

# FANGHI DI DEPURAZIONE: QUALI SOLUZIONI?

Antonio Castorini<sup>1,\*</sup>, Barbara Orlandi<sup>1</sup>, Lucas Preatoni<sup>1</sup>

<sup>1</sup> TBF+Partner AG, Agno, Svizzera.

**Sommario** – Sintesi dei contenuti trattati nel recente convegno, tenutosi a Rimini il giorno 8 novembre 2018, in occasione della fiera di Ecomondo. I temi presentati hanno affrontato sia gli aspetti normativi sia quelli tecnici della gestione dei fanghi di depurazione, tema attualmente caratterizzato da grande incertezza sui metodi e sulle tecnologie da adottare, per tutelare l'ambiente e massimizzare il recupero di risorse. Particolare attenzione è stata rivolta ai trattamenti termici con recupero di risorse ed energia, ancora poco diffusi in Italia, ma sempre più presenti in altri Paesi europei.

**Parole chiave:** *smaltimento, termovalorizzazione, fanghi, esperienze, prospettive.*

## WASTE WATER TREATMENT SLUDGE: WHAT SOLUTIONS?

**Abstract** – Summary of the contents of the recent conference, held in Rimini on 8 November 2018, during the Ecomondo fair. The topics presented dealt with both the regulatory and technical aspects of sewage sludge management, a topic currently characterized by great uncertainty about the methods and technologies to be adopted to protect the environment and maximize the recovery of resources. Particular attention was paid to thermal treatments that include the recovery of resources and energy, still not widespread in Italy, but increasingly present in other European countries.

**Keywords:** *disposal, sludge-to-energy, sludge, experiences, prospects.*

*Ricevuto il 17-1-2019; Correzioni richieste il 18-1-2019; Accettazione finale il 21-1-2019.*

### 1. QUADRO DEGLI INTERVENTI

L'occasione offerta da Ecomondo di organizzare un convegno sulla gestione dei fanghi ha dato l'opportunità di raccogliere e presentare diversi contributi sulle seguenti aree tematiche:

- aspetti normativi (internazionali, nazionali, regionali) e prospettive per il futuro;
- esperienze dei gestori sulla tematica dei fanghi di depurazione;
- esperienze e progetti di valorizzazione termica dei fanghi di depurazione.

Il quadro di sintesi è rappresentato in Tabella 1 (a pagina seguente).

### 2. ASPETTI NORMATIVI

Il contributo del Prof. Canziani (Politecnico di Milano) ha evidenziato come le singole normative dei paesi europei differiscano molto le une dalle altre in termini di destinazioni finali dei fanghi di depurazione. A titolo meramente esemplificativo si riporta un confronto sintetico tra la situazione italiana e quella tedesca:

- in Italia la destinazione prevalente dei fanghi di depurazione è sempre stata l'agricoltura e solo più recentemente si è aperta la possibilità di vie di smaltimento alternative, quali il co-incenerimento con i rifiuti oppure l'utilizzo dei fanghi (essiccati) come fonti di energia alternativi ai combustibili fossili;
- in Germania invece c'è sempre stato l'orientamento verso lo smaltimento dei fanghi tramite valorizzazione termica; dapprima questo smaltimento termico è stato realizzato in sinergia con i termovalorizzatori di RSU, ma a partire dal 2017 è diventato obbligatorio il mono-incenerimento dei fanghi in forni dedicati, al fine di permettere un futuro recupero del fosforo a partire dalle ceneri di combustione.

Più in generale emerge una tendenza di fondo, che vede i paesi del Nord Europa (es. Germania, Svizzera, Olanda, Danimarca) privilegiare lo smaltimento termico dei fanghi di depurazione, mentre i paesi del Sud Europa (Francia, Italia, Spagna) sono più orientati verso il loro riutilizzo in agricoltura. La normativa comunitaria è ormai molto datata e molto difficile da aggiornare, in quanto gli approcci dei singoli paesi, molto diversi tra loro, non consentono un aggiornamento organico, univoco e condiviso della normativa comunitaria.

Ad oggi la definizione dei limiti qualitativi da rispettare, al fine di definire i fanghi di depurazione come idonei per il riutilizzo in agricoltura, sono contenuti nell'art. 41 del c.d. "Decreto Genova" (D.L. 109/2018).

Per i fanghi di depurazione la situazione normativa europea è pertanto molto diversificata, essendo presenti diversi approcci e filosofie, anche all'interno degli stessi regolamenti comunitari.

\* Per contatti: Strada Regina 70, 6982 Agno, Svizzera. Tel. +41 91 610 2623; Cell +41 78 7407270. ac@tbf.ch

Tabella 1 – Quadro di sintesi degli interventi

N.	Area tematica	Autore	Ente / Società	Titolo presentazione
1	Aspetti normativi	Prof. Canziani	Politecnico di Milano	In che direzione andare?
		Dr. Sciunnach	Regione Lombardia	La situazione italiana
2	Esperienze dei gestori	Ing. Acri	SMAT	Il sistema integrato di trattamento e smaltimento fanghi
		Ing. Lanuzza	Gruppo CAP	La riconversione di impianti esistenti in ottica di simbiosi industriale
		Ing. Aliscioni	Metropolitana Milanese	Lo stato attuale della gestione fanghi e i progetti futuri
3	Soluzioni di valorizzazione termica	Ing. Carilli	A2A Ambiente	Termovalorizzatore di Brescia: sistema di gestione fanghi di depurazione
		Ing. Ferretti	GIDA	Da rifiuti a energia: il progetto di rinnovamento dell'impianto di Baciacavallo
		Ing. Vollmeier	TBF+Partner	La soluzione di Zurigo

In questo quadro normativo piuttosto confuso sembrano comunque emergere a livello sovranazionale alcune tendenze principali:

- riutilizzare direttamente in agricoltura quella parte di fanghi, che dovesse rivelarsi idonea a questo scopo;
- agevolare il riutilizzo di una parte dei fanghi o dei nutrienti in essi contenuti, attraverso i meccanismi dell'economia circolare (es. revisione del regolamento concimi);
- puntare al recupero energetico ed al successivo recupero del fosforo, per quella parte di fanghi di depurazione, che non risulta idonea ad essere reimpressa nel flusso dell'economia circolare.

Anche il Dr. Sciunnach (Regione Lombardia) ha confermato che le normative dei singoli paesi europei sono molto diversificate in termini di destinazioni finali dei fanghi di depurazione e che tendenzialmente i paesi del Nord Europa si affidano più alla termovalorizzazione, mentre i paesi del Sud Europa si affidano più al riutilizzo in agricoltura.

Viene presentato un prospetto riepilogativo relativo all'origine ed al destino dello smaltimento dei fanghi in Lombardia, da cui si evince che:

- il riutilizzo agricolo dei fanghi è ancora la via di smaltimento di gran lunga prevalente in Lombardia;
- la maggior parte dei fanghi di depurazione aspersi nei campi lombardi proviene in realtà da fuori regione.

Negli anni 2014 e 2017 Regione Lombardia aveva già provato ad affrontare e normare il riutilizzo dei fanghi in agricoltura, attraverso la fissazione di valori massimi ammissibili delle concentrazioni di specifici inquinanti (es. metalli pesanti). Questi regolamenti regionali sono però nel frattempo decaduti per effetto delle sentenze dei vari tribunali

coinvolti sullo specifico argomento per effetto dei numerosi ricorsi opposti.

Durante l'estate del 2018 la notevole confusione normativa sorta attorno al riutilizzo dei fanghi in agricoltura ha costretto Regione Lombardia all'emanazione di provvedimenti tampone, che permettessero l'aumento temporaneo dei depositi e stoccaggi provvisori dei fanghi stessi.

Per il futuro Regione Lombardia guarda con interesse alla valorizzazione termica dei fanghi come via di smaltimento complementare al riutilizzo in agricoltura ed in quest'ottica confida nella possibilità, che i singoli gestori realizzino impianti di co-combustione dei fanghi di depurazione presso termovalorizzatori di rifiuti esistenti oppure vengano realizzati "ex novo" impianti di mono-incenerimento dei fanghi di depurazione. Al momento il passo più concreto intrapreso da Regione Lombardia in questo senso è stata l'emanazione di un chiarimento tecnico, in cui si specifica che un eventuale impianto di incenerimento fanghi, se localizzato all'interno del sedime di un depuratore esistente, non sarebbe soggetto ai criteri localizzativi, a cui devono normalmente sottostare questo genere di impianti.

### 3. ESPERIENZE DEI GESTORI

L'Ing. Acri (SMAT) ha sottolineato che la riduzione delle quantità ammesse all'utilizzo agricolo e le restrizioni imposte agli operatori verso questa via di smaltimento dei fanghi di depurazione hanno messo in crisi i gestori dei depuratori, soprattutto facendo lievitare i costi di smaltimento ed aumentando l'incertezza sulla tempistica dei ritiri.

È stato presentato un prospetto origine-destino della produzione e smaltimento dei fanghi in Piemonte, da cui sostanzialmente si evince che:

- la maggior parte dei fanghi di depurazione prodotti sono disidratati tramite centrifugazione;
- la via di smaltimento prevalente è il riutilizzo dei suddetti fanghi in agricoltura.

Attualmente la produzione di fanghi del gruppo SMAT è di poco superiore a 90.000 t/a di fango tal quale (disidratato e con tenore di sostanza secca pari al 25%).

Una delle strategie di SMAT per risolvere almeno in parte l'attuale difficoltà di smaltimento dei fanghi di depurazione, è quella di ridurre la produzione di fanghi di depurazione, utilizzando le migliori tecnologie disponibili (es. sistema di ozonolisi a Collegno, sistema di idrolisi termica prima della digestione anaerobica a Castiglione Torinese), al fine di minimizzare la produzione dei fanghi stessi.

Un'ulteriore strategia prospettata da SMAT, per ovviare all'attuale riduzione delle quantità di fanghi smaltibili attraverso il riutilizzo in agricoltura, è quella di incrementare il processo di essiccamento dei fanghi e di destinare i fanghi essiccati ad impianti di valorizzazione termica esterni (es. cementificio), sia sul territorio nazionale che all'estero (es. Svizzera).

In questo contesto SMAT non rinuncia a considerare il fango di depurazione come una risorsa, tanto che nel frattempo ha pianificato, per il depuratore di Castiglione Torinese, la dismissione dell'attuale sistema di cogenerazione a favore di un nuovo sistema di upgrading e produzione di biometano. Al tempo stesso SMAT sta portando avanti un progetto sperimentale che prevede la cogenerazione di energia elettrica e calore tramite speciali celle combustibili ad ossidi solidi ed alimentate con biometano (progetto DEMOSOFC di Horizon 2020).

Per affrontare il problema dello smaltimento dei fanghi di depurazione, la strategia del gruppo CAP, illustrata dall'Ing. Lanuzza, è quella di internalizzare il processo di smaltimento dei fanghi di depurazione, integrando l'attuale termovalorizzatore di rifiuti di Sesto San Giovanni con l'adiacente depuratore, al fine di creare una nuova biopiattaforma integrata, che sia in grado di valorizzare termicamente i fanghi di depurazione prodotti.

Con la realizzazione della nuova biopiattaforma di Sesto S.G. l'obiettivo del Gruppo CAP è quello di destinare alla valorizzazione termica all'incirca il 75% della propria produzione di fanghi di depurazione, mantenendo la destinazione del re-

stante 25% a fertilizzante. In aggiunta al servizio di smaltimento termico dei fanghi, la biopiattaforma sarà in grado di produrre biometano, a partire dalla digestione anaerobica della FORSU. In questo modo verrà garantito lo specifico servizio di smaltimento dei rifiuti organici per i Comuni costituenti il consorzio CORE (Sesto S.G., Cologno Monzese, Pioltello, Cormano, Segrate), attuale proprietario del termovalorizzatore di Sesto S.G.

Rispetto alla situazione attuale (termovalorizzatore di rifiuti solidi urbani) l'impatto ambientale della nuova biopiattaforma sarà notevolmente ridotto. Oltre alla riduzione dell'impatto ambientale il progetto della nuova biopiattaforma prevede una riqualificazione urbanistica dell'attuale sito, un miglioramento dell'attuale situazione locale ed il mantenimento degli attuali posti di lavoro, impiegati presso gli impianti esistenti.

La realizzazione della nuova biopiattaforma di Sesto S.G. è un progetto molto ambizioso, che prevede un percorso di sviluppo pluriennale e che potrebbe vedere la luce nel corso del 2022.

L'Ing. Aliscioni (MM) ha presentato la situazione e le prospettive della gestione dei fanghi nei depuratori di Milano. La totalità dei fanghi oggi viene prodotta in forma disidratata e successivamente una piccola parte di questi fanghi viene essiccata. Anche per MM la via di smaltimento principale dei fanghi disidratati è tradizionalmente sempre stata l'agricoltura, mentre la via di smaltimento dei fanghi essiccati è stata la valorizzazione termica in impianti esterni (es. cementifici).

In occasione della recente situazione di stallo, che si è venuta a creare attorno allo smaltimento dei fanghi in agricoltura, MM ha avviato alcune sperimentazioni, che di seguito si illustrano sinteticamente.

- *Gesso di defecazione*: la trasformazione dei fanghi di depurazione in gesso di defecazione permette di ottenere un prodotto, che non deve più sottostare alla normativa sui rifiuti e che è liberamente utilizzabile in agricoltura come correttivo.
- *Valorizzazione energetica e recupero del fosforo*: MM sta portando avanti un'ipotesi di valorizzazione energetica dei fanghi di depurazione all'interno del perimetro dei propri depuratori, laddove per questo specifico caso i fanghi non siano più da considerare come rifiuti ma come "biomasse combustibili", sebbene l'attuale quadro normativo non sia però totalmente univoco

in questo senso; abbinato alla valorizzazione energetica dei fanghi “in situ” ci sarebbe anche il vantaggio di poter recuperare il fosforo dalle ceneri del processo di mono-incenerimento dei fanghi stessi.

- *HTC*: questa tecnologia, attraverso un processo di “carbonizzazione”, accelerato dalla permanenza dei fanghi in un autoclave mantenuto ad alta pressione (circa 18 bar) ed alta temperatura (circa 190 °C), permette la trasformazione dei fanghi di depurazione in una sorta di “biocarbone”; il suddetto “biocarbone” potrebbe a sua volta considerato come un “end of waste”, ovvero un prodotto a tutti gli effetti ed in quanto tale, non più soggetto alla normativa dei rifiuti; al momento però questa tecnologia non è ancora sufficientemente matura per applicazioni di tipo industriale.

A fronte delle diverse sperimentazioni in corso, MM ritiene che al momento la migliore alternativa al riutilizzo in agricoltura sia costituita dalla valorizzazione energetica dei fanghi stessi all'interno del sedime dello stesso depuratore, in cui vengono prodotti.

#### 4. SOLUZIONI DI VALORIZZAZIONE TERMICA

L'Ing. Carilli (A2A), dopo una breve presentazione del gruppo, ha illustrato le principali caratteristiche del termovalorizzatore di rifiuti solidi urbani di Brescia, dove è già installato un impianto di ricezione, stoccaggio ed iniezione dei fanghi di depurazione disidratati, che vengono pertanto smaltiti tramite co-combustione con i rifiuti stessi.

Inizialmente i fanghi erano distribuiti sulla griglia di combustione tramite una macchina c.d. “spara-fanghi”, mentre più recentemente A2A ha optato per la soluzione dell'iniezione dei fanghi direttamente nel condotto rifiuti. Secondo l'esperienza del gestore la capacità di smaltimento dei fanghi attraverso la co-combustione con i rifiuti si attesta a percentuali comprese tra il 7% e 8% dei rifiuti urbani trattati.

A fronte degli impianti già installati A2A prevede di potenziare ulteriormente i sistemi dedicati allo stoccaggio dei fanghi disidratati ed al controllo degli odori. In particolare, per raggiungere questi obiettivi, A2A ha in progetto di realizzare:

- un nuovo fabbricato, in cui saranno installati:
  - i nuovi silos di ricezione dei fanghi disidratati;
  - i nuovi silos di stoccaggio principale;

- un sistema di deodorizzazione tramite biofiltro a servizio del nuovo edificio, che verrà costantemente tenuto in depressione, per evitare la propagazione verso l'esterno di emissioni maleodoranti.

L'Ing. Ferretti (GIDA) ha comunicato che nell'immediato futuro GIDA sta programmando degli importanti investimenti per il depuratore di Baciavallo, sia sulla linea acque che sulla linea fanghi. Per la linea acque sono previsti i seguenti interventi:

- copertura dei trattamenti iniziali per il controllo degli odori;
- revamping del processo biologico con inserimento dei cicli alternati.

Da questi interventi si attendono notevoli benefici in termini di efficienza del processo, riduzione dei consumi e miglioramento delle prestazioni ambientali.

Per la linea fanghi sono previsti i seguenti interventi:

- inserimento di un trattamento di digestione anaerobica dei fanghi di depurazione;
- installazione di un sistema di cogenerazione, alimentato a biogas e gas metano, per la produzione combinata di energia elettrica e calore;
- inserimento di un trattamento di essiccamento dei fanghi di depurazione, a valle della loro digestione e disidratazione;
- sostituzione completa dell'attuale inceneritore fanghi.

A seguito di questi interventi GIDA si attende i seguenti benefici:

- riduzione del fabbisogno di elettricità acquistata dalla rete esterna;
- completo soddisfacimento delle utenze termiche presenti in impianto;
- forte riduzione dei costi gestionali;
- riduzione delle quantità di fanghi da smaltire e conseguentemente riduzione della taglia del nuovo termovalorizzatore.

La situazione svizzera è stata delineata dall'Ing. Vollmeier (TBF). In Svizzera lo smaltimento in agricoltura dei fanghi di depurazione è stato definitivamente bandito nel 2006 e già a partire dal 2005 nel Canton Zurigo la maggior parte dei fanghi di depurazione erano smaltiti termicamente tramite co-combustione con i rifiuti solidi urbani oppure tramite essiccamento e successivo utilizzo presso i cementifici.

A partire da fine 2015 è entrata in vigore una nuova legge federale, che prescrive il mono-incenerimento

per i fanghi di depurazione ed il successivo recupero del fosforo dalle ceneri di combustione. Ancora una volta, in previsione dell'entrata in vigore di questa nuova legge, il Canton Zurigo ha svolto un importante ruolo di precursore, avviando un processo di pianificazione, volto alla definizione della migliore soluzione di smaltimento dei fanghi di depurazione. Il suddetto processo di pianificazione ha individuato quale ottimale la situazione di smaltimento qui di seguito descritta:

- unico impianto di smaltimento centralizzato per tutto il Cantone;
- capacità di smaltimento pari a circa 100.000 t/a di fanghi da depurazione;
- obbligo di conferimento per tutti i depuratori al nuovo impianto centralizzato;
- costruzione del nuovo impianto presso il depuratore di Zurigo-Werdhölzli.

Una volta terminato il processo di pianificazione è stato avviato il processo di progettazione e realizzazione del nuovo impianto di mono-incenerimento dei fanghi, che prevede le seguenti caratteristiche principali:

- capacità nominale dell'impianto pari a circa 30.000 tss/a (pari a circa 100.000 t/a di fanghi tal quale);
- tenore di secco dei fanghi disidratati da smaltire pari a circa il 30%;
- due pre-essiccatori a dischi, uno di riserva all'altro, per aumentare il tenore di secco dei fanghi da valorizzare termicamente fino al 40% e garantire così la condizione di autotermia al processo di combustione;
- forno di combustione di tipo a letto fluido;

- sistema di trattamento fumi è composto da elettrofiltro, filtro a maniche a doppio reagente (calce idrata e carboni attivi), torre di lavaggio a due stadi.

## 5. CONCLUSIONI

La discussione seguita agli interventi dei relatori è stata vivace ed ha evidenziato la grande attualità ed attenzione suscitate dal tema dello smaltimento dei fanghi. Gli operatori del settore chiedono soprattutto chiarezza normativa, certezza sulle vie di smaltimento e soprattutto garanzie sui costi di smaltimento, dato che proprio il costo di smaltimento dei fanghi di depurazione è un parametro chiave, su cui predisporre il piano industriale dell'operatore stesso.

Da questo punto di vista la valorizzazione termica dei fanghi si pone come soluzione tecnicamente idonea, attivabile con investimenti a breve (co-combustione) o medio (mono-incenerimento) termine e caratterizzata da costi certi.

## RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano tutti i relatori per la loro disponibilità a fornire i contributi presentati ed a partecipare all'evento stesso.

## MATERIALE SUPPLEMENTARE

Chi volesse ricevere i file pdf delle presentazioni può scrivere a Antonio Castorini all'indirizzo e-mail: [tbfti@tbfti.ch](mailto:tbfti@tbfti.ch).





# INGEGNERIA DELL'AMBIENTE

per il 2018 è sostenuta da:



 INGENNERIA  
DELL'AMBIENTE



N. 4/2018



ecopneus  
il futuro dei pneumatici fuori uso, oggi



[www.ingegneriadellambiente.net](http://www.ingegneriadellambiente.net)

