TECNOLOGIE PER STABILIZZARE IL CARBONIO ORGANICO, MIGLIORARE LA PRODUTTIVITÀ DEI SUOLI AGRARI, PROMUOVERE IL VALORE DELLE BIOMASSE E MITIGARE I CAMBIAMENTI CLIMATICI

LAYMAN'S REPORT

Life+ Environment Policy and Governance
LIFE CarbOnFarm
progetto: LIFE12 ENV/IT/000719

L'IDEA PROGETTO

Il progetto LIFE CarbOnFarm rientra nel piano di finanziamenti adottato della Commissione Europea per lo sviluppo di politiche ambientali tramite il programma LIFE+ Politica e Governance Ambientali, e affronta il tema degli interventi prioritari per la protezione e la salvaguardia della risorsa suolo. In particolare, il LIFE CarbOnFarm riguarda l'adozione di metodi sostenibili per la gestione della sostanza organica dei suoli agrari al fine di preservarne la fertilità di lungo periodo.

Le tematiche del progetto prendono spunto dalle indicazioni fornite dalla Commissione Europea attraverso la *Soil Thematic Strategy*, contenente studi, programmazioni e strumenti per il sostegno alle politiche di salvaguardia della risorsa suolo nei paesi europei.

Un aspetto centrale della *Soil Thematic Strategy* riguarda l'uso dei suoli negli ecosistemi agrari e forestali, dove l'applicazione di tecniche intensive ha portato, nel tempo, a un progressivo degrado della qualità dei suoli, soprattutto con una perdita del contenuto di sostanza organica. La diminuzione di sostanza organica del suolo ha come effetto immediato la riduzione della sua fertilità, comportando nel medio periodo una maggiore richiesta di fabbisogni energetici e, quindi, economici (fertilizzanti, irrigazioni, controllo delle avversità) e una progressiva riduzione della produttività.

È necessaria una visione globale precisa e affidabile del carbonio organico nel suolo in base a diverse convenzioni delle Nazioni Unite, come la Convenzione delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici e la desertificazione (UNCCD) (https://www.unccd.int/), ma soprattutto come parte degli obiettivi di sviluppo sostenibile (SDG) (http://www.fao.org/sustainable-development-goals/en/). A livello nazionale, tali dati possono essere utilizzati come riserve di carbonio del suolo di riferimento, con l'obiettivo di perfezionare gli inventari nazionali di gas a effetto serra e di valutare la sensibilità dei suoli al degrado e ai cambiamenti climatici.

Nel lungo periodo il declino della qualità del suolo porta alla irreversibilità del processo, evidenziata dall'aumento dell'incidenza dei fenomeni di erosione e desertificazione.

Tali problematiche, diffuse nella maggior parte dei paesi europei, sono maggiormente evidenti per metodologie gestionali, politiche agrarie e/o condizioni pedo-climatiche (tipologie, proprietà e suscettibilità dei suoli), nei paesi dell'areale mediterraneo (Grecia, Italia, Spagna, Francia meridionale).

carta del carbonio organico, FAO 2018

Un punto importante delle politiche comunitarie è quindi rappresentato dal supporto verso pratiche sostenibili di gestione e coltivazione dei suoli, basate sull'aumento della sostanza organica nel lungo periodo. Migliorare il contenuto e la stabilità (sequestro) della sostanza organica dei suoli agrari, attraverso l'adozione di pratiche sostenibili sotto l'aspetto ambientale ed economico, è quindi fondamentale; esso può essere realizzato con l'apporto di compost di alta qualità.

Il progetto ha coinvolto tre regioni: Basilicata, Campania e Piemonte, con la partecipazione di sette partner (Beneficiari).

Le attività progettuali hanno visto inoltre la partecipazione della ditta Marcopolo Engineering SpA (CN), per la fornitura di compost da biodigestato solido, e dell'Azienda Agricola Idea Natura, Eboli (SA) per le prove di campo sui frutteti, e dell'Azienda Grandi (TO).

GLI OBIETTIVI

Gli scopi del progetto LIFE CARBONFARM riguardano:

- il miglioramento del contenuto e della stabilità della sostanza organica del suolo;
- la riduzione delle perdite di carbonio (sequestro);
- il contenimento delle emissioni di anidride carbonica (CO_2);
- il recupero della fertilità chimica, fisica e biologica con mantenimento delle rese produttive e riduzione degli input energetici.

Obiettivo prioritario è l'ottenimento di compost di alta qualità basato sull'utilizzazione dei sottoprodotti e dei residui colturali ottenuti dalle attività agricole presenti sul territorio. In tale modo un possibile problema economico e ambientale (smaltimento) viene convertito in una importante risorsa produttiva.
In aggiunta all'apporto di compost, il progetto LIFE CarbOnFarm prevede

L'esigenza di recuperare gli scarti agricoli trasformandoli in possibili fertilizzanti di origine biologica è auspicato dai recenti programmi comunitari sull'economia circolare ((http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/implementation_report.pdf) e industrie biologiche (https://www.bbi-europe.eu/sites/default/files/awp2018.pdf).

l'applicazione di una tecnologia innovativa per incrementare la stabilità e ridurre le perdite della sostanza organica, basata sull'uso di prodotti della chimica verde eco-compatibili, che svolgono un'azione simile a di sistemi enzimatici naturali, rispetto ai quali hanno una maggiore versatilità e persistenza.

In sintesi, il progetto LIFE CarbOnFarm:

- promuove la valorizzazione produttiva ed economica delle biomasse residuali provenienti dalle attività agricole ai fini dell'ottenimento di compost di alta qualità;
- adotta azioni di monitoraggio specifiche per l'acquisizione di una serie ampia di dati che evidenzino la relazione tra uso dei suoli e i parametri ambientali;
- diffonde i risultati progettuali per dimostrare che l'applicazione di pratiche sostenibili di gestione della sostanza organica, possono efficacemente coniugare la tutela dell'ambiente con la produttività delle colture;
- favorisce la conoscenza e la comprensione dei sistemi che concorrono alla riduzione della CO_2 dell'effetto serra.

IL COMPOST E IL COMPOSTAGGIO

Il compost è un prodotto che deriva dalla trasformazione (compostaggio) di biomasse organiche (residui colturali, potature, letame, etc.) per azione di microrganismi in condizioni particolari: adeguata presenza di ossigeno (processo di trasformazione aerobica) ed equilibrio tra gli elementi chimici ed in primo luogo un rapporto ottimale tra Carbonio (C) ed Azoto (N) (rapporto C/N) delle biomasse iniziali utilizzate.

Il processo di compostaggio comprende una fase iniziale (fase attiva) di intensa degradazione dei residui organici più labili con innalzamento delle temperature (65 °C) ed eliminazione dei microrganismi dannosi o pericolosi per le piante, gli animali e l'uomo (pastorizzazione).

La successiva fase di maturazione (fase di cura) è caratterizzata da trasformazioni secondarie che portano all'aumento delle componenti più attive dal punto di vista agronomico rappresentate dalle sostanze umiche o humus.

Il compost maturo si differenzia a seconda dei residui utilizzati per la produzione. La composizione deve rispettare alcuni limiti stabiliti dai regolamenti nazionali ed europei, per le quantità minime di C e N e contenere quantitativi limitati di componenti potenzialmente pericolose (es. metalli pesanti). Si presenta come un prodotto scuro, simile ad un terriccio, e svolge numerose funzioni migliorative nei suoli ad uso agrario:

- **fertilità di tipo fisico:** un buono stato di aggregazione con un rapporto ottimale tra pori di diversa dimensione, in grado di favorire la

circolazione dell'aria necessaria allo sviluppo degli apparati radicali e degli organismi del suolo (funghi, batteri, lombrichi etc) e di consentire una migliore ritenzione delle riserve idriche (minori fabbisogni di irrigazione);

- **fertilità chimica:** rilascio di elementi nutritivi essenziali per i fabbisogni delle colture (Azoto, Fosforo, Potassio) e di importanti componenti necessarie in quantità limitate (micro elementi) ma determinanti per il buono stato fisiologico e produttivo delle specie vegetali (es. Ferro, Manganese, Calcio, Magnesio, etc). Elevato contenuto di humus (sostanze umiche) che oltre alle azioni indirette sulle fertilità promuovono la stimolazione dello sviluppo delle piante tramite una azione simile agli ormoni vegetali;
- **fertilità biologica (biodiversità) e soppressività:** garantire lo sviluppo e il mantenimento di una vasta gamma di microorganismi (funghi, batteri, micorrize) e meso-organismi (lombrichi) utili al miglioramento della fertilità del suolo. L'aumento della biodiversità contribuisce a limitare di conseguenza lo sviluppo di organismi indesiderati dannosi alle colture (fitopatogeni); inoltre alcune sostanze che si accumulano nel compost maturo esercitano un'azione di controllo diretto verso microrganismi patogeni (riduzione dell'uso di prodotti chimici).

L'IMPIANTO

Il primo obiettivo del LIFE CarbOnFarm ha riguardato la realizzazione di un impianto di compostaggio aziendale *(on-farm)*, di circa 4.000 metri quadrati, presso l'azienda agricola Prima Luce di Eboli (SA), partner del progetto, per la produzione di compost verde da residui colturali, finalizzato alla realizzazione di un processo di compostaggio con requisiti tecnologici adatti alle esigenze delle aziende agricole e nettamente differenziato dagli impianti di tipo industriale.

L'impianto è costituito da 12 linee di compostaggio, con sistema di aerazione misto con un impianto di aerazione tramite canaline interrate e rivoltamento cumuli. L'impianto è dotato di sistema elettronico di controllo delle temperature, umidità e ossigenazione dei cumuli, sistema di bagnatura, canaline e pozzi di raccolta delle frazioni liquide.

La progettazione dell'impianto si è basata sulle caratteristiche degli scarti aziendali e residui colturali delle aziende che compongono la cooperativa, valutando quantità e tipologia delle biomasse vegetali e la loro distribuzione temporale. Nelle valutazioni delle scelte tecnico-strutturali dell'impianto si è tenuto conto dell'intera filiera gestionale dei sottoprodotti (l'impianto dista solo 500 metri da una struttura di trasformazione di prodotti ortofrutticoli, maggiore rifornitrice degli scarti vegetali che vengono compostati) ai fini dell'ottimizzazione della catena di alimentazione e della necessità di acquistare e/o adattare macchinari idonei al processo.

Le soluzioni tecniche adottate consentono la massima flessibilità di sistema a fronte delle variazioni stagionali delle quantità e della qualità di materiale fresco conferito e di compost prodotto

A fronte di una potenzialità produttiva stimata di 5.000 tonnellate/anno, data l'elevata incidenza sulle biomasse iniziali di residui a basso contenuto di sostanza secca (es. insalate) e il minor contributo di residui di colture a maggior contenuto lignina e cellulosa (pomodori, carciofi etc.), la produzione attuale si attesta sulle 3.000 tonnellate/anno di compost, utilizzabile per eseguire ammendamenti su una superficie media di circa 150 ettari.

Il processo produttivo dell'ammendante compostato verde aziendale (ACV) è sintetizzato nel diagramma di flusso in figura.

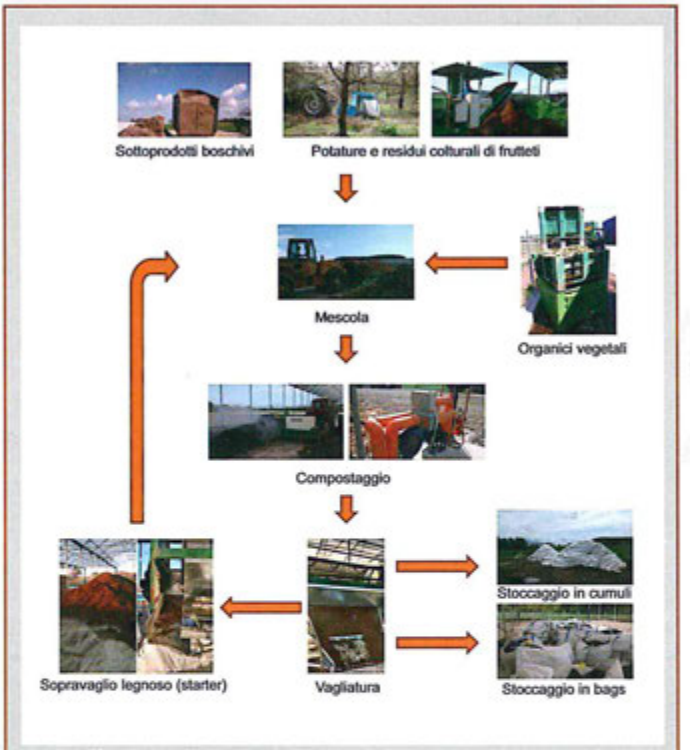

Diagramma di flusso del processo di compostaggio presso l'impianto LIFE CarbONfarm / Prima Luce

La miscelazione dei residui organici costituiti dagli scarti di lavorazione e dal materiale legnoso (definito strutturante) è eseguita mediante pala meccanica.

La mescola è poi trasferita sulla platea di compostaggio, con fori di aereazione, in andane a sezione trapezoidale lunghe 40 metri con una permanenza di circa 60 giorni. Durante la fase termofila (fase attiva) è garantita l'ossigenazione del cumulo mediante insufflazione forzata dell'aria e rivoltamenti settimanali allo scopo di raggiungere temperature elevate, (65 °C), che consentano anche la sanificazione del materiale e

l'eliminazione di eventuali agenti patogeni. Seguono circa quattro settimane di fase mesofila (fase di cura) con temperature in diminuzione e trasformazioni meno intense per la maturazione e stabilizzazione della sostanza organica. Alla fine segue il processo di vagliatura per l'omogenizzazione del compost e il recupero dei residui legnosi grossolani che sono reimpiegati in successivi cicli produttivi con funzione di strutturante e di *starter* cioè materiale di partenza che contiene già una carica microbica utile ad accelerare le fasi iniziali del compostaggio. L'ultima fase prevede lo stoccaggio per ulteriori quattro settimane nell'area adibita alla cura finale, realizzato in sacconi (bags) o cumulo sfuso, che precede la distribuzione ai produttori.

Sono prodotte due tipologie di compost:

- **Il compost pesante o invernale** è ottenuto da matrici nutrizionali ad elevato contenuto in sostanza secca (es. piante di pomodoro, peperone, mallo di noce, carciofo, ecc.) che quindi portano ad una resa in compost elevata pari a circa il 50%: 20 tonnellate di materiale in ingresso producono circa 10 tonnellate di compost in uscita.
- **Il compost leggero o estivo** è ottenuto da matrici a basso contenuto di sostanza secca (es. lattughe, rucola, finocchi, ecc.) che determinano basse rese in prodotto finale tra il 15 e il 20% (circa 7 tonnellate di compost per 40 tonnellate di materiale in ingresso).

La sostenibilità economica e ambientale della intera filiera di compostaggio aziendale (dall'acquisizione delle matrici fino alla distribuzione in campo) mostrata nella tabella, è stata condotta secondo la metodologia denominata *Life Cycle Assessment* e considerando l'impatto sulle variabili che determinano il riscaldamento globale *(Global Warming)*.

Il processo di gestione richiede 208 kg di anidride carbonica (CO_2-eq) per tonnellata di compost leggero o estivo mentre quella del prodotto pesante o invernale necessita 150 kg CO_2-eq. Secondo l'analisi economica la produzione di un kg di compost leggero richiede 0,18 €, mentre 0,11 € sono necessari per la produzione di un kg del compost pesante.

	Costi di produzione (€/t di compost prodotto)		Consumi energetici (MJ)		Global Warming (kg di CO_2eq emessa)	
Operazione	compost leggero	compost pesante	compost leggero	compost pesante	compost leggero	compost pesante
Costruzione impianto	26	20	750	563	43	32
Gestione	41	32	531	399	93	68
Raccolta strutturante	40	23	303	227	31	24
Raccolta nutrizionale	48	14	157	59	12	4
Distribuzione	24	18	247	247	29	22
Totale	179	106	1.988	1.494	208	150

LE ATTIVITÀ

Gli interventi dei progetti LIFE si esplicano tramite azioni che hanno lo scopo di mettere in pratica il programma progettuale al fine di dimostrarne la realizzabilità e di sostenere la diffusione e il trasferimento sul territorio di obiettivi, risultati e la possibile replicazione delle tecniche e delle soluzioni proposte.

Le azioni progettuali del LIFE CarbOnFarm riguardano due linee di intervento:

attività dimostrativa

è l'azione di intervento principale, rappresentata da pratiche colturali basate sull'utilizzazione di compost, aventi come scopo la dimostrazione pratica dell'efficacia delle modalità sostenibili di gestione della sostanza organica. Al fine di assicurare la sostenibilità delle azioni progettuali i compost utilizzati sono ottenuti dal riciclo delle biomasse agrarie (sottoprodotti, residui colturali, reflui zootecnici etc.) prodotte localmente. In questo ambito una linea di intervento specifica è rappresentata dalla realizzazione dell'impianto di compostaggio aziendale per attività agricole di medie dimensioni per la produzione di ammendante compostato verde.

attività innovativa

è l'azione basata sull'applicazione di metodologie derivanti da attività di ricerca con l'introduzione in pieno campo di prodotti bio-compatibili che incrementano la stabilità del carbonio organico.

Le tecniche colturali con aggiunta di compost e/o prodotti della chimica verde sono confrontate con i metodi tradizionali basati sull'aggiunta dei fertilizzanti minerali. Gli interventi progettuali sono effettuati in cinque aziende agrarie, di cui due Universitarie e tre commerciali, localizzate in Piemonte e in Campania che coprono una diversità di sistemi produttivi.

Piemonte

Azienda Agraria Grandi di Grugliasco (TO) - sistema colturale: ortive da pieno campo (lattuga, cavolo, broccoli).

Azienda sperimentale dipartimento di Agraria dell'Università di Torino - Tetto Frati di Carmagnola (TO) - sistema colturale: mais da granella.

Campania

Azienda Agraria Prima Luce Eboli (SA) - sistema colturale: ortive da pieno campo (scarola, zucca, broccoli).

Azienda Agraria Idea Natura Eboli (SA) - sistema colturale: fruttiferi (pesco e kiwi).

Azienda Sperimentale Dipartimento di Agraria Università di Napoli - Castel Volturno (CA) - sistema colturale: mais da granella.

I compost utilizzati nel progetto sono ottenuti da biomasse e residui delle attività agricole locali.

In Piemonte dove esiste una rete di aziende produttrici di biogas da reflui zootenici (liquami) e sussiste il problema dello smaltimento del residuo digestato solido, l'uso di tale materiale organico come ammendante per i suoli, sia tal quale che dopo compostaggio (ammendante compostato misto), rappresenta una valida alternativa allo smaltimento, con il vantaggio economico e ambientale di reinserire la sostanza organica di qualità nettamente superiore, se compostata, nel ciclo produttivo. Per le attività progettuali che si sono svolte in Piemonte, quindi, l'apporto di so-

stanza organica è stato effettuato con il residuo digestato solido, fresco e dopo vermicompostaggio (12 mesi) fornito dall'azienda Marcopolo Engineering.

In Campania il problema del reperimento di sostanza organica da apportare ai suoli è stato affrontato con la creazione di impianti di compostaggio aziendali *(on-farm)* in grado di riciclare gli scarti produttivi e i residui colturali delle aziende coinvolte, unitamente a quelli delle aziende circostanti. Tale metodica consente di effettuare un controllo costante sulla qualità delle biomasse utilizzate nella produzione del compost, sul processo e sulla qualità del compost, fornendo contemporaneamente, e almeno in parte, una soluzione al problema della gestione degli scarti e dei residui delle attività agricole e/o agroindustriali del territorio circostante. I compost aziendali sono ottenuti, rispettivamente, dall'impiego di letame bovino/bufalino miscelato con residui (paglia) di mais (ammendante compostato misto) per l'azienda di Castel-Volturno, e dal compostaggio di residui di colture orticole e potature di fruttiferi (ammendante compostato verde) per le aziende Prima Luce e Idea Natura.

Valutazione degli interventi progettuali

Contemporaneamente alla realizzazione degli interventi programmati, i progetti LIFE prevedono la messa a punto di azioni e metodologie dedicate ad una verifica e valutazione periodica (monitoraggio) delle attività e dei risultati ottenuti dal progetto.

Le azioni di monitoraggio previste e attuate nel progetto LIFE CarbOnFarm hanno riguardato:

- la caratterizzazione dei compost prodotti ed utilizzati,
- le variazioni quantitative e qualitative della sostanza organica dei suoli, quantità e qualità delle produzioni,
- le misurazione delle emissioni di gas serra,
- la valutazione degli impatti ambientali ed economici delle soluzioni progettuali.

A tale scopo sono utilizzate sia metodologie classiche (analisi del carbonio e azoto dei suoli, rese produttive ed asporti di azoto e fosforo delle colture, contenuto in nitrati delle colture ortive, qualità della frutta etc.), sia combinate con analisi tramite tecniche avanzate che forniscono informazioni sulle proprietà strutturali ed idrologiche dei suoli, sulla variazione della qualità della sostanza organica e degli effetti dei trattamenti sulla biodiversità microbica.

In breve, il monitoraggio del LIFE CarbOnFarm ha previsto le seguenti analisi e valutazioni:

- **qualità e caratteristiche dei compost:** contenuto di carbonio, azoto e fosforo; pH; conducibilità; metalli pesanti; fitotossicità; fitostimolazione e soppressività; analisi microbiologiche (sia metodi colturali che tecniche metagenomiche); composizione molecolare della sostanza organica;
- **valutazione della sostanza organica dei suoli:** valutazione delle proprietà strutturali ed idriche dei suoli; determinazione della stabilità strutturale dei suoli; contenuto di carbonio organico e azoto totale; composizione molecolare della sostanza organica; dinamica della sostanza organica nel suolo; analisi dei microorganismi e delle attività enzimatiche;

- **valutazione delle quantità e della qualità delle produzioni:** rese produttive; biomassa prodotta; contenuto di azoto e fosforo; qualità della frutta (solidi solubili, grado Brix, azoto totale, antiossidanti, compattezza, polifenoli etc);
- **stima delle emissioni di gas serra:** misurazioni dei gas serra emessi dai compost utilizzati; stima delle emissioni dei suoli;

valutazione degli impatti delle attività progettuali: *Life Cyle Assessment* della produzione di compost e delle tecniche colturali adottate che consente di determinare i dati ambientali (consumi/risparmi energetici, aumento/diminuzione dei fattori inquinanti) ed economici legati agli interventi progettuali.

I RISULTATI

Qualità dei compost

Le analisi hanno riguardato un ammendante non compostato (digestato solido), ammendanti compostati misti e 15 compost verdi prodotti nell'impianto LIFE di Prima Luce (ammendanti compostati verdi). I dati hanno mostrato una composizione tipica di compost maturi e ben stabilizzati con un buon contenuto di carbonio organico e azoto totale ed un rapporto C/N compreso tra 15 e 27, con il valore più alto che corrisponde al residuo digestato solido non compostato. Tutti i compost hanno mostrato un contenuto ottimale di polifenoli e di derivati di origine vegetale (es. lignina); queste molecole sono in diretta correlazione sia con l'effetto pseudo-ormonale di biostimolazione verso l'attività fisiologica delle colture agrarie, sia con la stabilità biochimica dei compost e con il conseguente potenziale incremento della quantità e della stabilità del carbonio organico dei suoli (sequestro).

Tutti i compost hanno evidenziato l'assenza di metalli pesanti e di agenti patogeni. La maggior parte delle matrici organiche ha mostrato, anche se con differente intensità a seconda delle diverse matrici di partenza, un positivo effetto di stimolo della crescita nei test in vivo su plantule di crescione e una buona attività di contrasto (soppressività) verso agenti fitopatogeni fungini "soil borne" quali *Rhizoctonia* e *Sclerotinia*.

L'analisi metagenomica del compost più soppressivo e di quello meno soppressivo ha evidenziato delle differenze sostanziali nella composizione microbiologica dei due compost, sia dal punto di vista quantitativo che qualitativo, suggerendo come alcuni microrganismi possono avere un ruolo importante nel determinare la soppressività di un compost.

Suoli e sostanza organica

Una metodologia innovativa è stata adottata nel progetto LIFE CarbOnFarm per la valutazione delle proprietà e delle caratteristiche dei suoli. Tale tecnica denominata EMI (Elettro Magnetismo Indotto) consente di rilevare le caratteristiche fisiche di composizione del suolo (tessitura, struttura, aggregazione, porosità) e le proprietà idrologiche (contenuto idrico) mediante misurazioni indirette in situ dei campi elettrici e magnetici senza interventi di rimozione di suolo e analisi di laboratorio.

Per quanto riguarda la sostanza organica dei suoli, la valutazione del contenuto di Carbonio organico indica incrementi tra 0,7 e 2,5 grammi di Carbonio per kg suolo a seconda della tipologia di suolo e del tipo di ammendante organico. Tali valori corrispondono ad un aumento che varia da 2 a 10 tonnellate di Carbonio/ettaro per uno strato arabile di 30 centimetri pari al 45-80% del carbonio aggiunto con gli ammendamenti.

I suoli trattati con i prodotti bio-compatibili hanno evidenziato un maggiore stabilità della sostanza organica equivalente a circa 1,2 e 3 tonnellate/ettaro di carbonio organico in confronto ai suoli di controllo. La somministrazione di compost ai suoli ha determinato un significativo incremento della fertilità microbiologica dei suoli stessi, come evidenziato dagli aumenti registrati per alcune attività enzimatiche nei suoli ammendati rispetto a quelli non ammendati.

Produzioni

Il controllo delle rese e della qualità delle produzioni ha rivelato delle differenze nelle risposte ai trattamenti in funzione delle diverse coltivazioni. In generale una minore produzione di mais da granella si è riscontrata per i suoli ammendati con materiali organici in confronto al sistema di gestione tradizionale (fertilizzanti minerali) con minori variazioni nello stato fisiologico delle piante e nelle qualità delle produzioni in riferimento alle concentrazioni di azoto e fosforo nella granella. Tale risposta è presumibilmente da attribuire

alla minore e/o ritardata disponibilità di azoto durante il ciclo colturale del mais nei trattamenti con sostanza organica, nei quali tutto l'azoto è fornito in unica soluzione come azoto organico in pre-semina durante le fasi di preparazione del suolo. La preliminare mineralizzazione dei materiali organici è il requisito necessario per il rilascio dei nutrienti.

La modifica sostanziale del sistema di gestione dei suoli comporta infatti una fase di transizione necessaria per il raggiungimento di un nuovo equilibrio ecosistemico. Alla fine del quarto anno di prova i dati mostrano una riduzione nelle differenze di resa tra i le prove colturali, a indicare una progressiva tendenziale risposta positiva alla modifica della gestione della sostanza organica.

Una migliore risposta all'aggiunta di compost è stata evidenziata nelle tre aziende commerciali sia per le colture ortive sia per i fruttiferi. Sistemi di gestione basati sull'apporto periodico di diversi materiali organici, come concimi organo-minerali (Prima Luce), letame (Grandi) e inerbimento/sovescio (Idea Natura), vengono attuati in queste aziende da circa dieci anni. È quindi ipotizzabile che in questo periodo si siano raggiunti nuovi equilibri nel sistema di interazione suolo-pianta basati sullo sviluppo di biomasse microbiche adattate all'utilizzo dei materiali organici complessi. Questo potrebbe quindi aver facilitato una risposta più rapida di questi suoli all'utilizzo dei compost aggiunti nelle attività progettuali.

Nell'azienda Grandi, con sistema di apporti di letame, è stato notato un incremento significativo dal secondo al quarto ciclo produttivo nelle rese della lattuga, nei suoli con aggiunta di compost e digestato in confronto al sistema tradizionale, senza variazioni nelle asportazioni di azoto e fosforo. Un minor effetto è stato riscontrato nelle rese del secondo ciclo colturale (Brassicaceae).

Miglioramenti nella produzione totale nei caratteri commerciali sono stati riscontrati anche per le colture ortive ammendate con i compost verdi prodotti nell'azienda Prima Luce, integrando comunque con una dose ridotta di azoto organico commerciale.

Le prove effettuate su fruttiferi (kiwi e pesco) nell'azienda Idea Natura, con sistema di gestione inerbimento/sovescio, hanno evidenziato un sostanziale mantenimento o incrementi nelle rese. Un miglioramento significativo è stato riscontrato per i parametri qualitativi dei prodotti (e.g. contenuto in polifenoli, grado zuccherino, pezzatura media dei frutti etc.) già dopo il primo anno di trattamento, suggerendo un'azione di stimolazione fisiologica da parte delle componenti organiche aggiunte ai suoli con il compost verde prodotto nell'impianto di compostaggio *on farm* di Prima Luce.

LE PRINCIPALI ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE E DISSEMINAZIONE

Sul sito internet del progetto LIFE CARBONFARM (www.carbonfarm.eu), nell'area "download", è possibile ottenere le numerose presentazioni e relazioni, parte del materiale divulgativo, nonché i report e i sondaggi realizzati nell'ambito delle attività del progetto.

I video dei workshop, della conferenza di medio termine, e dell'impianto pilota sono disponibili nella pagina del canale youtube del progetto LIFE CARBONFARM, raggiungibile dalla homepage del sito.

L'elenco completo delle attività di disseminazione è visibile sul sito internet www.carbonfarm.eu nella pagina dedicata agli "eventi". Di seguito un breve dettaglio su alcune delle attività di comunicazione e disseminazione.

Napoli - 28 novembre 2012
Conferenza stampa di presentazione del progetto

Alla conferenza stampa hanno partecipato un elevato numero di partecipanti, con numerosi interventi durante il dibattito finale.

Potenza ottobre 2014 – marzo 2015
Seminari

Presso la Biblioteca SAFE dell' Università degli Studi della Basilicata sono stati svolti una serie di seminari su: Analisi di impatto di impianto di compostaggio aziendale (LCA); valutazione dell'impronta carbonica (CFP) in una azienda agro-zootecnica; approfondimenti sulle tecniche di compostaggio aziendale; analisi della valutazioni dei compost e della sostanza organica dei suoli. Ai seminari hanno partecipato 260 persone.

Eboli (Salerno) dal 7 al16 Ottobre 2015
Visite guidate all'impianto compostaggio Prima Luce

L'ALSIA ha organizzato una serie di visite guidate all'impianto compostaggio a favore degli Istituti Professionali per l'Agricoltura di Marsicovetere, Genzano, Lavello, Lagopesole e Sant'Arcangelo e per gli Istituti Tecnico Agrari di Pisticci e Lavello della Basilicata. Oltre 300 gli studenti partecipanti.

Caramagnola (TO) – 3 novembre 2014; 6 novembre 2015
Infonday

Visita all'Azienda Tetto Frati con gli studenti di Scienze e Tecnologie Agrarie del corso di Agronomia dell'Università di Torino.

Potenza, 26 maggio 2016
Conferenza di Medio Termine

Conferenza sul compostaggio nell'azienda agricola e su i primi risultati tecnici e scientifici raggiunti dal progetto dopo due anni di attività. Coinvolti agricoltori e tecnici, amministratori, enti proposti al rilascio di autorizzazioni ambientali e ai controlli, docenti di scuole agrarie, associazioni ambientaliste. Oltre 200 i partecipanti all'evento.

Potenza, marzo- maggio 2017
Giornate Dimostrative

Portici (Napoli) 3-6 Luglio 2017
Summer School "Sostanza Organica e Bioagricoltura"

Organizzata una Scuola di Dottorato, presso il Dipartimento di Agraria. Le attività, dedicate a Dottorandi e PostDoc del settore Agrario, Ambientale e Forestale, hanno fornito indicazioni sugli aspetti innovativi della ricerca sulla sostanza organica e le sue interazioni con l'agro-ecosistema, affrontando le tematiche inerenti lo sviluppo e l'applicazione di prodotti e tecnologie finalizzati all'adozione di metodologie sostenibili nella gestione della fertilità del suolo e delle produzioni agrarie. La scuola si è avvalsa del contributo dei partner del progetto unitamente alle esperienze di docenti e ricercatori italiani e internazionali impegnati nel settore.

Salerno 29, 30 gennaio- 2 febbraio 2018 / Torino 25 maggio 2018
Workshops

La serie di Workshop invernale, dedicati agli agronomi, ha avuto per argomenti: gli aspetti legislativi del compostaggio *on-farm*, cos'è il compostaggio, i principali parametri del processo, la qualità del prodotto finale, quale metodo di compostaggio adottare, le soluzioni tecnologiche, le dimensionamento intervento, la valutazione delle disponibilità di substrato, l'individuazione delle esigenze da soddisfare, la valutazione economica, ambientale, energetica ante e post-intervento.

Il workshop di Torino ha messo a confronto il mondo della ricerca e degli Enti territoriali sul tema del compostaggio e della fertilizzazione organica analizzandone le prospettive e le strategie future.

Napoli - 15 giugno 2018 - Conferenza finale
Dipartimento di Agraria, Università Federico II - Portici - Napoli

CERMANU - Centro di Ricerca Interdipartimentale sulla Risonanza Magnetica per l'Ambiente, l'Agro-Alimentare ed i Nuovi Materiali - Università di Napoli Federico II
prof. Riccardo Spaccini, tel. +39 081 2539176 - riccardo.spaccini@unina.it

DICEM - Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo: Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali - Università della Basilicata
prof. Giuseppe Celano, tel. +39 0971 205274 - giuseppe.celano@unibas.it

DISAFA - Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino
prof. Carlo Grignani, tel. +39 011 670 8777 - giuseppe.celano@unibas.it

CREA - Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria
Centro di Ricerca orticoltura e florovivaismo - Pontecagnano (SA)
dott. Massimo Zaccardelli, tel. +39 089 386211 - massimo.zaccardelli@crea.gov.it

PRIMA LUCE - Società agricola, Eboli (SA)
dott. Demetrio Esposito, tel. +39 0828 1818400 - desposito@terramore.net

ALSIA - Agenzia Lucana di Sviluppo ed Innovazione in Agricoltura
Area di Sviluppo Agricolo Potenza
dott. Rocco Sileo, tel. +39 0835 244504 - rocco.sileo@alsia.it

REGIONE CAMPANIA - Assessorato Agricoltura
dott. Amedeo D'Antonio, tel. +39 081 7967345
amedeo.dantonio@regione.campania.it

WWW.CARBONFARM.EU