



1. INTRODUZIONE AL CONVEGNO “Recupero di Risorse negli impianti di depurazione”

Dott. S. Cetti – MM S.p.A.

Dott. A. Zelioli – ATO Città di Milano

2. UNA NUOVA VISIONE STRATEGICA NELLA GESTIONE DI ACQUE E FANGHI: criteri e tecnologie

Prof. R. Canziani – Politecnico di Milano

Prof. L. Spinosa – Comitati Tecnici UNI/CEN/ISO

Una moderna strategia di gestione della depurazione delle acque di scarico dovrebbe considerare i fanghi come punto di “partenza”, e non di “arrivo”, per la ottimizzazione dell’intero ciclo di trattamento delle acque di scarico. Oltre a produrre fanghi idonei al destino finale, non si può oggi prescindere dalla possibilità di recuperare risorse dai fanghi stessi, utilizzando tecniche e metodi efficaci, applicabili concretamente in base alle effettive condizioni normative, economiche e sociali riscontrabili nello specifico ambito territoriale dove sono prodotti.

E’ quindi fondamentale la corretta applicazione di:

- *“criteri gestionali”, basati su principi assodati, ma spesso trascurati (il bilancio energetico in attivo; l’ottimizzazione dell’intero sistema e non di singoli processi), e su nuovi principi, spesso abusati e non adeguatamente calati nella specifica situazione (sostenibilità, green economy);*
- *“nuove tecnologie” (applicate alla minimizzazione, alla stabilizzazione/digestione, alla disidratazione), non solo finalizzate alle fasi di produzione o recupero vere e proprie, ma anche all’ottenimento delle caratteristiche necessarie per le successive operazioni di recupero.*

In questa prospettiva vanno considerati:

- *il recupero attraverso l’uso agricolo diretto (previa stabilizzazione e igienizzazione) o indiretto (tramite trasformazione in ammendanti o fertilizzanti), che consente di valorizzare il contenuto delle sostanze nutrienti e di quella organica,*
- *le opzioni di trattamento termico (pirolisi, gasificazione, termovalorizzazione) che consentono di valorizzare la frazione minerale dei fanghi (fosforo, materiale da costruzione, adsorbenti).*

In ogni caso, appare necessario rivolgere una sempre maggiore attenzione verso alcuni aspetti specifici quali la riduzione della quantità di fanghi prodotti ed il controllo degli odori, nonché la presenza di microinquinanti emergenti, prodotti farmaceutici e di cura della persona ed elementi patogeni, il tutto in un quadro tendente alla minimizzazione dei consumi energetici o, se possibile, alla totale indipendenza energetica del sistema.

3. INCENTIVI IN IMPIANTI DI DEPURAZIONE SU RECUPERO DI MATERIE – STATO DELL’ARTE E PREVISIONE FUTURA

Ing. E. Bettenzoli – AEEGSI



4. MATERIAL RECOVERY FROM SLUDGE: THE P-REX PROJECT

Dr. C. Kabbe – European Sustainable Phosphorus Platform (ESPP)

In the light of recent developments towards a circular economy, wastewater and other waste streams have to be considered renewable secondary resources. This presentation provides an overview of promising technologies for phosphorus recovery from wastewater and discusses aspects regarding their wide-spread application but also limitations. Not only technologies themselves, also the obtained recovery materials and their valorization options are addressed. Results of the EU FP7 project P-REX titled “Sustainable sewage sludge management fostering phosphorus recovery and energy efficiency” and other recent projects will be discussed. Since innovation always needs an enabling environment for market penetration, barriers set by the existing legal framework and measures to resolve them will be concluded. Finally, Goethe’s words are true more than ever: “Knowing is not enough, we must apply! Willing is not enough, we must do!” The European Sustainable Phosphorus Platform was established to foster the paradigm shift from waste to renewable resource and to implement a sustainable nutrient management within the framework of a circular economy.

5. CICLO CORTO FANGHI DEPURAZIONE

Ing. L. Pedrazzi – Degrémont S.p.A.

Gli impianti di depurazione esistenti sono stati realizzati al fine di risanare le acque superficiali, distino per secoli degli scarichi liquidi di origine antropica. Scattando quindi una fotografia di ciò che oggi esiste ci si rende conto che le strategie di risoluzione al problema del risanamento delle acque e di conseguenza i trattamenti posti in atto per la depurazione delle stesse, poco si adattano ad affrontare nuove sfide quali il recupero dei nutrienti e la riduzione dei consumi energetici.

Complice la crisi economica di questo decennio che ha fornito una spinta economica forte, di fatto si sta sviluppando un nuovo modo di affrontare il tema della depurazione delle acque reflue non più legata alla semplice rimozione degli inquinanti, ma anche al recupero dei nutrienti, alla riduzione dei consumi energetici e alla riduzione del consumo di reattivi chimici.

Risulta dunque interessante rivalutare le tecnologie oggi a disposizione, e porsi nuovi obiettivi non limitandosi ad azioni a breve termine di modifica delle attuali filiere di trattamento, ma anche lanciando una azione di ripensamento delle tecniche di trattamento.

Nell’ottica del recupero dei nutrienti, sarà obiettivo dell’intervento quello di offrire degli spunti di riflessione sia sulla tecniche di trattamento attuali e le modifiche possibili, ma anche di porre a fattore comune le possibili nuove tecnologie del futuro, sulle quali sviluppare programmi di miglioramento continuo a lungo termine.

6. RIUTILIZZO AGRICOLO DEI FANGHI: TRASFORMAZIONE IN AMMENDANTI FLUIDI

Ing. G. Garuti – Acqua&Sole S.r.l.

Quando si parla di risorse non-rinnovabili, si pensa immediatamente a quelle energetiche. La divulgazione e la sensibilizzazione ambientale, nell’ultimo decennio, si sono quasi esclusivamente concentrate sul problema dell’esaurimento dei combustibili fossili ma non su altre risorse non rinnovabili di eguale importanza quali gli Elementi nutritivi (principalmente azoto, fosforo e potassio) che sono indispensabili in agricoltura per l’accrescimento delle colture. Questi Elementi Nutritivi sono oggi estratti da giacimenti soggetti ad esaurimento e per giunta disponibili solo in paesi caratterizzati da gravi situazioni di instabilità politica e socio-economica come nel caso dei



fosfati oppure prodotti dall'utilizzo di fonti fossili come il metano nel caso delle produzioni di fertilizzanti azotati.

Considerando l'andamento della popolazione e dei consumi globali, la Comunità europea ha recentemente evidenziato l'esigenza di applicare anche nel settore agricolo, un modello di economia circolare che preveda il ricircolo nei suoli della sostanza organica e degli Elementi Nutritivi sottratti con le coltivazioni. Questa pratica ricalca il tradizionale ciclo di produzione, consumo e riciclo che avveniva storicamente nelle campagne attorno alle città prima dell'avvento dell'industrializzazione e del successivo inurbamento.

Il riutilizzo agricolo dei fanghi è dunque da considerarsi una necessità che deve tuttavia trovare applicazione con il minor impatto possibile sull'ambiente e sulla popolazione, specialmente da un punto di vista igienico-sanitario, e con un'attenzione particolare verso le pratiche agricole con cui deve sapersi integrare e valorizzare.

7. RIUTILIZZO AGRICOLO DEI FANGHI: TRASFORMAZIONE IN FERTILIZZANTI

Dott. F. Cella – Agrosistemi S.r.l. e Syngen S.r.l.

Ormai da un decennio è conosciuta la tecnica di produzione del fertilizzante correttivo "gesso di defecazione", attraverso il recupero di fanghi di depurazione civili ed agroindustriali. AGROSISTEMI ha realizzato, per prima, questo processo produttivo ed ha proseguito nella ricerca applicata, attraverso SYNGEN, per la valorizzazione dei fanghi ed il miglioramento nelle tecniche del loro recupero. SYNGEN ha brevettato un trattamento innovativo, da applicare direttamente sugli impianti di depurazione delle acque reflue, che comporta:

- *il trattamento sul fango liquido di linea, non ancora classificato rifiuto, con contestuale produzione di fertilizzanti correttivi (gessi o carbonati di calcio di defecazione);*
- *la semplificazione gestionale/amministrativa, evitando la produzione di rifiuto CER 190805;*
- *la riduzione dell'azoto e del fosforo all'interno del processo depurativo;*
- *l'implementazione impiantistica elementare sui depuratori.*

8. RECUPERO ENERGETICO DEL SUBSTRATO ALGALE PER L'INCREMENTO DELLA PRODUZIONE DI BIOGAS

Prof.ssa Ing. E. Ficara – Politecnico di Milano

Ing. D. Basilico – SEAM engineering S.r.l.

Lo schema convenzionalmente adottato per la depurazione delle acque reflue comprende una linea acque e una linea fanghi. La prima porta alla produzione di un effluente liquido di qualità compatibile con la sua immissione in un corpo idrico superficiale e di un flusso di fango di supero, cioè di una sospensione ricca di materia organica e nutrienti. Il fango di supero è inviato alla cosiddetta linea fanghi. Qui il fango è sottoposto a digestione anaerobica, con produzione di metano, e a separazione solido/liquido, a valle della quale resta un flusso liquido, detto surnatante, ricco in sostanze nutrienti, principalmente azoto e fosforo. Il surnatante è normalmente reinviato alla linea acque dove avviene la rimozione, con costi energetici significativi, dei nutrienti in esso contenuti che normalmente rappresentano tra il 10 ed il 20% dei nutrienti complessivamente trattati in linea acque. In questo contesto, si propone di integrare il processo di produzione di microalghe all'interno del ciclo di trattamento delle acque reflue sfruttando il surnatante di digestione come medium di crescita e l'off-gas del motore di cogenerazione come fonte di CO₂ e di calore. Le microalghe prodotte sono poi inviate al digestore anaerobico, incrementandone il carico organico e quindi la produzione di biometano e migliorando così il bilancio energetico del trattamento depurativo delle acque nel suo complesso. Verranno presentati i risultati di due sperimentazioni



condotte presso l'impianto di depurazione delle acque reflue di Bresso (Amiacque s.r.l.) e presso l'impianto di depurazione delle acque reflue di Carimate (Sud Seveso Servizi S.p.A.) nonché alcune analisi di scenario.

9. RIUTILIZZO ACQUA IMPIANTI A MEMBRANE - CASO STUDIO IMPIANTO DI COLLEGNO (TO)

Ing. P. Negro - Risorse Idriche - Gruppo SMAT

Presso l'impianto di trattamento delle acque reflue urbane SMAT di Collegno è in funzione un impianto di affinamento, mediante ultrafiltrazione, delle acque trattate per il riutilizzo come acqua tecnologica presso l'area industriale di Collegno-Pianezza. L'impianto è costituito da un box prefabbricato in cui sono installate 3 cassette ZENON Zeeweed 500c per una superficie totale di 1.320 m². Le membrane, installate nell'anno 2001 e mai sostituite, hanno filtrato oltre 3.000.000 m³ di acqua con una portata media continuativa di circa 30 m³/h di permeato. Nel tempo, le prestazioni idrauliche si sono mantenute praticamente costanti.

10. RIUTILIZZO ACQUA IMPIANTI A FANGHI ATTIVI TRADIZIONALI - CASO STUDIO DEPURATORE SAN ROCCO

Ing. C. Terzi – MM S.p.A.

L'impianto di Milano San Rocco tratta le acque urbane del Comune di Milano con una potenzialità di 1.050.00 ab.eq. ed è stato progettato per produrre acqua destinata al riutilizzo agricolo. Successivamente al suo start-up nel 2004 è stato implementato sulla linea fanghi un sistema di essiccazione spinto, al fine di riutilizzare i fanghi prodotti come combustibile alternativo nei cementifici.

L'impianto di depurazione viene così trasformato in un vero e proprio sito produttivo, dotato di processi specifici e controllati da una gestione specialistica.

La produzione di acqua destinata all'agricoltura è variabile in funzione delle condizioni meteo dell'anno, da un minimo del 26 % ad un massimo del 37 % rispetto al totale trattato nel periodo estivo. La conformità è relativa al D.M. 185/2003, in particolare per l'E.Coli (< 10 UFC/100 ml) e la Salmonella (assente). La suddivisione dei costi di produzione di acqua destinata al riutilizzo irriguo evidenzia come la parte energetica rappresenti la voce preponderante, seguita da quella relativa ai costi di manutenzione del comparto UV. Per quanto riguarda l'aspetto del recupero energetico dei fanghi, la produzione di fanghi essiccati al 90 % SST è garantita da due linee di essiccamento VOMM con tecnologia a film sottile. La quantità di fanghi prodotti e destinati al recupero energetico è di circa il 50 % anno, in funzione delle esigenze di mercato. La restante parte dei fanghi prodotti, sotto forma di disidratato al 25 -28 % SST, viene riutilizzata in agricoltura, come fertilizzante, secondo il DGR 2031 del 01/07/2014.