

Relazione tecnica sull’efficacia del trattamento e della stabilizzazione della frazione organica rifiuti solidi urbani (FORSU) tramite l’utilizzo di tecnologia innovativa denominata Attritor Mill

La tecnologia innovativa Attritor Mill fa riferimento all’utilizzo di una macchina in grado di trasferire un’elevata energia cinetica sulla FORSU. Il trattamento si realizza grazie ad un sistema di biglie costituite da materiale ad alta resistenza all’impatto che vengono scagliate ad altissima velocità da un insieme di palette. I valori fisici che caratterizzano questo sistema sono stati rilevati attraverso indagini parametriche che hanno valutato:

- la velocità di impatto pari a 50 m/s verso le pareti della giara con una forza impressa pari a 12000 N;
- una pressione di impatto pari a 1200 Kg/cm².

Tali condizioni che si esercitano, quindi, sul rifiuto trattato determinano in un primo momento l’espulsione immediata dei liquidi e dei gas e successivamente il rapido aumento della temperatura, a causa dell’attrito, che si stabilizza intorno ai 70/80 °C.

Gli effetti primari sono una rapida micronizzazione del rifiuto trattato con drastica diminuzione dell’umidità. Le prove in laboratorio hanno dimostrato che a fronte di un’umidità della FORSU pari a un valore medio del 45 %, a seguito del trattamento con Attritor Mill, il micronizzato possiede tenori di umidità che si attestano su valori pari al 15%

Effetti conseguenti rivelano anche una riduzione della frazione organica. Valori iniziali sulla FORSU sono pari a 25 % di TOC, 15 % di inerte inorganico mentre, dopo trattamento con Attritor Mill i valori sono pari a 10 % di TOC, 60 % di inerte inorganico.

Nelle operazioni tradizionali, atteso l’obbligo di conformarsi all’idea di economia circolare consentendo un recupero energetico, oltre che ridurre l’impatto ambientale e l’inquinamento atmosferico, l’industria del rifiuto si è orientata sul trattamento preventivo dei rifiuti urbani, prima dell’immissione in discarica.

il trattamento meccanico-biologico (TMB) è una tecnologia di trattamento a freddo dei rifiuti indifferenziati, non soggetti a differenziazione oppure residui dalla differenziazione, che sfrutta processi meccanici e processi biologici quali la digestione.

Questa tecnologia si è andata sempre più affermando poiché consente di raggiungere gli obiettivi sopra descritti consentendo di conferire in discarica un “prodotto” che è residuale di un processo che prima (meccanico) consente di recuperare notevoli quantità di materiali da riciclo (con evidente recupero economico) e successivamente (biologico) di stabilizzare la frazione organica (potenzialmente pericolosi per l’ambiente) attraverso processi aerobici e/o anaerobici preventivi che trasformano la componente organica iniziale in un prodotto con frazione organica stabilizzata (FOS).

“Dal punto di vista tecnico-giuridico, la Frazione organica stabilizzata (FOS) costituisce la parte organica, prodotta dagli impianti, in seguito ad un processo di raffinazione, triturazione e stabilizzazione, tale da permetterne la destinazione quale terreno di copertura giornaliera delle discariche a condizione che siano rispettati determinati parametri.”

La tecnologia TMB risponde egregiamente alle esigenze ambientali, ma non è scevra da problematiche che investono:

- il campo della gestione, poiché il processo richiede professionalità e attenzione nel controllo delle varie fasi;
- l’aspetto economico, poiché richiede una struttura operativa complessa;
- probabilmente, il limite più rilevante, un lungo periodo di operatività, poiché il trattamento biologico, che mira a stabilizzare la frazione organica di partenza, per esercitare la sua azione attraverso lo sviluppo della flora batterica, richiede periodi di stabilizzazioni che investono decine di giorni. Questo ultimo aspetto costringe a lunghe attese prima di avere un prodotto definitivo.

La tecnologia Attritor Mill si inserisce nel trattamento biologico, intervenendo, attraverso un’azione meccanica, sulla composizione molecolare del rifiuto trattato.

In adeguate condizioni ambientali, il principio che è alla base del processo di stabilizzazione della frazione organica è governato, banalmente, da due condizioni. La prima è la presenza del substrato di

natura organica e la seconda la disponibilità di una flora batterica adeguata in grado di “aggredire” la matrice organica.

La pericolosità di un rifiuto con frazione organica non stabilizzata dipende appunto da questo, anche in mancanza di una flora microbica indigena (evento pressoché improbabile) il rifiuto in discarica offrirebbe un substrato per lo sviluppo della flora locale con conseguenze negative per l’ambiente (emissioni dannose e odorigene) e per il suolo (percolato).

Il TMB, come detto, risolve questo problema ma con lunghi tempi di attesa, mentre la tecnologia Attritor Mill grazie alle sue caratteristiche peculiari stabilizza in tempi minimi (dell’ordine di minuti) la frazione organica del rifiuto trattato.

Perché ciò possa avvenire trova spiegazione nella caratteristica di Attritor Mill dove sono in gioco enormi forze di urto. Nel “banale” dualismo tra composti organici disponibili e flora microbica disponibile, Attritor Mill interviene nei primi.

In una visione più ampia i composti organici totali (TOC) sono una caratteristica di ogni rifiuto ed esprimono il contenuto in carbonio nella totalità delle componenti organiche, ma i composti organici totali contengono nel loro valore sia la componente organica disciolta (DOC) che la componente organica particolata (POC) e, di particolare interesse, la componente organica volatile (VOC)

Il prodotto ottenuto, dopo trattamento, ha tutte le caratteristiche di una FOS non dissimile dal prodotto ottenuto dopo TMB con il vantaggio che viene realizzato in pochi minuti contro i tempi lunghissimi del TMB, a basso costo e minimi impatti ambientali, in più, dopo il trattamento si avrà un prodotto che pur conservando una quota di composti organici, per il suo stato micronizzato grazie all’azione dell’attritore produce una forte modifica delle superfici dei granuli nei quali e sui quali i batteri proliferano. In particolare, l’azione meccanica aumenta il pH del materiale, liberando ossidi alcalini e radicali sulla superficie dei granuli organici, producendo un terreno non idoneo alla proliferazione di batteri con i quali potrà venire a contatto nelle fasi successive (discarica, ammendamenti etc..).

La verifica di questi processi è stata effettuata misurando l’indice respirometrico dinamico potenziale.

le BAT (Best Available Technologies), oggi prese come riferimento, parlano di tempi minimi di 24 giorni di maturazione per raggiungere Indici Respirometrici di 1000 mg O₂/kg di FORSU, partendo da valori di 3500 - 4000 (presso i TMB in media sono 48 – 72 giorni).

Dati sperimentali riportano che da valori di IRDP pretrattamento intorno a 2000 mgO₂ * kg SV-1 * h-1 si passa a valori medi di IRDP dopo trattamento con Attritor Mill pari a 500 mgO₂ * kg SV-1 * h-1

Altri dati sperimentali (Tab. 1) mostrano, in ogni caso, riduzioni del 50 % del valore dell’ IRDP

Da queste valutazioni si ritiene il processo denominato Attritor Mill, fermo restando le condizioni ideali di operatività, una tecnologia utilizzabile nei contesti che prevedono la stabilizzazione di una FORSU.

Indagini di mercato rispetto ad altra tecnologia uguale e/o somigliante o sostituibile, non ha dato riscontri poiché le contemporanee e molteplici prestazioni che esplica L’impianto Attritor Mill, permettono in modo istantaneo, e con minimi impatti e costi, di raggiungere gli obiettivi che i tradizionali impianti di TMB raggiungono con costi e impatti elevatissimi e tempi di lavorazione.

Parametri	U.M.	09/08/21	09/08/21	24/08/21	24/08/21	24/08/21	24/08/21	24/08/21	24/08/21
		T0	T1	T0	T1	T0	T1	T0	T1
		02/08/2021	03/08/2021	05/08/2021	06/08/2021	23/08/2021	24/08/2021	25/08/2021	26/08/2021
IRD Potenziale	mgO ₂ /KgSVh	426	243	909	513	1.562	550	1.808	625
IRD Reale	mgO ₂ /KgSVh					797	241,0	911	304,0
pH		5,8	6,8	6,3	7,2	6,9	5,3	6	5,7
Temp.interna cumulo	°C	28,6	34	30,5	39,2	30,0	39,2	51	35,7
Umidità	%	44,7	30,4	41,1	29,1	42	24,9	52,4	28,4
Residuo 105°C	%	55,3	69,6	58,9	70,9	58	75,1	47,6	71,6
Trattamento Attritor	°C	46-50		60-80		55,00		55,00	
Pezzatura trattamento	mm	4,1		3,8		3,6		3,6	

Tabella 1 Sperimentazione prima (T0) e dopo (T1) Trattamento con Attritor Mill (sperimentazione Università di Napoli-Parthenope)

In conclusione, si può riassumere come dalla sperimentazione avvenuta:

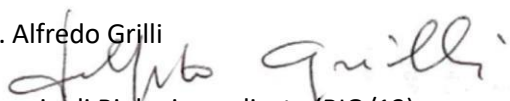
- a) Riduzione del volume pari almeno al 50% con **contestuale** riduzione del peso pari almeno al 20 % del sotto vaglio da RSU
- b) Riduzione del volume pari almeno al 50% con **contestuale** riduzione del peso pari almeno al 30 % del sopra vaglio da RSU
- c) Accelerazione **contestuale** del processo di biostabilizzazione con una diminuzione dei tempi e quindi dei costi di gestione ai fini del raggiungimento del IRDP previsto dalla normativa sino al 50%.
- d) Abbassamento dei costi energetici e logistici considerata la bassa potenza energetica pari a 32 Kw/t a singola Giara per una produttività media, per singola Giara, pari a 1800/2200 Kg/h e il ridotto ingombro di spazio di installazione.

La contestualità dell’ azione di riduzione in peso, volume e accelerazione della fase di biostabilizzazione Rendono il macchinario “Attritor Mill” (“AM”) unico sul mercato delle macchine di trattamento Rifiuti a questo si aggiungono ai fini della massima economicità nel inserimento della tecnologia, un abbassamento generale dei costi di gestione indiretti, energia e superficie utilizzata per tonnellata trattata, il costo del tradizionale processo di biostabilizzazione infatti viene abbattuto dal minore ingombro della frazione del rifiuto e dalla necessita dimezzata del processo

I risultati delle sperimentazioni e le indagini di mercato su apparecchiature e procedure simili inducono a definire la tecnologia Attritor Mill, infungibile.

Chieti, 20.12.2021

Prof. Alfredo Grilli



Ordinario di Biologia applicata (BIO/13)

Docente di Biologia applicata

Docente di Ecologia

Università G. d’Annunzio Chieti-Pescara

Via dei Vestini 31 – 66100 Chieti

Tel +39 08713555306

Mobile +39 3926787567