

**SARGO**

We protect your environment

LIBRO BIANCO

Odori dei fanghi disidratati: agire alla fonte attraverso il polimero

Trattamento preventivo degli odori con Enviro-Chem Cx nella linea fanghi

SARGO s.a., Bruxelles — ottobre 2026

In breve

- Una parte importante degli odori di un fango disidratato può formarsi dopo la disidratazione, nel fango disidratato stesso, in particolare per degradazione delle proteine.
- I trattamenti classici (sali di ferro, nitrati, lavaggio o filtrazione dell'aria) hanno bersagli e condizioni di efficacia propri. Il controllo dei solfuri o dell'aria estratta non garantisce quello delle emissioni secondarie del fango disidratato.
- Enviro-Chem Cx agisce a monte: dosato nella soluzione di polimero, viene distribuito in tutta la massa del fango al momento della flocculazione e frena il rilascio dei composti odorigeni durante il convogliamento, lo stoccaggio e la movimentazione del fango disidratato.
- Messa in opera: una pompa dosatrice e una tanica presso la stazione del polimero. Dose di riferimento: 1 litro per tonnellata di sostanza secca.
- Cx frena la formazione delle due famiglie di odori derivanti dalla degradazione delle proteine: composti solforati (H_2S , mercaptani, solfuri organici) e composti azotati (ammoniaca, ammine come trimetilammina, putrescina e cadaverina, indolo e scatolo). Può essere applicato in diverse fasi della linea fanghi.

1. Da dove viene l'odore di un fango disidratato

Un fango poco odoroso all'uscita della centrifuga può diventare odoroso da uno a qualche giorno più tardi, nel cassone, nel silo o nel capannone. Questo ritardo può indicare una formazione di composti nel fango dopo la disidratazione, senza escludere la presenza iniziale di composti odorigeni.

Questo meccanismo è stato descritto in dettaglio da un programma di ricerca nordamericano condotto su undici impianti dotati di digestori anaerobici (vedi riferimenti). Le sue conclusioni si riassumono in tre punti:

- **La fonte è proteica.** I principali composti odorigeni del fango disidratato sono composti solforati volatili — idrogeno solforato, metilmercaptano, dimetilsolfuro e dimetildisolfuro — derivanti dalla biodegradazione delle proteine del fango, e in particolare dei loro amminoacidi solforati. La stessa degradazione libera l'azoto sotto forma di ammoniaca e ammine.
- **L'innescò è meccanico.** Il taglio subito nella centrifuga, nelle coclee e nelle pompe per fango disidratato rende disponibili proteine fino a quel momento protette all'interno dei

flocchi. I batteri che le degradano si sviluppano rapidamente, mentre i microrganismi in grado di consumare i composti solforati formati sono rallentati dalla disidratazione.

- **L'emissione segue una curva.** Negli undici fanghi disidratati studiati, la produzione di composti solforati volatili raggiunge il massimo tra 3 e 8 giorni di stoccaggio, poi diminuisce. La digestione anaerobica non elimina quindi ogni potenziale di formazione di odori dopo la disidratazione: nel fango disidratato possono ancora comparire emissioni secondarie.

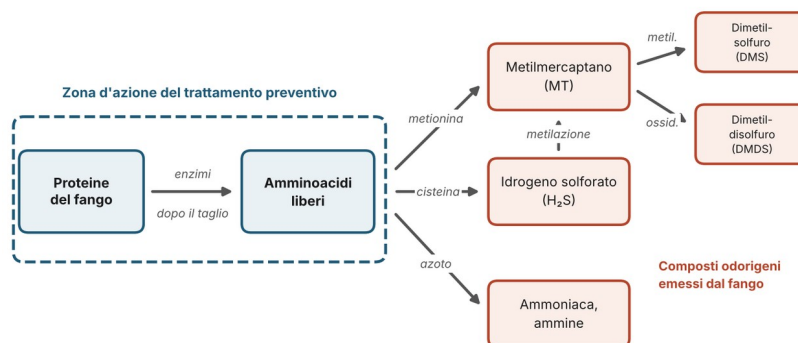
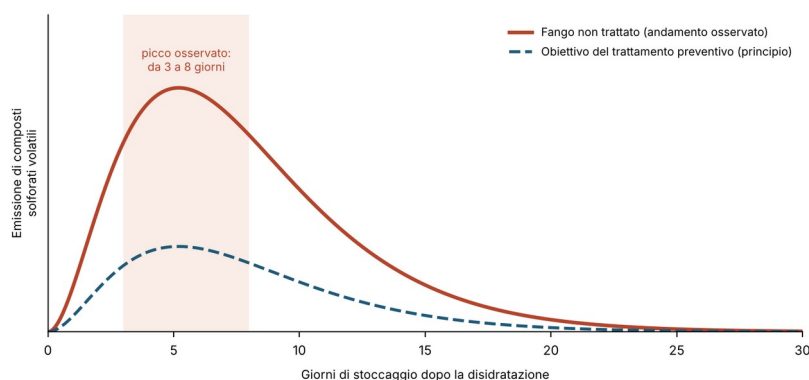


Figura 1 — Vie di formazione dei composti odoriferi nel fango disidratato. Schema ridisegnato da Higgins et al. (2006, 2008).



Schema di principio, non in scala

Figura 2 — Andamento dell'emissione durante lo stoccaggio. Schema di principio da Novak et al. (2006); la curva tratteggiata illustra l'obiettivo del trattamento, non è una misura.

Due conseguenze pratiche. Lo stoccaggio e le movimentazioni del fango disidratato devono essere inclusi nella valutazione delle emissioni. Inoltre, il controllo dei solfuri nel biogas o nella rete fognaria non garantisce quello dei composti odoriferi formati dopo la disidratazione: un capannone fanghi può ancora arrecare disturbo al vicinato.

2. Il principio di Enviro-Chem Cx: prevenire anziché captare

Enviro-Chem Cx è una formulazione acquosa acida di principi attivi organici e minerali, completamente miscibile con l'acqua. Non è né un mascherante, né un ossidante, né un biocida. Il meccanismo è preventivo: Cx interagisce con la materia proteica accessibile e ne frena la degradazione enzimatica, quindi la formazione di composti odoriferi. Si parla di stabilizzazione temporanea della biomassa.

Temporanea, perché la sostanza organica non viene distrutta né resa refrattaria: il fango conserva il suo valore agronomico e resta compatibile con le destinazioni abituali, spandimento e compostaggio. L'obiettivo è appiattire il picco di emissione dei primi giorni, cioè il periodo durante il quale il fango viene convogliato, stoccato, caricato e trasportato.

Il prodotto è commercializzato da oltre vent'anni nella depurazione civile e industriale (birrifici, farmaceutica, agroalimentare). La stessa formulazione è utilizzata nella digestione anaerobica (impianti di biogas) con il nome Enviro-Chem METHA.

3. Perché il polimero è il punto di iniezione giusto

Ogni disidratazione meccanica — centrifuga, nastropressa, filtropressa — passa per una stazione di preparazione del polimero cationico. Aggiungervi Cx riunisce quattro vantaggi che nessun altro punto della linea fanghi offre insieme:

1. **Il momento giusto.** Il prodotto arriva nel fango appena prima del taglio che libera le proteine.
2. **La miscelazione giusta.** La soluzione di polimero viene iniettata in linea e miscelata intimamente con la totalità del fango. Il prodotto beneficia di questa distribuzione, impossibile da ottenere per nebulizzazione su un fango già disidratato.
3. **Nessuna apparecchiatura pesante.** Bastano una piccola pompa dosatrice e una tanica collocate accanto al preparatore. Nulla viene modificato sulla linea.
4. **Una dose che si calcola.** La sostanza secca prodotta è nota; la dose se ne ricava direttamente.

4. Messa in opera

Parametro	Raccomandazione
Punto di iniezione	Vasca di preparazione del polimero, in un comparto agitato in cui il polimero è già disciolto (vasca di maturazione o di miscelazione). In alternativa, in linea sulla soluzione di polimero.
Dose di riferimento	1 litro di Cx per tonnellata di sostanza secca disidratata, da adattare in funzione del fango e del risultato.
Attrezzatura	Pompa dosatrice regolata sulla portata media (preparazione in continuo) oppure volume fisso per lotto (preparazione discontinua). Tanica o cisternetta IBC ai piedi del preparatore.
Compatibilità	I polimeri cationici (poliacrilammidi) sono stabili in ambiente acido; alla dose d'impiego, il prodotto rappresenta solo qualche centesimo di punto percentuale della soluzione di polimero.
Monitoraggio di sicurezza	Tenore di secco del fango disidratato e consumo di polimero, monitorati come di consueto. A questa dose non abbiamo mai osservato effetti sulla disidratazione.

Ordine di grandezza

Un impianto che produce 20 t/giorno di fango disidratato al 25 % di secco produce 5 tonnellate di sostanza secca al giorno: la dose di riferimento è di 5 litri di Cx al giorno, ossia una cisternetta da 1 000 litri per oltre sei mesi. Se il polimero è dosato a 8 kg per tonnellata di SS in una soluzione allo 0,3 %, questi 5 litri sono diluiti in oltre 13 m³ di soluzione: meno dello 0,04 %.

5. Applicazioni nella linea fanghi e famiglie di odori interessate

Su tutta la linea fanghi

Il polimero di disidratazione è il punto di ingresso più pratico. Altri punti di applicazione lo completano a seconda della filiera.

Fase	Molestia	Applicazione di Cx
Ispessimento, vasche e serbatoi di stoccaggio dei fanghi liquidi	Odori all'apertura, durante la miscelazione e lo scarico	Dosaggio nel fango, all'ingresso della vasca o sul ricircolo
Digestione anaerobica	H ₂ S nel biogas, esaurimento del carbone attivo	Dosaggio nell'alimentazione del digestore (stessa formulazione, con il nome Enviro-Chem METHA)
Disidratazione	Odori del locale disidratazione, delle coclee e dei cassoni	Dosaggio nel polimero (capitoli 3 e 4)
Stoccaggio del fango disidratato: cassone, silo, capannone	Lamentele del vicinato, soprattutto durante le movimentazioni e i carichi	Il fango arriva già trattato tramite il polimero; possibile nebulizzazione integrativa durante le movimentazioni
Trasporto, compostaggio, spandimento	Odori fuori dall'impianto, dove nessuna apparecchiatura può seguire	Il fango lascia l'impianto già trattato
Essiccamento solare in serra	Emissioni di odori verso il vicinato	Trattamento a monte tramite il polimero: il fango entra in serra già trattato
Fanghi industriali	Fanghi molto fermentescibili: birrifici, agroalimentare, farmaceutica	Stessi punti di applicazione di un impianto civile

Per un impianto che presenta più punti odorigeni, definiamo con il gestore le applicazioni prioritarie. Il trattamento a monte completa i mezzi esistenti.

Sulle diverse famiglie di odori

L'odore di un fango può associare composti solforati e azotati, in proporzioni variabili. I trattamenti classici hanno bersagli diversi: i sali di ferro mirano ai solfuri e il lavaggio acido all'ammoniaca e alle ammine. Per il carbone attivo, l'efficacia dipende dal mezzo: carboni impregnati possono trattare NH₃ e le ammine. La scelta e la combinazione dei trattamenti dipendono dai composti presenti. Cx mira a monte alla frazione derivante dalla degradazione delle proteine.

Famiglia di odori	Origine nel fango	Trattamento classico	Con Cx
Idrogeno solforato (uova marce)	Amminoacidi solforati	Sali di ferro, lavaggio con soda e ipoclorito	– 99,9 % (prova Certech)
Mercaptani (cavolo marcio)	Metionina	Lavaggio ossidante, carbone attivo	– 88 % (prova Certech)
Solfuri organici, DMS e DMDS (cavolo, aglio)	Derivati del mercaptano	Carbone attivo	– 64 % e – 26 % (prova Certech)
Ammoniaca e ammine (pungente, pesce)	Azoto delle proteine	Lavaggio acido, biofiltro, carbone impregnato idoneo	Stessa azione a monte: Cx frena la degradazione delle proteine che libera ammoniaca e ammine.

I dati Certech sono quelli della prova di laboratorio descritta nel capitolo 7. I solfuri di origine minerale (riduzione dei solfati) non sono interessati: vedere il capitolo 9.

6. Illustrazione: un impianto di depurazione in Italia

Un impianto di depurazione in Italia ha adottato Enviro-Chem Cx mediante aggiunta al polimero di disidratazione. Le foto seguenti mostrano l'installazione così come è stata realizzata sul posto dal nostro distributore italiano.



Foto 1 — Stazione di preparazione del polimero. La pompa dosatrice e la tanica di prodotto sono semplicemente collocate ai piedi del preparatore, accanto al quadro di comando.



Foto 2 — Punto di iniezione: un tubicino fissato alla tubazione esistente porta il prodotto direttamente nella soluzione di polimero, all'interno della vasca.



Foto 3 — Locale disidratazione: centrifughe decanter e ripresa del fango disidratato tramite coclea. Il prodotto arriva qui con il polimero, senza alcuna modifica della linea.

7. Elementi di prova

- **Letteratura indipendente.** L'origine proteica degli odori del fango disidratato, il ruolo del taglio e la forma della curva di emissione sono stabiliti da lavori pubblicati, senza alcun legame con il prodotto (riferimenti di seguito). Essi giustificano la scelta del punto di iniezione e del bersaglio.
- **Prove in laboratorio indipendente.** Una prova comparativa su fanghi di depurazione, con testimone, è stata condotta dal centro di ricerca Certech (Belgio); i risultati sono riportati di seguito. Certech ha inoltre verificato l'assenza di inibizione biologica alla dose d'impiego.
- **Esperienza sul campo.** Oltre vent'anni di utilizzo nella depurazione, in diversi impianti in Europa, per il trattamento degli odori d'impianto e dei fanghi; la referenza più antica, l'impianto di Cordova (Spagna), utilizza il prodotto in continuo dal 2003. Nella digestione anaerobica, la stessa formulazione riduce l' H_2S nel biogas in una trentina di impianti.

La prova comparativa Certech (2013)

Certech, laboratorio riconosciuto dalla Regione Vallonia per le misure di odori, ha confrontato un fusto trattato e un fusto testimone: fusti da 6 litri caricati con 2 litri di fanghi liquidi e 500 g di fanghi solidi dello stesso prelievo, vapori prelevati attraverso un setto e analizzati per gascromatografia (GC-FPD) in undici momenti nell'arco di 360 ore.

Composto	Testimone	Trattato	Scarto
H ₂ S — solfuro libero	930,6 ppm	0,3 ppm	– 99,9 %
Metilmercaptano — tiolo libero	147,6 ppm	17,8 ppm	– 88 %
Dimetilsolfuro — tioetere	242,0 ppm	87,6 ppm	– 64 %
Dimetildisolfuro	14,6 ppm	10,8 ppm	– 26 %

Valori al massimo del testimone, confrontati con il trattato nello stesso istante. Fonte: rapporto Certech 13/521, disponibile integralmente su richiesta.

La prova è condotta in reattore chiuso, a una concentrazione di laboratorio superiore alle dosi di esercizio. Mostra che Cx limita alla fonte la formazione dei composti solforati.

8. Valutazione in sito

Una prova in sito permette di constatare il risultato nelle proprie condizioni. La definiamo con il gestore; per una serra di essiccamento solare, il calendario seguente si adatta al tempo di permanenza e alle condizioni di esercizio:

1. **Riferimento — 1 settimana indicativa.** Misure senza prodotto nei punti scelti; rilevare le caratteristiche del fango, la temperatura, la ventilazione e le operazioni di rivoltamento o di carico.
2. **Dosaggio — 4 settimane indicative.** Cx nel polimero, con 1 L/t SS come punto di partenza da adattare; seguire le emissioni, il tenore di secco e il consumo di polimero in condizioni comparabili.
3. **Arresto — 2 settimane indicative.** Osservare l'evoluzione dopo il ritorno a un fango non trattato, tenendo conto del ricambio del fango nella serra e delle variazioni meteorologiche e di esercizio.

Il monitoraggio copre i composti odorigeni presenti nell'impianto: H₂S, ma anche NH₃, ammine e composti solforati organici, con misure adeguate a ciascuno. Le osservazioni del personale e dei residenti completano questo monitoraggio.

Per preparare la prova, precisare il tonnellaggio e il tenore di secco dei fanghi, la loro origine e l'eventuale digestione, il consumo e la preparazione del polimero, nonché il tempo di permanenza, la ventilazione e il rivoltamento in serra.

9. Campo d'azione

Cx previene la formazione biologica dei composti odorigeni derivanti dalla degradazione delle proteine: composti solforati, ammoniaci e ammine. Agisce nel fango, non nell'aria: non capta i composti già presenti, e i solfuri derivanti dalla riduzione dei solfati non sono il suo bersaglio. Prima viene applicato, più odori restano da prevenire.

Nell'essiccamento solare, Cx agisce sugli odori che si formano nel fango; la ventilazione e il trattamento dell'aria gestiscono i composti già volatilizzati.

Riferimenti

Higgins M.J. et al. (2006). Cycling of volatile organic sulfur compounds in anaerobically digested biosolids and its implications for odors. *Water Environment Research*, 78(3), 243-252.

Novak J.T. et al. (2006). Generation pattern of sulfur containing gases from anaerobically digested sludge cakes. *Water Environment Research*, 78.

Higgins M.J. et al. (2008). Role of protein, amino acids, and enzyme activity on odor production from anaerobically digested and dewatered biosolids. *Water Environment Research*, 80.

Contatto: Yves Goldblatt — SARGO s.a., Bruxelles — +32 475 70 88 66