni di suolo. - Saggi di azotofissazione. - Correlazione dei risultati ottenuti con gli effetti dello intervento antropico e delle variazioni delle condizioni climatiche.
Risultato 3 Diversità genetica delle spore dei funghi AM	Biodiversità morfologica: - Caratterizzazione delle popolazioni di micorrize VA endemiche di aree coltivate a vigneti inerbiti e non site nella regione Marche.	Biodiversità morfologica: - Caratterizzazione delle popolazioni di micorrize VA endemiche di aree coltivate a vigneti inerbiti e non siti nella regione Sardegna; confronto tra le composizioni delle due popolazioni di funghi VA analizzate nelle due regioni.	Biodiversità morfologica: - Caratterizzazione delle popolazioni di micorrize VA endemiche di aree mantenute a prato e a pascolo site nella regione Sardegna; confronto tra le composizioni delle popolazioni di funghi VA localizzate nella medesima regione
Risultato 4 Diversità genetica dei funghi AM che vivono nelle radici di vite	Biodiversità genetica: - Messa a punto delle tecniche di estrazione del DNA da radici campionate in suolo, dove spesso inibitori sono presenti; selezione dei primers, sequenze da mettere in banca dati.	Biodiversità genetica: - Nuove sequenze, alberi filogenetici, elenco funghi ritrovati nei primi campioni analizzati.	Biodiversità genetica: - Sequenze dagli altri campioni, alberi filogenetici, elenco finale dei funghi ritrovati. - Confronto tra le due popolazioni.
Risultato 5 Risposta funzionale dei funghi AM a diverse	Biodiversità funzionale: - Valutare come variazioni climatiche/ambientali/ come	Biodiversità funzionale: - Verificare se le variazioni indotte al punto 1 causano	Biodiversità funzionale: - Verificare se le variazioni indotte al punto 1 causano

condizioni ambientali in condizioni simulate Un approccio di functional genomics	rialzo di temperatura o modificazioni di CO ₂ indotte in microcosmi influenzino la crescita dei funghi AM sia come produzione di ife sia di spore in germinazione o come ife che colonizzano radici di piante ospiti.	modificazioni nell'espressione di geni specifici, indicatori della funzionalità dei funghi AM, quali il trasportatore di fosforo o il trasportatore di azoto.	modificazioni globali nell'espressione di geni espressi dei funghi AM, durante la loro crescita e identificazione di tali geni.
LINEA 4 Carbon sink e cicli biogeochimici			
Risultato 1	- Mappatura ambiti sperimentali e archivio suoli campionati da analizzare.	- Tasso di mineralizzazione del C e dell'N, comparti dell'N e del C potenzialmente mineralizzabili.	- Profilo metabolico delle comunità microbiche (siti selezionati).
Risultato 2	- Conoscenza delle potenzialità e dei limiti delle tecniche analitiche di campo e di laboratorio.	- Disponibilità dei risultati della prima campagna di misure.	- Disponibilità dei risultati della seconda campagna di misure. - Valutazione dei modelli di simulazione utilizzati.
Risultato 3	- Ottenimento informazioni circa il livello di umificazione dei suoli studiati.	- Valutazione della stabilità termica delle differenti frazioni di C organico.	- Completamento dell'attività analitica. Elaborazione statistica dei parametri termici e relazioni funzionali con indicatori di contenuto ed attività della biomassa microbica del terreno.
Risultato 4	- Messa a punto di sistemi sperimentali che permettano di valutare la capacità di formare reti ifali nel suolo da parte dei ceppi AMF isolati dai campioni prescelti, anche in confronto con ceppi presenti nella collezione IMA dell'Università di Pisa. Individuazione dei ceppi fungini AM più efficienti nel produrre biomassa e reti ifali nei campioni di suolo derivanti da bacini trattati e non, anche in confronto con ceppi presenti nella collezione IMA dell'Università di Pisa.	- Individuazione dei ceppi fungini AM più efficienti nel produrre biomassa e reti ifali nei campioni di suolo derivanti da bacini trattati e non, anche in confronto con ceppi presenti nella collezione IMA dell'Università di Pisa. Messa in coltura nella collezione IMA dell'Università di Pisa dei ceppi fungini AM candidati come agenti di carbon-sink.	- Messa in coltura nella collezione IMA dell'Università di Pisa dei ceppi fungini AM candidati come agenti di carbon-sink.
Risultato 5	- Inediti risultati sulla produzione di proteina glomalina da parte di ceppi autoctoni di AMF. - Inediti risultati sull'individuazione dei ceppi fungini AM più efficienti nella produzione di glomalina.	- Inediti risultati derivanti dalla correlazione tra produzione di biomassa, di reti ifali e della proteina glomalina. - Inediti risultati sull'individuazione dei ceppi fungini AM più efficienti nella produzione di glomalina e come agenti di carbon-sink.	- Inediti risultati derivanti dalla correlazione tra produzione di biomassa, di reti ifali e della proteina glomalina. - Inediti risultati sull'individuazione dei ceppi fungini AM più efficienti nella produzione di glomalina e come agenti di carbon-sink.
Risultato 6	- Si prevede di ottenere una comunità-modello costituita da alcune specie significative, isolate dai campioni di suolo in studio e caratterizzate tassonomicamente da altre UO, della quale si conoscano anche il profilo metabolico, le richieste	- La comunità-modello iniziale risulterà variata in risposta ai diversi flussi di nutrienti dato che la struttura della comunità microbica cambia consistentemente all'aumentare della concentrazione del substrato: l'input di C	- La comunità microbica varierà la sua struttura in risposta alla disponibilità di azoto, uno dei più comuni fattori abiotici limitanti la crescita degli organismi. In un ambiente a basso contenuto di azoto assumeranno particolare importanza i microrganismi

	nutrizionali e i principali parametri di crescita.	aumenta il numero dei batteri attivi e l'attività respiratoria, ma diminuisce la diversità metabolica delle popolazioni. Si avranno diverse interazioni nella comunità poiché anche l'abilità competitiva dei microrganismi del suolo dipende dalla quantità di substrato disponibile.	oligotrofi noti come Nitrogen-Efficient-Guild (NEG), associazione azoto-efficiente, capaci di vivere e sopravvivere in carenza di azoto sia attraverso l'azotofissazione, sia per mezzo di un efficace uptake delle minime concentrazioni di azoto disponibile.
Risultato 7	- Nella comunità batterica iniziale, rappresentativa dei suoli esaminati, sarà evidenziata la capacità dei diversi microrganismi di sopravvivere alle condizioni di starvation, con una gerarchia tra le stesse specie.	- La capacità di sopravvivenza alla starvation nutrizionale e l'ordine tra le specie batteriche potranno essere del tutto, o in parte, mutati nelle comunità-modello cresciute in carbonio-limitazione.	- Variando la struttura delle comunità-modello cresciute in azoto-limitazione, potrà variare anche la capacità di sopravvivenza alle condizioni di totale carenza di nutrienti.
Risultato 8	- Nei suoli oggetto di studio saranno stabiliti i bioindicatori che meglio rappresentano le variazioni dei cicli biogeochimici indotte dai cambiamenti ambientali.	- Sarà valutata la capacità della biomassa microbica a mantenere le proprie caratteristiche funzionali e metaboliche in risposta al cambiamento delle condizioni pedoclimatiche.	- I risultati biologici e biochimici, integrati dai dati chimici, fisici e biologici, daranno un quadro comprensibile dell'effetto dei cambiamenti ambientali sulle dimensioni e attività della biomassa microbica.

B1.5) Indicatori per la valutazione del raggiungimento degli obiettivi di Progetto	
Per ogni linea di ricerca saranno raccolti indicatori di tipo finanziario relativi all'impiego del contributo ricevuto come, ad esempio, spese effettuate per personale, materiale, attrezzature, commesse esterne e consulenze, missioni.	
Numero di assegnisti di ricerca/dottorandi di ricerca partecipanti alle attività.	
Numero di pubblicazioni scientifiche revisionate riguardanti le sperimentazioni relative alle attività.	
Verifica del raggiungimento degli obiettivi attraverso presentazioni in riunioni di progetto.	
Verifica attraverso report scritti da inviare al coordinatore con scadenza semestrale.	
Verifica di lavori scritti e accettati per la pubblicazione a fine progetto e costituzione di un catalogo delle stesse.	
Costituzione di un comitato di monitoraggio che raccolga, gestisca e valuti questi dati.	
Realizzazione di un sito web dedicato al progetto per una maggiore fruizione dei risultati conseguiti in corso d'opera.	
LINEA 1 Sistemi produttivi agro-forestali	
Obiettivo 1	<ul style="list-style-type: none"> - Numero di siti caratterizzati dal punto di vista bioclimatico, vegetazionale, pedologico e agronomico utilizzati per la validazione del modello di simulazione. - Numero di scenari ottenuti con le simulazioni basate sui dati raccolti nei diversi siti di monitoraggio a livello parcellare e di microbacino. - Disponibilità di informazioni sulla quota di ammonio fissato dai minerali argillosi in condizioni di pieno campo e per diversi tipologie di sistemi culturali. - Numero di serie di vegetazione individuate nei microbacini, utili alla formulazione di ipotesi sulla dinamica degli stadi di vegetazione come conseguenza della modificazione dell'uso del suolo e dei cambiamenti climatici. - Disponibilità di archivi dati georeferenziati utili alla validazione ed applicazione del modello di simulazione e all'implementazione del GIS a livello di microbacino imbrifero. - Numero di partecipanti alle visite tecniche, seminari e workshop interattivi organizzati dalla UO 1.
Obiettivo 2	<ul style="list-style-type: none"> - Disponibilità di archivi dati su aspetti socio-economici utili a formulare ipotesi sull'evoluzione dei sistemi produttivi agricoli oggetto di studio. - Numero di categorie di stakeholder identificati e delle interrelazioni esistenti tra essi con riferimento al ciclo del C negli agroecosistemi. - Numero di interviste effettuate con gli stakeholder locali.
Obiettivo 3	<ul style="list-style-type: none"> - Numero di mappe tematiche ottenute in collaborazione con l'UO 3 relative agli scenari identificati attraverso l'integrazione di dati biofisici e socio-economici e all'impatto di diverse destinazioni d'uso del suolo sulla dinamica del carbonio, sui risultati economici delle aziende agricole. - Numero di incontri e numero di partecipanti alle sessioni partecipative con soggetti pubblici e privati, facilitate attraverso gli strumenti e i risultati prodotti nel corso del progetto. - Atti del Workshop interattivo finale e relativo rapporto di progetto.
Obiettivo 4	<ul style="list-style-type: none"> - Numero di siti caratterizzati dal punto di vista bioclimatico, vegetazionale, pedologico e agronomico utilizzati per la valutazione del modello di simulazione. - Numero di scenari ottenuti con le simulazioni basate sui dati raccolti nei diversi siti di monitoraggio. - Numero di serie di vegetazione individuate utili alla formulazione di ipotesi sulla dinamica degli stadi di vegetazione come conseguenza della modificazione dell'uso del suolo e dei cambiamenti climatici. - Disponibilità di archivi georeferenziati utili alla validazione ed applicazione del modello di simulazione ed all'implementazione del GIS.
Obiettivo 5	<ul style="list-style-type: none"> - Numero di siti caratterizzati dal punto di vista agronomico utilizzati per la validazione del modello di simulazione.
Obiettivo 6	<ul style="list-style-type: none"> - Numero di mappe tematiche ottenute in collaborazione con l'UO3 relative agli scenari identificati attraverso l'integrazione di dati e all'impatto di diverse destinazioni d'uso del suolo sulla dinamica del carbonio.
LINEA 2 Modelli di simulazione ed applicazioni territoriali	
Obiettivo 1	<ul style="list-style-type: none"> - Individuazione di criteri per un bilancio del C nei sistemi agricoli, basato su stime a partire da informazioni di clima, suolo, colture e gestione colturale disponibili, e messa a punto di una metodologia che possa essere adottata dai tecnici agricoli e dai pianificatori territoriali per far fronte agli impegni previsti dall'articolo 3.4 del protocollo di Kyoto, nonché per la predisposizione di progetti, in accordo con l'articolo 6 del protocollo stesso.
Obiettivo 2	<ul style="list-style-type: none"> - Stima dell'impatto del cambiamento climatico sulle emissioni e sulle riserve di carbonio nei suoli agricoli.
Obiettivo 3	<ul style="list-style-type: none"> - Quantificazione dell'efficienza del modello di simulazione, miglioramento dell'efficienza e individuazione di vie preferenziali percorribili per aumentare la comprensione dei processi a carico del C e dell'N nei suoli agricoli.
Obiettivo 4	<ul style="list-style-type: none"> - Analisi critica degli scenari futuri di cambiamento climatico e del loro effetto sulle tipologie di uso del suolo in relazione alle scelte agrotecniche.
Obiettivo 5	<ul style="list-style-type: none"> - Realizzazione di un numero significativo di tematismi cartografici. - Attività di diffusione e divulgazione dei risultati tra gli operatori ed al di fuori della comunità tecnica e scientifica

LINEA 3 Diversità genetica e funzionale dei microrganismi	
Obiettivo 1	- analisi di un gran numero di isolati, integrazione delle tecniche
Obiettivo 2	- Pubblicazioni e comunicazioni a congressi concernenti la microflora funzionale dei suoli oggetto di studio. - Formazione del personale esperto nell'analisi delle comunità microbiche. - Ottimizzazione di metodologie molecolari e produzione di protocolli per lo studio della funzionalità microbica del suolo. - Contributo alla modellizzazione delle interazioni tra gruppi funzionali microbici e parametri ambientali.
Obiettivo 3	- Significativa diversità nella composizione delle popolazioni VA analizzate in relazione alle tecniche colturali.
Obiettivo 4	- Valutazione numerica dei campioni analizzati, valutazione delle spore isolate e identificate, valutazione delle spore moltiplicate, che possano essere depositate in banche del germoplasma fungino.
Obiettivo 5	- Valutazione numerica dei campioni analizzati, verifica delle sequenze genomiche ottenute. - Valutazione del numero delle sequenze immesse in banca dati, Valutazione del numero degli alberi filogenetici.
LINEA 4 Carbon sink e cicli biogeochimici	
Obiettivo 1	- Disponibilità di valori di tassi di mineralizzazione di C e N ottenuti in condizioni di potenzialità. Disponibilità di dati relativi al profilo ecofisiologico delle popolazioni microbiche del suolo per le situazioni di maggiore interesse investigate.
Obiettivo 2	- Disponibilità di tecniche per la misura dei parametri previsti. - Disponibilità di valori di tassi di mineralizzazione di C e N ottenuti in condizioni reali.
Obiettivo 3	- Disponibilità di dati quali e quantitativi relativi alle frazioni di carbonio labile ed umificato per i suoli oggetto di studio: parametri dell'umificazione e profili di decomposizione termica delle frazioni organiche. Relazioni tra parametri termici e livello di sequestro di C nel suolo nelle situazioni studio.
Obiettivo 4	- Disponibilità di un sistema modello capace di fornire dati quantitativi sulla capacità di formazione di reti ifali nel suolo da parte dei funghi AM. - Disponibilità di dati quantitativi sulla produzione di biomassa e reti ifali da parte di funghi AM. - Presenza nella collezione IMA dell'Università di Pisa di colture di funghi AM provenienti dai bacini prescelti.
Obiettivo 5	- Disponibilità di dati quantitativi sulla produzione di biomassa fungina, di reti ifali e della proteina glomalina. - Elencazione, basata su dati quantitativi, dei ceppi fungini AM efficienti nella produzione di glomalina e agenti di carbon-sink.
Obiettivo 6	- Il raggiungimento dell'obiettivo potrà essere valutato se sarà messo in evidenza che nei campioni di suolo oggetto di studio esistono, o non esistono, specifici ceppi batterici dominanti, selezionati in risposta alle condizioni nutrizionali dei suoli in esame.
Obiettivo 7	- L'obiettivo sarà conseguito ottenendo una serie di risultati relativi alla capacità di sopravvivenza alle condizioni di carenza nutrizionale delle diverse specie batteriche che siano particolarmente adattate alle situazioni ambientali dei suoli in esame.
Obiettivo 8	- Saranno ottenuti importanti dati sull'uso di bioindicatori nei suoli forestali ed agrari per definire, se possibile, lo stato di salute e la qualità dei suoli in condizione di variazioni climatiche dell'ambiente.

B1.6) Collegamenti con altre iniziative già attivate e/o in corso

(indicazione delle eventuali connessioni con iniziative, nazionali o internazionali, con particolare riferimento ai progetti comunitari, volte a conseguire significativi risultati nello stesso ambito di applicazione)

LINEA 1 Sistemi produttivi agro-forestali

Progetto Europeo "SLIM" ("Social Learning for the Integrated management and sustainable use of water at catchment level" www.slim.open.ac.uk EVKI-CT-2000-00064). La ricerca riguarda l'analisi integrata di casi di studio sulle problematiche agroambientali dei sistemi colturali di collina attraverso approcci partecipativi, con il coinvolgimento interattivo dei soggetti interessati (agricoltori, amministratori, divulgatori, altri ricercatori, professionisti ecc.), finalizzato alla gestione ed all'uso sostenibile dell'acqua a livello di bacino imbrifero. La partnership italiana è rappresentata dall'UO UNIAN di Ancona, il cui responsabile scientifico è Pier Paolo Roggero. Le attività di SLIM sono perciò collegate con la linea 1 attività 6, per le analogie con alcuni approcci utili alla fase di facilitazione del dialogo fra i ricercatori e gli attori sociali interessati all'impatto dei cambiamenti climatici sui sistemi produttivi agricoli in ambiente collinare.

Le attività della U.O. 1 nell'ambito della linea 1 sono connesse ad alcuni temi di ricerca oggetto di studio nel sottoprogetto 2 (Sistemi colturali) del progetto finalizzato "PANDA" del Mipaf, conclusosi recentemente e con le attività del progetto CLIMAGRI (www.climagri.it, Sottoprogetto 2 – L'agricoltura italiana e i cambiamenti climatici; ricerca 2.4: *Impatto ambientale delle tecniche agronomiche dei sistemi colturali di collina, in relazione a cambiamenti climatici*, tuttora in corso).

I progetti riguardano la quantificazione dell'impatto ambientale dei sistemi colturali in ambiente collinare, con esperimenti su scala macro parcellare (PANDA) e di bacino imbrifero (CLIMAGRI), con particolare riferimento all'erosione del suolo, alle perdite di nutrienti e alle interazioni tra clima, sistema colturale e suolo.

L'U.O. 1 ha partecipato ad alcuni progetti riguardanti le tecniche di gestione degli interfilari dei vigneti con l'inerbimento ed è attualmente coinvolta in un progetto finalizzato "Inerbimenti e tappeti erbosi per la valorizzazione agricola, ricreativa e sportiva del territorio" del MiPA, sottoprogetto "Tecnologie d'impianto e tecniche di manutenzione per inerbimenti a bassa intensità di gestione". Sarà pertanto possibile utilizzare i risultati finora ottenuti riguardo elementi del bilancio dei nutrienti (input e asportazioni) nel suolo, relativamente all'attività di ricerca che riguarda i sistemi produttivi viticoli della collina marchigiana.

LINEA 2 Modelli di simulazione ed applicazioni territoriali

Progetto PANDA (approfondimenti sulla dinamica dell'N nel terreno, sia sperimentali sia mediante modelli)

Progetto SINA (approccio modellistico alla valutazione della vulnerabilità delle acque agli inquinanti derivanti dalle pratiche agricole, in relazione al tipo di suolo, con attenzione agli aspetti di dinamica dei flussi idrici e dell'N)

Progetto Finalizzato PANDA finanziato dal MiPAF, Sottoprogetto 1, Aree sensibili, con le ricerche: Sviluppo di un software per la simulazione dei bilanci di acqua e di azoto e dell'evoluzione di fitofarmaci; Modelli di simulazione per la valutazione dell'impatto ambientale dell'agricoltura in aree sensibili.

Progetto Finalizzato PANDA finanziato dal MiPAF, Sottoprogetto 5, Irrigazione sostenibile, con la ricerca: Cambiamenti climatici e gestione delle risorse idriche.

Progetto SUOLO finanziato dal MiPAF con la ricerca: Qualità funzionali alla conservazione della fertilità integrale dei suoli.

Progetto RER per la valutazione della capacità di cattura del carbonio per i suoli agricoli dell'Emilia-Romagna con l'approccio IPCC.

LINEA 3 Diversità genetica e funzionale dei microrganismi

Progetto Tecnologie Avanzate in Agricoltura: Studio e Miglioramento dell'Attività Azotofissatrice di microrganismi liberi e simbiotici (di piante non leguminose) nel suolo.

MiPA, PANDA: Controllo degli effetti dei reflui zootecnici sulle comunità microbiche complesse del suolo tramite metodologie di biologia molecolare.

MiPA PANDA Microbiologia: Analisi della biodiversità batterica del suolo in ecosistemi definiti- IPESL: Effetti delle piante transgeniche sulla microflora eubatterica del suolo valutati con metodi molecolari

MiPA, Collezione di Microrganismi di interesse agrario e agroindustriale: Determinazione ed identificazione della comunità eubatterica totale e diazotrofa libera con tecniche biomolecolari.

MiPA Canapa per fibra tessile: Studio delle modificazioni della microflora del suolo indotte dallo smaltimento di acque reflue derivanti dal processo di macerazione della canapa in terreni nudi o coltivati.

MiPA, Metodi innovativi per la rintracciabilità di OGM e di inquinanti di origine biologica per la tutela della biosicurezza e della sicurezza alimentare: Analisi della biodiversità eubatterica nella rizosfera di agroecosistemi trattati con residui biologici inquinanti.

All'interno del Progetto Europeo **Genomyca QLK5-CT- 2000-01319** è in corso una ricerca sull'identificazione di geni fungini AM coinvolti nella nutrizione minerale: trasporto del fosfato, trasporto di amminoacidi

All'interno di un **Progetto 60% finanziato dall'Università di Torino** sono state allestite librerie genomiche e ottenute sequenze da spore di *G.margarita*. Gran parte degli strumenti molecolari sono pertanto già a disposizione.

LINEA 4 Carbon sink e cicli biogeochimici

Progetto PANDA "I microrganismi per la produzione primaria".

MiPAF Climagri - Sottoprogetto 2 – L'agricoltura italiana e i cambiamenti climatici.

Azione Cost 831 sulla biotecnologia del suolo per il monitoraggio, conservazione e ripristino della fertilità biologica del suolo.

Nell'ambito del COST Action 821 il gruppo di ricerca dell'Università di Pisa è stato individuato come depositario di parte degli isolati afferenti alla Banca Europea delle Glomales (BEG).

Dal 1997 al 2000 lo stesso gruppo ha usufruito dei finanziamenti comunitari in relazione al progetto "The European Bank of Glomales (BEG): A European Stock Centre and Genetic Archivi of Biotechnologically-Important non Culturale Symbiotic Fungi".

Il gruppo partecipa anche alla COST-Action 838 ed ha organizzato, nell'Ottobre del 2002, il Convegno Internazionale "Arbuscular Mycorrhizal Research in Europe: The Dawning of a New Millennium".