

Task 3.4: Impatto dei biodigestati sulle comunità microbiche dei suoli agrari

3.4.1 Breve stato dell'arte e riferimenti alla valenza di innovazione scientifica, economica e sociale dell'azione

La gestione dei masse di scarto delle filiere per la produzione di biogas è un problema rilevante nella gestione degli impianti. Lo smaltimento è sottoposto a normative nazionali che, nel caso di utilizzo agronomico di digestati derivanti da materia fecale di origine animale e biomasse vegetali non tossiche, è governato dal DM 7/04/2006 e leggi regionali di recepimento. Questo crea una grande variabilità nella gestione di questi prodotti nella diverse regioni del nord Italia che varia dalla separazione della fase liquida da quella solida con compostaggio e smaltimento della fase liquida in depuratori, come avviene in Alto Adige, alla distribuzione diretta dei digestati direttamente dall'impianto nei suoli limitrofi, dopo parziale separazione dalla fase liquida, come in Emilia Romagna e Piemonte

La variabilità delle tecnologie di digestione, cui si aggiunge quella che caratterizza le biomasse utilizzate, porta ad una diversificata disponibilità di materiale organico finale. Questo, oltre ad essere fonte di sostanza organica ed elementi nutritivi, ha un potenziale impatto funzionale sui suoli dovuto all'azione che i diversi substrati hanno sulla composizione delle comunità microbiche telluriche, con diretto impatto sulla capacità produttiva dei suoli.

Le pratiche agricole possono indurre variazioni rilevanti delle comunità microbiche che vivono nei suoli incrementandone la funzionalità. In particolare, diversi studi hanno evidenziato che l'apporto al suolo di materiali organici residuali come ceneri derivanti da produzione di energia da materiale legnoso (Fernández-Delgado Juárez et al., 2013; Insam et al., 2009) o digestati di varia origine (Nyberg et al., 2006) incidono sul bioma del suolo per l'incremento di massa microbica che segue quello della frazione organica, per il contenuto di composti naturali molto attivi (come fenoli per esempio), come pure per il pH. Infine, fra i digestati, molto interessanti sono le masse esauste dell'industria agroalimentare spesso ricchi di composti biologicamente attivi di origine microbica con azione di promozione di crescita e altri effetti utili per la sanità e crescita delle colture. Pertanto, l'applicazione in agricoltura di biodigestati ed il loro impatto sulle comunità microbiche telluriche va studiato per ottimizzare l'uso di questa risorsa e sviluppare pratiche agronomiche innovative. Queste tecniche possono avere la massima importanza in aree affette da basso contenuto sostanza organica come la pianura padana orientale, dove l'incremento della fertilità biologica ottenuto può in parte sopperire nel breve – medio periodo agli affetti di declino della fertilità legati ai processi di desertificazione; oppure in agro-ambienti specializzati verso colture ad alto reddito come fragola o fruttiferi, affette da declino produttivo dovuto al ritorno nella coltura negli stessi appezzamenti nel tempo.

Bibliografia

- Fernández-Delgado Juárez M, Waldhuber S, Knapp A, Partl C, Gómez-Brandón M, Insam H, 2013. Wood ash effects on chemical and microbiological properties of digestate- and manure-amended soils. *Biol. Fertil. Soils*, 49, 575-585.
- Insam H, Franke-Whittle IH, Knapp BA, Plank R, 2009. Use of wood ash and anaerobic sludge for grassland fertilization: Effects on plants and microbes. *Die Bodenkultur*, 60, 39-51.
- Nyberg K, Schnürer A, Sundh I, Jarvis A, Hallin S, 2006. Ammonia-oxidizing communities in agricultural soil incubated with organic waste residues. *Biol. Fertil. Soils*, 42, 315-323.

3.4.2 Profilo ed esperienza dei proponenti e partecipanti in relazione all'attività (riportare anche max 5 pubblicazioni in totale) (max 1 pagina)

Task Leader:

Luisa Maria Manici - UO CREA-CIN primo ricercatore. Impatto dei biodigestati sulle comunità microbiche dei suoli agrari. Ricercatore dal 9 gennaio 1990 negli IRSA, poi divenuti CREA; dal 2001 è primo ricercatore. Svolge l'attività di ricerca nel campo della patologia vegetale e dell'ecologia microbica dei suoli agrari per il controllo a basso impatto ambientale dei patogeni radicali e per l'individuazione delle componenti della repressività dei suoli, con particolare riferimento a agricoltura sostenibile e sistemi a gestione biologica. La sua attività di ricerca parte sempre da problematiche dei sistemi agricoli italiani e viene svolta con metodologie su base colturale, molecolare e metagenomica.

2014-2015. Coordinatore del progetto biennale MiPAAF agricoltura biologica ORTOSUP (Gestione agro-ecologica per la difesa delle colture orticole in biologico);

2012-2014 Coordinatore del progetto triennale ERA-NET BIO-INCROP, call Core organic 2.

Incarichi e altri rilevanti ruoli scientifici:

2013 Ha ottenuto la 'abilitazione Scientifica Nazionale (ASN-MIUR) a professore di I e II fascia.

2013-2014 Esperto (da selezione competitiva su titoli e proposte) del EIP Focus Group on Organic Farming del 2013 (DG AGRI della commissione Europa).

2006-2009 - Esperto scientifico (da selezione competitiva su titoli e CV) del Plant Health Panel della European Agency for Food Safety (EFSA) di Parma, per il triennio di attività del Panel.

Attività di Refere

Dal 2012 è membro del Editorial board dell'*European Journal of Agronomy* (Elsevier);

Dal 2013 è membro del Editorial board della rivista *Applied Soil Ecology* (Elsevier). Inoltre, svolge attività di refere per numerose altre riviste ISI internazionali.

Partecipanti:

Francesco Caputo - UO CREA-CIN, CTER, laureato in agraria, dal 1996 svolge la sua attività come CTER presso ex istituto Difesa del Suolo di Firenze e dal 1999 ad oggi presso il CREA-CIN di Bologna (ex isci). L'attività dal 1996 ad oggi ha riguardato la microbiologia e biologia molecolare applicata alla metagenomica e allo studio delle comunità microbiche dei suoli agrari, mediante l'utilizzo di tecniche quali DGGE, RealTime PCR, sequenziamento, saggi biologici.

Federica Nicoletti - UO CREA-CIN, tempo determinato, ha ottenuto la laurea in Biotecnologie Vegetali e Microbiche nel 2008 presso l'Università degli studi di Pisa. Ricercatore Associato dal 2009 al 2012 presso il CREA-FSO di Sanremo, e dal 2012 ad oggi presso il CREA-CIN di Bologna. Dottorato di Ricerca in Botanica Applicata all'Agricoltura e all'Ambiente, Scienze e tecnologie per l'Ambiente e il Territorio, conseguito nel 2014 presso l'Università di Genova. Esperienza maturata in patologia vegetale, test diagnostici per funghi patogeni dell'apparato radicale, micologia (metodi tradizionali e molecolari), studio del rapporto pianta-microorganismo, studio di popolazioni fungine delle rizosfera (DGGE, Real-time PCR).

Pubblicazioni

- Gioacchini P, Manici LM, Ramieri NA, Marzadori C, Ciavatta C, 2007. Nitrogen dynamics and microbial response in soil amended with either olive pulp or its by-products after biogas production *Biology and Fertility of Soils*, 43, 621-630.
- Kelderer M, Manici LM, Caputo F, Thalheimer, M, 2012. Planting in the 'inter-row' to overcome replant disease in apple orchards: a study on the effectiveness of the practice based on microbial indicators. *Plant and Soil*, 357(1-2), 381-393.
- Manici LM, Caputo F, 2009. Fungal community diversity and soil health in intensive potato cropping systems of the east Po valley, northern Italy. *Annals of Applied Biology*, 155, 245-258.
- Manici LM, Caputo F, 2010. Soil fungal communities as indicators for replanting new peach orchards in intensively cultivated areas. *European Journal of Agronomy*, 33(3), 188-196.

- Manici LM, Kelderer M, Caputo F, Mazzola M, 2015. Auxin-mediated relationships between apple plants and root inhabiting fungi: Impact on root pathogens and potentialities of growth-promoting populations Plant Pathology 10/2014.
La lista completa delle pubblicazioni è disponibile a https://www.researchgate.net/profile/Luisa_Manici/contributions).

Collaborazioni esterne:

- Markus Kelderer, Centro di Sperimentazione Agraria e Forestale Laimburg (Vadena, Laimburg 6, 39040 Ora (BZ), e-mail: markus.kelderer@provinz.bz.it.
Markus Kelderer si è laureato in Scienze agrarie a Padova (1988), e ha concluso un dottorato di ricerca all'Università di Vienna (Universität für Bodenkultur) nel 2004 Dal 1997 è il coordinatore della sezione di frutticoltura al Centro per la Sperimentazione Agrario e Forestale Laimburg (BZ). È il coordinatore del settore produzioni biologiche al Centro per la Sperimentazione Agrario e Forestale Laimburg (BZ) dal 1992. Dal 2001 svolge lezioni all'Università libera di Bolzano nell'ambito della materia 'Agricoltura biologica'. Ha avuto responsabilità scientifiche e tecniche nell'ambito di commissioni pubbliche del Mipaf (Commissione Difesa in Agricoltura Biologica) e private IFOAM EU (Organic Fruit growing group). È referee di riviste e convegni scientifici e divulgativi: Rivista di frutticoltura, Klosterneuburger Mitteilungen, International Conference on Cultivation Technique and Phytopathological Problems in Organic Fruit-Growing. È membro di Isofar: International Society of Organic Research. È autore/coautore di ca. 100 pubblicazioni scientifici (molte in riviste con referees) e divulgative.

3.4.3 Obiettivi della task

Valutare la risposta delle comunità microbiche dei suoli all'apporto di masse residue (digestati) da impianti per la produzione di biogas con particolare riferimento alle colture da energia, allo scopo di:

- 1) valutare l'impatto dei digestati sulle componenti biologiche della fertilità dei suoli;
- 2) individuare materiali organici e pratiche che possano massimizzare le componenti biologiche funzionali dei suoli (incremento di crescita delle colture, repressività verso i patogeni radicali) in modi da aumentare il valore economico dei digestati finali degli impianti che lavorano secondo le procedure di autocontrollo basate sui principi del sistema HACCP in conformità alle disposizioni comunitarie.

3.4.4 Descrizione delle attività che saranno sviluppate nella task

L'attività nella task sarà articolata in 3 principali linee di ricerca, di seguito specificate, che avranno come output 8 deliverables.

Linea 1: Valutazione dell'impatto di digestati da impianti di biogas alimentati con colture da energia, su suoli agrari a colture estensive in 2 diversi agro-ambienti del nord Italia.

L'attività di ricerca della Linea 1 si svolgerà sui biodigestati da impianti che processano biomasse vegetali integrate con altro materiali organici disponibili in loco, quali: effluenti zootecnici, scarti caseari o altro disponibile sul territorio in due agro-ambienti con caratteristiche diverse; i) in provincia di Vercelli, in Piemonte ii) pianura padana orientale, nella della provincia di Bologna.

Attività 1. L'attività di ricerca del Piemonte fa riferimento all'impianto per produzione di biogas Società Agricola Terraluce srl, sito in Loc. Busonengo Villarboit (VC) che processa attraverso digestione anaerobica biomasse vegetali (Mais e Triticale prevalentemente) ed effluenti zootecnici. L'impianto da 1.000 kW_e è gestito in accordo con le procedure permanenti elaborate in base ai principi del sistema di analisi dei rischi e punti critici di controllo HACCP (Hazard Analysis and

Critical Control Points), in conformità alle disposizioni comunitarie ed alle corrispondenti attuazioni e recepimenti nazionali e regionali. La società smaltisce digestati come ammendati organici nei suoli negli areali circostanti all'impianto di biogas. Sulle stesse aree vengono prodotte le colture da bioenergia (mais e triticale) destinate all'impianto per biogas e colture da granella tipiche della zona (soia e riso). La proprietà all'impianto per biogas, 'Società Agricola Terraluce srl', gestisce le aree agricole per la produzione di colture da biomassa attraverso una società agricola correlata ('Bario srl') la quale gestisce le superfici nel rispetto dei limiti posti dalle normative nitrati della regione Piemonte. Nell'ambito di questi suoli verranno individuati 2 sistemi colturali in cui la risposta delle comunità microbiche della rizosfera verranno valutate sulle colture che vi succederanno nel quinquennio di progetto con riferimento all'evoluzione in appezzamenti controllo non ammendati. I sistemi colturali saranno individuati nell'ambito delle superfici agrarie gestiti dalla 'Bario srl' in cui i piani di ammendamento con digestati dell'impianto per biogas della 'Soc. Agricola TerralucÈ sono iniziati nel 2013. I trattamenti a confronto:

- ammendamenti su suoli tendenzialmente argillosi a confronto con un campo controllo sottoposto a gestione convenzionale (fertilizzazione chimica);
- ammendamenti su suoli tendenzialmente sabbiosi a confronto con un campo controllo sottoposto a gestione convenzionale.

I parametri chimico-fisici dei suoli sono stati regolarmente monitorati; verrà quindi svolto uno studio sulla risposta delle comunità microbiche della rizosfera con l'obiettivo di valutare le componenti biotiche con ruolo funzionale. I risultati verranno correlati a parametri di accrescimento ottenuti nei test in vaso e successivamente correlati con i dati produttivi di campo su larga scala. Questo, per individuare se e quali fattori di fertilità biologica risulteranno incrementati dall'apporto con i residui dei gli impianti per biogas. Tutte le prove verranno svolte con test di allevamento in vaso con colture target (mais) su campioni di suolo prelevati negli appezzamenti di riferimento secondo la seguente Metodologia:

- Valutazione della risposta di accrescimento della coltura (accrescimento vegetativo)
- Risposta qualitativa delle comunità microbiche della rizosfera valutata con PCR-DGGE, pirosequenziamento e altre tecniche a partire da DNA totale estratto da suolo.
- Risposta qualitativa delle comunità fungine endofite nelle radici (identificazione specie/frequenza con metodi colturali e tassonomia convenzionale integrata con metodi molecolari)
- Correlazioni fra risposta di accrescimento e variazioni microbiche a livello della rizosfera.

I risultati poliennali permetteranno:

- di valutare l'evoluzione delle componenti biotiche della fertilità biologica in suoli ammendati con digestati da impianti per biomasse vegetali
- di dare indicazioni utili per la ulteriore messa a punto di tempi e modalità di apporti di digestati ai suoli.

Attività 2. L'impianto di riferimento del secondo agro-ambiente è quello della 'Società Agricola Cazzani' (Medicina, Bologna) Che produce 1.416 kW, cui si aggiungono 849 kW termici.

L'impianto processa prodotti cerealicoli appositamente coltivati, residui vegetali delle lavorazioni agroalimentari e le eccedenze delle produzioni agricole, oltre a scarti caseari. Anche in questo caso il biodigestato viene distribuito nei terreni limitrofi all'impianto i quali sono per lo più destinati a cereali, Nell'ambito di queste superfici, verranno individuati due appezzamenti ed le relative aree controllo (non ammendate) per svolgere le stesse valutazioni descritte nella attività dell'agro-ambiente piemontese. In questo caso non c'è la differenziazione del tipo di suolo e si farà riferimento ai suoli tendenzialmente argillosi con modesto contenuto di sostanza organica che caratterizzano la zona. I test in vaso con i campioni da tutti i siti individuati per le prove dei siti Piemontesi ed Emiliani verranno svolti in 2 anni successivi, indicativamente il 2° e il 3°anno di progetto).

Linea 2: Valutazione dell'impatto di digestati da impianto di residui urbani nell'ambito di un programma di rilancio della produzione locale di fragola nella provincia di Bolzano.

Attività 1 L'attività verrà svolta in collaborazione con il Centro di Ricerca di Laimburg; si svolgerà in un sito della provincia di Bolzano dove la fragola, insieme alle orticole, ha rappresentato in passato una coltura di rilevante valore economico a livello locale, oltre a rappresentare una coltura importante per la agro-biodiversità di una zona in cui la melicoltura è ampiamente predominante. L'obiettivo principale è valutare l'efficacia di ammendamenti ai suoli con residui dell'impianto per biogas del comune di Lana ('Tisner Auen', che ogni anno produce energia e calore "lavorando" circa 17.000 tonnellate di rifiuti organici e verdi provenienti da Bolzano, Merano e dai comprensori Burgraviato e Salto-Sciliarcompostaggio) come ammendante organico per il ripristino della fertilità biologica di suoli coltivati a fragola in Val Martello (BZ) o in una zona vocata alla fragolicoltura di montagna sempre nella provincia di Bolzano. La prova di pieno campo verrà allestita il secondo anno di progetto e verrà preceduta da una indagine per la valutazione della problematica di stanchezza nel sito di riferimento e sulla valutazione degli apporti ottimali di biodigestati anche con prove preliminari in vaso in modo da individuare le dosi di apporto che verranno poi messe a confronto in campo con un controllo non trattato in uno schema sperimentale adeguato alle scelte finali. Poiché la fragola è particolarmente sensibile al complesso di necrosi radicale e a condizioni di fertilità biologica legate anche al re-impianto (basso contenuto di sostanza organica dei suoli, bassa biomassa microbica, bassa biodiversità microbica dei suoli), verranno valutati i seguenti parametri in 1 ciclo produttivo biennale (2 raccolte).

- Parametri produttivi della coltura (accrescimento vegetativo, produzione finale) Centro Laimburg
- Parametri chimici (Corg, N, K, P ecc) e biologici (attività respiratoria) Centro Laimburg
- Risposta qualitativa delle comunità microbiche della rizosfera valutata con PCR-DGGE a partire da DNA totale estratto da suolo.
- Risposta qualitativa delle comunità fungine endofite nelle radici (identificazione specie/frequenza con metodi colturali e tassonomia convenzionale integrata con metodi molecolari)

Attività 2 Alla fine del 4° anno, sulla base di risultati ottenuti, verranno svolte prove per:

- Valutazione funzionale rapporto pianta/microrganismi per le popolazioni microbiche identificate per il potenziale ruolo positivo sull'accrescimento delle piante o la riduzione dell'impatto dei patogeni radicale che determinano una riduzione qualitativa/quantitativa della fragola. Questo per identificare delle caratteristiche positive che permettano d'incrementare il valore del biodigestato dell'impianto 'Tisner Auen' come ammendante organico in orticoltura.

Linea 3 Potenziamento dell'impiego dei digestati da biomasse vegetali come ammendanti in conversione e gestione a biologico.

Questa linea di ricerca si svolgerà in Piemonte in collaborazione con le Società Agricole 'Terraluce' e 'Bario'. L'attività ha l'obiettivo di supportare l'applicazione in agricoltura biologica dei digestati finali da impianti alimentati con biomasse vegetali. Questo dovrebbe creare una filiera produttiva che parte i) dalla produzione vegetali per energia che, di fatto, non richiedono trattamenti chimici, quindi esenti da residui chimici e metalli pesanti per la coltivazione, ii) prosegue con una produzione di biogas con impianti di qualità; iii) sfocia nell'uso dei biodigestati idonei all'uso in agricoltura biologica per la produzione di cereali e soia biologici. Questa filiera rappresenta un incentivo all'aumento di suoli in gestione a biologico nelle aree agricole limitrofe agli impianti che sono gestiti secondo le procedure di autocontrollo basate sui principi del sistema HACCP e certificati come ammissibili anche in sistemi di coltivazione biologica secondo l'allegato 1 del regolamento per agricoltura biologica della Commissione Europea (Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008).

La linea 3 prevede le seguenti attività:

Attività 1. Risposta agli ammendamenti con biomasse con la stessa metodologia illustrata nella linea 1, ma con riferimento ad alcuni appezzamenti in conversione a biologico seguiti dalla Bario srl in Piemonte con l'apporto di digestati a confronto (se disponibile) con una conversione a biologico (se disponibile in zona), attuata secondo le procedure convenzionali in zona o, con un controllo convenzionale. Per l'Emilia, il sito in biologico al momento non è disponibile, tuttavia dato l'attuale interesse per il possibile impiego in biologico dei digestati da impianti per la produzione di biogas, si cercherà di individuare un appezzamento in conversione in cui valutare l'effetto sulla fertilità biologica.

Oltre alle valutazioni descritte sopra, in questa linea verrà svolta la seguente attività addizionale:

Attività 2. Valutazione funzionale del rapporto pianta/popolazioni di microorganismi con test in ambiente controllato e colture target (mais e frumento o altro). Questo permetterà di individuare il ruolo funzionale delle popolazioni microbiche più abbondanti nei suoli trattati con i residua per la produzione di biogas e ottenere evidenze che l'apporto di digestati da produzione "virtuosa" di biogas possono essere impiegati con particolare efficacia nella conversione a biologico. A garanzia della autenticità dei risultati le sequenze nucleotidiche di zone conservate di DNA in popolazioni di interesse verranno sequenziate e depositate in GenBank per garantirne la originalità.

3.4.5 Descrizione degli output della task (deliverable)

D.3.4.1: Output dell'attività sulla linea 1: Report alla fine del primo anno di progetto su: *Setting e disegno sperimentale applicato ai sistemi colturali estensivi individuati*"

D.3.4.2: Output dell'attività sulla linea 2: Report all'inizio del secondo anno su "*Setting e disegno sperimentale della prova su fragola nel biennio successivo del progetto*"

D.3.4.3: Output dell'attività sulla linea 3 Report all'inizio del secondo anno su "*Setting e disegno sperimentale della prova su in biologico*".

D.3.4.4 Output dell'attività sulla linea 1: Pubblicazioni su "Impiego sostenibile di biodigestati e loro potenzialità nell'incremento di fertilità biologica su colture estensive" per la fine del primo semestre del 4° anno.

D.3.4.5 Output dell'attività sulla linea 2: Pubblicazioni nel primo semestre del 5° anno "programma di arricchimento dei suoli con digestati da residui organici urbani su colture ad alto reddito (fragola) in ambienti montani".

D.3.4.6 Output dell'attività sulla linea 1 e 2 entro il 5°anno di progetto: possibilità di incremento di biodiversità microbica e componenti biologiche utili in suoli agricoli con digestati ottenuti secondo i principi del sistema HACCP. Titolo del deliverable "Potenzialità dei sottoprodotti come ammendanti specifici nella conversione dei suoli a biologico"

D.3.4.7 Output della linea 3 entro il 5°anno di progetto. "Individuazione della componenti di fertilità biologica (*plant growth promotion* e altre) ottenute con digestati nei suoli in conversione a biologico" con riferimento a digestati da impianti di biogas con caratteristiche richieste da regolamento per agricoltura biologica della Commissione Europea (All. 1, Commission Regulation (EC) No 889/2008 of 5 September 2008).

D.3.4.8 Output di tutta la task alla fine del 3° e 5° anno di progetto: divulgazione report su sito web del progetto.

3.4.6. Articolazione temporale delle attività e dei deliverable previsti nella task (Gantt)

| | | Attività | Deliverable |
|--------------------|---|----------|-------------|
| Quadri tematici | 1 | | |
| | 2 | | |
| | 3 | | |

| | | |
|----|----------------------------------|----------------------|
| 4 | Linea 1, attività 1 | D.3.4.1 |
| 5 | Linea 2 attività 1 | D.3.4.2: |
| 6 | Linea 3, attività 1 | D.3.4.3: |
| 7 | | |
| 8 | | |
| 9 | Tutte le attività | D.3.4.8 (update I) |
| 10 | | |
| 11 | | |
| 12 | Linea 1, attività 2 | D.3.4.4 |
| 13 | Linea , .att. 2 - Linea 3 att. 2 | D.3.4.5 e D.3.4.7 |
| 14 | Linea 1 e 2 attività 2 | D.3.4.6 |
| 15 | Tutte le attività | D.3.4.8 (update II)) |

3.4.7 Risultati attesi, ricadute e benefici, ostacoli prevedibili ed azioni correttive

I risultati attesi nella Linea 1:

- Variazioni qualitativa e quantitativa a livello di rizosfera in cereali, rispetto a gestione convenzionale, delle comunità microbiche indotte da ammendamenti con digestati residui di impianti per biogas;
- Individuazione delle componenti biotiche coinvolte nella risposta produttiva di cereali osservato nei suoli ammendati con digestati da impianti di biogas;
- Impatto dell'origine dei digestati e mediazione dell'ambiente sulla risposta delle comunità microbiche telluriche a livello di rizosfera in cereali.

I risultati attesi nella Linea 2:

- Indicazioni su dosi e modalità di ammendamento con digestati per il recupero di sanità e fertilità biologica in fragoletti affetti da declino produttivo;
- Vantaggi o svantaggi sulla possibilità di utilizzo di digestati da biogas in orticoltura di ambiente montano con particolare riferimento a fragola;
- Individuazione delle componenti biotiche positive e negative nei fragoletti ammendati con digestati per la messa punto di un management orientato all'incremento della *soil suppressiveness*.

I risultati attesi della Linea 3:

- Quantificazione dell'efficacia di biodigestati nella conversione da convenzionale a biologico in termini di parametri produttivi);
- Identificazione delle popolazioni microbiche con impatto positivo sulla crescita e qualità delle colture che possono essere incrementate con i digestati da produzione di biogas.

Ricadute e benefici

L'effetto dell'applicazione ai suoli di digestati da impianti per biogas che utilizzano prevalentemente masse vegetali si sta in pratica rivelando avere effetto positivo sulla fertilità dei suoli agrari simile a quello ottenuto in passato con letame. Questo diventa particolarmente interessante nei sistemi produttivi attuali che concentrano le attività agricole in settori specializzati, in cui costanti apporti di letame e le connesse problematiche di limiti di nitrati ormai si verificano solo in aree specifiche nelle province di Lodi, Piacenza, Parma Reggio Emilia e parte di Modena. Il piano di sfruttamento dei risultati parte da quest'osservazione e dal fatto che gli impianti di produzione di biogas sono comunque strettamente legati al territorio sia per l'approvvigionamento delle masse vegetali e di altri composti che entrano nel fermentatore, sia per lo smaltimento dei digestati finali. Il task 3.C.1 mira a risultati che permetteranno di migliorare le pratiche di ammendamento con masse organiche digestate da produzione di biogas e valorizzarne l'effetto

positivo sulle componenti microbiche utili dei suoli le quali possono incrementare l'accrescimento delle colture e migliorare la sanità dei sistemi colturali.

Questo apre una prospettiva di diversificazione nell'utilizzo dei suoli nel circuito di smaltimento degli impianti per biogas con l'inserimento periodico di colture ad alto reddito e con l'aumento di appezzamenti a biologico senza gli sforzi di investimento in ammendanti organici e bio-prodotti quasi sempre necessari per una conversione efficace e per il mantenimento di un'alta fertilità biologica. Con questi fini, l'attività proposta per sfruttamento e divulgazione è la seguente:

- Ampliamento delle superfici in biologico nelle aree limitrofe agli impianti per la produzione di biogas;
- Diversificazione delle produzioni agricole in aree che ad oggi sono prevalentemente soggette a produzioni estensive;
- Creazione di filiere virtuose per produzioni alimentari (cereali e soia, fragola) che potranno essere commercializzate come *eco-friendly products*;
- Creare un interesse commerciale per i digestati degli impianti "vitruosi" per produzione di biogas;
- Aumento dell'interesse per le produzioni di qualità (biologiche oppure orticole, frutticole in regime di produzione integrata) verso i digestati da impianti per biogas in conformità alle procedure di autocontrollo HACCP e alle disposizioni comunitarie.

3.4.8 Piano di sfruttamento e divulgazione dei risultati

- Workshops con operatori del settore sia privati che pubblici, sulla esperienza in corso, per presentare i risultati e indicare le potenzialità come ammendanti dei digestati di qualità
- pubblicazioni scientifiche in modo tale che ciò che viene divulgato abbia una base solida
- pubblicazioni tecniche a livello regionale e nazionale che seguono le pubblicazioni scientifiche.

3.4.9 Tabelle delle richieste finanziarie per singola azione

Tabella 3.4.9.1: Attrezzature tecnico-scientifiche di cui si richiede il finanziamento.

Tabella 3.4.9.2: Richiesta complessiva di finanziamento per la task.