



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,  
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

# Il sistema manifatturiero e le tecnologie per la transizione alla Circular economy: le prospettive per il settore degli imballaggi

*Roberto Morabito*

*ENEA – Dipartimento Sostenibilità dei Sistemi Produttivi e Territoriali*

La transizione a una Circular economy e il futuro del riciclo degli imballaggi in Italia

Università Bocconi

Milano, 3 Ottobre 2017



1101 0110 1100  
0101 0010 1101  
0001 0110 1110  
1101 0010 1101  
1111 1010 0000



# L'obiettivo dell'eco-innovazione

Graduale **disaccoppiamento tra crescita, uso delle risorse e impatti sugli ecosistemi**, grazie a un cambiamento verso **nuovi sistemi di produzione e consumo** basati su:

- approvvigionamento e uso sostenibile delle risorse
- riduzione/eliminazione delle emissioni e dei conseguenti impatti

**Una situazione “win-win”**: ai benefici tipici dell'innovazione si accompagnano benefici generali, legati anche al miglioramento ambientale e sociale.

# Strumenti per l'eco-innovazione a vari livelli

## Eco-innovazione di progetto



Ambiente

Home | Politica | Economia | Sport | Spettacoli | Tecnologia | Motori | Tutte le sezioni ▾ | D | Rep tv

f 17,6mila | t | g+ | in | ✉

### Una lavatrice salverà il Pianeta: l'eco-invenzione di uno studente 22enne



*Dylan Knight (a destra), 22 anni, con la sua invenzione: un contenitore di plastica che rende più leggera di un terzo la lavatrice (Credits: Nottingham Trent University)*



*Dylan Knight dell'Università di Nottingham Trent ha sostituito il calcestruzzo con un contenitore di plastica: il risparmio sarebbe di 45mila tonnellate di CO<sub>2</sub> nel solo Regno Unito*

di MARIA LUISA PRETE



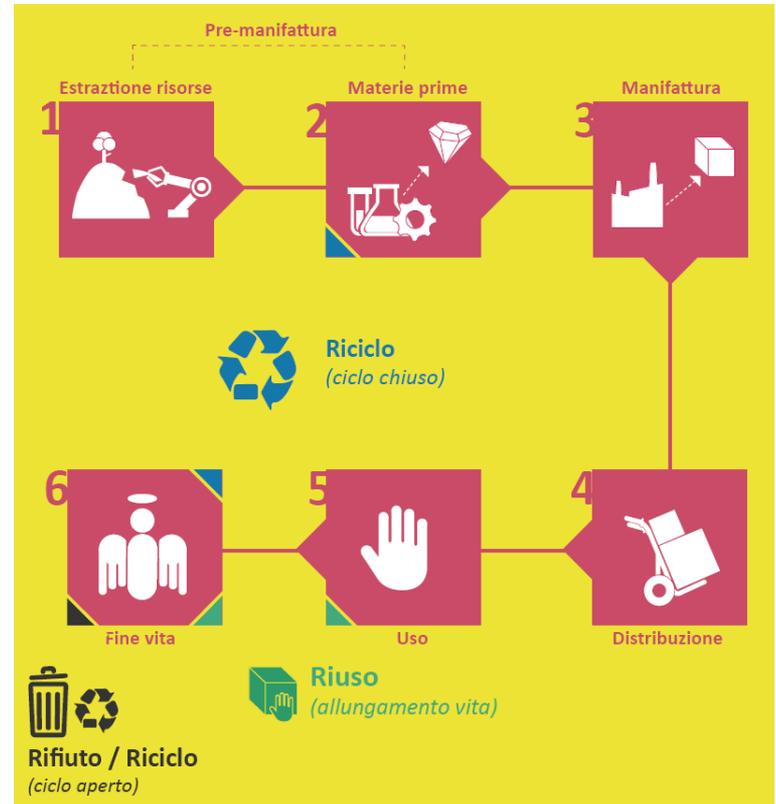
[http://www.repubblica.it/ambiente/2017/08/07/news/una\\_lavatrice\\_salvera\\_il\\_mondo\\_l\\_eco\\_invenzione\\_di\\_uno\\_studente\\_22enne-172576845/](http://www.repubblica.it/ambiente/2017/08/07/news/una_lavatrice_salvera_il_mondo_l_eco_invenzione_di_uno_studente_22enne-172576845/)

# Strumenti per l'eco-innovazione a vari livelli

## Eco-innovazione di prodotto

Per l'eco-innovazione di **prodotto**:

- Life Cycle Assessment (LCA)
- Life Cycle Costing (LCC)
- Eco-design/Life Cycle Design (LCD)



# Strumenti per l'eco-innovazione a vari livelli

## Eco-innovazione di processo

Per l'eco-innovazione di **processo**:



Interventi end-of-pipe



Lean technologies



Clean technologies

# Strumenti per l'eco-innovazione a vari livelli

## Eco-innovazione di servizio e di sistema

Per l'eco-innovazione di **servizio e sistema**:



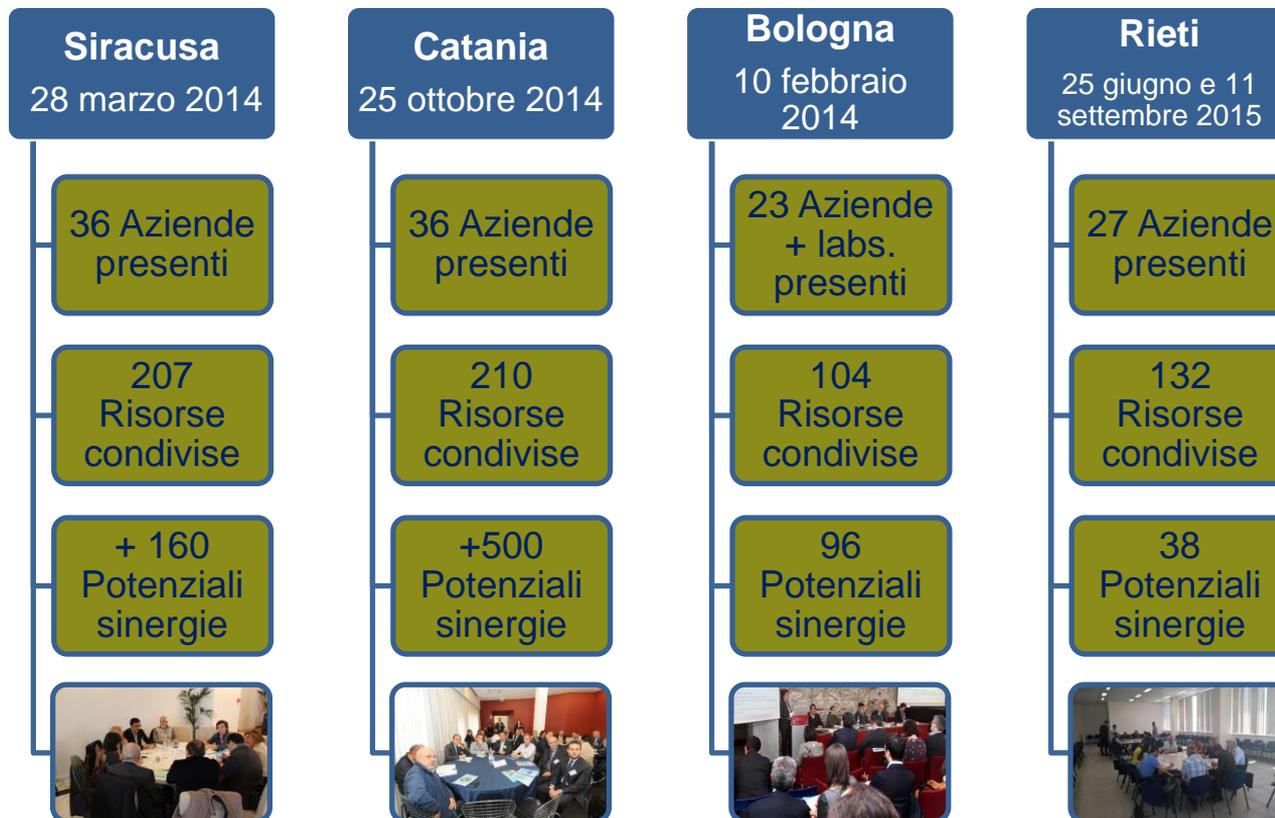
Sharing economy



Simbiosi industriale

# Economia circolare

## Simbiosi industriale - Alcune esperienze ENEA in Italia



# Scenari Simbiotici

## Sinergie

| Risorse                   | Quantità   | Valore di Mercato | Match | Aziende | Scenario |
|---------------------------|------------|-------------------|-------|---------|----------|
| Imballaggi di legno       | 50 unità   | 15.000 €          | 1     | 2       | Riuso    |
| Imballaggi di cartone     | 5000 unità | 5.000 €           | 2     | 3       | Riuso    |
| Pallet - EPAL             | 9490 unità | 123.370 €         | 12    | 7       | Riuso    |
| Pallet – Altre dimensioni | 300 unità  | 5.200 €           | 10    | 7       | Riuso    |

## Efficientamento

| Risorse          | Quantità | Valore di Mercato | Match | Aziende | Scenario |
|------------------|----------|-------------------|-------|---------|----------|
| Biomasse legnose | 300 t/a  | 34.000 €          | 8     | 9       | Riciclo  |



# Sinergia – Imballaggi di legno

| Codice Azienda | Descrizione attività   | Totale Attivo (milioni) | Occupati Sede Operativa |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| C28.017        | Fabbricazione di motori e turbine (esclusi i motori per aeromobili, veicoli e motocicli) | > 43                    | 160                     |
| C28.019        | Fabbricazione di altre macchine di impiego generale nca                                  | 2 -10                   | 45                      |



## C28.017 (Azienda Output)

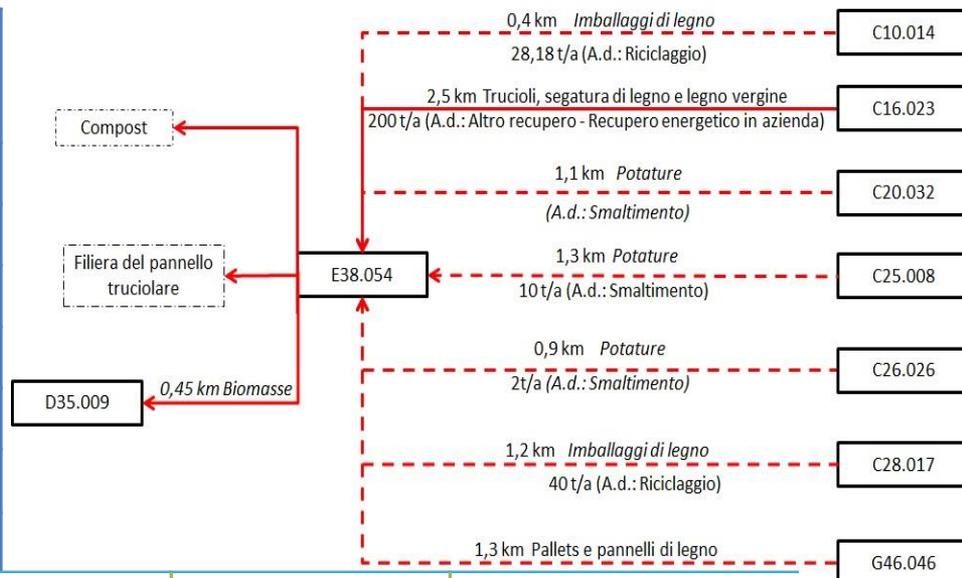
| BAU   |         | Scenario Simbiotico |        |
|-------|---------|---------------------|--------|
| Unità | Totale  | Δ€                  | Δ%.    |
| 400   | 5.000 € | -625 €              | -12,5% |

## C28.019 (Azienda Input)

| BAU   |          | Scenario Simbiotico |       |      |        |
|-------|----------|---------------------|-------|------|--------|
| Unità | Totale   | Δ€                  | Δ%.   | R.O. | E.B.T. |
| 50    | 15.000 € | -15.000 €           | -100% | +11% | +54%   |

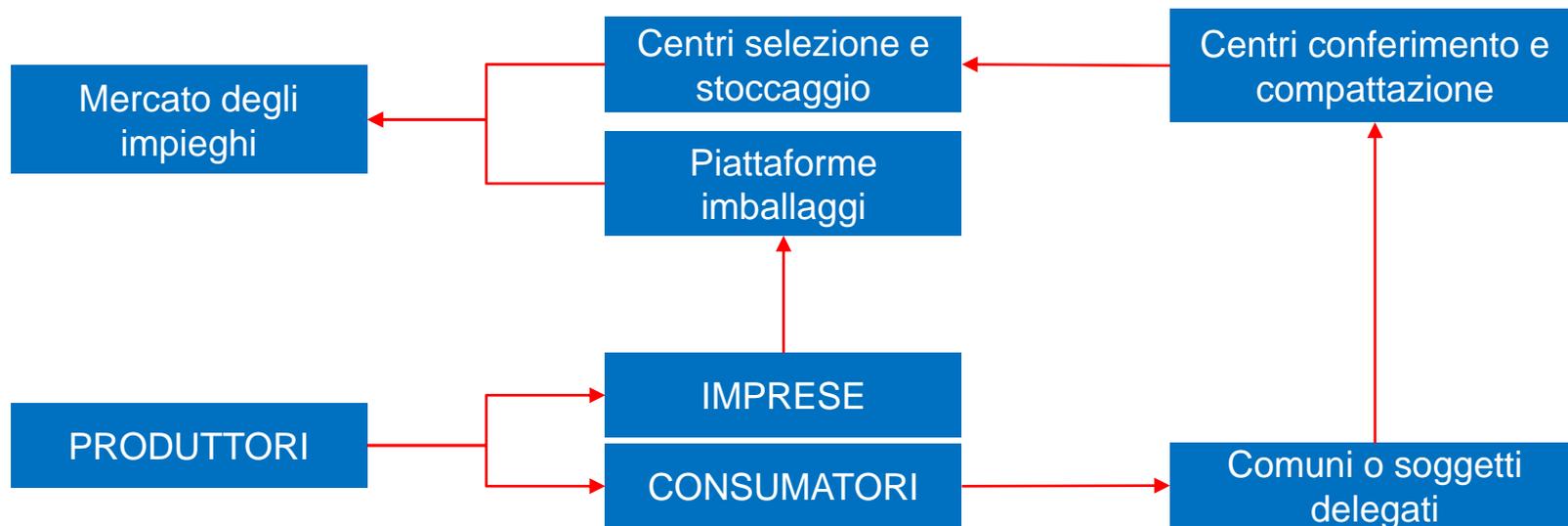
# Efficientamento – Biomasse legnose

| Codice Azienda | Descrizione Attivita   | Totale Attivo (Milioni) | Occupati Sede Operativa |
|----------------|--|-------------------------|-------------------------|
| C10.014        | Lavorazione e conservazione di carne (escluso volatili)                                  | > 43                    | 182                     |
| C16.023        | Taglio e piallatura del legno  | < 2                     | 10                      |
| C20.032        | Fabbricazione di prodotti chimici nca  | 2-10                    | 24                      |
| C25.008        | Lavori di meccanica generale   |                         | 80                      |
| C26.026        | Fabbricazione di computer e unità periferiche  | 10 - 43                 |                         |
| C28.017        | Fabbricazione di motori e turbine (esclusi i motori per aeromobili, veicoli e motocicli) | > 43                    | 160                     |
| D35.009        | Produzione di energia elettrica  | 2 - 10                  | 4                       |



| E38.054                  | Recupero e cernita di materiali   | Aziende Output | Rifiuti e Sottoprodotti | BAU         |               | Scenario Simbiotico |             |           |
|--------------------------|---|----------------|-------------------------|-------------|---------------|---------------------|-------------|-----------|
|                          |   |                |                         | Unità (t/a) | Totale (€)    | Totale (€)          | Δ€          | Δ%        |
| G46.046                  | Commercio all'ingrosso di legname e di materiali da costruzione, apparecchi igienico-sanitari, vetro piano e colori | C10.014        | CER 150103              | 28,2        | 3.100         | 3.100               | 0           |           |
|                          |   | C16.023        | PODCOM 16211449         | 200,0       | 0             | 0                   | 0           |           |
|                          |   | C25.008        | CER 200201              | 10,0        | 500           | 500                 | 0           |           |
|                          |   | C26.026        | CER 200201              | 2,0         | 100           | 100                 | 0           |           |
|                          |   | C28.017        | CER150103               | 40,0        | 5.000         | 4.400               | -600        | -12       |
|                          |   | G46.046        | CER 170201              | 20,0        | 1.720         | 1.720               | 0           |           |
| <b>Costi Complessivi</b> |   |                |                         |             | <b>10.420</b> | <b>9.820</b>        | <b>-600</b> | <b>-6</b> |

# Ciclo di vita degli imballaggi



produzione

distribuzione

uso

raccolta

avvio al  
riciclo

riciclo

# Economia circolare e imballaggi



# Ecodesign di imballaggi

## Design innovativo

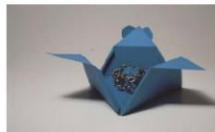


## Espositori



## SFINGE

Packaging eco-innovativo per gioielli



Configurazione 1

Configurazione 2



## Ottimizzazione Processi

Sistema di taglio, fustellatura e piegatura in **unico macchinario** (riduzione fasi lavorazione rispetto ad una scatola per gioielli convenzionale)

## Monomatericità

Grazie al **sistema di incastri** che evitano l'utilizzo di **colle** (comunemente utilizzate nelle confezioni tradizionali per gioielli - tipo scatole), l'imballaggio è **interamente in cartoncino** per favorire il **riciclaggio a fine vita**. **non necessita di cuscinetti o materiale ausiliare per riporre i gioielli**

## Multifunzionalità

Funzione espositore per allestimento vetrine **Unisce funzioni di imballaggio primario e secondario**. Doppia configurazione espositiva (piramide/cofanetto)

## Modularità

Imballaggio abattibile salva spazio, la **confezione viaggia piatta (2D)** e in pochi gesti diventa "3D" grazie ai sistemi di pieghe. **(riduzione CO2 in fase di trasporto - minor spazio per stoccaggio)**

## Allungamento vita utile

Possibilità di riuso come porta gioie/cofanetto

# Ecodesign di imballaggi



Sopra\_Packaging riutilizzabile  
(Allungamento vita utile – accorpamento di funzioni)



Sopra\_Packaging interamente biodegradabile



Save material

Save space & distribution cost

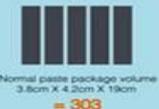
Before



Paper Package

Plastic Cap & Plastic Tube

Before



Normal paste package volume  
3.8cm X 4.2cm X 19cm  
= 303



After



Plastic Cap & Tetra Paper

After



SAVEPASTE package volume  
(3.5cm X 3.5cm X 16.4cm) / 2  
= 100

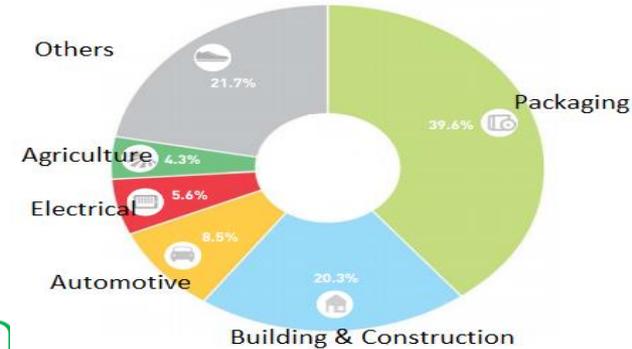


In alto a destra\_ Imballo primario e secondario in unico prodotto ; riduzione degli ingombri/materiale e ottimizzazione fase di trasporto; materiale a minore impatto rispetto ai contenitori tradizionali; meno spreco di prodotto interno

# Situazione attuale

## Le plastiche

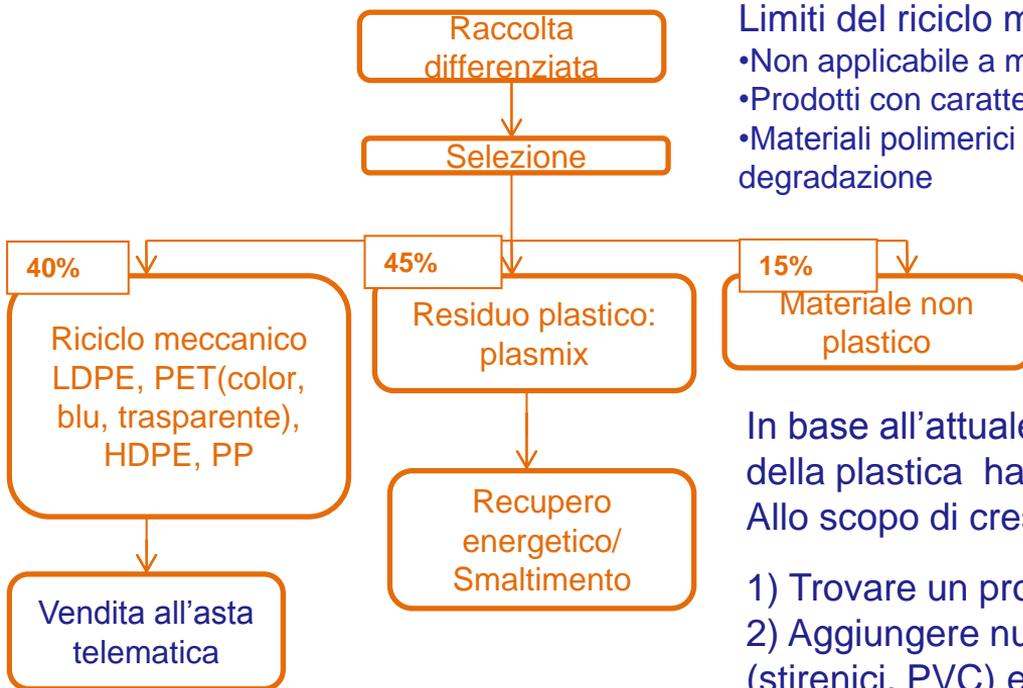
L'Europa produce il 20% della produzione mondiale di plastiche e il maggiore settore di impiego è il packaging (39.6%).



### Limiti del riciclo meccanico:

- Non applicabile a materiali eterogenei e/o contaminati
- Prodotti con caratteristiche meccaniche di qualità inferiore ai materiali vergini
- Materiali polimerici non riciclabili all'infinito per via meccanica: vanno incontro a degradazione

# Filiera plastica: quadro generale



## Limiti del riciclo meccanico:

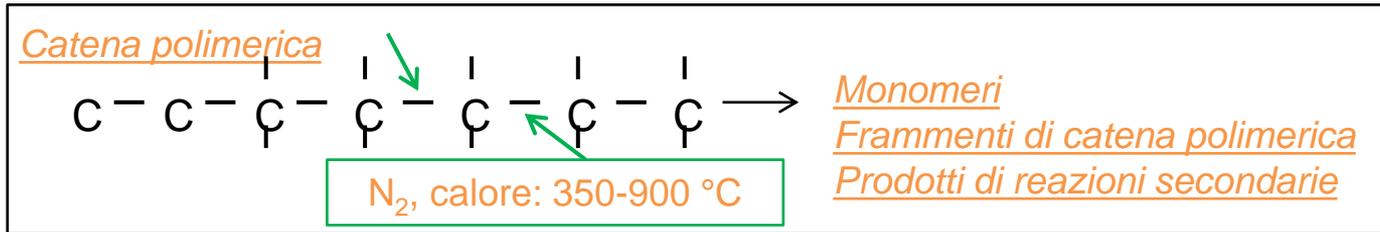
- Non applicabile a materiali eterogenei e/o contaminati
- Prodotti con caratteristiche meccaniche di qualità inferiore ai materiali vergini
- Materiali polimerici non riciclabili all'infinito per via meccanica: vanno incontro a degradazione

In base all'attuale livello di sviluppo tecnologico, il riciclo meccanico della plastica ha raggiunto la massima percentuale di recupero. Allo scopo di crescere oltre il 40% di riciclo occorre:

- 1) Trovare un processo di valorizzazione del plasmix
- 2) Aggiungere nuove linee di selezione per altrettanti polimeri (stirenici, PVC) esclusi attualmente dalla configurazione degli attuali impianti di trattamento (con rilevanti costi aggiuntivi)
- 3) Intervenire a monte sulla produzione di packaging, semplificandone la composizione polimerica, riducendo la presenza di poliaccoppiati e di polimeri clorurati e bromurati

# Miglioramenti possibili: riciclo plasmix

Il feedstock recycling si pone l'obiettivo di ottenere una miscela idrocarburica dalle plastiche miste tramite degradazione termica o cracking



Gas



Olio



Char



**RECUPERO DI MATERIA ED ENERGIA**

Con la pirolisi è possibile trattare materiale eterogeneo e con sostanze → Complementare al riciclo meccanico contaminanti

# Evolutioni tecnologiche

| Impresa                              | Polimero riciclato            | Prodotti                        |
|--------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Sinterama (Biella)                   | PET bottiglie                 | Tessuto in poliestere indumenti |
| Revet (Pisa)                         | PE, PP separato da plasmix    | Arredo urbano, motoristica      |
| SRS (Roma)<br>Radi (Reggio Calabria) | Plasmix                       | Olio di pirolisi                |
| lcma san Giorgio<br>(Milano)         | PE, PP separato da plasmix    | Lastre tecniche                 |
| Fater (Pescara)                      | PE, PP da assorbenti igienici | Stampati prototipali            |