

**II° Incontro - 3 Ottobre 2023**

**Sistemi di raccolta differenziata  
dei rifiuti urbani e impiantistica**

---

GIOVANNI DE FEO



FONDAZIONE  
CASSA DI RISPARMIO  
SALERNITANA

*virvelle*  
YOUR WIDE LEARNING



# SOMMARIO

---

- **Sistemi di raccolta differenziata** dei rifiuti urbani: le diverse tipologie di sistemi di raccolta, le variabili operative e le variabili territoriali, il dimensionamento.
- Impatti e danni ambientali di una non corretta attività di differenziazione dei rifiuti urbani: il ricorso alla **Life Cycle Assessment (LCA)**. Presentazione dei risultati di alcune ricerche.
- **Sistemi di gestione dei rifiuti urbani**: dalla strategia europea di gestione dei rifiuti al sistema integrato di gestione. L'importanza di affrontare **“il problema”** della gestione dei rifiuti con un **approccio sistemico** e non con un approccio orientato al singolo elemento del sistema.
- **Impiantistica** per il trattamento dei rifiuti urbani: cenni alle principali caratteristiche delle diverse tipologie di trattamento e smaltimento dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani.
- Cenni alla **localizzazione** degli impianti e presentazione dei risultati di alcuni studi scientifici.
- **Bilanci di massa** dei flussi di rifiuti urbani delle regioni italiane: modelli a confronto.
- **Confronto** e considerazioni conclusive.



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# RACCOLTA DIFFERENZIATA

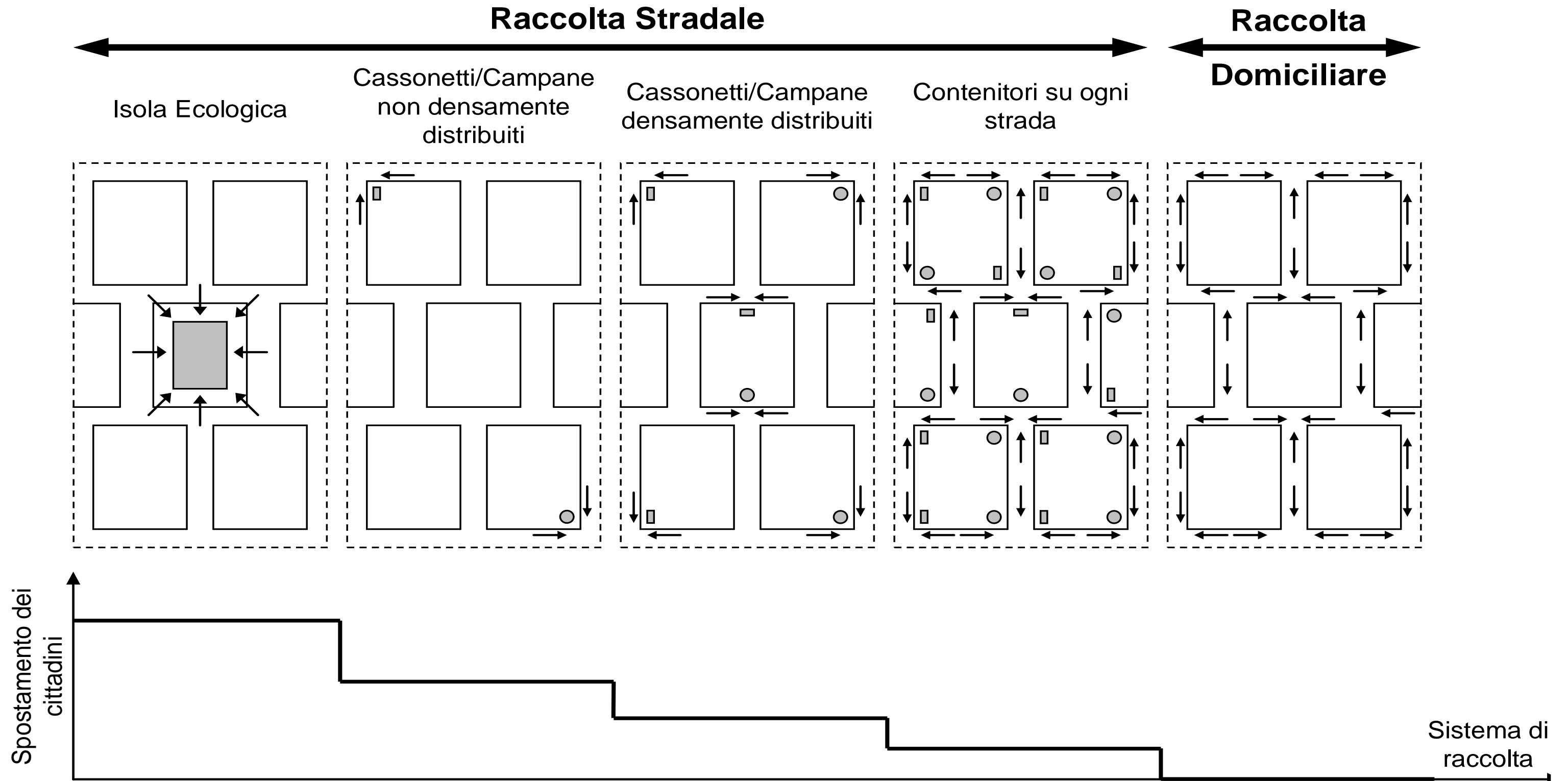
---

Sistemi di raccolta differenziata dei rifiuti urbani: le diverse tipologie di sistemi di raccolta, le variabili operative e le variabili territoriali, il dimensionamento.



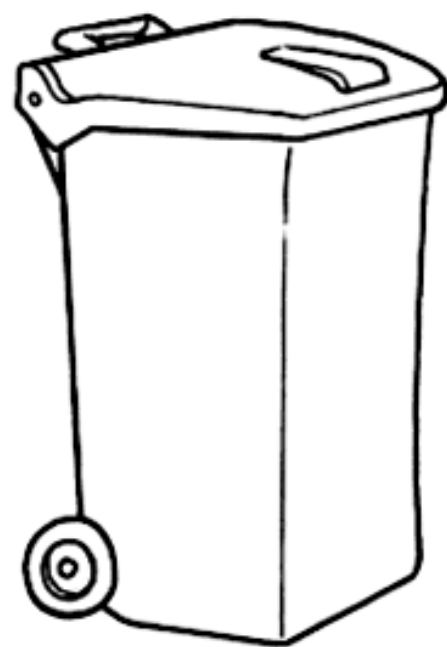
**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# I sistemi di raccolta differenziata

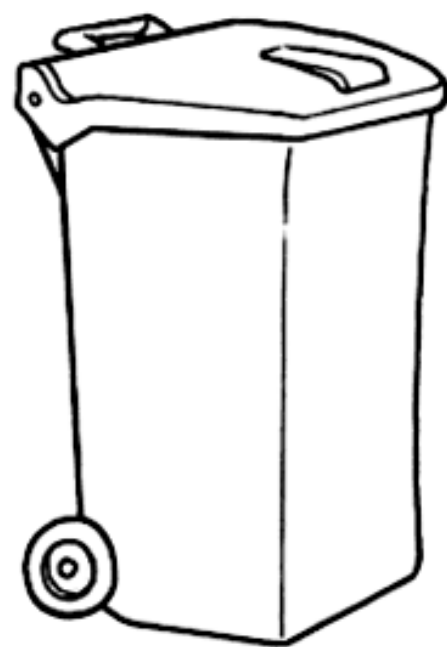


II° Incontro - 3 ottobre 2023

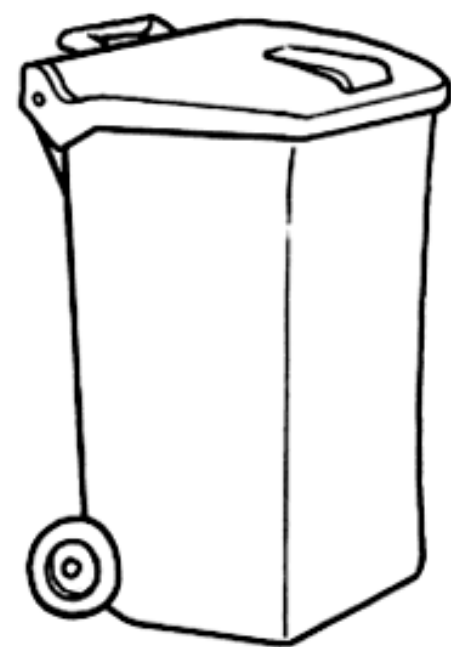
# Le frazioni da raccogliere



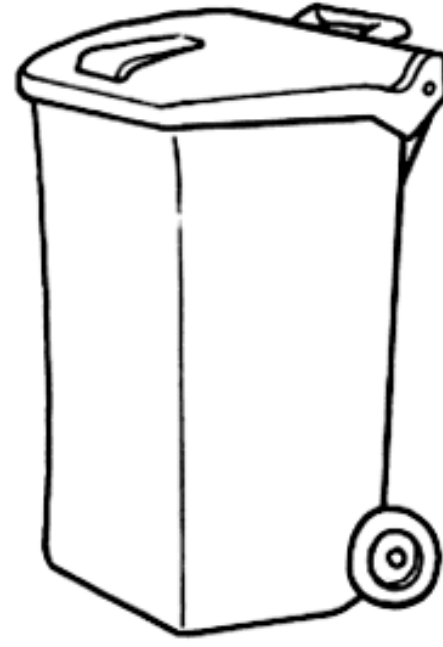
**Organico**  
(20.01.08)



**Carta e cartone**  
(20.01.01)  
(15.01.01)

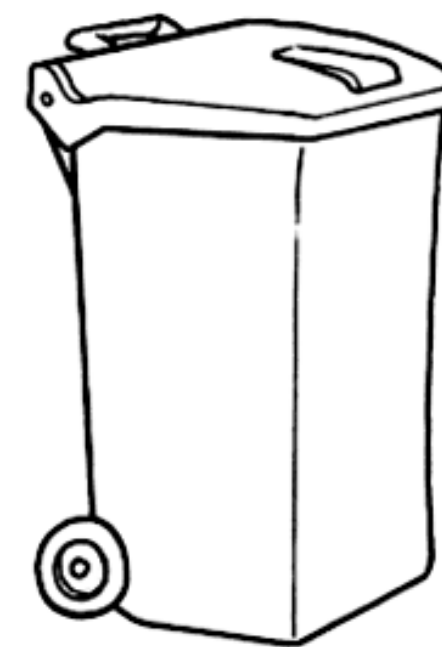


**Imballaggi in plastica**

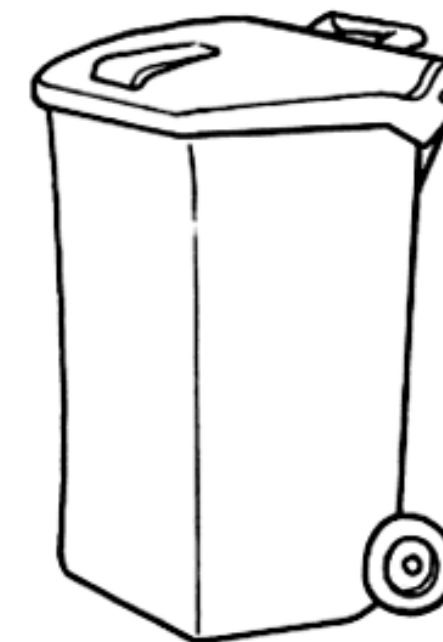


**Imballaggi in metallo**

**Multimateriale**  
(15.01.06)



**Imballaggi in vetro**  
(15.01.07)



**Residuo indifferenziabile**  
(20.03.01)

( $\leq 90\%$ )

( $\geq 10\%$ )



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# I colori della raccolta differenziata

- **Residuo indifferenziato: colore GRIGIO (RAL 7024 – PANTONE 432 C)**



- **Carta e cartone: colore BLU (RAL 5017 – PANTONE 2945)**



- **Vetro: colore VERDE (RAL 6001 – PANTONE 371 C)**



- **Plastica: colore GIALLO (RAL 1018 – PANTONE 74504 C)**



- **Imballaggi in metallo: TURCHESE (RAL 6034 – PANTONE 563 C)**



- La norma UNI 11686:2017 stabilisce un codice unificato dei COLORI: non è obbligatorio che il cassonetto sia interamente della tinta prevista dalla normativa, è sufficiente lo sia il suo coperchio.



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# Le variabili di scenario

Le variabili di scenario fanno riferimento a:

- variabili demografiche



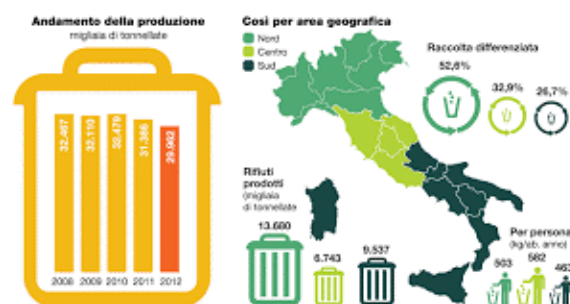
- variabili urbanistiche



- variabili geografiche e climatiche



- variabili specifiche o di settore



- variabili politico-ambientali



- variabili legate ai flussi di produzione dei rifiuti.



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# Le variabili operative

Le variabili operative sono quelle che attengono all'attuazione pratica del programma di raccolta e, quindi, riguardano:

## Il personale



## Le attrezzature



## Gli automezzi



## Le infrastrutture



## La comunicazione

**FACCIAMO LA DIFFERENZIATA**

**METTIAMOCI LA TESTA, MIGLIORIAMO IL FUTURO. DI TUTTI.**

Differenziare è importante per dare nuova vita ai materiali di imballaggio. Conferiamo i rifiuti in modo corretto e non abbandoniamoli. Il futuro della città passa anche dai piccoli gesti quotidiani di ciascuno di noi.

www.amiat.it  
Seguici sui social



II° Incontro - 3 ottobre 2023





# Il personale

Classificazione del personale

- **5 aree funzionali**
- **9 livelli oltre al livello di Quadro.**

## 1. Area funzionale spazzamento, raccolta, tutela e decoro del territorio

Vi appartiene il personale che, assegnato ad attività di spazzamento, di **raccolta rifiuti**, tutela e decoro del territorio, nell'ambito di procedure e prassi definite, **svolge mansioni esecutive**, anche con l'ausilio di strumenti, macchinari e veicoli per la guida dei quali è richiesta **al più la patente di categoria "B"**, con responsabilità del buon funzionamento - compreso il rifornimento di carburante ed i rabbocchi necessari - e del mantenimento dello standard di sicurezza del mezzo utilizzato.

## 2. Area conduzione

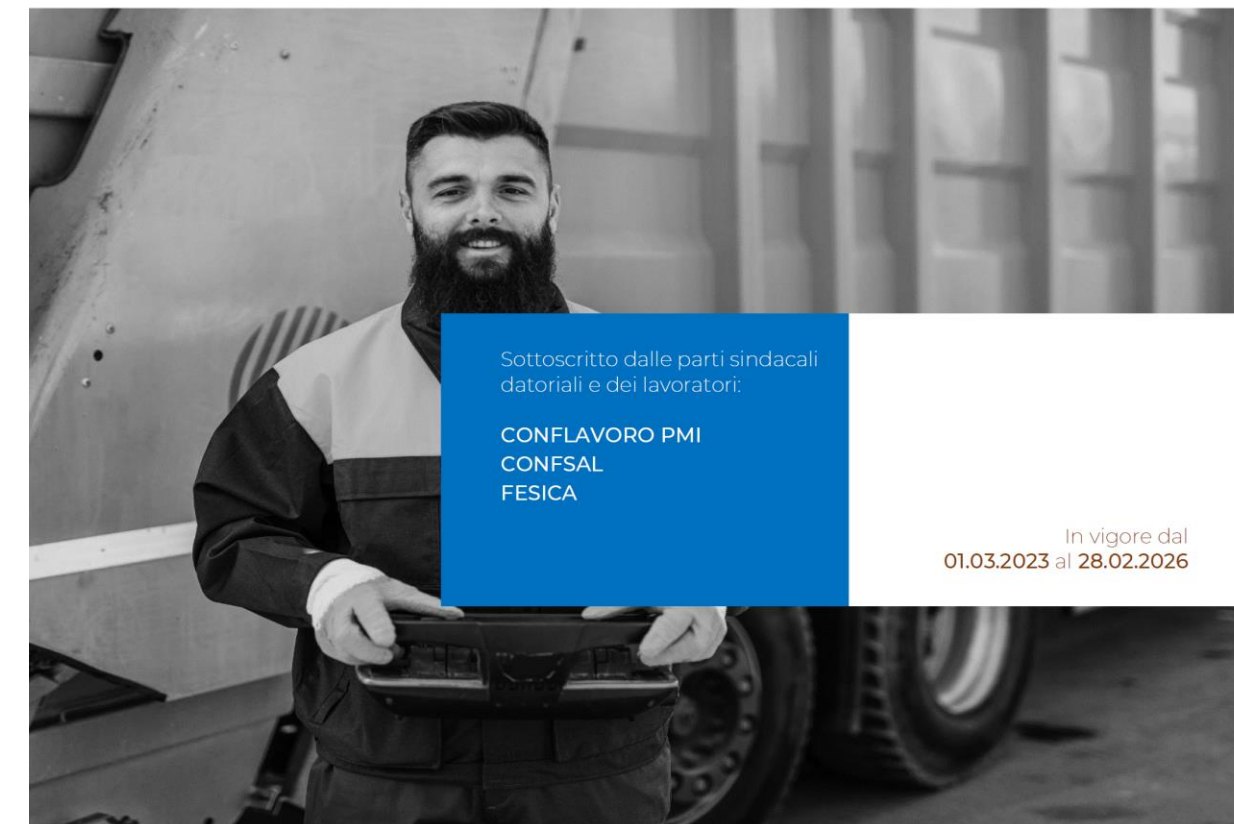
Vi appartiene il personale che, assegnato ad **attività di trasporto o movimentazione di rifiuti**, è addetto alla **conduzione di veicoli** per la guida dei quali è richiesto il possesso della **patente di categoria "C+CQC (Carta di Qualificazione del Conducente)" o superiore.**



# CCNL

Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro

Igiene Ambientale – Aziende Private e Municipalizzate



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

Salern  
Green  
Forum

# Il personale

## 3. Area impianti e laboratori

Vi appartiene il personale che è addetto alle **attività di manutenzione** degli impianti e delle reti. Per **impianti** si intendono strutture fisse o mobili e relative reti, per il **trattamento, smaltimento e nobilizzazione dei rifiuti**, quali ad esempio

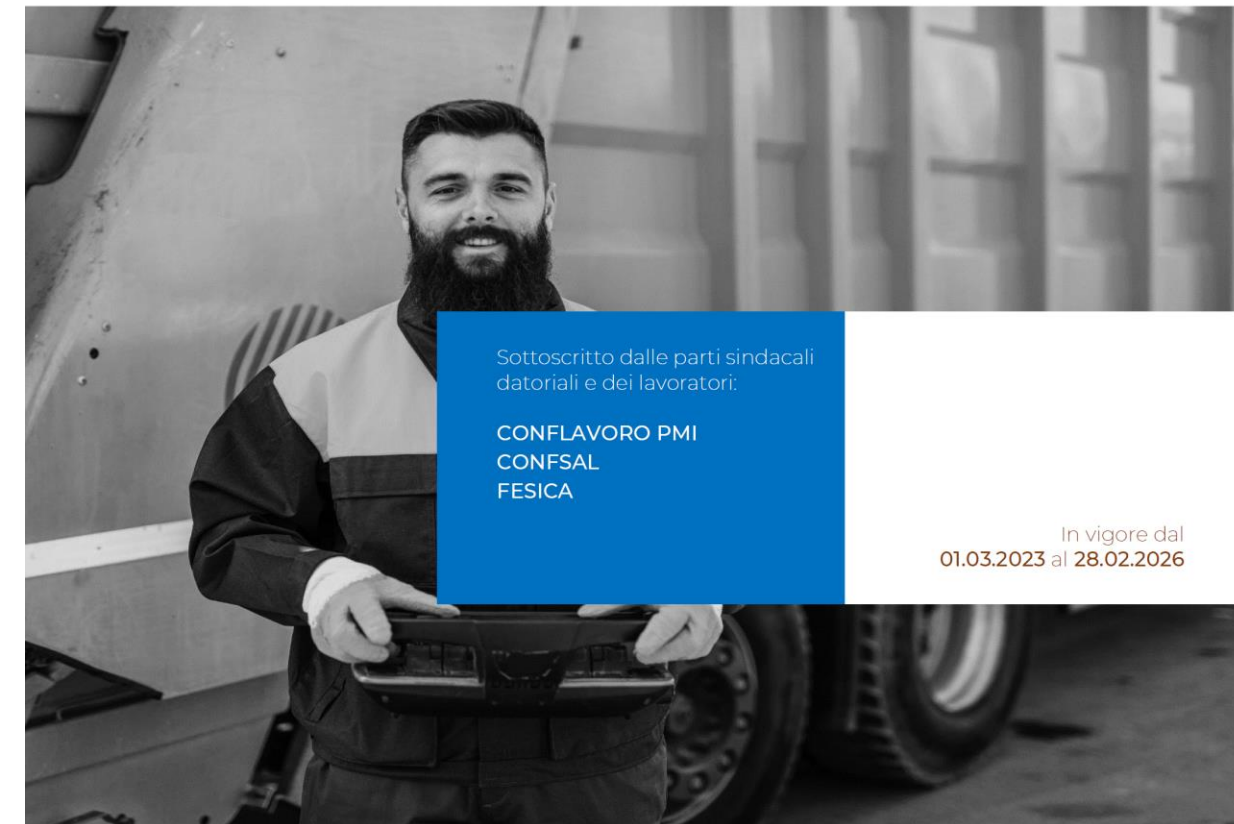
- termovalorizzatori,
- gassificatori,
- impianti a biomasse,
- termoutilizzatori con o senza recupero energetico;
- discariche per rifiuti pericolosi e non, anche con impianti di recupero energetico;
- impianti di selezione e cernita differenziata dei rifiuti;
- impianti di biostabilizzazione o compostaggio della frazione organica dei rifiuti;
- impianti di produzione CDR;
- piattaforme di trattamento dei rifiuti speciali, pericolosi tossici e nocivi;
- piattaforme ecologiche;
- impianti di produzione di calore ed energia elettrica;
- impianti di potabilizzazione, desalinizzazione depurazione, trattamento dei fanghi;
- reti fognarie;
- ecc.



# CCNL

Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro

Igiene Ambientale – Aziende Private e Municipalizzate



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

Salern  
Green  
Forum

# Il personale

## 4. Area tecnica e amministrativa **Declaratoria di Area operativo-funzionale**

Vi appartiene il personale che con specifica collaborazione svolge **attività amministrative o tecniche inerenti al processo organizzativo dell'impresa**, caratterizzate da **adeguata autonomia operativa** nei limiti dei principi, norme e procedure vevoli per i campi in cui opera.

## 5. Area officine e servizi generali

Vi appartiene il personale che svolge attività di supporto all'organizzazione e alla produzione dei servizi aziendali. L'area prevede sei livelli professionali.

## Quadro

Appartengono a questo livello, con qualifica di Quadro, i lavoratori che svolgono le seguenti mansioni:

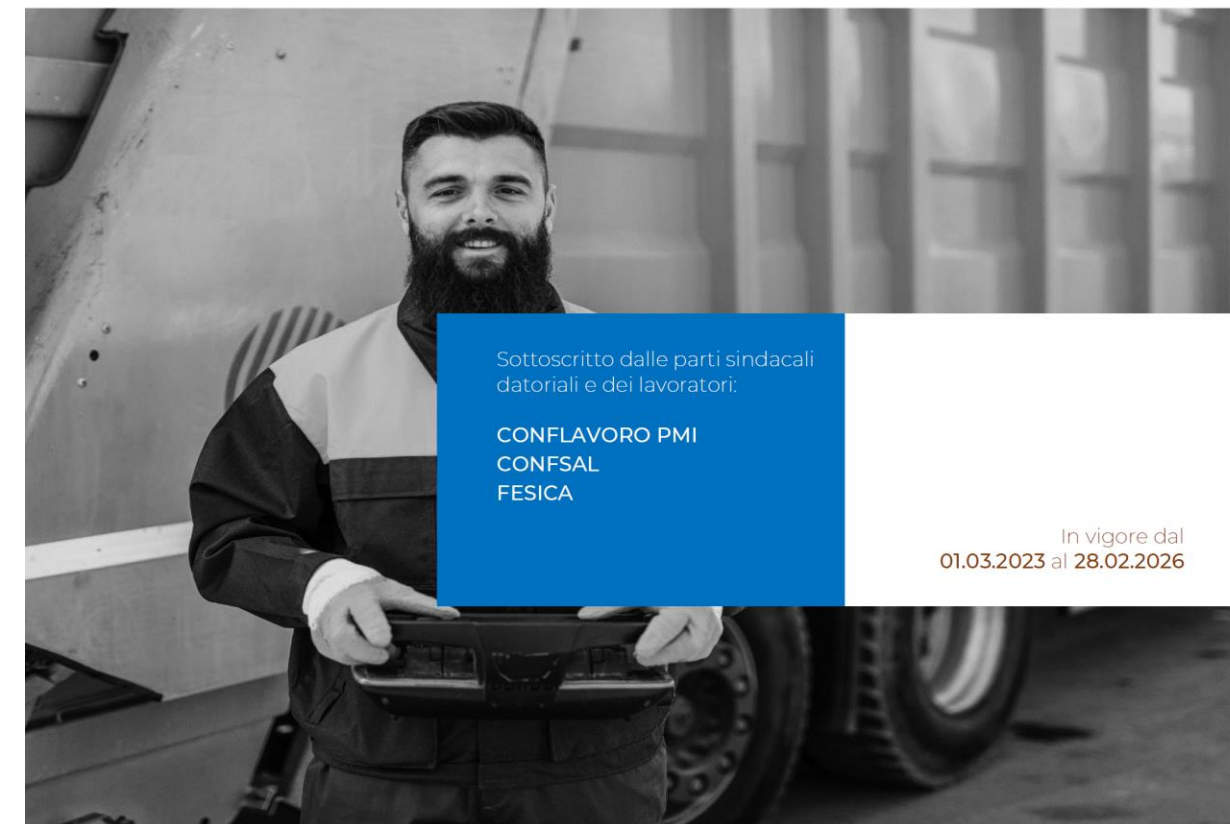
- a) a. **impiegati tecnici e amministrativi** aventi mansioni direttive con facoltà di decisione e autonomia d'iniziativa, con discrezionalità di poteri, anche se limitate a determinati servizi d'adeguata importanza;
- b) b. lavoratori che svolgono compiti richiedenti una professionalità necessaria per il **coordinamento e controllo** di unità organizzative di fondamentale interesse e d'alta specializzazione comportanti decisioni di rilevante importanza ai fini dello sviluppo e dell'attuazione degli obiettivi dell'impresa, in applicazione di tecniche specialistiche o gestionali molto complesse, nell'ambito di direttive generali impartite dai dirigenti.



# CCNL

Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro

Igiene Ambientale – Aziende Private e Municipalizzate



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

Salern  
Green  
Forum

# Il personale

## TABELLE RETRIBUTIVE

Tabella A

Livelli	Minimi	Minimi dal 01/07/2023	Minimi dal 01/07/2024
1	1.495,00	1.514,00	1.533,00
2	1.844,00	1.868,00	1.891,00
3	1.941,00	1.966,00	1.991,00
4	2.067,00	2.094,00	2.120,00
5	2.256,00	2.285,00	2.314,00
6	2.486,00	2.518,00	2.551,00
7	2.747,00	2.782,00	2.818,00
8	3.047,00	3.087,00	3.126,00
Quadro*	3.423,00	3.467,00	3.511,50

\*In aggiunta indennità di funzione di Quadri pari ad € 135,00  
EDR 10,33€ compreso nei minimi tabellari

Tabella B

Livelli	Minimi	Minimi dal 01/07/2023	Minimi dal 01/07/2024
1J	1.198,00	1.214,00	1.229,00
1	1.323,00	1.340,00	1.356,50
2	1.660,00	1.681,00	1.702,50
3	1.851,00	1.875,00	1.899,00
4	2.005,00	2.030,00	2.056,00
5	2.160,00	2.188,00	2.216,00
6	2.372,00	2.403,00	2.434,00
7	2.613,00	2.647,00	2.680,00

EDR 10,33€ compreso nei minimi tabellari

La tabella B) è applicata al **personale neo assunto** o in caso di passaggio ad un livello superiore; il passaggio alla tabella A) avviene dopo 5 anni di effettivo servizio nel livello B) del corrispondente profilo professionale e decorre dal mese successivo a quello di maturazione del diritto.



# CCNL

Contratto Collettivo Nazionale di Lavoro

Igiene Ambientale – Aziende Private e Municipalizzate



Sottoscritto dalle parti sindacali datoriali e dei lavoratori.

CONFLAVORO PMI  
CONFSAL  
FESICA

In vigore dal  
01.03.2023 al 28.02.2026



## II° Incontro - 3 ottobre 2023

Salern  
Green  
Forum

# Gli automezzi

I principali mezzi per la raccolta dei rifiuti comprendono le seguenti tipologie:

- **compattatore**
- **compattatore con cassone scarrabile**
- **compattatore a doppio scomparto**
- **compattatore scarrabile**
- **mini compactatore**
  
- **costipatore**
  
- **veicolo leggero a vasca**
  
- **motocarro a vasca**
  
- **autocarro multilift**
  
- **autocarro con ragno**
- **lavacassonetti**
  
- **semirimorchio accoppiabile con mezzi a vasca**



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# Gli automezzi

## Il coefficiente di compattazione

R.C.	Container	Compatt. 4 assi	Compatt. 3 assi	Compatt. 2 assi	Costipatore	Minicostip.	Mezzo a vasca
	30 m <sup>3</sup>	32 m <sup>3</sup>	25 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>	7 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
<b>Organico EER 20.01.08</b>	1				1	1	1
<b>Cartone EER 15.01.01</b>	4	6,5	6	6	2	2	1
<b>Carta EER 20.01.01</b>	3	6,5	6	6	1,5	1,5	1
<b>Multimateriale EER 15.01.06</b>	5	6,5	6	6	2	2	1
<b>Vetro CER 15.01.07</b>	1				1	1	1
<b>Indifferenziato EER 20.03.01</b>	4	6,5	6	6	1,5	1,5	1



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# Gli automezzi

## Il peso dell'unità di volume

Frazione di rifiuto	D.A. [kg/m <sup>3</sup> ]	Container	Comp. 4 assi	Comp. 3 assi	Comp. 2 assi	Costip.	Minicostip.	Mezzo a vasca
		30 m <sup>3</sup>	32 m <sup>3</sup>	25 m <sup>3</sup>	10 m <sup>3</sup>	7 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>	5 m <sup>3</sup>
<b>Organico</b> <b>EER 20.01.08</b>	350	10.500 kg				2.450 kg	1.750 kg	1.750 kg
<b>Cartone</b> <b>EER 15.01.01</b>	45	5.400 kg	9.360 kg	6.750 kg	2.700 kg	630 kg	450 kg	225 kg
<b>Carta</b> <b>EER 20.01.01</b>	60	5.400 kg	12.480 kg	9.000 kg	3.600 kg	630 kg	450 kg	300 kg
<b>Multimat.</b> <b>EER 15.01.06</b>	40	6.000 kg	8.320 kg	6.000 kg	2.400 kg	560 kg	400 kg	200 kg
<b>Vetro</b> <b>EER 15.01.07</b>	250	7.500 kg				1.750 kg	1.250 kg	1.250 kg
<b>Indifferen.</b> <b>EER 20.03.01</b>	85	10.200 kg	17.680 kg	12.750 kg	5.100 kg	892,5 kg	637,5 kg	425 kg



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# Analisi costi di gestione inizi 2023

## Dati di Input

Automezzo	Costo carb. (€/litro)	Costo olio motore. (€/litro)	Inc. Man. (%)	n (anni)	i (%)	R (%)	C (€)	Utilizzo medio (h/anno)	Consumo carb. (km/l)	Consumo olio motore. (l/10.000 o km)	Consumo pneum. (1/km)	n_set	Equivalenza Media (km/h)	Costo pneum. (€/cad)	Costi fissi di gestione vari (€)	M (€/20.000 km)
<b>Moto Ape</b>	1,81	6,58	6,50	7,00	5,00	17,28	6.878,00	1.560,00	22,20	1,12	30.000,00	3,00	10,00	61,6	302,00	447,00
<b>Porter</b>	1,81	6,58	6,50	7,00	5,00	17,28	30.000,00	1.560,00	16,40	1,80	30.000,00	6,00	10,00	84,20	1.875,00	1.950,00
<b>Vasca 5 m<sup>3</sup></b>	1,87	8,30	6,50	7,00	5,00	17,28	56.870,00	1.560,00	6,90	3,60	30.000,00	6,00	10,00	136,50	1.875,00	3.697,00
<b>Costipatore 5 m<sup>3</sup></b>	1,87	8,30	6,50	7,00	5,00	17,28	64.130,00	1.560,00	5,86	4,30	30.000,00	6,00	10,00	176,50	1.875,00	4.168,00
<b>Costipatore 7 m<sup>3</sup></b>	1,87	8,30	6,50	7,00	5,00	17,28	82.900,00	1.872,00	5,00	5,00	30.000,00	6,00	10,00	225,60	1.875,00	5.388,00
<b>Compattatore 10 m<sup>3</sup></b>	1,87	8,30	6,50	7,00	5,00	17,28	144.000,00	1.560,00	3,50	7,10	30.000,00	6,00	12,00	459,00	3.230,00	9.360,00
<b>Compattatore 23 m<sup>3</sup></b>	1,87	8,30	6,50	7,00	5,00	17,28	171.290,00	1.872,00	2,40	10,40	35.000,00	10,00	12,00	523,00	4.009,00	11.134,00
<b>Scarrabile</b>	1,87	8,30	6,50	7,00	5,00	17,28	180.290,00	1.872,00	3,50	7,14	40.000,00	10,00	25,00	563,00	3.230,00	11.719,00
<b>Scarrabile con gru</b>	1,87	8,30	6,50	7,00	5,00	17,28	230.000,00	1.872,00	3,00	8,30	40.000,00	10,00	25,00	563,00	3.230,00	14.950,00
<b>Furgone</b>	1,81	6,58	6,50	7,00	5,00	17,28	25.410,00	1.560,00	17,85	1,70	30.000,00	4,00	20,00	97,50	695,57	1.651,00
<b>Pianale</b>	1,87	4,80	6,50	7,00	5,00	17,28	68.300,00	1.560,00	12,34	2,00	30.000,00	6,00	10,00	124,00	722,91	4.439,50
<b>Spazzatrice</b>	1,87	8,30	6,50	7,00	5,00	17,28	205.500,00	1.560,00	5,00	5,00	40.000,00	6,00	15,00	382,00	2.306,86	13.357,50
<b>Lavacassonetti</b>	1,87	8,30	6,50	7,00	5,00	17,28	163.250,00	1.560,00	5,00	5,00	40.000,00	6,00	10,00	376,60	1.182,72	10.611,20
<b>Minipala</b>	1,81	6,70	6,50	7,00	5,00	17,28	118.900,00	1.560,00	5,00	6,00	30.000,00	6,00	15,00	742,70	505,10	7.728,50



II° Incontro - 3 ottobre 2023



# Analisi costi di gestione inizi 2023

## Dati in Output

Automezzo	Percorrenza media (km/anno)	Consumo carburante (l/1.000 km)	Consumo olio motore (l/1.000 km)	Consumo pneumatici (n /1.000 km)	Consumo AdBlue (l/1000km)	Costo Amm. (€/anno)	Altri costi fissi di gestione (€/anno)	Totale costi fissi (€/anno)	Costo Carburante (€/anno)	Costo Olio motore (€/anno)	Costo Pneumatici (€/anno)	Costi Manutenzioni (€/anno)	AdBlue (€/anno)	Totale costi variabili (€/anno)	Totale Costi Mezzo Anni (€/anno)
Moto ape	15.600,00	45,00	0,11	0,10	-	1.189,00	302,00	<b>1.491,00</b>	1.273,00	12,00	96,00	349,00	-	<b>1.730,00</b>	<b>3.221,00</b>
Porter	15.600,00	61,00	0,18	0,20	-	5.185,00	1.875,00	<b>7.060,00</b>	1.725,00	19,00	263,00	1.521,00	-	<b>3.527,00</b>	<b>10.587,00</b>
Vasca 5 m <sup>3</sup>	15.600,00	145,00	0,36	0,20	7,25	9.828,00	1.875,00	<b>11.703,00</b>	4.223,00	47,00	704,00	2.883,00	79,00	<b>7.937,00</b>	<b>19.640,00</b>
Costipatore 5 m <sup>3</sup>	15.600,00	170,50	0,43	0,20	8,525	11.083,00	1.875,00	<b>12.958,00</b>	4.969,00	55,00	426,00	3.251,00	93,00	<b>8.794,00</b>	<b>21.752,00</b>
Costipatore 7 m <sup>3</sup>	18.720,00	200,00	0,5	0,20	10	14.327,00	1.875,00	<b>16.202,00</b>	6.994,00	78,00	845,00	5.044,00	131,00	<b>13.091,00</b>	<b>29.293,00</b>
Compattatore 10 m <sup>3</sup>	18.720,00	285,70	0,71	0,20	14,28	24.886,00	3.230,00	<b>28.116,00</b>	9.991,00	111,00	1.720,00	8.761,00	187,00	<b>20.770,00</b>	<b>48.886,00</b>
Compattatore 23 m <sup>3</sup>	22.464,00	416,67	1	0,29	20,83	29.626,00	4.009,00	<b>33.635,00</b>	17.484,00	194,00	2.685,00	12.516,00	328,00	<b>33.207,00</b>	<b>66.843,00</b>
Scarrabile	46.800,00	285,71	0,71	0,25	14,28	31.158,00	3.230,00	<b>34.388,00</b>	24.978,00	277,00	6.587,00	27.422,00	468,00	<b>59.732,00</b>	<b>94.120,00</b>
Scarrabile con gru	46.800,00	333,33	0,83	0,25	16,66	39.749,00	3.230,00	<b>42.979,00</b>	29.141,00	324,00	6.587,00	34.983,00	546,00	<b>71.581,00</b>	<b>114.559,00</b>
Furgone	31.200,00	56,00	0,17	0,13	-	4.391,00	696,00	<b>5.087,00</b>	3.167,00	35,00	406,00	2.577,00	-	<b>6.184,00</b>	<b>11.271,00</b>
Pianale	15.600,00	81,00	0,2	0,20	4,05	11.815,00	723,00	<b>12.538,00</b>	2.361,00	26,00	388,00	3.466,00	44,00	<b>6.287,00</b>	<b>18.824,00</b>
Spazzatrice	23.400,00	200,00	0,5	0,15	10	35.549,00	2.307,00	<b>37.856,00</b>	8.742,00	97,00	1.114,00	1.5643,00	164,00	<b>25.761,00</b>	<b>63.617,00</b>
Lavacassonetti	15.600,00	200,00	0,5	0,15	10	28.230,00	1.183,00	<b>29.413,00</b>	5.828,00	65,00	881,00	8,282,00	109,00	<b>15.165,00</b>	<b>44.578,00</b>
Minipala	23.400,00	200,00	0,6	0,20	-	20.551,00	505,00	<b>21.056,00</b>	8,480,00	94,00	2.317,00	9,044,00	-	<b>19.935,00</b>	<b>40.991,00</b>



II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Analisi costi di gestione inizi 2023

## Riepilogo dati in output e confronto 2022 → 2023

Automezzo	Costi fissi 2022 (€)	Costi variabili 2022 (€)	Costo complessivo di gestione 2022 (€)	Costi fissi 2023 (€)	Costi variabili 2023 (€)	Costo complessivo di gestione 2023 (€)	Incrementi costi fissi (%)	Incrementi costi variabili (%)	Incrementi costi complessivi (%)
Moto ape	570,00	1.069,00	1.639,00	1.491,00	1.730,00	3.221,00	162,00	62,00	97,00
Porter	6.195,00	2.755,00	8.950,00	7.060,00	3.527,00	10.587,00	14,00	28,00	18,00
Vasca 5 m <sup>3</sup>	7.924,00	5.081,00	13.006,00	11.703,00	7.937,00	19.640,00	48,00	56,00	51,00
Costipatore 5 m <sup>3</sup>	9.825,00	6.183,00	16.009,00	12.958,00	8.794,00	21.752,00	32,00	42,00	36,00
Costipatore 7 m <sup>3</sup>	15.355,00	10.327,00	25.683,00	16.202,00	13.091,00	29.293,00	6,00	27,00	14,00
Compattatore 10 m <sup>3</sup>	21.376,00	16.805,00	38.182,00	28.116,00	20.770,00	48.886,00	32,00	24,00	28,00
Compattatore 23 m <sup>3</sup>	25.611,00	23.642,00	49.253,00	33.635,00	33.207,00	66.843,00	31,00	40,00	36,00
Scarrabile	25.697,00	42.713,00	68.410,00	34.388,00	59.732,00	94.120,00	34,00	40,00	38,00
Scarrabile con gru	28.289,00	48.038,00	76.327,00	42.979,00	71.581,00	114.559,00	52,00	49,00	50,00
Furgone	3.400,00	4.075,00	7.475,00	5.087,00	6.184,00	11.271,00	50,00	52,00	51,00
Pianale	11.317,00	5.068,00	16.386,00	12.538,00	6.287,00	18.824	11,00	24,00	15,00
Spazzatrice	28.230,00	18.501,00	46.731,00	37.856,00	25.761,00	63.617	34,00	39,00	36,00
Lavacassonetti	18.810,00	10.111,00	28.922,00	29.413,00	15.165,00	44.578	56,00	50,00	54,00
Minipala	14.964,00	14.706,00	29.670,00	21.056,00	19.935,00	40.991	41,00	36,00	38,00
<b>Incrementi medi</b>							<b>43,00</b>	<b>41,00</b>	<b>40,00</b>



II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Analisi costi di gestione inizi 2023

Incremento (%) delle voci di costo analizzate 2022 → 2023

Voci di costo	Moto ape	Vasca Porter	vasca semplice	costipatore 5 m <sup>3</sup>	costipatore 7 m <sup>3</sup>	compattatore 10 m <sup>3</sup>	compattatore 23 m <sup>3</sup>	scarrabile	scarrabile + gru	furgone doblò	lava cassonetti	spazzatrice	minipala	Incremento medio (%)
Costo d'acquisto	344,00	20,00	62,50	39,40	6,30	37,14	37,14	38,68	58,62	62,36	60,15	41,17	42,13	<b>42,13</b>
Pneumatici	76,00	20,20	222,30	94,90	80,50	27,60	16,23	40,75	40,75	156,71	29,86	58,75	65,00	<b>71,51</b>
Olio motore	57,16	57,16	96,45	96,45	96,45	96,45	96,45	96,45	96,45	57,16	96,45	96,45	58,58	<b>84,47</b>
Carburante	37,27	37,27	41,52	41,51	41,52	41,52	41,52	41,52	41,52	37,27	41,52	41,52	37,27	<b>40,21</b>

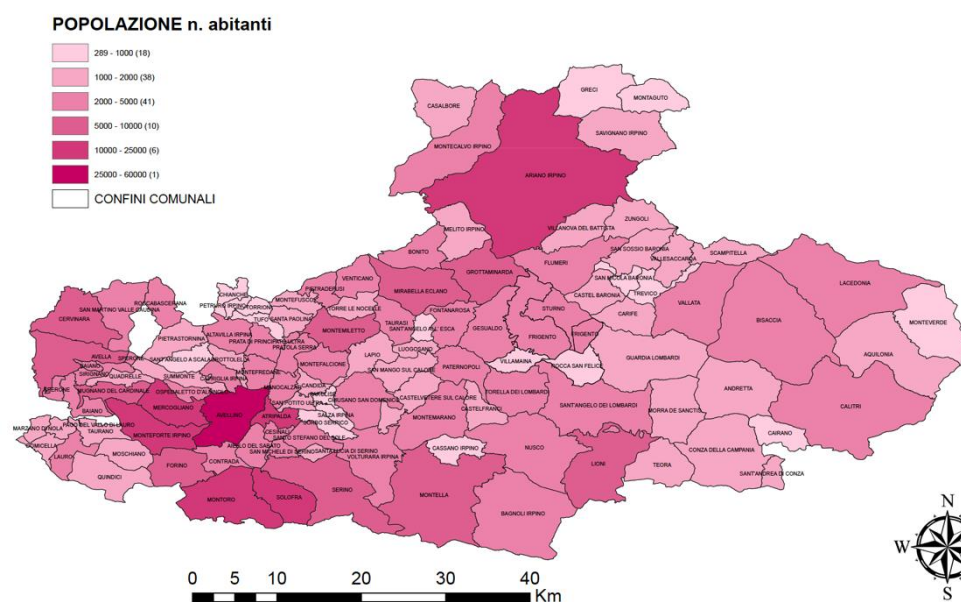


II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Variabili di dimensionamento - esempio

- frequenza di raccolta
- intervallo
- capacità di carico
- peso per unità di volume
- coefficiente di compattazione
- durata effettiva del turno
- costo degli addetti
- ore annue automezzi
- costo degli automezzi
- tempo trasbordo

Input fondamentali											
Frazione	Frequenze di raccolta (volte/settimana)	Intervallo (d)	Capacità di carico (kg/h/addetto)	PUV (kg/m³)	Carico per turno (kg/addetto)	Coef. Compattazione			(kg/turno)		
						Automezzo 1	Automezzo 2	Automezzo 3	Automezzo 1	Automezzo 2	Automezzo 3
Organico					0				0	0	0
RUR					0				0	0	0
Multimateriale					0				0	0	0
Carta o cartone					0				0	0	0
Vetro					0				0	0	0



Durata turno (h)	
A/R cantiere (h)	
Durata effettiva turno (h)	0,00
N° settimane (/)	
Giorni nella settimana (/)	
Giorni/anno (/)	
Ore effettive/anno (h)	
Costo addetto (€)	2A
	3A
	4A
Ore automezzi (h)	
Operatori automezzo extra (/)	2A
	3A
Costo annuo automezzo 1 (€)	
Costo annuo automezzo 2 (€)	
Costo annuo automezzo 3 (€)	
Costo annuo automezzo extra (€)	
Tempo trasbordo (h)	
Maggiorazione operai (%)	

Caso	Tipo mezzi	Frazione addetti				Costo totale addetti	n° automezzi finale				Costo totale automezzi	TOTALE
		2A	3A	4A	Totale		Comp_26	Comp_18	Vasca_5	Pianale		
Modello elaborato	Vasca	123,30	241,20	95,40	459,90	20.607.769,01 €	8,26	84,09	206,09	28,30	6.372.055,86 €	26.979.824,87 €
Piano D'ambito		135,20	221,40	106,90	463,50	20.757.624,96 €	27,00	79,90	193,10	28,30	6.444.173,50 €	27.201.798,46 €



II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Un attrezzo irrinunciabile

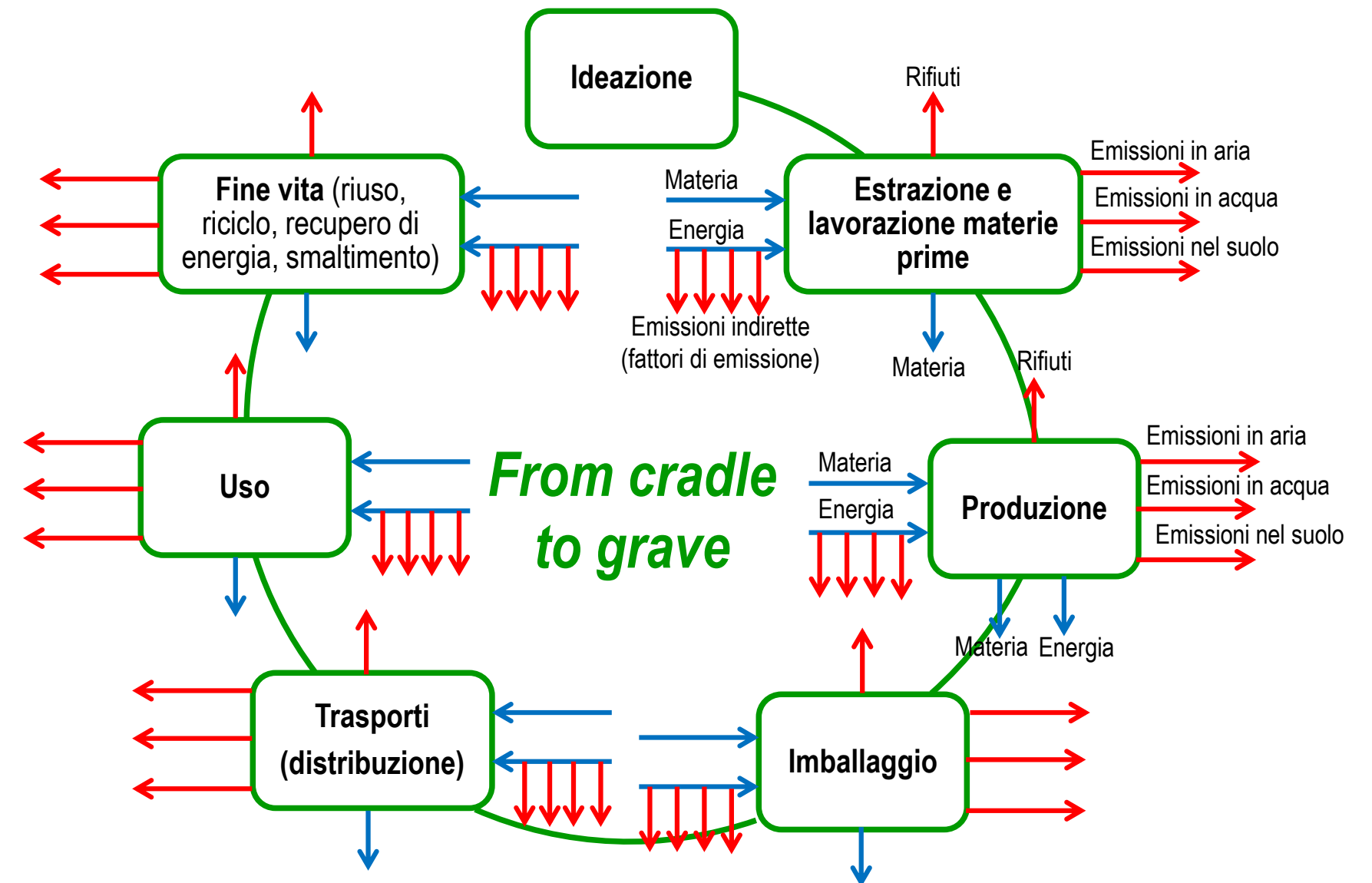
Cestello traforato e sacchetto biodegradabile e compostabile



II° Incontro - 3 ottobre 2023

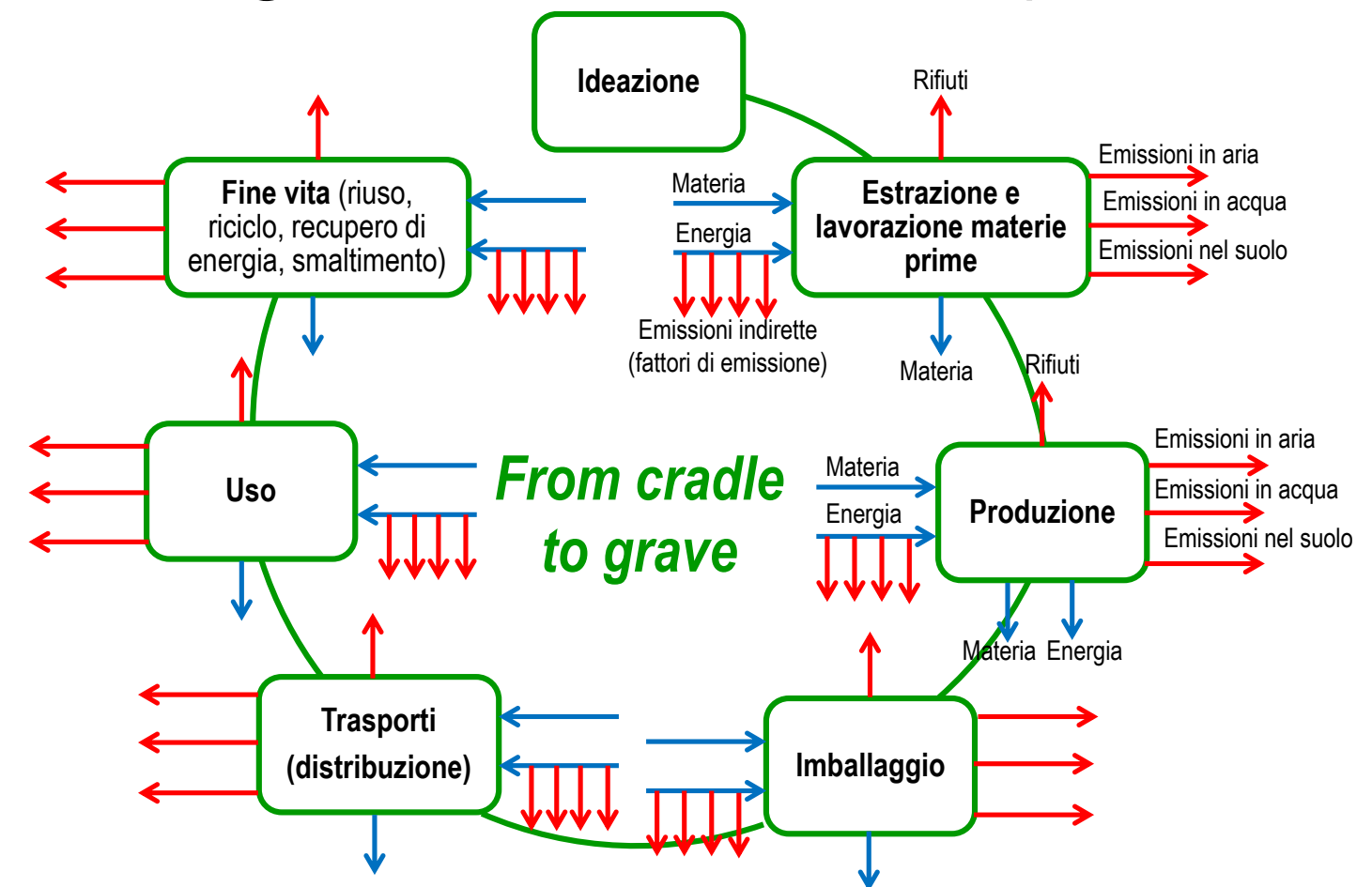
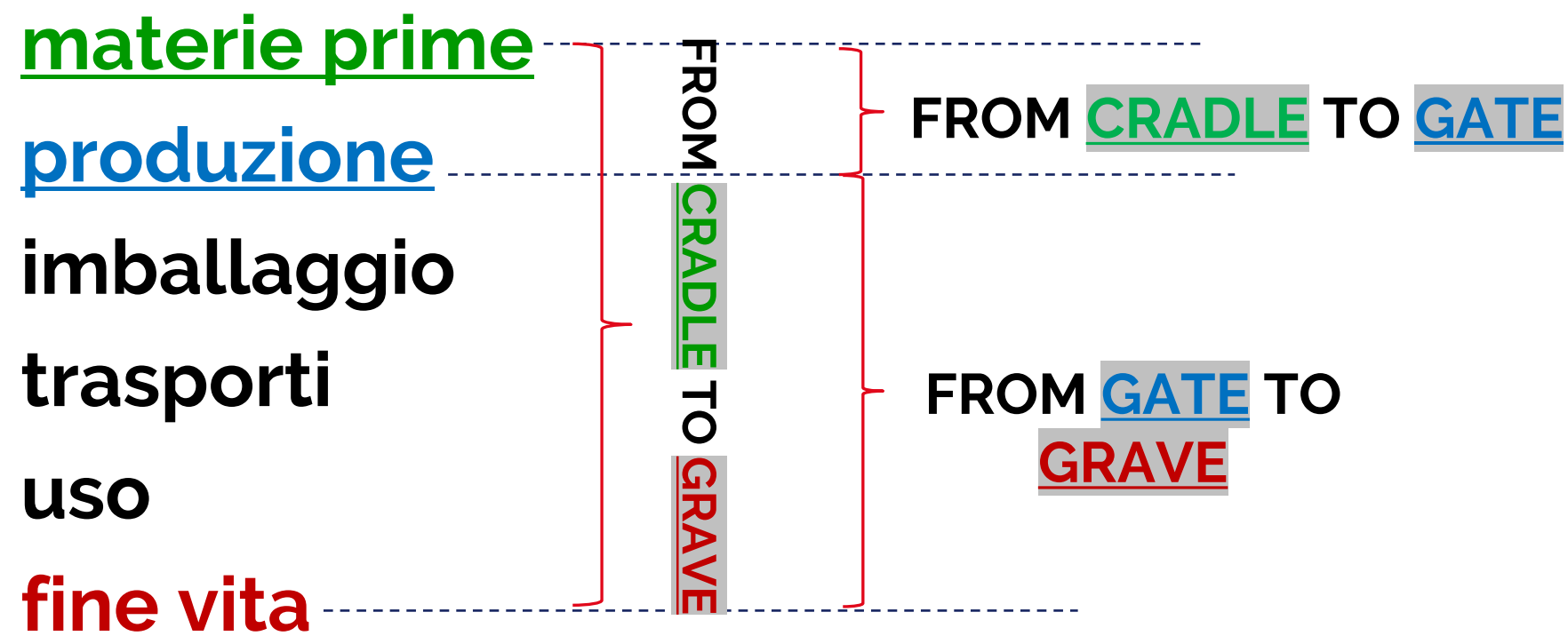
# Impatti e danni ambientali

Impatti e danni ambientali di una non corretta attività di differenziazione dei rifiuti urbani: il ricorso alla Life Cycle Assessment (LCA). Presentazione dei risultati di alcune ricerche.



# La Life Cycle Assessment (LCA)

La **Life Cycle Assessment (LCA)**, **Valutazione del Ciclo di Vita**, è uno **strumento metodologico di supporto al decisore** che consente di **valutare gli impatti ambientali potenziali** (ed eventualmente i danni) di un **prodotto** lungo il suo ciclo di vita, *from cradle to grave*, attraverso le fasi di:

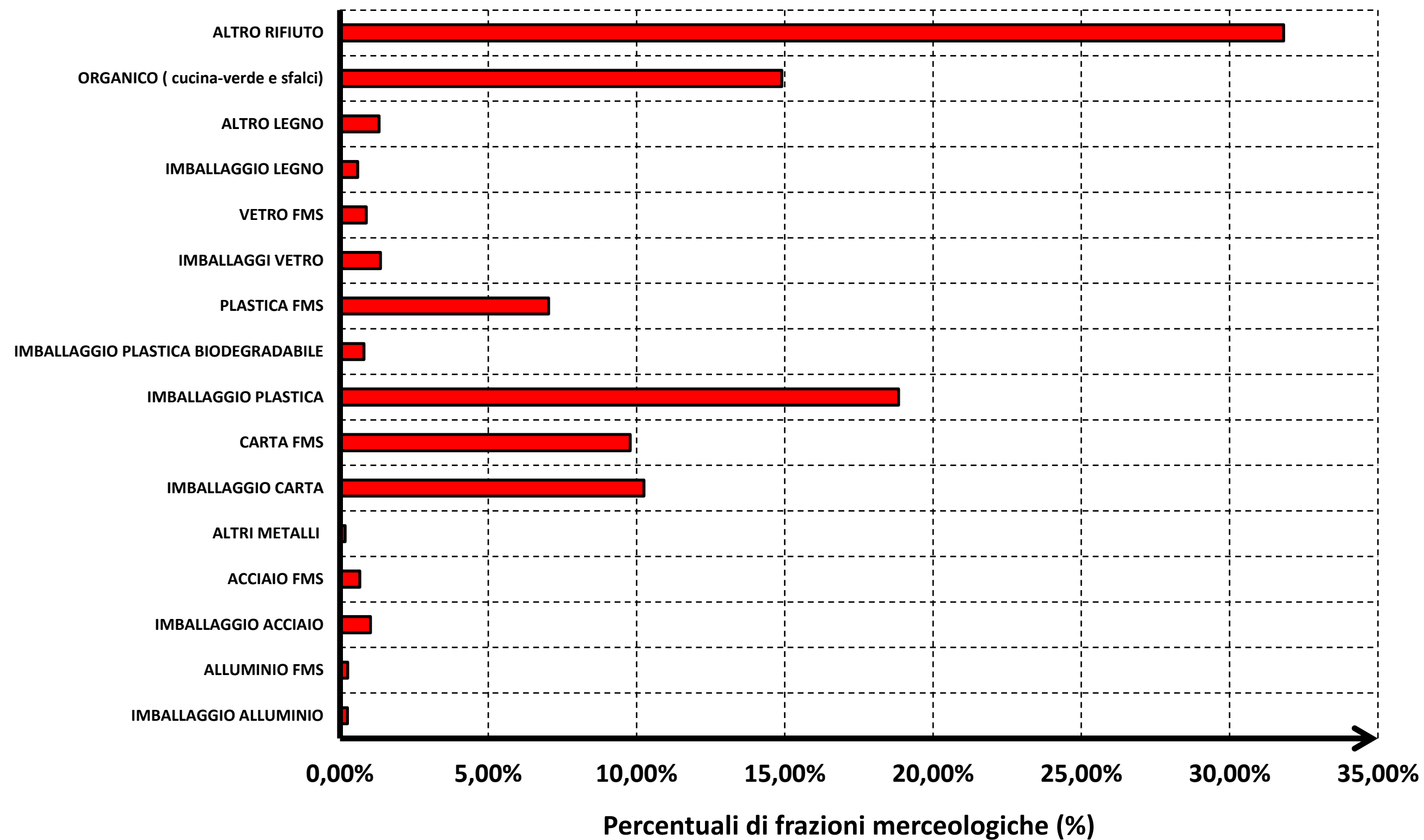


sulla base dei **dati di inventario** delle **risorse**, dell'**energia**, delle **emissioni** in aria, acqua, suolo, nonché della produzione di **rifiuti**, utilizzati con riferimento a un'**unità funzionale**, al **goal** e ai **confini del sistema** assunti a base dello studio.



II° Incontro - 3 ottobre 2023

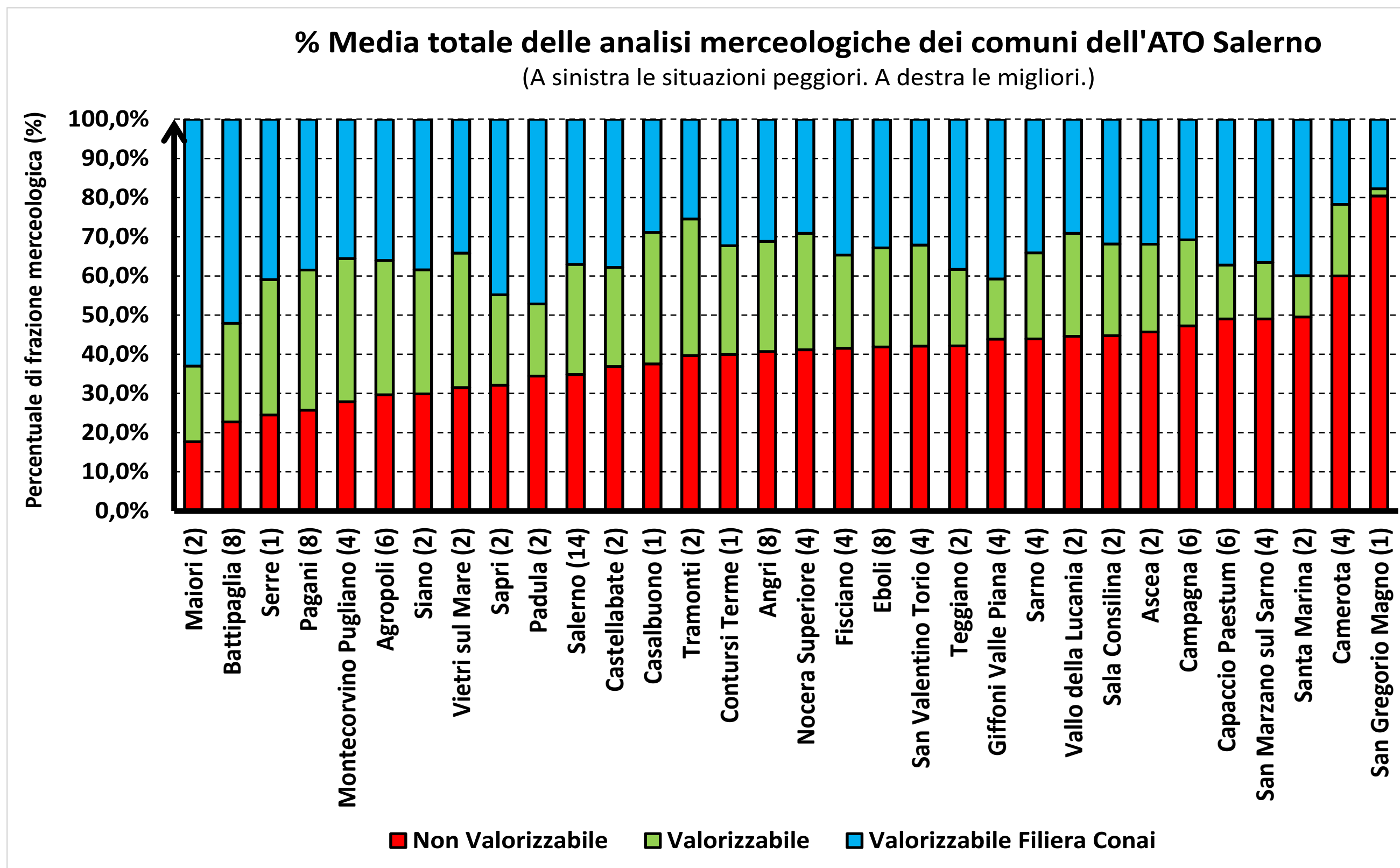
# Progetto T.Ri.Plus – EdA Rifiuti Salerno



II° Incontro - 3 ottobre 2023

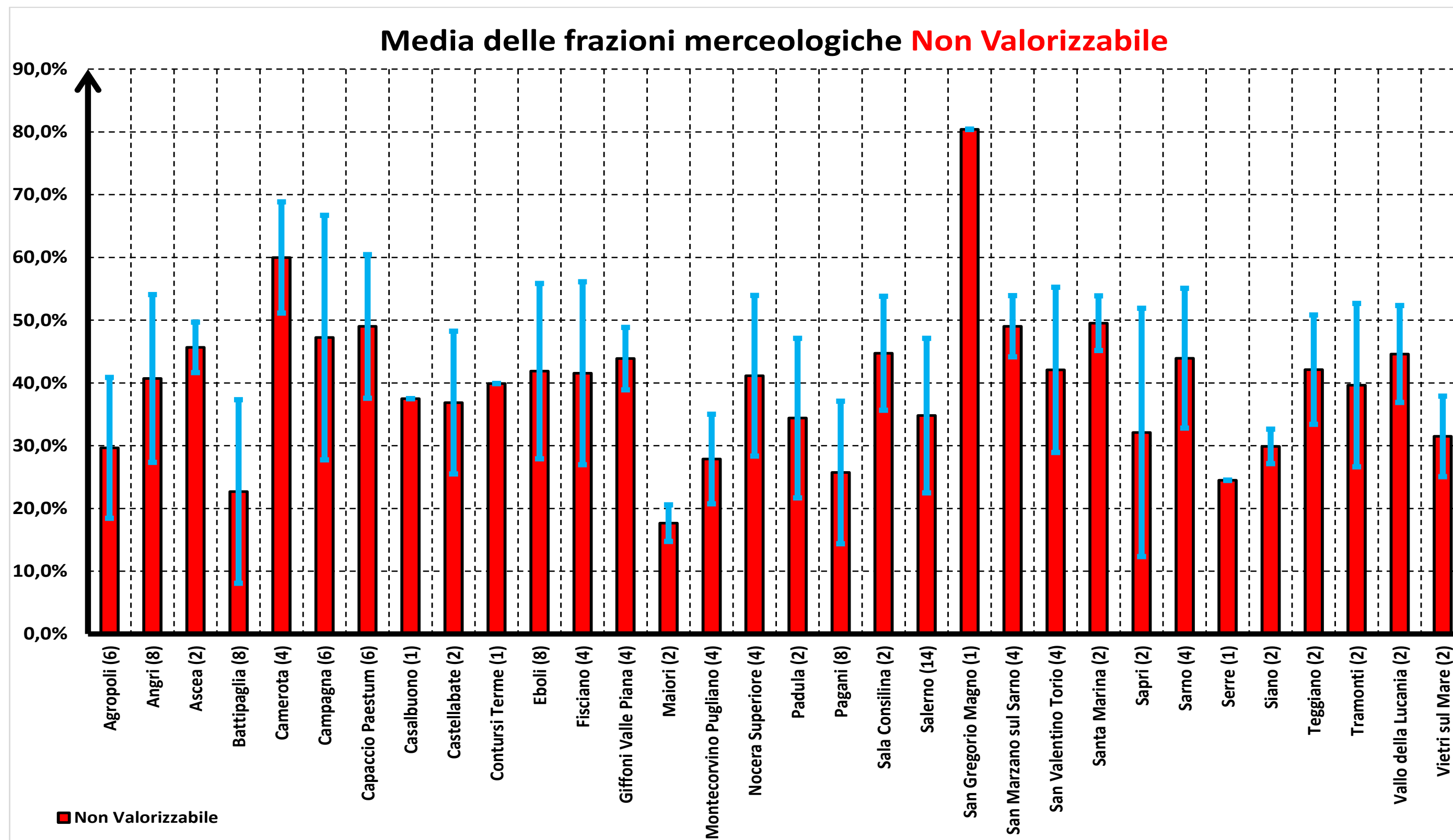


# Progetto T.Ri.Plus – EdA Rifiuti Salerno



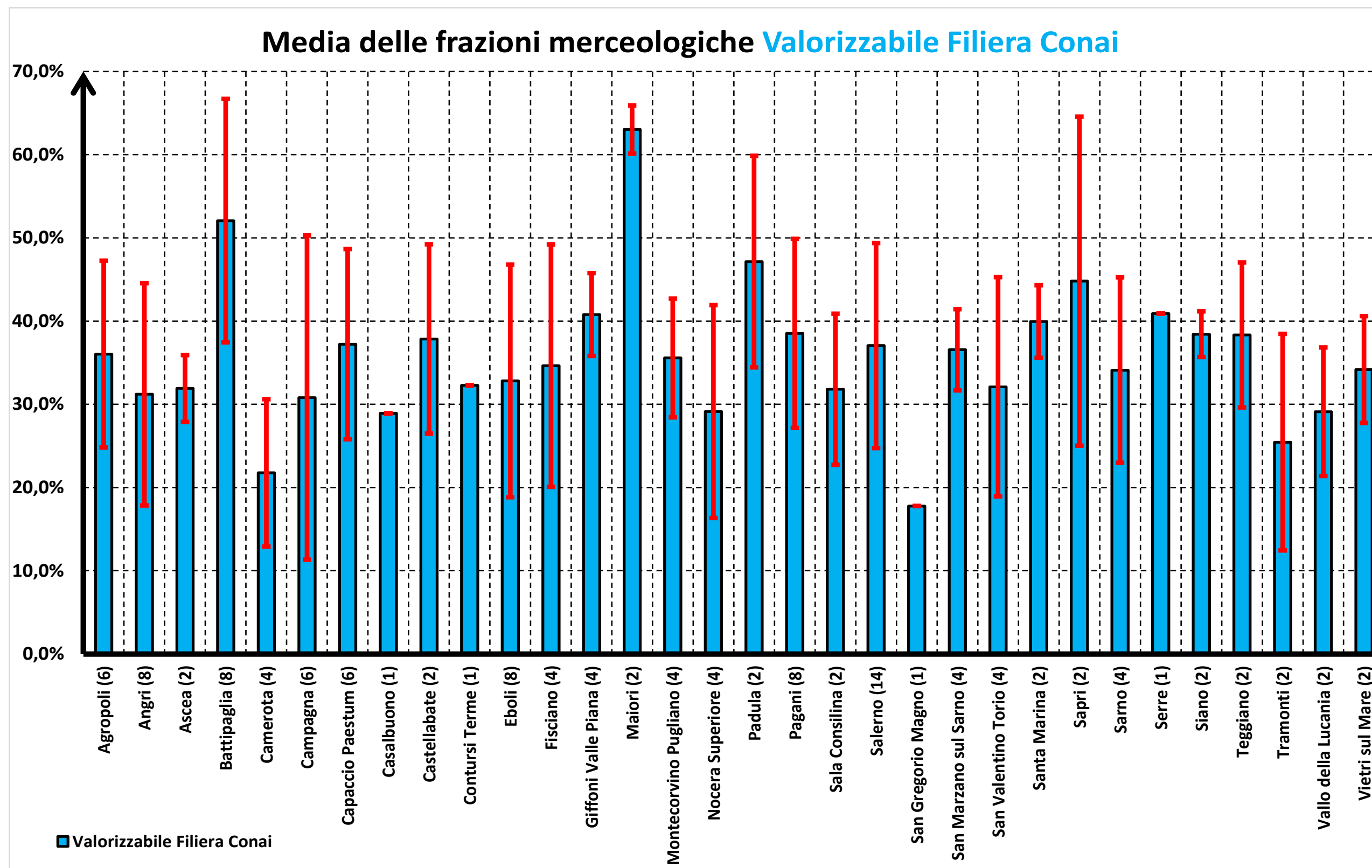
II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Progetto T.Ri.Plus – EdA Rifiuti Salerno



II° Incontro - 3 ottobre 2023

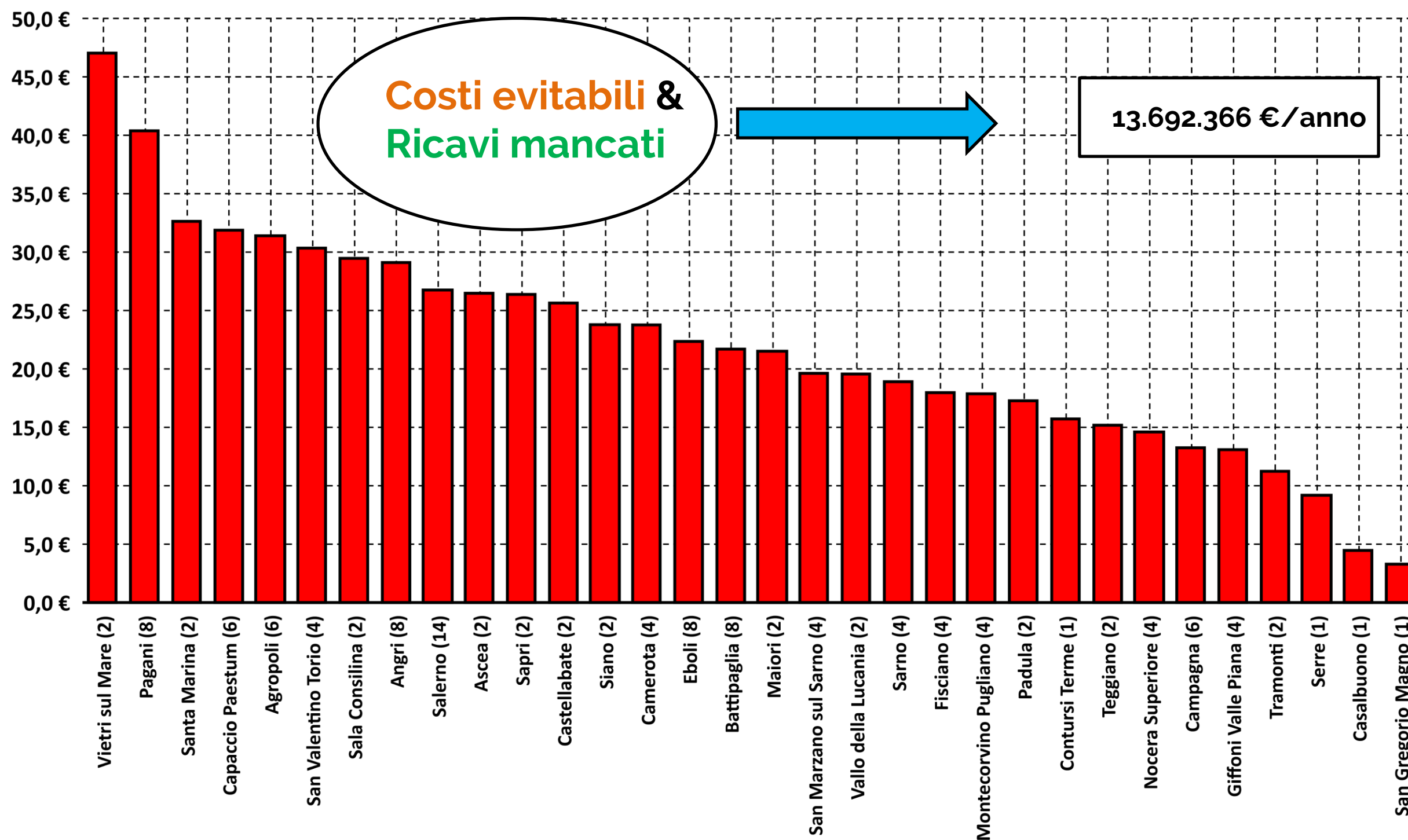
# Progetto T.Ri.Plus – EdA Rifiuti Salerno



II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Progetto T.Ri.Plus – EdA Rifiuti Salerno

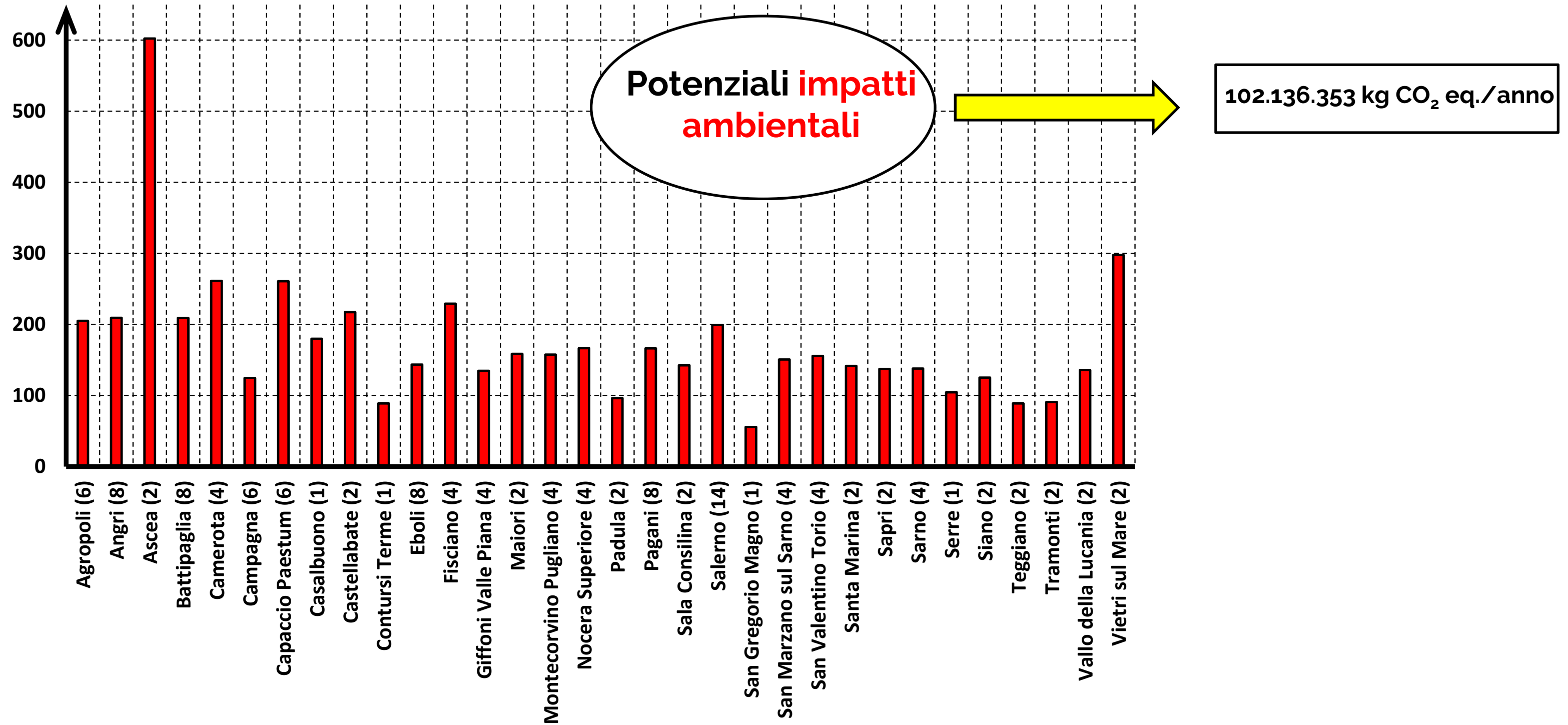
Costi totali evitabili pro capite (€/ab./anno)



II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Progetto T.Ri.Plus – EdA Rifiuti Salerno

Impatti ambientali evitabili pro capite (kg CO<sub>2</sub> eq./abitante)

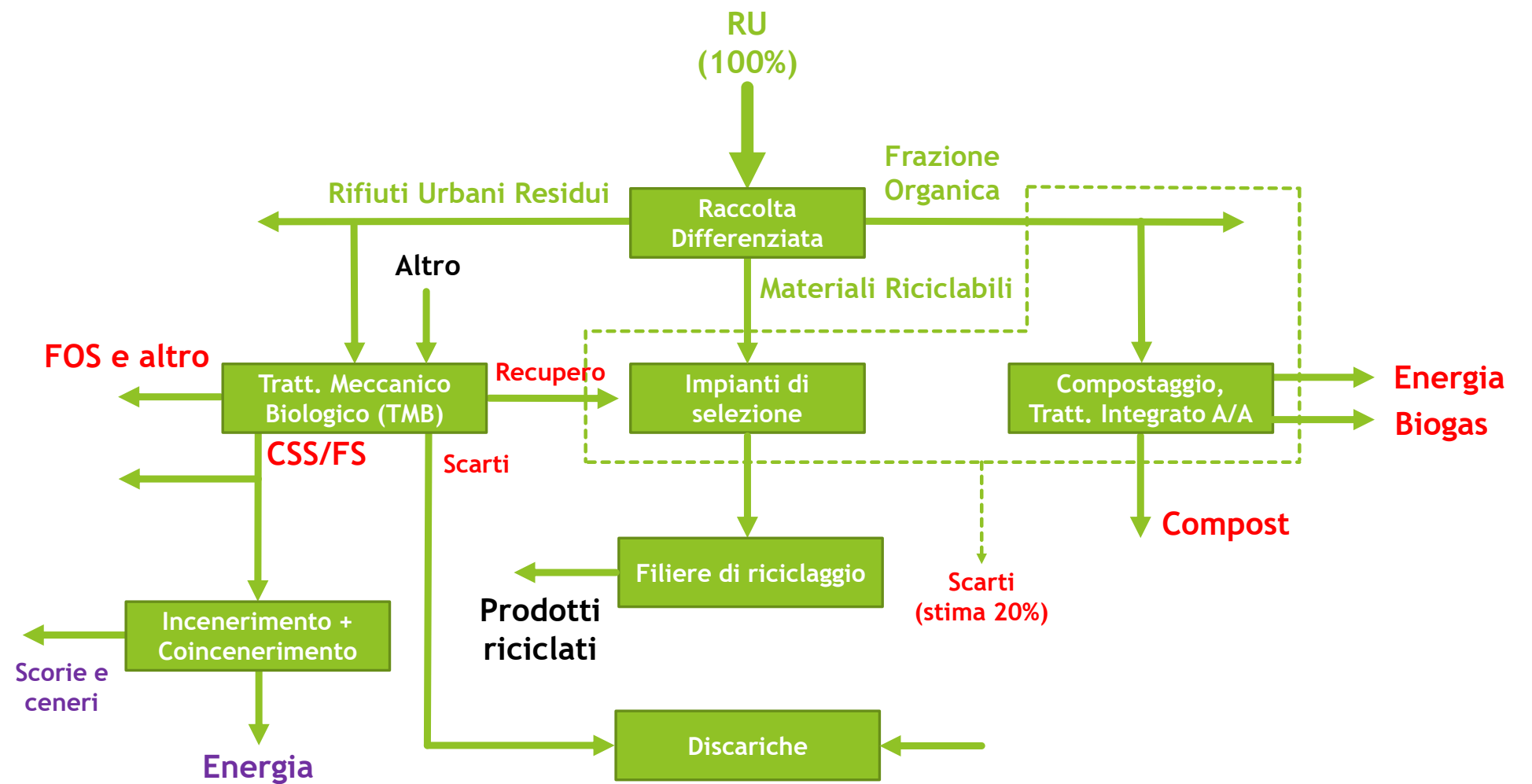


II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Sistemi di gestione

Sistemi di gestione dei rifiuti urbani: dalla strategia europea di gestione dei rifiuti al sistema integrato di gestione.

L'importanza di affrontare "il problema" della gestione dei rifiuti con un approccio sistemico e non con un approccio orientato al singolo elemento del sistema.



# Strategia di gestione dei rifiuti



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# Strategia di gestione dei rifiuti

# 4R + S

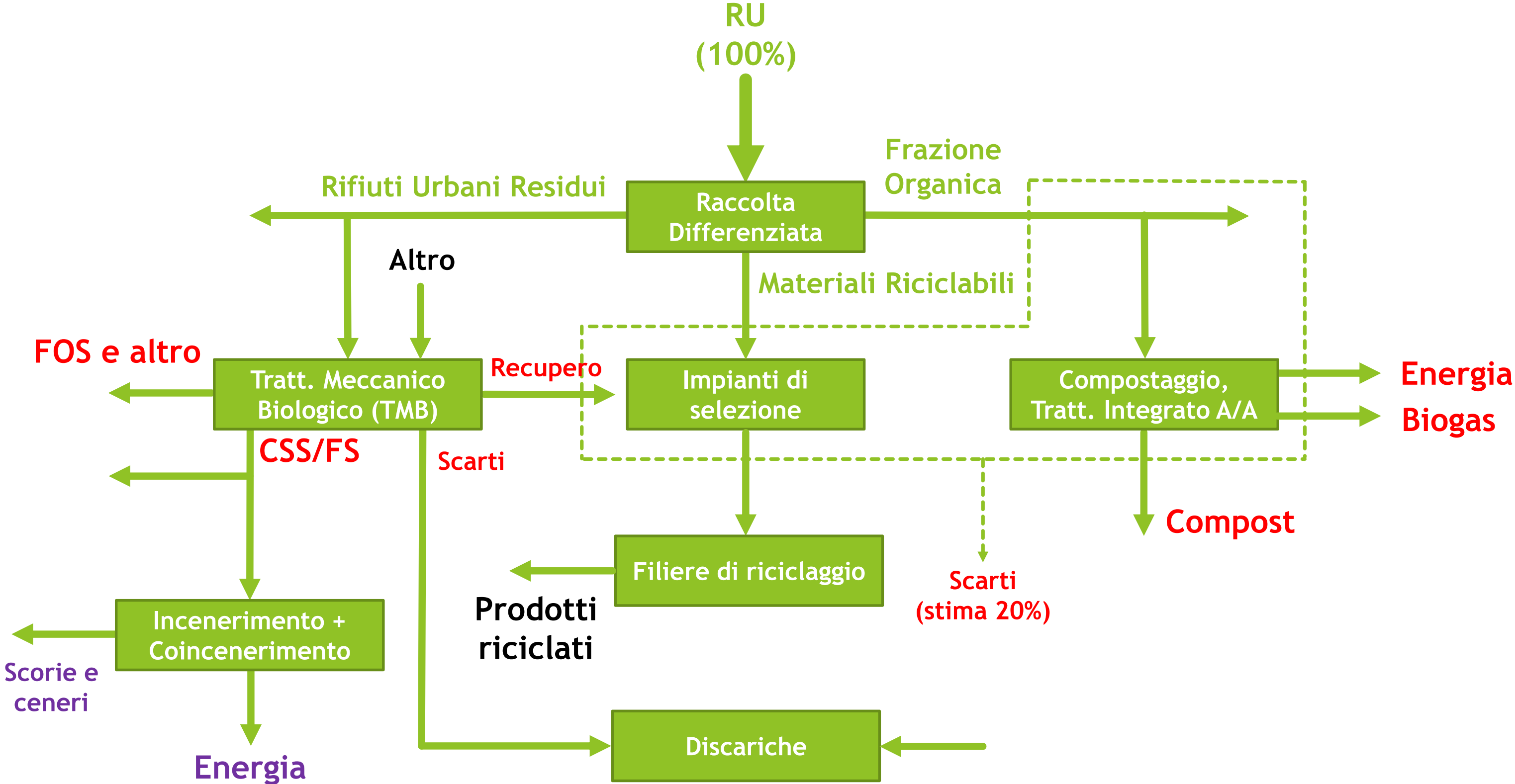
- 1) **Riduzione**
- 2) **Riuso**
- 3) **Riciclo (recupero di materia)**
- 4) **Recupero di energia**
- 5) **Smaltimento in discarica**



II° Incontro - 3 ottobre 2023



# Sistema di gestione dei rifiuti urbani



# IMPIANTISTICA

---

Impiantistica per il trattamento dei rifiuti urbani: cenni alle principali caratteristiche delle diverse tipologie di trattamento e smaltimento dei materiali provenienti dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani.



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# Impianti di riciclo

Quale dei due processi è meno impattante?



**1 litro**

Raccolta e riciclo di una  
bottiglia di plastica  
monouso



**1 litro**

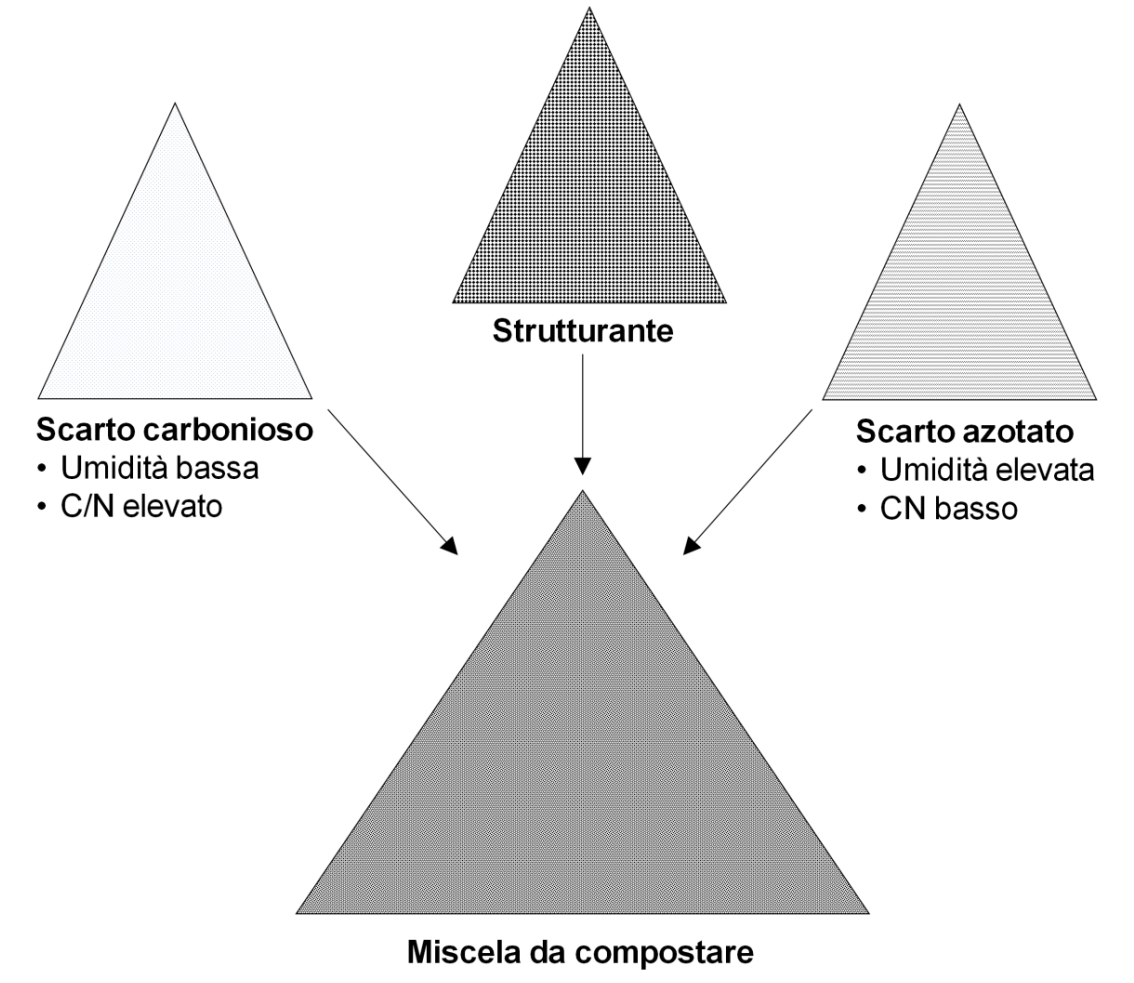
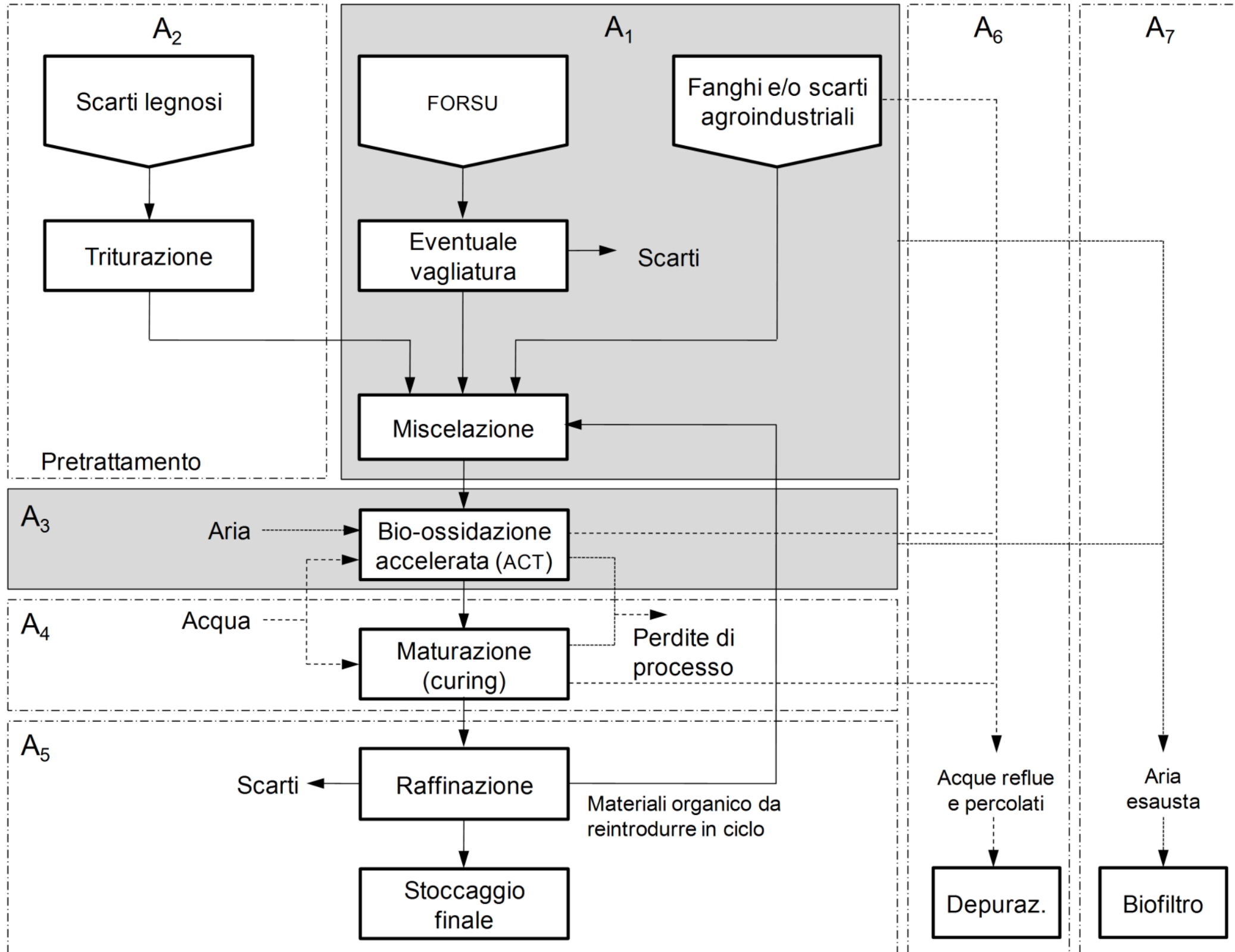
Raccolta e riciclo di  
una bottiglia di vetro  
monouso

**Non so**



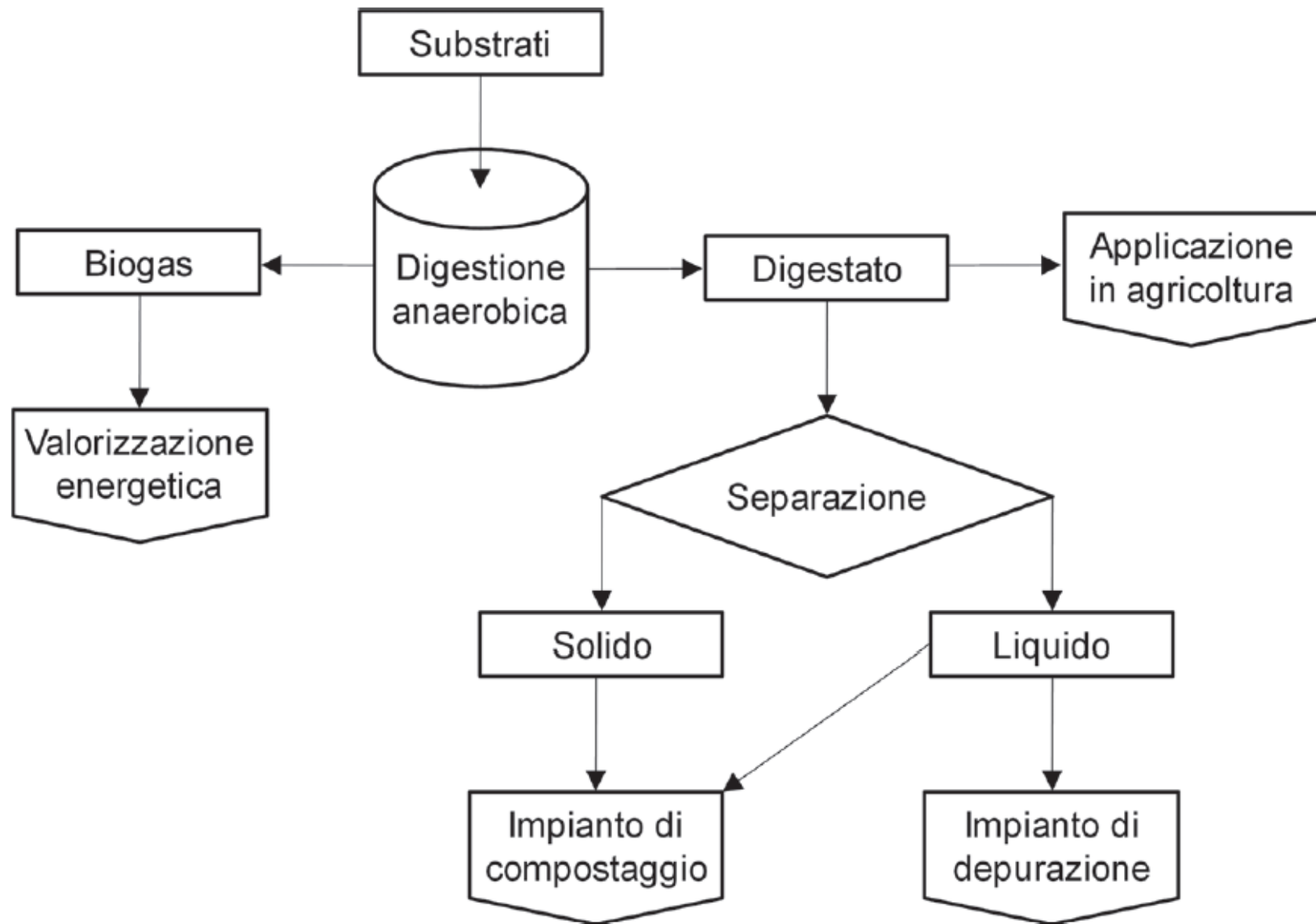
**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# Impianto di compostaggio



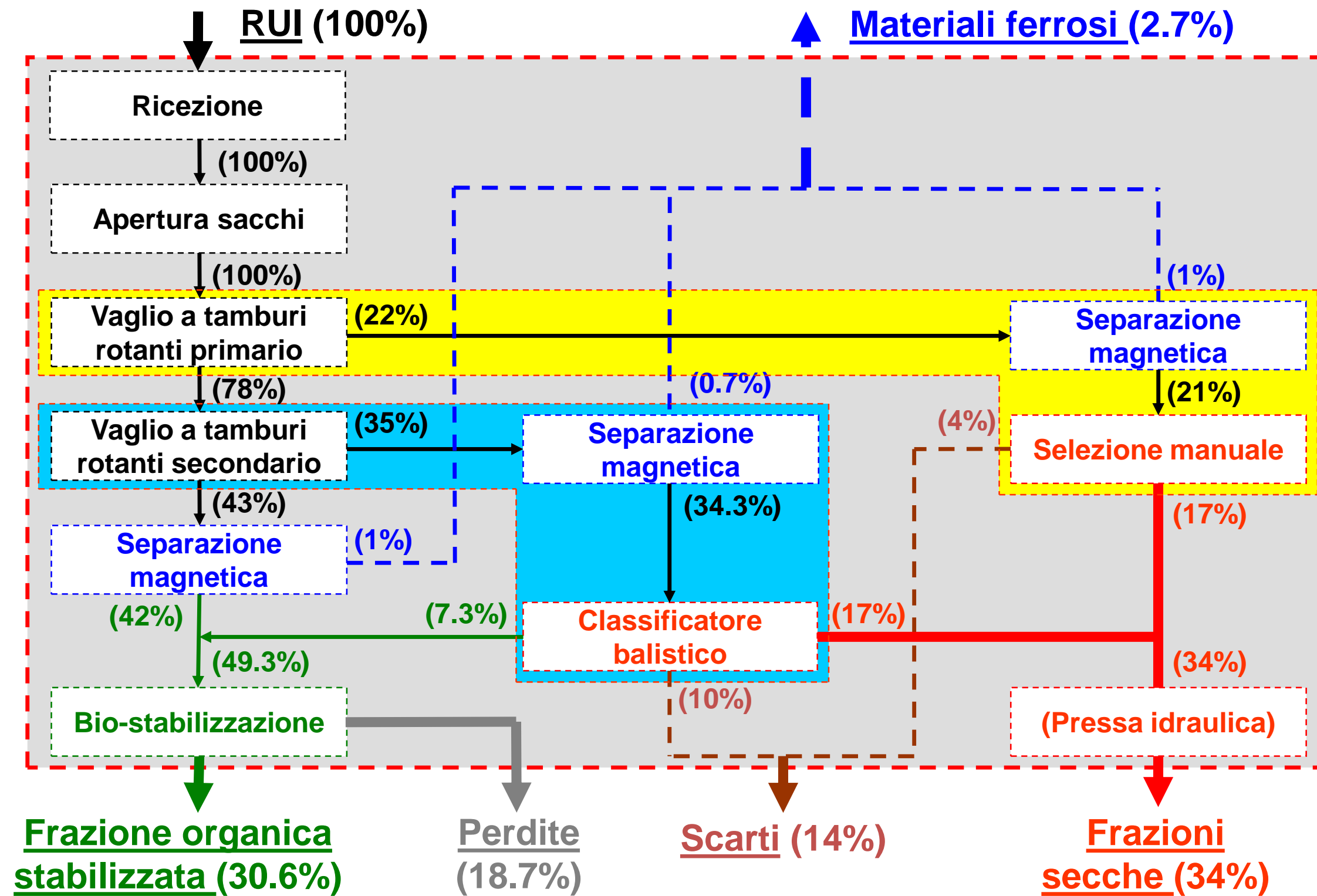
II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Impianto integrato anaerobico/aerobico



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

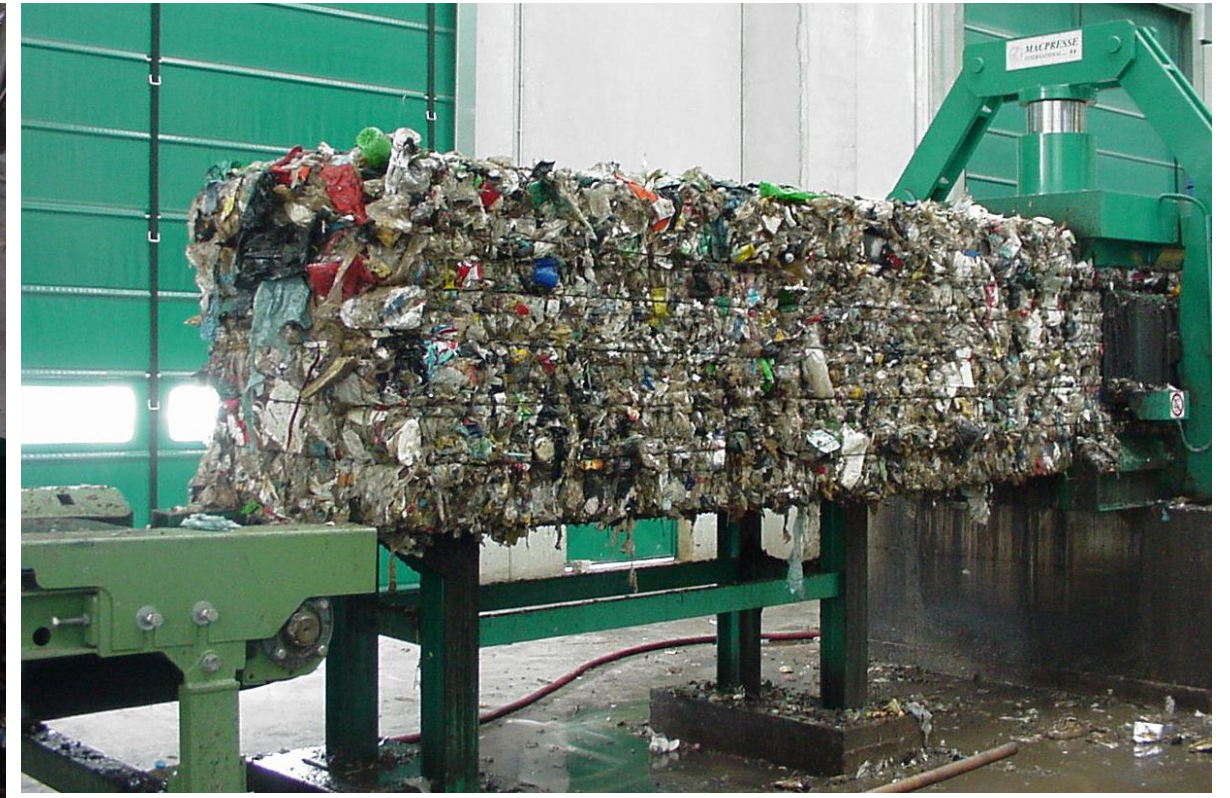
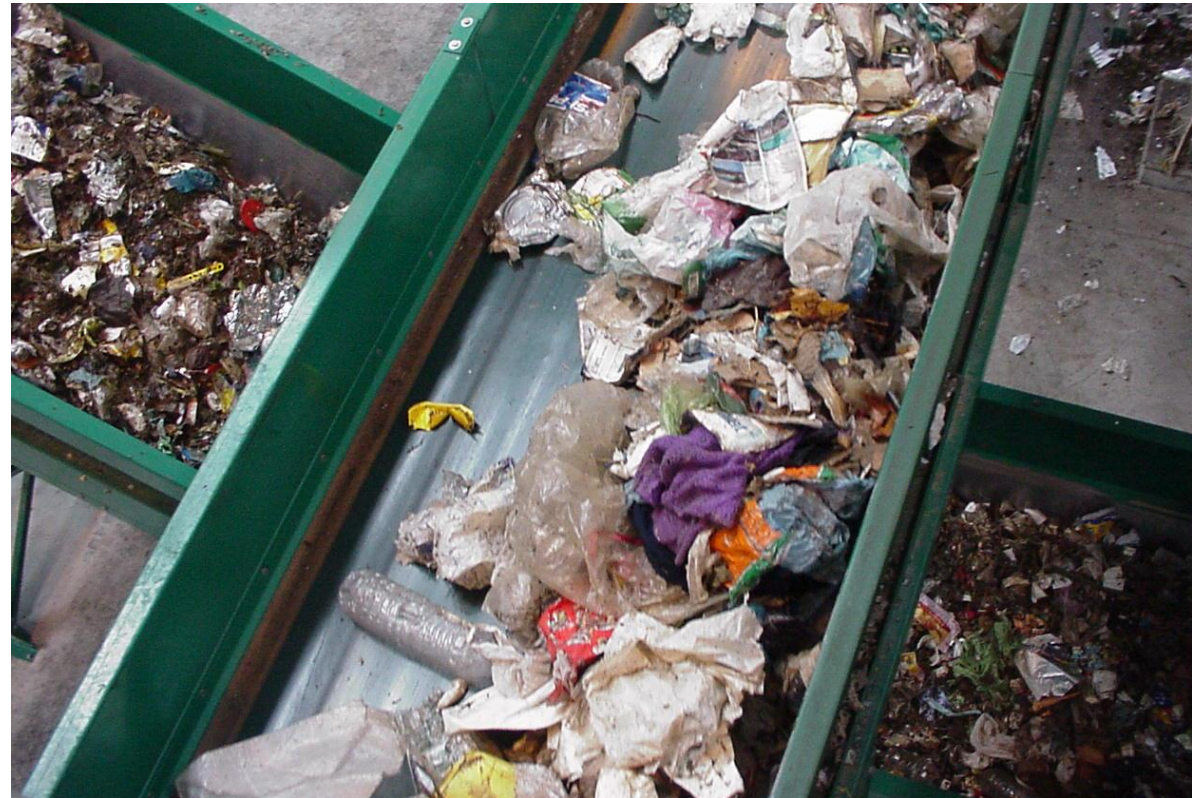
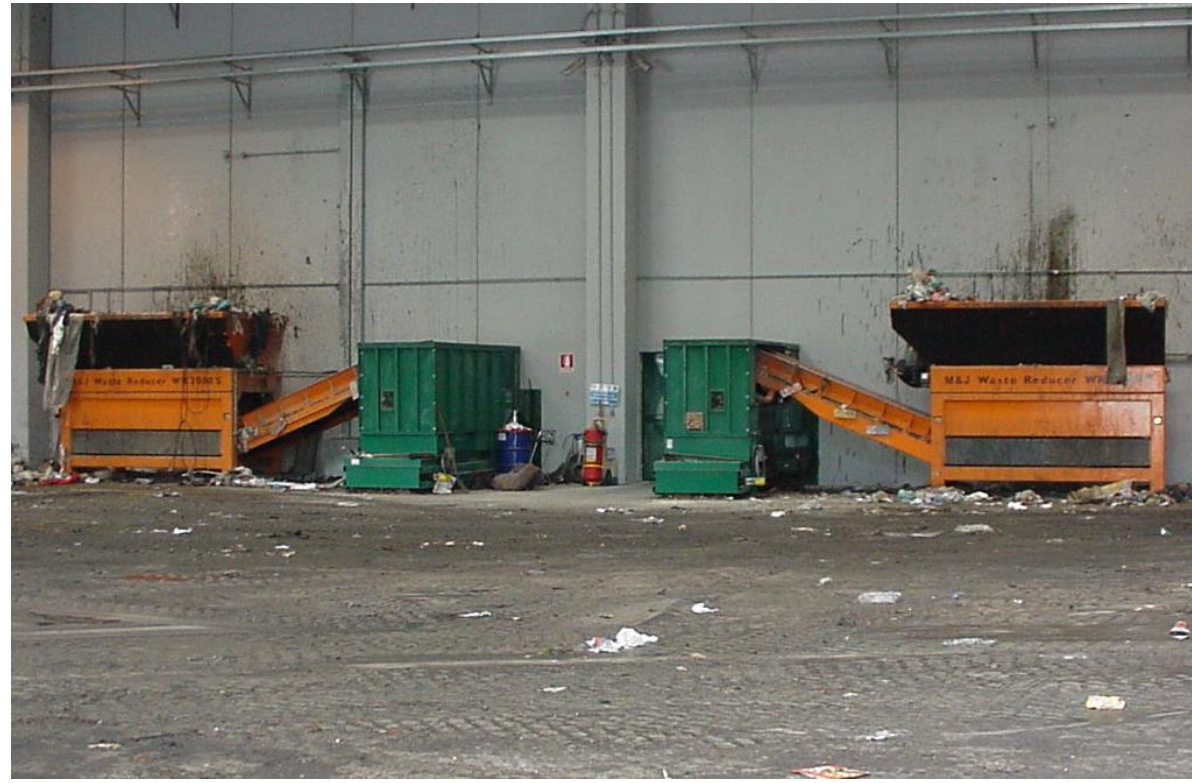
# Impianto di Tratt. Meccanico-Biologico (TMB)



II° Incontro - 3 ottobre 2023



# Impianto di Tratt. Meccanico-Biologico (TMB)



II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Il termovalorizzatore di Acerra



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**



# Il termovalorizzatore di Acerra

## TRATTAMENTO DEI FUMI

I fumi prodotti durante la combustione sono sottoposti a un processo di depurazione per garantire il rispetto dei limiti imposti dalla legge.

I fumi raffreddati e depurati vengono rilasciati in atmosfera attraverso i 3 camini alti 110 metri.

## RECUPERO DEI MATERIALI

Dal processo di combustione dei rifiuti residuano materiali inerti, le cosiddette ceneri pesanti.

Per essere recuperate, queste ceneri vengono trattate da aziende specializzate che separano le varie frazioni metalliche (ferro, alluminio, rame, leghe varie) per avviarle alle fonderie, mentre gli inerti sono utilizzati per impieghi edili.

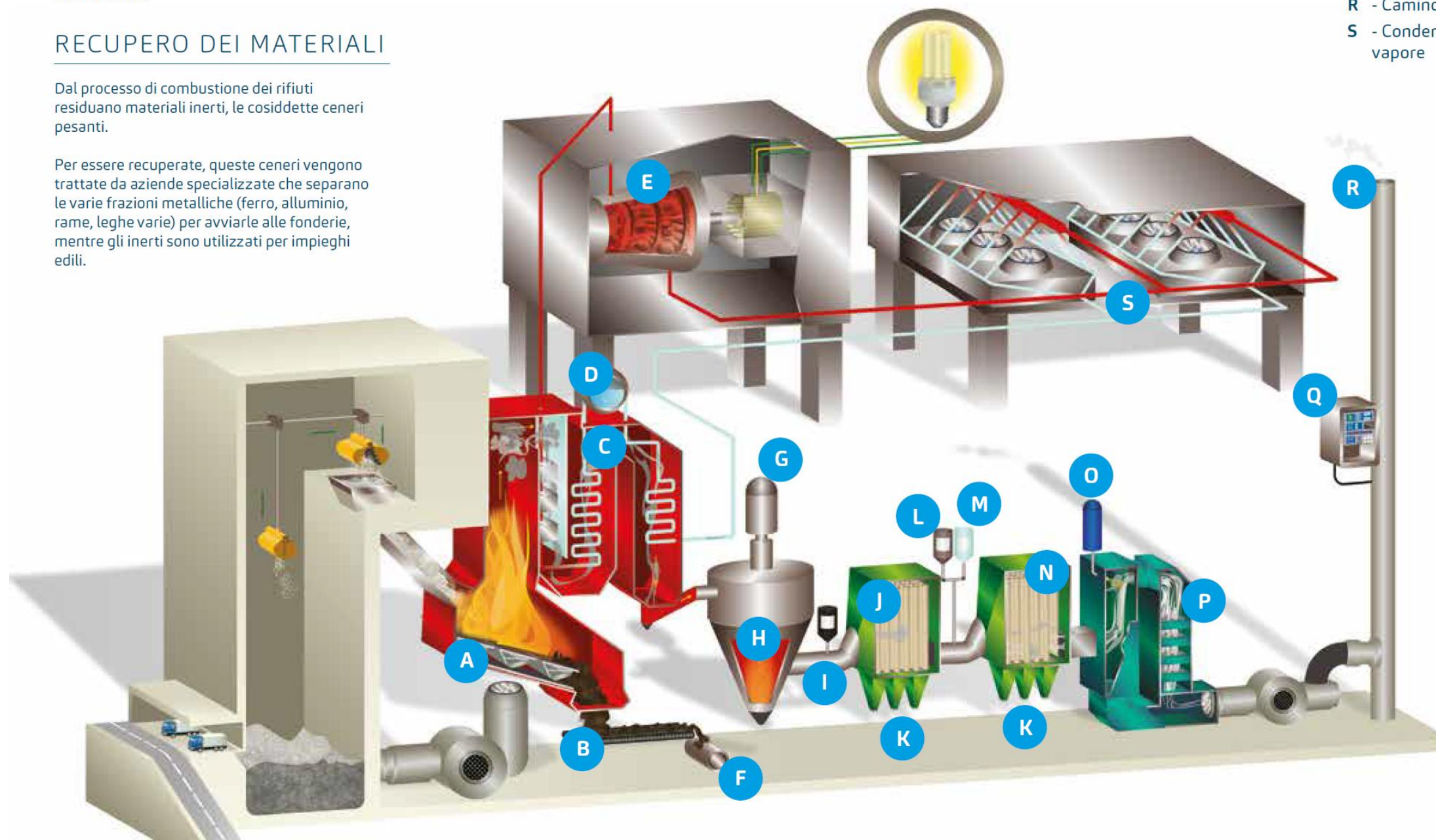
## LEGENDA

A - Griglia mobile  
B - Nastro trasportatore  
C - Generatore di vapore  
D - Acqua

E - Turbina  
F - Ceneri  
G - Latte di calce  
H - Reattore

I - Carboni attivi  
J - Filtro a maniche  
K - Polveri  
L - Carboni attivi

M - Ossido di Calcio  
N - Filtro a maniche  
O - Ammoniaca  
P - DeNO<sub>x</sub>  
Q - Controllo emissioni  
R - Camino  
S - Condensatore scarico vapore



II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Il termovalorizzatore di Acerra

Dati riferiti all'anno 2021

645 GWh

in un anno (pari al fabbisogno di  
239.000 famiglie)

Energia elettrica prodotta

732.196 Ton/anno

Rifiuti trattati

110.377 (TEP)

tonnellate equivalenti di petrolio

Energia risparmiata

439.167 Ton

CO<sub>2</sub> evitata in un anno

8.385.000 Ton

Smaltimento rifiuti evitati dall'avvio  
del termovalorizzatore  
(evitate circa 10 discariche)



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

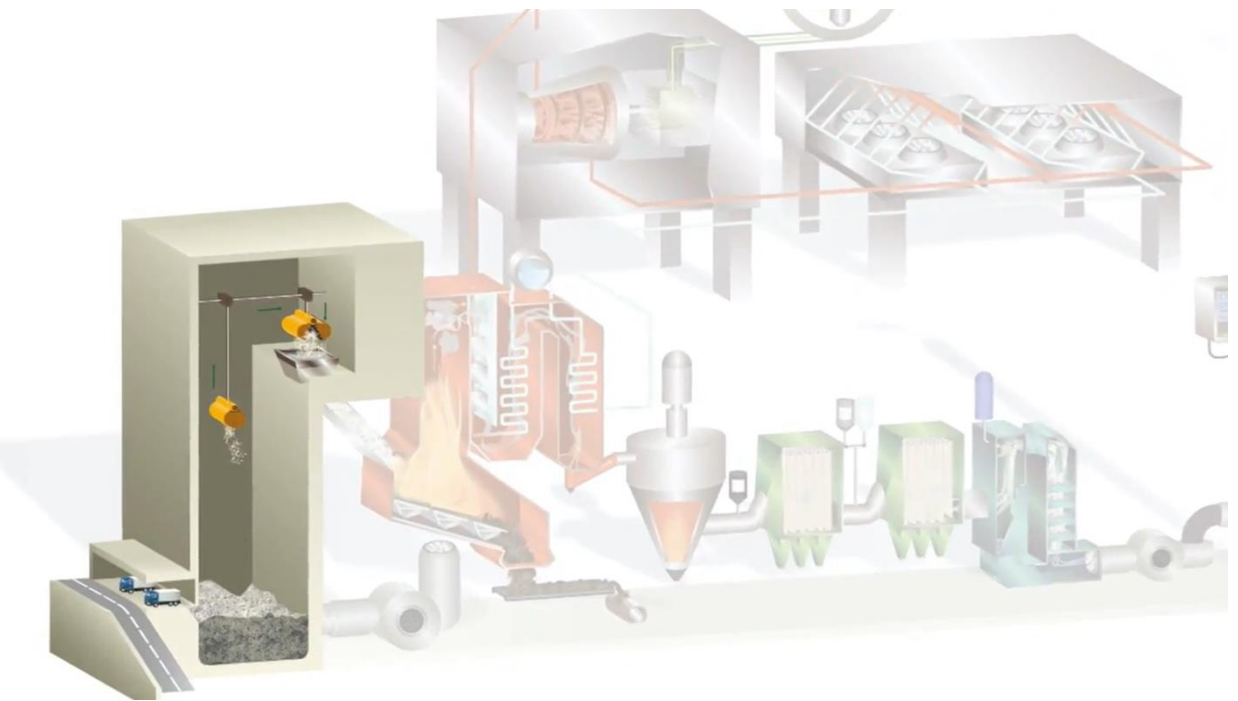


# Scarico dei rifiuti nella fossa del termovalorizzatore



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# Prelievo rifiuti dalla fossa e caricamento forni



II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Le griglie e le camere di combustione



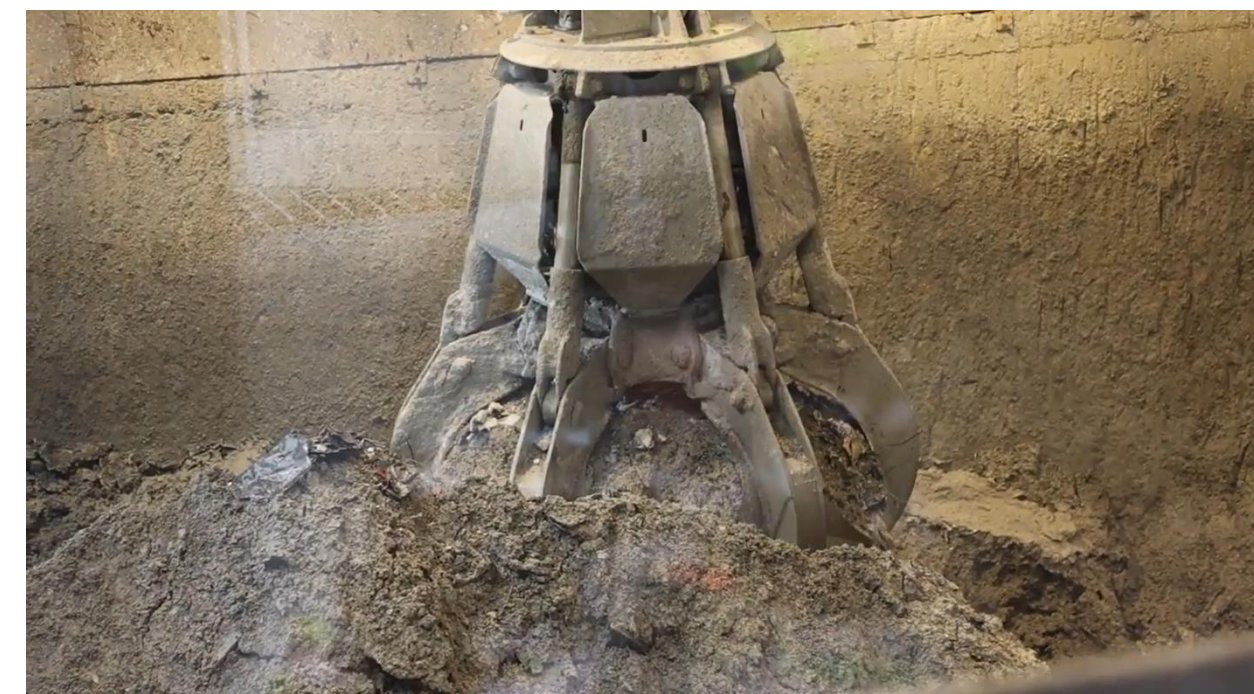
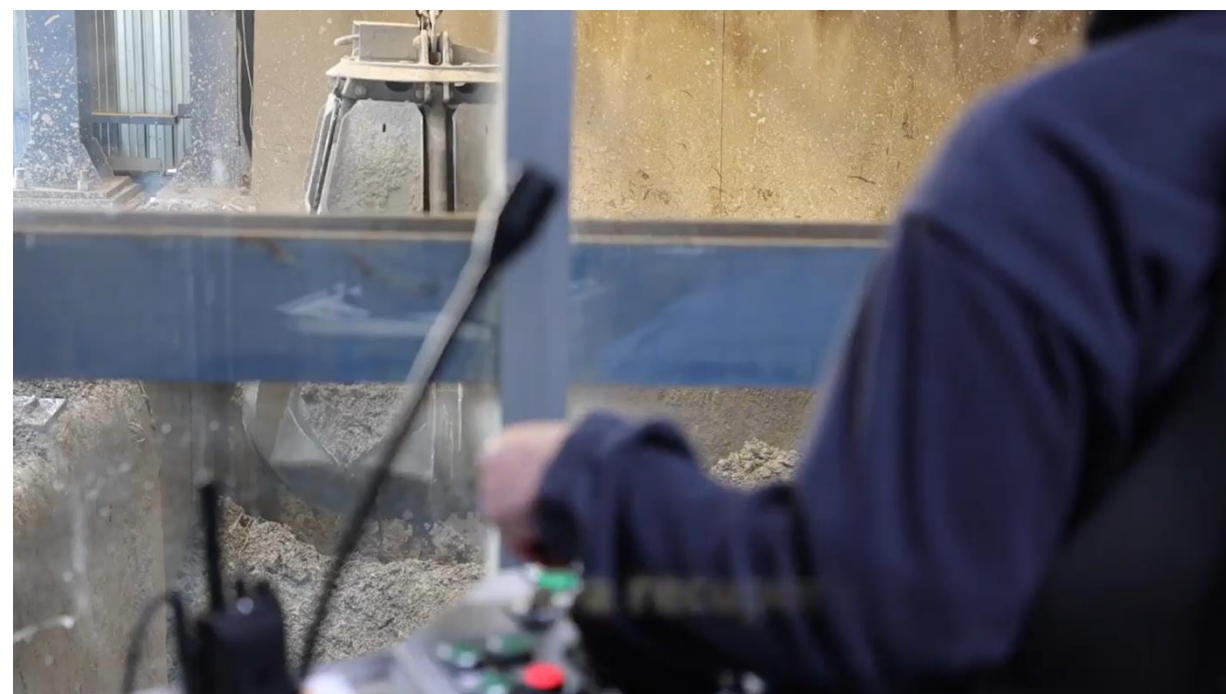
II° Incontro - 3 ottobre 2023

# La sala controllo

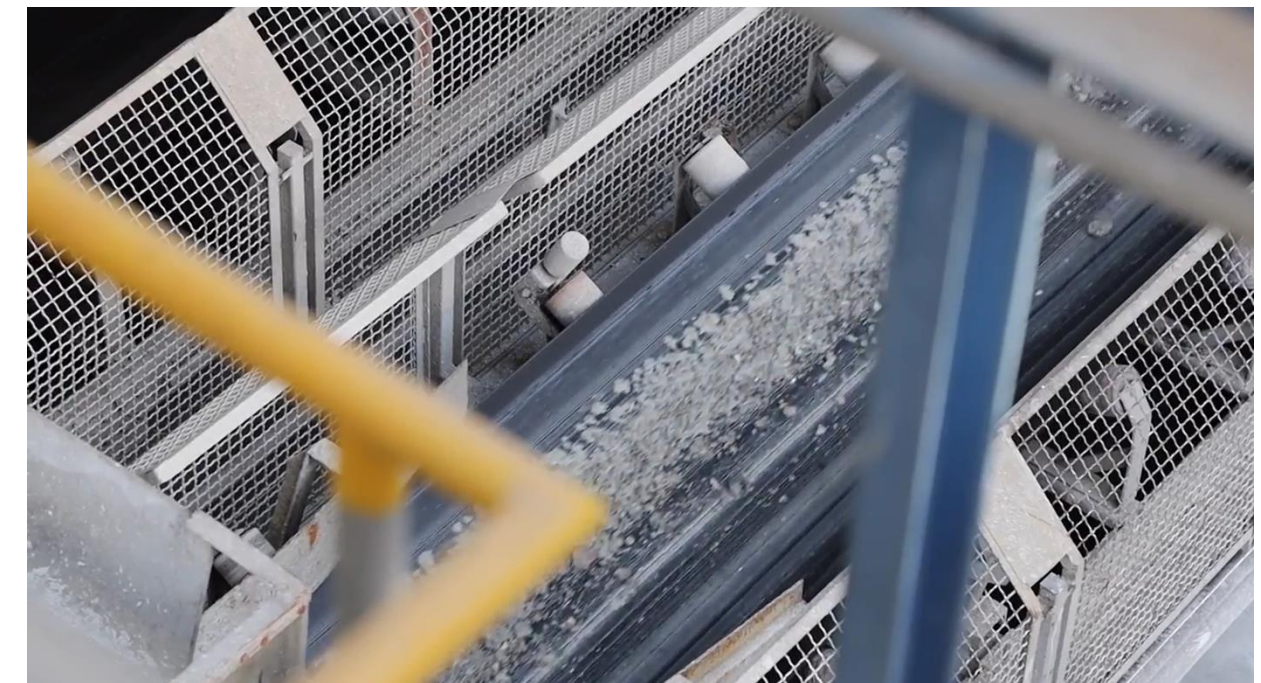


**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# Scorie e ceneri pesanti (15%) al recupero



**Si tratta di tutti quei materiali non combustibili come ferro, alluminio, rame, zinco, piombo e inerti**



**Questi materiali sono raffreddati in acqua, trasportati su nastro, stoccati e poi avviati a recupero (fonderie e cementifici)**



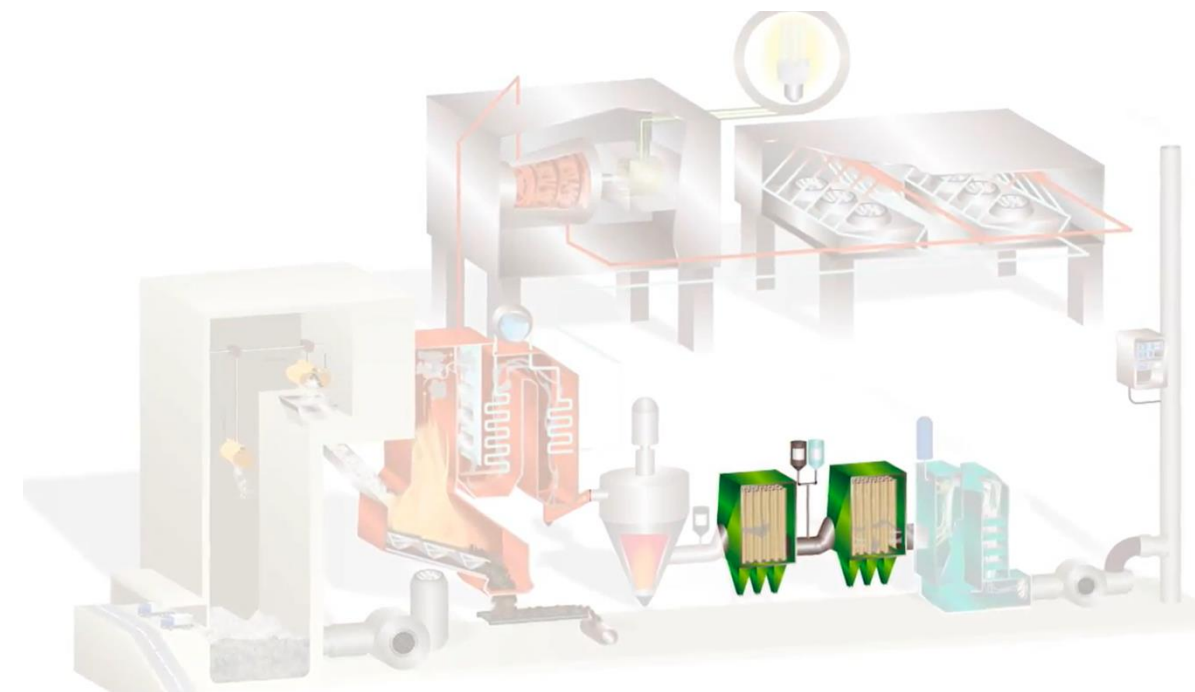
**II° Incontro - 3 ottobre 2023**



# Polveri di caldaia e ceneri leggere (5%)



**Trattamento gas acidi con ossido di calcio e trattamento con carbone attivo (per microinquinanti organici e metalli)**

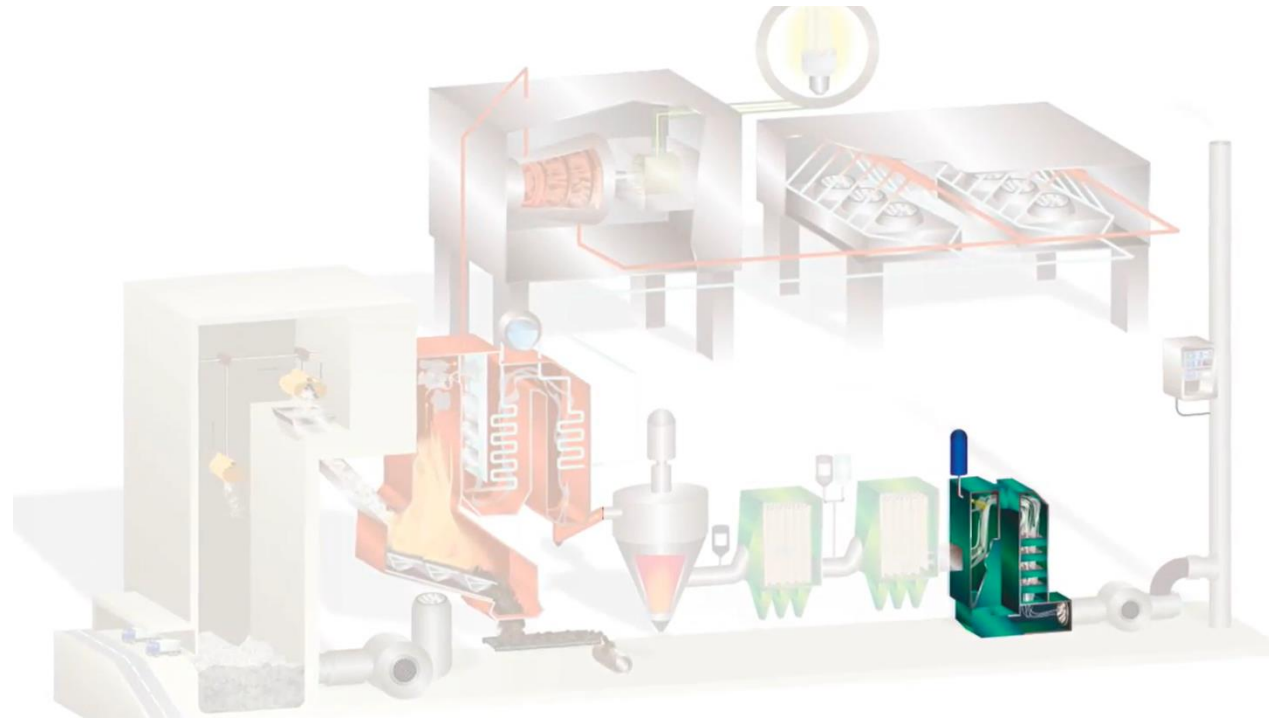


**Sezione con filtri a manica, le polveri sono separate dai fumi e viene iniettata una miscela di carbone attivo e latte di calce**



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

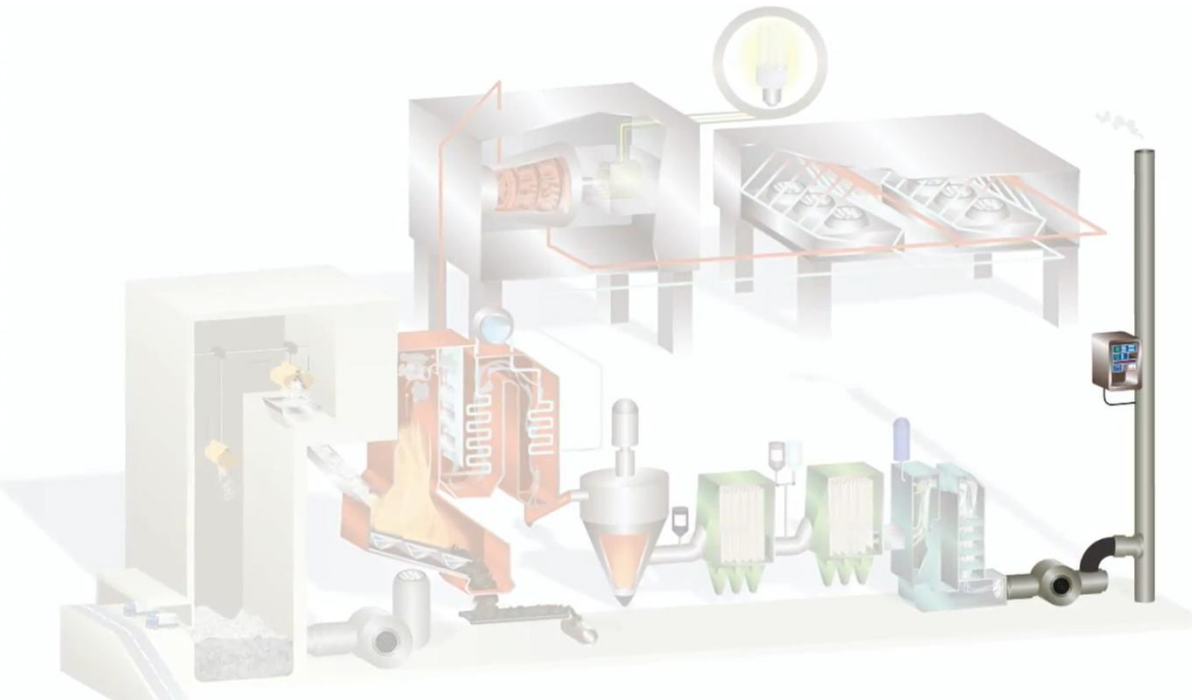
# Rimozione ossidi di azoto e uscita fumi depurati



Abbattimento degli ossidi di azoto



**Abbattimento degli ossidi di azoto per via catalitica mediante l'iniezione di ammoniaca miscelata ad aria**



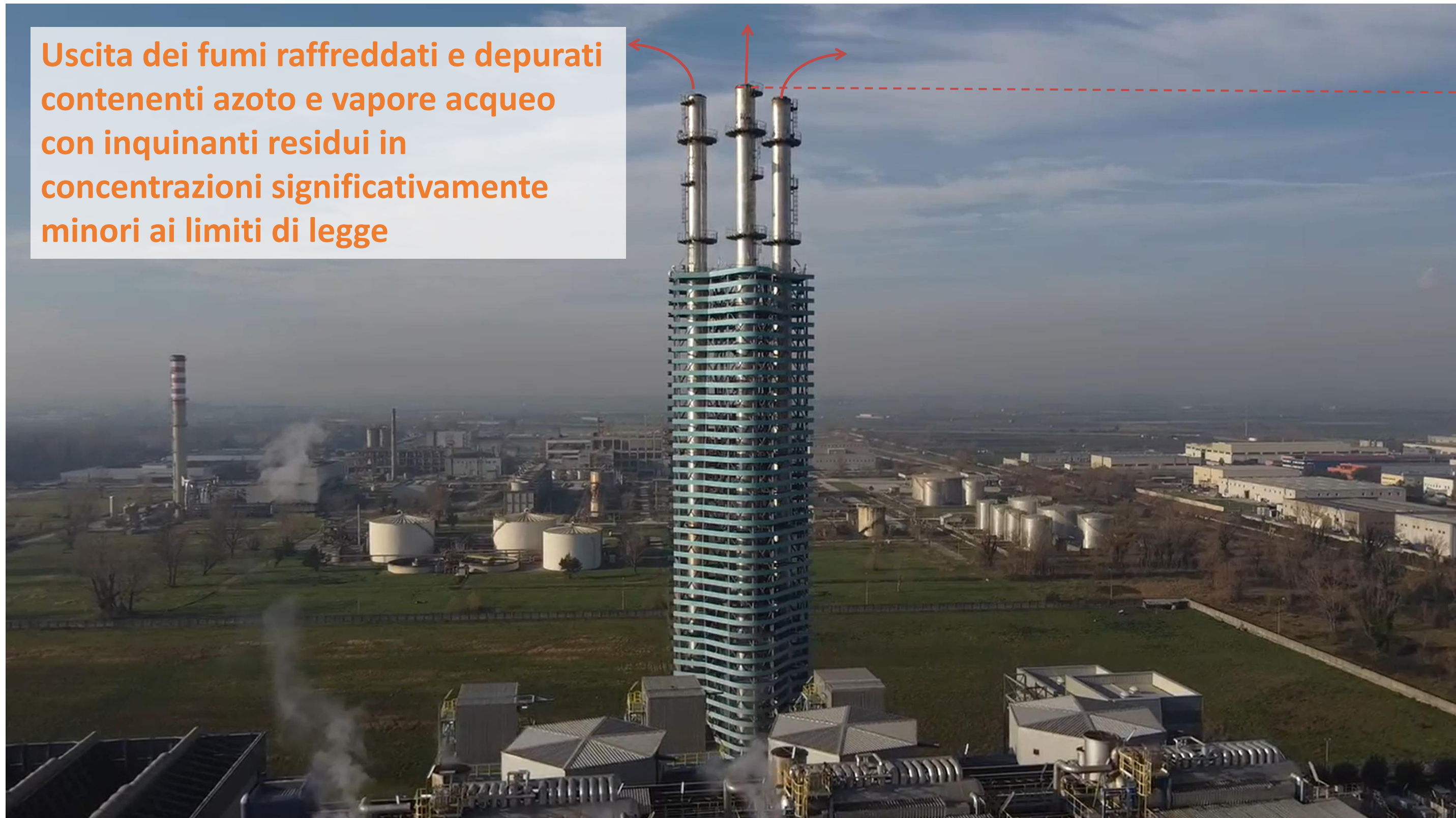
**Nel passaggio attraverso il catalizzatore l'ammoniaca reagisce con gli ossidi di azoto per formare azoto e vapore acqueo**



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# I tre camini del termovalorizzatore

Uscita dei fumi raffreddati e depurati  
contenenti azoto e vapore acqueo  
con inquinanti residui in  
concentrazioni significativamente  
minori ai limiti di legge

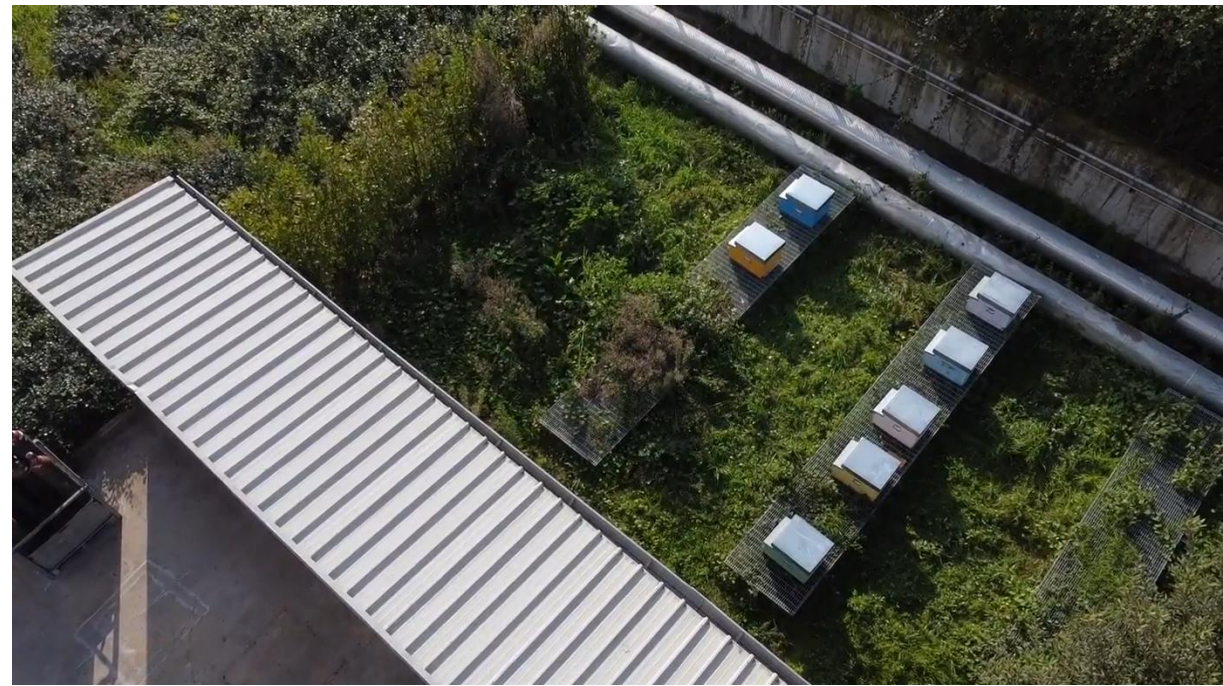


110 metri



II° Incontro - 3 ottobre 2023

# L'apiario e le colture vegetali sul sito di Acerra



L'apiario



Dipendenti dell'ASL al lavoro



Il controllo delle api



Il miele di Acerra

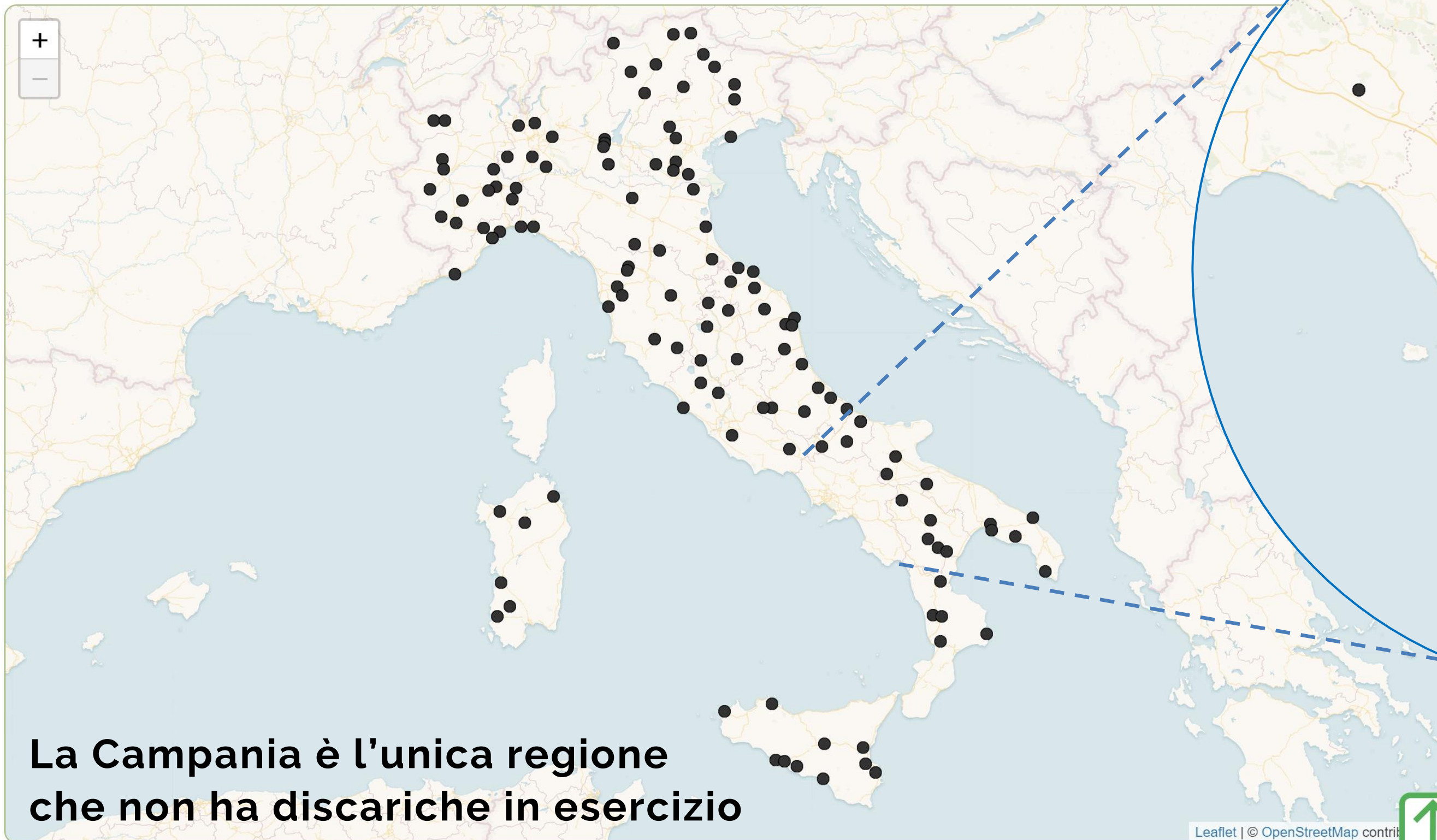


Lavanda, pepe rosa e rosmarino



II° Incontro - 3 ottobre 2023

# Discarica

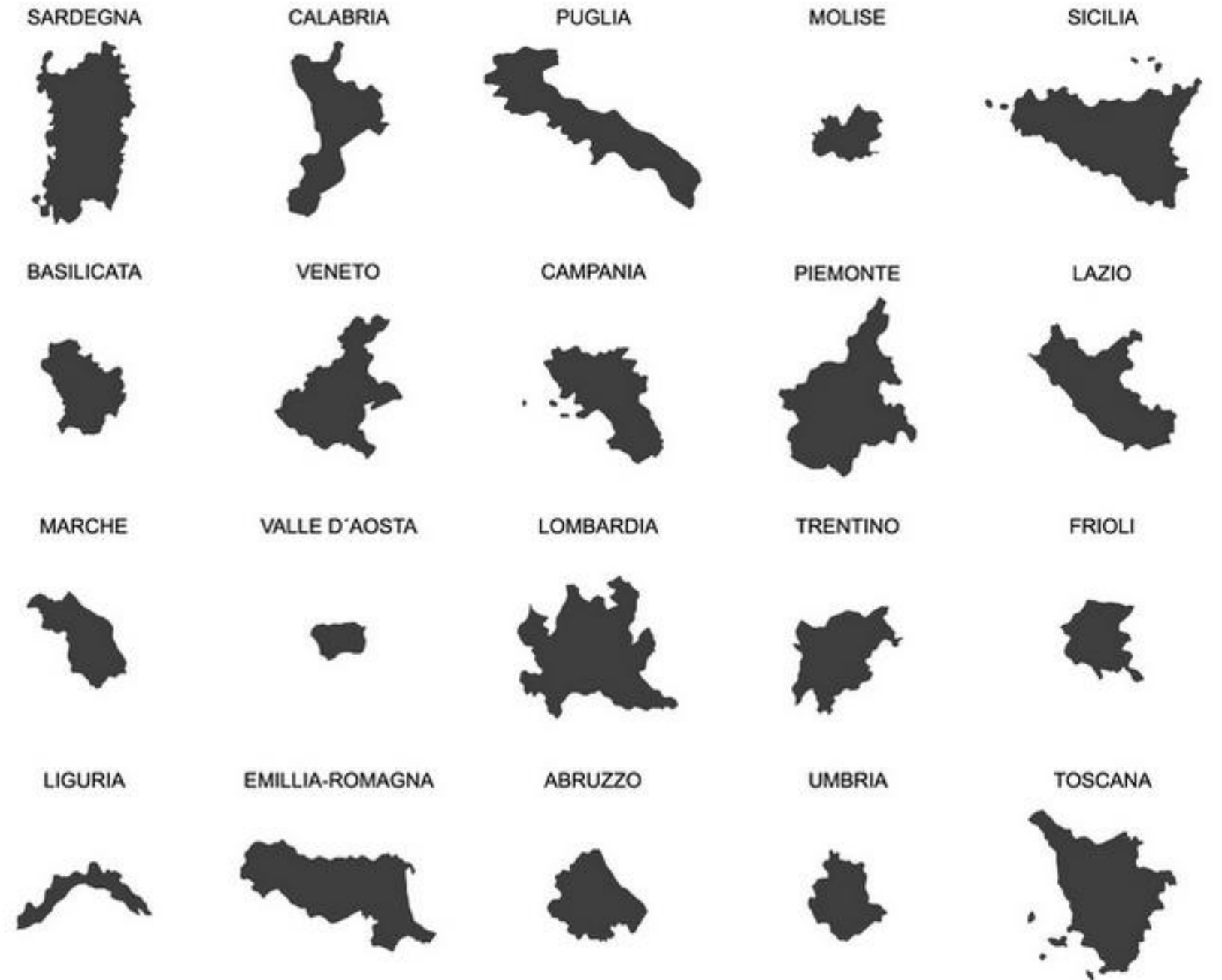


**II° Incontro - 3 ottobre 2023**



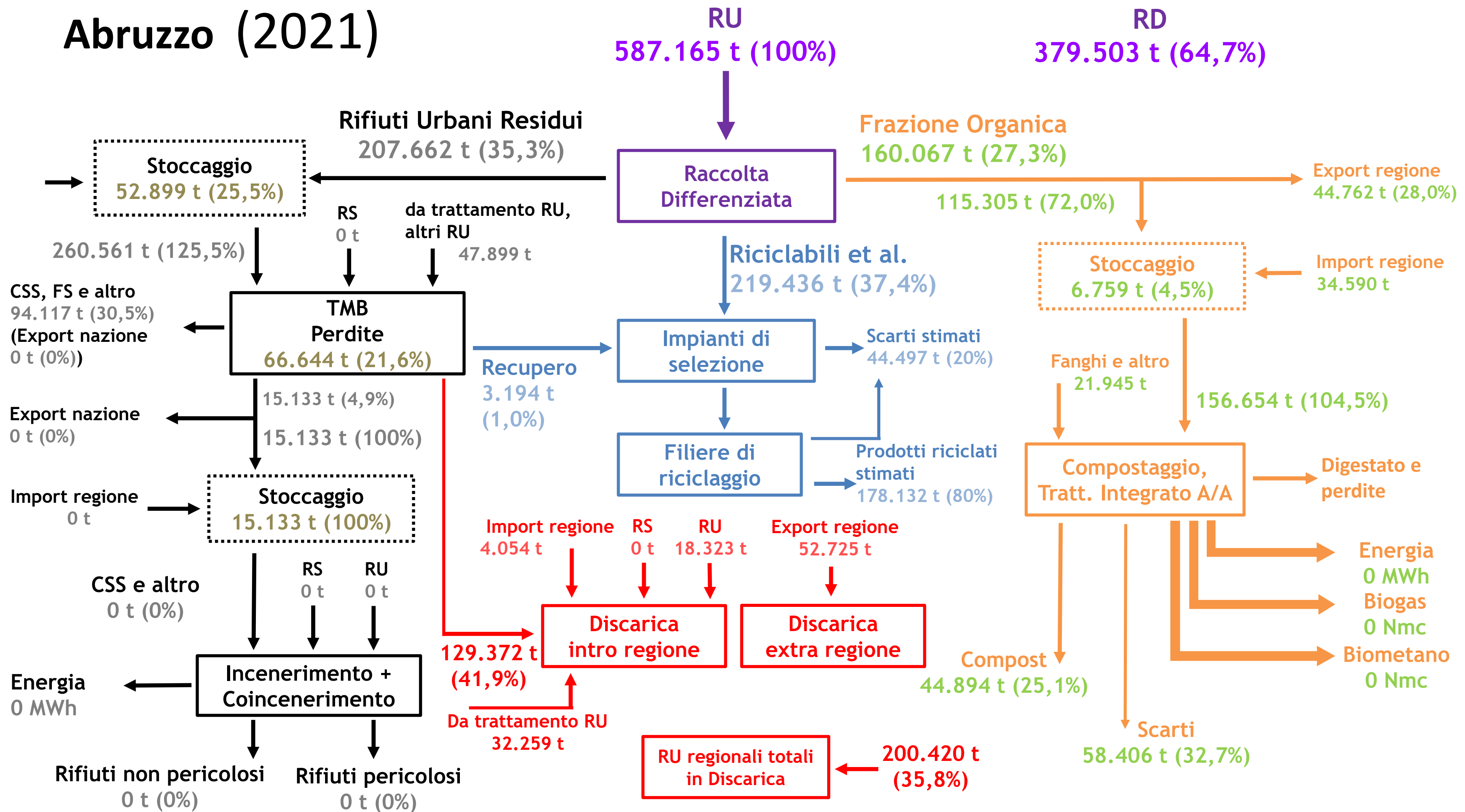
# BILANCI DI MASSA

Bilanci di massa dei flussi di rifiuti urbani delle regioni italiane: modelli a confronto.

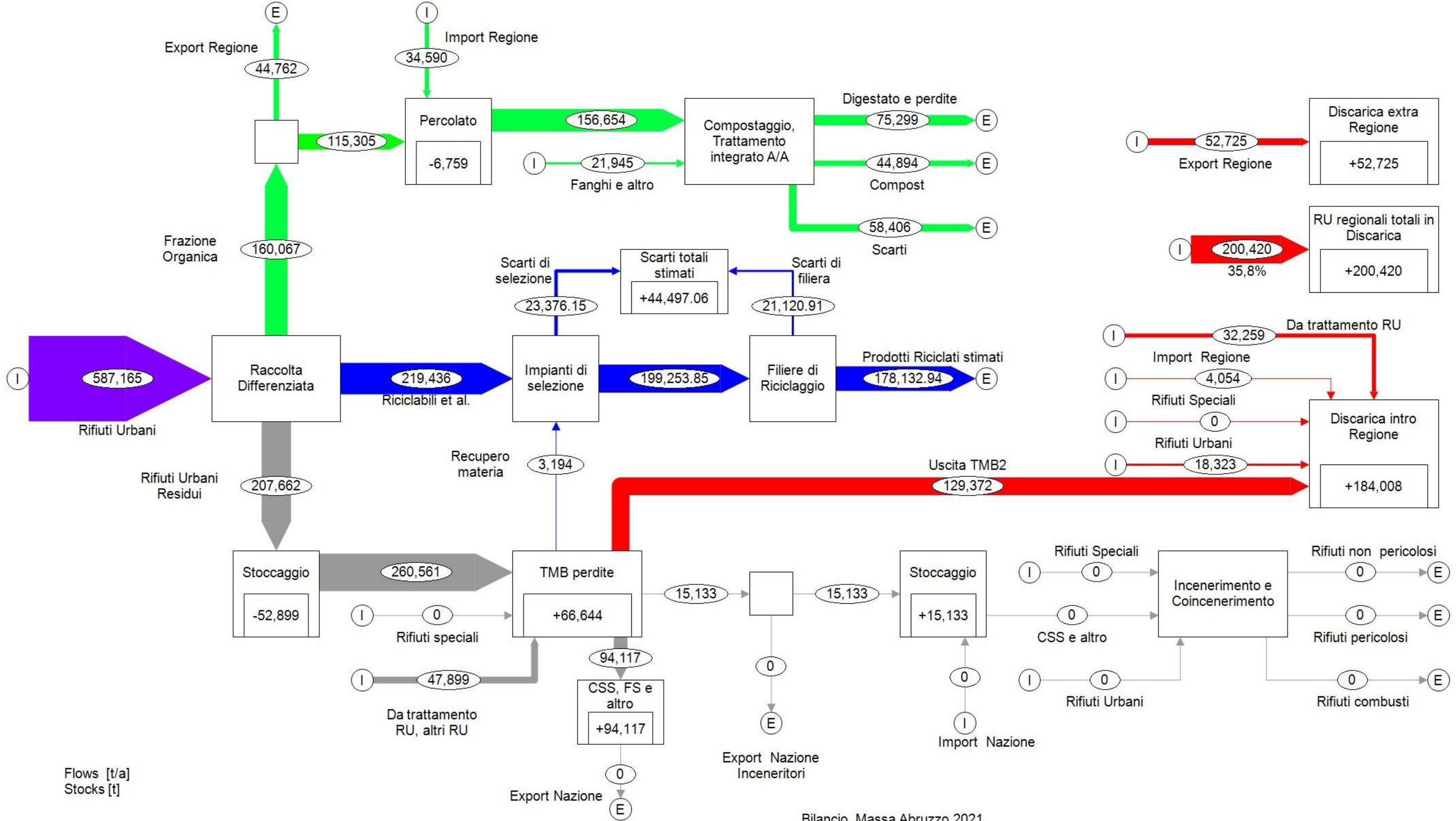


**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

# Abruzzo (2021)

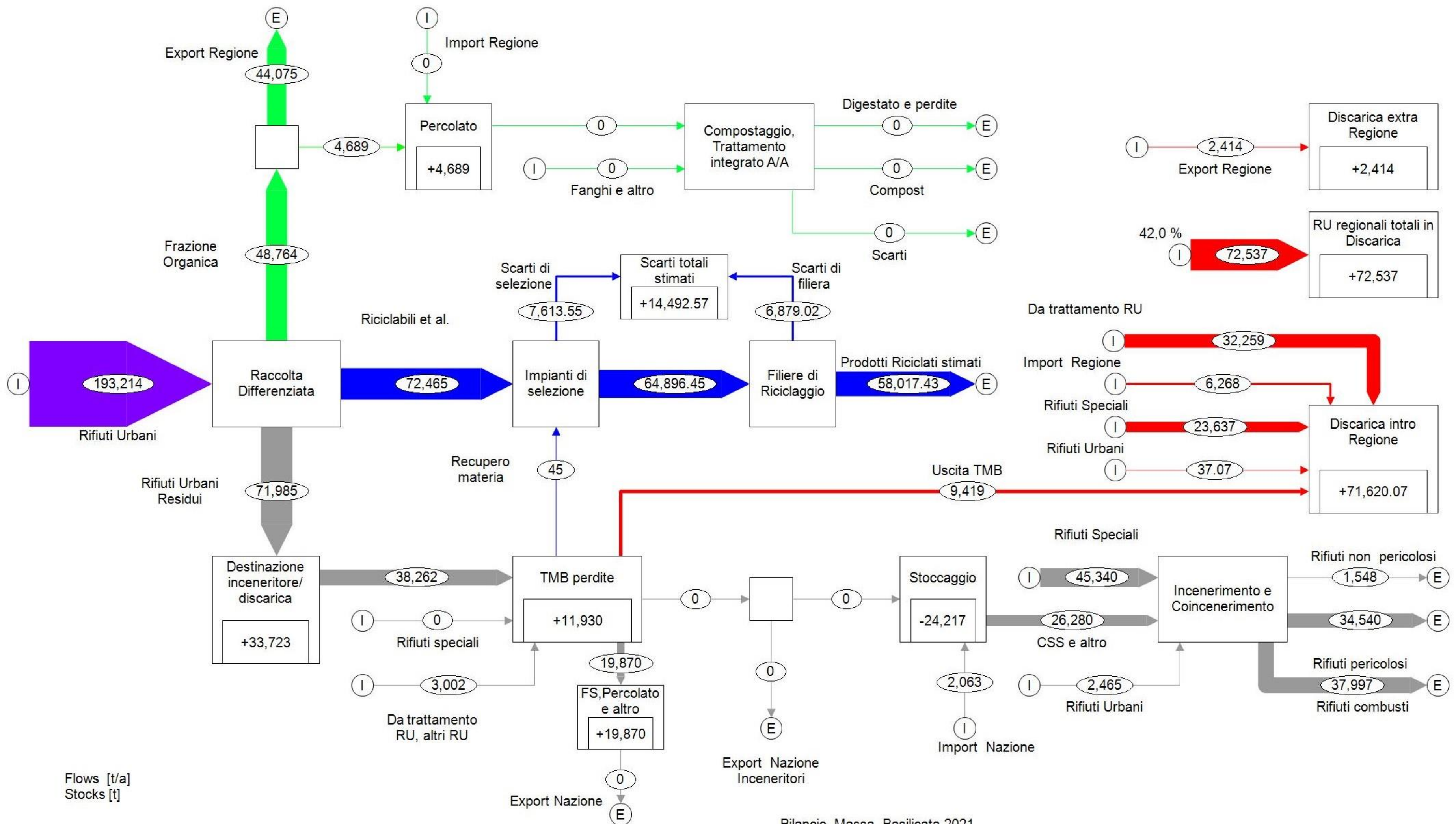




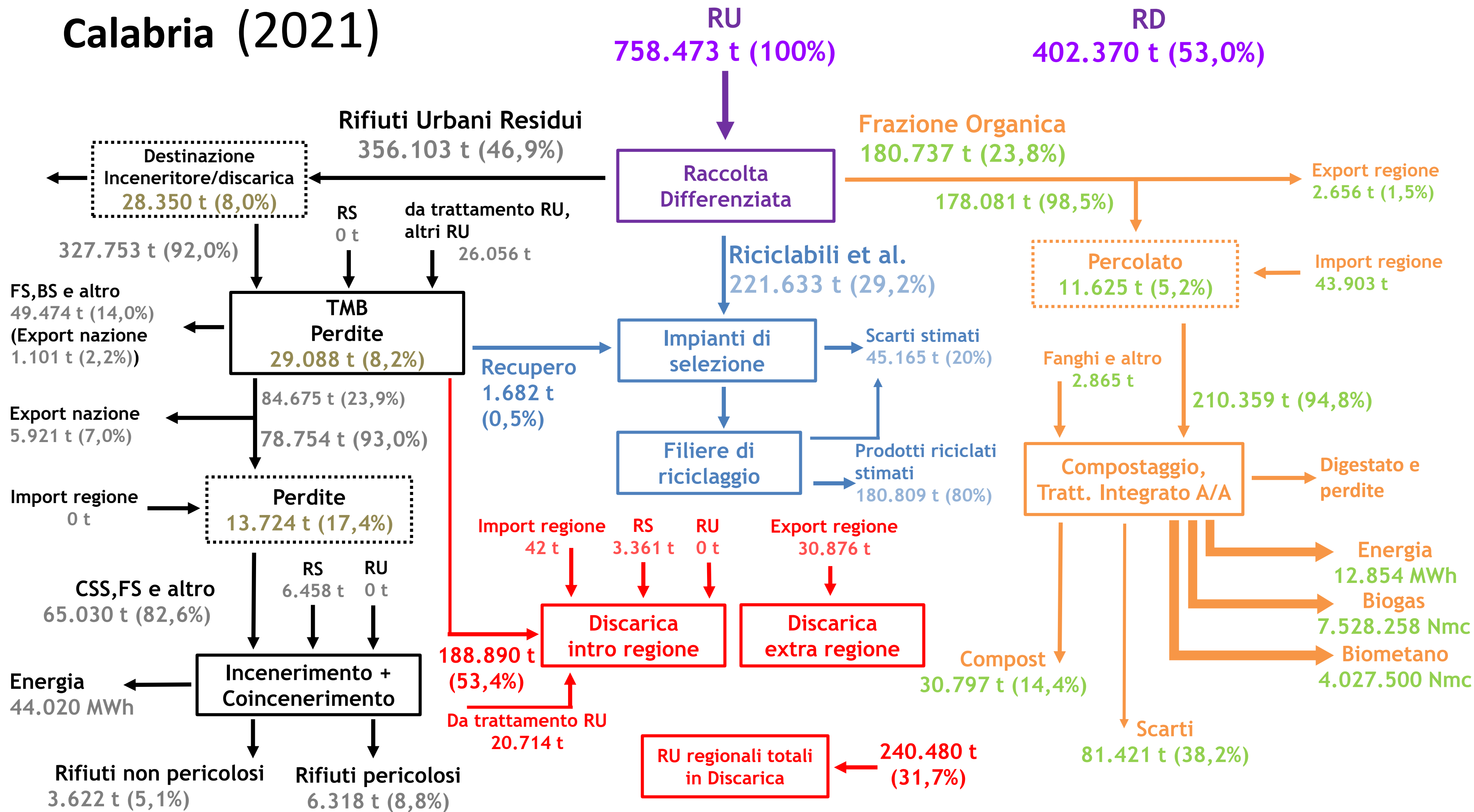


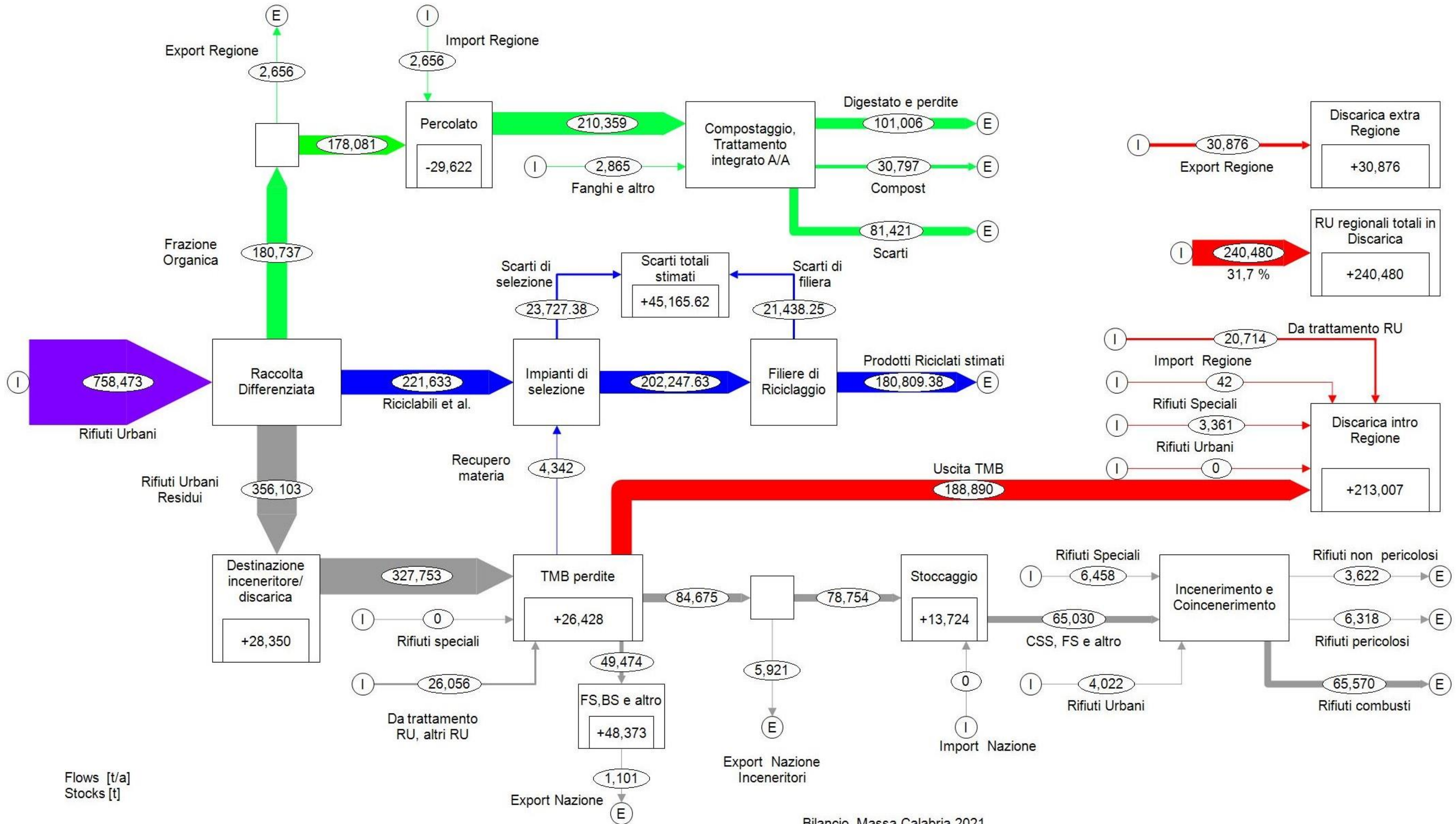
Bilancio\_Massa Abruzzo 2021,



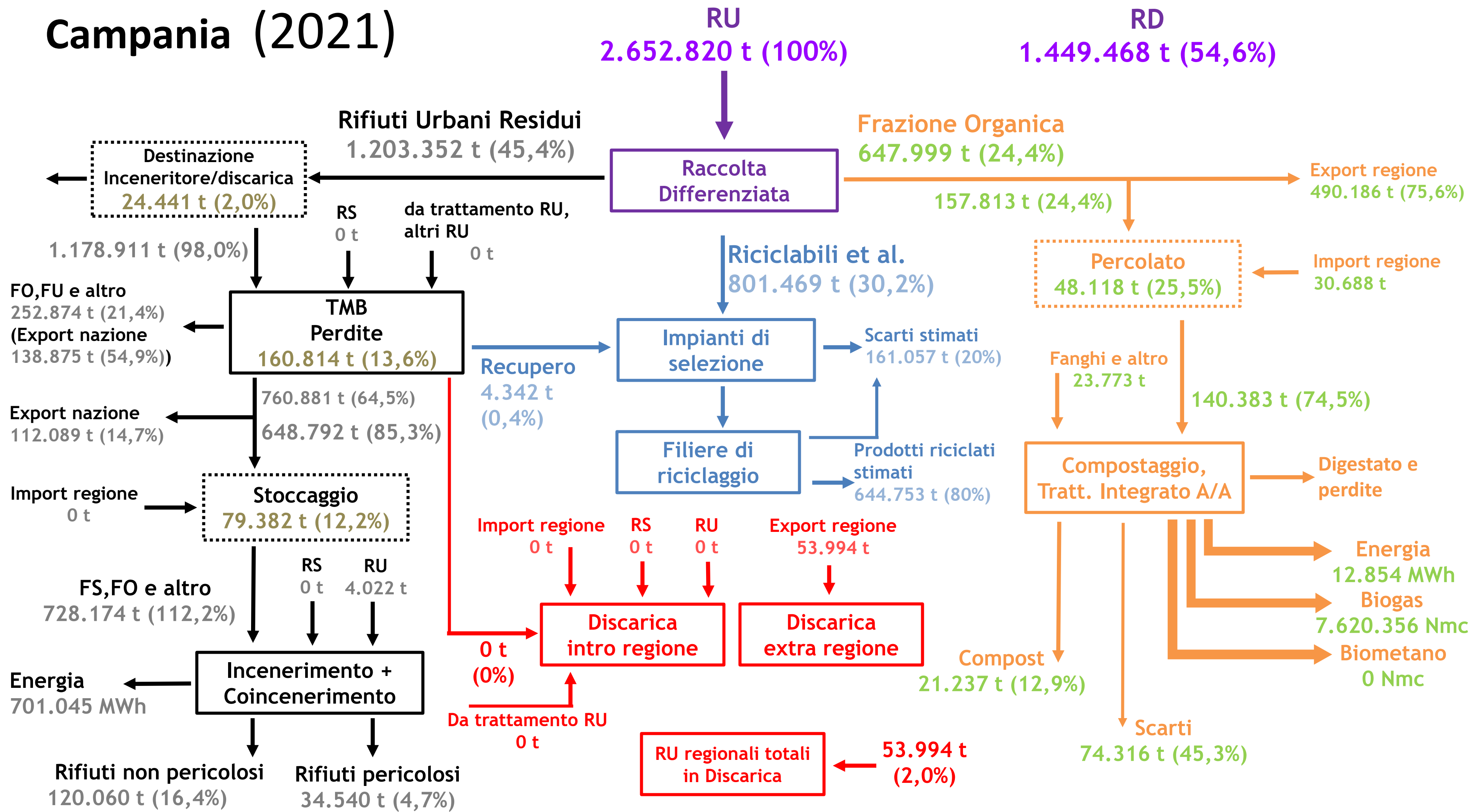


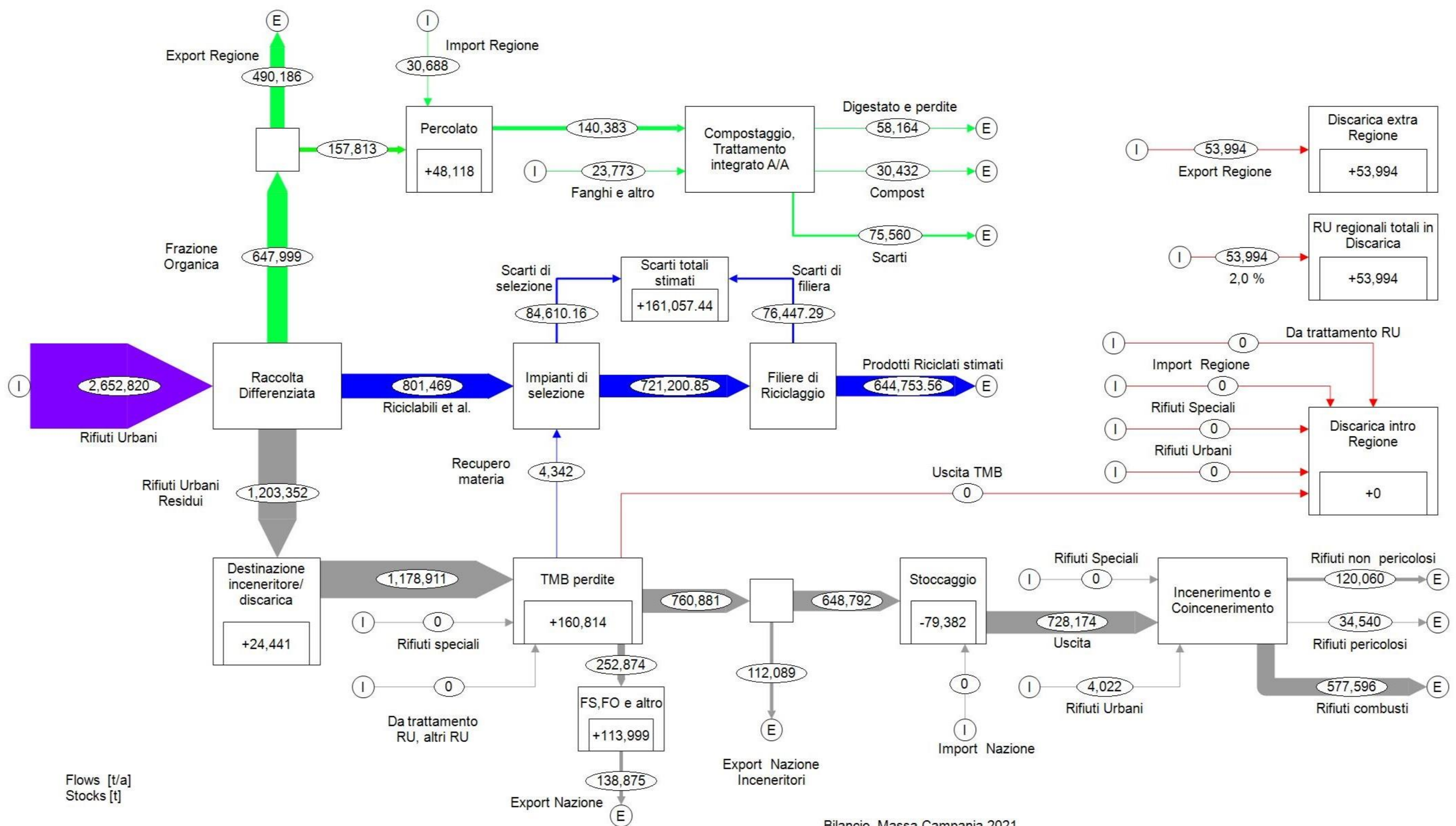
# Calabria (2021)



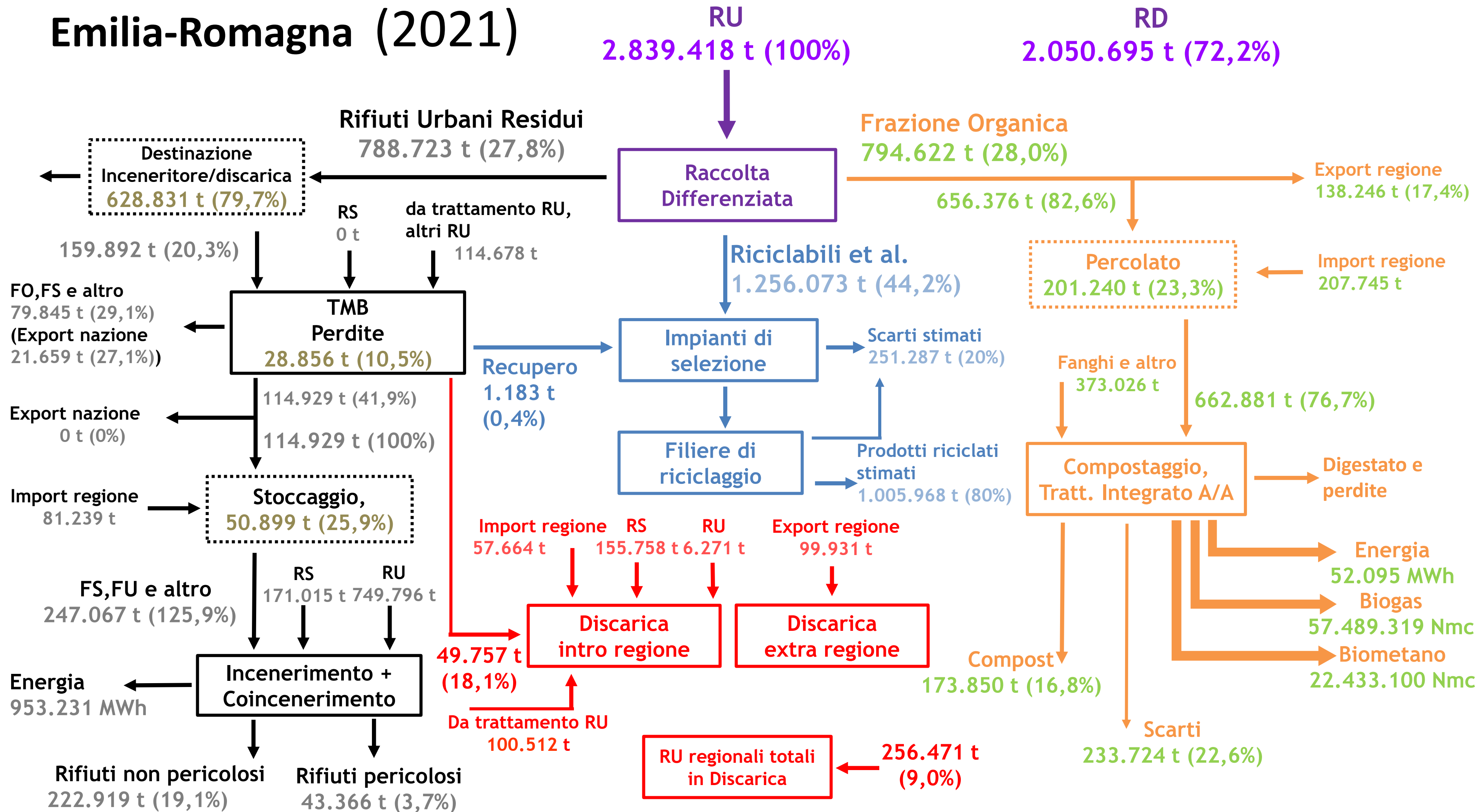


# Campania (2021)

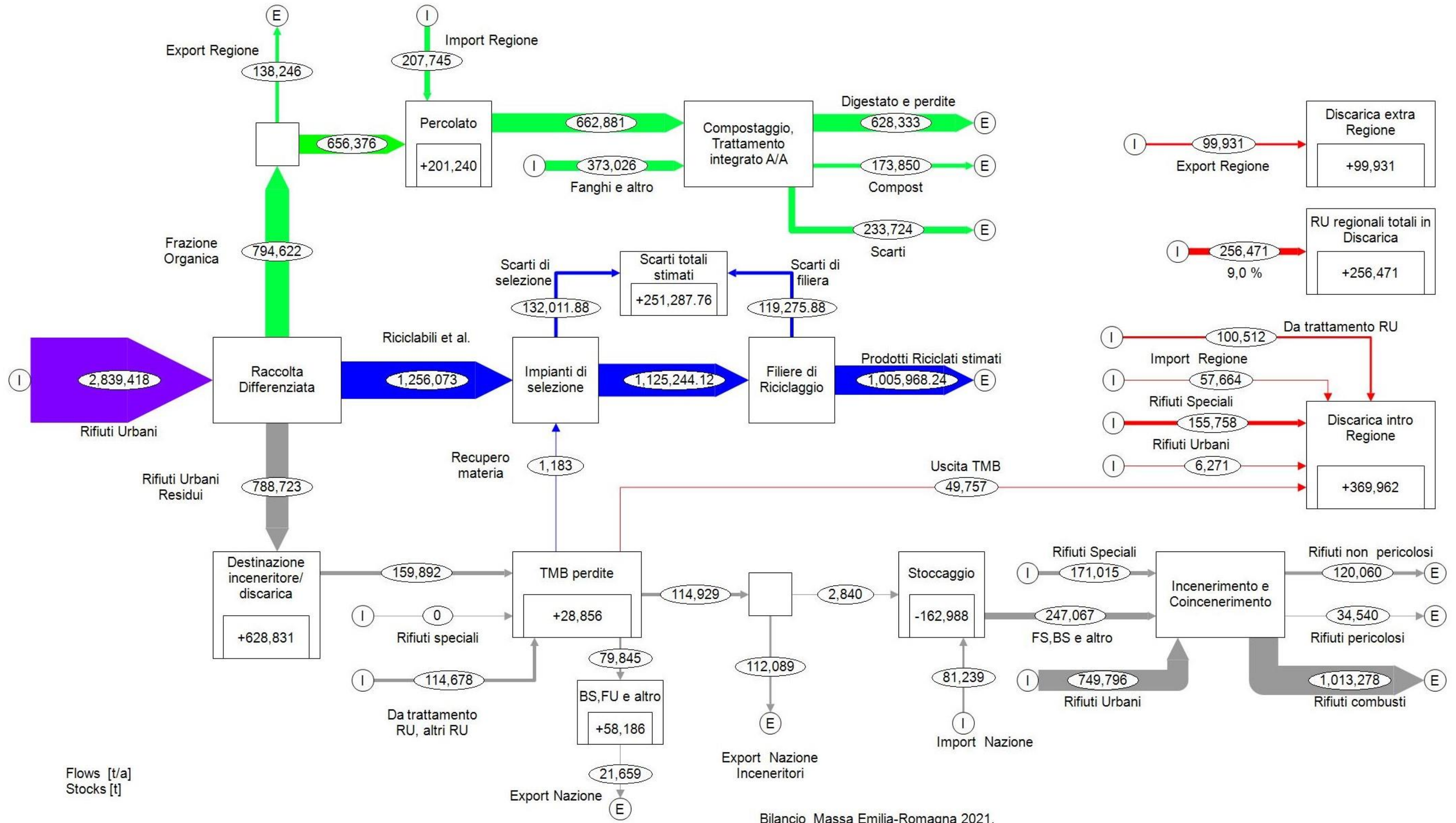




# Emilia-Romagna (2021)





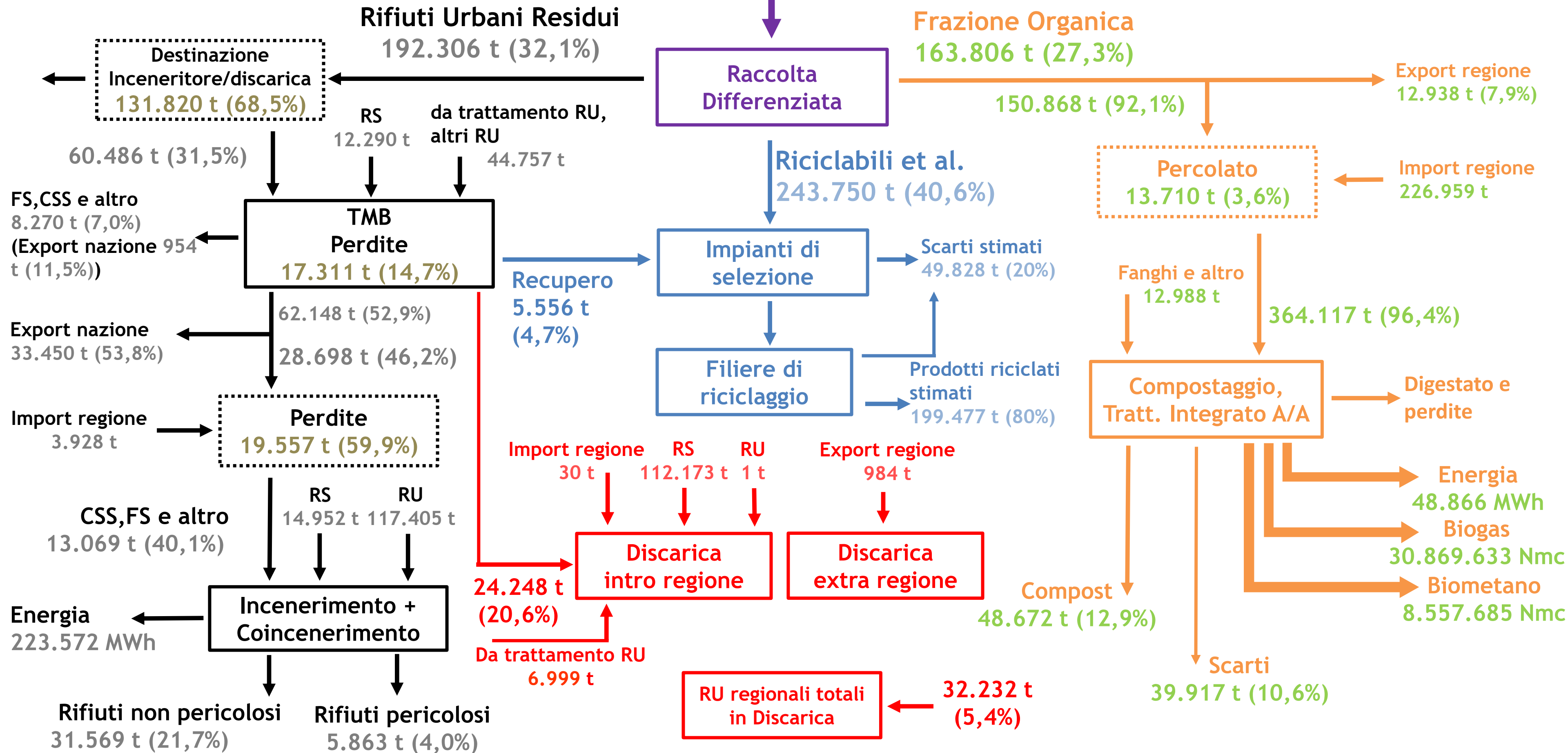


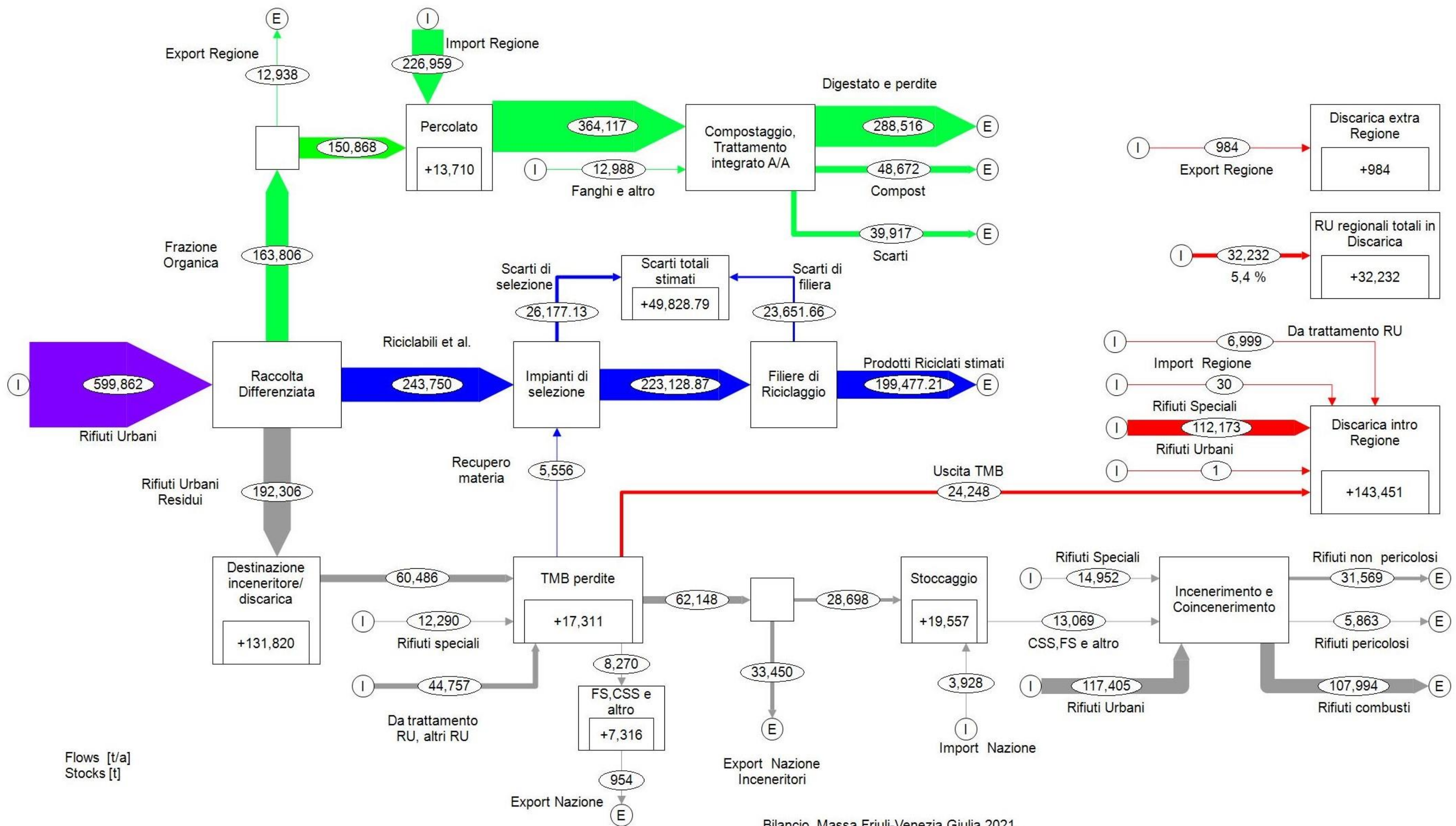
Bilancio\_Massa Emilia-Romagna 2021,

# Friuli - Venezia Giulia (2021)

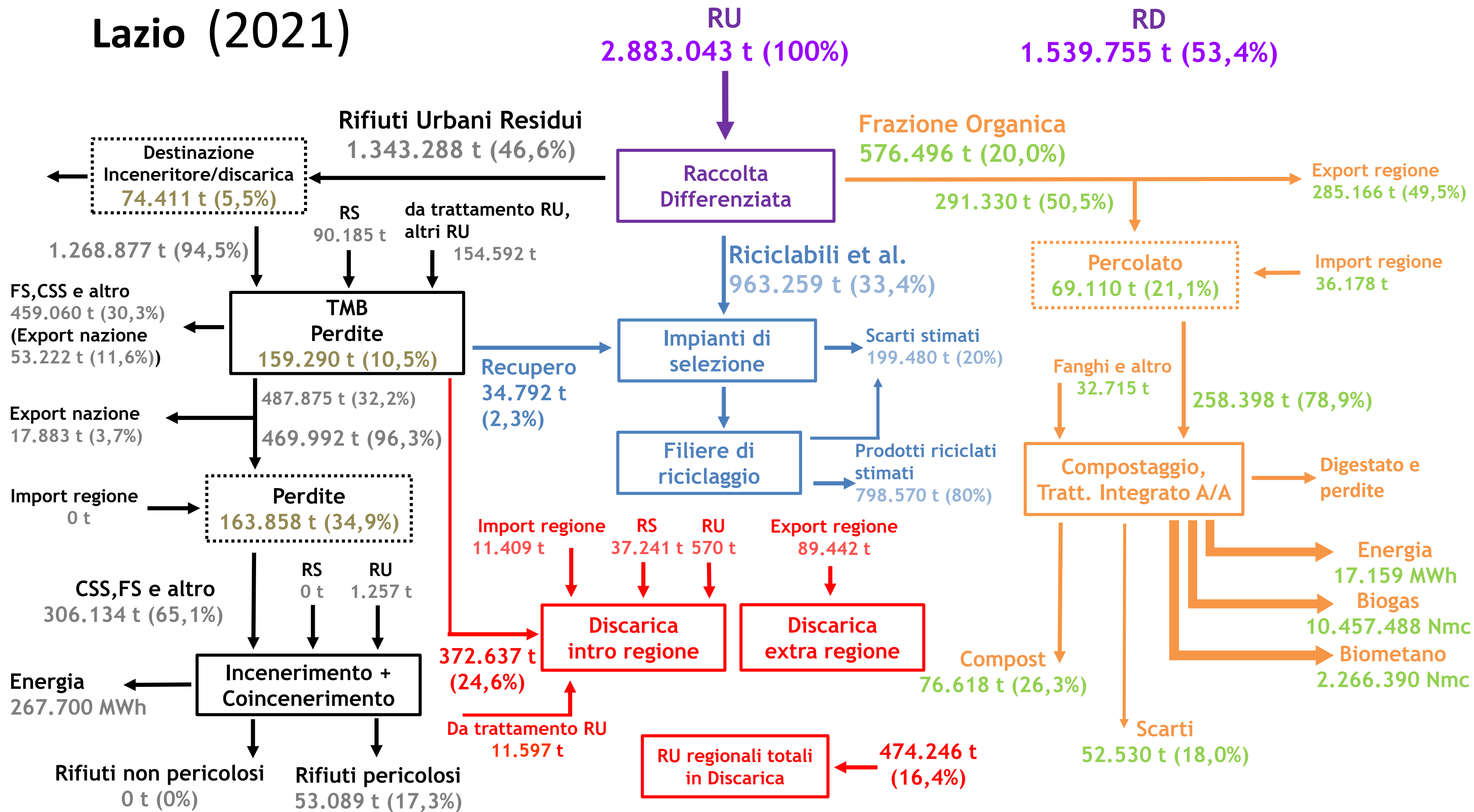
**RU**  
599.862 t (100%)

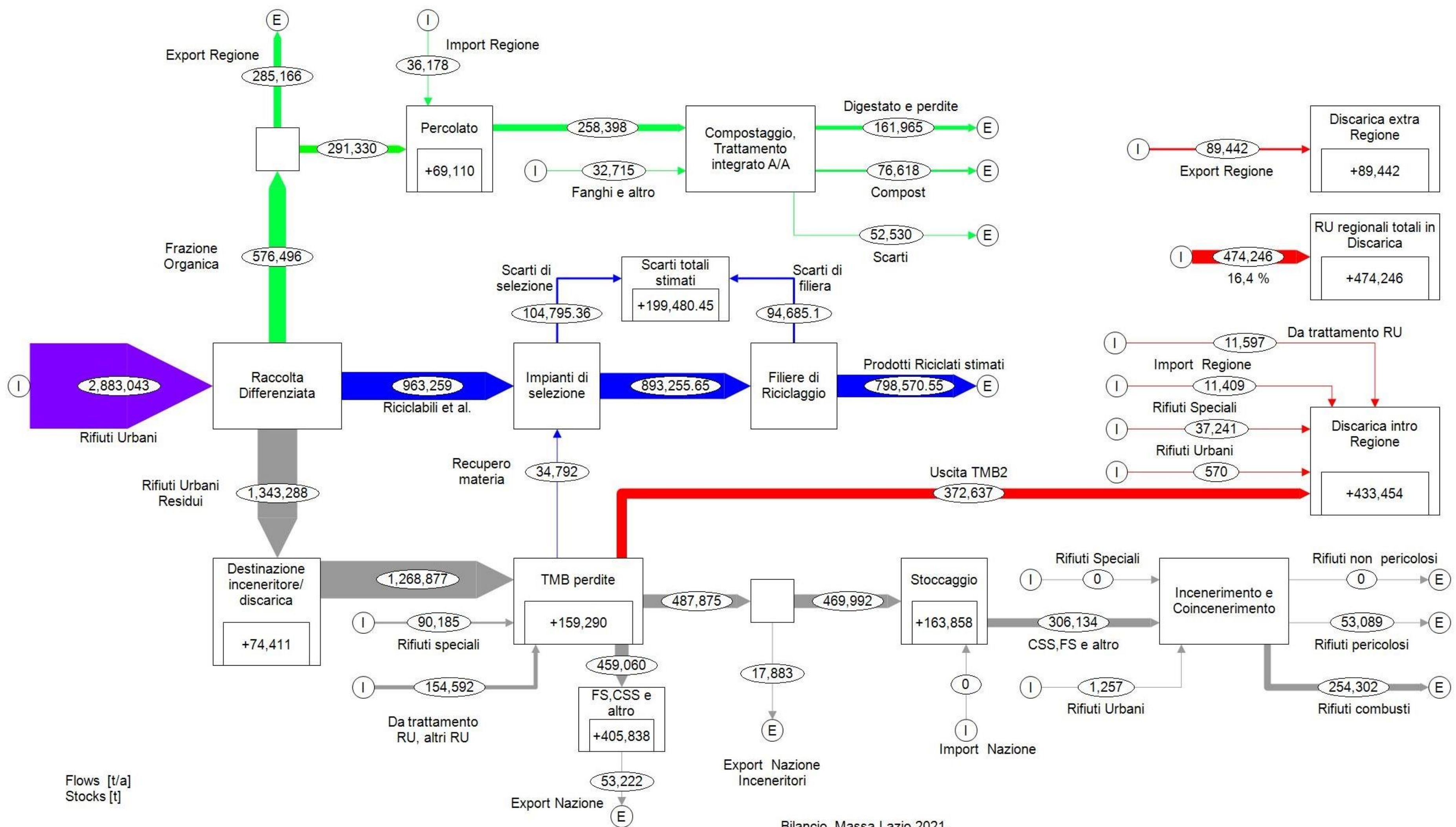
**RD**  
407.556 t (67,9%)





# Lazio (2021)



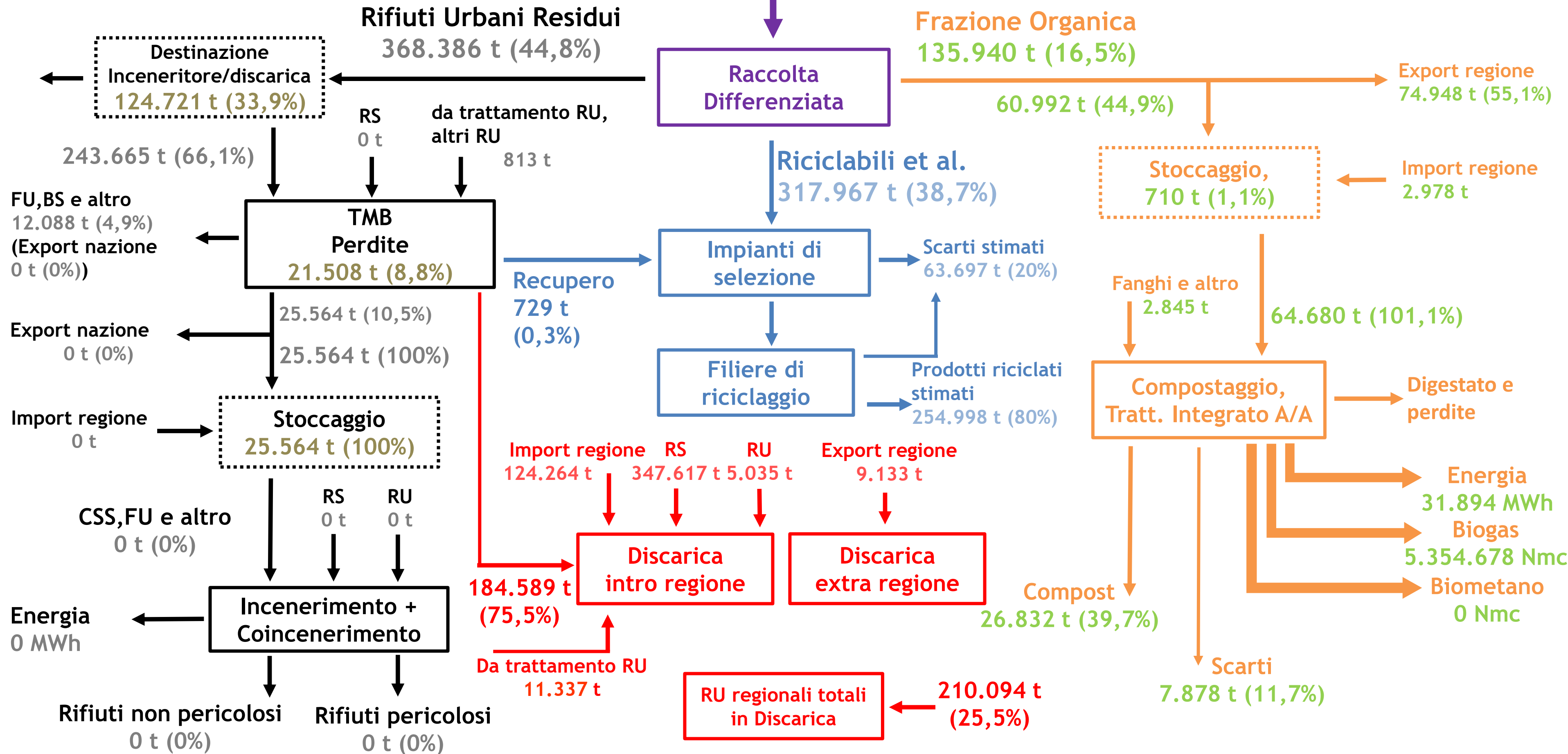


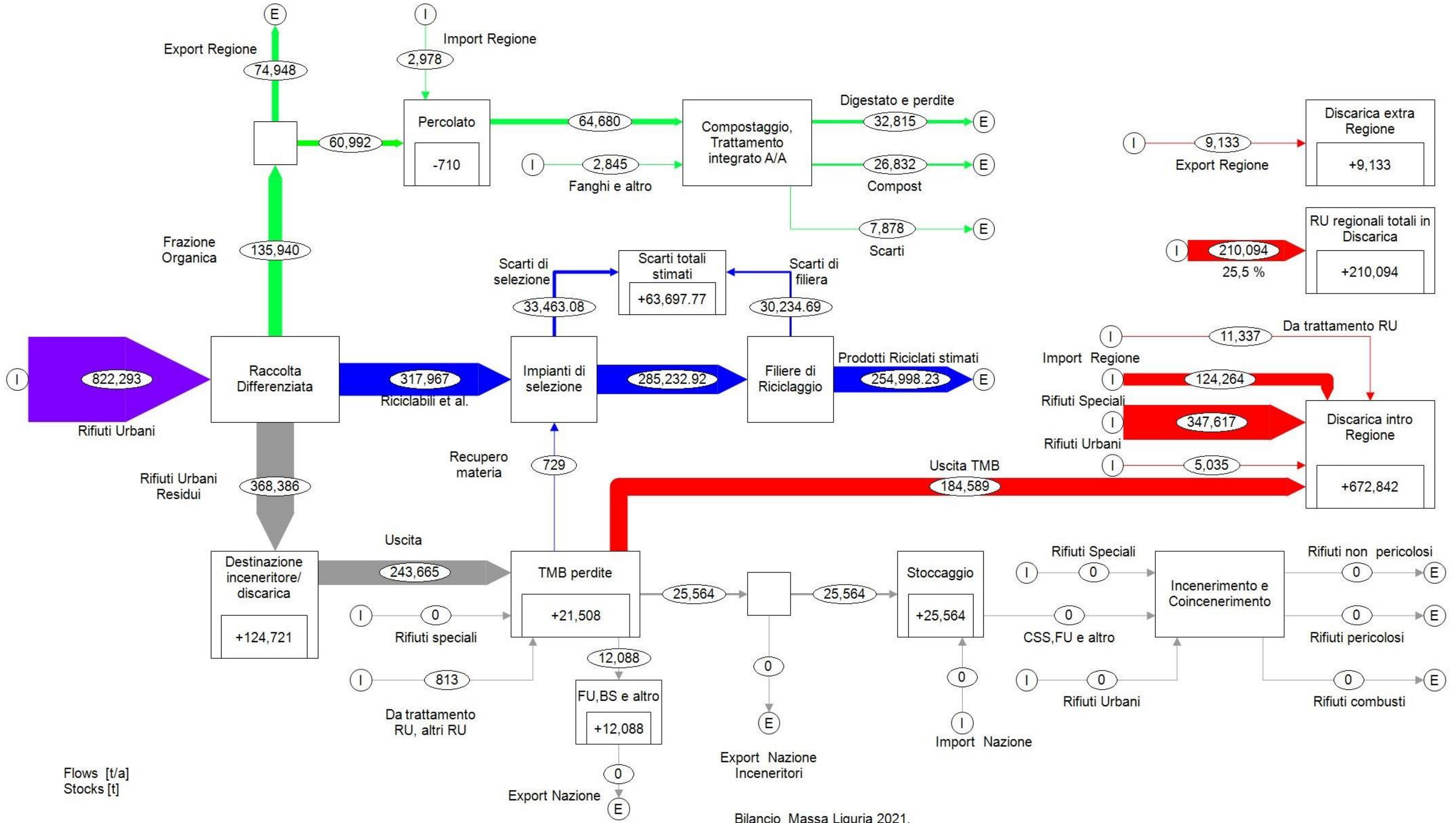
Bilancio\_Massa Lazio 2021,

# Liguria (2021)

**RU**  
822.293 t (100%)

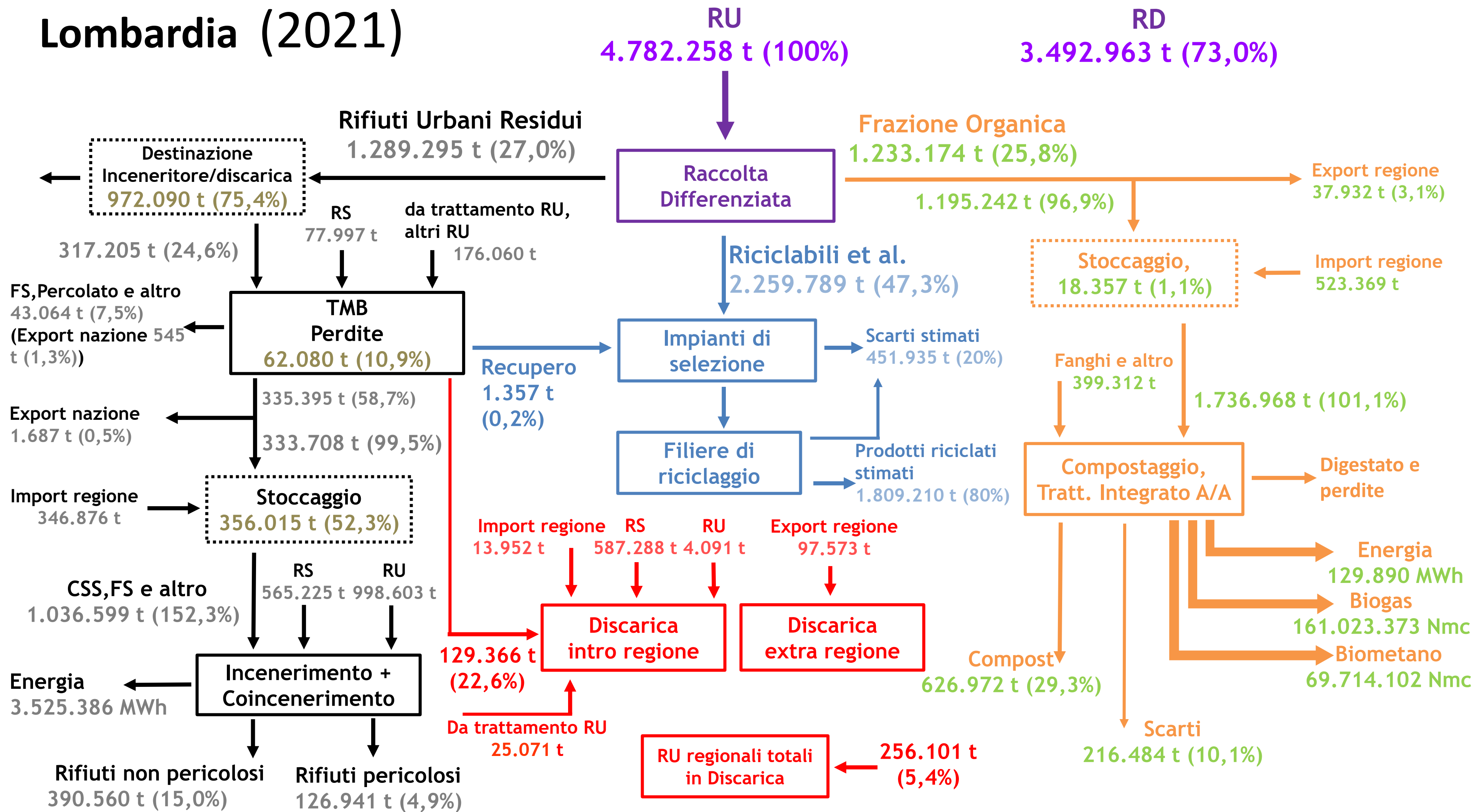
**RD**  
453.907 t (55,2%)



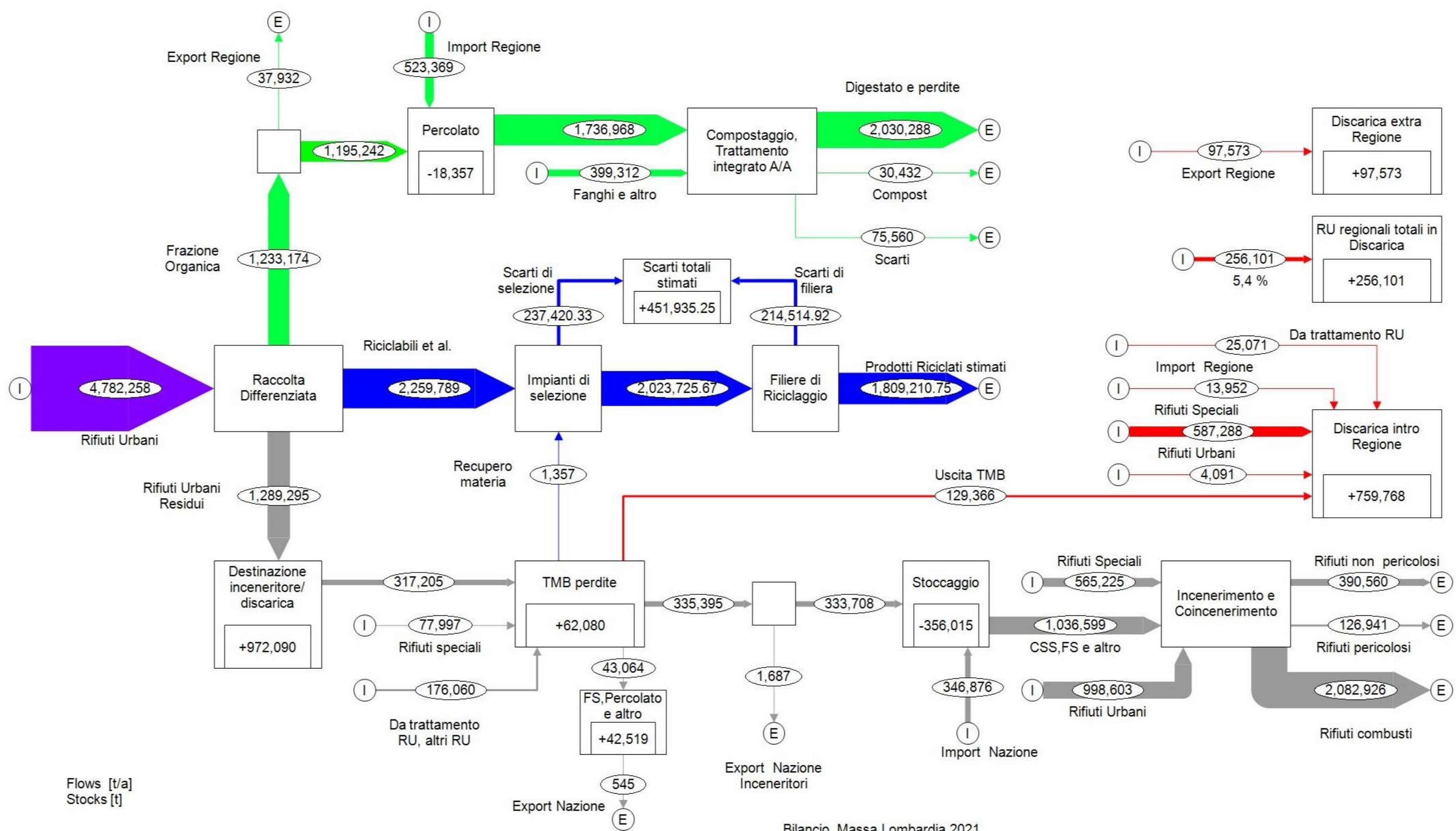


Bilancio\_Massa Liguria 2021,

# Lombardia (2021)

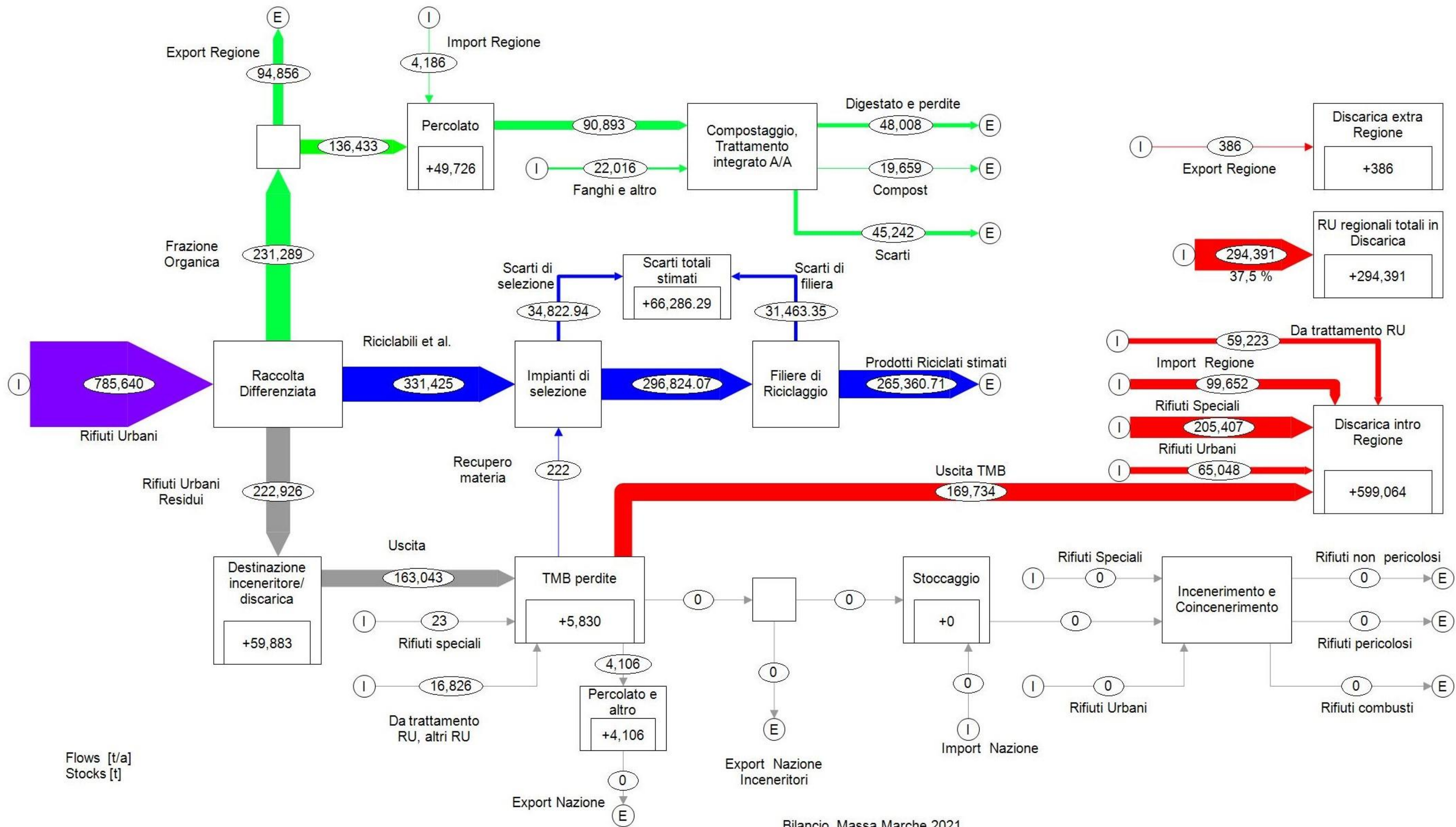






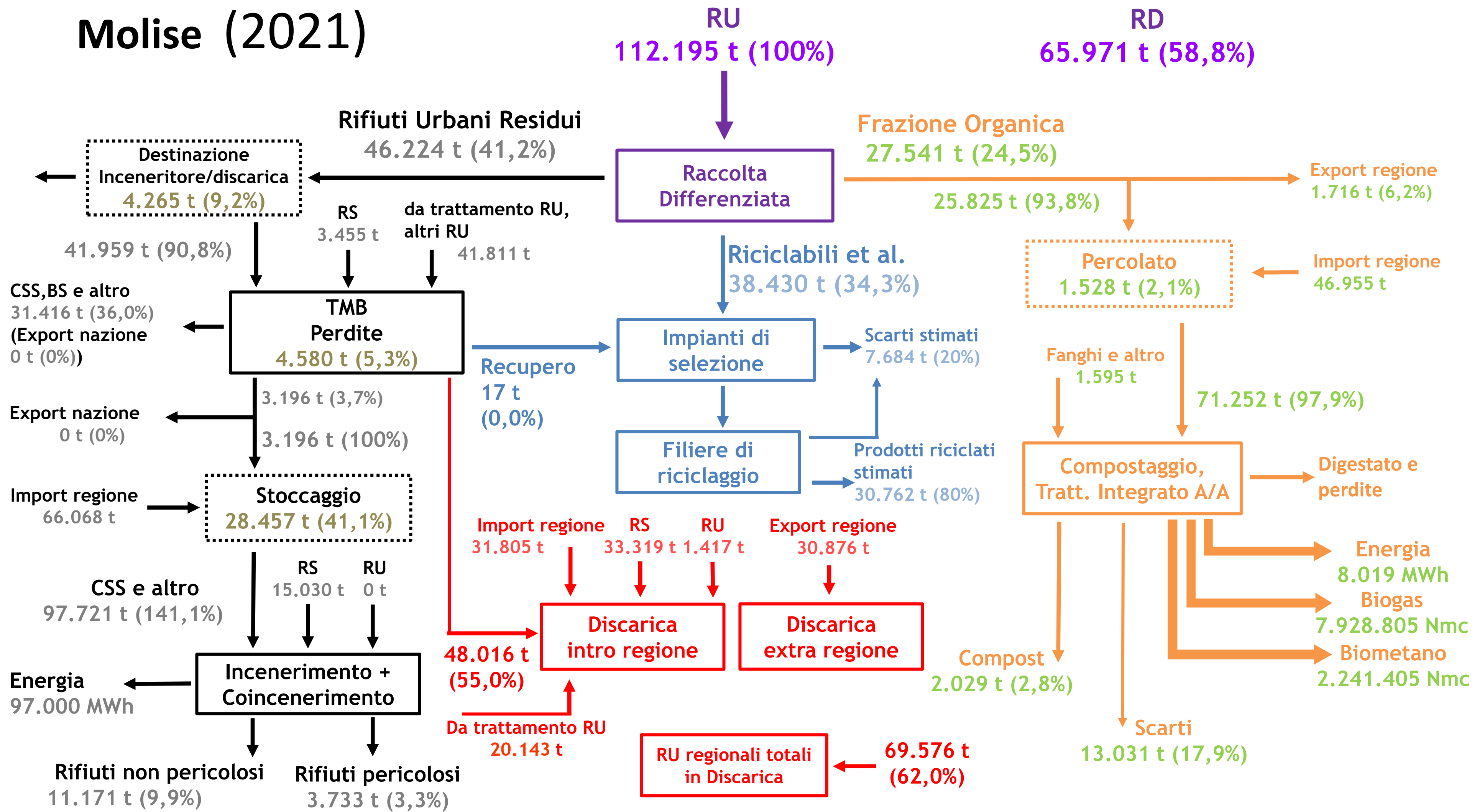
Bilancio\_Massa Lombardia 2021,

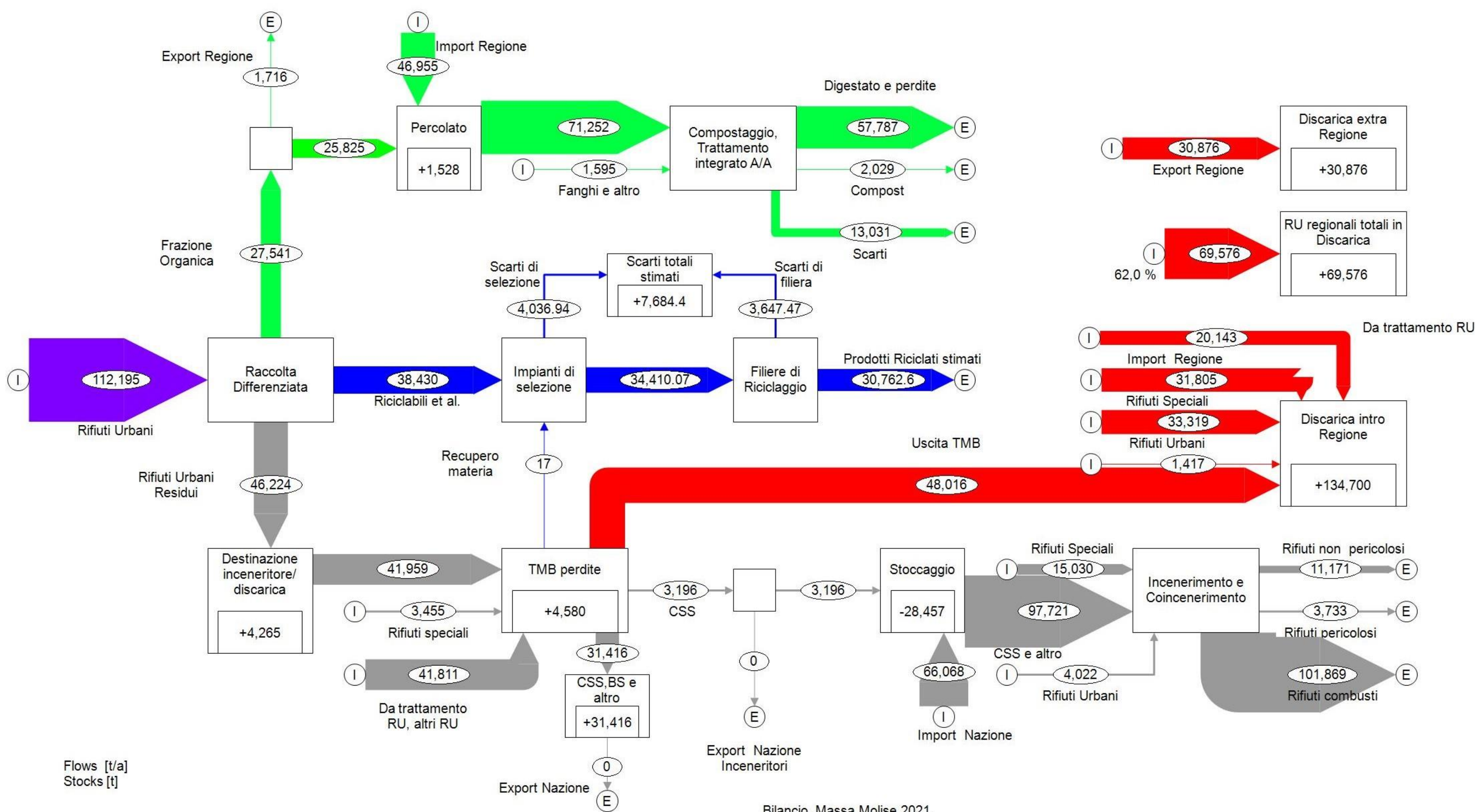




Bilancio\_Massa Marche 2021,

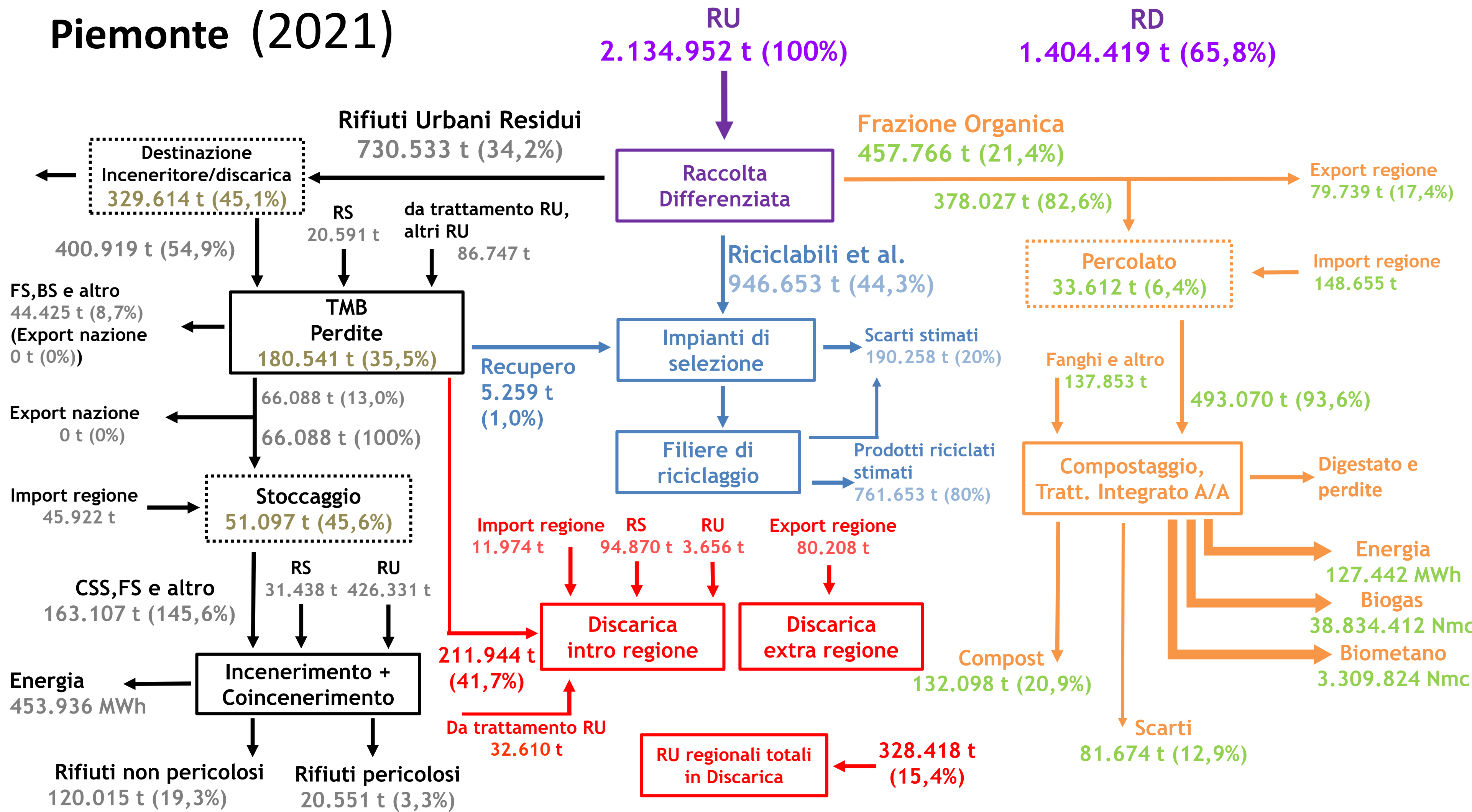
# Molise (2021)

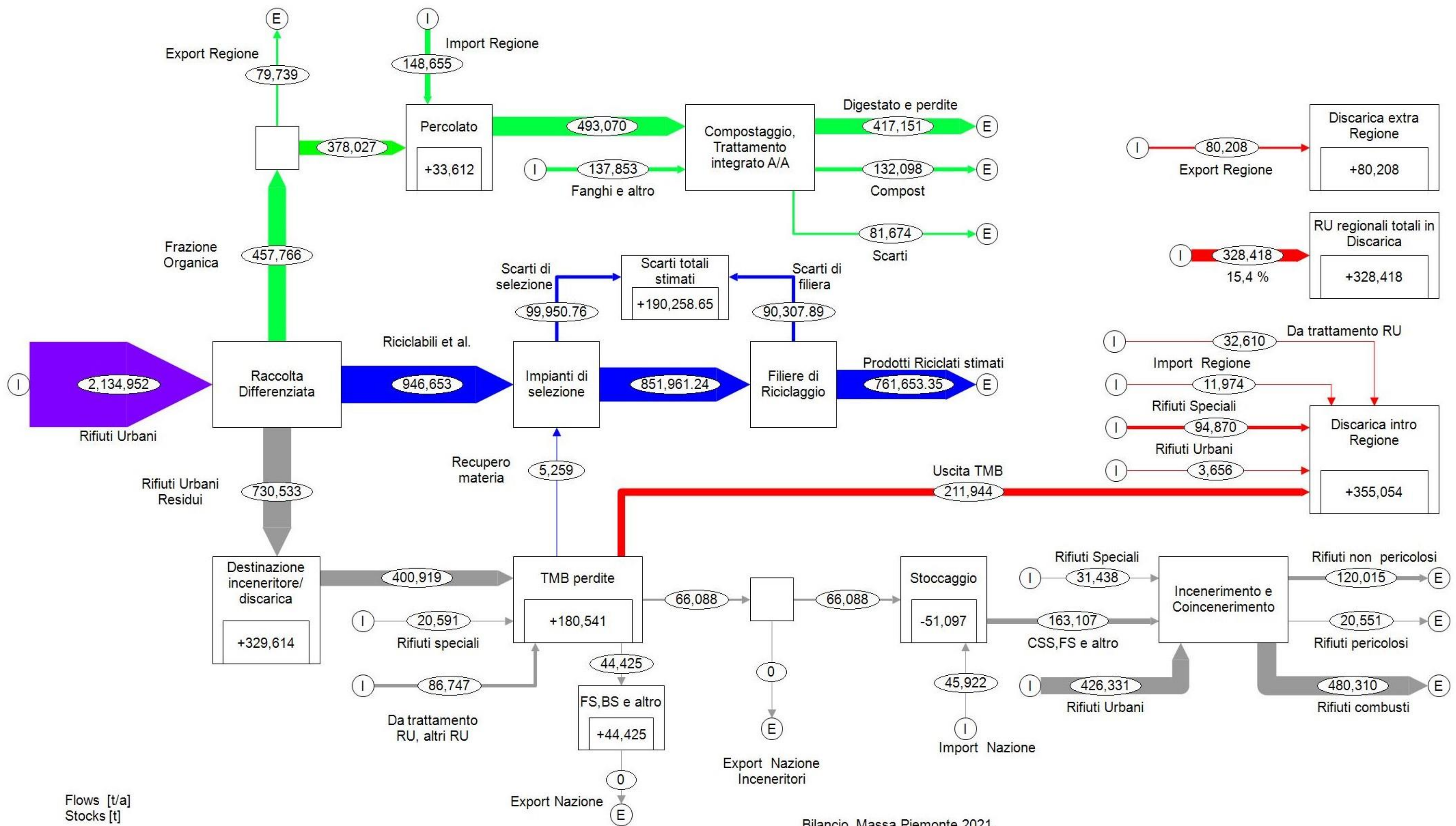




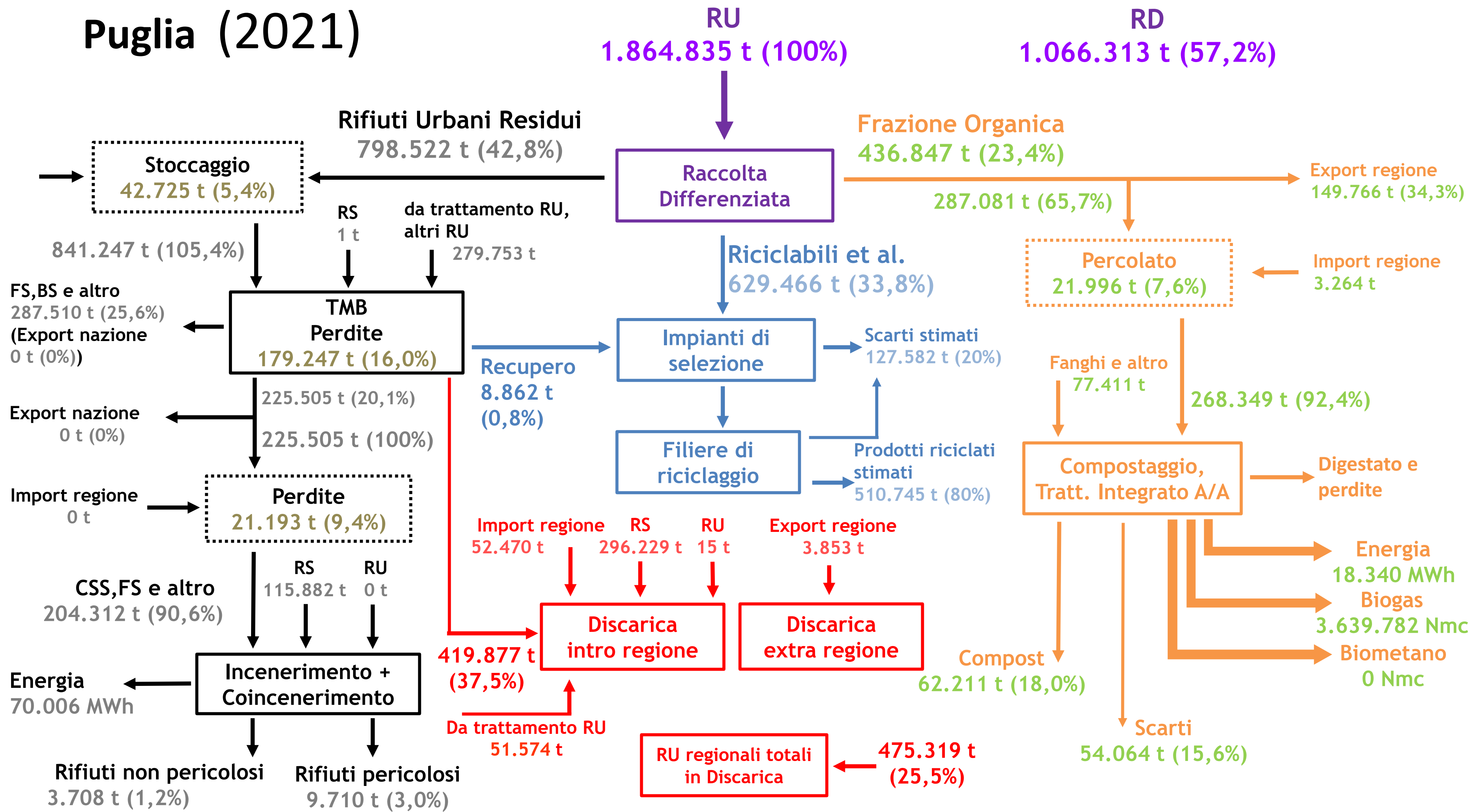
Bilancio\_Massa Molise 2021,

# Piemonte (2021)

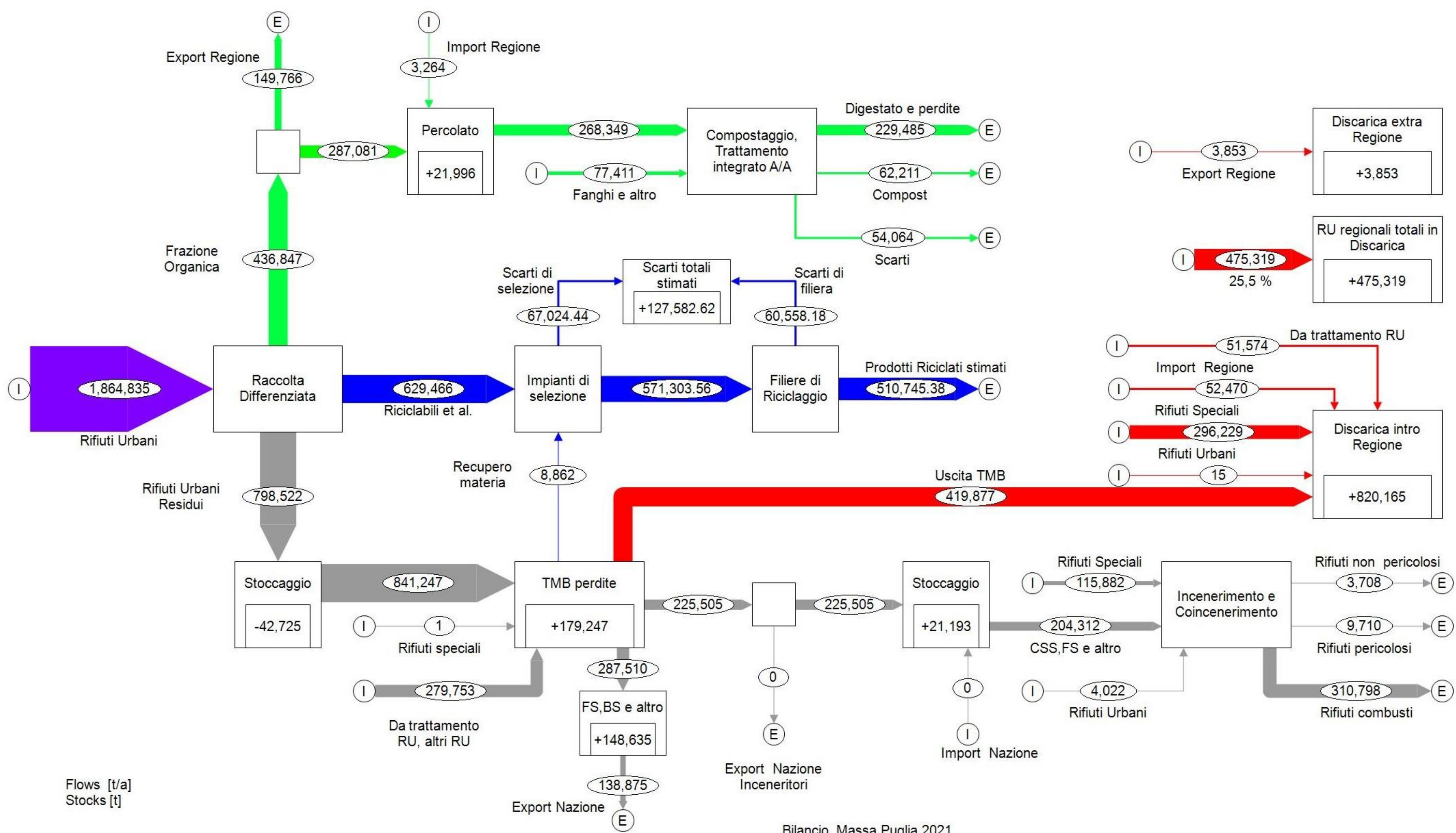




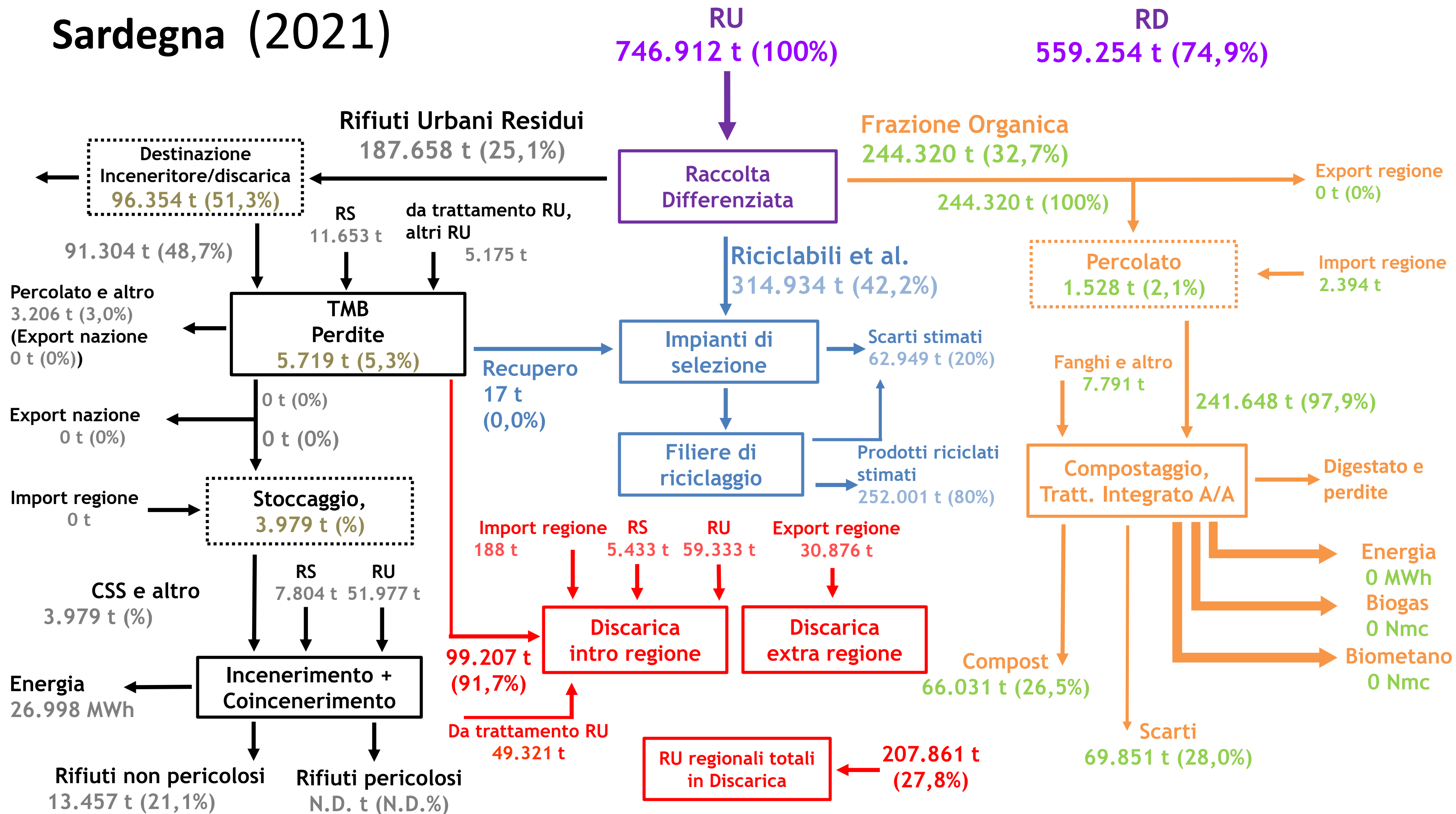
# Puglia (2021)

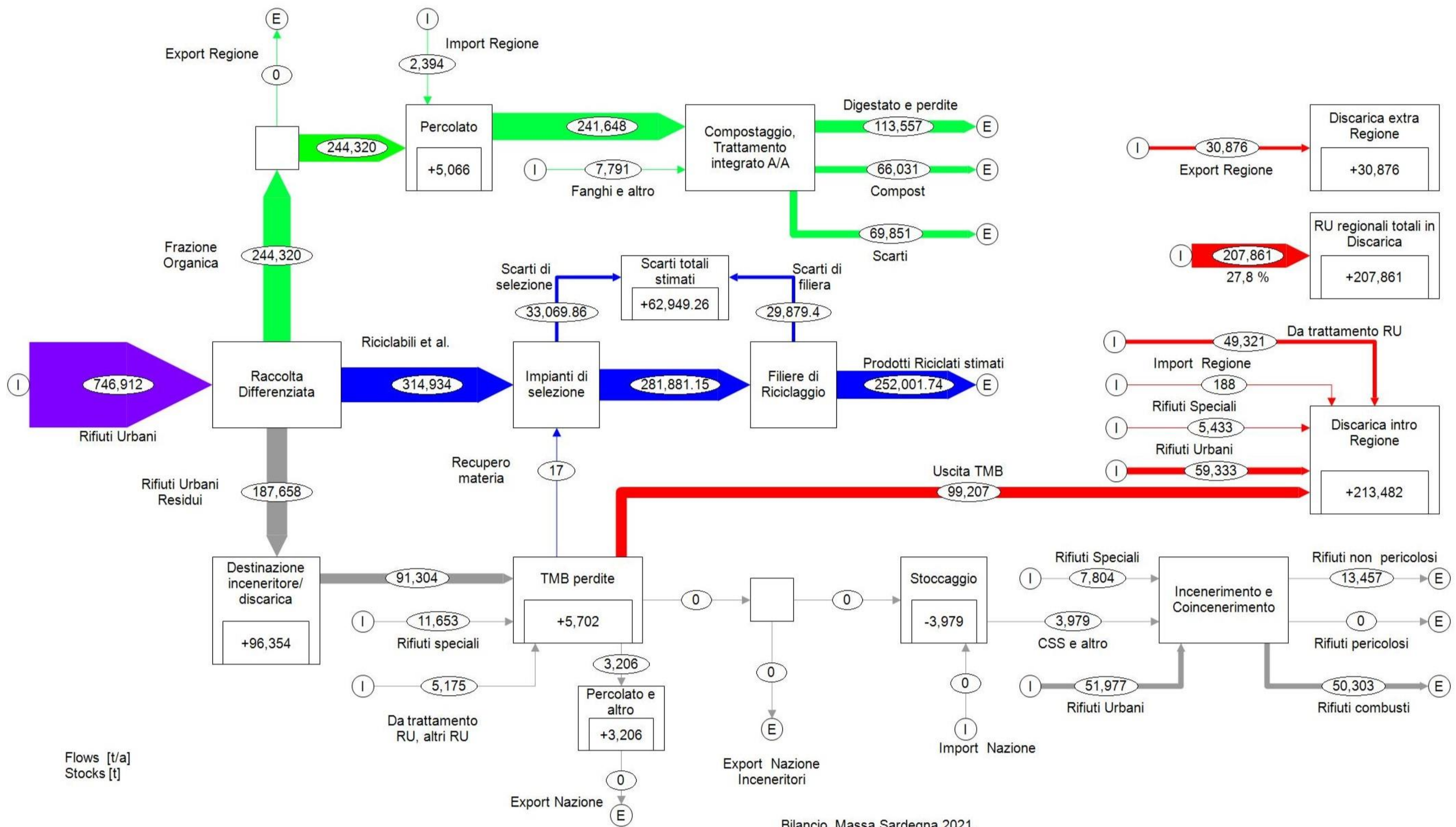






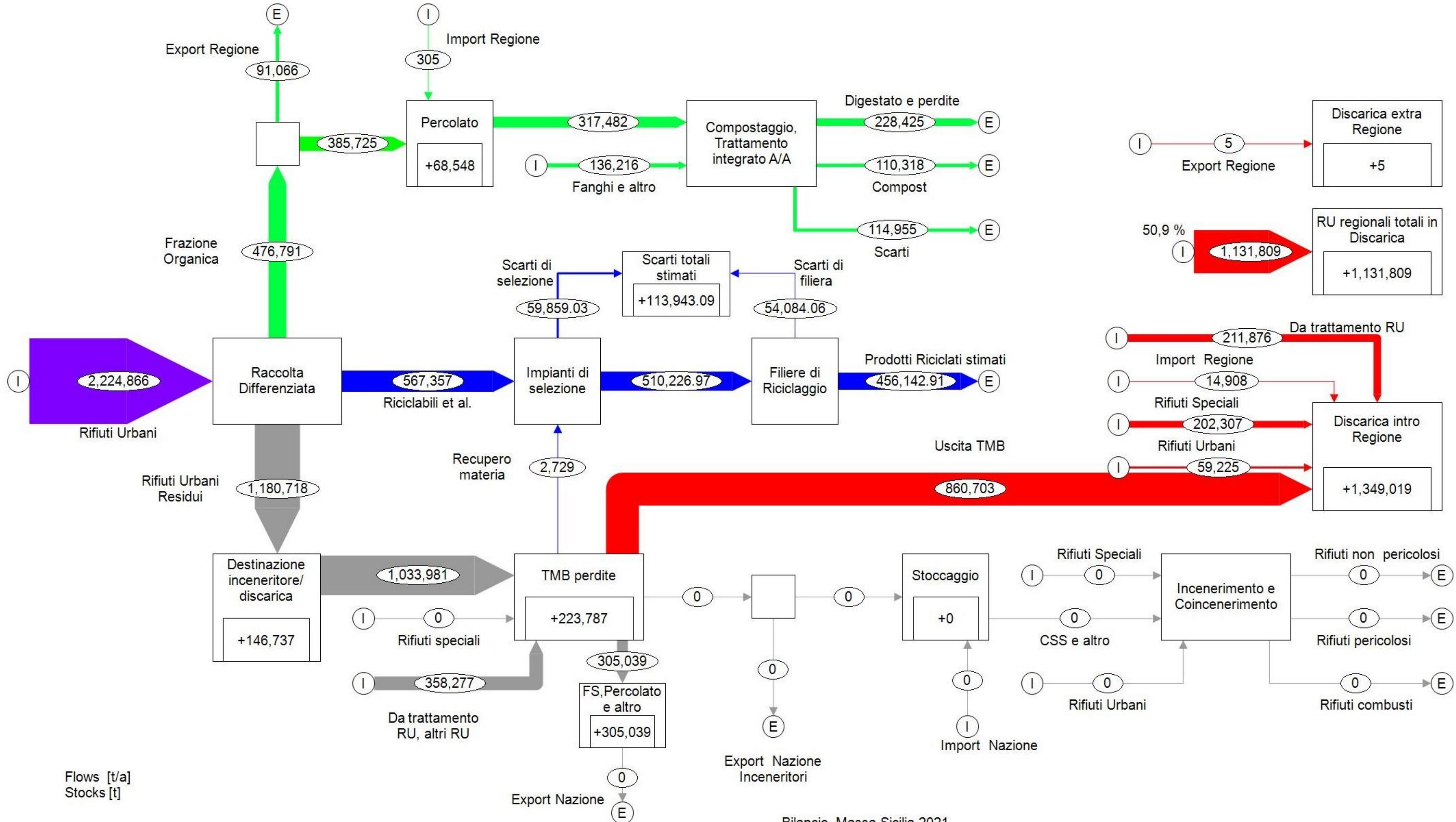
# Sardegna (2021)





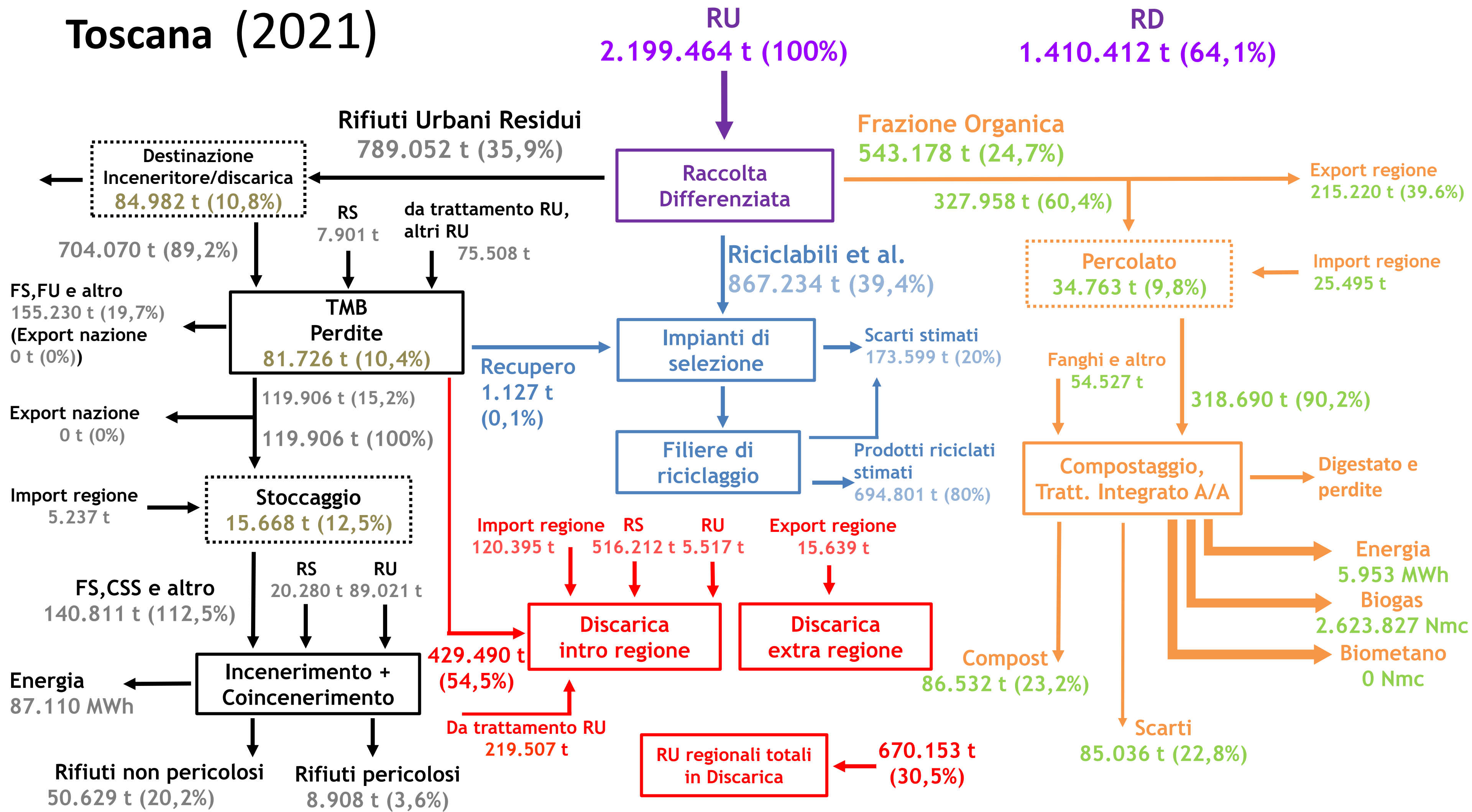
Bilancio\_Massa Sardegna 2021,

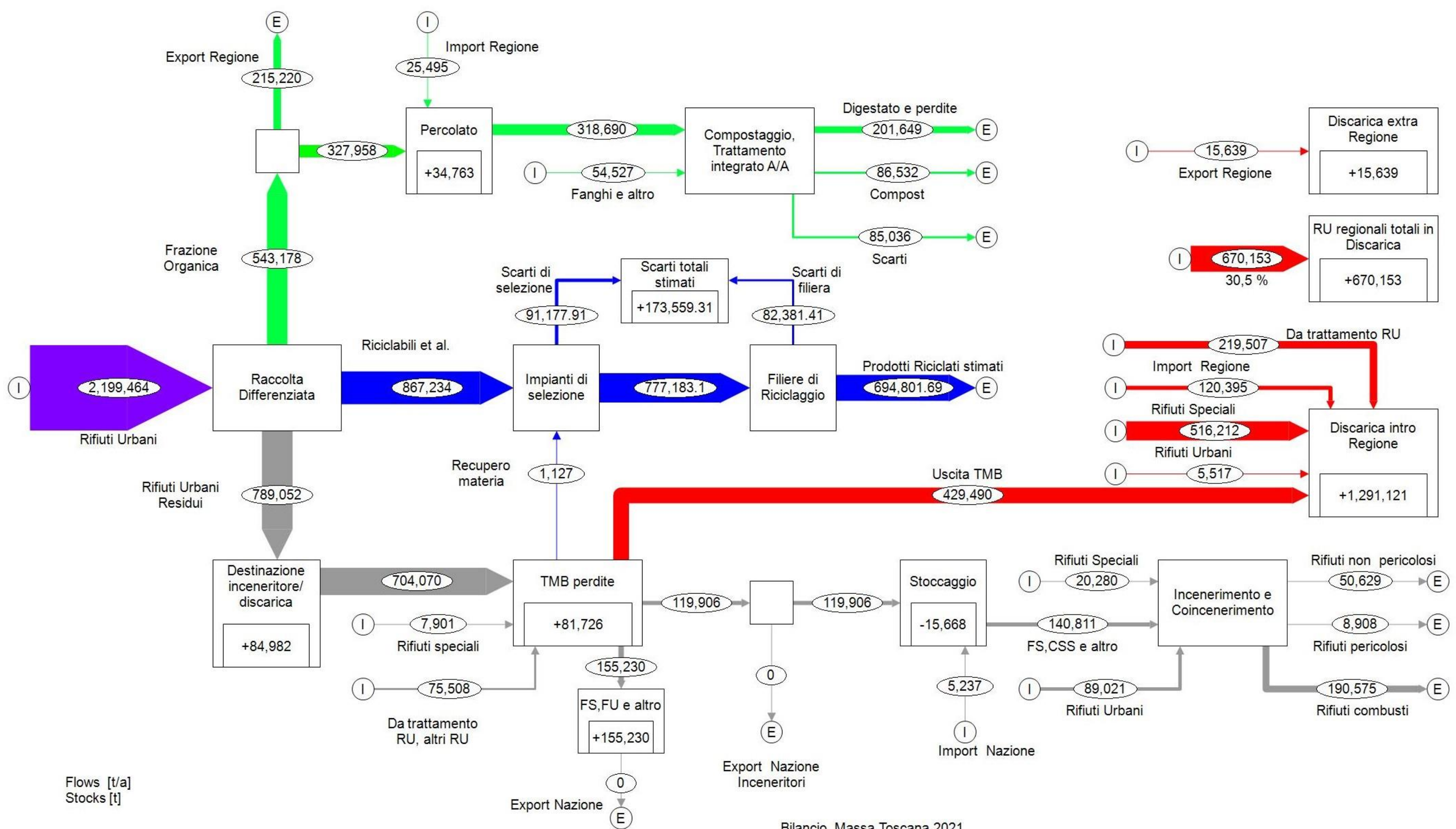




Bilancio\_Massa Sicilia 2021,

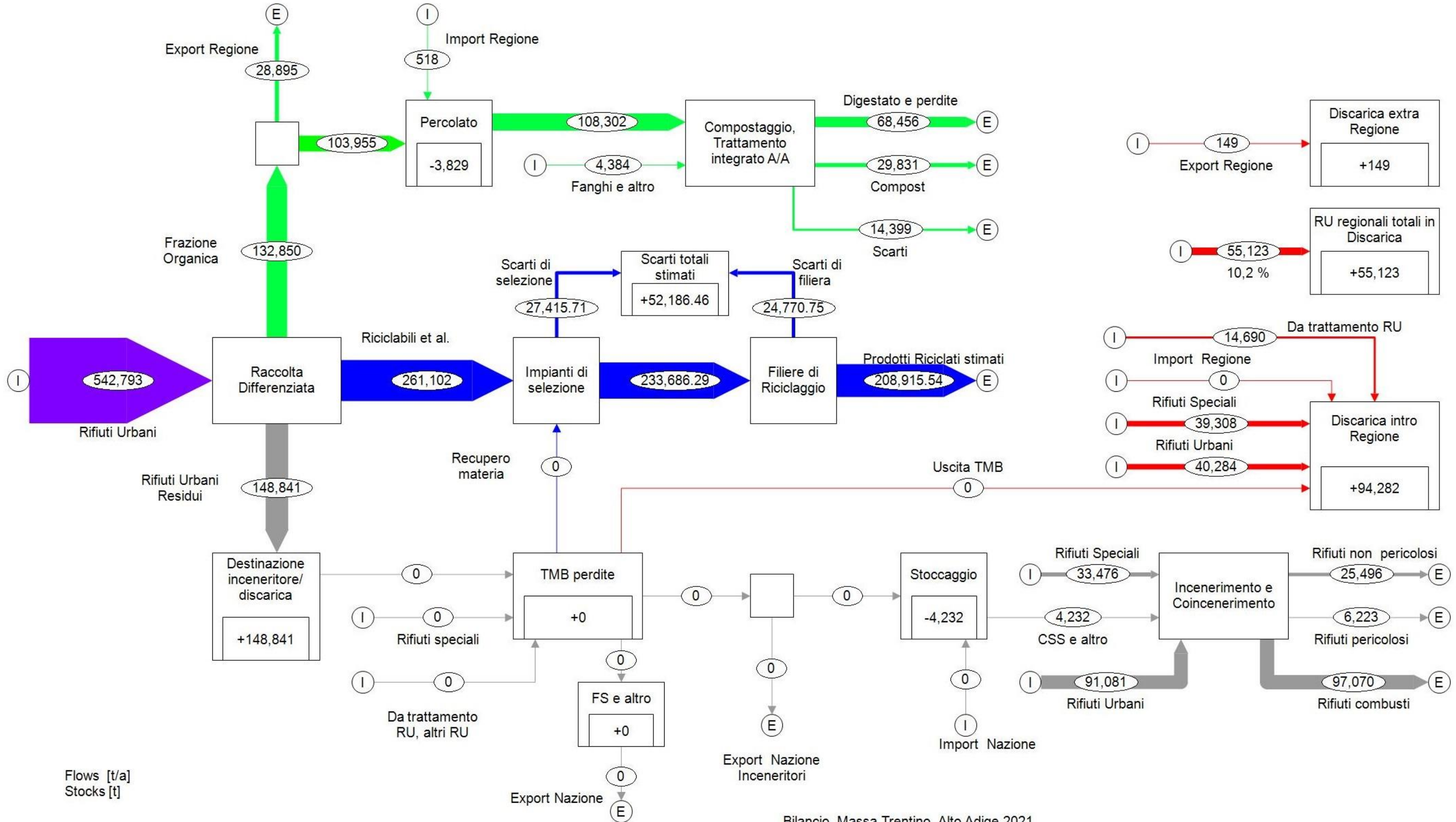
# Toscana (2021)





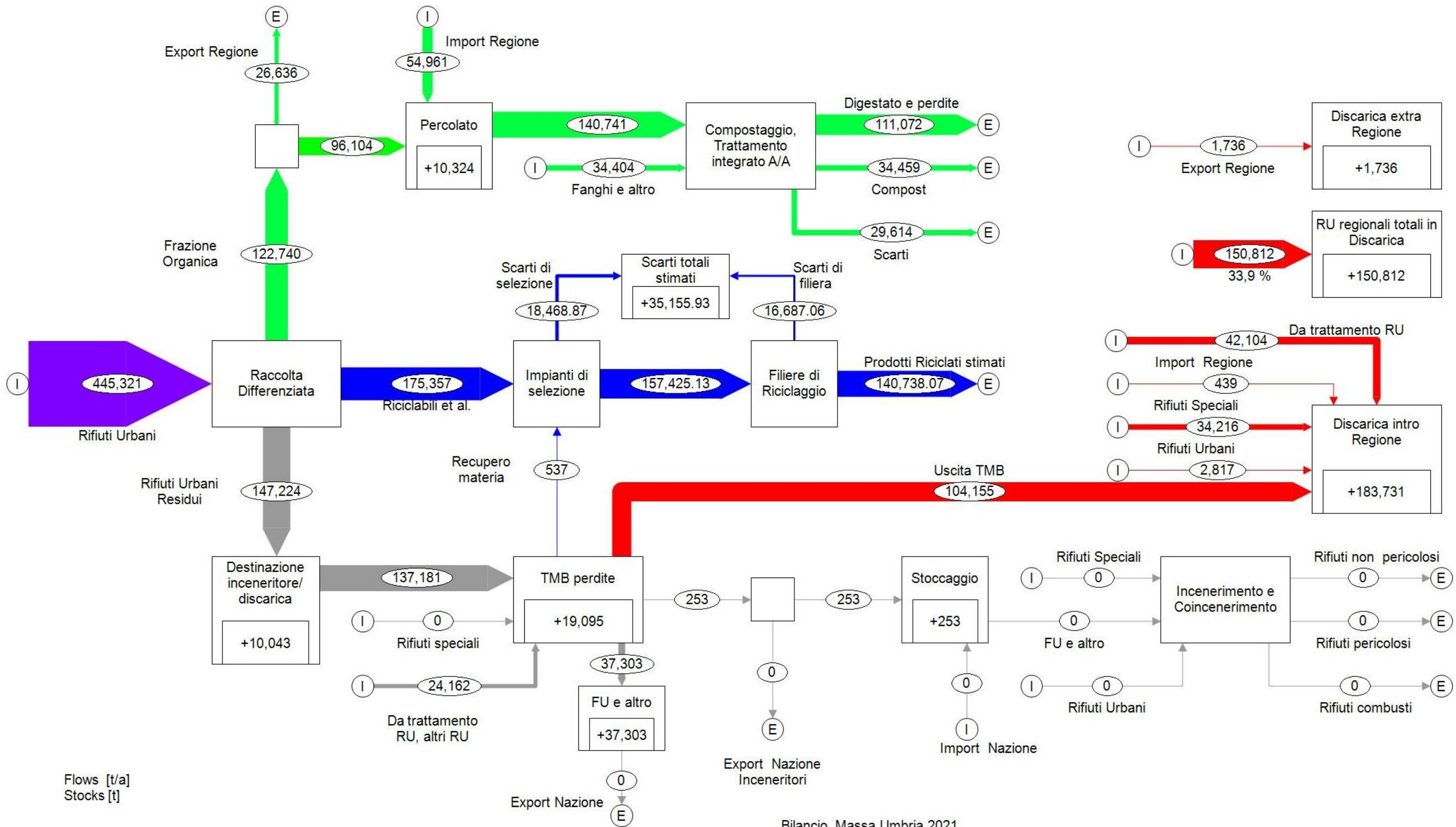






Bilancio\_Massa Trentino\_Alto Adige 2021,



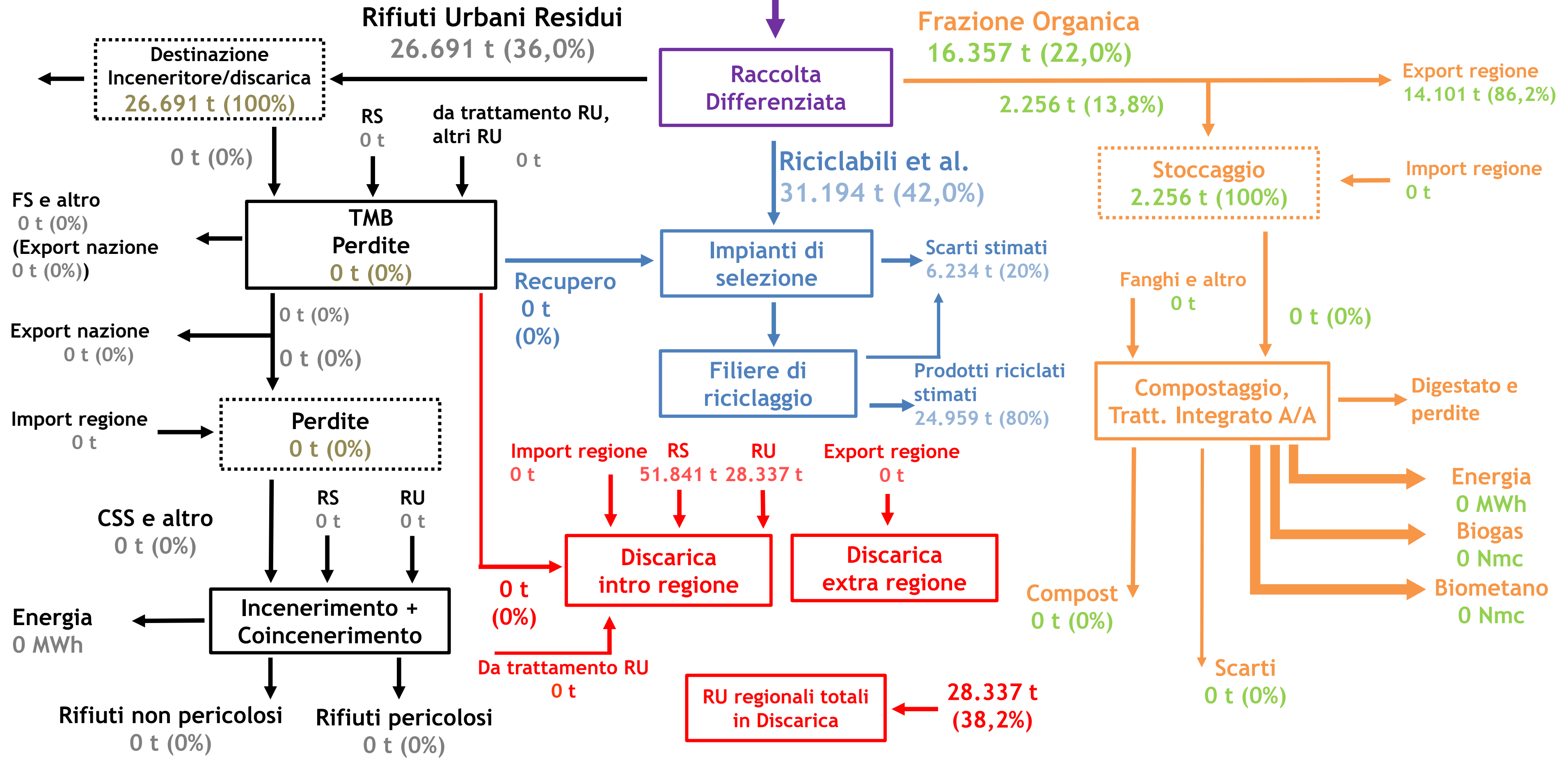


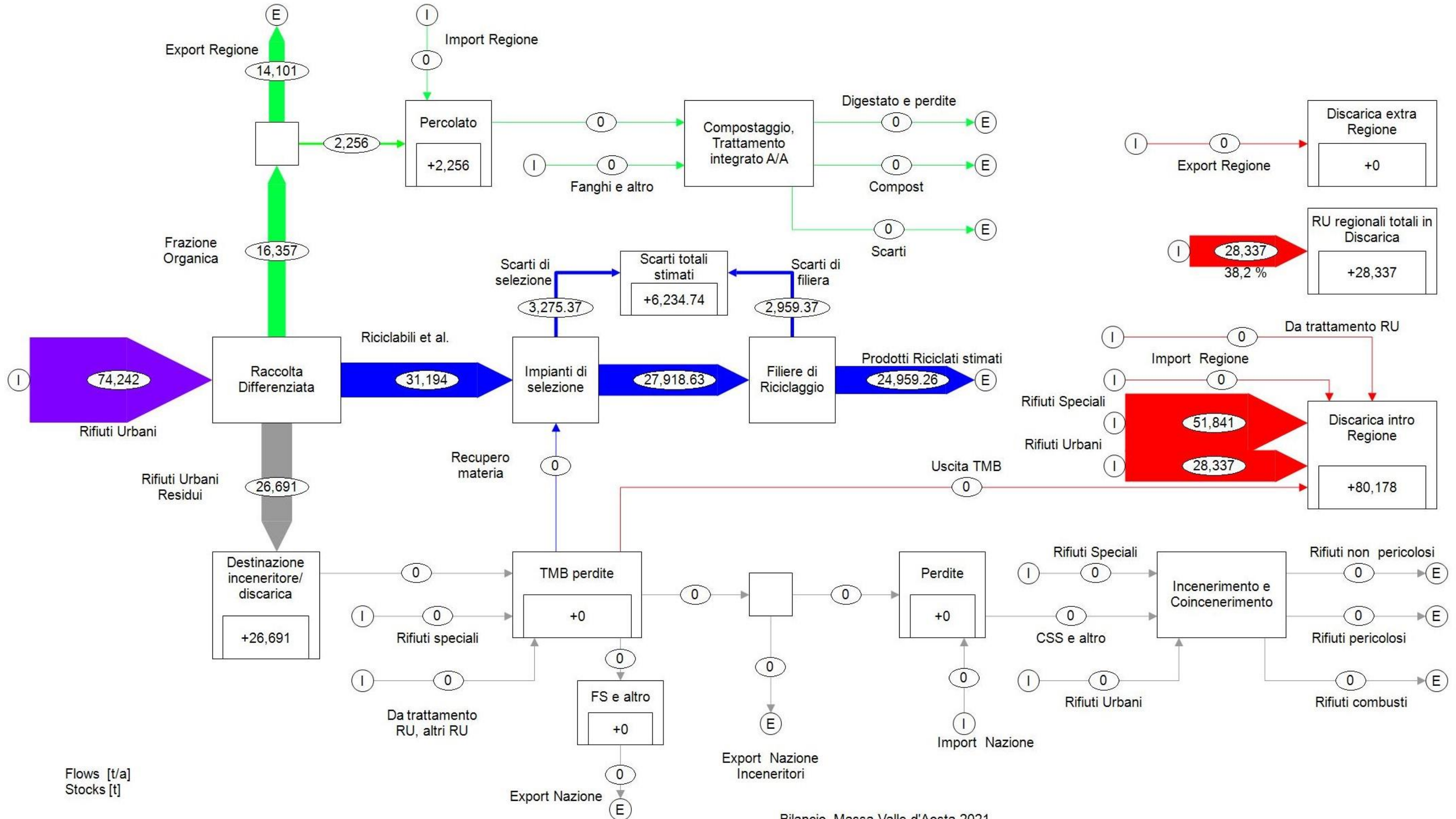
Bilancio\_Massa Umbria 2021,

# Valle d'Aosta (2021)

**RU**  
74.242 t (100%)

**RD**  
47.551 t (64,0%)



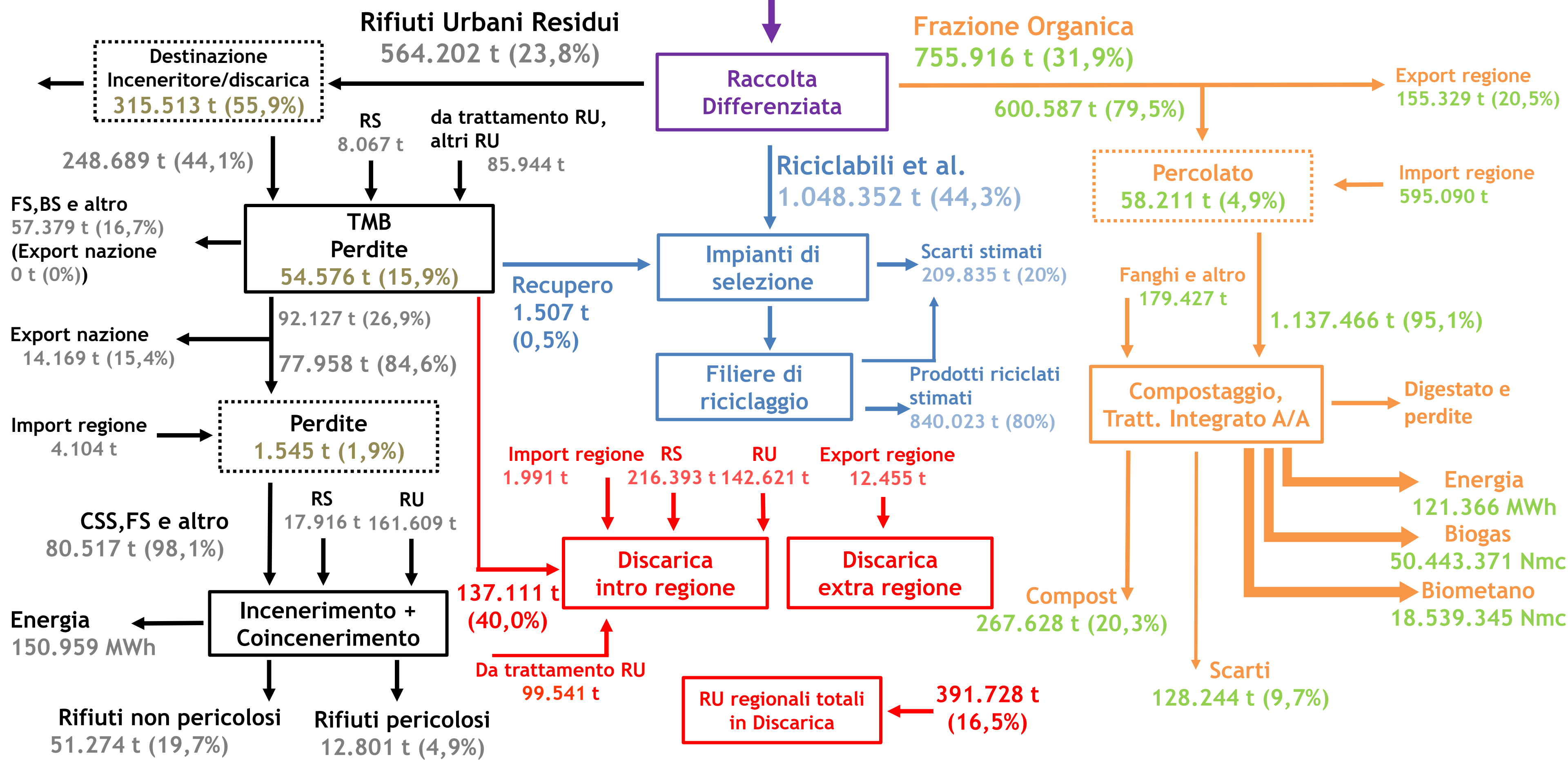


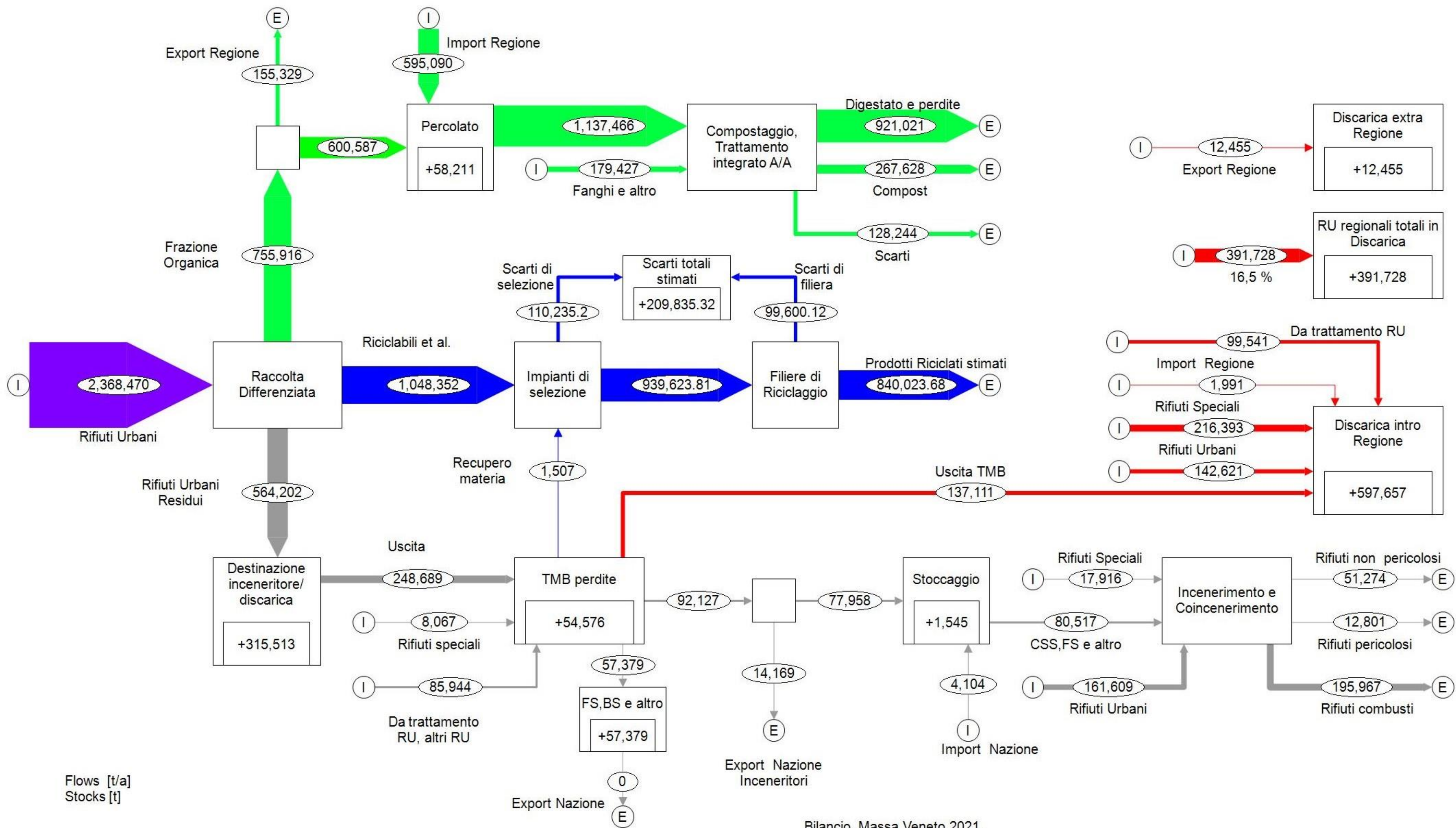
Bilancio\_Massa Valle d'Aosta 2021,

# Veneto (2021)

**RU**  
2.368.470 t (100%)

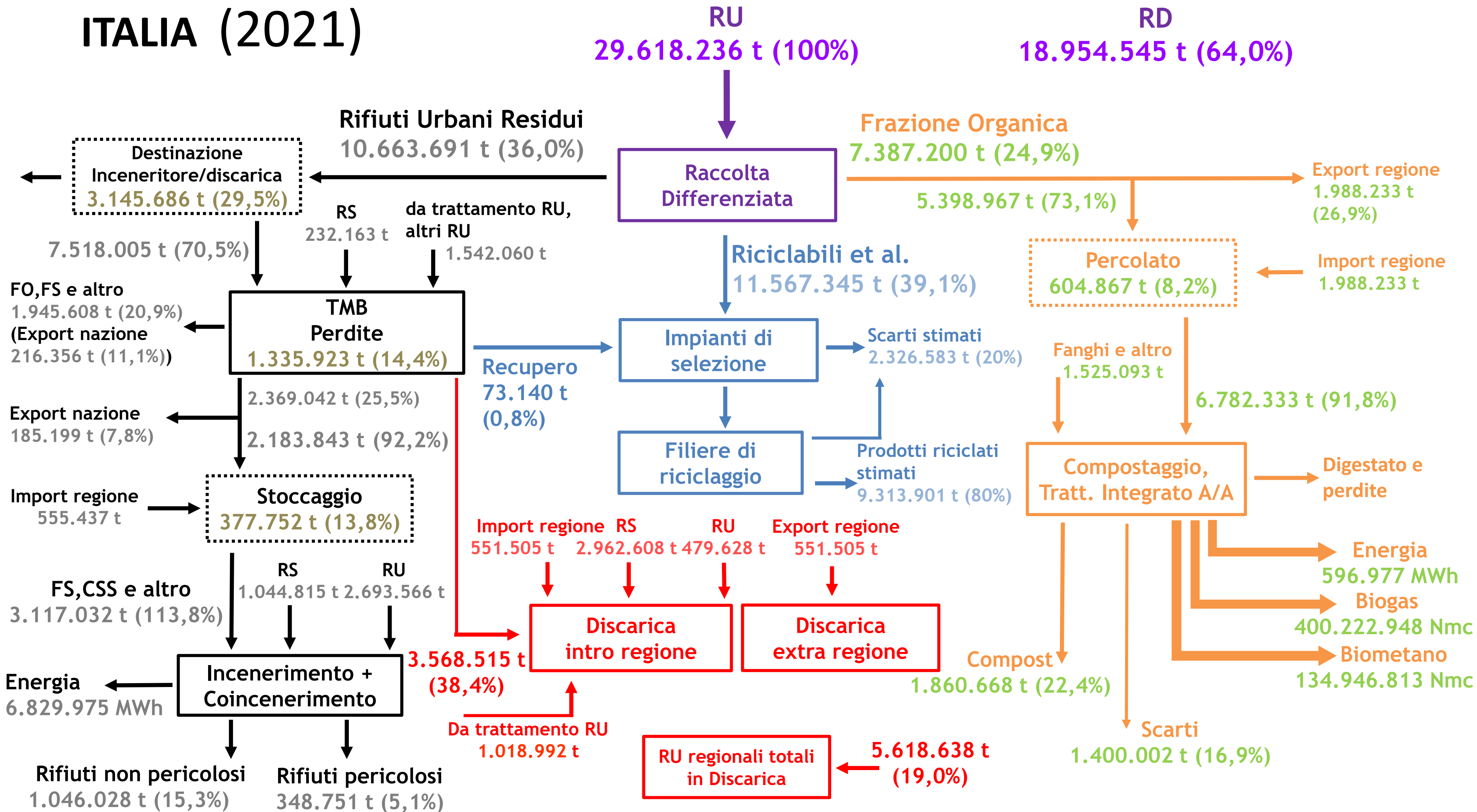
**RD**  
1.804.268 t (76,2%)



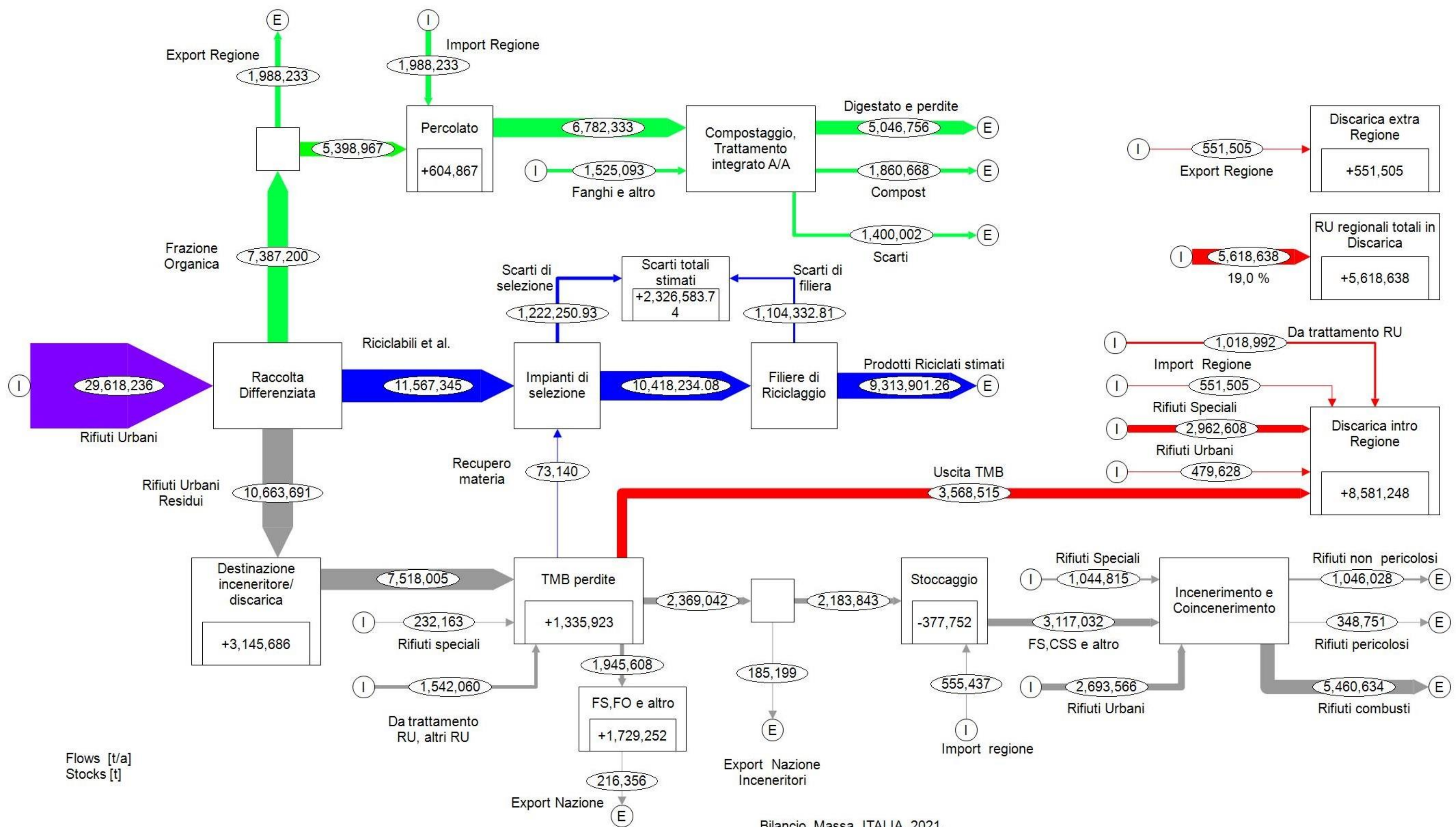


Bilancio\_Massa Veneto 2021,

# ITALIA (2021)







# CONCLUSIONI

---

Confronto e  
considerazioni  
conclusive.



**II° Incontro - 3 Ottobre 2023**

**Sistemi di raccolta differenziata  
dei rifiuti urbani e impiantistica**

GIOVANNI DE FEO

Salern  
Green  
Forum

FONDAZIONE  
CASSA DI RISPARMIO  
SALERNITANA

virvelle  
YOUR WIDE LEARNING

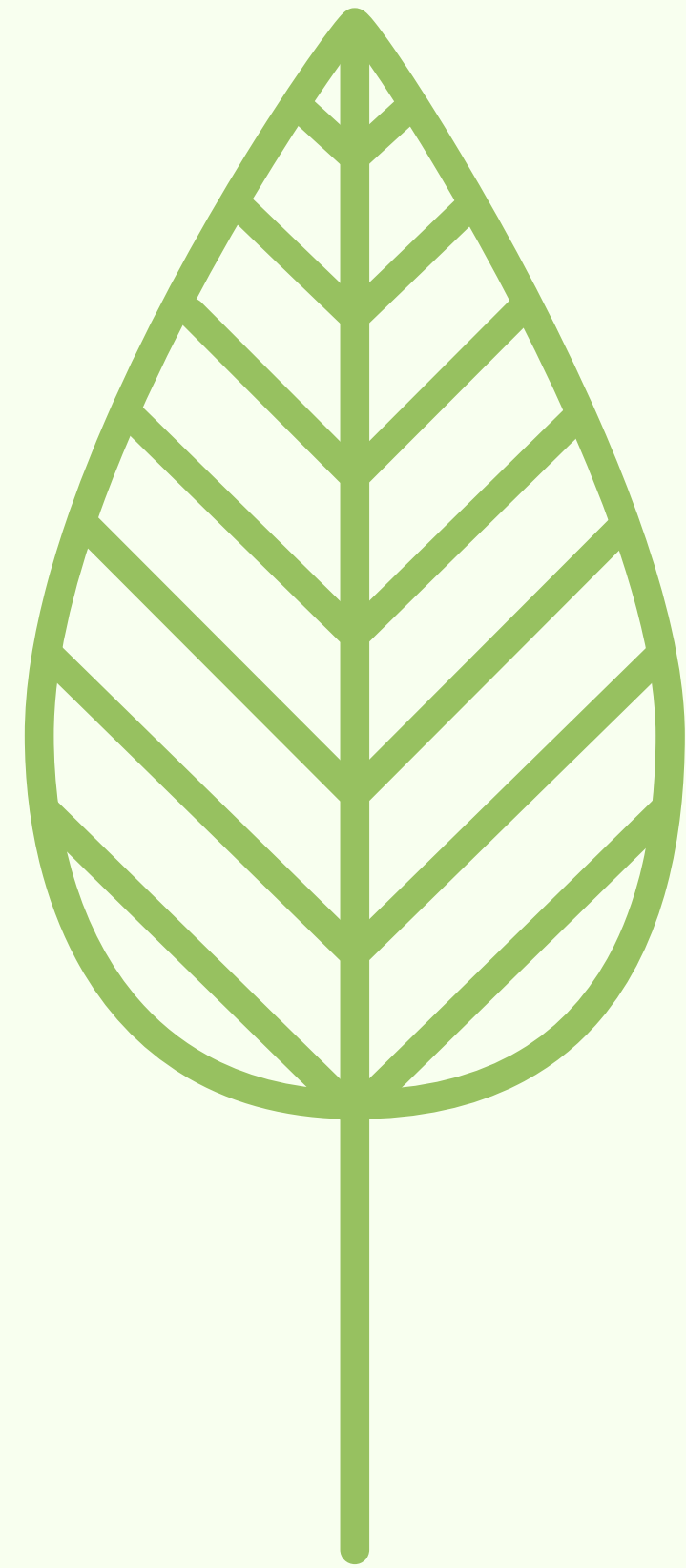
CONAI  
CONSORZIO NAZIONALE IMBALLAGGI

Ente d'Ambito Salerno  
GESTIONE INTEGRATA DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI



**II° Incontro - 3 ottobre 2023**

Salern  
Green  
Forum



# CONTATTI

---

Indirizzo e-mail  
[g.defeo@unisa.it](mailto:g.defeo@unisa.it)

Numero di telefono  
089964113