

**SARGO**

We protect your environment

WHITE PAPER

Odori dei fanghi disidratati: agire alla fonte attraverso il polimero

Trattamento preventivo degli odori della linea fanghi con Enviro-Chem Cx — principio, messa in opera e illustrazione sull'impianto di Comodepur (Como, Italia)

SARGO s.a., Bruxelles — ottobre 2026

In breve

- L'odore di un fango disidratato non esce dal digestore o dalla vasca: si forma dopo la disidratazione, nel fango disidratato stesso, per degradazione delle proteine.
- I trattamenti classici (sali di ferro, nitrati, lavaggio o filtrazione dell'aria) mirano al solfuro minerale o all'aria già carica. Non intervengono su questa formazione.
- 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 alla stazione del polimero. Dose di riferimento: 1 litro per tonnellata di sostanza secca.
- Un prodotto polivalente: si applica a tutte le fasi della linea fanghi e agisce su tutte le famiglie di odori di origine proteica, solforate come azotate.

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

Tutti i gestori lo constatano: un fango che all'uscita della centrifuga non odorava quasi per nulla diventa decisamente maleodorante da uno a pochi giorni dopo, nel cassone, nel silo o nel capannone. Questo ritardo è il segno di un odore che non è «portato» dal fango, ma prodotto nel fango disidratato dopo la disidratazione.

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, solfuro e disolfuro di dimetile — 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 di ammine.
- **L'innescò è meccanico.** Lo sforzo di taglio subito nella centrifuga, nelle coclee e nelle pompe per fanghi disidratati rende disponibili proteine fino a quel momento protette nei fiocchi. I batteri che le degradano si sviluppano rapidamente, mentre i microrganismi capaci 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 il potenziale odorigeno del fango: lo lascia intatto fino alla disidratazione.

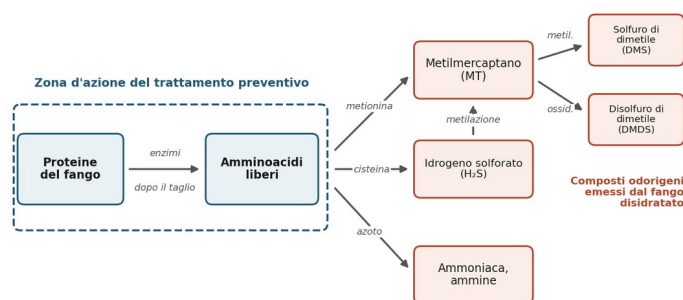


Figura 1 — Vie di formazione dei composti odorigeni nel fango disidratato. Schema ridisegnato da Higgins et al. (2006, 2008).

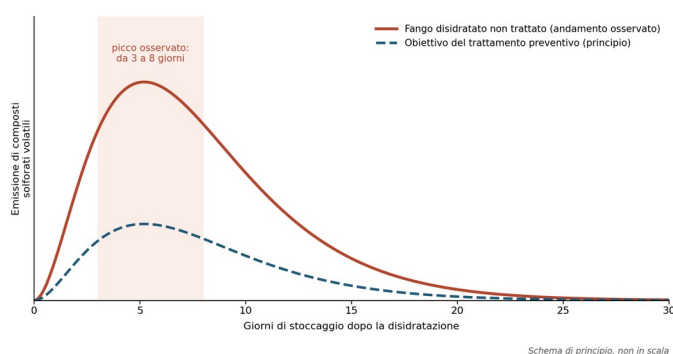


Figura 2 — Andamento dell'emissione durante lo stoccaggio. Schema di principio da Novak et al. (2006); la curva tratteggiata illustra l'obiettivo del trattamento, non è una misura.

Due conseguenze pratiche. Primo, è il fango recente che emette: la parte superiore del cumulo, il cassone del giorno, e ogni ripresa con la pala che riporta materiale fresco all'aria. Secondo, i reagenti destinati al solfuro minerale — sali di ferro, nitrati — non interrompono questa via: un impianto può avere un biogas o una rete perfettamente sotto controllo e un capannone fanghi che disturba il 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. La sua azione è preventiva: si fissa sulla materia proteica nel momento in cui diventa accessibile e frena il lavoro degli enzimi che ne liberano lo zolfo e l'azoto. 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 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 polielettrolita cationico. Aggiungervi Cx riunisce quattro vantaggi che nessun altro punto della linea fanghi offre insieme:

1. **Il momento giusto.** Il prodotto arriva nel fango subito prima dello sforzo di taglio che libera le proteine.
2. **La miscelazione giusta.** La soluzione di polimero è 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 disidratato già formato.
3. **Nessuna apparecchiatura pesante.** Bastano una piccola pompa dosatrice e una tanica collocate accanto al preparatore. Sulla linea non viene modificato nulla.
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 dove 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 base al fango e al risultato.
Attrezzatura	Pompa dosatrice regolata sulla portata media (preparazione in continuo) o 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 pochi centesimi di punto percentuale della soluzione di polimero.
Controllo di sicurezza	Tenore di secco del fango disidratato e consumo di polimero, seguiti 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, cioè una cisternetta da 1.000 litri per più di 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 più di 13 m³ di soluzione: meno dello 0,04%.

5. Un prodotto polivalente: tutte le fasi, tutte le famiglie di odori

Su tutta la linea fanghi

Il polimero di disidratazione è il punto di ingresso più semplice, ma non è l'unico. Poiché agisce sulla materia e non sull'aria, lo stesso prodotto si applica a ogni fase in cui il fango sosta, e il suo effetto accompagna il fango a valle, là dove nessun trattamento dell'aria lo segue.

Fase	Molestia	Applicazione di Cx
Ispessimento, vasche e serbatoi di stoccaggio dei fanghi liquidi	Odori all'apertura, durante la miscelazione e allo scarico	Dosaggio nel fango, all'ingresso della vasca o sul ricircolo
Digestione anaerobica	H ₂ S nel biogas, consumo 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, là dove nessuna apparecchiatura può seguire	Il fango lascia l'impianto già trattato
Essiccamento solare in serra	Emissioni di odori verso il vicinato	Il fango fresco entra nella serra già trattato tramite il polimero
Fanghi industriali	Fanghi molto fermentescibili: birrifici, agroalimentare, farmaceutica	Stessi punti di applicazione di un impianto civile

Conseguenza pratica: un impianto con più punti odorigeni sulla linea fanghi non deve moltiplicare le apparecchiature né i reagenti. Un solo prodotto, una pompa dosatrice per punto, e un ordine di priorità da fissare con il gestore, cominciando dalla molestia che disturba di più.

Sulle diverse famiglie di odori

L'odore di un fango non è mai un solo composto: è una miscela di molecole solforate e azotate, la cui proporzione cambia da un sito all'altro e da un giorno all'altro. I trattamenti classici mirano ciascuno a una famiglia: i sali di ferro fissano solo il solfuro, un lavaggio acido trattiene l'ammoniaca ma non i composti solforati, un lavaggio ossidante o un carbone attivo fa l'inverso. Da qui gli impianti a più stadi. Cx interviene prima che queste famiglie si separino, sulla degradazione delle proteine da cui provengono tutte.

Famiglia di odore	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), per effetto a cascata
Ammoniaca e ammine (pungente, pesce)	Azoto delle proteine	Lavaggio acido, biofiltro	Stessa azione a monte, sul rilascio dell'azoto

Le cifre Certech sono quelle della prova di laboratorio descritta al capitolo 7. Il solfuro di origine minerale (riduzione dei solfati) non è interessato: vedere il capitolo 9.

6. Illustrazione: l'impianto di Comodepur (Como, Italia)

L'impianto di depurazione di Comodepur, a Como, ha messo in opera 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 tubo sottile fissato sulla 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 mediante 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 dello sforzo di taglio e la forma della curva di emissione sono stabiliti da lavori pubblicati, senza legame con il prodotto (riferimenti qui sotto). 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 descritti qui sotto. Certech ha inoltre verificato l'assenza di inibizione biologica alla dose d'impiego.
- **Esperienza sul campo.** Oltre vent'anni di utilizzo nella depurazione; la referenza più antica, l'impianto di Cordova (Spagna), utilizza il prodotto in continuo dal 2003.

La prova comparativa Certech (2013)

Certech, laboratorio accreditato 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 dal setto e analizzati per cromatografia (GC-FPD) a undici scadenze su 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 %
Solfuro di dimetile — tioetere	242,0 ppm	87,6 ppm	– 64 %
Disolfuro di dimetile	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.

Durante i primi tre giorni le due curve coincidono: l'idrolisi non è iniziata, non c'è nulla da prevenire. A partire dal sesto giorno il testimone si impenna e il fusto trattato non lo segue mai. Questo profilo è quello di una produzione rallentata, non di una cattura che avrebbe finito per saturarsi. La prova è condotta in reattore chiuso, a una concentrazione di laboratorio superiore alle dosi di esercizio: stabilisce il meccanismo e la sua cinetica, non fissa un dosaggio di campo.

8. Proposta di prova in impianto

Una prova si allestisce in mezza giornata e si valuta in poche settimane. Lo schema che proponiamo:

1. **Riferimento — 1 settimana.** Misure senza prodotto, nello stesso punto e nelle stesse condizioni del seguito (per esempio durante un carico).
2. **Dosaggio — 4 settimane.** Cx nel polimero a 1 L/t SS, tenore di secco seguito come di consueto.
3. **Arresto — 2 settimane.** L'arresto serve da controprova: se l'odore ritorna con il fango non trattato, il risultato non può essere attribuito al meteo.

Le misure devono riguardare l'ammoniaca tanto quanto l'idrogeno solforato: un rilevatore di H₂S da solo può non cogliere l'essenziale. Basta un rilevatore portatile utilizzato nello stesso punto e nello stesso momento; conta anche il parere dei residenti e del personale.

Per il dimensionamento bastano tre dati: il tonnellaggio di fanghi disidratati e il loro tenore di secco, il consumo di polimero e la modalità di preparazione (in continuo o a lotti).

9. Campo di validità

Il prodotto agisce sugli odori di origine proteica: composti solforati organici, ammoniaca e ammine derivanti dalla degradazione del fango. Non tratta il solfuro di origine minerale (riduzione dei solfati), che è di competenza dei sali di ferro, e non capta, alla dose d'impiego, i composti già presenti nell'aria. Su un fango stoccato da diversi mesi e che ha finito di emettere non c'è più nulla da prevenire: è il fango prodotto durante il trattamento che ne beneficia.

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