ERSAF
ENTE REGIONALE PER I SERVIZI ALL'AGRICOLTURA E ALLE FORESTE

RegioneLombardia

soil4life
L'essenziale è invisibile agli occhi

LIFE17 GIE/IT/000477 SOIL4LIFE

AZIONE B.7 PILOT 2 MANTENIMENTO/RICOSTITUZIONE DELLA SOSTANZA ORGANICA DEI SUOLI AGRICOLI NELLA REGIONE LOMBARDIA

Attività B7.1. Raccolta dati per la realizzazione del Pilot in Regione Lombardia

Rapporto sulle buone pratiche relative a corrette e/o innovative modalità di gestione dei suoli agricoli

Giugno 2019

Sommario

INTRODUZIONE 3
USO DELLE BIOMASSE COME AMMENDANTI 4
GESTIONE CONSERVATIVA DEI SUOLI 6
BIBLIOGRAFIA 8
SITOGRAFIA 8
THEMATIC NETWORKS (da H2020) 9
NETWORKING 10
USO DELLE BIOMASSE COME AMMENDANTI 13
FANGHI DI DEPURAZIONE 13
CASI di STUDIO 13
Acqua&Sole - Neorurale 13
Agromatrici 16
FORSU - RIFIUTI ORGANICI 18
CASI di STUDIO 18
A2A 18
BIOFOR ENERGIA 21
EFFLUENTI DI ALLEVAMENTO E DIGESTATI DA EFFLUENTI E BIOMASSE VEGETALI ... 23
CASI di STUDIO 23
Caraverde Energia 23
Azienda Agricola F.lli Bizzoni 26
Il polo delle microalghe 27
PRATICHE CONSERVATIVE DI GESTIONE DEI SUOLI AGRICOLI 29
CASI di STUDIO 29
Applicazione in azienda zootecnica 29
Applicazione in risicoltura 30
Applicazione in azienda cerealicola di pianura 32
Applicazione in aziende di collina 34
Un esempio dall'Europa: il caso del Portogallo 35
La gestione integrata e conservativa dei pascoli e delle risorse foraggere 37

INTRODUZIONE

La capacità di un suolo di sostenere lo sviluppo vegetale è una qualità fondamentale che supporta tutti i servizi di approvvigionamento dell'ecosistema. Purtroppo, le pressioni legate alle attività antropiche hanno raggiunto nel tempo livelli critici portando a una inesorabile e continua perdita di fertilità dei suoli coltivati; tale fenomeno, comune in molte parti d'Europa, è diventato così di rilevanza prioritaria e limitarlo richiede uno sforzo comune e approcci diversificati.

Tra le principali minacce per la conservazione delle funzioni del suolo vi è la perdita di sostanza organica, che è strettamente connessa alle proprietà dei suoli stessi e alla loro gestione agricola. Infatti, è universalmente riconosciuto che l'intensificazione delle pratiche agricole - fertilizzazione, irrigazione, lavorazione del terreno e aumento della densità del bestiame - ha progressivamente degradato gli agro-ecosistemi, causando la riduzione della fertilità del suolo e della biodiversità agricola e naturale (Tilman et al., 2002). In Italia le pratiche di coltivazione intensiva, in combinazione con le caratteristiche pedoclimatiche del territorio, costituiscono un severo fattore di pressione sul contenuto di carbonio organico dei suoli, con perdite annue stimate dell'1,5% quando la sostanza organica non è reintegrata o le pratiche di coltivazione non sono tali da conservarla.

In questo contesto, l'adozione di pratiche sostenibili di gestione dei suoli agricoli può pertanto contribuire a limitare questa minaccia, favorendo la salvaguardia e la ripresa dei servizi ecosistemici generati dal sistema rurale; tra queste pratiche, sono da considerare particolarmente efficaci:

- l'ottimizzazione della nutrizione delle piante attraverso rotazioni e diversificazione colturale, l'uso ponderato dei fertilizzanti e interventi mirati per risolvere specifiche problematiche legate alle condizioni chimiche o fisiche del suolo;
- l'utilizzo di matrici organiche per rifornire di elementi nutritivi le colture e la componente biologica dei suoli e migliorare le caratteristiche fisiche dei terreni preservandoli così da processi di erosione e deterioramento;
- l'adozione di pratiche conservative di gestione dei suoli, tali da minimizzare il disturbo dell'ecosistema suolo, limitando o anche eliminando le lavorazioni meccaniche e migliorando e arricchendo le rotazioni e la diversificazione colturale;
- il mantenimento di una copertura vegetale continua e protettiva sulla superficie del suolo mediante *cover crop* e residui colturali.

Queste azioni, se tra loro interconnesse, consentono di conseguire risultati efficaci e duraturi in termini sia di riduzione di specifiche minacce del suolo, quali erosione e compattazione, sia di arricchimento in sostanza organica dei suoli che, in tal modo, possono agire da serbatoio di carbonio sottraendo CO_2 dall'atmosfera (FAO and ITPS, 2015).

Lo scopo del presente documento è quindi quello di evidenziare gli aspetti positivi e le eventuali criticità presenti per una più ampia diffusione di modalità di gestione sostenibile delle pratiche agricole; nel documento, in particolare, verranno esaminati l'utilizzo di biomasse di origine agricola (residui vegetali, effluenti zootecnici, digestati, ecc.) e non agricola (fanghi di depurazione urbana, compost e digestati derivanti da FORSU, scarti e sottoprodotti dell'industria alimentare, ecc.) come ammendanti e l'applicazione di tecniche di gestione conservativa dei suoli. Nella seconda parte del documento sono infine inserite schede sintetiche descrittive di casi, esempi concreti, di applicazione di buone pratiche con riportati indicatori e risultati ottenuti.

USO DELLE BIOMASSE COME AMMENDANTI

Ai sensi della legislazione comunitaria e nazionale, con il termine biomassa deve intendersi "la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani" (Tabella 1).

Tabella 1. Principali norme vigenti sull'uso di biomasse come ammendanti in agricoltura

	Fanghi di depurazione/gessi di defecazione	FORSU	Effluenti zootecnici
Livello regionale (Lombardia)	▪ D.g.r. 2031/2014 ▪ D.g.r. 7076/2017 ▪ TAR 1782/2018 ▪ D.g.r. 168/2018 ▪ D.g.r.6665/2019	▪ LR 26/2003 ▪ LR 12/2007 ▪ D.g.r. 1218/2019	▪ D.L.gs. IX/4984/2013 ▪ D.g.r. X/5171/2016 ▪ D.g.r. X/5418/2016
Livello nazionale	▪ D.Lgs. 99/1992 ▪ D.Lgs. 22/1997 ▪ D.Lgs. 152/2006 ▪ Legge 130/2018	▪ D.Lgs. 205/2010 ▪ D.Lgs. 75/2010 ▪ D.Lgs. 28/2011	▪ DM 5046/2016
Livello comunitario (CE)	▪ 86/278/CEE	▪ 2001/77/CE ▪ 2008/98/CE ▪ 2009/28/CE	▪ 1991/676/CEE ▪ 2016/1040/UE

L'utilizzo di matrici organiche (compresi gli effluenti di allevamento, i residui del trattamento dei rifiuti urbani o industriali biodegradabili e dei biosolidi derivanti dal trattamento delle acque reflue, i digestati) consente il recupero di sostanze nutritive essenziali atte a mantenere la produttività agronomica e la sostanza organica migliorando le proprietà fisico-chimiche dei suoli. In quanto fonte di nutrienti, questi materiali possono essere utilizzati in sostituzione dei fertilizzanti di sintesi e il loro impiego nel settore agricolo contribuisce allo sviluppo di sistemi di economia circolare basati su "fertilizzanti rinnovabili". La circolarità si verifica soprattutto quando i materiali originano dai rifiuti o dal trattamento delle acque reflue, a condizione che l'agricoltura non sia solo l'ultimo anello dei processi produttivi, in cui semplicemente sostituisca la destinazione in discarica o ad altre forme di utilizzazione, ma ne tragga un'effettiva utilità. Perché ciò avvenga è quindi necessario che siano distribuiti sui suoli agricoli solo materiali di alta qualità, privi di contaminanti, e tali da apportare nutrienti in quantità commisurate alle reali necessità delle colture.

Tabella 2. Principali residui organici utilizzabili in agricoltura

Urbani/industriali	Agroalimentari	Agricoli/forestali
Fanghi di depurazione	*Caseari*	*Residui vegetali*
FORSU (compost)	*Enologici e birrari*	*Effluenti zootecnici*
FORSU (digestati)	*Oleari*	*Digestati*
Gessi di defecazione	*Ortofrutticoli*	
	Conservieri	

Per l'utilizzo agronomico delle biomasse provenienti da scarti urbani/industriali vanno dunque esaminati diversi aspetti: sociali, economici, igienico-sanitari e chimico-agrari. Risvolti negativi

possono infatti essere legati alla presenza di sostanze indesiderate o pericolose per l'ambiente, la catena alimentare e la stessa salute umana (come metalli pesanti, sali, tensioattivi, inquinanti organici, medicinali, più recentemente PFAS e microplastiche, sostanze che procurano odori molesti, ecc.). Nel corso degli anni sono state perfezionate numerose tecniche di trattamento di queste biomasse che possono essere variamente combinate tra loro per ottimizzarne gli aspetti positivi e minimizzare i potenziali limiti (compostaggio, digestione anaerobica, ecc.). Altro aspetto su cui la tecnologia sta ponendo sempre maggiore attenzione riguarda i trattamenti finalizzati a ridurre la concentrazione di metalli pesanti nei fanghi di risulta (*biosolids*) prima del loro utilizzo in ambito agronomico: tra questi, trattamenti chimico-fisici, la lisciviazione e la separazione solido liquido.

Per quanto riguarda i residui vegetali delle coltivazioni, tutte le parti di pianta che non rappresentano il prodotto principale (steli e foglie, tutoli, raspi, rami, ramaglie e legno) costituiscono biomasse di scarto che possono trovare una naturale riutilizzazione nei cicli produttivi agricoli, direttamente quando i residui sono lasciati in campo e indirettamente quando vengono prima impiegati negli allevamenti o in impianti per la produzione di biogas. Tuttavia, un aumento della produzione di biomassa vegetale attraverso l'intensificazione e la diversificazione dei sistemi colturali può consentire di lasciare sui terreni residui delle coltivazioni, compresi i resti degli apparati radicali, più abbondanti, e fornire così all'attività biologica dei suoli più nutrimento e più energia.

Gli effluenti di allevamento, infine, possono essere classificati in diverse tipologie a seconda della specie allevata, dell'età dell'animale, dell'indirizzo produttivo, della tipologia di stabulazione e delle tecniche gestionali e di trattamento cui sono sottoposti. In ogni caso la conoscenza della composizione degli effluenti prodotti in allevamento - tenore in sostanza secca, azoto, fosforo e potassio - è un elemento fondamentale per poter determinare la giusta quantità, i tempi e le modalità di distribuzione ottimali. Infatti, un'utilizzazione non efficiente degli effluenti si accompagna a vari rischi ambientali, quali, la contaminazione da nitrati delle acque sotterranee, l'eutrofizzazione delle acque superficiali, l'eccessivo accumulo di fosforo e metalli pesanti nei terreni, le emissioni di ammoniaca in atmosfera.

Alla luce di queste considerazioni, è opportuno sottolineare come, qualunque sia l'origine, agricola o extra-agricola, risulti fondamentale l'apporto di materiale organico di qualità - non contaminato, stabilizzato, ricco in carbonio e caratterizzato da rapporti C/N e N/P equilibrati - distribuito in tempi, modalità e quantità opportune al fine di evitare gli effetti negativi sull'ambiente e sui suoli stessi che invece derivano da un utilizzo non adeguatamente bilanciato delle biomasse. Questi aspetti, insieme ad altri come il ridimensionamento dei costi di funzionamento e gestione degli impianti di trattamento e degli oneri di trasporto, rappresentano gli elementi principali su cui lo sviluppo tecnologico e l'indirizzo normativo devono spingere per favorire l'effettiva valorizzazione delle biomasse. Rimane comunque principio "guida" che tutto ciò che può essere utilizzato in agricoltura debba essere necessario al settore agricolo. L'applicazione dei principi dell'economia circolare risulta fondamentale per sopperire alla scarsità di materie prime, nell'ottica del "*reuse and recycling*", ma il punto di partenza deve essere la reale necessità delle colture agricole. Infatti, le dosi e le materie organiche, utilizzate in sostituzione ai fertilizzanti di sintesi, devono essere commisurate alla coltura considerata, alle asportazioni di N, P e K specifiche per ciascuna coltura e all'efficienza di utilizzazione. A fronte di tali considerazioni e della concentrazione sul territorio dei siti di "produzione" di tali matrici, si rende necessario adottare strategie che includano anche l'estrazione dei nutrienti da tali materiali e la loro delocalizzazione, così da consentire un uso effettivamente sostenibile ed efficace delle matrici organiche.

GESTIONE CONSERVATIVA DEI SUOLI

Le tecniche conservative di gestione dei suoli includono una serie di pratiche, largamente diffuse nel mondo – si stima in oltre 160 milioni di ettari la superficie così gestita – che mirano al minimo disturbo dell'ecosistema suolo e al suo costante approvvigionamento con alimenti (biomasse) ed energia adeguate allo sviluppo dell'attività biologica e microbiologica. Tali tecniche hanno in comune la diversificazione delle rotazioni, la copertura continua con colture e residui vegetali e la riduzione di frequenza, intensità e profondità delle lavorazioni dei suoli al fine di preservarne struttura e sostanza organica, altrimenti più facilmente soggetta a rapida mineralizzazione. Attraverso il sequestro del carbonio nel suolo si contribuisce a sottrarre anidride carbonica dall'atmosfera, realizzando "emissioni negative" e promuovendo l'azione di mitigazione ai cambiamenti climatici. A questi vantaggi diretti si accompagnano effetti positivi complementari quali il minore ricorso ai macchinari e il contenimento dei consumi di carburante e delle emissioni inquinanti, un ridotto impiego di fitofarmaci e fertilizzanti e la tutela delle falde acquifere; inoltre, la copertura permanente del terreno permette di conservarne l'umidità, arricchire la biodiversità dei terreni e contrastare il proliferare delle erbe infestanti limitando il ricorso ai diserbanti (Corsi et al., 2012; Derpsch et al., 2009; Knowler and Bradshaw, 2007; Sundar, 2011).

Nello specifico, i principi della gestione conservativa dei suoli comprendono:

- l'eliminazione dell'aratura e comunque il minimo disturbo del suolo, fino alla non-lavorazione, con le operazioni meccaniche di preparazione dei terreni, per preservarne struttura, fauna e sostanza organica;
- la copertura permanente dei terreni, con rotazioni più ricche, colture di copertura (*cover crops*), utilizzazione di tecniche di *intercropping* e *combining cropping*, residui e coltri protettive, per proteggere il terreno dagli agenti esterni (calore, pioggia, erosione, ecc.) e contribuire all'eliminazione delle erbe infestanti;
- l'uso di associazioni e rotazioni colturali diversificate, che favoriscono i microrganismi del suolo e combattono le erbe infestanti, i parassiti e le malattie delle piante.

I sistemi di gestione conservativa del suolo possono essere assimilati a un'innovazione di processo per le aziende, da attuare in risposta all'esigenza di sostenibilità competitiva del settore agricolo. Pur richiedendo una fase di transizione che viene in genere quantificata in circa 5 anni, tale pratica nel tempo porta solitamente a un incremento e stabilizzazione delle rese e alla difesa del reddito agricolo a lungo termine, attraverso la riduzione dei costi di produzione. Inoltre, favorisce la conservazione della fertilità, il miglioramento di tutte le funzioni ecologiche e ambientali dei suoli agricoli e la riduzione dei sovradosaggi e della dispersione in ambiente dei mezzi tecnici (fertilizzanti, fitofarmaci) apportati alle coltivazioni. Infine, permette di risparmiare tempo, che può essere dedicato alla diversificazione delle attività di impresa, alla formazione e allo sviluppo dell'innovazione.

Per essere diffusa vi è però la necessità di sviluppare le competenze tecniche, soprattutto di tipo agronomico ed ecologico, per adattare le tecniche alle diverse situazioni ambientali (suoli, clima) e ai diversi sistemi colturali. Ciò richiede di ripensare, spesso, le modalità di gestione delle coltivazioni e la stessa organizzazione aziendale e di far crescere man mano l'esperienza pratica per superare la preoccupazione dovuta all'inesperienza o al timore di non trovare adeguata assistenza tecnica o macchinari adeguati (Paustian et al., 2016; Soane et al., 2012, Traoré et al., 1998).

Poiché la diffusione delle innovazioni nel settore agricolo avviene prevalentemente secondo un modello di comportamento imitativo tra agricoltori, assumono pertanto molta importanza le azioni di accompagnamento al cambiamento attraverso la divulgazione di "buoni esempi", lo scambio delle esperienze, il coinvolgimento diretto degli agricoltori in attività dimostrative e lo sviluppo di reti di consulenza tecnica preparate e aggiornate.

A scopo riepilogativo, si elencano di seguito le principali tipologie di lavorazioni del suolo che rientrano nell'ambito delle pratiche conservative (Life HelpSoil, 2017):

1. La pratica più radicale, definita "*no tillage*", prevede l'abbandono totale di qualsiasi attività che comporti un rimescolamento anche superficiale del terreno, ricorrendo pertanto alla semina diretta su sodo.
2. Il "*minimum tillage*" si basa su interventi a profondità contenuta, solitamente non superiore a 15 cm, e con minimo rimescolamento degli strati, con il mantenimento dei residui colturali su almeno il 30% della superficie dei terreni.
3. Il "*vertical tillage*" consiste nel lavorare il terreno alla profondità di 5-8 cm attraverso tagli verticali della crosta, demandati a strumenti che non provochino il rimescolamento delle zolle.
4. Lo "*strip tillage*", infine, comporta la lavorazione di strisce di terreno larghe al massimo 20 cm e a una profondità massima di 15 cm, interessando con tali passaggi non più del 25% della superficie coltivata.

Per ulteriori approfondimenti sul tema si rimanda alle "Linee Guida per l'applicazione e la diffusione dell'agricoltura conservativa" redatte nell'ambito del progetto Life HelpSoil (*www.lifehelpsoil.eu*).

BIBLIOGRAFIA

Corsi S., Friedrich T., Kassam A., Pisante M., de Moraes Sa J. (2012). Soil Organic Carbon Accumulation and Greenhouse Gas Emission Reductions from Conservation Agriculture: A literature review. FAO, Plant Production and Protection Division, Roma, Integrated Crop Management. Volume 16. ISBN 978-92-5-107187-8.

Derpsch R., Friedrich T. (2009). Global Overview of Conservation Agriculture Adoption. Proceedings, Lead Paper, 4th World Congress on Conservation Agriculture, pp. 429-438. 4-7 February 2009, New Delhi, India Fao, Economic aspects of Conservation Agriculture.

FAO and ITPS (2015). Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Technical Summary. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Techincal Panel on Soils. Rome, Italy.

Knowler D., Bradshaw B. (2007). Farmers' adoption of conservation agriculture: A review and synthesis of recent research. Food Policy, 32(1), 25-48.

Life HelpSoil (2017). Linee Guida per l'applicazione e la diffusione dell'agricoltura conservativa. ERSAF. www.lifehelpsoil.eu.

Paustian K., Lehman J., Ogle S., Reay D., Robertson G.P., Smith P. (2016). Climate smart-soils. Vol. 532, Nature, 49.

Sequi P. (2005). Fondamenti di chimica del suolo. Pàtron editore, Bologna.

Soane B., Ball B.C., Arvidsson J., Basch G., Moreno F., Roger-Estrade J. (2012). No Till in northern, western and south-western Europe. A review of problems and opportunities for crop production and the environment. Soil and Tillage Research, Elsevier, 118, 66-87.

Sundar I. (2011). Food security through biodiversity conservation, 13, 131-138. 2011 International Conference on Asia Agriculture and Animal Ipcbee vol.13. Iacsit Press, Singapore.

Teague W.R., Apfelbaum S., Lal R., Kreuter U.P., Rowntree J., Davies C.A., Conser R., Rasmussen M., Hatfield J., Wang T., Wang F. and Byck P. (2016). The role of ruminants in reducing agriculture's carbon footprint in North America. Journal of Soil and Water Conservation, 71, n. 2.

Tilman D., Cassman K.G., Matson P.A., Naylor R., Polasky S. (2002). Agricultural sustainability and intensive production practices. Nature, 418(6898): 671-677.

Traoré N., Landry R., Amara N. (1998). On-farm adoption of conservation practices: the role of farm and farmer characteristics, perceptions, and health hazards. Land Economics 74 (1), 114-127.

SITOGRAFIA

Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable (APAD) - *http://www.apad.asso.fr*

Associazione Italiana per l'agricoltura biologica - *https://www.aiablombardia.it/*

Associazione Italiana Produttori Amici del Suolo - *https://aipas.eu/*

Consorzio Italiano Biogas - *https://www.consorziobiogas.it/*

Consorzio Italiano Compostatori - *https://www.compost.it/*

Centro Ricerche Produzioni Animali C.R.P.A. - *http://www.crpa.it*

Conservation Technology Information Center (CTIC) - *https://www.ctic.org/*

E.R.S.A.F. - Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste - *htpps://www.ersaf.lombardia.it*

European Sustainable Phosphorus Platform (ESPP) - *https://phosphorusplatform.eu/*

I.S.P.R.A. – Istituto superiore per la protezione e ricerca ambientale - *https://www.isprambiente.gov.it*

Rete Rurale Nazionale - *https://reterurale.it*

THEMATIC NETWORKS (da H2020)

https://www.fertinnowa.com/

FERTINNOWA - Transfer of INNOvative techniques for sustainable WAter use in FERtigated crops

https://nutriman.net/

NUTRIMAN - Nutrient Management and Nutrient Recovery Thematic Network

http://eufrin.eu/index.php?id=1

EU Fruit Network - EU Fruit Network

http://cerere2020.eu/

CERERE- CEreal REnaissance in Rural Europe: embedding diversity in organic and low-input food systems

https://www.inno4grass.eu/en/

Inno4grass - Shared Innovation Space for Sustainable Productivity of Grasslands in Europe

https://agrispin.eu/

AGRISPIN - Space for Agricultural Innovation

http://www.agriforvalor.eu/

AGRIFORVALOR - Bringing added value to agriculture and forest sectors by closing the research and innovation divide to valorize and exploit sidestream biomass resources from agriculture and forestry

https://suwanu-europe.eu/

SuWaNu Europe - Network for effective knowledge transfer on safe and economic wastewater reuse in agriculture in Europe

https://www.circasa-project.eu/

CIRCASA (Coordination of International Research Cooperation on Soil Carbon Sequestration in Agriculture) aims to develop international synergies concerning research and knowledge exchange in the field of carbon sequestration in agricultural soils at European Union and global levels, with the active engagement of all relevant stakeholders.

NETWORKING

LIFE Crops for better soil www.traditional-crops.com

LIFE + CROP FOR BETTER SOIL è un progetto che mira a coltivare 400 ettari di terra in 4 diverse regioni della Spagna (Castilla la Mancha, Castilla y Leon, Aragona e Catalogna). L'obiettivo principale di questo progetto è offrire una soluzione praticabile e senza irrigazione, per frenare il degrado del suolo che è causato dall'applicazione di pratiche agricole erosive e dall'abbandono della terra, in aree semi-aride e suoli secchi e vulnerabili.

LIFE HelpSoil www.lifehelpsoil.eu

Il progetto LIFE HELPSOIL si propone di testare e dimostrare tecniche di Agricoltura Conservativa abbinate a pratiche innovative di gestione dei terreni agricoli con l'obiettivo di:

• potenziare le funzioni ecologiche dei suoli (sequestro di carbonio, aumento di fertilità e biodiversità edafica, protezione dall'erosione);
• favorire l'efficienza dell'uso irriguo delle acque;
• aumentare l'efficienza della fertilizzazione, in particolare nell'uso degli effluenti zootecnici;
• contenere l'uso di prodotti fitosanitari per il controllo di infestanti e malattie delle piante.

LIFE HELPSOIL promuove la diffusione di tecniche e soluzioni migliorative in grado di aumentare la sostenibilità e la competitività dell'attività agricola e allo stesso tempo – ai fini dell'adattamento dei sistemi territoriali nei confronti degli impatti del cambiamento climatico – proteggere e assicurare l'uso sostenibile del suolo, preservandone le funzioni, prevenendo possibili minacce e attenuando gli impatti dell'attività agricola sull'ambiente.

LIFE SOL MACC www.solmacc.eu

Il progetto LIFE12 ENV/SE/0008000 promuove 4 pratiche agricole "*climate friendly*" in 12 aziende biologiche in Italia, Svezia e Germania con l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra e di rendere le aziende agricole più resilienti ai cambiamenti climatici.

LIFE CarbONfarm www.carbonfarm.eu

Il progetto LIFE12 ENV/IT/719 CarbOnFarm è focalizzato sull'adozione di strategie dimostrative e innovative per la gestione sostenibile della sostanza organica dei suoli negli agro-ecosistemi, ai fini della valorizzazione del ruolo economico e ambientale della risorsa suolo e delle biomasse agricole.

LIFE Life+AGRICARBON www.agricarbon.eu

Il progetto LIFE08 ENV/E/000129 AGRICARBON promuove la diffusione di tecniche agricole sostenibili (Agricoltura Conservativa e Agricoltura di Precisione) favorendo la diminuzione di emissioni di gas serra e l'adattamento delle tecniche agrarie al cambiamento climatico.

LIFE Cantogether www.fp7cantogether.eu

Il progetto promuove l'agricoltura sostenibile attraverso la combinazione di sistemi innovativi misti a livello aziendale e territoriale, che utilizzano simultaneamente pratiche colturali e di allevamento. CANtogether è co-finanziato dal 7° Programma Quadro.

LIFE www.futuragrari.cat

Il progetto mira a ridurre al minimo il grado di eccesso di nutrienti nei terreni causati dal settore dell'allevamento suino agendo in tre punti principali: negli allevamenti di suini; in applicazione al campo del letame e nei terreni colpiti da nutrienti in eccesso. Ha lo scopo di dimostrare soluzioni di successo in grado di migliorare la qualità del suolo, pur offrendo anche importanti benefici ambientali.

LIFE www.tilman-org.net

L'obiettivo del progetto TILMAN-ORG vuole essere quello di sviluppare sistemi basati su una completa integrazione tra lavorazioni conservative e colture da sovescio tale da renderli realmente applicabili nella pratica anche in agricoltura biologica. Le attività di ricerca condotte nell'ambito del progetto si focalizzano principalmente sulle strategie da mettere in atto per ottenere un efficace controllo della flora infestante, una riduzione delle emissioni di gas-serra e l'ottimizzazione della gestione della nutrizione minerale delle colture.

LIFE www.smartsoil.eu

Scopo generale di SmartSOIL è quello di fornire strumenti e metodologie per migliorare la gestione del carbonio nel suolo nei sistemi produttivi agricoli – intensivi, estensivi o biologici – in ambito Europeo, in modo da arrivare ad un ottimale equilibrio fra produttività delle colture, mantenimento delle funzioni vitali del suolo (fertilità, biodiversità, acqua, ciclo dei nutrienti e altri servizi agli ecosistemi) e sequestro/accumulo di carbonio nel terreno e sviluppare un efficace strumento di supporto alle decisioni (DST) nonché delle linee guida per l'implementazione di tecniche e tecnologie specifici per i diversi contesti europei.

LIFE www.horta-srl.it/sito/progetto-life-agrestic/

Il progetto **LIFE AGRESTIC** si svolgerà in Italia (Emilia-Romagna, Toscana e Puglia) e si focalizzerà sull'inserimento di leguminose e catch crop nelle rotazioni di cereali e colture industriali (pomodoro e girasole), per ridurre le emissioni di gas serra, incrementare il sequestro del carbonio e la disponibilità di azoto organico. Svilupperà, inoltre, un innovativo strumento di supporto alle decisioni (DSS) per una gestione efficiente dell'intero sistema colturale (rotazioni pluriennali di diverse colture), razionalizzando l'utilizzo di input esterni (fertilizzanti azotati, fitofarmaci ecc.) e risorse non rinnovabili (suolo e carburanti) e aumentando/mantenendo rese, qualità e sicurezza dei prodotti. È inoltre previsto lo sviluppo di un prototipo per il monitoraggio automatico e continuo dei flussi di gas serra dal suolo, di un'etichetta di prodotto e di schemi per il pagamento di Servizi Ecosistemici.

LIFE https://agriclose.eu/

Il progetto Life AGRICLOSE, che vede la Generalitat de Catalunya, Department d'Agricultura, Ramaderia, Pesca i Alimentacio (DARP) quale leading partner, intende promuovere l'applicazione di tecnologie e management in ambito agricolo con lo scopo di aumentare l'efficienza di utilizzo dei reflui zootecnici e in generale dell'Azoto.

LIFE http://www.lifeagrised.com/

Il progetto **LIFE AgriSed** mira a dimostrare l'idoneità dei sedimenti dragati per la produzione – senza alcun intervento o dopo co-compostaggio con rifiuti vegetali – di technosol innovativi, da utilizzarsi per la bonifica di terreni degradati e aree dismesse e come base di coltura innovativa per la vivaistica.

http://www.lifedop.eu/

Sviluppato con il contributo dell'Unione Europea, il progetto Life DOP coinvolge la filiera del Parmigiano Reggiano e del Grana Padano nella realizzazione di un modello di economia circolare a basso impatto ambientale.

GOI Cover agroecologiche http://cover.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=14741

Il Gruppo Operativo intende dare sviluppo a sistemi innovativi di agricoltura conservativa fondati sull'impiego di colture di copertura (cover crops), temporanee o perenni, che permettono di sfruttare dei principi di agroecologia per ottenere una vasta serie di vantaggi agronomici ed ambientali.

GOI CABIOS http://cabios.crpa.it/nqcontent.cfm?a_id=14747

Il progetto si propone di implementare un sistema innovativo di gestione dell'agroecosistema per affrontare il problema della qualità delle acque e del suolo attraverso l'ottimizzazione degli input e la massimizzazione dell'efficienza di utilizzo di acqua e azoto da parte delle colture.

GOI GOI (E)MISSION http://emission.crpa.it/

Ottimizzazione delle tecniche agronomiche e della gestione dei reflui per ridurre l'impatto ambientale degli allevamenti zootecnici.

CORE ORGANIC CORE Organic http://www.domino-coreorganic.eu/it/

Il progetto DOMINO vuole dimostrare come forme di gestione innovative possano migliorare la fertilità del suolo, la biodiversità e la sostenibilità economica dei frutteti intensivi a conduzione biologica.

H2020 DIVERFARMING http://www.diverfarming.eu/

Diverfarming. Crop diversification and low-input farming across Europe: from practitioners engagement and ecosystems services to increased revenues and chain organisation.

SEESpig Solutions for Environmental and Economic Sustainability of PIG manure https://www.progettoager.it/index.php/settori/trasferimento-tecnologico-i-progetti/trasferimento-tecnologico-i-progetti-gezoo

GEZOO si propone di fornire agli allevatori soluzioni ottimali dal punto di vista economico e ambientale per la gestione degli effluenti zootecnici utilizzando il software sviluppato nel progetto Ager "Validazione di soluzioni territoriali e tecnologiche per la sostenibilità ambientale e la riduzione dei costi di gestione degli effluenti negli allevamenti di suini delle regioni del bacino padano-veneto (SEESpig).

INTERVEG

https://aiab.it/il-progetto-interveg/

Il progetto InterVeg – Enhancing multifunctional benefits of cover crops − vegetables intercropping, partito nel 2011, ha avuto l'obiettivo di studiare, secondo un approccio interdisciplinare, l'intercropping (ovvero la contemporanea presenza sul terreno della coltura da reddito e della coltura di copertura) nei sistemi orticoli biologici.

USO DELLE BIOMASSE COME AMMENDANTI

FANGHI DI DEPURAZIONE

I fanghi sono costituiti da materiali e fluidi di scarto prodotti nei processi di depurazione delle acque reflue urbane. Sul piano giuridico, sono considerati a tutti gli effetti rifiuti speciali e disciplinati dalla normativa nazionale sui rifiuti che si estende alle attività di gestione.

I fanghi sono impiegati come ammendanti e fertilizzanti in agricoltura, in virtù del loro contenuto di sostanze organiche e di nutrienti (carbonio, azoto, fosforo e potassio) che contribuiscono a migliorare la fertilità dei terreni: lo spandimento dei fanghi in agricoltura ha sempre rappresentato una risorsa economicamente efficiente che risponde alle logiche dell'economia circolare, destinato a sostituire la concimazione chimica od organica di altro tipo. Tuttavia, a causa della possibile presenza di sostanze potenzialmente nocive per la salute umana e l'ambiente (come metalli pesanti e microorganismi patogeni) tali "scarti" del processo depurativo necessitano di un costante monitoraggio a garanzia della loro qualità, affinché i valori di concentrazione degli agenti inquinanti non superino i limiti previsti dalla normativa.

La produzione annuale di fanghi in Italia è stimata attualmente intorno ai 5 milioni di tonnellate tal quale. In termini di destinazione, il 25% dei fanghi è smaltito in discarica, mentre la quota prevalente è avviata al recupero/riutilizzo. Le modalità di riutilizzo più diffuse sono la produzione di compost (46%) e lo spandimento in agricoltura (38%), mentre del tutto residuali risultano la termovalorizzazione (6%) e le altre forme marginali di recupero. A livello geografico, il Nord-Ovest si caratterizza per una prevalenza di riutilizzo in agricoltura, cui destina il 61% dei fanghi prodotti, mentre il compostaggio è molto diffuso nelle restanti aree geografiche, con il Nord-Est in cui tale forma di riutilizzo raggiunge il 71% del volume dei fanghi prodotti. Il ricorso alla termovalorizzazione si attesta al 16% nel Nord-Est ma è praticamente assente nel resto del Paese.

CASI di STUDIO

Acqua&Sole - Neorurale

Descrizione:

L'azienda, situata in regione Lombardia, ha l'obiettivo di promuovere l'utilizzo sostenibile del territorio rurale attraverso soluzioni innovative atte a ridurre l'impatto ambientale dei processi di produzione sugli ecosistemi agricoli. In un'area comprensoriale di circa 1400 ettari all'interno del territorio della provincia di Pavia (La Cassinazza) ogni anno vengono coltivati circa 700 ettari a riso e 250 ettari di altri seminativi.

La necessità di creare un'agricoltura sempre più sostenibile ha portato a sviluppare tecniche innovative al fine di creare la giusta sintonia tra elementi naturali e agricoli persi con l'industrializzazione dell'agricoltura, introducendo delle correzioni che hanno permesso di integrare biodiversità e produzioni agricole.

Nello specifico, nel 2016 Neorurale ha realizzato un Centro per il recupero e il riutilizzo degli elementi nutritivi ricavabili da materie organiche (rifiuti organici e fanghi di depurazione)

trasformandole in fertilizzanti organici attraverso la digestione anaerobica; in tal modo, si limita l'impatto economico e ambientale legato all'importazione degli elementi nutritivi asportati annualmente dal raccolto. Tale soluzione rappresenta un esempio di economia circolare, per ridurre le materie prime e gestire i rifiuti in modo efficiente e sostenibile, rendendo autonoma un'area cerealicola di circa 5.000 ettari dal punto di vista della fertilizzazione dei suoli e riducendo il relativo potenziale inquinamento da nitrati e fosfati. Gli elementi nutritivi vengono raccolti presso gli allevamenti zootecnici, le industrie agroalimentari e gli impianti di depurazione degli scarichi fognari urbani, e dalla raccolta differenziata della FORSU; l'attività comprende anche un servizio di analisi e controllo dei fertilizzanti e dei terreni interessati, per il monitoraggio della fertilità e della qualità ambientale dei suoli.

Buone pratiche messe in atto:

- ✓ Lo sviluppo di tecniche di **agricoltura conservativa** e di rotazione colturale ha permesso di sviluppare le comunità microbiche del terreno migliorando le caratteristiche di fertilità del terreno stesso come: la struttura, la disponibilità degli elementi nutritivi, la decomposizione dei residui organici, la fissazione dell'azoto e l'assorbimento di elementi fosfatici attraverso l'azione di micorrize.
- ✓ L'impianto, denominato *Nutrients Recovery Center (NRC)* immagazzina e fornisce digestato per gli agricoltori localizzati in un raggio di 10 chilometri dall'impianto stesso, assicurando così che gli agricoltori vicini all'impianto possano beneficiare del fertilizzante naturale prodotto in loco, a tutto vantaggio delle proprie produzioni agricole.
- ✓ Avendo la necessità di incrementare la fertilità, attraverso l'incremento della sostanza organica dei terreni, e poiché la Cassinazza si trova in un'area con un forte deficit di zootecnia sul territorio, è stata data molta importanza all'**utilizzo di matrici organiche**, in particolare compost e rifiuti organici, preventivamente controllati e poi trattati e deodorizzati, provenienti aziende di allevamento, industrie agroalimentari, impianti di trattamento delle acque civili nonché dalla raccolta differenziata della frazione umida in ambito urbano. Tali matrici sono pertanto processate, sterilizzate, immagazzinate e, previa verifica delle stesse, ottimizzate per l'utilizzo mediante iniezione nei terreni agricoli vicini.

Principali risultati conseguiti:

- ✓ Lo sviluppo delle tecniche di agricoltura conservativa ha portato come risultato alla creazione di un'agricoltura più sostenibile in cui sono stati ridotti l'utilizzo di erbicidi e pesticidi e a basse emissioni di CO_2.
- ✓ L'utilizzo di ammendanti organici ha consentito di ridurre, e in alcuni casi di eliminare completamente, l'apporto di concimi minerali portando a una riduzione del 35% delle emissioni di gas serra prodotti.
- ✓ Il Centro per il recupero e il riutilizzo degli elementi nutritivi è autorizzato a ricevere 120.000 ton/anno di rifiuti e reflui che vengono trasformati in ca. 190.000 ton di ammendante organico completamente igienizzato e deodorizzato da un trattamento anaerobico termofilo e in 4.000 ton di solfato ammonico.

- ✓ L’energia utilizzata per i trattamenti dei rifiuti e la produzione dei fertilizzanti organici deriva esclusivamente dal biogas prodotto dal processo che porta a un surplus energetico annuale di oltre 12.000 MWh elettrici.
- ✓ L’uniformità di composizione del *digestato NRC* prodotto lo rendono molto adatto a tecniche agricole di precisione e di minima lavorazione. Il digestato infatti presenta le seguenti caratteristiche uniche:
    - completamente inodore: può essere utilizzato in agricoltura senza il rischio di creare impatti olfattivi nelle zone circostanti;
    - totalmente igienizzato: il processo in termofilia e ad alta concentrazione di ammoniaca libera assicura la completa igienizzazione del digestato, che quindi non contiene patogeni e microorganismi enterici;
    - contenuto di azoto favorevole per una fertilizzazione durevole (con elevato rapporto tra azoto organico e ammoniaca);
    - tissotropico: una volta iniettato nel terreno non è dilavato dalle precipitazioni e si rende disponibile alle coltivazioni nel momento in cui gli elementi nutritivi sono richiesti;
    - alto contenuto di matrice organica biodisponibile: funge da stimolo dell’attività microbica del suolo, favorendo quindi la fertilità del terreno.

Sito web:

http://www.neorurale.net/

Agromatrici

Descrizione:

Agromatrici S.r.l. è una start-up innovativa, con sede in Tromello (PV), che svolge le proprie attività nel settore del recupero delle biomasse e in particolare nello sviluppo di soluzioni per la promozione di un uso sostenibile del territorio attraverso la valorizzazione e recupero di rifiuti come fonti di energia e valore. Con tale approccio l'azienda ha inteso proporre un miglioramento complessivo del sistema di gestione degli scarti, sottoprodotti e rifiuti organici in connessione con le agrobiotecnologie per una ridefinizione del rapporto tra sviluppo e ambiente in un'ottica di economia circolare.

Agromatrici si occupa della valorizzazione delle matrici solide per la produzione di nuovi fertilizzanti e, attraverso una piattaforma digitale integrata, ha sviluppato un sistema di tracciabilità della filiera dal rifiuto al consumatore con particolare attenzione all'utilizzazione di fertilizzanti rinnovabili in ambito agricolo applicando i principi dell'agricoltura 4.0 e di precisione.

Buone pratiche messe in atto:

- ✓ **Recupero di nutrienti e sostanza organica** da rifiuti quali fanghi di depurazione e FORSU conservando nel tempo la qualità e riproducibilità delle risorse naturali.
- ✓ Creazione di **nuove fonti di reddito** in modo eco-efficiente, mediante una valorizzazione sostenibile e un utilizzo razionale dei rifiuti.
- ✓ Produzione sostenibile di "**agromatrici bioattive**" e fertilizzanti naturali.

Principali risultati conseguiti:

Il recupero e riutilizzo in agricoltura di sostanze nutrienti dai fanghi biologici e dai rifiuti organici permette di reintegrare le risorse minerali naturali perdute dal terreno (Fosforo, Azoto), riducendo il fabbisogno di energia e l'impatto ambientale del processo di fertilizzazione dei suoli e preservando la diversità biologica e l'integrità degli ecosistemi.

La crescita e la coltivazione di prodotti agroalimentari di qualità possono beneficiare dell'apporto nutritivo delle agromatrici bioattive ottenute dai rifiuti organici e fanghi biologici, a tutto vantaggio della sostenibilità dell'ambiente e della qualità dei raccolti.

Inoltre, Agromatrici è titolare di 3 esclusive brevettuali italiane relative alle proprie attività:

1. *MI2008 A001115*: Impianto flessibile per la produzione di gesso di defecazione per uso agricolo e di formulazioni che lo contengono
2. *MI2008 A001116*: Processo per la produzione di Gesso di defecazione per uso agricolo e formulazioni che lo contengono
3. *MI2008 A001046*: Trattamento di degradazione di tensioattivi LAS in fanghi biologici di supero stabilizzati, definiti "palabili", con contemporanea riduzione di altri inquinanti organici e miglioramento del grado di umidificazione, con cinetica industrialmente interessante.

Infine, l’azienda ha creato una banca dati che raccoglie più di 500 analisi di fanghi provenienti da depuratori civili/industriali situati su tutto il territorio nazionale e che rappresenta una risorsa elettronica unica nel settore dedicata all’archiviazione dei dati relativi a:

- tipologia di rifiuto/biomassa
- identificazione codice CER
- fonte e provenienza della rifiuto/biomassa
- caratteristiche chimico-fisiche e microbiologiche.

Sito web:

http://www.agromatrici.com/

FORSU - RIFIUTI ORGANICI

Il compostaggio rappresenta una delle tecnologie principali per il recupero della frazione umida (organica) derivante dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani. Il settore agricolo può beneficiare attraverso l'uso di tali compost di adeguati e sistematici ammendamenti organici, per sopperire al continuo depauperamento della sostanza organica nel terreno dovuto alle pratiche colturali intensive e all'utilizzo non ottimale dei concimi minerali, dei diserbanti e dei geodisinfestanti.

Attraverso il processo di compostaggio, che in Italia avviene tradizionalmente in impianti dedicati attraverso processi aerobici, anaerobici o a ciclo misto, gli scarti umidi del cibo delle nostre cucine vengono avviati a recupero e trasformati in fertilizzante organico. Trasformato così in un prodotto di qualità, ricco di sostanza organica ed elementi nutritivi, il compost trova il suo impiego primario nel settore dell'agricoltura, dove viene usato non solo per arricchire i substrati adibiti alle coltivazioni florovivaistiche, ma anche sui terreni destinati alle colture alimentari.

In Italia la produzione e la commercializzazione del compost è regolata dal Decreto Legislativo n. 75/2010, che definisce in base alle componenti utilizzate per produrlo tre categorie. Il compost generato dal trattamento della FORSU viene classificato come Ammendante Compostato Misto (ACM); questo si differenzia dall'Ammendante Compostato Verde (ACV) che invece si ottiene attraverso un processo di trasformazione e stabilizzazione controllato di rifiuti organici che possono essere costituiti da scarti della manutenzione del verde ornamentale, residui delle colture, altri rifiuti di origine vegetale con esclusione di alghe e altre piante marine. Secondo stime del CIC (Consorzio Italiano Compostatori) basate sui quantitativi di rifiuti trattati negli impianti di compostaggio (circa 280 impianti in Italia) e digestione anaerobica, nel 2017 sono state prodotte in Italia circa 1,95 milioni di tonnellate di ammendante compostato, di cui l'85% del compost prodotto è ACM. Il contenuto di elementi nutritivi nel compost è strettamente legato al tipo di ammendante compostato: ACV ha un basso contenuto di elementi fertilizzanti (NPK), una dotazione media di carbonio organico e una bassa salinità che lo rendono idoneo soprattutto nel settore del florovivaismo in sostituzione delle torbe; ACM, invece, ha un buon contenuto medio sia di elementi fertilizzanti che di carbonio organico e trova la sua principale applicazione nell'agricoltura in pieno campo, in aggiunta/integrazione dei concimi minerali, organici e letame.

CASI di STUDIO

A2A

Descrizione:

L'impianto polifunzionale di Giussago (PV), in funzione dal 1996, è in grado di trattare e recuperare, attraverso un sistema integrato (digestione anaerobica e compostaggio), 100.000 ton/anno di FORSU proveniente dal circuito delle raccolte differenziate dei Rifiuti Solidi Urbani, prioritariamente dalla Città Metropolitana di Milano, dalla provincia di Pavia e da quelle limitrofe.

Il centro comprende:

- un centro di raccolta dei rifiuti differenziati;
- una piattaforma per lo stoccaggio ed il ricondizionamento dei rifiuti;

- due impianti di trattamento dei rifiuti urbani indifferenziati;
- un impianto per la produzione di compost di elevata qualità;
- il nuovo Bioreattore per lo smaltimento definitivo dei rifiuti.

Buone pratiche messe in atto:

L'impianto di trattamento e recupero della FORSU prevede le seguenti fasi di trattamento:

1. Ricezione e pretrattamento meccanico (preselezione): triturazione grossolana, vagliatura e deferrizzazione.
2. Digestione Anaerobica: all'interno dei digestori anaerobici si svolge il primo dei due processi biologici di trattamento della frazione organica che consente una rapida degradazione della sostanza organica, producendo metano miscelato ad altri gas (principalmente anidride carbonica).
3. Compostaggio Aerobico del digestato in due fasi, biossidazione accelerata in biocelle e successiva maturazione aerata:
4. Post-trattamento meccanico (raffinazione finale): la sezione a fori di dimensione inferiore intercetta il prodotto finito (compost di qualità); la frazione intermedia viene inviata alla sezione di deplastificazione ad aria e rappresenta l'unico scarto rilevante dell'impianto da avviare allo smaltimento finale; le parti lignee superiori ai 6-10 mm (in parte deplastificate) vengono infine stoccate internamente all'impianto, in attesa di essere nuovamente miscelate con il digestato proveniente dalla prima fase (anaerobica), in qualità di strutturante.
5. Upgrading del biogas a biometano che viene immesso in rete.

Tutti i materiali di scarto vengono inviati agli impianti di bioessiccazione del centro integrato: all'interno dell'impianto, i rifiuti in ingresso (la parte residua dei rifiuti urbani non gestibile con la raccolta differenziata) vengono triturati e accumulati in un ambiente chiuso a ventilazione forzata, dove, attraverso l'innovativo processo Biocubi®, avviene la bioessiccazione. Dopo 12 giorni, si ottiene il "bioessiccato", una sostanza secca e inodore che viene successivamente trasformata in combustibile solido per produrre energia e calore:

a) impiegata nei termovalorizzatori (eventualmente rilavorato per trasformarlo in CDR);
b) utilizzata dai bioreattori per lo sfruttamento del biogas prodotto (miscela di metano ed altri gas, in particolare anidride carbonica).

Principali risultati conseguiti:

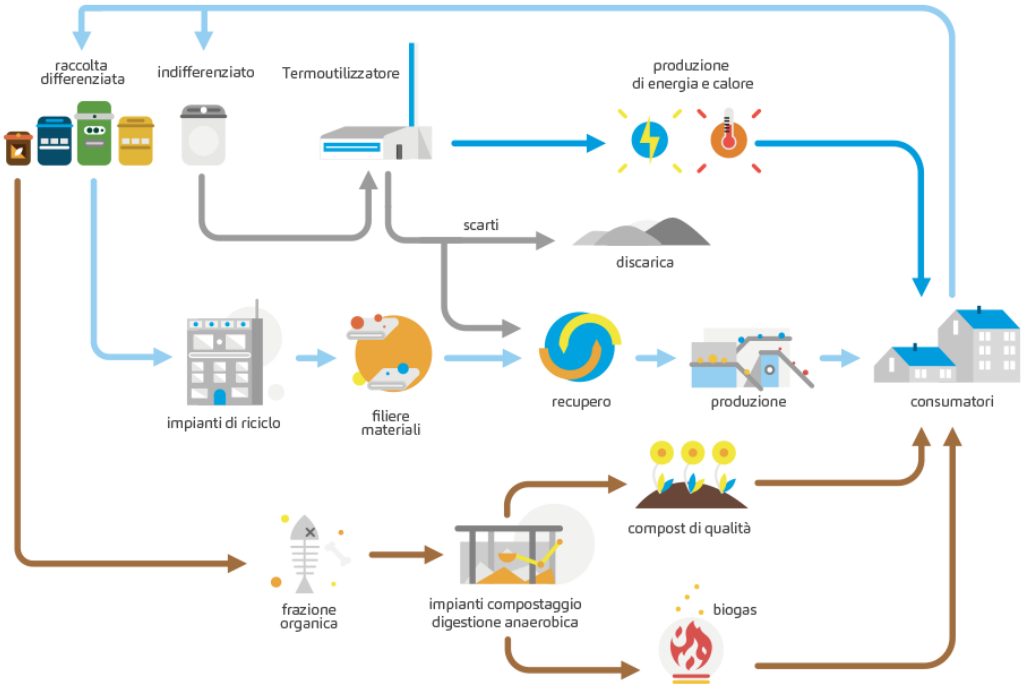
Con il trattamento di 80.000 tonnellate di rifiuti all'anno, l'impianto di Giussago è in grado di smaltire i rifiuti prodotti da circa 50.000 famiglie di quattro persone.

I processi all'interno dell'impianto sono tali da consentire la massima valorizzazione possibile della frazione organica in ingresso all'impianto, che è dapprima degradata tramite il processo anaerobico, per la produzione di importanti quantità di biogas, ricco di metano, da immettere in rete o da utilizzare per autotrazione e che è successivamente completamente stabilizzata tramite una doppia fase

aerobica, per la produzione di un ammendante compostato misto di qualità o compost, idoneo per gli usi agricoli/florovivaistici.

Sito web:

https://www.a2aambiente.eu/



BIOFOR ENERGIA

Descrizione:

Biofor Energia è un centro smaltimento rifiuti situato in provincia di Cremona. L'impianto nasce da una iniziativa comune fra la società SCRP S.P.A. e tre aziende agricole che hanno messo a disposizione parte dei terreni e dei loro reflui zootecnici aziendali per lo smaltimento agronomico del digestato prodotto dalla digestione anaerobica.

Gli obiettivi del progetto nascono infatti dalla necessità di abbinare lo smaltimento della frazione organica da raccolta differenziata dei rifiuti solidi urbani (FORSU) con la produzione di energia elettrica e termica tramite il processo di codigestione anaerobica. Il processo per la conversione in energia prevede l'adozione di un trattamento di separazione ad umido che permette di inviare alla digestione anaerobica una sospensione priva di qualsiasi tipo di inquinanti. Le matrici in ingresso all'impianto sono quindi effluenti zootecnici e biomasse vegetali oltre alla FORSU.

Buone pratiche messe in atto:

- ✓ Il rifiuto consistente nella frazione organica da raccolta differenziata viene trattato meccanicamente per eliminare tutti i possibili inquinanti e parti estranee (cartoni, plastiche, metalli, sabbia, ecc.) con aggiunta di acqua, in modo da ottenere una sospensione (acqua e rifiuti trattati) organica omogenea e poi passa in una fase di igienizzazione per abbattere le eventuali cariche batteriche. A questa sospensione, direttamente nella digestione anaerobica, vengono aggiunti liquami e biomassa vegetale.
- ✓ Smaltimento agronomico del digestato prodotto dalla digestione anaerobica di:
    - FORSU (umido): 20.000 ton/anno;
    - effluenti zootecnici (liquame bovino e suino): 70.000 ton/anno;
    - rifiuti agroalimentari: 6.000 ton/anno;
    - biomasse vegetali: 6.000 ton/anno.
- ✓ Per ridurre ulteriormente l'impatto ambientale, gli effluenti zootecnici delle aziende agricole vengono inviati all'impianto di digestione tramite un sistema di tubazioni lungo circa 12 km.

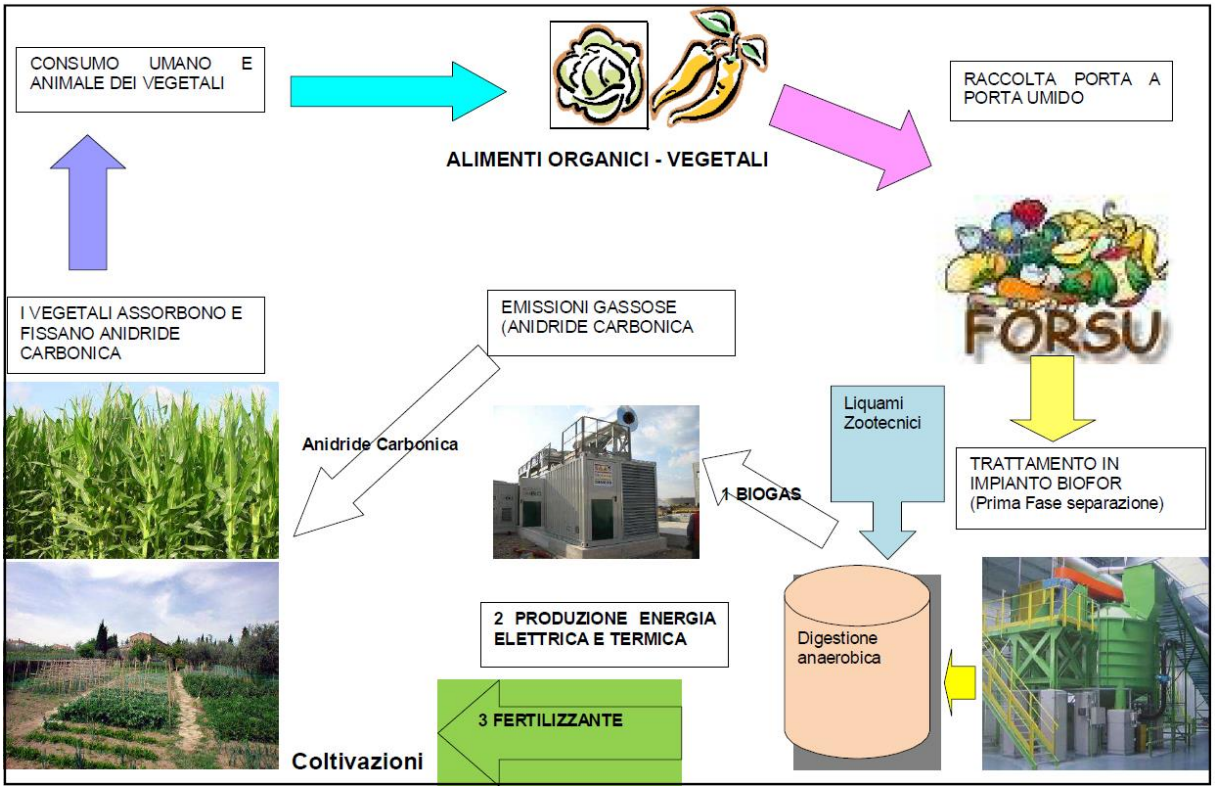
Principali risultati conseguiti:

- ✓ Rifiuti prodotti dalla lavorazione:
    - frazione leggera (sacchetti di mater-bi, plastiche, legno e fibre vegetali, ecc.): % di scarto pari a ca. 10-12%;
    - frazione pesante (lattine, posate, tappi, vari pezzi di metallo, noccioli, ecc.): % di scarto pari a ca. 4-5%;
    - sabbia (pezzetti di gusci d'uovo, nocciolini, semini vari, ecc.): % di scarto pari a ca. 1-2%.
- ✓ Lo scarto complessivo prodotto rappresenta ca. il 15-20% (4.000-5.000 ton/anno) sul totale dei rifiuti raccolti e lavorati.

- ✓ Produzione di digestato: 80.000-90.000 ton/anno.
- ✓ Il biogas (principalmente metano) alimenta i cogeneratori (motori a gas con un generatore elettrico) in grado di produrre 1,6 MW_{ele} (per una produzione annuale attesa di 13.000 MWh elettrici, pari al consumo di 5.000 famiglie) ed energia termica.
- ✓ Il risparmio per l'ambiente è stimato in circa 5 ton di CO_2 non immesse nell'ambiente.

Sito web:

http://www.agriter.it/portfolio/biofor-energia/



EFFLUENTI DI ALLEVAMENTO E DIGESTATI DA EFFLUENTI E BIOMASSE VEGETALI

Una pratica consolidata per il recupero dei nutrienti è l'utilizzazione degli effluenti di allevamento in agricoltura. Ricchi di sostanze nutritive e di sostanza organica, rispondono ai fabbisogni colturali e alla necessità di conservazione della sostanza organica dei suoli.

Tuttavia, spesso la produzione di effluenti di allevamento, in particolare nelle regioni del bacino padano, supera ampiamente i fabbisogni colturali, evidenza di una concentrazione sempre maggiore di attività zootecnica in aree specifiche nazionali. Negli ultimi anni quindi, si è vista una crescente attenzione verso le tecniche/trattamenti che possono agevolare la delocalizzazione di questi prodotti e allo stesso tempo aumentare l'efficienza di utilizzazione per limitare le perdite nell'ambiente di elementi nutritivi e sostituire l'applicazione dei fertilizzanti di sintesi.

L'aumento dell'efficienza d'uso dell'N e del P è infatti indispensabile per contenere entro limiti accettabili l'impatto del settore agricolo sulla qualità delle acque e dell'aria. Molte soluzioni tecnologiche sono state oggetto di approfondimenti e sono state valutate come risposte utili a incrementare la sostenibilità dell'agricoltura e, in particolare, della zootecnia. Con il miglioramento delle tecniche e delle attrezzature di stoccaggio (es: copertura delle vasche e/o acidificazione dei liquami per limitare le perdite in atmosfera di NH_3), di trattamento (digestione anaerobica, strippaggio, ecc.) e distribuzione degli effluenti (es: iniezione, fertirrigazione, ecc.), degli stessi sistemi di irrigazione (es: irrigazione a manichette, ecc.) e delle pratiche agronomiche (es: uso di rotazioni ad alto assorbimento di N, di cover/catch crop, di inibitori della nitrificazione, ecc.) è possibile aumentare l'efficienza d'uso dei nutrienti riducendo quindi le perdite a danno delle acque superficiali e profonde e dell'aria e limitare l'uso di fertilizzanti di sintesi con un risparmio in termini di CO_2 equivalente immessa nell'atmosfera.

CASI di STUDIO

Caraverde Energia

Descrizione:

Il progetto CARAVERDE è stato sviluppato in un'area rurale della pianura lombarda ad agricoltura intensiva specializzata, particolarmente vocata alle produzioni zootecniche, attraverso la realizzazione di un impianto interaziendale per la valorizzazione energetica e agronomica delle deiezioni animali prodotte nelle imprese agro-zootecniche aderenti al consorzio.

Il progetto presenta una forte innovazione nei sistemi tecnologici per una gestione dei reflui virtuosa e rispettosa dell'ambiente finalizzata alla produzione di energia elettrica rinnovabile da digestione anaerobica "a chilometro zero" e fertilizzante verde. L'impianto di biogas è integrato da una sezione di trattamento dell'effluente digestato per contenere il carico d'azoto e i volumi dei reflui, con l'obiettivo di ammodernare il settore zootecnico del territorio e promuovere l'adozione di buone pratiche sostenibili dal punto di vista ambientale ed economico; inoltre, finalità collaterali sono l'attenuazione della carica patogena totale dei reflui e delle emissioni di gas a effetto serra, secondo gli obiettivi proposti nell'ambito del Pacchetto clima-energia 20-20-20 dell'UE.

La realizzazione di impianti basati su analoghi criteri gestionali e tecnologie può essere replicata in tutte le aree rurali ad agricoltura intensiva specializzata nelle produzioni zootecniche; inoltre, in molti impianti esistenti di digestione anaerobica per la produzione di biogas e la cogenerazione di energia, adottando le soluzioni tecnologiche implementate nel progetto Caraverde si potrebbero sostituire i prodotti agricoli utilizzati attualmente nell'alimentazione di questi impianti con gli effluenti di allevamento disponibili nel territorio.

Buone pratiche messe in atto:

- ✓ L'impianto, alimentato esclusivamente con deiezioni animali e residui colturali, senza l'utilizzo di colture dedicate che sarebbero altrimenti sottratte alla loro preminente funzione alimentare, riduce le emissioni da traffico veicolare per il trasporto su gomma degli effluenti attraverso condotte interrate di collegamento con le aziende agricole.
- ✓ Il coinvolgimento costante di tutte le istituzioni, le amministrazioni, le associazioni di categoria e gli imprenditori interessati dal progetto ha permesso di superare i vincoli amministrativi per l'ottenimento delle autorizzazioni e stimolare i necessari investimenti.
- ✓ Valorizzazione energetica e agronomica degli effluenti di allevamento di circa 25.000 suini da ingrasso e di circa 1.800 bovini da latte, per un totale di oltre 100.000 m^3/anno di reflui.
- ✓ Una sezione di trattamento consente di produrre **fertilizzante verde** usando soltanto energia elettrica e termica rinnovabile prodotta dalla sezione cogenerativa del medesimo impianto.
- ✓ La produzione di **energia** avviene utilizzando biogas prodotto dalla fermentazione di effluenti di allevamento con sottoprodotti di origine vegetale.

Principali risultati conseguiti:

- ✓ Produzione di 8.000.000 di kWh di energia elettrica rinnovabile con relativo risparmio di analoga energia da fonti fossili.
- ✓ Riduzione del 50% del contenuto di azoto ammoniacale dell'effluente trattato e recupero dell'azoto estratto sotto forma di solfato ammonico (370 t/anno), idoneo ad essere commercializzato come fertilizzante azotato.
- ✓ Riduzione del 60% dei volumi degli effluenti da gestire ai fini agronomici in seguito allo scarico della frazione liquida chiarificata in pubblica fognatura, nel rispetto delle normative vigenti.
- ✓ Recupero di un concime naturale concentrato, pari al 40% del volume iniziale, destinato all'utilizzo agronomico, contenente tutta la sostanza organica e minerale presente nell'effluente trattato con relativa riduzione nell'impiego di fertilizzanti minerali di sintesi.
- ✓ Forte miglioramento dell'impatto odorigeno grazie alla minore produzione di molecole osmogene (- 80%).
- ✓ Salvaguardia delle eccellenze agroalimentari italiane.

Sito web:

http://caraverdeenergia.it/

Azienda Agricola F.lli Bizzoni

Descrizione:

L'azienda Agricola F.lli Bizzoni, si trova nel comune di Caravaggio (BG). L'azienda ha un indirizzo produttivo di tipo cerealicolo-zootecnico.

Nel 2012 l'azienda ha realizzato un aggiornamento con l'installazione di un **Impianto N-Free** per il trattamento dei reflui digestati attraverso la razionalizzazione della gestione del digestato in uscita dall'impianto di digestione anaerobica e l'abbattimento dell'azoto presente nei reflui decadenti dal digestore adibito alla produzione di biogas. Dalla sequenza dei trattamenti si originano diverse frazioni, palabili e non palabili, avviate allo stoccaggio per il successivo utilizzo agronomico.

Buone pratiche messe in atto:

- ✓ **Impianto N-Free**: l'impianto, con capacità di ca. 100 m^3/giorno, è costituito da un basamento in c.a. con ingombro planimetrico di 22x15 m, un cunicolo di ca. 70 m chiuso nella parte superiore con blocchi in c.a. prefabbricati e coperto con ghiaia per l'allaccio elettrico e idraulico e dalle componenti tecnologiche. Il processo è costituito da trattamenti fisici sequenziali: ultracentrifigazione con decanter, ultrafiltrazione, osmosi inversa, strippaggio a freddo dell'azoto ammoniacale.
- ✓ A seguito della realizzazione dell'impianto è stato attivato un nuovo scarico in corpo idrico superficiale per le acque provenienti dall'impianto a seguito del processo di depurazione del refluo digestato. Una parte dell'acqua depurata viene riutilizzata nell'impianto per la preparazione dei liquidi di lavaggio delle membrane, per l'alimentazione della torre di strippaggio dell'ammoniaca e per eventuali altre esigenze.

Principali risultati conseguiti:

- ✓ Abbattimento dell'azoto totale del digestato pari a circa 50%, con un rendimento di rimozione dell'azoto ammoniacale pari a circa 75%.
- ✓ Riduzione dei volumi di spandimento, rispetto al valore iniziale della frazione liquida, con relativo risparmio economico e semplificazione della gestione dei reflui (vasche di stoccaggio ridotte, minor movimentazione, ecc.).
- ✓ Scarico in corpo idrico superficiale per le acque provenienti dall'impianto a seguito del processo di depurazione del refluo digestato.

Il polo delle microalghe

Descrizione:

Lo sviluppo di vie di valorizzazione della biomassa che non trova impieghi consolidati in diversi settori (agronomico, alimentare o nutraceutico, bioenergetico), se non il declassamento a rifiuto con conseguente spesa di smaltimento, può consentire di ridurre i costi di smaltimento e di prevedere nuovi ritorni economici. In particolare, la coltivazione di microalghe rappresenta un'opportunità per il settore agricolo in termini soprattutto di bioeconomia, sostenibilità e differenziazione dei mercati di sbocco per l'azienda agricola.

A tal riguardo, nel 2016 è partito un progetto finalizzato a creare opportunità per il territorio della provincia di Cremona (regione Lombardia) basate sullo sviluppo delle tecnologie microalgali per il trattamento e la valorizzazione di reflui e sottoprodotti agro-zootecnici e caseari al fine di ridurre in modo molto efficiente il carico di azoto e l'impatto dei reflui sul bacino idrico. Il Progetto Polo Microalghe, coordinato dall'Istituto Sperimentale Italiano "L. Spallanzani" con l'incarico di Responsabile Scientifico, nasce dall'idea di estendere il concetto di bioeconomy ed "economia circolare", prevedendo la realizzazione di un Centro di sperimentazione e lo sviluppo di tecnologie innovative e progetti imprenditoriali, utilizzando le microalghe come fonte biologica, capace di trasformare i reflui in prodotti di nuova origine e valorizzandone le produzioni in differenti settori quali quello mangimistico, cosmetico, nutraceutico e bioenergetico. Le tecnologie microalgali rappresentano, infatti, non solo una risposta ad esigenze specifiche del territorio, ma anche l'opportunità per lo sviluppo di innovativi ed interessanti mercati nel settore della bioeconomia, un nuovo modello di sviluppo economico sostenibile che propone soluzioni d'innovazione tecnologica atte a ridurre il consumo d'energia e di risorse naturali e che promuova il riciclaggio e l'utilizzo delle risorse rinnovabili, anche a garanzia di un'autonomia di gestione locale.

Il Polo fornisce supporto nell'ambito di studi di fattibilità, valutazioni tecniche e analisi economico-finanziarie nel caso di singole iniziative volte all'implementazione di processi di trattamento dei reflui tramite coltivazione di microalghe. Inoltre, costituisce il punto di riferimento per il territorio cremonese per quanto riguarda la possibilità di fornire analisi chimiche, fisiche e biologiche dei reflui e sottoprodotti pre e post-trattamento e della massa microalgale esausta destinata alle sue diverse possibili valorizzazioni.

Buone pratiche messe in atto:

- ✓ Sviluppi analitici e metodologici attraverso la messa a punto e standardizzazione di:
    - criteri e metodiche d'analisi chimiche, fisiche e biologiche dei reflui e dei sottoprodotti. Tali strumenti sono indispensabili per la successiva scelta dei ceppi algali più idonei ai diversi substrati e per la valutazione dell'efficienza di processo in termini di rimozione di inquinanti e di trasformazione dei substrati;
    - metodologie d'analisi standard e avanzate (genetiche, molecolari e citofluorimetriche) finalizzate a caratterizzare le microalghe (conta delle cellule, caratterizzazione delle specie e della loro variabilità) e a valutarne l'attività biologica (vitalità, intensità di fotosintesi, interazioni alghe-batteri, ove presenti).

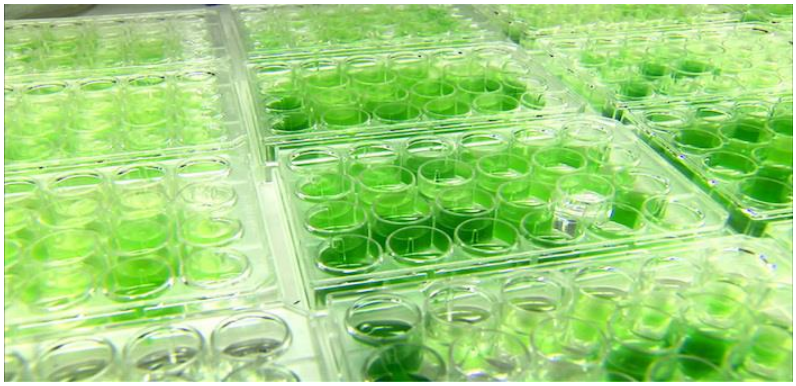
- ✓ Coltivazione sperimentale di microalghe su reflui zootecnici e sottoprodotti caseari finalizzata alla valutazione delle rese depurative e dei loro effetti in termini di produzione qualitativa e quantitativa di biomassa.
- ✓ Caratterizzazione dal punto di vista nutrizionale e analisi per la presenza di eventuali contaminanti (metalli pesanti, antibiotici, tossine) della biomassa microalgale esausta al fine di stabilirne il destino in termini di utilizzi e valorizzazione. In particolare, la massa microalgale cresciuta su reflui quali liquami zootecnici o digestato viene valorizzata come massa potenzialmente utilizzabile a fini energetici (nei digestori per la produzione di biogas) o come ammendante per l'agricoltura. In quest'ultimo caso l'azoto organico incorporato dalle microalghe, non essendo più inquinante, renderebbe la biomassa microalgale idonea all'utilizzo come fertilizzante organico. Vengono inoltre indagati altri possibili destini quale la produzione di bioplastiche; la massa microalgale derivante dalla coltivazione su sottoprodotti lattiero caseari, data la sua natura, viene valorizzata nell'ambito dei settori mangimistico e cosmetico.

Principali risultati conseguiti:

- ✓ Realizzazione di un centro di sperimentazione per servizi di ricerca, trasferimento tecnologico e formazione alle imprese del territorio attraverso la condivisione delle strutture laboratoristiche e dotazioni strumentali.
- ✓ Sviluppo di nuove vie di valorizzazione dei sottoprodotti alimentari, nuove attività imprenditoriali, nuovi bioprodotti nel settore mangimistico, nuove bioplastiche, nuovi prodotti nutraceutici e fertilizzanti.
- ✓ Produzione di energia mediante digestione anaerobica e successivo utilizzo agricolo.
- ✓ Estrazione di sostanze da destinare al settore mangimistico.
- ✓ Estrazione di PHA (polidrossialcanoati) da utilizzare per la produzione di bioplastiche.

Sito web:

https://www.polomicroalghe.it/



PRATICHE CONSERVATIVE DI GESTIONE DEI SUOLI AGRICOLI

L'adozione di pratiche conservative di gestione dei suoli si colloca nella prospettiva dello sviluppo di modelli di agricoltura sostenibili, nei quali siano contemperabili obiettivi economici e ambientali, senza rincorrere un continuo incremento delle rese fine a sé stesso, ma piuttosto creando la consapevolezza che attraverso un uso più attento e meno impattante della risorsa suolo è possibile conseguire anche una più efficace difesa del reddito agricolo. D'altra parte, le tecniche conservative richiedono adattamenti delle pratiche agricole alle specifiche condizioni pedoclimatiche e dei sistemi colturali che spesso comportano un ripensamento delle modalità di gestione delle coltivazioni e dell'organizzazione aziendale complessiva. Pertanto, pur nel rispetto dei principi fondamentali in precedenza richiamati, l'avvicinamento alle pratiche conservative dei suoli richiede flessibilità e costanza, determinando da parte di chi la sperimenta l'individuazione di soluzioni e percorsi di sviluppo delle tecniche che possono essere diversi, pur rimanendo accomunati tuttavia dalla capacità di produrre benefici crescenti nel tempo.

CASI di STUDIO

Applicazione in azienda zootecnica

Descrizione:

L'azienda, localizzata a Pessina Cremonese su circa 140 ettari distribuiti in diversi corpi aziendali, coltiva cereali invernali (principalmente orzo insilato) e primaverili-estivi (mais e in alternanza soia) associati all'allevamento.

Uno dei punti di forza di questa realtà produttiva che conta 6000 capi di suini (suini a ciclo chiuso da ingrasso e prosciutto destinati al circuito del prosciutto di Parma) è la produzione in proprio della granella di mais che viene macinata in azienda e poi stoccata in apposite trincee con una copertura fatta da un triplo telo. Una piccola superficie aziendale viene destinata al mais di ciclo precoce, 300 e 400, per avere granella disponibile già a fine agosto senza la necessità di dover acquistare sul mercato; la maggior parte della superficie viene occupata da mais di classe 600 e 700 per metà di tipo farinoso e per metà di tipo semivitreo.

Buone pratiche messe in atto:

- ✓ Tutti i terreni aziendali sono gestiti con la tecnica dello *Strip Tillage* e della *Precision Farming*. Viene utilizzato un attrezzo combinato costituito da dischi e ancore che agisce a media profondità muovendo la terra senza rivoltare la fetta; quindi vengono effettuati uno o due passaggi di rifinitura del letto di semina con l'erpice rotante.
- ✓ Mantenimento di una copertura continua del suolo con i residui colturali e l'adozione di *cover crops* nei periodi assenza delle colture da reddito; tra questi, vengono usati *cover* di Senape geliva che non necessita di interventi di terminazione e *cover* di orzo terminato chimicamente.
- ✓ Gli effluenti vengono interrati in autunno; in primavera viene eseguita la distribuzione sulle *cover crops* con carro botte a bassa pressione (circa 2 atmosfere).

- ✓ Nella coltivazione del mais, si punta a effettuare semine anticipate perché così facendo la pianta sviluppa un apparato radicale più ampio e si approfondisce maggiormente nel terreno risparmiando, nel contempo, almeno un'irrigazione all'anno; insieme al seme viene distribuito un consorzio microbiologico di attivazione della micorbiologia del suolo (*EUROVIX*).

Principali risultati conseguiti:

- ✓ Alimento prodotto in azienda di alta qualità.
- ✓ Resa media aziendale su 110-115 q/ha con irrigazioni a scorrimento e per aspersione.
- ✓ Consumi di combustibili da trazione ridotti.
- ✓ Riduzione dei costi colturali per minor consumo di materie prime (fertilizzanti e prodotti fitosanitari).
- ✓ Minore incidenza della meccanizzazione.
- ✓ Minore impiego di manodopera.

Applicazione in risicoltura

Descrizione:

Nell'ambito del progetto Life HelpSoil sono state analizzate diverse realtà aziendali della Pianura Padana e delle limitrofe aree collinari interessate a sviluppare un percorso di crescita tecnico e professionale per ottimizzare la produzione agricola nel rispetto dell'ambiente e nella salvaguardia del territorio attraverso l'introduzione di pratiche conservative dei suoli.

Tra queste, vi è un'azienda risicola in provincia di Vercelli (regione Piemonte) gestita con accorgimenti in continua evoluzione al fine di mettere a punto la tecnica colturale di agricoltura conservativa migliore per la produzione di riso. Nel corso del tempo l'azienda, con una superficie aziendale di circa 130 ha, si è dapprima convertita ai metodi di produzione integrata e oggi è totalmente gestita in regime di agricoltura biologica. Le motivazioni sono la sensibilità ai temi dell'impatto della chimica di sintesi sulla salute di utilizzatori, consumatori e ambiente; in secondo luogo ci sono considerazioni di carattere economico: oggi è sempre più necessario differenziare le produzioni per creare differenziali di competitività con la concorrenza estera che domina il mercato.

Buone pratiche messe in atto:

- ✓ L'azienda si è progressivamente convertita da una gestione tradizionale, dove eseguiva un'aratura seguita da erpicatura, livellamento e semina a spaglio in acqua, ad una gestione conservativa con semina su sodo effettuata su terreno in asciutta oppure sommerso.
- ✓ Come previsto dai disciplinari bio, la monosuccessione del riso viene interrotta ogni 2 anni per fare spazio a colture miglioratrici o a un periodo di riposo durante il quale viene praticata la tecnica della falsa semina con il contenimento delle infestanti (passaggi con erpice superficiale). La risicoltura deve infatti fare i conti con un quadro malerbologico difficile che

è reso complesso da fenomeni di resistenza generati da lunghi periodi di monosuccessione e dall'uso continuato sempre delle sostanze attive.

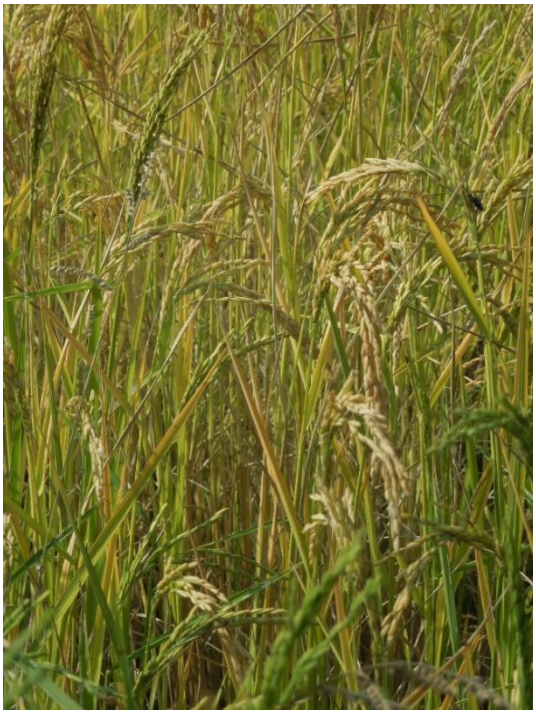
- ✓ Per rinettare i suoli l'azienda destina in rotazione i suoli alla coltivazione di prati avvicendati poliennali (3-5 anni) con sfalci ripetuti che riducono la banca semi infestanti; alcuni ettari sono poi destinati alla coltivazione di erbai per la produzione di mix di sementi da impiegare nella semina di cover crop invernali.

Principali risultati conseguiti:

- ✓ L'azienda gestisce il 100% della propria superficie in regime bio-conservativo attraverso una tecnica che è tuttora in evoluzione e in corso di affinamento, ma che offre già risultati soddisfacenti.
- ✓ Protezione del suolo, incremento della sostanza organica, apporto di N dalle leguminose e controllo delle infestanti sono le principali ragioni del successo agronomico.
- ✓ Le rese aziendali globali inferiori (40-80 q/ha) rispetto a quelle di sistemi convenzionali sono prevalentemente legate alle rotazioni (fagiolo – cover – riso) in cui solo 1 anno su 3 è a riso, mentre 1 anno è completamente a perdere. Una soluzione potrebbe essere rappresentata dalla riduzione dell'interruzione del riso da 3 a 2 anni, ma il controllo delle malerbe potrebbe perdere di efficacia. Alternative più percorribili sono rappresentate da interventi sul prezzo del prodotto finale, incentivi/sussidi e, soprattutto, miglioramento delle tecniche (scelta delle varietà, fertilizzazione organica per il potenziamento del sistema colturale, avvicendamenti più funzionali, reperimento sementi per le cover crop più adatte, ecc.).

Sito web:

http://www.lifehelpsoil.eu/



Applicazione in azienda cerealicola di pianura

Descrizione:

L'azienda, interamente coltivata con la tecnica della semina diretta, fa ampio ricorso alla diversificazione colturale e all'uso di cover crop, per le quali, in particolare, sperimenta sempre nuove soluzioni. In azienda sono utilizzate, a seconda degli obiettivi che si vogliono perseguire, sia *cover crop* monospecie che miscugli con piante appartenenti a 2-3 o anche più famiglie botaniche differenti. L'azienda è localizzata nella Pianura Vogherese in un'area pianeggiante a morfologia concava che determina, durante i periodi invernali, fenomeni di ristagno idrico e problemi di transitabilità all'interno dei terreni. L'azienda presenta una superficie di ca. 170 ha con un ordinamento colturale cerealicolo-foraggero indirizzato alla vendita di granelle (cereali, soia) e foraggi (erba medica).

Buone pratiche messe in atto:

- ✓ L'approccio utilizzato è stato di riconvertire i terreni alla gestione conservativa, con lo scopo iniziale di ridurre i costi di produzione dopo che la crisi del settore saccarifero aveva reso non più conveniente la coltivazione della barbabietola, che era nel passato la coltura tradizionale della zona: la transizione al regime conservativo è stata avviata partendo dall'erba medica, consentendo di riconvertire rapidamente tutta l'azienda senza grosse perdite di produzione nei primi anni dopo l'abbandono dell'aratura.
- ✓ Il ricorso sistematico alle *cover crop* mantiene il suolo coperto con "colture vive" il più a lungo possibile nel corso dell'anno e permette di ottenere da esse i massimi vantaggi possibili, in termini di protezione del suolo dagli agenti atmosferici esterni, accumulo di sostanza organica, minore carica di infestanti e riduzione dell'uso di fertilizzanti e fitofarmaci.
- ✓ La distribuzione, frazionata tra colture principali e colture di copertura, di digestato che integra l'apporto di biomassa organica al suolo delle *cover crop* e dei residui colturali.
- ✓ A seconda del terreno, della tipologia di coltivazione e del regime termopluviometrico occorre avere un approccio agronomico differenziato e macchine con accorgimenti particolari: nel caso specifico è risultato indispensabile operare in modo da aprire un solco di semina molto ristretto così da ridurre la compattazione della parete del solco stesso, contestualmente tagliare il residuo colturale o la *cover crop* e deporvi il seme con precisione prima di chiuderlo. In tal modo il seme si ritrova a dimora in un terreno quasi naturale, con conseguenti vantaggi sul buon esito della coltura.
- ✓ Più recentemente, per dare ulteriore impulso alla diversificazione colturale, l'azienda ha cominciato a sperimentare la contemporanea coltivazione di due colture (*intercropping*) combinando, ad esempio soia e grano saraceno o frumento e pisello.

Principali risultati conseguiti:

- ✓ Dopo i primi anni di transizione al *no-till*, il suolo ha evidenziato cambiamenti di colore per l'accumulo di sostanza organica e una struttura glomerulare stabile che sopporta meglio il passaggio delle macchine, limitando così i fenomeni di compattamento del suolo.

- ✓ I suoli, più ricchi in sostanza organica, sono anche caratterizzati da una maggiore vitalità biologica, con un aumento dei lombrichi e degli artropodi.
- ✓ La lavorazione in semina diretta su suoli argillosi evita la formazione di crepacciature tipiche dei vertisuoli (suoli ricchi in argilla) in virtù della maggiore riserva idrica.
- ✓ L'assenza di rivoltamento degli strati di suolo evita la stratificazione dei semi, con conseguente riduzione della flora avventizia, a vantaggio della produzione in termini qualitativi e quantitativi.
- ✓ La tecnica applicata in modo corretto ha consentito di avere risultati scientificamente validi strettamente connessi con l'esito delle produzioni: l'accumulo di sostanza organica stabile nel suolo (humus) comporta benefici connessi con la portanza del terreno e la sua stabilità strutturale che si vanno ad aggiungere al servizio ecosistemico del suolo di sottrazione della CO_2 dall'atmosfera.
- ✓ I livelli produttivi medi sono stati mantenuti, ma la stabilità produttiva è migliorata e sono diminuiti i costi di produzione, per il minor consumo di carburanti e di mezzi tecnici (macchine, fitofarmaci, fertilizzanti di sintesi).

Sito web:

http://www.lifehelpsoil.eu/

Applicazione in aziende di collina

Descrizione:

Nelle aziende collinari localizzate in contesti ad elevato rischio di erosione dovuto sia alle pendenze dei versanti sia alle caratteristiche di erodibilità dei suoli, come tipicamente si verifica lungo l'intera catena Appenninica, l'adozione di pratiche di gestione conservativa dei suoli produce benefici evidenti e immediati, tali da essere in alcuni casi addirittura decisivi per la sopravvivenza delle stesse imprese. Il controllo dell'erosione, infatti, ha in questi ambienti un ruolo determinante. Le pratiche conservativa la evitano o comunque la riducono moltissimo, generando tutta una catena di vantaggi: vengono preservati gli strati più fertili del terreno, ne guadagna la produttività delle colture, la maggiore produzione vegetale sostiene attraverso l'aumento della biomassa dei residui colturali l'incremento della vitalità dei suoli innescando un ciclo virtuoso che si autoalimenta, non vi è più la necessità di eseguire tutta una serie di operazioni meccaniche, costose e onerose in termini di tempo e di energia consumata, di ripristino e sistemazione idraulica dei terreni (spietramenti, rimodellamenti morfologici a seguito di fenomeni erosivi e movimenti di terra, ecc.).

Buone pratiche messe in atto:

- ✓ Riduzione progressiva delle lavorazioni fino all'adozione della tecnica della semina diretta, con contemporanea introduzione di *cover crop* negli ordinamenti colturali e mantenimento dei residui colturali in campo in modo da mantenere coperto e protetto il suolo tutto l'anno.
- ✓ Adeguamento del parco macchine alla necessità di operare in pendenza, utilizzando seminatrici da sodo di piccole dimensioni.
- ✓ Tentativo di coinvolgere diversi agricoltori nella scelta di una gestione conservativa al fine di ridurre l'impatto economico della transizione, mettere in comune esperienze e macchinari.

Principali risultati conseguiti:

- ✓ Riduzione dei costi generali di gestione dell'azienda, aumento del reddito, minore necessità di manodopera per le operazioni di ripristino e sistemazione dei terreni danneggiati dai processi erosivi, conseguente possibilità di ampliare e diversificare le attività di impresa.
- ✓ Drastica riduzione dell'erosione dei suoli, con evidenti benefici in termini di diminuzione dei fenomeni di dissesto idrogeologico (allagamenti, alluvioni, smottamenti superficiali, ecc.).
- ✓ Recupero alla coltivazione di terreni di piccole dimensioni o lontani dal centro aziendale che con la gestione convenzionale sarebbero stati abbandonati, per gli elevati costi di conduzione.
- ✓ Miglioramento graduale e continuo negli anni della struttura del suolo, della sua fertilità e quindi della sua produttività.

Sito web:

http://www.lifehelpsoil.eu/

https://aipas.eu/

Un esempio dall'Europa: il caso del Portogallo

Descrizione:

Negli ultimi anni l'agricoltura portoghese si è dovuta scontrare con diverse difficoltà economiche, ambientali e agronomiche. Tra queste, come principali urgenze sono emerse la necessità di migliorare la resa delle colture e ridurre i costi di produzione, senza provocare un ulteriore degrado del suolo e garantendo il controllo dell'erosione. La coltivazione del grano è la più rappresentativa in Portogallo; poiché l'aratura è l'operazione colturale dal maggior impatto economico e l'azoto è l'input più significativo, qualsiasi miglioramento della situazione economica può essere raggiunto solo se l'efficienza di questi due fattori viene migliorata.

L'introduzione di pratiche di gestione conservativa dei suoli ha svolto un ruolo importante per raggiungere tutti questi obiettivi contemporaneamente, nel quadro di una strategia a lungo termine basata sulla diffusione di sistemi no-till, sul mantenimento dei residui colturali sulla superficie del suolo e su rotazioni delle colture al fine di mantenere sotto controllo le malattie e le erbe infestanti.

Buone pratiche messe in atto:

- ✓ Il sistema convenzionale di lavorazione del terreno basato sull'aratura aveva portato a un bassissimo contenuto di sostanza organica nella maggior parte dei suoli portoghesi; questo non era dovuto solo all'erosione del suolo, ma anche all'aumento della mineralizzazione della materia organica. Infatti, a causa della temperatura relativamente elevata della regione, una maggiore difficoltà nel mantenere un buon contenuto di materia organica nei suoli è legato al tasso di mineralizzazione, che viene innalzato da lavorazioni intensive e frequenti del terreno.

- ✓ La prima priorità è stata quindi il miglioramento delle condizioni di fertilità del suolo, l'infiltrazione e la conduttività idraulica. Allo stesso tempo, è stato necessario acquisire conoscenze per comprendere le relazioni tra le condizioni climatiche (in particolare le piogge), l'applicazione di elementi nutritivi (principalmente azoto), la fertilità del suolo e la resa. A tal fine l'indicatore più rilevante preso in considerazione è stata la quantità di sostanza organica del suolo. Il controllo dell'erosione e l'adozione di pratiche conservative sono le "buone pratiche" che sono state messe in atto per raggiungere questo obiettivo.

Principali risultati conseguiti:

- ✓ La semina diretta in combinazione con il mantenimento dei residui colturali sulla superficie dei terreni hanno rappresentato una buona soluzione per ottenere incrementi significativi della materia organica del suolo e allo stesso tempo ottenere un raccolto soddisfacente ogni anno.
- ✓ Inoltre, le pratiche conservative hanno avuto un effetto positivo anche più rapido sulle condizioni fisiche del terreno attraverso il miglioramento della stabilità strutturale in virtù dell'aumento della porosità nella rizosfera con conseguente aumento del drenaggio interno del suolo. La riduzione del deflusso e il miglioramento del drenaggio sono infatti benefici molto importanti nell'area del Mediterraneo, in considerazione della elevata variazione intra ed interannuale delle precipitazioni.
- ✓ I benefici sulla fertilità dei suoli ottenuti si sono riflessi positivamente sulla resa delle colture, il che ha reso possibile anche ottimizzare i cantieri di lavoro e rispettare un tempismo corretto di esecuzione delle diverse operazioni colturali, come la semina e l'applicazione di fertilizzanti ed erbicidi (specialmente durante l'inverno).

Sito web:

http://www.conservationagriculturedatabase.eu/database/assets/paper/Conservation%20Agriculture%20-%20a%20Portuguese%20Case%20Study%20(final%20version)%20after%20SEJ%20comments%20(2).pdf

http://www.ecaf.org/

La gestione integrata e conservativa dei pascoli e delle risorse foraggere

Descrizione:

La mancata risposta a conseguenze indesiderate delle pratiche agricole contribuisce alla comparsa di seri problemi ecologici tra cui, ad esempio, l'aumento delle emissioni di gas serra, dovuto, insieme ad altri fattori, anche alla perdita di carbonio nel suolo e alla produzione di metano ad opera della fermentazione del rumine negli allevamenti intensivi.

Apparentemente un contributo agli obiettivi di mitigazione dei cambiamenti climatici potrebbe dunque essere fornito dalla riduzione del numero globale di ruminanti, ma l'effettivo valore di tale opzione deve essere valutato all'interno dell'analisi di un più ampio contesto che comprende tutte le pratiche agricole e le situazioni geografiche.

In realtà - secondo uno studio recente (Teague et al., 2016) - l'espansione di sistemi agronomici misti che facilitino la reintroduzione degli animali da pascolo come elemento di produzione alimentare integrata rispetto ai sistemi che richiedono elevati apporti di energia e irrigazione, degradano il suolo, riducono la biodiversità e, per effetto di tutto ciò, aumentano le emissioni di gas serra, potrebbe portare a risultati più sostenibili. I problemi di molti sistemi attuali di coltivazione e di allevamento possono essere evitati grazie ad un'adeguata coltivazione rigenerativa e alla gestione ecologicamente sostenibile dei pascoli: in tal modo è possibile elevare il C organico del suolo, migliorare la funzione ecologica del suolo riducendo al minimo il danno della lavorazione del terreno e fertilizzanti inorganici e biocidi, e migliorare la biodiversità e l'habitat della fauna selvatica.

Buone pratiche da mettere in atto:

- ✓ reintroduzione dei prati e dell'alimentazione "verde" e a base di fieno degli animali;
- ✓ pascolamento controllato e rigenerativo ad alta intensità che tenga conto dei tempi di recupero legati alla ricrescita della copertura vegetale;
- ✓ pascolamento ottimizzato con ricorso a tecniche di controllo dello sviluppo di essenze foraggere indesiderate o di arbusti;
- ✓ ottimizzazione dell'efficienza dei sistemi produttivi degli alimenti zootecnici con particolare attenzione alla qualità dei foraggi;
- ✓ valorizzazione degli alimenti autoprodotti sulla SAU aziendale in relazione all'andamento dei prezzi delle materie prime driver dei mercati, limitando al massimo il ricorso ai mangimi;
- ✓ stagione dei parti accorciata e in sincronia con il picco di produzione di foraggio;

Principali risultati conseguibili:

Un modello di alimentazione degli animali basato esclusivamente o prevalentemente su foraggi verdi o affienati è una soluzione che può ridare valore e reintrodurre nel ciclo produttivo-economico aree, quali in particolare i pascoli delle aree montane e collinari, che sono oggi in una fase di progressivo abbandono e degrado. Una gestione conservativa del territorio, che includa la reintroduzione dei prati permanenti e la valorizzazione e gestione rigenerativa dei pascoli supporta ecosistemi ecologicamente

sani e resilienti e contemporaneamente può contribuire a mitigare grandi quantità di emissioni antropogeniche di gas serra.

In particolare, un sistema integrato di coltivazione e pascolo può portare ai seguenti risultati:

- ✓ riduzione delle emissioni complessive di gas serra, aumento del sequestro di carbonio organico nel suolo e miglioramento del ciclo dei nutrienti;
- ✓ periodi nulli o limitati di esposizione del terreno, maggiore stabilità e meno erosione del suolo;
- ✓ arricchimento della biodiversità del suolo e dell'ecosistema nel suo complesso;
- ✓ risparmio in mangime e foraggi, aumento della produzione di cibo sano.