

ECOMONDO

the platform for green solutions

06.09 NOVEMBRE 2013
RIMINI - ITALY

www.ecomondo.com



GREEN ECONOMY: RICERCA, INNOVAZIONE E SIMBIOSI INDUSTRIALE

- Rifiuti e rifiuti organici: nuovi indirizzi e strategie per la loro raccolta, gestione e valorizzazione
- Gestione sostenibile dell'acqua
- L'aria e la sua qualità: normativa, tecniche per il monitoraggio e il controllo e prevenzione
- Gestione e bonifica sostenibile di siti e matrici inquinate
- Simbiosi industriale in Italia

La "Chiocciola dorata" (*Sardohoratia islamioides*)
MASCOTTE DI ECOMONDO 2013

Con il supporto di Tetra Pak Italiana, Gruppo Fiori



Luciano Morselli – La chiocciola dorata
Acrilico su carta latte – 18x26 cm – 2013

www.ecomondo.com

Atti dai convegni aperti a *call for papers* a cura di Fabio Fava

© Copyright 2013 by Maggioli S.p.A.
Maggioli Editore è un marchio di Maggioli S.p.A.
Azienda con sistema qualità certificato ISO 9001: 2000

47822 Santarcangelo di Romagna (RN) • Via del Carpino, 8
Tel. 0541/628111 • Fax 0541/622595
www.maggioli.it/servizioclienti
e-mail: clienti.editore@maggioli.it

Diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione
e di adattamento, totale o parziale con qualsiasi mezzo sono riservati per tutti i Paesi.

Analisi del ciclo di vita comparativo per la gestione sostenibile della posidonia spiaggiata

*Antonella Lomoro alomoro@eco-logicasrl.it,
Massimo Guido, Antonella Zini - ECO-logica srl, Bari;
Angelo Parente – CNR ISPA, Bari*

Riassunto

Le biomasse spiaggiate costituiscono per la maggior parte dei comuni costieri un problema, soprattutto quando non è possibile lasciarle in loco. Tecniche alternative al costoso smaltimento in discarica sono state valutate con il progetto PRIME “Posidonia residues integrated management for eco-sustainability”. Nell’ambito dell’attività di ricerca e sperimentazione è stato definito un Sistema Integrato di Gestione dei residui di posidonia spiaggiati che consente di cogliere e valutare tutti gli aspetti legati all’ecosistema marino e al potenziale riutilizzo di queste biomasse per uso agricolo, individuando le migliori modalità di recupero dei residui di posidonia spiaggiata e di utilizzo di questo materiale organico come ammendante e fertilizzante nei suoli agricoli e/o come substrato per l’ortoflorovivaismo.

Sono stati messi a punti dei sistemi di pretrattamento relativamente alle attività di raccolta, stoccaggio e movimentazione dei residui di posidonia spiaggiati, nonché modalità di pretrattamento in situ del materiale, movimentazione e raccolta e avvio al processo di compostaggio.

Nel presente lavoro sono presentati i risultati raggiunti con l’Analisi del ciclo di vita, effettuata con l’obiettivo di valutare, quantificare e confrontare i carichi energetici ed ambientali e gli impatti potenziali associati alle diverse fasi di trattamento della posidonia raccolta dai litorali e avviata a processo di compostaggio.

Summary

Accumulated beached biomasses represent a problem for most of the coastal municipalities, especially when it is not possible leave them on-site. Alternative solutions instead of expensive land-filling have been considered with the PRIME project “Posidonia residues integrated management for eco-sustainability”. In research and experimentation has been defined an Integrated Management System of beached Posidonia residues that allows to identify and evaluate all aspects linked to the marine ecosystem and to the potential reutilize of these biomasses for agricultural use, identifying the best methods of recovery of beached Posidonia residues and of use of this organic material such as soil conditioner and fertilizer in agricultural soils and / or as a substrate for plant nurseries.

Pre-treatment systems have been designed in relation to harvest activities, storage and handling of beached Posidonia residues, as well as methods of pre-treatment in-situ of the material, of handling and accumulation and of the start to the composting process.

The results obtained from Life Cycle Analysis are presented in this document. Life Cycle Analysis

have been realized with the objective to evaluate, quantify and compare energetic and environmental loads and potential impacts associated to the various stages of treatment of Posidonia collected from the coasts and initiated to the composting process.

1. Introduzione

La presente relazione descrive in sintesi il Life Cycle Assessment delle attività di raccolta, stoccaggio e movimentazione dei residui di posidonia spiaggiati svolte nell'ambito del progetto LIFE09 ENV/IT/000061 "Posidonia residues integrated management for eco-sustainability" P.R.I.M.E.

L'obiettivo del progetto è quello di definire un Sistema Integrato di Gestione dei residui di posidonia spiaggiati che permette di cogliere e valutare tutti gli aspetti legati all'ecosistema marino e al potenziale riutilizzo di queste biomasse per uso agricolo. Sono state per questo individuate e sperimentate alcune modalità di recupero dei residui di posidonia spiaggiata e di utilizzo di questo materiale organico come ammendante e fertilizzante nei suoli agricoli e/o come substrato per l'ortoflorovivaismo.

Le attività di sperimentazione sono state condotte su siti costieri e le attività di compostaggio effettuate presso l'impianto sperimentale La Noria di Mola di Bari e di compostaggio l'Aseco spa di Marina di Ginosa (Ta).

Il presente lavoro ha l'obiettivo di valutare, quantificare e confrontare i carichi energetici ed ambientali e gli impatti potenziali associati alle diverse fasi di trattamento della posidonia, lungo l'intero ciclo di vita.

Le attività sono state condotte conformemente alle norme ISO della serie 14040 (UNI EN ISO 14040 e UNI EN ISO14044). La modellazione del sistema e la valutazione degli impatti sono state effettuate con l'ausilio del software Simapro 7.

2. Relazione

2.1 Il campo di applicazione

Il processo di trattamento analizzato per la posidonia è schematizzato in Fig. 1.

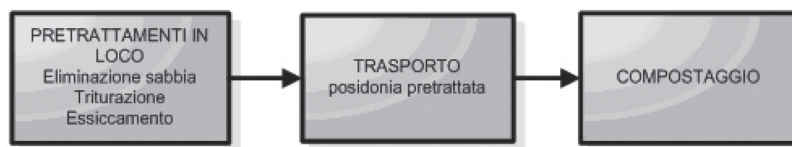


Fig. 1 – *Processo di trattamento della posidonia spiaggiata*

La posidonia spiaggiata subisce, dopo la raccolta, nei pressi della spiaggia pretrattamenti atti alla rimozione della sabbia e di eventuali rifiuti mediante il prototipo setaccio rotativo, alla triturazione mediante il prototipo biotrituratore e all'essiccamento del materiale. Dopo il pretrattamento il materiale viene condotto presso un impianto di compostaggio dove, miscelato con altre frazioni organiche, viene sottoposto per 90 giorni ad un processo ossidativo al termine del quale si ottiene compost utilizzabile come ammendante in agricoltura.

Al fine di poter modellare il ciclo di vita del trattamento della posidonia, sono stati analizzati tutti i processi che caratterizzano gli scenari di trattamento.

2.2 Inventario e confini del sistema

L'inventario consiste nella descrizione quantitativa di tutti i flussi di materiali ed energia che attraversano i confini del sistema, sia in ingresso che in uscita. Il risultato è la stesura di una

tabella d'inventario che mostra tutti gli usi delle risorse, le emissioni associate all'unità funzionale, comprese, ad esempio, tutte le sostanze e i composti chimici utilizzati. Partendo dal processo di compostaggio sono stati individuati i passi rilevanti e i flussi di materiali ed energia, nonché le emissioni nell'ambiente. Successivamente l'analisi è stata estesa a monte e a valle di tale processo, individuando così i confini del sistema, che definiscono le unità di processo da includere nello studio di LCA (Fig. 2).

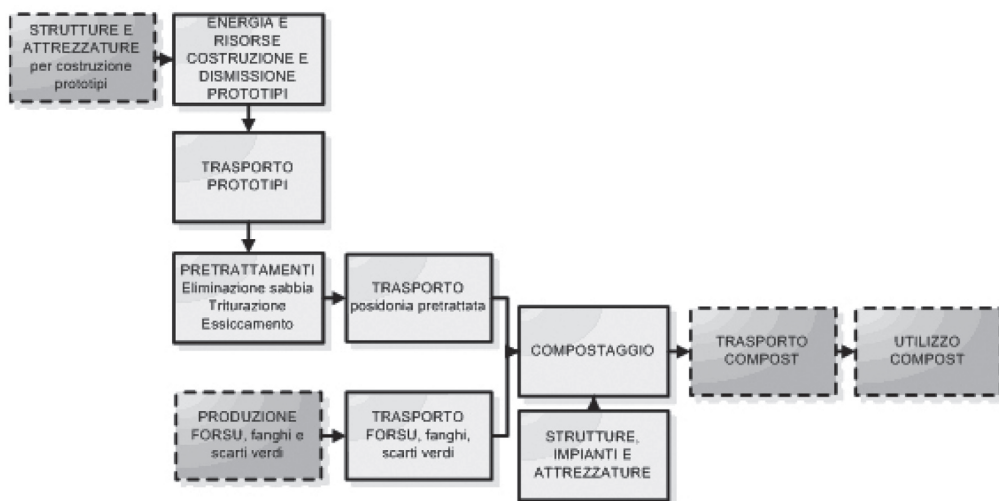


Fig. 2 – Confini del sistema di analisi del processo di produzione di compost da residui di posidonia spiaggiata

All'interno del sistema sono stati inclusi:

- l'energia e le materie prime necessarie alla realizzazione e alla dismissione dei prototipi,
- il trasporto degli stessi presso il luogo di utilizzo,
- l'energia per il pretrattamento della posidonia e del materiale organico che, miscelato alla posidonia, va incontro al processo di compostaggio,
- l'energia necessaria al processo di compostaggio,
- la costruzione e la dismissione delle strutture, degli impianti e delle attrezzature dell'impianto di compostaggio,

L'unità funzionale impiegata a cui riferire i principali flussi di materie ed energia è stata fissata in 1 kg di compost prodotto utilizzando i residui di posidonia spiaggiata nella misura massima del 20%.

2.3 Diagramma di flusso, Raccolta dei dati e Inventario

Nel diagramma di flusso sono rappresentate le componenti del sistema, composto da sequenze di processi e flussi di materiali. Dopo aver schematizzato il processo si è passati alla fase di raccolta dei dati. Una parte di essi è relativa ai flussi d'ingresso (input: materiali, trasporti ed energia) e una parte corrisponde alle uscite (output: prodotti, gas rilasciati in aria, acqua e suolo).

I dati dell'inventario sono stati suddivisi in dati primari e dati secondari. I primi costituiscono dati raccolti direttamente sul campo. Nei casi in cui non è stato possibile ottenere dati in maniera diretta sono stati utilizzati dei dati secondari, ossia informazioni rappresentative del processo in esame, ricavate da dati di letteratura o dalla banca dati del software Simapro, utilizzato per la valutazione degli impatti.

I dati primari utilizzati sono stati raccolti nel periodo compreso tra gennaio e febbraio 2012, con riferimento a:

- Distanza e modo di trasporto dei prototipi dall'azienda produttrice al luogo di utilizzo;
- Distanza e modo di trasporto della posidonia pretrattata dalla spiaggia all'impianto di compostaggio;
- Quantitativi di posidonia in ingresso e in uscita dai pretrattamenti
- Capacità di trattamento dei prototipi;
- Peso dei prototipi;
- Consumi energetici dei prototipi;

I consumi di energia, i quantitativi di materiale trattato, la riduzione in peso nel processo dei pretrattamenti, fanno riferimento al trattamento della posidonia spiaggiata sul litorale di Mola di Bari.

2.4 Allocazione degli impatti e elaborazione dei dati

L'analisi di inventario (LCI) è la fase della valutazione del ciclo di vita che comprende la compilazione e la quantificazione degli elementi in ingresso e in uscita, per un prodotto nel corso del suo ciclo di vita. Tale attività si esplica attraverso una fase di raccolta dei dati, che vengono successivamente correlati all'unità funzionale del sistema.

In questa parte dell'inventario i dati raccolti relativi al ciclo produttivo sono trasformati in una tabella di impatti ambientali causati dall'unità funzionale, la **tabella dell'inventario**, attraverso l'utilizzo del software di calcolo Simapro.

Dal momento che l'output del pretrattamento della posidonia costituisce un input del processo di compostaggio, sono state costruite due distinte tabelle dell'inventario.

Input	Unità misura	Quantità fisica
Input noti da tecnosfera (materiali/combustibili)		
Rotative sieve, construction and disposal	p	0,0000035920
Biogrinder, construction and disposal	p	0,0000057471
Dryer plant, construction and disposal	p	0,0000007184
Input noti da tecnosfera (elettricità/calore)		
Diesel, burned in diesel-electric generating set/GLO U	KWh	0,04163
Gasoline, combusted in equipment/US	l	0,036
Electricity, low voltage, at grid/IT S	KWh	0,234
Natural gas, burned in boiler of dryer plant <100kW/RER U	Kcal	585

Tab. 1 – Tabella di inventario – processo di pretrattamento

Input	Quantità fisica
Input noti da tecnosfera (materiali/combustibili)	
Treated	0,67 Kg
Electricity, low voltage, at grid/IT U	0,0118 KWh
Diesel at regional storage/CH U	0,00268 Kg
Compost plant, open/CH/I U	0,00000000741 p
Input noti da tecnosfera (elettricità/calore)	
Transport of municipal organic waste to the plant	4,98 Kg*Km
Transport of posidonia to the plant	66,67 Kg*Km
Output Emissioni nell'aria	
Quantità fisica	
Heat, waste	6,6 MJ
Methane, biogenic (CH ₄)	0,0101 Kg
Carbon monoxide, fossil (CO)	0,000128 Kg
Carbon dioxide, biogenic (CO ₂)	0,52 Kg
Carbon dioxide, fossil (CO ₂)	0,00843 Kg
Nitrogen oxides (NO _x)	0,000453 Kg
Ammonia (NH ₃)	0,000978 Kg
Dinitrogen monoxide (N ₂ O)	0,000281 Kg
Hydrogen sulfide (H ₂ S)	0,000528 Kg
Output noti a tecnosfera (rifiuti ed emissioni al trattamento)	
Disposal, municipal solid waste, 22.9% water, to sanitary landfill/CH U	0,0000185 Kg
Treatment, sewage, to wastewater treatment, class 2/CH U	0,000833 m3

Tab. 2 – *Tabella dell'inventario – processo di compostaggio*

2.5 Valutazione degli impatti

La valutazione degli impatti è un processo tecnico-quantitativo e/o qualitativo per valutare gli effetti degli impatti ambientali delle sostanze identificate nell'inventario.

Pertanto si è proceduto a mettere in relazione gli input e gli output risultanti dal LCA e rappresentati nella tabella dell'inventario (Tab. 1 - **Tabella di inventario – processo di pretrattamento**) con le categorie di impatto individuate durante la classificazione, attribuendo a tale relazione un fattore di caratterizzazione, espresso come percentuale di ciascun impatto causato dalla produzione di 1 kg di compost (unità funzionale). Con la Caratterizzazione del processo di compostaggio della Posidonia spiaggiata (**Fig. 2**) sono stati messi in evidenza le relazioni tra gli input e gli output risultanti dal LCA e rappresentati nella tabella dell'inventario.

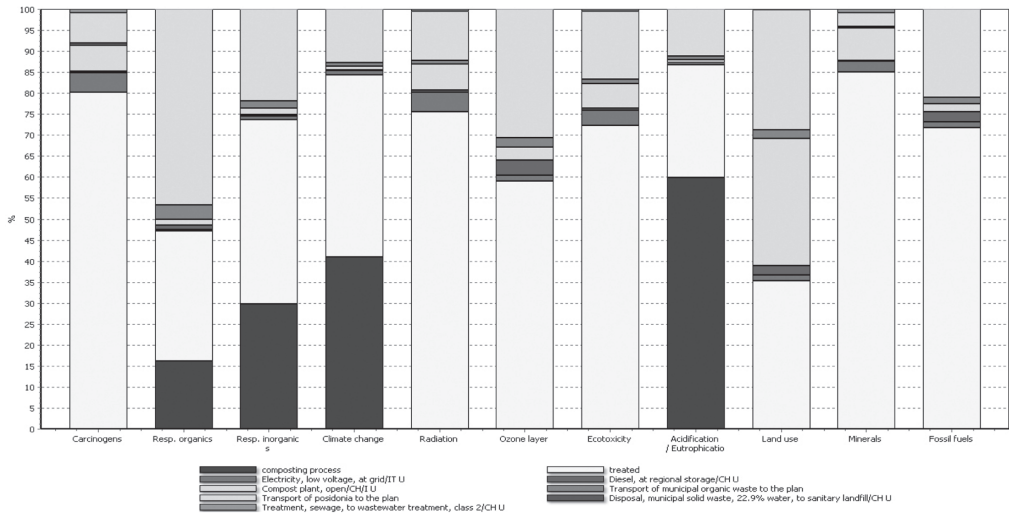


Fig. 3 – Caratterizzazione del processo di compostaggio della posidonia spiaggiata

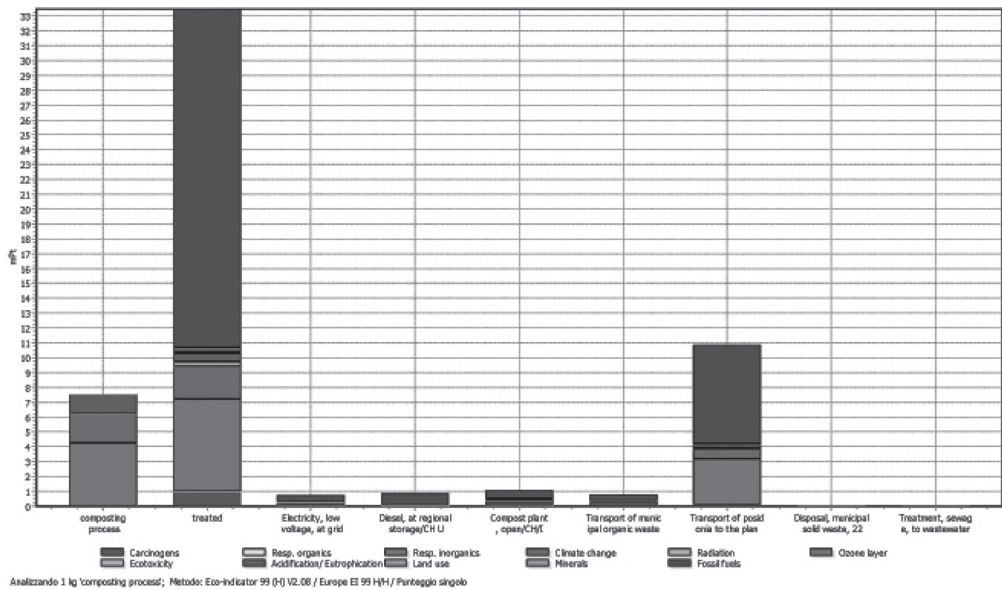


Fig. 4 – Impatto ambientale di ciascuna categoria di processo dell'inventario. (unità di misura: Eco-indicator milliPoint (mPt), metodo Ecoindicator 99)

Il pretrattamento (Fig. 4) sembra essere il processo che influisce maggiormente in quasi tutte le categorie di impatto (Emissioni, Uso del suolo e Esaurimento delle risorse), seguito dal trasporto della posidonia dal luogo di pretrattamento all'impianto di compostaggio.

3. Conclusioni

Scopo della presente analisi è stato quello di definire, con il supporto dell'analisi del ciclo di vita un sistema di gestione sostenibile per la raccolta e utilizzo di posidonia spiaggiata. Pertanto definiti gli impatti potenziali associati alle diverse fasi di trattamento della posidonia trattata e avviata a compostaggio, si è proceduto a valutare le opzioni per ridurre gli impatti e i carichi ambientali. In questa valutazione bisogna unire ai risultati tecnico-ambientali forniti dal LCA tutte le altre informazioni riguardanti il prodotto in studio; informazioni di carattere economico-finanziario e politico-sociale sul prodotto e informazioni sulla ricettività-soddisfazione dei consumatori e sul consenso dell'opinione pubblica, al fine di trovare un prodotto eco-compatibile.

Dai primi risultati è emerso che gli impatti maggiori si hanno nelle fasi di pretrattamento e di trasporto della posidonia all'impianto di compostaggio. Nella valutazione non si può prescindere dall'approssimazione dei dati temporanei utilizzati rispetto a quelli che si otterrebbero da un'applicazione completa e reale dell'utilizzo di posidonia pretrattata come compost. Questo perché i dati sul pretrattamento riguardano piccoli prototipi, il cui impatto è dovuto soprattutto al tipo di combustibile utilizzato per alimentarli e al loro trasporto dal luogo di produzione a quello di utilizzo.

Possiamo pertanto affermare che si avrebbe un minore impatto se:

- I prototipi fossero prodotti e utilizzati su larga scala (grazie ad economie di scala, che permetterebbero di ridurre l'impatto relativo all'unità funzionale);
- La costruzione dei prototipi e il trattamento della posidonia fossero eseguite nella stessa località, in modo da evitare l'impatto dovuto al trasporto;
- I prototipi fossero alimentati con carburanti a basso impatto ambientale.

Bibliografia

[1] LIFE P.R.I.M.E. "Posidonia residues integrated management for eco-sustainability" (LIFE09 ENV/IT/000061), Comune di Mola di Bari, realizzato da Eco-logica s.r.l., ISPA - CNR, Aseco S.p.A e Tecoma S.r.l.

[2] Azapagic A., 1999. Life cycle assessment and its application to process selection, design and optimisation. Chem.Eng. Journal, 73:1-21.USDA/National Agricultural Statistics - Se Agricultural Statistics Database (1998)

[3] Cowell S.J. and Clift R., 1997. Impact assessment for LCAs [Life Cycle Assessments] involving agricultural production. Intern. Jour. of Life Cycle Assessments. 2:99-103.USDA/National Agricultural Statistics - Se Agricultural Statistics Database (1998)

Conclusions

The purpose of the carried out analysis was to define, with the support of Life Cycle Analysis, a sustainable management system for the recovery and use of stranded Posidonia residues.

Therefore, once defined the potential impacts associated with different stages of Posidonia's treatment and composting, we proceeded to evaluate options to reduce impacts and environmental loads.

For this assessment it's necessary to combine the technical and environmental results provided by LCA with all other information about the product being studied: economic-financial and political-social information on the product itself, on receptivity - consumer satisfaction and on public consensus, in order to find an eco-friendly product.

The first results showed that major impacts will occur in the stages of pre-treatment and transport of sea grass to the composting plant. In this analysis it cannot be ignored the approximation due to temporary data used in the assessment that could be different from those that would be obtained from a complete and real use of pretreated Posidonia as compost. This is because the data on the pretreatment concern small prototypes, whose impact is mainly due to the type of fuel used for their use and to their transport from the place of manufacture to the place of their use. We can therefore say that it would have less impact if:

- The prototypes were produced and used on a large scale (due to economies of scale, which would reduce impacts related to the functional unit);
- The construction of prototypes and the treatment of Posidonia were performed in the same place, in order to avoid the impact due to transportation;
- The prototypes were fueled with low environmental impact fuel.