

L'USO DEI FANGHI DI DEPURAZIONE



A cura del CRPA, Centro Ricerche Produzioni Animali, Reggio Emilia



Foto Arch. Crpa

Recupero dei fanghi: norme Ue in evoluzione

Nonostante l'annuncio di una nuova direttiva comunitaria sull'impiego fertilizzante dei fanghi di depurazione, che sostituisca la 86/278/Cee in vigore ormai da oltre vent'anni, per ora tutto apparentemente tace. In realtà, alcuni importanti elementi delineano già i possibili sviluppi di questo tema; basta allargare l'ottica e considerare le strategie e le disposizioni legislative, particolarmente innovative, definite recentemente dall'Unione europea riguardo alle matrici organiche (rifiuti speciali, sottoprodotti dell'industria agroalimentare, residui vegetali delle attività forestali e della coltivazione, ecc...) e al loro recupero, anche ai fini della conservazione della sostanza organica nei suoli.

LA NUOVA DIRETTIVA SUI RIFIUTI

Dopo la pubblicazione della comunicazione del 21 febbraio 2007 - COM(2007) 59 - relativa all'inter-

pretazione dei rifiuti e dei sottoprodotti, in cui la Commissione fornisce le linee guida per chiarire i concetti di "prodotto", "residuo di produzione" e "sottoprodotto", il 19 novembre 2008 è stata promulgata la nuova direttiva 2008/98/Ce sui rifiuti, categoria alla quale appartengono i fanghi di depurazione. Entro il 12 dicembre 2010 le nuove disposizioni dovranno essere recepite negli ordinamenti degli Stati membri. Tuttavia, già dal 12 dicembre dell'anno scorso sono temporaneamente in vigore modifiche alle direttive sugli oli usati (75/439/Cee), sulle sostanze pericolose (91/689/Cee), limitatamente ai metodi per la loro individuazione, e alla direttiva quadro 2006/12/Ce. Tali direttive saranno in seguito abrogate. Pertanto, per l'individuazione dei fanghi di depurazione utilizzabili in relazione ai loro contenuti di sostanze pericolose, occorre fare riferimento a questi aggiornamenti. La nuova direttiva europea dovrebbe contribuire

ANDREA GIAPPONESI
Servizio Sviluppo
del Sistema
Agroalimentare,
Regione Emilia-Romagna

DOSSIER • L'USO DEI FANGHI DI DEPURAZIONE

Tab. 1 - Principali tecnologie e pratiche di mitigazione dei cambiamenti climatici.

| Settore | Principali tecnologie e pratiche di mitigazione attualmente disponibili sul mercato | Principali tecnologie e pratiche di mitigazione che si prevede siano commercializzate prima del 2030 |
|-----------------------|---|---|
| Produzione di energia | Miglioramento dell'efficienza delle forniture e della distribuzione; passaggio da carbone a gas come carburante; energia nucleare; calore ed energia rinnovabile (energia idroelettrica, solare, eolica, geotermale e bioenergia); energia e calore combinati; prime applicazioni di CCS (Carbon Capture and Storage), per esempio, stoccaggio della CO ₂ rimossa dal gas naturale. | CCS per impianti di produzione dell'energia elettrica da gas, biomassa e carbone; energia nucleare avanzata; energie rinnovabili avanzate, incluse: l'energia da moto ondoso e mareale, solare concentrato, e solare fotovoltaico. Seconda generazione di biocarburanti; maggiore efficienza degli aeroplani; veicoli elettrici e ibridi avanzati con batterie più potenti e affidabili. |
| Trasporti | Veicoli alimentati a carburante più efficiente; veicoli ibridi; veicoli diesel più puliti; biocarburanti; spostamento modale dal trasporto su rotaie e sistemi di trasporto pubblico; trasporti non motorizzati (bicicletta, a piedi); pianificazione dell'uso del territorio e dei trasporti. | |
| Costruzioni | Efficiente illuminazione e uso dell'orario legale; apparecchi elettrici e dispositivi di riscaldamento e raffreddamento più efficienti; cucine più efficienti, migliori isolamenti; progettazione per il riscaldamento e il raffreddamento solare attivo e passivo; fluidi di refrigerazione alternativi, recupero e riciclo dei gas fluorogenati. | Progettazione integrata di edifici commerciali, includendo tecnologie come i contatori intelligenti, che forniscono feedback e controllo; solare fotovoltaico integrato nelle costruzioni. |
| Industria | Uso più efficiente delle apparecchiature elettriche; recupero di energia e calore; riciclo e sostituzione dei materiali; controllo delle emissioni di gas non CO ₂ ; e un'ampia gamma di tecnologie specifiche per un dato processo. | Efficienza energetica avanzata; CCS per la produzione di cemento, ammoniaca e ferro; elettrodi inerti per la produzione dell'alluminio. |
| Agricoltura | Gestione delle coltivazioni e dei pascoli migliorata per aumentare la riserva di carbonio nel suolo; ripristino di suoli di torbiera coltivati e di terre degradate; miglioramento delle tecniche di produzione del riso e di allevamento del bestiame e della gestione del concime per ridurre le emissioni di CH ₄ ; miglioramento delle tecniche di applicazione di fertilizzanti a base di nitrati per ridurre le emissioni di N ₂ O; coltivazioni dedicate per sostituire i combustibili fossili; miglioramento efficienza energetica. | Miglioramento delle rese agricole. |
| Silvicoltura/foreste | Forestazione; riforestazione; gestione delle foreste; riduzione della deforestazione; gestione dei prodotti derivanti dalla raccolta del legname; uso dei prodotti della silvicoltura per la produzione di bioenergia allo scopo di sostituire l'uso di combustibili fossili. | Miglioramento delle specie di alberi per aumentare la produttività di biomassa e l'assorbimento del carbonio. Tecnologie satellitari migliorate per l'analisi del potenziale di assorbimento da parte di vegetazione/suolo e mappatura delle variazioni di uso del suolo. |
| Rifiuti | Siti per il recupero del metano; incenerimento dei rifiuti con recupero di energia; compostaggio dei rifiuti organici; trattamento controllato delle acque sì scarico; riciclo e minimizzazione dei rifiuti. | Biocoperture e biofiltrati per ottimizzare l'ossidazione del CH ₄ . |

Fonte: IV rapporto del III gruppo di lavoro del Comitato intergovernativo per i cambiamenti climatici, anno 2007

allo sviluppo di una società del riutilizzo/recupero, che cerca di evitare la produzione di rifiuti e di utilizzarli come risorse. L'orientamento generale è quello di determinare l'applicazione di procedure di gestione dei flussi di materiali per minimizzare il ricorso allo smaltimento, da intendersi come ultima soluzione perseguitibile.

GLOSSARIO

Tra le nuove definizioni introdotte, quella di recupero risulta particolarmente significativa in relazione al tema del nostro dossier.

Il *recupero* è da intendere come "qualsiasi operazione il cui principale risultato sia di permettere ai rifiuti di svolgere un ruolo utile, sostituendo altri materiali che sarebbero stati altrimenti utilizzati per assolvere una particolare funzione o di prepararli ad assolvere tale funzione, all'interno dell'impianto o nell'economia in generale".

L'allegato II riporta un elenco non esaustivo di operazioni di recupero; quello dei fanghi di depura-

zione viene ribadito come R 10, "Trattamento in ambiente terrestre a beneficio dell'agricoltura o dell'ecologia".

Per *riutilizzo* si deve intendere, invece, "qualsiasi operazione attraverso la quale prodotti o componenti che non sono rifiuti vengono reimpiegati per la stessa finalità per la quale erano stati concepiti". Altre definizioni utilizzate spesso quando si parla di fanghi di depurazione sono:

- **prevenzione:** le misure prese prima che una sostanza, un materiale o un prodotto sia diventato un rifiuto, che riducono:
 - la quantità dei rifiuti;
 - il loro impatto negativo sull'ambiente e la salute umana;
 - il contenuto di sostanze pericolose in materiali e prodotti.
- **trattamento:** le operazioni di recupero o smaltimento, inclusa la fase preparatoria;
- **riciclaggio:** qualsiasi operazione di recupero attraverso cui i materiali di rifiuto sono ritrattati per

ottenere prodotti o sostanze da utilizzare per la loro funzione originaria o per altri fini. Include il ritrattamento di materiale organico (ad esempio il compostaggio, come prevede il Libro verde della Ce del 3 dicembre 2008 sui rifiuti biodegradabili), ma non il recupero di energia, né il ritrattamento per ottenere materiali da utilizzare quali combustibili o in operazioni di riempimento.

PROTEZIONE DEL SUOLO E CAMBIAMENTI CLIMATICI

Tra le strategie che sono parte integrante del nuovo approccio europeo sull'elaborazione delle politiche ambientali, la prevenzione e il recupero dei rifiuti, e quindi dei fanghi, si deve considerare in rapporto alla protezione del suolo e ai provvedimenti per mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici, che costituiscono uno snodo fondamentale delle politiche ambientali (tabella 1).

Il 12 giugno 2008 si è svolta a Bruxelles la conferenza dal titolo *"Climate change, can soil make a difference?"* (Cambiamenti climatici, il suolo può fare la differenza?), organizzata dalla Direzione generale dell'Ambiente della Commissione europea. Questi i punti salienti emersi:

1) il suolo è parte tanto del problema, quanto della soluzione nella questione dei cambiamenti climatici:

- si stima che nei suoli dell'Ue siano presenti più di 70 miliardi di tonnellate di carbonio organico, una quantità ingente se si considera che l'Unione europea emette circa 2 miliardi di tonnellate di carbonio l'anno;

- le riserve di carbonio del suolo sono limitate in termini di capacità e non sono necessariamente permanenti;

- la destinazione d'uso del terreno, i cambiamenti di tale destinazione e la silvicoltura (i cosiddetti Lulucf - *Land use, land use change, forestry*), agricoltura inclusa, devono contribuire a mantenere o aumentare la materia organica contenuta nei suoli;

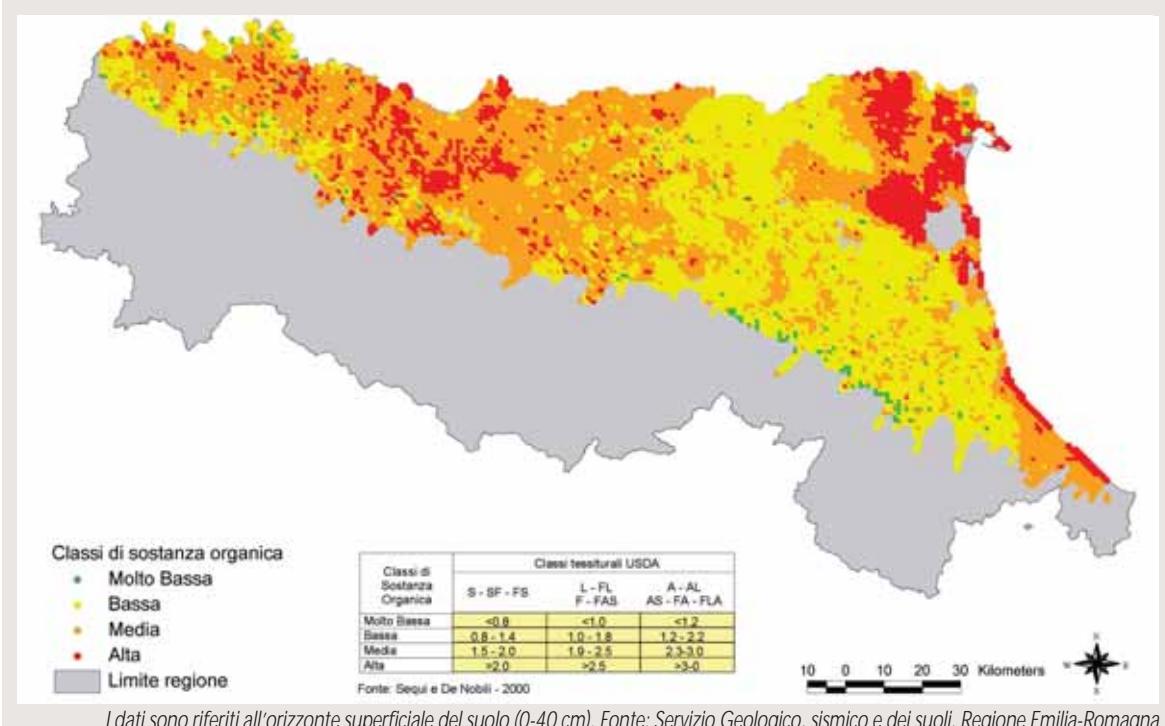
2) il degrado del suolo ha conseguenze transfrontaliere:

- una non corretta gestione dei suoli agricoli può determinare perdite significative di gas serra, anidride carbonica, metano e protossido di azoto (queste ultime due molecole manifestano un effetto serra decisamente più intenso di una molecola di anidride carbonica);

- di qui la necessità di un quadro normativo europeo comune per affrontare il fenomeno e, in particolare, individuare le zone in cui si verificano perdite di materia organica del suolo, e quantificare;

3) il suolo ha un ruolo determinante nel garantire i prodotti alimentari ed i servizi.

Fig. 1 - Mappatura del contenuto di sostanza organica nei suoli dell'Emilia-Romagna.



L'EMILIA-ROMAGNA È ALLINEATA ALL'UE

Per quanto riguarda la conservazione della sostanza organica e dei suoli, le indicazioni sulle modalità gestionali emerse dalla conferenza confermano le linee definite con le misure agroambientali e forestali del Programma di sviluppo rurale della Regione Emilia-Romagna 2007-2013 e con i criteri di buona conduzione agronomica e ambientale dei suoli, in applicazione della riforma della Pac. Oltre alla conversione delle colture annuali in colture pluriennali o permanenti e al contenimento dei fenomeni erosivi, per i seminativi si fa riferimento all'incremento dell'apporto di ammendanti (rispettoso, nelle zone vulnerabili, dei limiti previsti dalla direttiva nitrati), unitamente all'interramento dei residui e alla riduzione delle lavorazioni. Si ribadisce, inoltre, la necessità di assicurare la migliore qualità delle materie prime, tra cui i fanghi, che possono essere usate nella produzione di ammendanti.

Le nuove disposizioni regionali sull'impiego dei fanghi di depurazione appaiono coerenti con la posizione di Staffan Nilsson, membro del Comi-

tato economico e sociale europeo, che ha citato l'importanza degli integratori organici (ad esempio gli ammendanti) e dei fanghi di depurazione per mantenere un tenore sufficiente di materia organica nel suolo; ha poi invitato la Commissione a rivedere la direttiva sui fanghi, che dovrebbe prevedere un abbassamento dei limiti superiori di concentrazione ammessi per gli agenti contaminati (metalli pesanti e composti organici di sintesi).

Assai meno scontata, sotto il profilo della sua implementazione da parte dei Paesi membri, appare la proposta del ministro francese dell'ecologia, Nathalie Kosciusko-Morizet, la quale ritiene che il suolo vada integrato come categoria obbligatoria della contabilità dei Paesi industrializzati in tutti gli accordi post-Kyoto.

Si fonda anche su tale prospettiva l'attività che ha portato la Regione Emilia-Romagna a produrre la carta della sostanza organica dei suoli di pianura (figura 1) e a sostenere l'attività di ricerca per definire modalità gestionali e quantificare i flussi, in relazione ad alcuni scenari agricoli. ■

In Emilia-Romagna sono in regola e di buona qualità

FRANCO BERRÈ
Assessorato Ambiente
e Sviluppo Sostenibile,
Regione Emilia-Romagna

Con l'entrata in vigore delle disposizioni regionali sull'uso dei fanghi in agricoltura, dal 2005 in Emilia-Romagna si è registrata una significativa riduzione del quantitativo di fanghi urbani distribuiti sui terreni, mentre l'incidenza di quelli agroalimentari, generalmente di buona qualità, è progressivamente cresciuta sino a raggiungere il 73% nel 2007. Vediamo, dal punto di vista legislativo, come si è arrivati a questi risultati. Secondo la normativa nazionale di settore, cioè il decreto legislativo 27 gennaio 1992 n. 99, "Attuazione della direttiva 86/278/Cee concernente la protezione dell'ambiente, in particolare del suolo, nel-

l'utilizzazione dei fanghi in agricoltura", i fanghi di depurazione possono trovare impiego agronomico nel rispetto di alcune condizioni:

- devono essere stati sottoposti a trattamento (ossia a processi di stabilizzazione per contenere/eliminare i possibili rischi igienico-sanitari);
- devono essere idonei a produrre un effetto concimante e/o ammendante e correttivo del terreno;
- non devono contenere sostanze tossiche e nocive e/o persistenti, e/o bioaccumulabili in concentrazioni dannose per il terreno, per le colture, per gli animali, per l'uomo e per l'ambiente in generale.

Con l'adozione della deliberazione di Giunta n. 2773 del 30 dicembre 2004 - modificata dalla deliberazione n. 285 del 14 febbraio 2005 (in seguito chiamata "nuova direttiva") - la Regione Emilia-Romagna ha effettuato una profonda revisione delle disposizioni precedenti, che ha interessato tutta la filiera di gestione dei fanghi: dalla pro-

Tab.1 - Fanghi di depurazione prodotti dagli impianti di trattamento delle acque reflue urbane in Emilia-Romagna (dati in tonnellate di sostanza secca per anno).

| 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005* | 2006 | 2007 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 72.000 | 72.300 | 73.000 | 75.200 | 66.480 | 68.703 | 61.692 |

*Dal 2005 sono state riviste le procedure/modalità di raccolta dati.

duzione presso l'impianto di trattamento, al soggetto titolare dell'autorizzazione (che in molti casi si configura come soggetto terzo), alle modalità d'uso sui terreni agricoli.

Attraverso la deliberazione di Giunta regionale n. 1801 del 7 novembre 2005 sono stati forniti, inoltre, indirizzi per l'utilizzo in agricoltura dei fanghi di depurazione del comparto agroalimentare, stabilendo, nel contempo, condizioni/limitazioni per quelli derivanti dagli impianti di depurazione delle acque di scarico che effettuano anche trattamento dei rifiuti.

CONDIZIONI E LIMITAZIONI DI IMPIEGO

Di seguito sono richiamate sinteticamente alcune delle condizioni/prescrizioni/limitazioni d'uso previste dall'insieme delle disposizioni regionali vigenti.

Caratterizzazione analitica preventiva. I fanghi destinati all'impiego in agricoltura devono essere caratterizzati preventivamente in modo dettagliato. Tale obbligo spetta al produttore del fango e deve svolgersi per un periodo di almeno sei mesi, con frequenza di campionamento e numero di campioni variabile in ragione della potenzialità dell'impianto espressa in abitanti equivalenti (AE):

- maggiore di 50.000 AE: caratterizzazione ogni 1,5 mesi (4 campioni medi nei 6 mesi);
- minore di 50.000 AE: caratterizzazione ogni 3 mesi (2 campioni medi nei 6 mesi);
- minore di 5.000 AE: caratterizzazione ogni 6 mesi (1 campione medio nei 6 mesi).

Ogni campione medio è formato da 3 campioni elementari prelevati ad intervalli regolari (per dettagli si può consultare la tabella 1 nell'allegato n. 4 della nuova direttiva).

Grado di stabilizzazione dei fanghi. L'allegato 1 della nuova direttiva, oltre a fornire alcune indicazioni sui processi di stabilizzazione maggiormente in uso, definisce il grado di stabilizzazione da conseguire per consentire l'utilizzo dei fanghi. Gli indicatori previsti sono: la percentuale di riduzione dei solidi sospesi volatili (SSV), che deve essere compresa nell'intervallo 35-45% o l'età del fango, che deve essere superiore a 30 giorni.

Tab. 2 - Destinazione finale dei fanghi di depurazione urbani (valori in percentuale per anno).

| | Agricoltura | Compostaggio | Discarica | Incenerimento | Destinati fuori regione |
|------|-------------|--------------|-----------|---------------|-------------------------|
| 2004 | 59 | 9 | 22 | 8 | 2 |
| 2005 | 24 | 7 | 54 | 11 | 4 |
| 2007 | 12 | 6,5 | 53,5 | 13 | 15 |



Foto Arch. Cpa

Disponibilità di sistemi di stoccaggio. Tali sistemi devono avere una capacità almeno pari ad 1/3 del quantitativo annuo di fanghi che si intende portare a recupero. La loro gestione deve avvenire attraverso 2 lotti funzionali: alla chiusura di ogni lotto, prima dell'utilizzo del fango, si procede agli accertamenti analitici secondo il protocollo dell'allegato 4 della nuova direttiva.

I programmi di adeguamento dei sistemi di stoccaggio dovevano essere completati entro tre anni dall'entrata in vigore della deliberazione n. 1801/2005, ossia entro il 20 dicembre 2008.

Prescrizioni di tipo agronomico/ambientale. Fermi restando i quantitativi annui di fango per ettaro e per anno ammessi dal decreto legislativo 99/92, la nuova direttiva, mediante il piano di distribu-

Accumulo temporaneo di fanghi su terreno agricolo.
È consentito solo per agevolare le operazioni di spandimento e non può durare oltre le 48 ore.

Tab. 3 - Quantitativi di fanghi di depurazione recuperati in agricoltura in Emilia-Romagna (dati in tonnellate di sostanza secca per anno).

| | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 |
|---------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Fanghi recuperati (t s.s./anno) | 60.056 | 56.025 | 65.567 | 54.135 | 41.659 | 34.495 | 38.525 |
| Superficie terreni (ha) | 10.240 | 10.234 | 11.033 | 9.938 | 6.838 | 7.131 | 8.480 |

N.b.: i valori comprendono sia i fanghi urbani, che quelli del comparto agroalimentare.

Tab. 4 - Caratteristiche medie dei fanghi impiegati in agricoltura nel 2007.

| Parametro | Unità di misura | Valori medi | Valori limite D.lgs 99/92 |
|----------------|-----------------|-------------|---------------------------|
| Cadmio | mg/kg s.s. | 2,3 | 20 |
| Rame | mg/kg s.s. | 257 | 1.000 |
| Nichel | mg/kg s.s. | 48 | 300 |
| Piombo | mg/kg s.s. | 74 | 750 |
| Zinco | mg/kg s.s. | 824 | 2.500 |
| Mercurio | mg/kg s.s. | 2,3 | 10 |
| Cromo | mg/kg s.s. | 75 | – |
| Azoto totale | % s.s | 3,8 | 1,5 (minimo) |
| Fosforo totale | % s.s | 1,7 | 0,4 (minimo) |

zione, stabilisce i livelli di azoto totale apportabili in rapporto ai principali gruppi culturali, graduati nel tempo secondo quanto indicato nella tabella 2 dell'allegato 5 (ad esempio, per i cereali primaverili-estivi dal 2008 è prevista la dose massima di 250 kg/ha/anno). Sono fatti salvi i limiti di 170 kg/ha/anno per le zone vulnerabili ai nitrati. L'accumulo dei fanghi sul terreno agricolo è vietato, salvo che non rientri strettamente nelle operazioni connesse alla fase di spandimento degli stessi; in ogni caso non può superare le 48 ore. I fanghi devono essere interrati entro 24 ore dalla loro distribuzione sul terreno.

Si prevede il divieto di utilizzo dei fanghi nel periodo 1 novembre-28 febbraio, salvo deroga concessa dalla Provincia per i soli fanghi palabili in presenza di particolari caratteristiche agro-pedologiche.

*Distribuzione
di fanghi disidratati
su residui di sorgo.
L'interramento deve
avvenire entro 24 ore
dalla distribuzione.*

che dei suoli e di favorevoli condizioni atmosferiche all'attività di spandimento.

PRODUZIONE E DESTINAZIONE

Nelle tabelle 1 (pag. 56) e 2 (pag. 57) sono riportati alcuni dati sintetici sulla produzione e destinazione finale dei fanghi urbani in Emilia-Romagna, per gli anni dal 2001 al 2007. Nella tabella 3 (pag. 57) sono stati specificati i quantitativi di fanghi di depurazione destinati all'agricoltura e le superfici interessate. I dati della tabella 3 comprendono sia i fanghi di depurazione urbani, che quelli derivanti dal comparto agroalimentare; questi ultimi fino al 2004 hanno inciso per circa il 40% su base regionale, nel 2005/2006 l'incidenza è passata al 60%, nel 2007 ha raggiunto il 73%.

La significativa riduzione della quantità di fanghi urbani utilizzati in agricoltura - registrata a partire dal 2005 - è da mettere in relazione anche all'entrata in vigore della nuova direttiva regionale. Essa prevede, fra l'altro, la caratterizzazione preventiva del fango per diverse sostanze aggiuntive ai parametri chimici già previsti dalle norme nazionali quali, ad esempio: composti organici alogenati assorbibili (AOX), alchilbenzensolfonati lineari (LAS), idrocarburi policiclici aromatici (PAH), polichlobifenili (PCB), diossine (PCDD); per i dettagli si vedano le tabelle A e B dell'allegato 4 della nuova direttiva. Si tratta di sostanze che derivano dalla combustione incompleta di diversi materiali organici come i rifiuti ed i combustibili fossili (AOX, PAH, PCB, PCDD/F), oppure sono utilizzate nei



Foto Arch. Cipa

sistemi di produzione delle plastiche (AOX, DEHP) e dei detergenti (LAS, NPE).

In alcune realtà i LAS hanno rappresentato un elemento critico, in quanto il valore limite di 2.600 mg/kg di sostanza secca previsto dalla direttiva regionale, in diversi campioni di fanghi analizzati veniva superato. A questo riguardo, la Regione Emilia-Romagna - con il supporto dell'Arpa, del Crpa e la collaborazione di Enia ed Hera (gestori del Servizio idrico integrato) - ha avviato un lavoro di approfondimento attraverso un'accurata analisi e valutazione della documentazione tecnico-scientifica ad oggi disponibile sulla materia. Il lavoro, concluso nel mese di novembre 2008, contiene elementi sufficienti per una possibile revisione della direttiva regionale rispetto al parametro LAS.

I CONTROLLI EFFETTUATI

Nella tabella 4 è riportata la composizione media dei fanghi utilizzati in agricoltura nel 2007, derivante dalle elaborazioni effettuate sulle certificazioni analitiche indicate alle "notifiche di spandimento", che i soggetti utilizzatori devono inviare alla Provincia almeno 10 giorni prima dell'applicazione dei fanghi ai terreni. Valori analoghi si era-

no riscontrati negli anni precedenti. Il valore riportato per ogni parametro è riferito ad una media calcolata su circa 150 dati.

L'attività svolta dall'Arpa Emilia-Romagna, in collaborazione con le Amministrazioni provinciali, prevede il controllo dei più significativi impianti per dimensioni e tipologia, tale da coprire quasi il 90% di tutti i fanghi di depurazione urbani prodotti in regione. Queste verifiche riguardano il rispetto dei valori limite per le sostanze previste dalla normativa nazionale e regionale e, in via preventiva, per le sostanze, come toluene e idrocarburi pesanti, non ancora contemplate dalla normativa vigente.

Nel 2007 il programma di controlli si è sviluppato in due campagne, una primaverile ed una autunnale, in modo da avere un numero sufficientemente rappresentativo di quello che può esser considerato "uno stato di qualità medio" dei fanghi prodotti in regione. I campioni prelevati sono stati in totale 89, di cui 56 fanghi e 33 terreni utilizzati per lo spandimento. Le non conformità riscontrate sulle concentrazioni di inquinanti presenti nei fanghi di depurazione sono state solamente due, una per i policiclici aromatici (PAH) ed una per l'azoto totale. ■

L'impiego corretto rende fertili e produttivi i suoli

Gestendo in modo oculato le fertilizzazioni con soli fanghi di depurazione si possono ottenere ottime rese delle coltivazioni ed incrementare le caratteristiche di fertilità dei suoli. È quanto emerge da una prova agronomica ormai storica, che continua a fornire utili indicazioni: finanziata dall'assessorato all'Agricoltura della Regione Emilia-Romagna, è stata avviata nel 1988 e dopo vent'anni è ancora attiva. Nella sperimentazione i terreni e le colture vengono sottoposti a controlli periodici per valutare i diversi effetti sul suolo e sulle produzioni dovuti all'utilizzo ripetuto di fanghi urbani, per valorizzare il loro impiego ai fini agronomici.

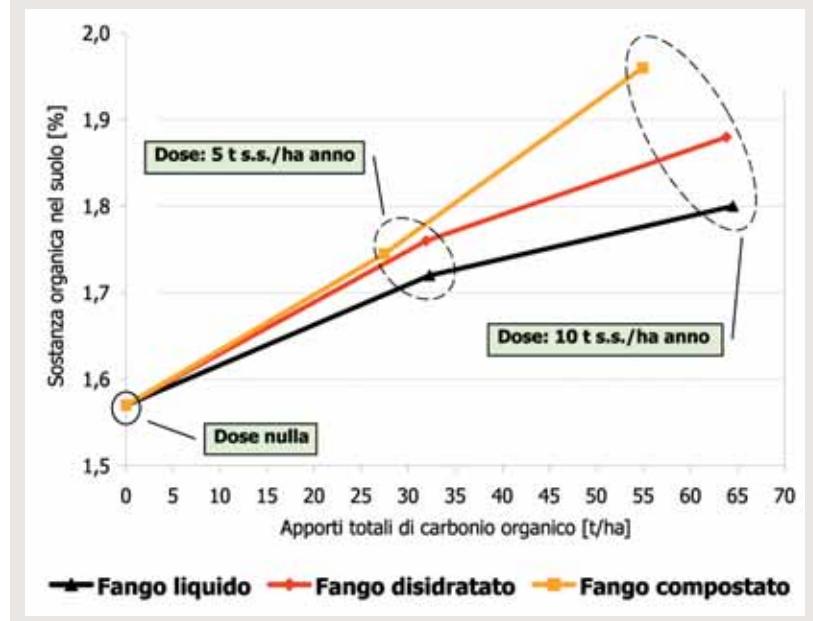
Coordinata dal Crpa con la responsabilità scientifica del dipartimento di Scienze e Tecnologie agroambientali dell'Università di Bologna, la prova viene condotta presso l'Azienda agraria sperimentale "Mario Marani" di Ravenna. A partire dal

2003, al finanziamento regionale si è in parte sostituito un contributo privato delle aziende multiservizi Enia spa ed Hera spa. Si tratta di un'attività sperimentale piuttosto complessa, che all'avvio aveva previsto il confronto di 16 tesi di concimazione, replicate 4 volte su 3 diversi appezzamenti, per un totale di 192 parcelli. In anni recenti la struttura delle prove è stata progressivamente semplificata, escludendo i trattamenti che si sono dimostrati meno appropriati, come quelli con concimi chimici ad integrazione degli apporti di fanghi, oppure quelli con fanghi liquidi.

Attualmente si confrontano gli effetti di fanghi disidratati oppure compostati con paglia, provenienti dal depuratore di Faenza, con quelli dovuti alle classiche concimazioni chimiche. I fanghi vengono utilizzati a due diverse dosi, che sino al 2006 erano riferite agli apporti di sostanza secca (come stabilisce la normativa nazionale sull'uso

PAOLO MANTOV
CRPA, Reggio Emilia
GUIDO BALDONI
DISTA, Università
di Bologna
LAMBERTO DAL RE
Azienda Agraria
Sperimentale "M. Marani",
Ravenna

Graf.1 - Incrementi della sostanza organica nel terreno come funzione degli apporti di carbonio, dopo 18 anni di utilizzo dei fanghi.



dei fanghi di depurazione in agricoltura, decreto legislativo 99/92), mentre attualmente sono basate sugli apporti di azoto, come specificato nella deliberazione di Giunta regionale 2773/04 (vedi articoli precedenti).

GLI EFFETTI SUI TERRENI...

Con riferimento ai terreni, i risultati di più lungo periodo sono quelli determinati al 15° (2003) e 18° (2006) anno di prova.

Non sono stati riscontrati accumuli di metalli pesanti nocivi, né di contaminanti organici di sintesi (ad esempio i LAS, tensioattivi anionici largamente impiegati nella composizione dei detergenti per stoviglie e bucato), mentre è cresciuta la dotazione di sostanza organica (grafico 1), azoto e fosforo dei terreni. L'incremento della ferti-

lità del suolo è risultato particolarmente pronunciato e meglio bilanciato in seguito all'utilizzo dei fanghi compostati, cioè quelli che avevano prima subito un processo di stabilizzazione aerobica dopo essere stati addizionati con paglia.

Per i metalli essenziali rame e zinco si è evidenziato un progressivo, seppur lento, avvicinamento ai limiti di legge relativi al contenuto di metalli nel terreno (D.Lgs. 99/92). Ipotizzando che in futuro l'accumulo proceda allo stesso ritmo di quello finora osservato, il raggiungimento dei limiti per entrambi i metalli richiederebbe, comunque, alcune centinaia di anni in seguito alle distribuzioni di fanghi alle dosi basate sugli apporti di azoto.

Particolarmente significativi e confortanti i risultati ottenuti sugli inquinanti organici (tabella 1), la cui determinazione nei fanghi destinati all'utilizzo agricolo è stata introdotta solo di recente (con la già citata delibera di Giunta regionale 2773/04 e successive modificazioni e integrazioni), che ha anticipato di fatto in Emilia-Romagna alcune disposizioni previste in ambito europeo. Le concentrazioni dei contaminanti organici rilevate nei suoli della prova sono risultate assimilabili a quelle già determinate per i terreni agrari non trattati con fanghi, e in linea con i livelli di fondo riportati da altri studi condotti in ambito europeo.

...E SULLE PRODUZIONI VEGETALI

I fanghi di depurazione, quando impiegati tenendo conto dei fabbisogni reali di azoto da parte delle colture, hanno garantito livelli produttivi paragonabili a quelli ottenibili con le più efficaci concimazioni chimiche.

Nella prova agronomica gli effetti dei fanghi sono stati verificati per 18 anni consecutivi su frumento tenero e mais e per 15 anni su barbabietola da zucchero. Nel 2009 diventeranno invece 6 gli anni di prova con girasole alto oleico e 3 quelli con sor-

Tab. 1 - Valori medi dei contaminanti organici nei terreni al 18° anno di prova.

| Parcelle prova agronomica | AOX ⁽¹⁾ (mg/kg s.s.) | LAS ⁽¹⁾ (mg/kg s.s.) | DEHP ⁽¹⁾ (mg/kg s.s.) | NPE ⁽¹⁾ (mg/kg s.s.) | PAH ⁽¹⁾ (mg/kg s.s.) | PCB ⁽¹⁾ (mg/kg s.s.) | PCDD/F ⁽¹⁾ (ng TE/kg s.s.) |
|---|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Con fanghi | 0,015 | < 1,0 | 0,35 | < 0,01 | < 0,04 | < 0,01 | 1,17 |
| Senza fanghi | 0,010 | < 1,0 | 0,20 | < 0,01 | < 0,04 | < 0,01 | 1,24 |
| Limiti per definizione sito inquinato ⁽²⁾ | - | - | 10 | - | 10 | 0,06 | 10 |

⁽¹⁾ AOX - somma dei composti organici alogenati assorbibili. LAS - alchilbenzensolfonati lineari. DEHP - di (2-etilesile) ftalato.

NPE - nonilfenoli e nonilfenoli etossilati con uno o due gruppi etossi. PAH - somma dei seguenti idrocarburi policiclici aromatici: acenafetene, fenantrene, fluorene, fluorantene, pirene, benzo (b+j+k) fluorantene, benzo (a) pirene, benzo (g,h,i) perilene, indeno (1,2,3-c,d) pirene.

PCB - somma dei policlorobifenili cogeneri 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180. PCDD/F - policlorodibenzodiossine e policlorodibenzofurani

⁽²⁾ Limiti D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", che include le norme già dettate da D.m. 471/99 su siti inquinati.

go da fibra e canapa; nella scelta di queste coltivazioni, *non food*, si è tenuto conto di quanto specificato nella deliberazione della Giunta regionale 2773/04 e successive modifiche e integrazioni, ove si "consiglia di privilegiare l'utilizzazione dei fanghi su colture industriali non destinate all'alimentazione umana e animale".

Il raffronto tra le rese ottenute con i fanghi e le curve di risposta all'azoto ureico conferma che, dal punto di vista produttivo, il valore fertilizzante dei fanghi risiede principalmente nel loro contenuto di azoto disponibile per le piante, qualora il terreno sia già sufficientemente dotato degli altri elementi della fertilità. I risultati produttivi ottenuti portano a sconsigliare apporti ripetuti

stagioni successive la distribuzione, occorrerà tenere conto di un minore livello di efficienza d'uso dell'azoto somministrato.

Dal punto di vista qualitativo, anche nei prodotti vegetali così come nei terreni, non sono stati riscontrati accumuli di metalli pesanti nocivi; altri indici qualitativi caratteristici delle diverse colture, come il peso specifico ed unitario delle cariossidi di frumento, il contenuto di zucchero e la purezza del sugo di barbabietola hanno risposto negativamente quando si è ecceduto con gli apporti di azoto da fanghi.

I VANTAGGI PER GLI AGRICOLTORI

L'impiego dei fanghi di depurazione sui terreni



Foto Arch. Crpa

di fanghi di depurazione, in particolare in forma liquida e disidratata che presentano un azoto più "pronto", a dosaggi superiori alle 5 tonnellate di sostanza secca per ettaro per anno e a preferire, negli impieghi di lungo periodo, i fanghi compostati, per massimizzare gli impatti positivi ottenibili sulle caratteristiche di fertilità dei suoli. Le dosi di azoto da fanghi utilizzabili sui diversi gruppi di colture possono essere ritenute adeguate, qualora i fanghi vengano distribuiti poco prima della semina. Nei casi in cui la semina avvenga in

agricoli permette il recupero di elementi della fertilità, che in alternativa verrebbero confinati in discarica oppure inceneriti. Resta il fatto che i fanghi possono contenere anche elementi potenzialmente tossici, per i quali deve esistere la garanzia che non vadano ad intaccare la qualità dei suoli e delle coltivazioni.

L'ipotesi ultima di nuovi rischi sanitari e ambientali collegabili all'impiego in agricoltura dei fanghi di depurazione, dovuto al loro contenuto di composti organici nocivi, può essere di fatto smentita.

Cantiere per la distribuzione dei fanghi in forma palabile.
I carri spandiletame generalmente si prestano all'utilizzo con fanghi.

BIBLIOGRAFIA UTILE PER APPROFONDIMENTI

Baldoni G., Mantovi P., Cortellini L., Dal Re L., Toderi G. (2002)

Fertilizzare le colture erbacee con fanghi di depurazione

L'Informatore Agrario n. 41, pagg. 31-37.

Mantovi P., Dal Re L., Tampieri P., Baldoni G. (2007)

Fanghi di depurazione, buon concime per il girasole

L'Informatore Agrario n. 9, pagg. 44-46.

Mantovi P., Sassi D., Baldoni G., Dal Re L. (2008)

Buona qualità dei terreni con i fanghi di depurazione

L'Informatore Agrario n. 31, pagg. 55-57. ■

pieno rispetto garantisce un deciso miglioramento del loro ciclo di gestione e il riciclo sui terreni di materiali di buona qualità, prevenendo così possibili contaminazioni.

La stessa delibera, introducendo nuove prescrizioni per la stabilizzazione, lo stoccaggio, la distribuzione (dosaggio) e l'interramento, ha anche favorito un più corretto impiego agronomico dei fanghi. I riscontri ottenuti nella prova agronomica di lungo periodo, secondo i quali l'utilizzo fertilizzante dei fanghi di depurazione, così come per ogni altro concime, deve essere effettuato tenendo in precisa considerazione i fabbisogni culturali - innanzitutto di azoto - e le migliori epoche e tecniche di distribuzione, non fanno che confermare l'adeguatezza delle nuove disposizioni normative.

Per gli agricoltori resta l'opportunità di ricevere a costo nullo un materiale fertilizzante garantito dal punto di vista qualitativo, che se ben gestito consente di ottenere ottime rese delle colture, accompagnate da incrementi delle dotazioni di sostanza organica ed elementi della fertilità nel

tita alla luce delle sperimentazioni condotte sui fanghi utilizzati in Emilia-Romagna dal 2005 in poi e sui terreni della prova agronomica al termine di 18 anni di loro impiego continuativo. Se è certo che la Dgr 2773/04 ha contribuito ad un aumento dei costi di smaltimento dei fanghi in agricoltura, è però altrettanto sicuro che il suo

Promossi anche dall'Europa per le produzioni non food

MARCO LIGABUE
CRPA, Reggio Emilia
MARCO CALICETI
Confagricoltura, Bologna

Nonostante le tutele che la normativa garantisce, l'opinione pubblica ha più volte espresso dubbi sulla salubrità delle produzioni alimentari derivate da colture fertilizzate con fanghi di depurazione. In ogni caso, a tali segnalazioni non hanno fatto seguito riscontri di reali contaminazioni degli alimenti.

La normativa regionale sull'uso agricolo dei fanghi (deliberazione di Giunta regionale 2773/04 e successive modifiche e integrazioni) tiene comunque conto di queste opinioni e consiglia di "privilegiare l'utilizzazione dei fanghi su colture industriali non destinate all'alimentazione umana e animale".

Vanno nella stessa direzione anche due progetti cofinanzati dall'Unione europea di interesse per l'Emilia-Romagna. Si tratta di:

BIOPROS - "Soluzioni per l'applicazione in sicurezza di acque e fanghi di depurazione per la produzione ad alta efficienza di biomassa con colture forestali a ciclo breve";

LIFE Seq-Cure - "Sistemi integrati per accrescere il sequestro di carbonio, attraverso la produzione di colture energetiche fertilizzate con residui organici".

IL PROGETTO BIOPROS PER LE COLTURE ARBOREE A CICLO BREVE

Cofinanziato dall'Ue nell'ambito del 6° Programma quadro, questo progetto triennale ha interessato





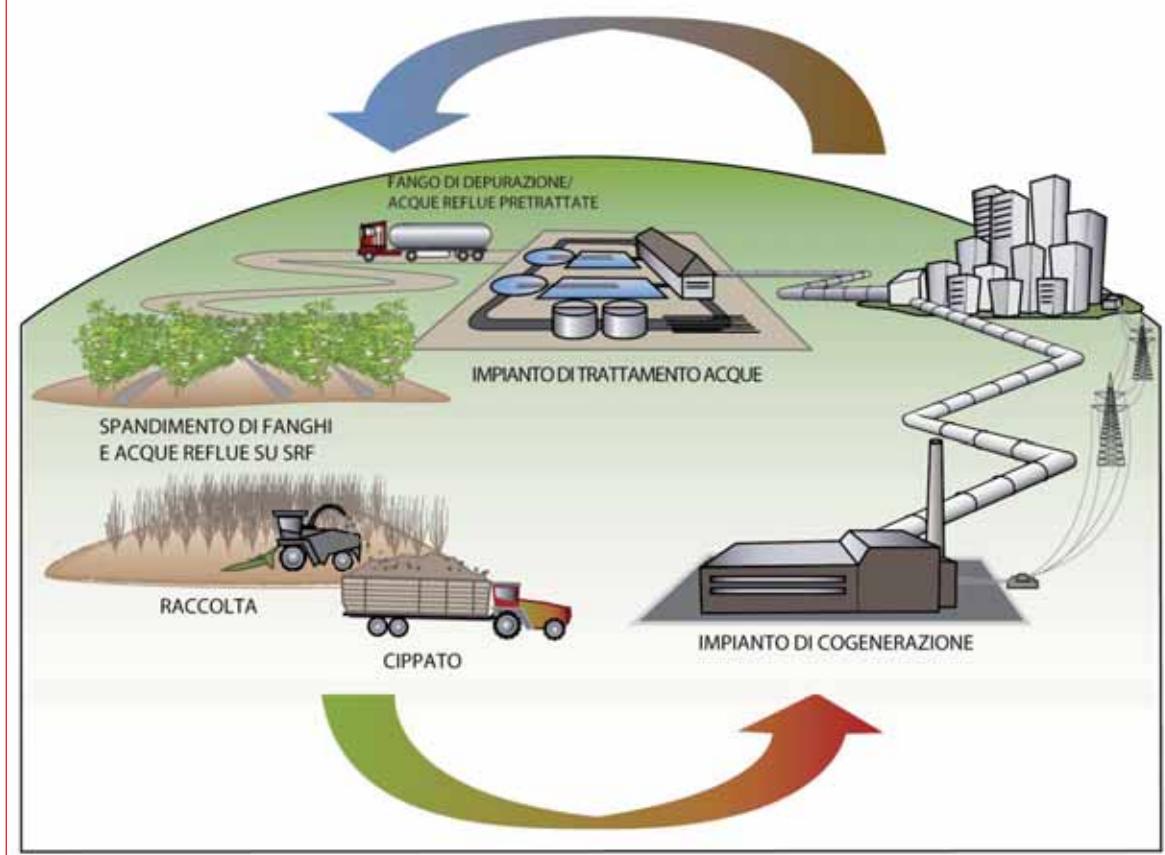
Foto Carboni

Foto 1 - Prove sperimentali su pioppo e salice presso il Cra-Cin di Bologna.

25 partner provenienti da 11 Paesi europei, coinvolgendo sia centri di ricerca, sia associazioni di agricoltori e piccole e medie imprese. L'idea di base era che le specie arboree ad accrescimento rapido - in particolare salice e pioppo

gestiti in brevi cicli di ceduazione (2-5 anni) - come qualsiasi altra coltivazione presentano specifiche richieste di nutrienti e di acqua, che possono essere soddisfatte totalmente o parzialmente attraverso il riciclo di acque reflue e fanghi di

Fig. 1 - Diagramma del ciclo integrato trattamento acque/produzione di biomassa promosso nell'ambito del progetto Biopros.



depurazione pretrattati. In questo modo le colture arboree non solo beneficiano di apporti nutritivi e idrici più che soddisfacenti, ma diventano esse stesse dei "biofiltri" che, oltre ad intercettare anidride carbonica dall'atmosfera, rappresentano un passaggio eco-sostenibile del processo di depurazione delle acque reflue. Nel contempo si produce un combustibile rinnovabile e pulito sotto forma di biomassa legnosa, utilizzabile ad esempio per la generazione di energia elettrica e/o calore, oppure per la produzione di biocarburanti.

Al progetto, concluso nel 2008, hanno partecipato Confagricoltura, Cra-Cin ed Eta Florence come partner per l'Italia, impegnati in specifiche attività di ricerca e divulgazione sulla fattibilità economica, tecnica ed ambientale del recupero di acque reflue municipali e fanghi di depurazione pretrattati per la produzione di biomassa tramite colture forestali a ciclo breve.

Gli obiettivi erano molto ambiziosi: valutare i potenziali rischi ambientali relativi all'apporto di nutrienti attraverso l'applicazione di fanghi di depurazione e studiare il bilancio dell'acqua nel sistema suolo-pianta in seguito all'irrigazione con acque reflue; esaminare i possibili rischi biologici di queste applicazioni; dimostrare che le colture arboree a ciclo breve possono rappresentare un'efficace alternativa ai trattamenti di purificazione delle acque; sviluppare test affidabili in grado di misurare l'efficienza dell'uso dell'acqua da parte di salice e pioppo, per caratterizzare ed individuare i migliori cloni capaci di svilupparsi in

condizioni di massima disponibilità irrigua (o fertirrigua).

Le conoscenze acquisite sono state elaborate e raccolte in linee guida, tradotte in sette lingue tra cui l'italiano, che sono scaricabili gratuitamente all'indirizzo www.biopros.info

SEQ-CURE: UN PROGETTO DIMOSTRATIVO SULLE BIOMASSE

Il secondo progetto, finanziato nell'ambito del programma Life III Ambiente, sta dimostrando come diversi residui organici (tra cui i fanghi di depurazione) possano essere impiegati con successo nella coltivazione di biomasse destinate alla produzione di energie rinnovabili. L'idea è quella di poter contribuire, con questo tipo di pratiche agricole, sia alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera, che al sequestro di significativi quantitativi di carbonio nel suolo, sotto forma di sostanza organica.

Soggetti cofinanziatori del progetto triennale 2007-2010, coordinato dal Crpa, sono la Regione Emilia-Romagna (assessorati all'Agricoltura e all'Ambiente), sette Province emiliano-romagnole (PR, RE, MO, BO, FE, RA, FC), le aziende multiservizi Enia ed Hera e Caviro. Collaborano, invece, come partner: Fondazione Crpa studi e ricerche, cooperativa Terremerse, Aziende sperimentali Tadini e Stuard, Confederazione italiana agricoltori di Piacenza e Max Planck institute di Jena (Germania).



Tab. 1 - Aziende dimostrative del progetto Life Seq-Cure, anno 2008.

| AZIENDE CON IMPIANTO DI CONVERSIONE ENERGETICA PROPRIO | | |
|--|---------------|------------------------|
| Azienda dimostrativa | Filiera | Colture energetiche |
| Azienda Tadini (PC) | Biogas | Mais, sorgo, triticale |
| Azienda Fontana (PC) | Biogas | Mais, sorgo, triticale |
| Azienda Stuard (PR) | Legno | Pioppo SRF |
| Azienda Mengoli (BO) | Biogas | Mais, sorgo, triticale |
| Consorzio Agrienergy (RA) | Biogas | Mais, sorgo, triticale |
| Kömaros Agroenergie Srl (AN) | Olio vegetale | Girasole |
| AZIENDE CHE COLTIVANO BIOMASSE DA CONFERIRE A TERZI | | |
| Azienda dimostrativa | Filiera | Colture energetiche |
| Coop. Agroambientale Territoriale (RE) | Biogas | Sorgo, triticale |
| Azienda Losi (MO) | Legno-fibra | Canapa |
| Azienda Bezzi (FE) | Olio vegetale | Girasole |
| Cooperativa Asicoop (RA) | Legno | Pioppo SRF |
| Coop. Agricola Clorofilla (FC) | Olio vegetale | Girasole, colza |

Obiettivo principale di Seq-Cure è favorire l'attivazione di filiere agroenergetiche il più possibile sostenibili dal punto di vista economico ed ambientale. Pertanto sono state sottoposte a monitoraggio filiere aziendali o comunque corte, basate sul processo di digestione anaerobica di liquami e biomasse vegetali (biogas), combustione del legno oppure dell'olio vegetale (tabella 1).

I risultati dell'attività svolta vengono presentati nell'ambito di giornate dimostrative, corsi, tavoli tecnici e manifestazioni pubbliche come fiere e convegni. Tutti gli eventi sono segnalati sul sito Internet del progetto (<http://www.crpa.it/seqcure>), dal quale è anche possibile scaricare pubblicazioni e richiedere specifiche informazioni sulle agroenergie agli sportelli di filiera. ■