



# INDUSTRIAL ECOLOGY

I principi, le applicazioni a supporto  
della Green Economy

- Sezione **TEMATICHE INTEGRATE**
- Ecomondo **WASTE**
- Ecomondo **ORO BLU**
- Ecomondo **AIR**
- Ecomondo **RECLAIM EXPO**
- Ecomondo **KEY ENERGY**
- Altri interventi

La Mascotte di Ecomondo 2011  
SALAMANDRA dalla coda rossa



Luciano Morselli - Salamandra dalla coda rossa  
Acrilico su carta latte - 18x26 cm - 2011

[www.ecomondo.com](http://www.ecomondo.com)

Atti dei seminari a cura di Luciano Morselli

 **RiminiFiera**  
business space

  
**MAGGIOLI**  
EDITORE

# L'intermodalità nel trasporto dei rifiuti: strumento di innovazione per ottimizzare la gestione di un impianto complesso ed integrato di RSU

*Antonella Lomoro [alomoro@eco-logicasrl.it](mailto:alomoro@eco-logicasrl.it), Massimo Guido, Patrizia Milano –  
ECO-logica srl, Bari*

## **Riassunto**

*Il trasporto stradale rappresenta la modalità prevalente di movimentazione dei rifiuti perché sicuramente più flessibile e meno legato alla presenza di punti fissi di carico come può essere una stazione ferroviaria o marittima, ma che tuttavia comporta l'emissione di sostanze inquinanti in atmosfera e l'impiego di notevoli risorse.*

*La necessità di avviare un sistema di smaltimento dei rifiuti urbani eco-sostenibile tale da diminuire l'impatto delle attività di trasporto sull'ambiente e al tempo stesso migliorare lo stesso servizio di gestione dei RSU, ha individuato una possibile soluzione nel trasporto intermodale, cioè combinare in modo efficace ed efficiente diversi sistemi di trasporto che risultino più idonei dal punto di vista economico-tecnico e al tempo stesso più compatibili con l'ambiente.*

*È possibile, in definitiva, ridurre le pressioni ambientali e i costi associati al trasporto dei rifiuti attraverso il progressivo spostamento di volumi di traffico dalla rete stradale a quella ferroviaria.*

## **Summary**

*Road transport is the main way of transport of waste because is flexible and unrelated with railway station or maritime terminal. However it produces emission of pollutants in atmosphere and high use of resources. The intermodal transport represents an environment-friendly transport system of urban waste because it reduces the environmental impacts and improve the waste management services.*

*It is possible to reduce the environmental impact and the costs associated to the waste transport with the progressive transfer of route load from the road network to the railway network.*

## **1. Introduzione**

Progettare un impianto complesso ed integrato di gestione dei rifiuti secondo le migliori tecnologie disponibili e il minor impatto ambientale, significa tenere presente tutti gli aspetti ambientali legati alla fase di realizzazione, di esercizio nonché di dismissione dell'impianto stesso.

Nel presente studio si presenta una soluzione tecnologica che riduce l'impatto ambientale generato dal trasporto e dalla movimentazione dei rifiuti nella fase di esercizio.

Il Piano regionale di gestione dei rifiuti in Puglia, il DC 187/2005 [1], propone di agevolare per il trasporto e la movimentazione dei rifiuti, sia urbani che speciali modalità o sistemi a

minor impatto veicolare e ambientale. In particolare va incentivato il trasporto su ferrovia, considerando che, oltre ai vantaggi ambientali e veicolari, questo mezzo di trasporto assicura il conferimento del carico nei siti di destinazione dello stesso e, inibisce l'eventuale abbandono incontrollato dei rifiuti, consentendo un miglior controllo del territorio.

Per tale ragione è opportuno, nella localizzazione degli impianti e delle strutture funzionali agli stessi o presso le quali si svolgono attività intermedie di gestione, valutare anche la prossimità e/o l'accessibilità ai sistemi ferroviari.

Secondo uno studio condotto da ECOLOG [2] per la Provincia di Torino relativa alla soluzione intermodale del trasporto dei rifiuti, risulta che i costi di esercizio che devono essere affrontati per consentire il trasporto dei rifiuti su ferrovia sono:

- realizzazione delle opere infrastrutturali ferroviarie,
- dotazione di materiali per la logistica e servizio di trasporto intermodale (strada + ferrovia), e che i costi unitari di trasporto dei rifiuti sono:
- Trasporto su Ferrovia costo da 25,92 a 33,00 €/ton\* circa;
- Trasporto su Gomma: costo 34,00 €/ton circa.

Risulta inoltre che la riduzione di emissione di anidride carbonica con l'uso del treno per il trasporto dei rifiuti risulta di circa il 46%.

Quindi il trasporto su ferro costituisce il sistema più sostenibile per il trasporto dei rifiuti. Per tale ragione si è ritenuto opportuno considerare tale approccio nella progettazione di un impianto complesso ed integrato di RSU del comune di San Nicandro Garganico nell'ATO FG1[3] [4] .

## 2. Relazione

### 2.1 L'impianto complesso ed integrato di gestione RSU

Il Piano Regionale di gestione rifiuti colloca San Nicandro Garganico nel bacino di utenza FG1 "Gargano Settentrionale" [1] [5]. Il Piano prevede che il sistema di smaltimento dei rifiuti del bacino FG1, sia attuato attraverso la realizzazione di un impianto complesso ed integrato di gestione dei rifiuti solidi urbani, che comprende le seguenti infrastrutture:

- impianto di trattamento dei rifiuti a tecnologia complessa (biostabilizzazione e selezione);
- discarica controllata di servizio/soccorso;
- sistema di trasporto intermodale.

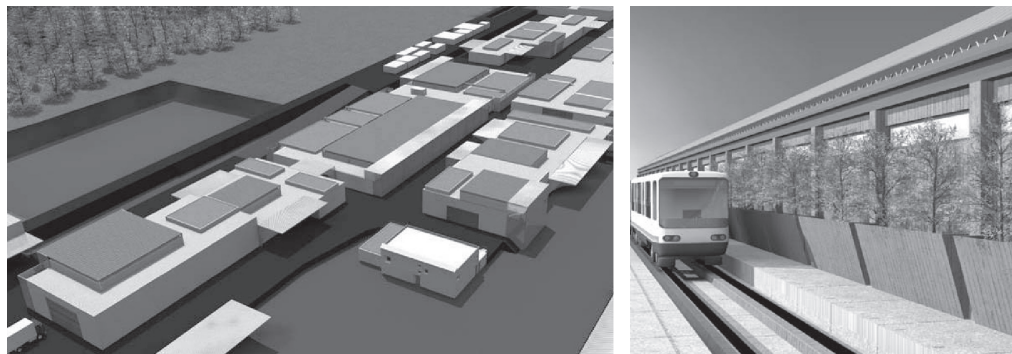


Fig. 1 – Vista dell'impianto e stazione ferroviaria: Elaborazione grafica Eco-logica srl.

L'intero impianto è stato suddiviso in 5 settori: Impianto di trattamento rifiuti; Discarica; Multimateriale; Ferrovia; Strade, Servizi e altre opere, [6].

## 2.1. L'intermodalità nel trasporto dei rifiuti

Considerando l'intero bacino FG1, alla luce delle valutazioni relative alle scelte localizzative dell'impianto [7], alle indicazioni dei Piani di settore, alla viabilità e alla disponibilità di vettori di trasporto, una linea ferroviaria funzionante delle Ferrovie del Gargano che corre in adiacenza al sito destinato, si è previsto di valutare il trasporto intermodale per i rifiuti privilegiando maggiormente il trasporto su ferro rispetto a quello su gomma.

Il progetto dell'impianto di gestione dei rifiuti prevede la realizzazione di una stazione ferroviaria di trasferimento per il carico e lo scarico dei container porta-rifiuti provenienti dalle diverse stazioni individuate sul bacino.

Lungo le due direttrici ferroviarie sono state individuate le stazioni per il trasbordo diretto dei container porta-rifiuti dal camion autocompattatore. A ciascuna di queste stazioni giungeranno i camion compattatori provenienti dai comuni del bacino FG1 e, poiché le due linee ferroviarie, individuate come vettori per il trasporto dei rifiuti, non attraversano tutti i centri abitati del bacino FG1, è stata fatta una valutazione circa le tratte stradali e i relativi tempi di percorrenza necessari per raggiungere la stazione ferroviaria di trasferimento più vicina.

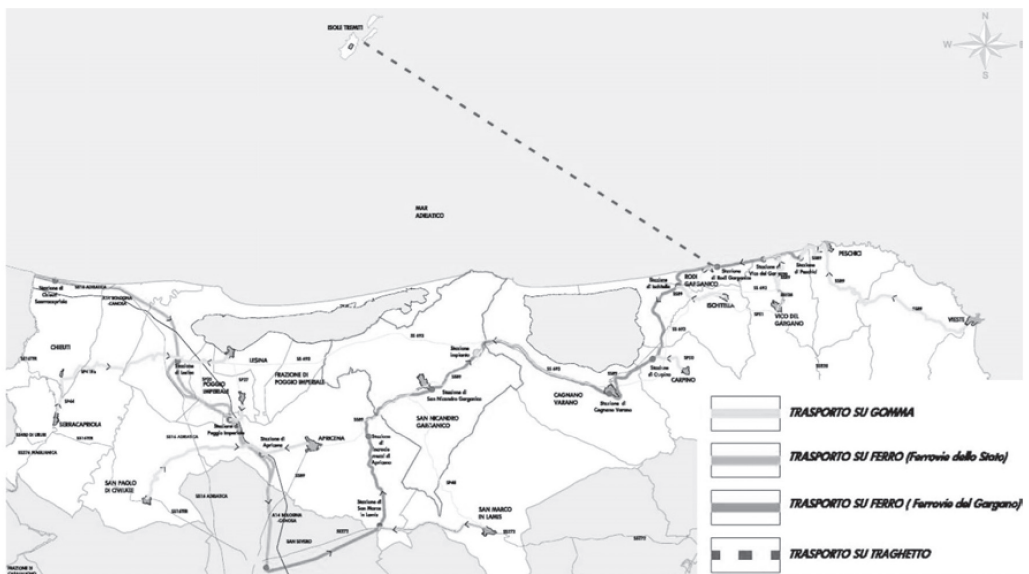


Fig. 2 – Viabilità multimodale dei rifiuti del bacino FG1.

L'aspetto innovativo del sistema consiste nel trasferimento diretto dei rifiuti, contenuti in un cassone chiuso usato nella fase di raccolta dei rifiuti, dal camion compattatore al carro ferroviario [2]. Ciò è possibile utilizzando per la raccolta autocompattatori, che presentano il container dei rifiuti separato dal meccanismo di compattazione e dalla cabina di guida, e dotando i carri ferroviari con un sistema a giostra girevole (sistema ACTS) [8], che consente il trasbordo rapido, efficiente e conveniente del container dal veicolo ferroviario direttamente all'autocarro e viceversa senza l'ausilio di gru o terminale (Fig. 3).

Il camion che arriva alla stazione ferroviaria di carico, si avvicina in retromarcia al carro ferroviario seguendo una angolazione di circa 45°, che è la stessa gradazione di apertura della giostra pronta per il carico. Quando le due parti (camion e giostra) si trovano a una distanza di circa un metro, si libera il cassone scarrabile dal compattatore e tramite il gancio posizionato

sul camion la cassa viene traslata sulla giostra. All'allontanamento del camion, la giostra viene spinta in posizione lineare con l'asse del carro ferroviario.

Dopo il carico di un'altra cassa sulla seconda giostra posizionata sul carro, l'attivazione manuale di un sistema di leveraggi predispose il carro al trasporto sulla linea ferroviaria.

Partendo dai quantitativi di rifiuti conferiti in ogni stazione (tramite trasporto su gomma con auto compattatore per singolo comune), con densità del rifiuto in ingresso di 0,35 t/m<sup>3</sup>, e considerando un cassone di dimensioni standard compatibile con il trasporto intermodale di tipo ACTS con volume pari a 25 m<sup>3</sup>, è stato possibile determinare la lunghezza massima del convoglio in arrivo all'impianto.

PERCORSO 1	da Lesina a San Nicandro Garganico	numero comuni	quantità (t/g)	volume (m <sup>3</sup> /g)	rapporto con cassone da 25 m <sup>3</sup>	n cassoni da 25 m <sup>3</sup>
<b>stazione</b>	Lesina	3				
<b>comuni conferenti</b>	Chieuti		2,523	7,209	0,288	1
	Serra Capriola		4,309	12,313	0,493	1
	Lesina		18,041	51,546	2,062	2
<b>stazione</b>	Poggio imperiale	1				
<b>comuni conferenti</b>	Poggio imperiale		2,274	6,496	0,260	1
<b>stazione</b>	Apricena	2				
<b>comuni conferenti</b>	San Paolo Civitate		4,766	13,616	0,545	1
	Apricena		9,258	26,452	1,058	1
<b>stazione</b>	San Marco in Lamis	1				
<b>comuni conferenti</b>	San Marco in Lamis		9,283	26,523	1,061	1
<b>stazione</b>	San Nicandro	1				
<b>comuni conferenti</b>	San Nicandro		13,667	39,048	1,562	2
<b>totale</b>		<b>8</b>	<b>64,121</b>	<b>183,203</b>		<b>10</b>

Tab.1 – Analisi dei rifiuti conferiti sul convoglio – Percorso 1.

PERCORSO 2	da Peschici a San Nicandro Garganico	numero comuni	quantità (t/g)	volume (m <sup>3</sup> /g)	rapporto con cassone da 25 m <sup>3</sup>	n cassoni da 25 m <sup>3</sup>
<b>stazione</b>	Peschici	2				
<b>comuni conferenti</b>	Vieste		47,085	134,529	5,381	6
	Peschici		17,335	49,528	1,981	2
<b>stazione</b>	Vico del Gargano	1				

(segue)

PERCORSO 2	da Peschici a San Nicandro Garganico	numero comuni	quantità (t/g)	volume (m <sup>3</sup> /g)	rapporto con cassone da 25 m <sup>3</sup>	n cassoni da 25 m <sup>3</sup>
<b>comuni conferenti</b>	Vico del Gargano		14,252	40,721	1,629	2
<b>stazione</b>	Rodi Garganico	2				
<b>comuni conferenti</b>	Rodi Garganico		17,191	49,116	1,965	2
<b>comuni conferenti</b>	Isole Tremiti		1,850	5,286	0,211	1
<b>stazione</b>	Ischitella	1				
<b>comuni conferenti</b>	Ischitella		8,159	23,311	0,932	1
<b>stazione</b>	Carpino	1				
<b>comuni conferenti</b>	Carpino		4,017	11,476	0,459	1
<b>stazione</b>	Cagnano Varano	1				
<b>comuni conferenti</b>	Cagnano Varano		5,991	17,116	0,685	1
<b>totale</b>		<b>8</b>	<b>115,879</b>	<b>331,083</b>		<b>16</b>

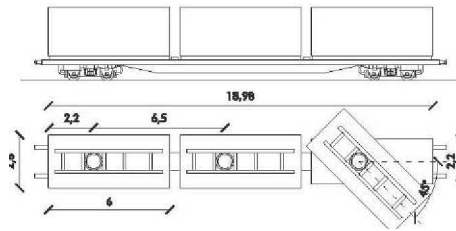
Tab. 2 – Analisi dei rifiuti conferiti sul convoglio – Percorso 2.

Il convoglio che trasporta il numero maggiore di cassoni, pari a 16 unità, è quello che arriva da Peschici, riferibile alla Tratta 2 (Tab. 2). Per stimarne la lunghezza massima, sono stati presi in considerazione una locomotiva, un vagone passeggeri, e il numero di carri a pianale necessari per il trasporto dei cassoni (Tab. 3).

moduli	numero	lunghezza modulo	lunghezza totale	note
<b>locomotiva</b>	1	20,25 m	20,25 m	E' TR 500 brenda
<b>vagone passeggeri</b>	1	26,1 m	26,1 m	Con 52 posti a sedere
<b>carri a pianale</b>	6	20,31 m	121,86 m	sistema ACTS/SBB II
<b>convoglio</b>			168,21 m	per Tratta 2

Tab. 3 – Dimensionamento della lunghezza massima del convoglio – Percorso 2.

La scelta di utilizzare un vagone passeggeri permetterebbe l'utilizzo del treno ai dipendenti dell'impianto, evitando l'uso di auto per raggiungere il posto di lavoro. Inoltre, il treno potrebbe essere utilizzato da utenti diversi nella prospettiva di incontri, convegni, ecc. Il carro a pianale è compatibile con il sistema di carico e scarico a giostra girevole del tipo ACTS. Ognuno può trasportare fino a 3 container.



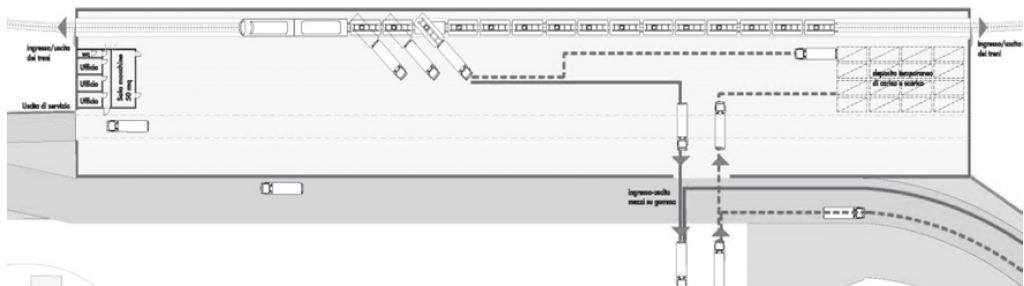
**Fig. 3** – Sistema di trasbordo su giostra girevole (ACTS)

### 2.2 La stazione ferroviaria

La stazione ferroviaria è parte integrante dell’impianto. Dalla linea ferroviaria esistente, verrà realizzato un deviatoio per un binario ad uso esclusivo dei treni per il trasporto dei rifiuti, il cui scalo avverrà in una stazione chiusa e delimitata, e al cui interno è prevista l’area di carico e scarico che consente la permanenza di un intero convoglio.

La stazione ferroviaria è stata progettata mettendo molto in rilievo l’aspetto tecnico funzionale del sistema intermodale dei trasporti e l’inserimento paesaggistico, essendo il primo edificio che appare a chi percorre la linea ferroviaria in transito [6]. (Fig. 1).

A fronte di una lunghezza massima di convoglio prevista pari a circa 170 m, il progetto della stazione a servizio dell’impianto ingloba al suo interno un tratto rettilineo di 180 metri, con banchina di servizio e ampia area di carico e scarico, dimensionata a partire dall’ingombro di manovra minimo necessario per l’accostamento al treno e l’utilizzo del sistema ACTS, considerata una viabilità interna per i mezzi a doppia corsia di marcia.



**Fig. 4** – Dettaglio delle modalità di interscambio ferro-gomma all’impianto.

### 3. Conclusioni

Il trasporto stradale rappresenta la modalità prevalente di movimentazione dei rifiuti perché sicuramente più flessibile e meno legata alla presenza di punti fissi di carico come può essere una stazione ferroviaria o marittima, ma che tuttavia comporta l’emissione di sostanze inquinanti in atmosfera e l’impiego di notevoli risorse.

La necessità di avviare un sistema di smaltimento dei rifiuti urbani eco-sostenibile tale da diminuire l’impatto delle attività di trasporto sull’ambiente e al tempo stesso migliorare lo stesso servizio di gestione dei RSU, ha individuato una possibile soluzione nel trasporto intermodale, combinando in modo efficace ed efficiente diversi sistemi di trasporto che risultino più idonei dal punto di vista economico-tecnico e al tempo stesso compatibili con l’ambiente.

Studi condotti e soluzioni tecnologiche presenti sul territorio confermano che la scelta dell’intermodalità nel trasporto dei rifiuti rappresenta una tecnologia percorribile e da privilegiare rispetto al trasporto su gomma.

I costi di realizzazione delle infrastrutture a servizio di una rete già esistente e la dotazione dei mezzi, è compensato dai ridotti costi di trasporto e dal ridotto impatto ambientale dell'intera opera.

### **Bibliografia**

- [1] **Decreto commissariale 187/2005**. Piano di Gestione dei Rifiuti e Bonifica delle aree contaminate. Aggiornamento, completamento e modifica al piano regionale di gestione dei rifiuti in Puglia approvato con DC n. 41 del 6 marzo 2001;
- [2] **Ecolog**. I rifiuti viaggiano in treno. Soluzione di gestione integrata dei rifiuti. [www.ecolog.it](http://www.ecolog.it)
- [3] **Decreto commissariale 303/2002** (aggiornato con il decreto commissariale 315/2002). Gestione unitaria dl ciclo dei rifiuti in ambito territoriale ottimale; istituzione dell'autorità per la gestione del bacino FG1;
- [4] **Decreto commissariale 49/2007**. Decreti n. 296/CD/2002, n. 308/2003 e n. 151/CD/2004 – Localizzazione sistema impiantistico di base per la gestione dei rifiuti urbani nel bacino FG1. Modifica e delocalizzazione. Individuazione degli enti locali per la nuova localizzazione;
- [5] **Decreto commissariale 296/2002** Piano di Gestione dei Rifiuti e Bonifica delle aree contaminate. Completamento, integrazione e modificazione del piano già adottato con decreto commissariale n. 41 del 6 marzo 2001;
- [6] **Eco-logica srl**, “Progetto preliminare e servizi accessori relativi alla realizzazione di un impianto complesso e integrato per il trattamento e lo smaltimento dei RSU a servizio dei comuni dell'ATO FG/1 in località Gavitella in agro del comune di San Nicandro Garganico”, maggio 2011;
- [7] **Eco-logica srl**, “Studio, analisi e valutazione ambientale per l'individuazione di un sito in agro di San Nicandro Garganico per un impianto complesso ed integrato di gestione di rifiuti solidi urbani dell'ATO FG1” dicembre 2008;
- [8] **ACTS** – gruppo ACTS AG.