



# Motergbio

Una nuova tecnologia  
al servizio dell'ambiente



ARCHIMEDE S.N.L.  
SOCIETÀ DI INGEGNERIA



AUNO  
ENGINEERING & MANAGEMENT



Process Control & Industrial Automation



## Sintesi & Vantaggi Tecnologia MOTERG-BIO

### Indice dei contenuti

1. Premessa.....	2
2. Caratteristiche principali della tecnologia.....	2
3. Rifiuti trattati.....	3
4. Produzione.....	3
5. Analisi costi e ricavi.....	4
6. Autorizzazione .....	4
7. Utilizzatori .....	5
8. Stato del progetto .....	5
9. Vantaggi della tecnologia MOTERG-BIO .....	6
10. Conclusioni.....	6

## 1. Premessa

La tecnologia MOTERG-BIO, brevettata da ARCHIMEDE s.r.l., si basa sui processi di ossidazione e gassificazione in acqua supercritica (processi SCWO/SCWG).

Questa tecnologia, unica e rivoluzionaria, rispetta l'ambiente con emissioni inquinanti "zero", e risolve in un solo impianto tre problemi diversi:

- Smaltimento dei rifiuti;
- Trattamento e bonifica delle acque inquinate;
- Approvvigionamento di combustibili.

La Tecnologia MOTERG-BIO è quindi alternativa o complementare a:

- Termovalorizzatori e discariche (smaltimento dei rifiuti);
- Depuratori (trattamento e bonifica delle acque inquinate);
- Impianti di produzione di energia e gas (approvvigionamento di combustibili).

## 2. Caratteristiche principali della tecnologia

La chiave della tecnologia è un processo originale che si svolge all'interno di un reattore integrando, in un'unica apparecchiatura di processo, due tecnologie di per sé già note separatamente in letteratura ovvero SCWG e SCWO, gassificazione e ossidazione in acqua supercritica. Ciò consente di ottenere la termodistruzione dei rifiuti e la contemporanea produzione di metano, idrogeno e acqua per l'irrigazione e usi civili o industriali.

L'acqua al di sopra del punto supercritico, vale a dire a pressione maggiore di 218 atm e a temperatura maggiore di 374 °C, si comporta come un fluido con proprietà chimico-fisico intermedie tra quelle del gas e del liquido. Essa è in grado di sciogliere qualsiasi composto organico, comportandosi come un solvente apolare o come un gas, mentre non solubilizza i comuni sali di metalli alcalini o transizionali. Gli eteroatomi e i metalli pesanti precipitano sotto forma di sali al loro massimo stadio di ossidazione mentre viene inibita la formazione di gas nocivi come ossidi di zolfo e di azoto che, invece, si formano nei comuni processi di incenerimento senza formazione di diossine, particolati, polveri sottili etc.

Il reattore è il cuore dell'impianto e l'originalità sta nel fatto che si è riusciti a far lavorare contestualmente due processi, di ossidazione e gassificazione in acqua supercritica all'interno di una sola apparecchiatura, valorizzando i vantaggi generati dall'una e dall'altra ed eliminando le criticità delle stesse. Una corrente organica viene gassificata a metano e idrogeno mentre contemporaneamente un'altra corrente organica viene ossidata con ossigeno utilizzando l'acqua supercritica come mezzo di reazione (un po' come l'azoto dell'aria in una normale combustione).

### 3. Rifiuti trattati

Le correnti alimentate all'impianto sono:

- “Carica organica carboniosa” (rifiuto secco non riciclabile o qualsiasi altro genere di rifiuto pericoloso contenente il carbonio quali ad esempio esplosivi), in quantità pari al 25% del totale;
- “Carica inorganica acquosa” (acque inquinate, di estrazione, reflue etc.), in quantità pari al 75% del totale.

La tecnologia MOTERG-BIO è l'unica, quindi, in grado di processare contestualmente sia il “secco non riciclabile” proveniente dalla raccolta differenziata ovvero, i rifiuti speciali pericolosi cd. inquinanti organici persistenti POP (Persistent Organic Pollutants), che le “acque contaminate” (acque industriali, percolati di discarica, acque di estrazione dei pozzi petroliferi o di miniera, acque contaminate da tensioattivi Composti Organici Persistenti COP, metalli pesanti quali cadmio mercurio manganese arsenico vanadio cromo etc.) non trattabili con gli usuali termovalorizzatori e/o inceneritori.

Ulteriore vantaggio è la possibilità di trattare, a differenza di altre tecnologie, qualsiasi tipologia di rifiuto contenente quantità significative di sostanze pericolose come zolfo, cloro, fosforo, amianto, solventi, vernici, oli, farmaci, pet-coke, fanghi industriali, diserbanti, diossine, percolati, acque contaminate, acque reflue, acque di estrazione, rifiuti industriali, rifiuti ospedalieri etc.

### 4. Produzione

I principali prodotti dell'impianto sono:

- metano con purezza superiore al 97%;
- acqua per irrigazione, per usi civili o industriali;
- idrogeno (in alternativa al metano);
- anidride carbonica liquida (utilizzando ossigeno come comburente anziché aria).

Il metano prodotto, con purezza superiore al 97%, è tecnicamente immettibile in rete secondo la legislazione europea.

## 5. Analisi costi e ricavi

MOTERGBIO è l'unica tecnologia basata sull'acqua supercritica, attraverso cui lo smaltimento dei rifiuti speciali, pericolosi e non, risolve definitivamente le problematiche legate all'ambiente (zero emissioni di elementi inquinanti in atmosfera, NOx, SOx, particolati, diossine etc.) ma parallelamente rappresenta un investimento unico da un punto di vista energetico, conferendo all'impianto un'alta redditività.

Il rientro dell'investimento presenta un pay-back time unico nel settore perché al ricavo derivante dallo smaltimento dei rifiuti si somma quello per la vendita di combustibili quali metano ed idrogeno, prodotti in elevate quantità.

Le attività di ricerca effettuate hanno consentito di minimizzare i valori di investimento e gestione, CAPEX e OPEX, permettendo così lo sviluppo del processo con temperature e pressioni elevate, all'interno di apparecchiature costruite con materiali commercialmente disponibili e di uso comune, ovvero normali acciai di basso costo (AISI 316 L) in sostituzioni di leghe pregiate.

Il rientro dell'investimento è previsto in tempi molto rapidi ed è funzione della tipologia del rifiuto trattato e della taglia dell'impianto. L'impianto presenta comunque una redditività paragonabile a qualsiasi investimento nell'ambito della green economy e un "payback time" inferiore ai 6 anni già a partire da una taglia di circa 5.000 t/anno di rifiuto totale in ingresso.

Da un punto di vista realizzativo è possibile un utilizzo della tecnologia MOTERGBIO, con redditività a partire da una taglia minima di 1.000 t/anno complessive di rifiuti trattati, anche se riteniamo opportuno, qualora l'investimento non abbia finalità precise o applicazioni particolari tipo custom, realizzare impianti con taglia minima d'investimento pari a 10.000 t/anno che permettano di sostenere i costi di gestione e di avere un rientro dell'investimento in pochi anni.

## 6. Autorizzazione

La Tecnologia MOTERGBIO è inserita nelle best-practices ed è autorizzabile in Italia con procedura ordinaria prevista dalla legge 387/2000 con AIA integrata.

Ciò significa che l'impianto MOTERGBIO non deve passare dai due anni di sperimentazione prima della definitiva autorizzazione all'esercizio, come avviene per gli impianti di pirolisi o altre tecnologie non inserite nelle best-practices.

## 7. Utilizzatori

I potenziali utilizzatori della tecnologia potrebbero essere molteplici tra i quali:

- Proprietari e/o gestori di discariche
- Gestori servizi di raccolta, trattamento e smaltimento rifiuti
- Multi-utility e società municipali
- Industrie chimiche e farmaceutiche
- Società del settore Oil&Gas produttrici di carburanti
- Produttori di energia
- Settore navale

## 8. Stato del progetto

Attualmente sono già operativi e regolarmente in funzione tre reattori, uno di gassificazione e l'altro di ossidazione in acqua supercritica, presso il Dipartimento di ingegneria chimica dell'Università di Palermo; il terzo reattore, anch'esso di ossidazione in acqua supercritica, si trova presso il CNR ITAEE di Messina.

I tre reattori sono stati studiati ed ingegnerizzati da Archimede di cui ne è anche proprietaria.

A fine aprile 2017 è stato collaudato ed avviato il primo impianto dimostratore dalla capacità di circa 600 t/anno complessive (200 t di secco) presso l'officina meccanica Nebiolo HT di Dittaino (Enna).

L'impianto di cui sopra sarà in grado di processare il rifiuto tal quale (carta cartone, plastica, gomma pneumatici, oli solventi vernici etc.) a differenza dei reattori in funzione attualmente che processano solo carbon black o pet-coke e heavy oil.

L'impianto dimostratore prevede una unità di pre-trattamento chimico fisico del rifiuto tal quale (triturazione, cracking termico ovvero pirolisi, triturazione e miscelazione in acqua) con produzione del carbon-black, heavy oil e syngas da inviare alle unità di trattamento SCWO- SCWG.

Tutte le apparecchiature di processo dell'impianto dimostratore (reattore SCWO-SCWG, unità di separazione flash, scambiatori di calore, reattore di post gassificazione, reattore di metanazione, trappole H<sub>2</sub>S, unità di purificazione gas e unità di trattamento acque acide) sono state realizzate da una officina meccanica di precisione siciliana.

Dopo un primo periodo di test della durata di tre/quattro mesi, l'impianto sarà disassemblato e trasferito presso aree dell'Università di Palermo limitrofe al dipartimento di ingegneria chimica, e sarà messo in esercizio per una campagna prove della durata di un anno.

L'impianto dimostratore da 600 t occupa una superficie totale di circa 90 metri quadrati.

La società Archimede ha commissionato alla KT S.p.A., società del gruppo Maire Tecnimont,

L'industrializzazione dell'impianto dimostratore, ovverosia l'ingegnerizzazione di un impianto di taglia industriale da 230000 t/anno di rifiuto totale (secco+waste water) di cui 60000 t/anno di secco.

Si stima che per un impianto di tale potenzialità siano necessari circa 20000 mq di superficie tra aree di stoccaggio dei rifiuti ed impianto di trattamento.

La società Archimede ha già inoltrato al MI.SE una richiesta di assegnazione delle aree di pertinenza della Raffineria di Gela, a seguito del Bando pubblicato da Confindustria inerente l'accordo di filiera tra ENI, Comune di Gela e Regione Sicilia.

A seguito della eventuale assegnazione definitiva delle aree sarà avviata la richiesta di autorizzazione unica con AIA per la realizzazione del primo impianto pilota da 230000 t/anno.

## **9. Vantaggi della tecnologia MOTERG-BIO**

- Emissioni inquinanti "ZERO";
- Trattamento di qualsiasi tipologia di rifiuto pericoloso e non;
- Trattamento contestuale di rifiuto solido e liquido;
- Bonifica delle acque contaminate;
- Elevata produzione di combustibili (metano, idrogeno);
- Inserita nelle best-practices;
- CAPEX ed OPEX garantiscono un rientro medio dell'investimento in breve periodo;
- Possibilità di realizzare impianti di piccola, media e grande taglia.

## **10. Conclusioni**

L'impianto MOTERG-BIO può trattare una vasta gamma di rifiuti (RSU, rifiuti chimici speciali, rifiuti industriali in genere, etc.) con contestuale produzione di acqua pulita e biocombustibile, senza alcuna emissione di agenti inquinanti pericolosi e/o nocivi per la salute dell'ambiente e delle persone che vi abitano.

I costi CAPEX ed OPEX sono tali da garantire programmi di investimento con alte redditività TIR permettendo così ad investitori privati, istituzionali e/o governativi interessati a realizzare programmi di investimento nei settori ambiente, energia, biocombustibili, etc., di beneficiare di notevoli profitti derivanti dalle attività di smaltimento di rifiuti ordinari, speciali, pericolosi e non.

Tutto ciò con grandi vantaggi, economici e ambientali, per la produzione di acqua, energia elettrica e metano, quest'ultimo con caratteristiche tali da poter essere immesso nella rete gas o essere utilizzato per autotrasporto o stoccaggio.