



Il sistema di raccolta, valorizzazione, riciclo e recupero degli imballaggi in plastica

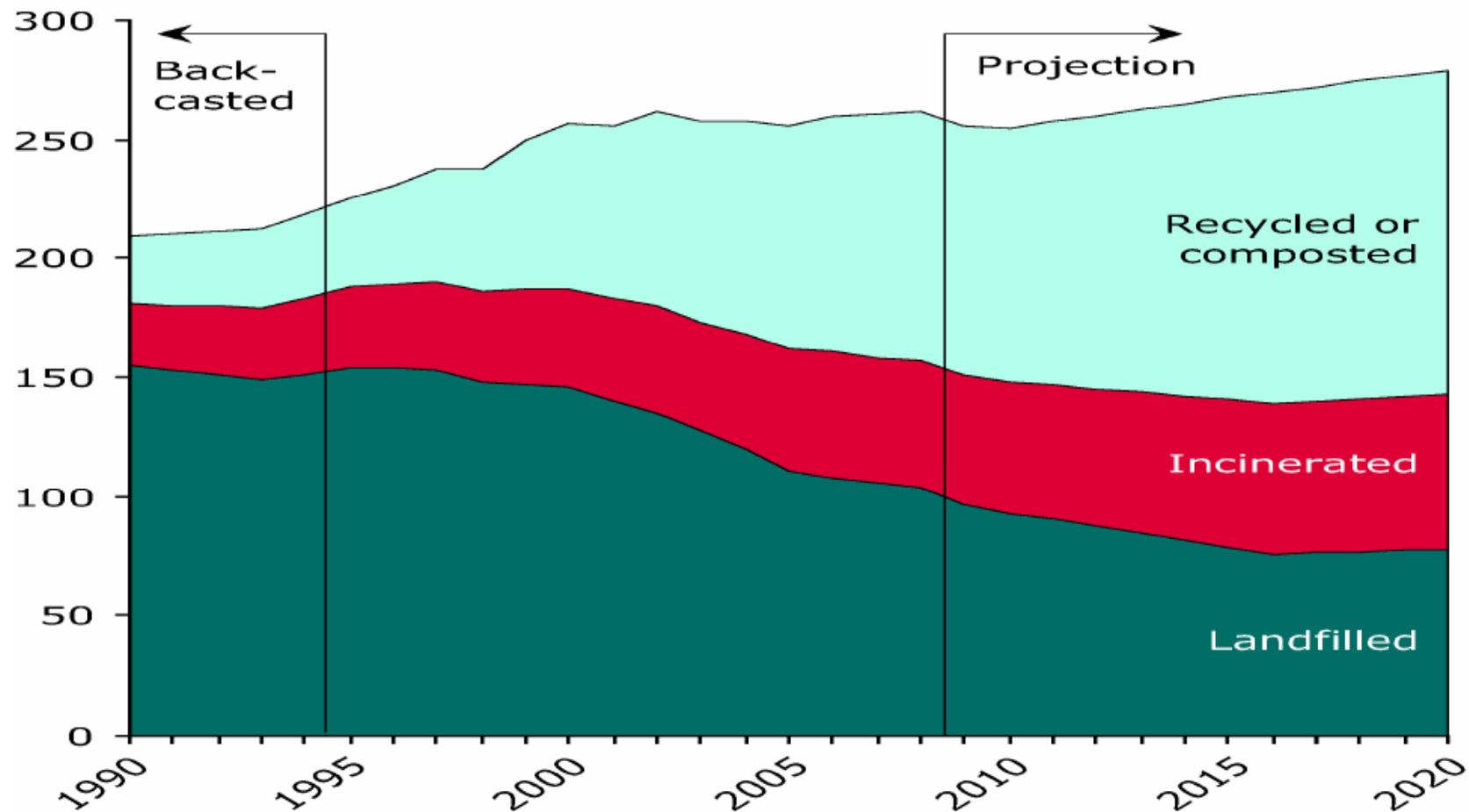
Stefano Petriglieri
Responsabile Recupero Energetico

Co.Re.Pla.
**Consorzio Nazionale per la raccolta, il riciclaggio e il recupero dei rifiuti di
imballaggi in plastica**
Via del Vecchio Politecnico, 3 – 20121 Milano
E-mail: petriglieri@corepla.it

21 ottobre 2011, Roma

Le previsioni della UE

Million tonnes



Dati ed elaborazioni EEA - 2010

Gli obblighi delle Imprese

Direttiva 94/62/EC del 20 Dicembre 1994 sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggi:

- Ⓢ Riciclo: min. 25% - max. 45%
 - Ⓢ Recupero: min. 50% - max. 65%
 - Ⓢ Riciclo per materiale: min. 15%
- } al 2002

Direttiva 2004/12/EC dell'11 Febbraio 2004:

- Ⓢ Riciclo: min. 55% - max. 80%
 - Ⓢ Recupero: min. 60% - no max.
 - Ⓢ Riciclo per materiale: min. % variabili dal 15 al 60%
a seconda del materiale
- } al 2008

EPR – Responsabilità estesa del produttore

Corepla ottempera agli obblighi di legge per le Imprese.

Direttiva 2008/98/EC del 19 Novembre 2008:

- Ⓢ Gerarchia dei rifiuti
- Ⓢ **Riciclo al 50% per tutti i materiali al 2020**

The Waste Hierarchy

Preferred Environmental Option



Least preferred Environmental Option

✓ Aziende: 5.598

✓ Addetti: 141.900

✓ Fatturato: € 28,1 mld

Produttori
(PlasticsEurope)



4 Aziende: 48

4 Addetti: 8.900

4 Fatturato: €8,1mld

Trasformatori
(Federazione
Gomma Plastica)



4 Aziende: 5.000

4 Addetti : 120.000

4 Fatturato : €16mld

Costruttori di
macchine
(Assocomplast)



4 Aziende: 250

4 Addetti : 11.000

4 Fatturato : €3,3mld

Riciclatori
(Unionplast e
Assorimap)



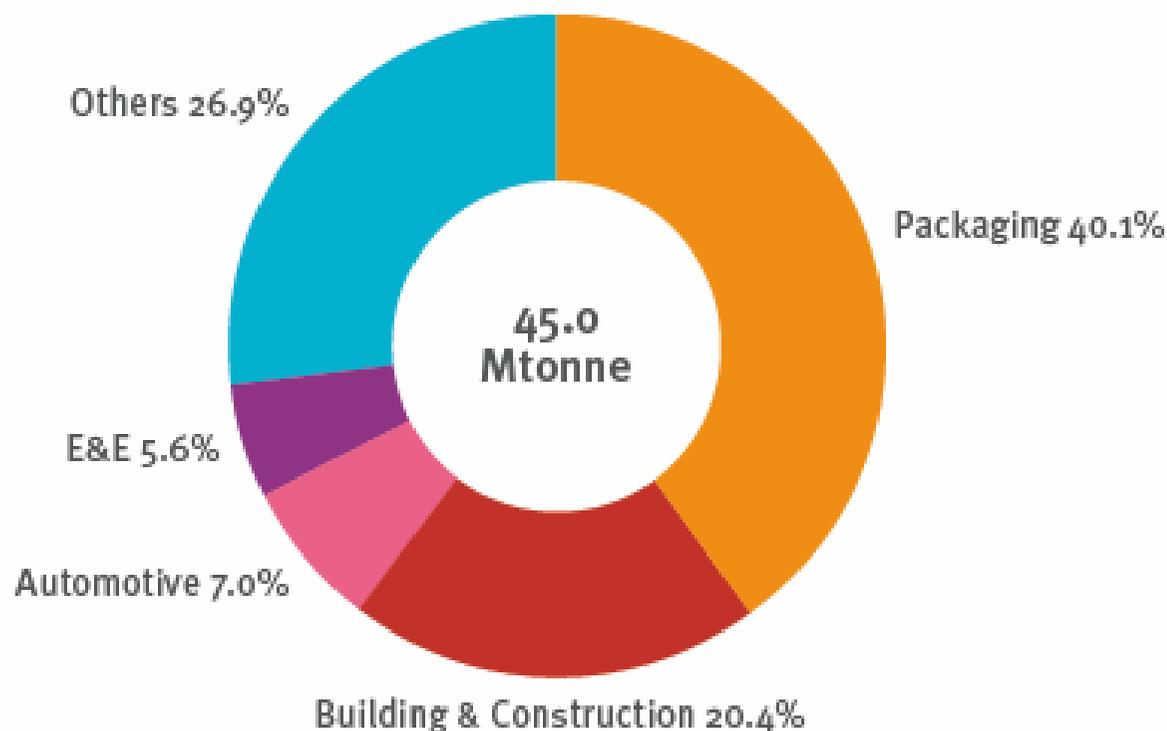
4 Aziende: 300

4 Addetti : 2.000

4 Fatturato : €0,7mld

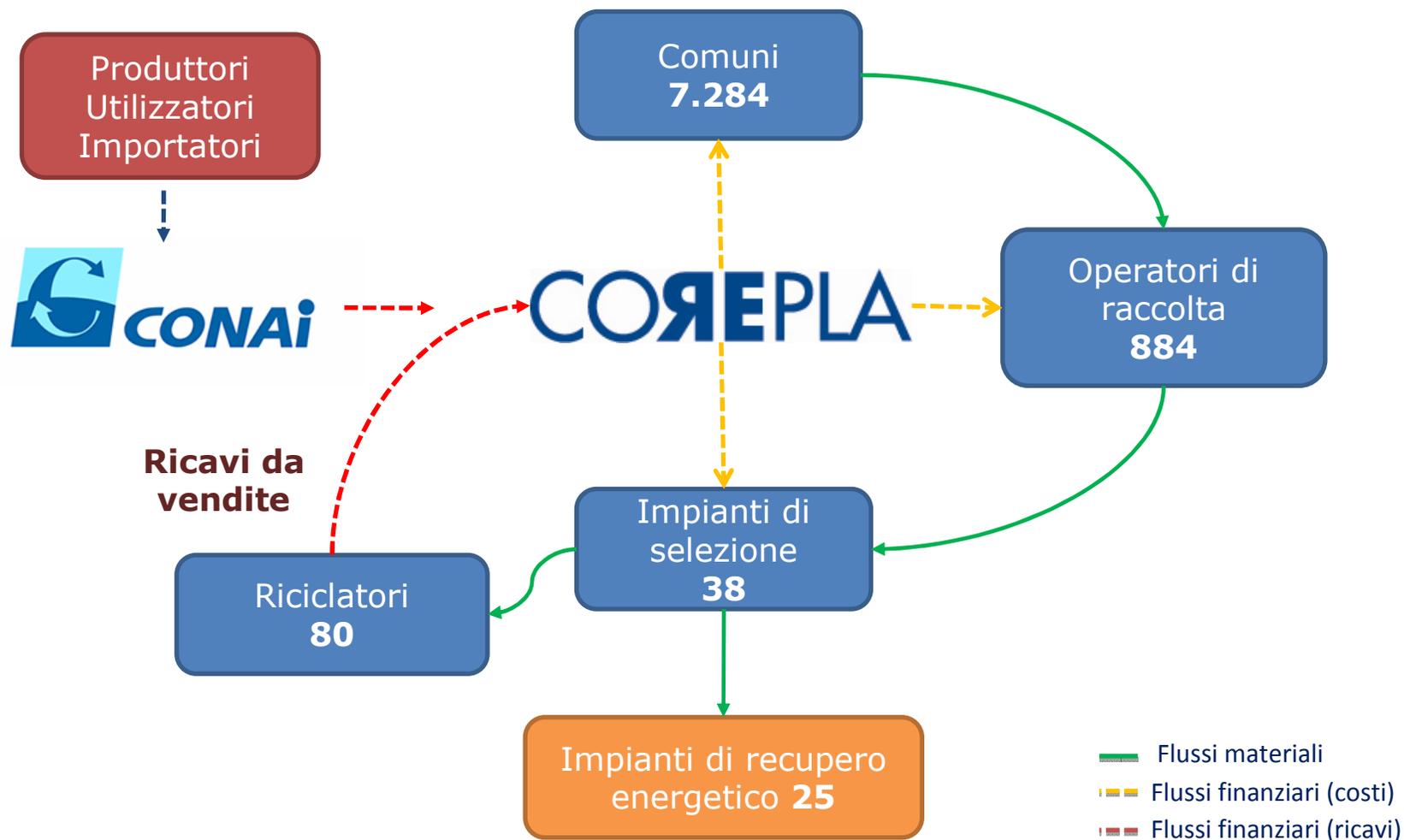
Imballaggi in plastica – Dati europei

Domanda di plastica in Europa per segmento (anno 2009)



- Gli imballaggi rappresentano il segmento più ampio della domanda complessiva.
- I polimeri più utilizzati per gli imballaggi sono PE, PET e PP.

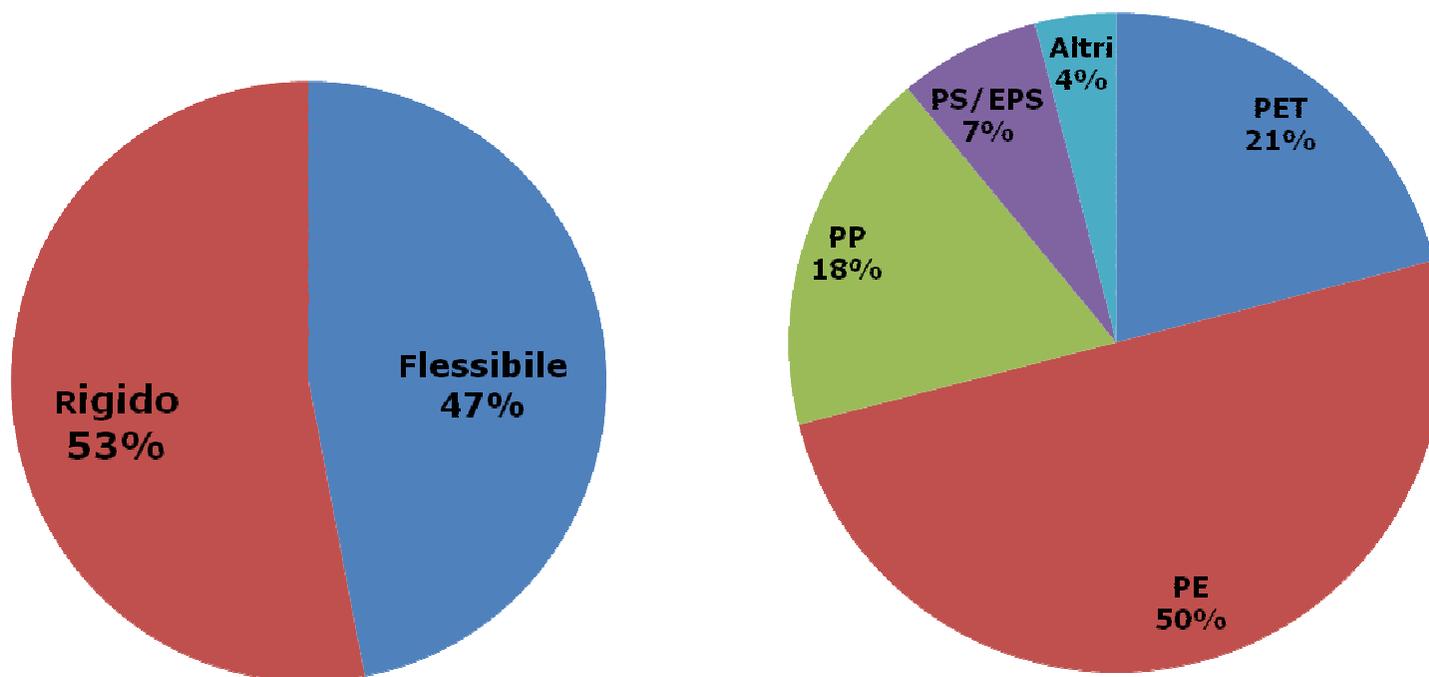
Le attività di Corepla



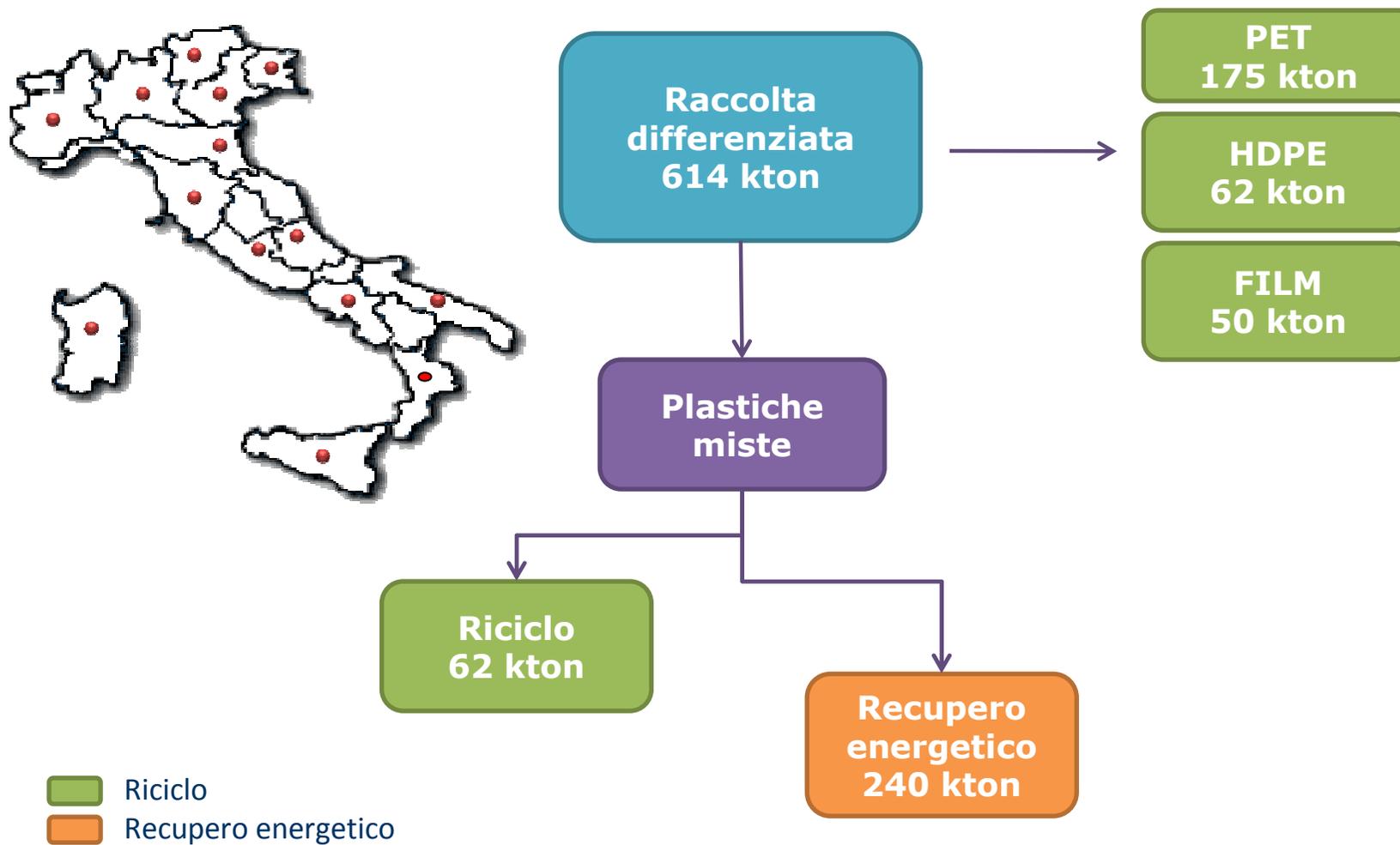
Dati al 31/12/2010

Imnesso al consumo degli imballaggi in plastica 2010

Italia: 2.071 kton

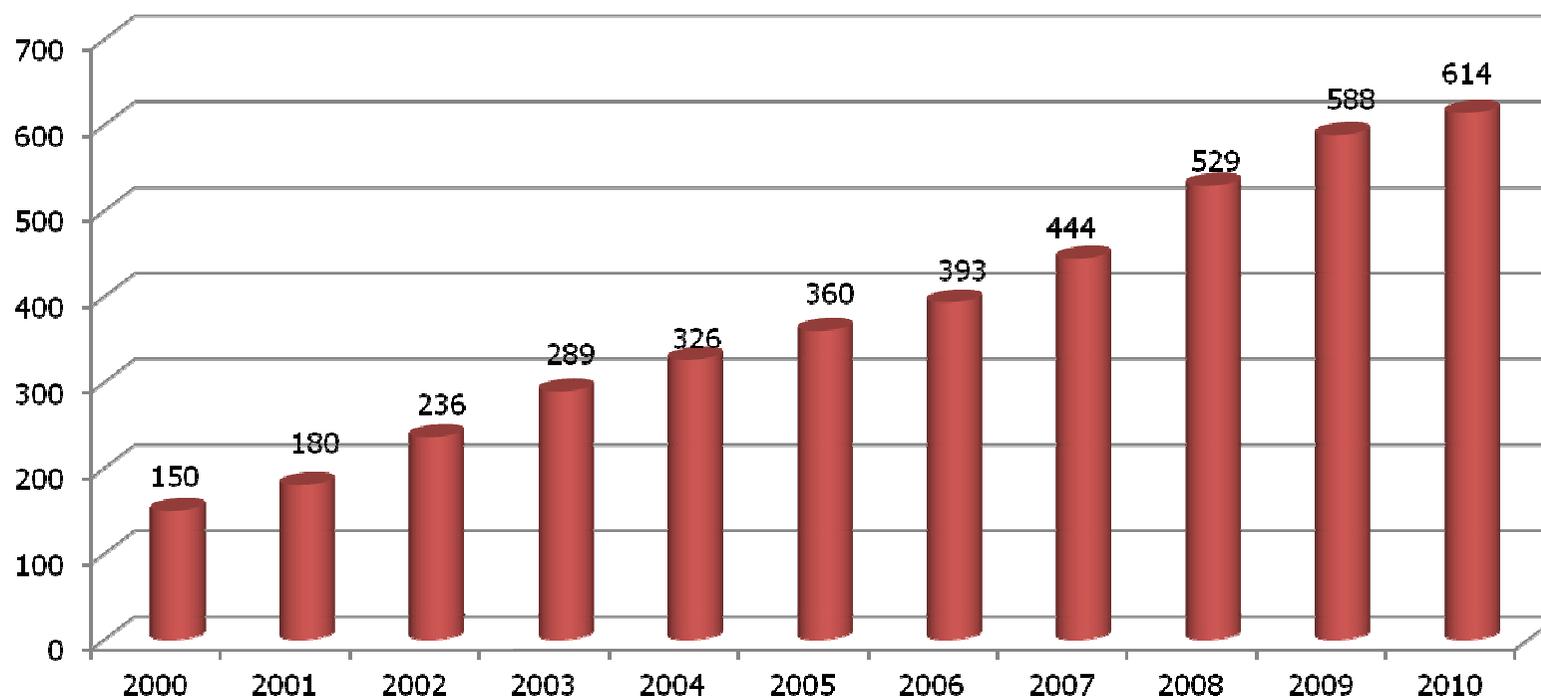


Le attività di selezione



Dati al 31/12/2010

**Raccolta differenziata di rifiuti da imballaggi in plastica come supporto
allo sviluppo locale**

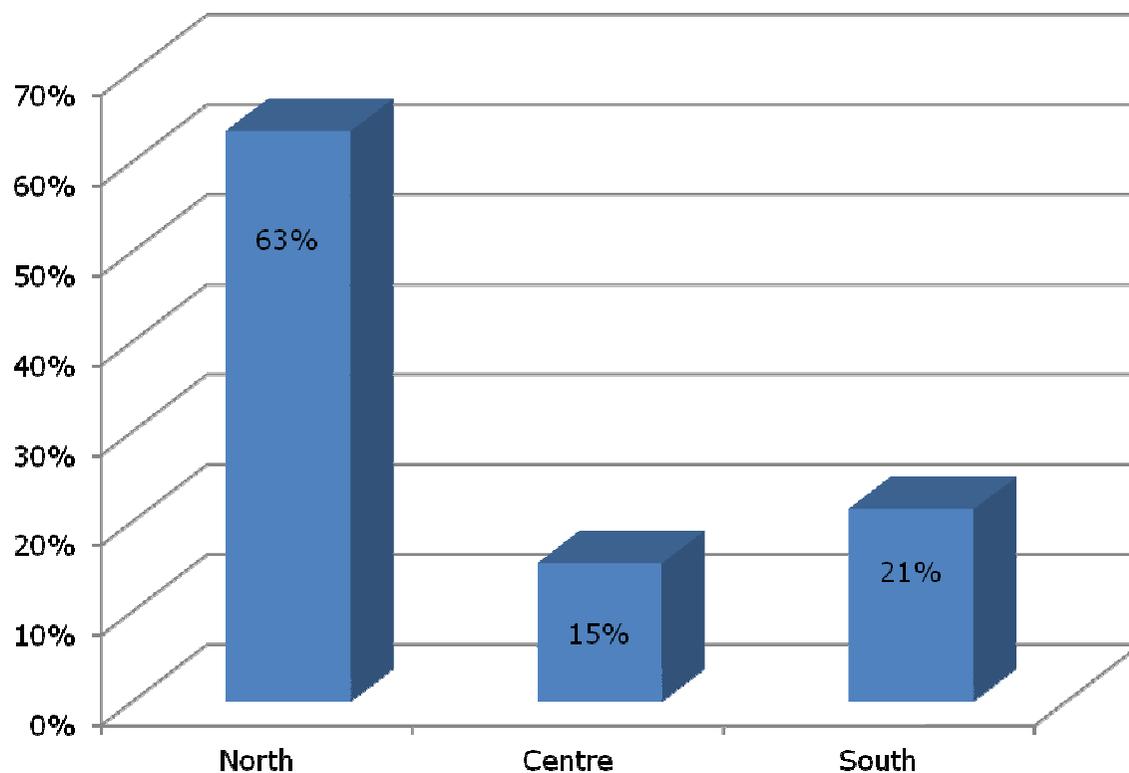


K ton

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
€/y	40.446	51.000	67.150	75.156	91.450	99.144	117.292	133.622	141.054	145.716

Un paese con differente tasso di crescita

% sul totale raccolto



Raccolta procapite
(kg/ab/anno)

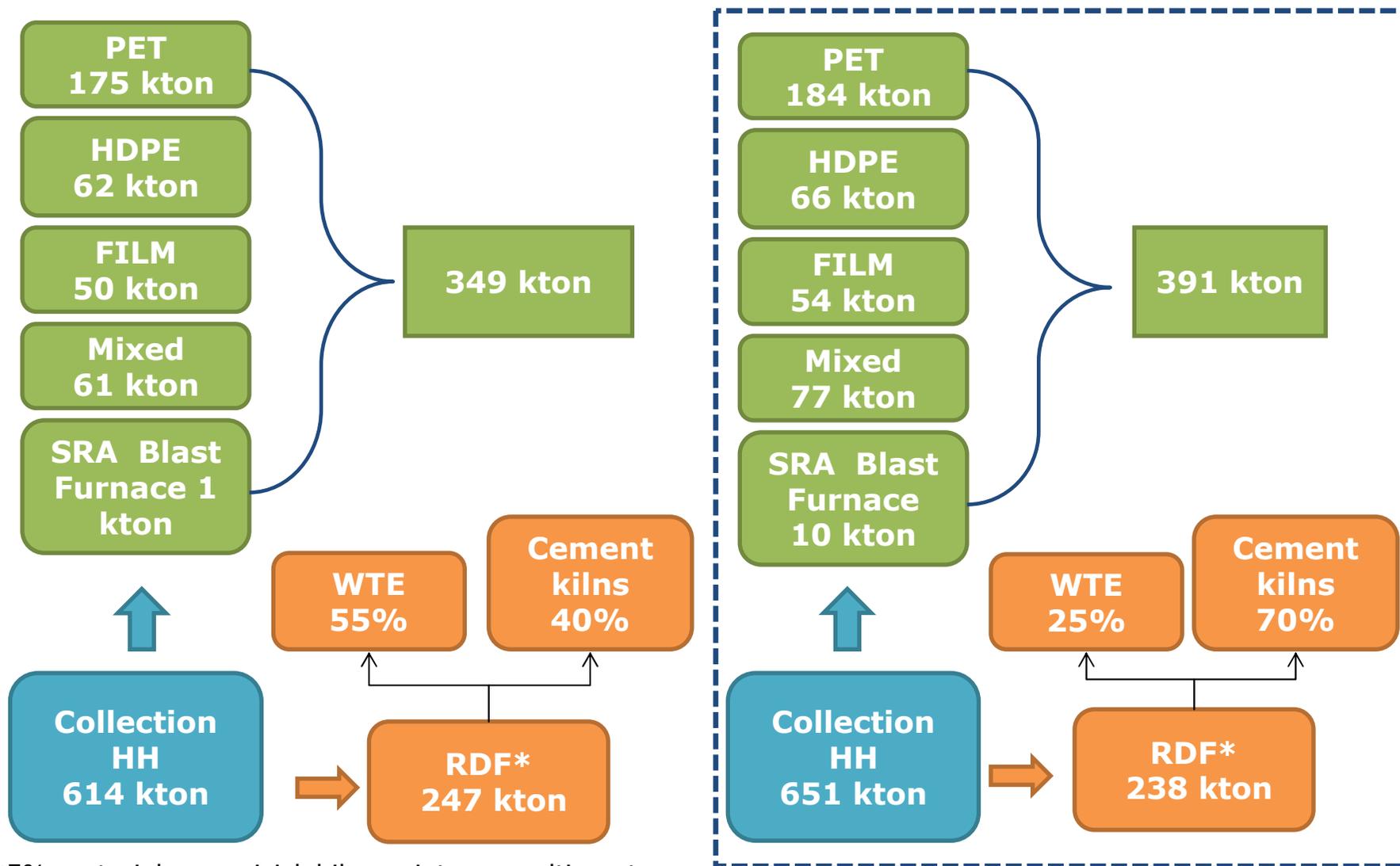
Nord: 14,5

Centro: 8,3

Sud: 6,3

Media Italia: 10,4

Valori aggiornati al 31/12/2010

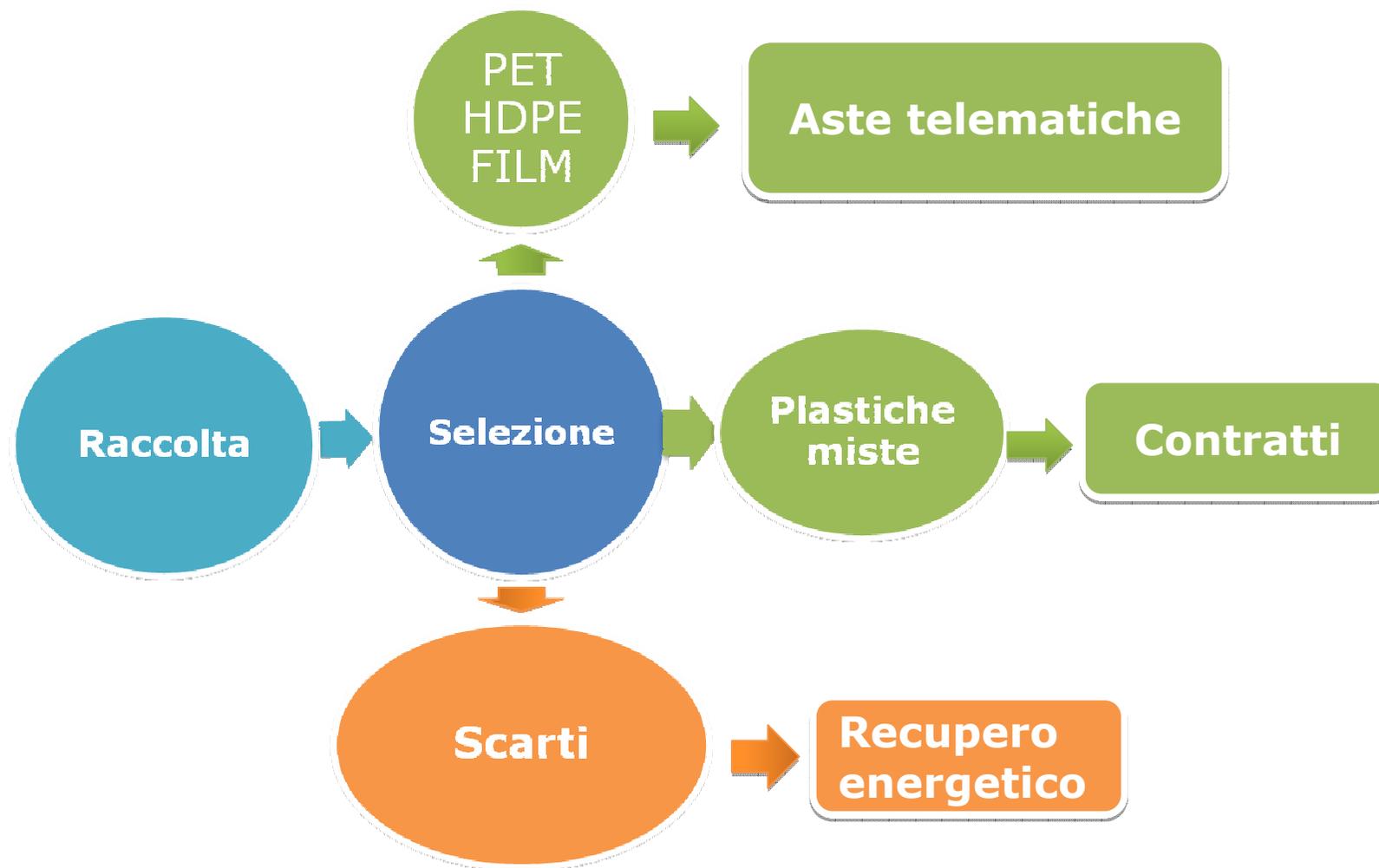


*5% materiale non riciclabile avviato a smaltimento.

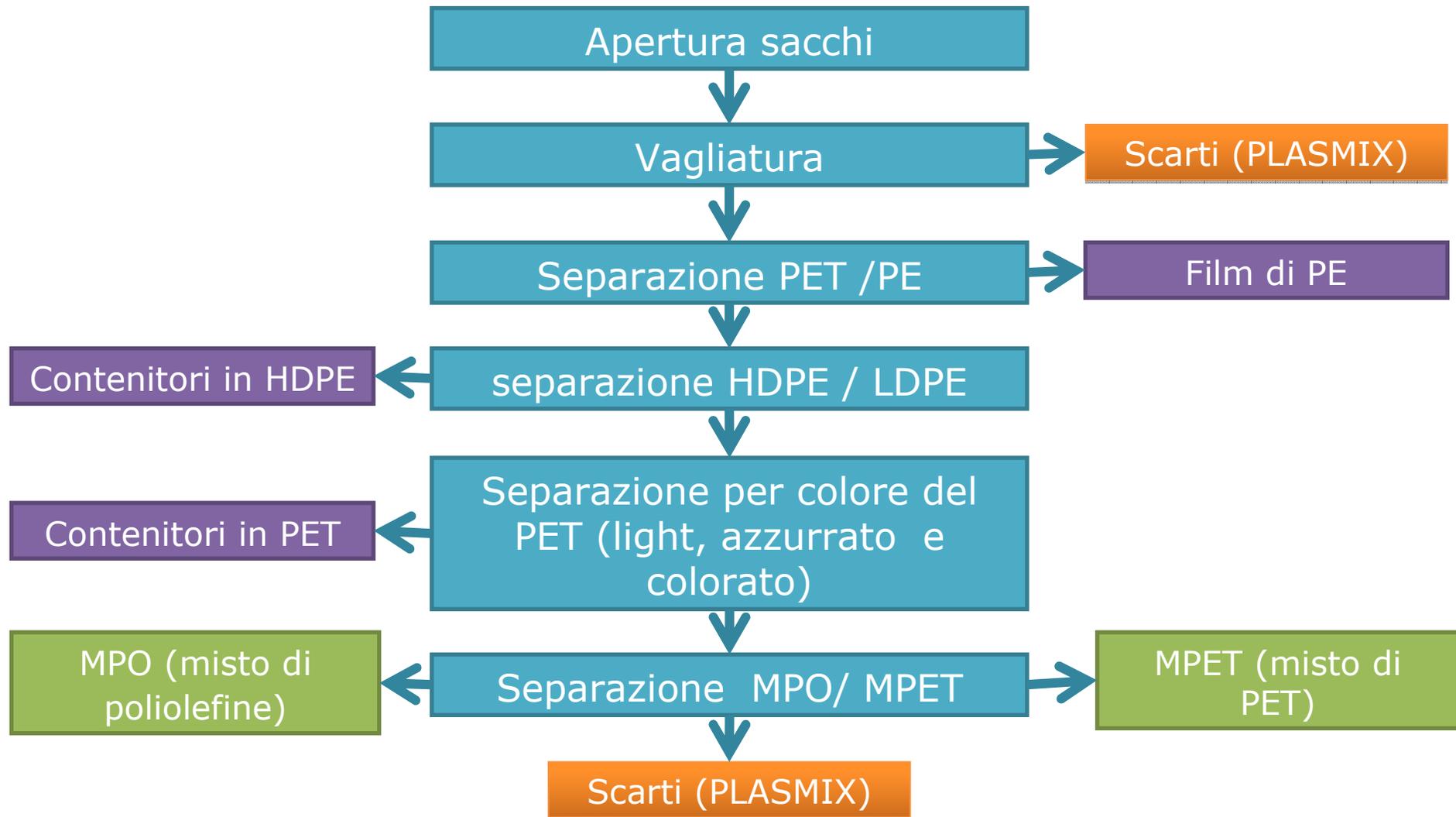
Andamento del riciclo e del recupero

	2008	2009	2010
Consumo	2.205	2.092	2.071
Riciclo COREPLA	306	341	356
Riciclo C&I	366	350	355
Riciclo totale	672	691	709
% Riciclo	30,5%	33,1%	34,3%
Recupero Energetico	664	800	733
% Rec. Energ.	30,1%	38,3%	36,1%
Recupero	1.336	1.492	1.443
% Recupero	60,6%	71,3%	71,1%

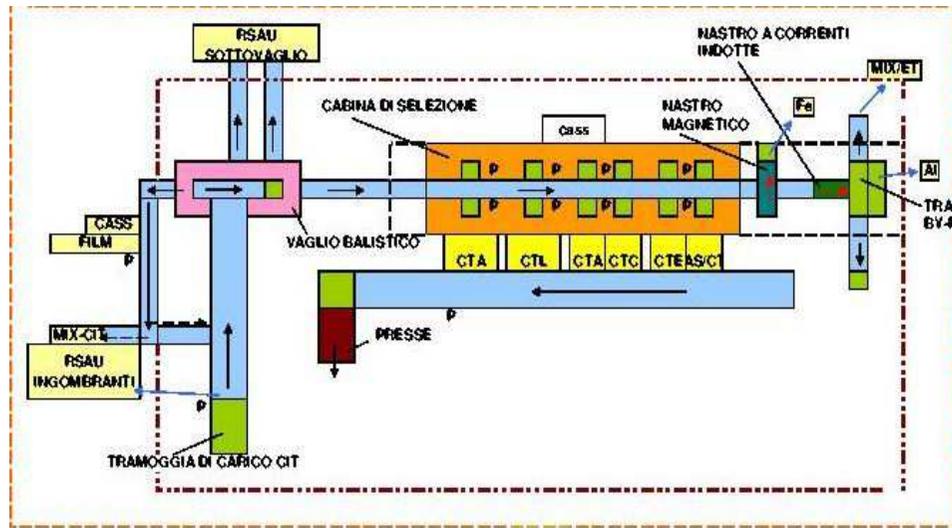
La creazione del valore



SELEZIONE

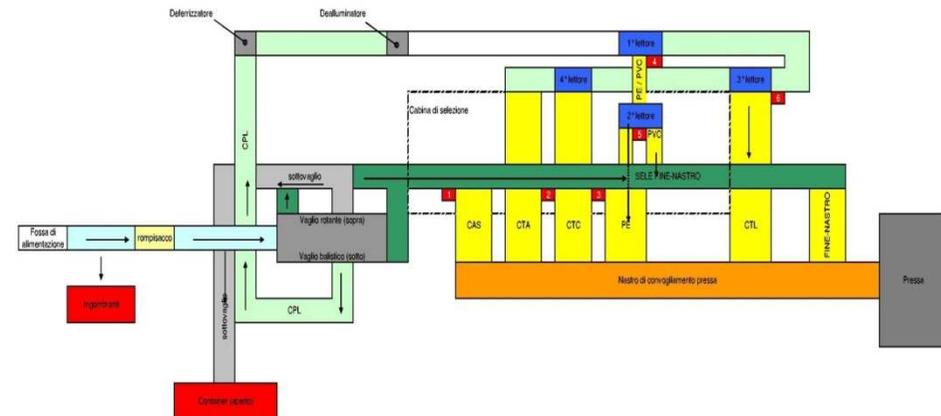


SELEZIONE



Lay-out impianto di selezione manuale

Lay-out impianto di selezione automatica



Alcune sezioni del processo di selezione

Nastro trasportatore

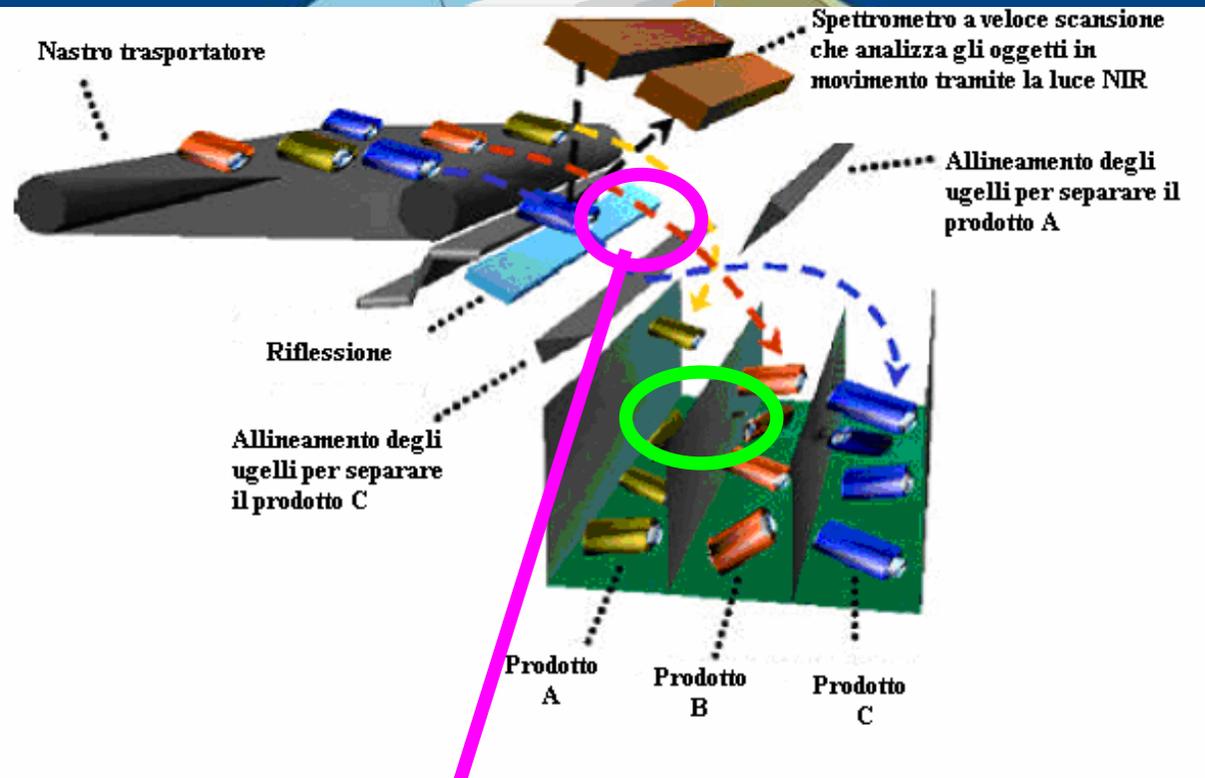
Rotovaglio

TiTech Supersort
TiTech ColourSort

Cernita ma
degliazzari

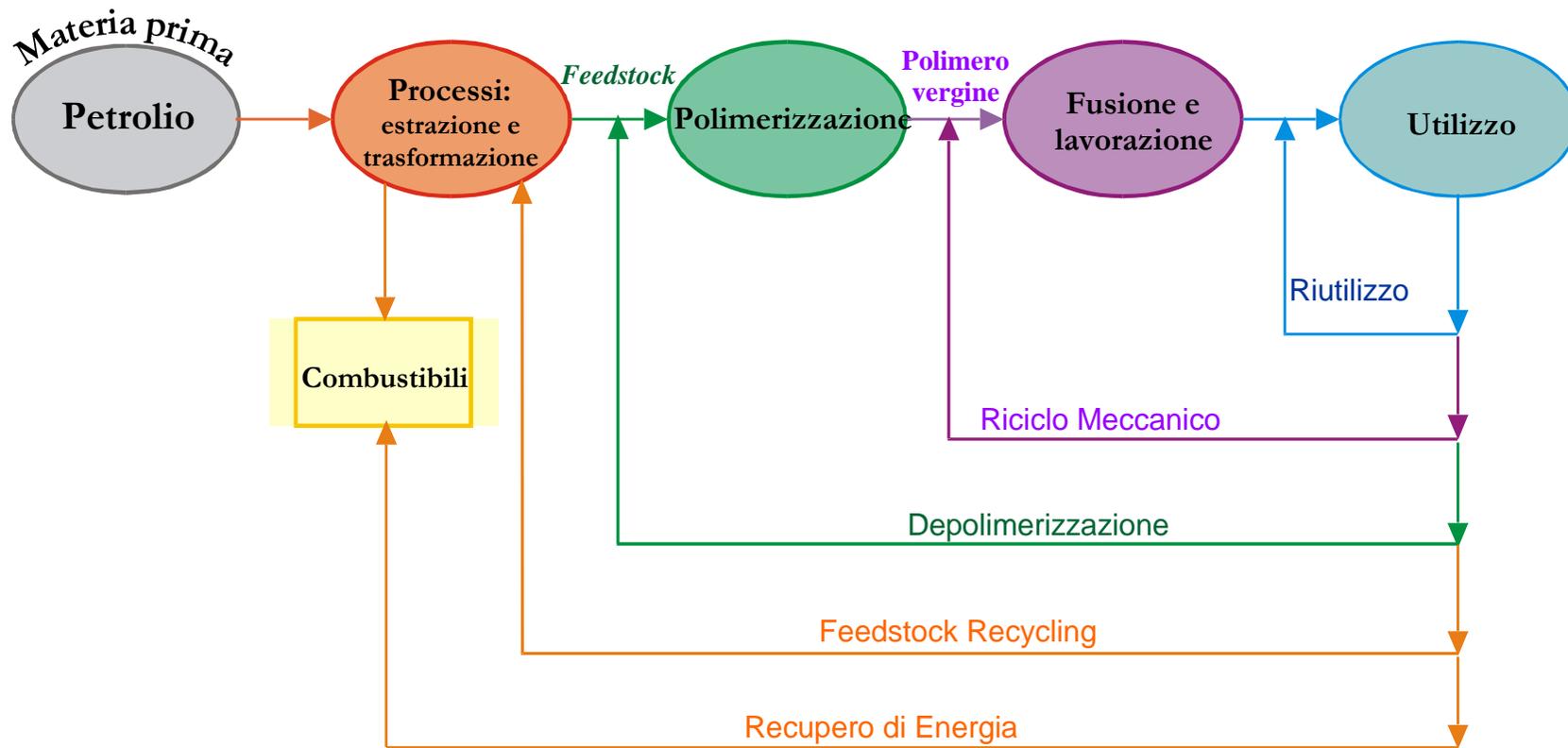


Detettori

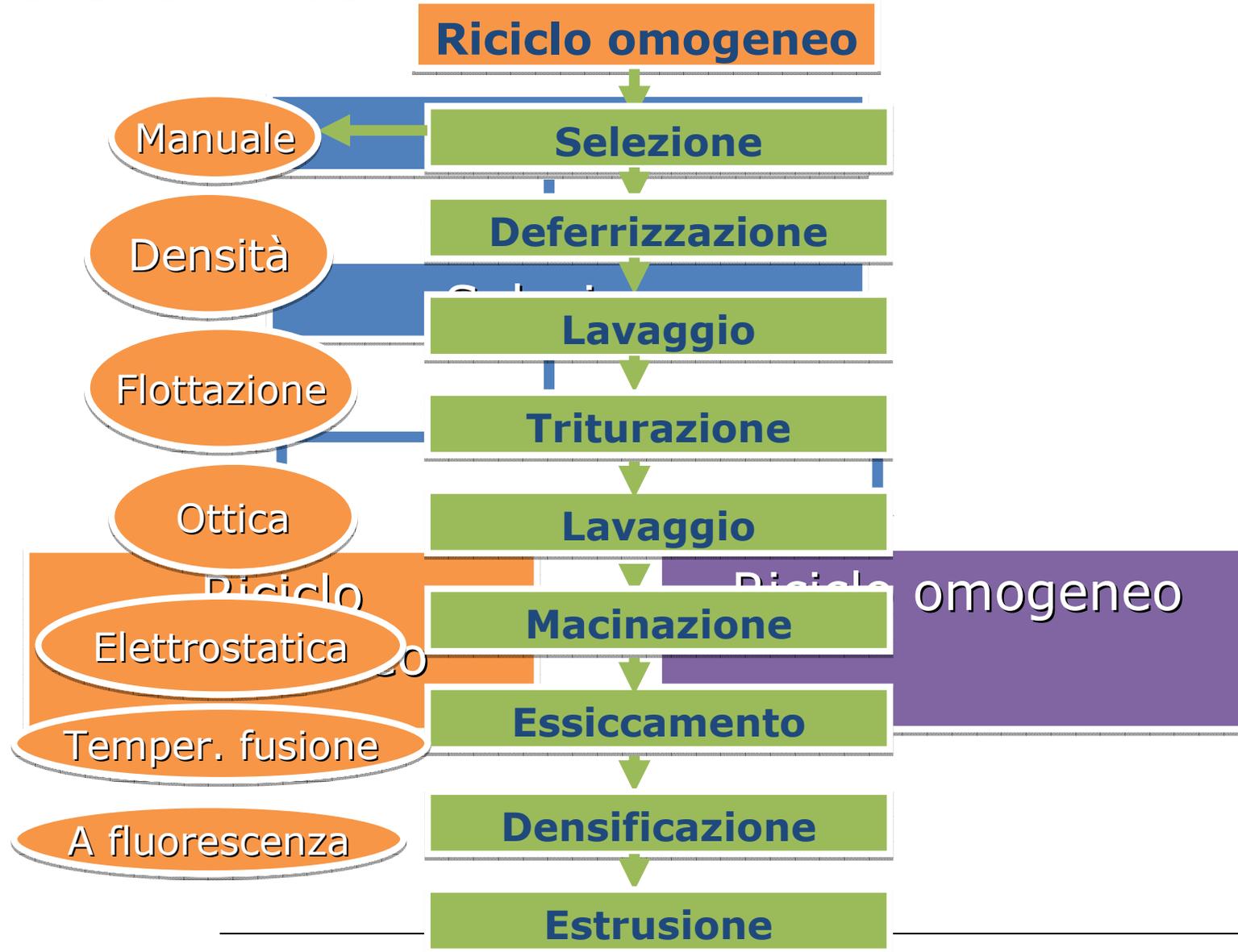


Separazione PET da PE
Separazione PE da PE colore

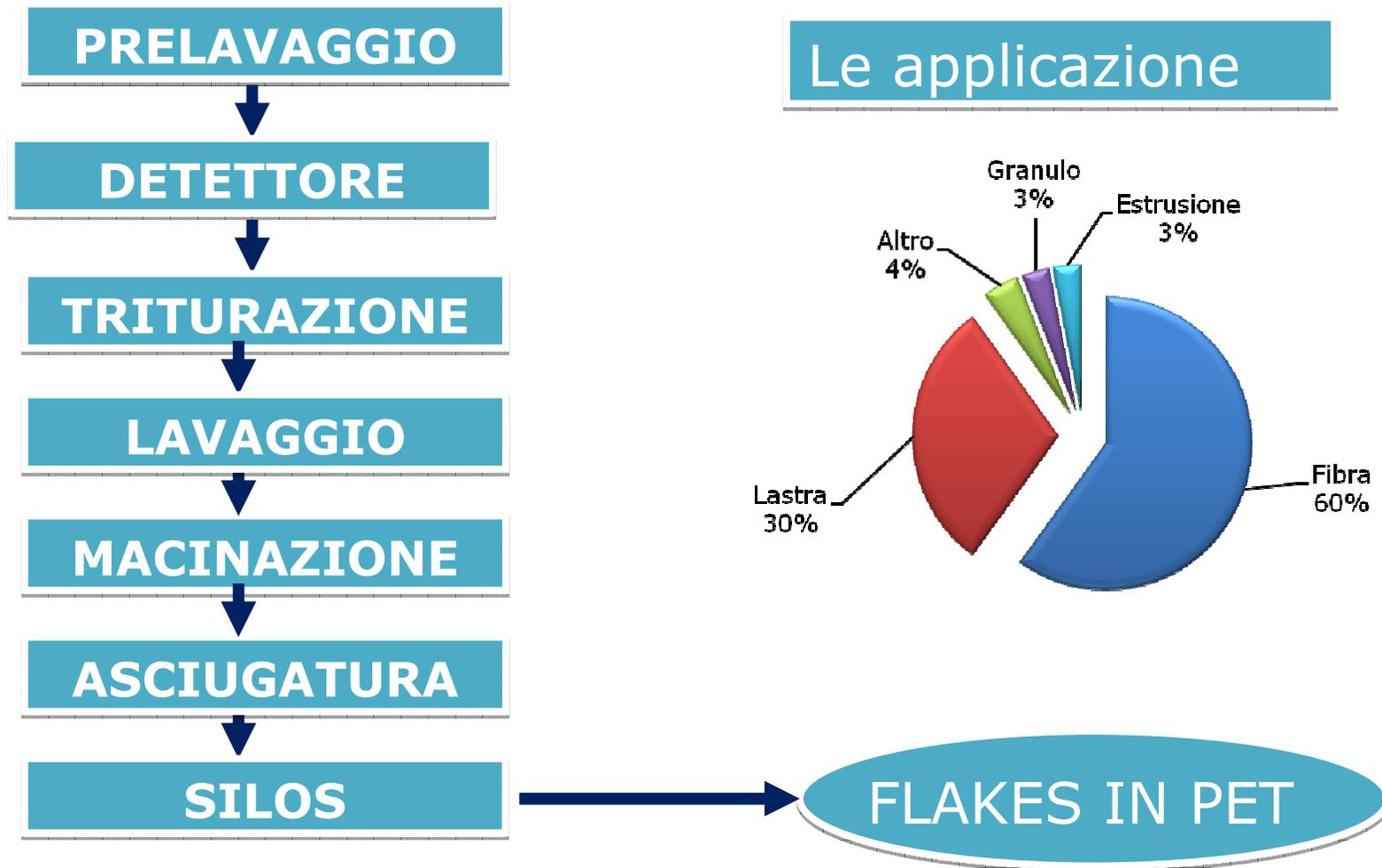
Tecnologia di riciclo degli imballaggi in plastica



RICICLO MECCANICO



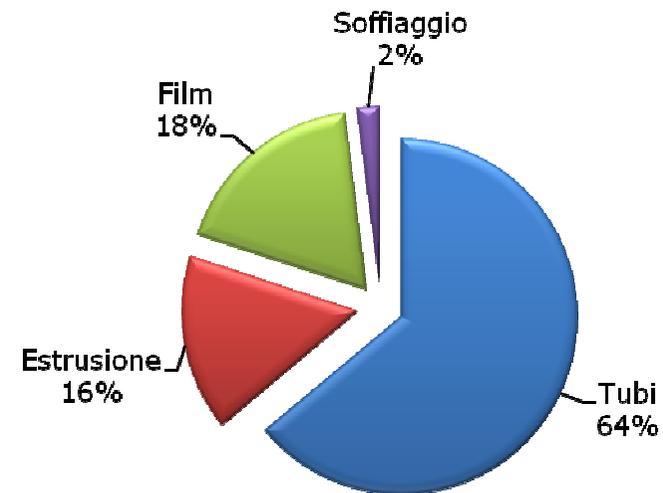
Riciclo meccanico del PET



Riciclo meccanico del PE



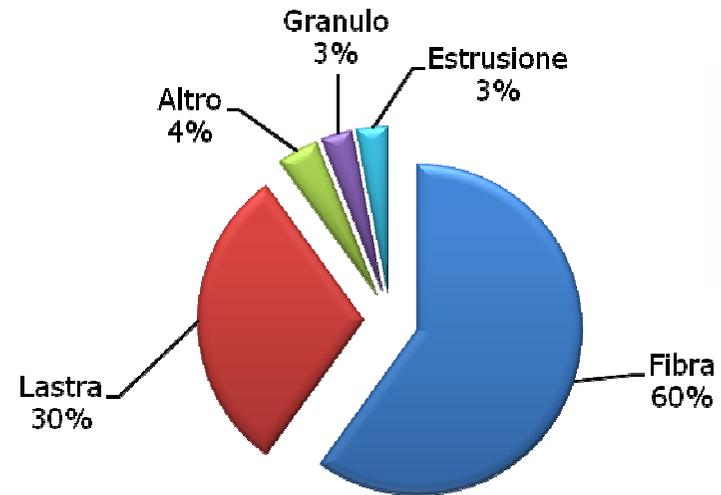
Le applicazioni



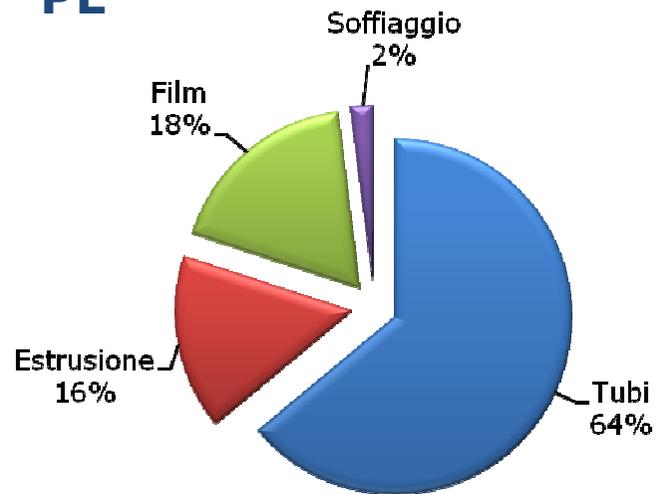
FLAKES IN PE

Le applicazioni

PET



PE



RICICLO CHIMICO

- ❑ **Tutti i processi chimici per cui il polimero viene decomposto in monomero o in molecole più elementari.**
 - ❑ **I processi più diffusi sono i seguenti:**
 - ❑ **pirolisi**
 - ❑ **idrogenazione;**
 - ❑ **gassificazione;**
 - ❑ **chemiolisi;**
 - ❑ **glicolisi o alcolisi**
-

RICICLO CHIMICO del PET

- ❑ 2001-2005 progetto di ricerca Co.Re.Pla., M&G, dow ed ecosol
Depolimerizzazione del PET (*bottle to bottle*)
 - ❑ Obiettivi:
 - ❑ Produzione di acido tereftalico TPA [Terephthalic acid - $C_6H_4(COOH)_2$] e glicole etilenico MEG [Ethylene glycol - $C_2H_6O_2$] partendo da PET post consumo;
 - ❑ Utilizzare R-TPA per la polimerizzazione di R-PET atto ad essere utilizzato nella produzione di bottiglie

RISULTATI

- ❑ R-TPA è stato prodotto a livello pilota raggiungendo un eccellente livello qualitativo
 - ❑ R20PET è stato prodotto a livello pilota ed utilizzato per produrre bottiglie rispondenti agli attuali standard qualitativi
-

RECUPERO ENERGETICO



RDF

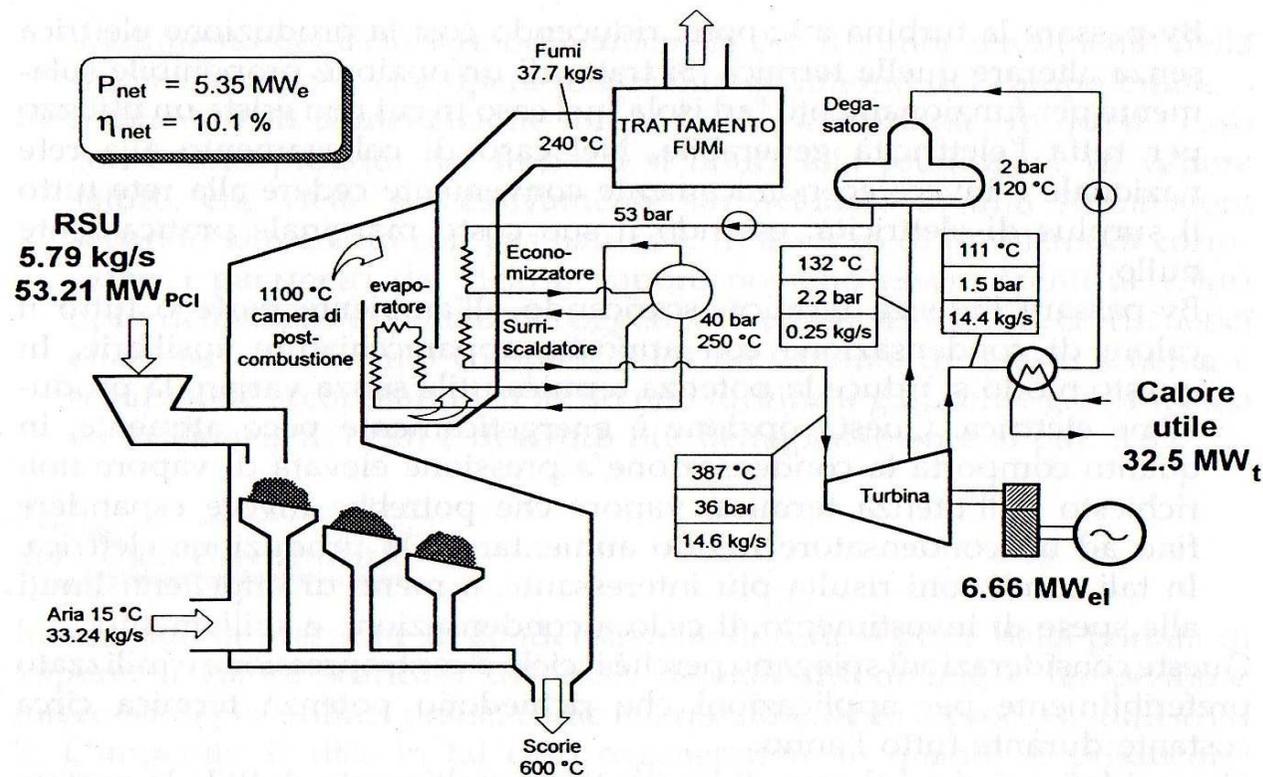


WTE

Cement
kilnsGasification
plantsSRA Blast
Furnace

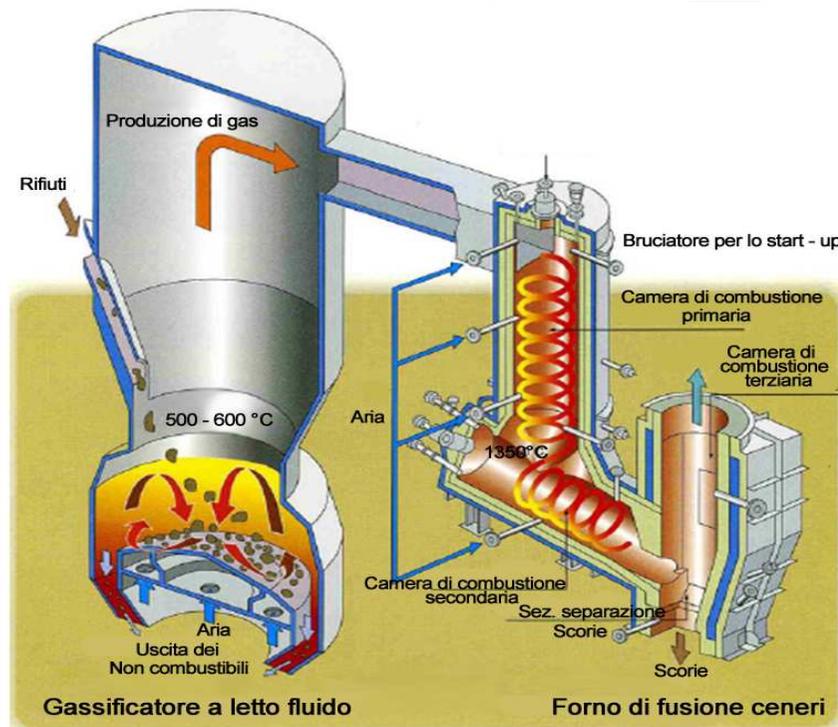
Schma di flusso di un impianto WTE

□ Tipico schema di flusso di energia per la produzione di energia elettrica e termica da rifiuti con ciclo vapore in contropressione (pressione di condensazione: 1,5 bar; temperatura: 110 °C). La distribuzione delle perdite si riferiscono ad un impianto che tratta 500 t/g e PCI= 2.200 kcal/kg.



Schema del gassificatore a due stadi utilizzato dalla tecnologia EUP- (*Themelis, 2009*)

- ❑ Con l'impianto di cui allo schema viene prodotto syngas da plastica da imballaggio mista e da altre frazioni di rifiuto ad alto potere calorifico.
- ❑ **Primo stadio**: gassificatore a letto fluido. Pressione 10 bar
- ❑ **Secondo Stadio** : gassificazione ad alta temperatura a valle del primo. Pressione di circa 10 bar
- ❑ Syngas per la produzione di ammoniaca (NH_3).

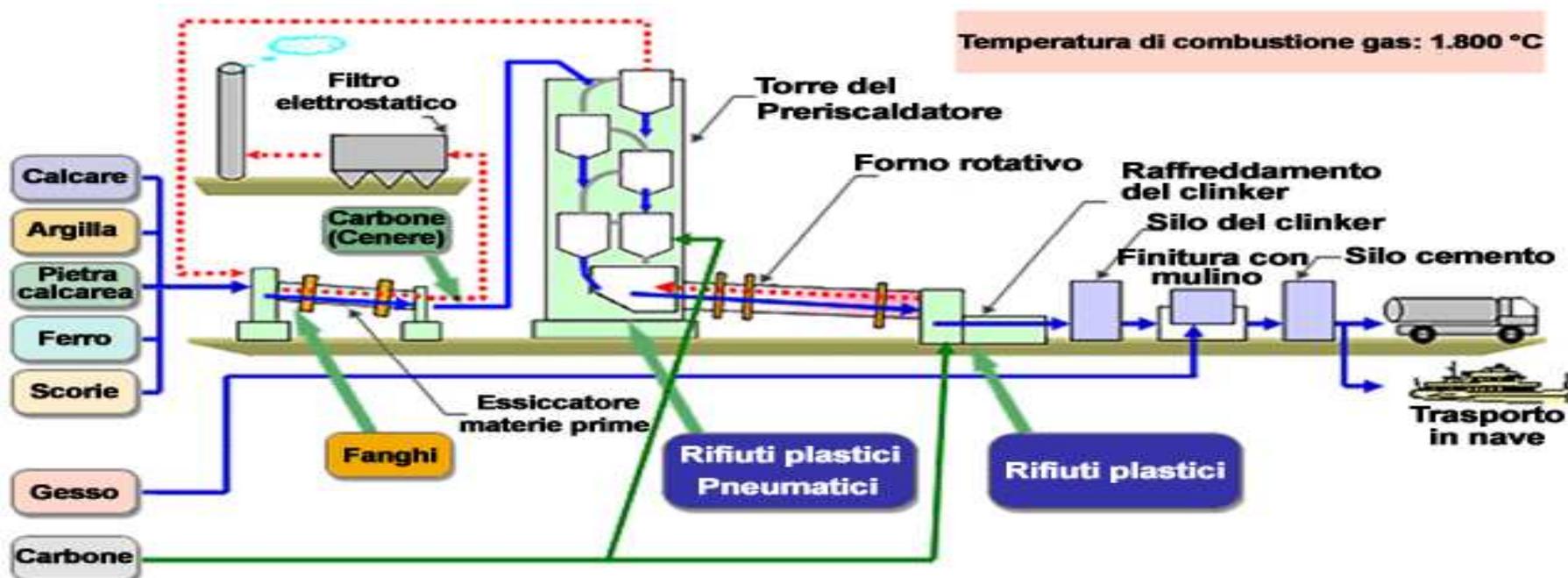


Caratteristiche

1. Adatto ad ogni tipo di plastica.
2. Processo di trattamento semplificato
3. La generazione di diossine è tenuta sotto controllo grazie alle alte temperatura di gassificazione (> 1.300 °C)
4. Riciclo delle ceneri
5. Generazione di gas utilizzabile

Cementificio

- L'alta temperatura, l'elevato tempo di ritenzione nel forno, l'atmosfera ossidante, l'assorbimento delle ceneri nel clinker e le condizioni chimiche rendono il cementificio un'installazione ideale dove poter recuperare dei rifiuti in maniera sicura;
- Molte tipologie di rifiuti (pneumatici, farine animali, CDR, solventi, olii usati, biomasse ecc.) sono candidati all'utilizzo nel forno come combustibili alternativi producendo una serie di benefici sull'ambiente rispetto all'utilizzo dei combustibili fossili;
- Durante il processo di produzione del clinker la parte organica dei rifiuti è completamente distrutta mentre la parte inorganica e i metalli pesanti sono incorporati nella fase di cristallizzazione o sostituiscono il calcio o i silicati nella fase di formazione del clinker.

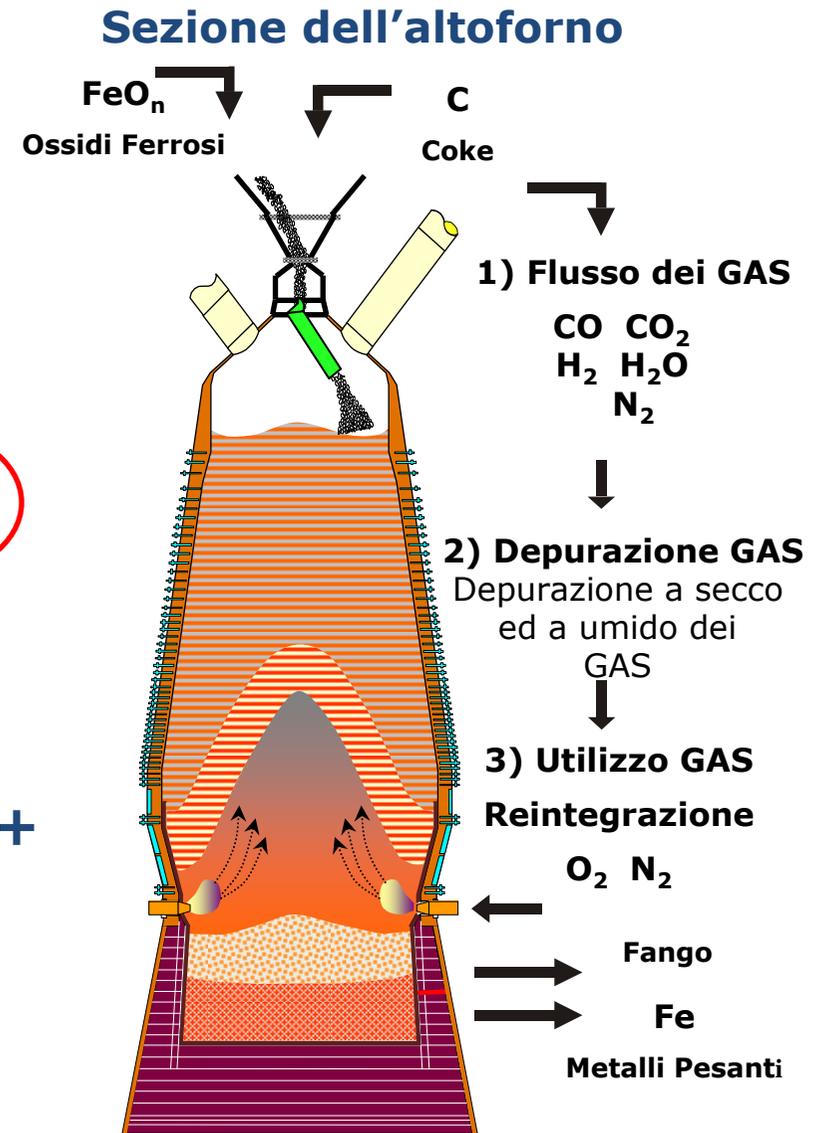


Reazioni di Ossidazione Generale

• con coke



• con SRA (es. etilene)



© PROGETTO Co.Re.Pla. – voestalpine GmbH (Linz)

Parametro	u.d.m.	Valore
Produzione annua di ghisa	ton/a	2.750.000
Utilizzo minimo di coke per ton. di ghisa prodotta	kg _{coke} /ton	300
Utilizzo di SRA (Potere calorifico ≈ 28MJ/kg)	ton/a	220.000
Rapporto di sostituzione	kg _{coke} /kg _{SRA}	0,9
Emissioni medie di CO ₂ dovute all'utilizzo di combustibile tradizionale	Kg _{CO2} /kg _{coke}	3,2
Riduzione emissioni di CO ₂	Kg _{CO2} /kg _{plast}	0,53

Potenziale energetico dei rifiuti

• Potenziale energetico dei rifiuti RIFIUTI URBANI

• Ipotesi:

1. produzione di R.U. al 2010 : **34.060 kt**;
2. grado di conversione energetica: **30%** [$\text{kcal}_{\text{el}} / \text{kcal}_{\text{ter}}$];
3. PCI: **2.723 kCal/kg**
4. Termovalorizzazione: **30%** [$\text{R.U.}_{\text{term.}} / \text{R.U.}_{\text{prod.}}$]

• calcolo:

$$2.723 \text{ [kCal/kg]} \times 1.000 \text{ [kg/t]} \times 0,30 \text{ [kcal}_{\text{el}}/\text{Kcal}_{\text{ter}}]} / 860 \text{ [kCal/kWh]} = 950 \text{ kWh}_{\text{el}}$$

$$34.060.000 \text{ t}_{\text{RSU}}/\text{a} \times 0,30 \text{ t}_{\text{RSU termov}}/\text{t}_{\text{RSUprod}} = 10.218.000 \text{ t}_{\text{RSUtermv.}}/\text{a}$$

$$10.218.000 \text{ t}_{\text{RSUtermv.}}/\text{a} \times 950 \text{ kWh}_{\text{el}} = 10 \times 10^9 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{a} = \mathbf{10 \text{ TWh}_e}$$

Potenziale energetico dei rifiuti

- **Potenziale energetico dei rifiuti da IMBALLAGGI in PLASTICA**

- **Ipotesi:**

1. produzione di residui da imballaggi in plastica: **150.000 kt**;
2. grado di conversione energetica: **30%** [$\text{kcal}_{\text{el}} / \text{kcal}_{\text{ter}}$];
3. PCI: **4.650 kCal/kg**
4. Termovalorizzazione: **30%** [$\text{R.U.}_{\text{term.}} / \text{R.U.}_{\text{prod.}}$]

- **calcolo:**

$$4.650 \text{ [kCal/kg]} \times 150.000 \cdot 10^3 \text{ [t/a]} \times 0,30 \text{ [kcal}_{\text{el}}/\text{Kcal}_{\text{ter}}]} / 860 \text{ [kCal/kWh]} = \\ 243 \times 10^6 \text{ kWh}_{\text{el}}/\text{a} = \mathbf{0,24 TWh_e}$$

Potenziale energetico dei rifiuti

- ❑ **Consumo nazionale registrato da Terna nel 2010: 305,5 TWh_e**
 1. Il contributo dei RSU (quota parte ad alto contenuto energetico) rispetto al fabbisogno è trascurabile.
 2. Il solo contributo in termini percentuali peggiora se si considerano i soli imballaggi in plastica che residuano dai processi di selezione e riciclo (cd PLASMIX).

 - ❑ L'energia elettrica è per il 33% prodotto da risorse naturali e/o rinnovabili nazionali cioè ca. **100 TWh_e** . L'apporto dei RSU è tutt'altro che trascurabile.

 - ❑ Se in aggiunta consideriamo anche l'apporto alla produzione di energia degli altri rifiuti speciali e del CSS, si raggiungerebbero percentuali vicine al 4÷5 % (rispetto al fabbisogno) di sicuro interesse nella predisposizione di un piano energetico nazionale
-

Impatto sull'ambiente

- **Impatto ambientale**

- Emissioni di polveri e sostanze inquinanti in atmosfera in fase gassose e sotto forma di vapore:

- **Inquinanti:**

- macroinquinanti: presenti nei fumi in concentrazione dell'ordine dei mg/Nm^3

- microinquinanti: presenti nei fumi in concentrazione dell'ordine dei $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ o ng/Nm^3
-

Inquinanti mg/Nm ³ s 11 % O ₂ *	DL.vo 11/5/05 n.133 Rifiuti	DM 25/2/00 n. 124 rifiuti pericolosi	DM 19/11/97 n. 503 RSU e RS	Linee guida DM 12/7/90 (vecchi impianti)	Direttiva 2000/76/CE Rifiuti	Direttiva 94/67/CE rifiuti pericolosi	Direttiva 89/369/CEE RSU
Polveri	10 - 30	10 - 30	10 - 30	30 - 100	10 - 30	10 - 30	30 - 200
Acido cloridrico (HCl)	10 - 60	10 - 60	20 - 40	50 - 100	10 - 60	10 - 60	50 - 250
Acido fluoridrico (HF)	1 - 4	1 - 4	1 - 4	2	1 - 4	1 - 4	-
Ossidi di zolfo (SO ₂)	50 - 200	50 - 200	100 - 200	300	50 - 200	50 - 200	300
Ossidi di azoto (NO ₂)	200 - 400	200 - 400	200 - 400	500	200 - 400	-	-
Monossido carbonio (CO)	50 - 100	50	50 - 100	100	50 - 100 (150)	50	-
Composti organici C	10 - 20	10 - 20	10 - 20	20	10 - 20	10 - 20	-
Cadmio, Tallio, Mercurio (Cd, Tl, Hg)	0,05**	0,05 **	0,05 **	0,2	0,05 **	0,05 **	0,2
Totale altri metalli	0,5	0,5	0,5	5	0,5	0,5	5
Idrocarburi policiclici aromatici (IPA)	0,01	0,01	0,01	0,1	-	-	-
PCDD + PCDF (ng/Nm ³)	0,1***	0,1 ***	0,1 ***	4 000	0,1 ***	0,1 ***	-

* Valori medi giornalieri e valori medi di punta (orari o semiorari);

** Il limite si riferisce al Cd e Tl come somma e al Hg separatamente;

*** Espresso in termini di tossicità equivalente riferita alla 2,3,7,8 T₄CDD.

Impatto sull'ambiente

- **Impatto ambientale**

- **Scala**

- **globale**: i termovalorizzatori dovrebbero essere accreditati dalle mancate emissioni di inquinanti atmosferici derivanti dalla minore produzione di energia da combustibili tradizionali
 - **locale**: nell'intorno del termovalorizzatore a confronto con altre attività inquinanti.

- **Confronto impatti locali (esempi):**

- **Termovalorizzatore e traffico veicolare**

Inquinante	emissione	velocità media	Emissione oraria
	(g/km)	(km/h)	(g/h)
Monossido di carbonio (CO)	20	50	1.000
Idrocarburi (HC)	18	50	900
Produzione di un ciclomotore			

Impatto sull'ambiente

- **Confronto impatti locali (esempi):**

- **Termovalorizzatore e traffico veicolare**

A) emissioni orarie inceneritore:

Portata fumi: 135.720 Nm³/h

Concentrazione nei fumi: CO =10 mg/Nm³ ;HC =3 mg/Nm³

emissioni:

CO : 1,36 kg/h;

HC: 0,4 kg/h

B) Confronto emissioni termovalorizzatori-ciclomotori

CO: 1,36/1 =1,36 ciclomotori

HC: 0,4/0,8 = 0,5 ciclomotori

Vi ringrazio per l'attenzione

www.corepla.it
