

REGIONE TOSCANA



GIUNTA
REGIONALE

***PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI E
BONIFICA DEI SITI INQUINATI***

PIANO REGIONALE DELL'ECONOMIA CIRCOLARE



Allegato 2:

***Quadro esclusivamente conoscitivo rifiuti urbani
e rifiuti speciali***

PIANO REGIONALE DI GESTIONE DEI RIFIUTI E BONIFICA DEI SITI INQUINATI PIANO REGIONALE DELL'ECONOMIA CIRCOLARE

identificativi del piano

durata	almeno sei anni (articolo 199, comma 10 del decreto legislativo 152/2006)
riferimenti normativi	decreto legislativo 152/2006 - legge regionale 25/1998 - legge regionale 61/2014 legge regionale 34/2020
riferimenti programmatici	Prs 2021-2025 / Paer 2015 / Pit-Ppr 2015
assessore proponente	Monia Monni
direzione	Urbanistica e Sostenibilità
dirigente responsabile	Renata Laura Caselli
settore competente	Economia circolare e qualità dell'aria

Regione Toscana

direzione "Urbanistica e Sostenibilità"

Responsabile del procedimento

settore regionale Economia circolare e qualità dell'aria - Renata Laura Caselli

Gruppo di lavoro

settore regionale Economia circolare e qualità dell'aria

Renata Laura Caselli, Lorella Lentucci, Laura Pampaloni, Stefano Amato, Vincenzo Naso

settore regionale Autorizzazioni e fondi comunitari in materia di energia

Elisabetta Lenzi

settore regionale Bonifiche e "siti orfani" Pnrr

Antonio Biamonte, Fabio Bongini, Addolorata Guarino, Stefano Mirri, Silvano Monzali, Silvia Pierazzini

Arrr (Agenzia regionale recupero risorse) spa:

Stefano Bruzzesi, Lucia Corsini, Massimiliano Di Mattia, Paola Pacini, Lucy Tartaglia, Marisa Valtancoli, Roberto Vezzosi

Oikos Progetti srl

Fausto Brevi, Giulio Giannerini, Andrea De Robertis, Letizia Magni, Silvia Malinverno, Pietro Marveggio, Alice Zanzottera

Irpet

Renato Paniccià, Sara Turchetti

Garante regionale della informazione e partecipazione

Francesca De Santis

Un ringraziamento particolare alle Autorità per il servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani, al dipartimento di Ingegneria Destec dell'Università di Pisa, ad Arpat, ai Gestori del servizio pubblico di igiene ambientale e Confservizi Cispel Toscana, Conai, Cial, Comieco, Corepla, Coreve, Ricrea e agli altri consorzi di filiera che nell'ambito della predisposizione del Piano hanno contribuito ad arricchire con la propria competenza professionale, ruolo istituzionale o esperienza diretta sul territorio il quadro conoscitivo e le possibili strategie future della pianificazione regionale in materia di rifiuti e bonifica dei siti inquinati. Si ringraziano infine tutti coloro che hanno fornito un contributo nelle varie fasi del percorso partecipativo e di concertazione tenutosi durante la predisposizione del Piano.

Indice

PARTE PRIMA: LO STATO GESTIONALE DEI RIFIUTI URBANI	7
1 La produzione dei rifiuti urbani	7
1.1 Fonti dei dati	7
1.2 Evoluzione storica della produzione di rifiuti urbani e dei flussi differenziati	7
1.3 L'attuale produzione di rifiuti urbani	8
1.4 La composizione del rifiuto urbano prodotto	24
1.5 La qualità delle raccolte differenziate	26
1.6 La produzione toscana a confronto col contesto nazionale	32
1.6.1 Produzione totale di rifiuti urbani	32
1.6.2 Raccolta differenziata	33
2 I servizi di raccolta dei rifiuti urbani	37
2.1 Modalità di raccolta delle principali frazioni di rifiuti urbani	37
2.2 Modalità di raccolta dei rifiuti ingombranti	43
2.3 Modalità di raccolta dei RAEE	46
2.4 Centri di raccolta e stazioni ecologiche	49
2.5 Le risorse destinate al sostegno dello sviluppo delle raccolte differenziate	50
2.6 Sviluppi attesi delle raccolte	51
2.6.1 ATO Toscana Centro	51
2.6.2 ATO Toscana Costa	51
2.6.3 ATO Toscana Sud	52
3 Il principale sistema impiantistico esistente	55
3.1 Impianti di compostaggio e digestione anaerobica del rifiuto organico	55
3.2 I principali impianti di valorizzazione delle frazioni secche da RD	58
3.3 Impianti di trattamento meccanico e meccanico biologico	60
3.4 Impianti di incenerimento/termovalorizzazione	62
3.5 Discariche	63
4 Il destino dei rifiuti	66
4.1 La gestione dei rifiuti indifferenziati	66
4.2 L'attuale utilizzo del CSS	67
4.3 I movimenti extraregionali dei rifiuti urbani	67
4.4 L'attuale livello di preparazione al riutilizzo e riciclaggio	67
4.5 L'attuale livello di smaltimento in discarica di RU e decadenti	68
5 Schemi di flusso RU anno 2019	69
6 Quadro evolutivo dell'impiantistica	74
6.1 Sviluppi attesi in relazione ad impianti già autorizzati	74
6.2 Sviluppi attesi dall'Avviso Pubblico sull'impiantistica: risultati della consultazione	75

6.2.1	Impianti per il trattamento di CSS/plasmix/scarti da riciclo delle raccolte differenziate	77
6.2.2	Impianti per il recupero del sottovaglio/FOS da trattamento RUR.....	80
6.2.3	Impianti per il trattamento di rifiuti organici	81
6.2.4	Impianti per il recupero dei rifiuti da imballaggi	84
6.2.5	Impianti per il trattamento di rifiuti tessili	88
6.2.6	Impianti per il trattamento di RAEE.....	90
6.2.7	Impianto per il trattamento di prodotti assorbenti per la persona	91
6.2.8	Impianto per il recupero delle terre da spazzamento.....	91
6.2.9	Altri impianti da manifestazione di interesse.....	92
6.3	Sviluppi attesi da richieste finanziamenti (PNRR)	94
7	Analisi dei costi di gestione dei rifiuti urbani	95
7.1	Costi regionali complessivi	95
7.2	Composizione dei costi regionali complessivi	96
7.3	Costi dei servizi di gestione dei rifiuti urbani toscani a confronto con i dati nazionali	99
7.4	Le tariffe di conferimento agli impianti.....	103
8	I gestori dei servizi di raccolta	104
9	Considerazioni di sintesi in merito al sistema gestionale dei RU	108
	PARTE SECONDA: LO STATO GESTIONALE DEI RIFIUTI SPECIALI	110
10	La produzione dei rifiuti speciali.....	110
10.1	Premessa metodologica e fonti dei dati.....	110
10.2	Rifiuti speciali non pericolosi.....	111
10.3	Rifiuti speciali pericolosi	115
10.4	La produzione di RS totali nel 2019	117
10.5	Confronto della produzione di RS toscani rispetto al contesto nazionale	117
11	Analisi delle dinamiche di import – export regionale.....	121
11.1	Serie storica dell’import-export	121
11.2	Importazioni ed esportazioni nel 2019.....	125
11.2.1	Rifiuti speciali non pericolosi	125
11.2.2	Rifiuti speciali pericolosi	129
11.3	Importazione ed esportazione nel 2019 per provenienza e destinazione	134
11.3.1	Rifiuti speciali totali	134
12	Il trattamento dei rifiuti speciali.....	137
12.1	Impianti per la gestione dei rifiuti in Toscana	137
12.1.1	Impianti autorizzati.....	137
12.1.2	Impianti che hanno trattato rifiuti in Toscana nel 2019.....	137
12.2	Rifiuti speciali sottoposti a trattamento.....	140
12.3	Confronto della gestione toscana dei RS rispetto al contesto nazionale	156

13	I principali distretti produttivi regionali	158
13.1	Premessa	158
13.2	Caratterizzazione dei principali distretti produttivi.....	159
13.2.1	Distretto chimico: industria per la produzione del biossido di titanio – Scarlino (GR)	159
13.2.2	Distretto tessile di Prato	160
13.2.3	Distretto conciario di Santa Croce sull'Arno.....	167
13.2.4	Distretto pelletteria	171
13.2.5	Distretto cartario di Capannori.....	173
13.2.6	Distretto lapideo apuano.....	179
13.2.7	Distretto orafo e recupero metalli preziosi	184
14	Considerazioni di sintesi in merito al sistema gestionale dei RS.....	191
	GLOSSARIO	193

PARTE PRIMA: LO STATO GESTIONALE DEI RIFIUTI URBANI

1 La produzione dei rifiuti urbani

1.1 Fonti dei dati

I dati relativi alla produzione e gestione dei rifiuti urbani illustrati nel presente quadro conoscitivo provengono dalle seguenti fonti:

- informazioni trasmesse annualmente dai Comuni, tramite ORSo Comuni, ed elaborate da ARRR per la certificazione della percentuale di raccolta differenziata, a norma della LR 25/98, in particolare per quanto riguarda i dati quantitativi, le modalità di raccolta, il tipo di gestione e la destinazione dei rifiuti;
- informazioni dichiarate dagli impianti di gestione rifiuti presenti in Toscana tramite ORSo Impianti se tenuti alla compilazione, oppure dichiarate nella banca dati MUD ed elaborate da ARRR.

1.2 Evoluzione storica della produzione di rifiuti urbani e dei flussi differenziati

Si è proceduto ad analizzare la serie storica degli ultimi cinque anni di disponibilità dei dati (dal 2016 al 2020) della produzione dei Rifiuti Urbani nella Regione Toscana e con dettaglio per ciascuno dei tre ATO. La produzione totale di rifiuti urbani in Toscana supera le 2 milioni di tonnellate annue.

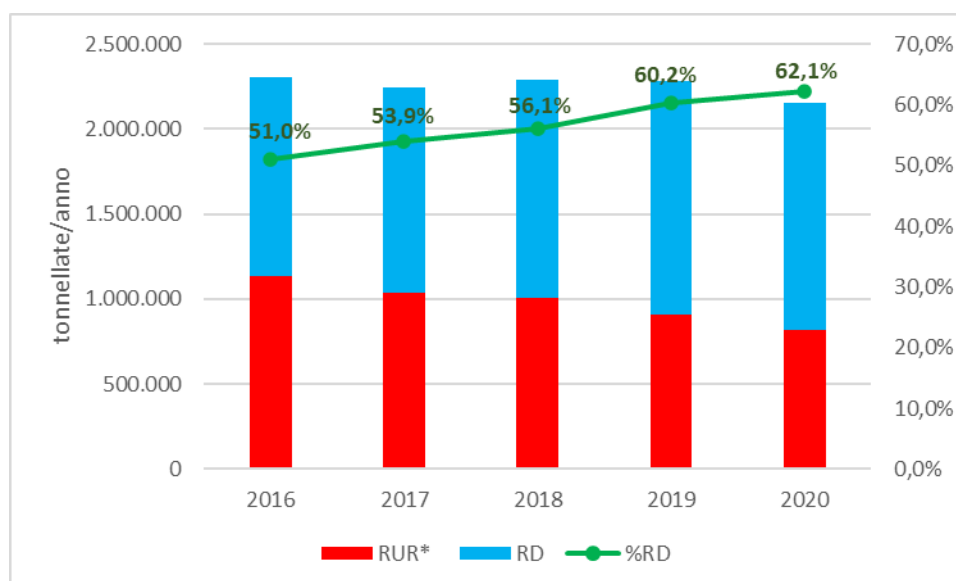
La produzione di Rifiuti Totali (RT) procapite (calcolata come somma dei flussi da RD, comprensivi di stima del compostaggio domestico, e RUR, comprensivi di rifiuto indifferenziato e ulteriori ridotti flussi a smaltimento, il tutto diviso per il numero di abitanti) è circa costante dal 2016 al 2019, con una media di 611 kg/abxanno; nel 2020 si registra un forte calo, con produzione pari a 584 kg/abxanno. È da segnalare come il 2020 sia stato un anno “anomalo” a causa della pandemia di Covid-19 in corso che ha portato a ripetuti lockdown e pertanto ad alterare in maniera profonda lo stile di vita delle persone e il sistema produttivo ed economico nel suo complesso, con forti ripercussioni anche sulla produzione dei rifiuti.

Dal 2016 al 2020 la percentuale di raccolta differenziata (RD) è aumentata di 11,1 punti percentuali, passando da 51,0% al 2016 al 62,1% nel 2020, con un incremento medio annuo pari a 2,8 punti percentuali.

Tabella 1-1 Serie storica della produzione di Rifiuti Urbani nella Regione Toscana Fonte dati: ARRR

anno	ab ISTAT	RUR*	RD	RT	RD	RT pro capite
	n.	t/a			%	kg/abxanno
2016	3.742.437	1.131.250	1.176.966	2.308.217	51,0%	617
2017	3.736.968	1.033.798	1.207.054	2.240.852	53,9%	600
2018	3.729.641	1.004.986	1.286.295	2.291.281	56,1%	614
2019	3.722.729	907.380	1.373.669	2.281.048	60,2%	613
2020	3.692.865	816.813	1.340.472	2.157.285	62,1%	584

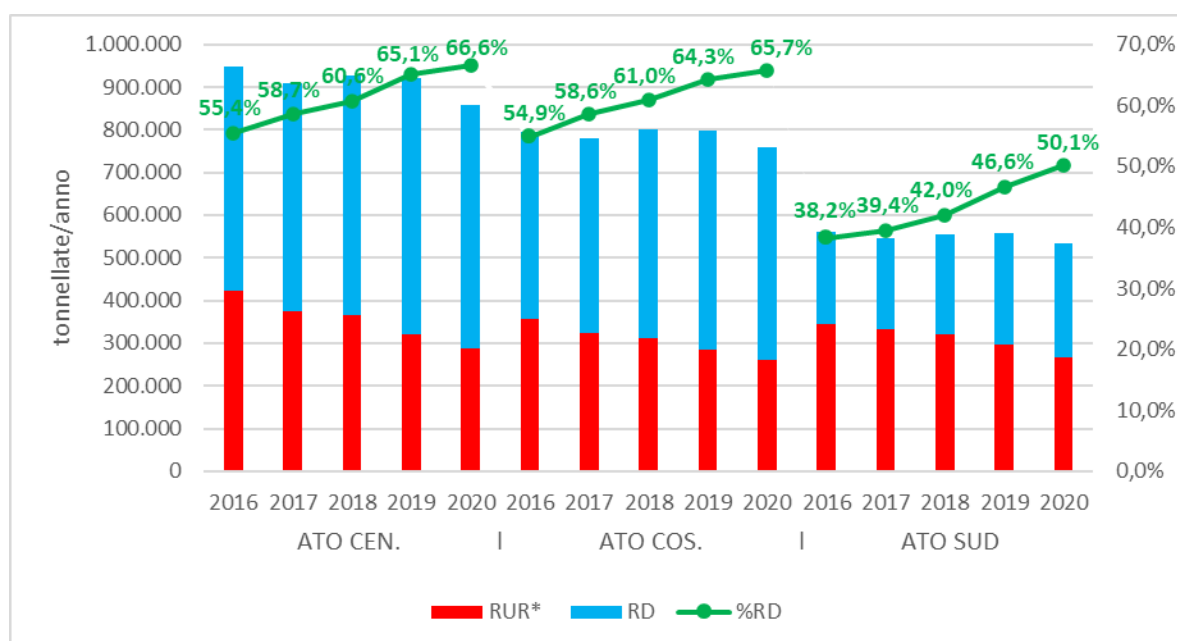
Nota: *il dato è comprensivo del rifiuto indifferenziato e di altri flussi a smaltimento (ingombranti, spazzamento ecc)



Nota: *il dato è comprensivo del rifiuto indifferenziato e di altri flussi a smaltimento (ingombranti, spazzamento ecc)

Figura 1-1 Andamento della produzione di Rifiuti Urbani e della % RD nella Regione Toscana Fonte: ARRR

Di seguito viene mostrato il dettaglio della serie storica per i tre diversi ATO. Come si evince dal grafico e dalla tabella sottostanti si può notare come i migliori risultati in termini di percentuale di RD siano conseguiti da ATO Centro (66,6 % RD nel 2020), di poco inferiore ATO Costa (65,7 % RD nel 2020), mentre ATO Sud ha registrato il 50,1 % RD nel 2020.



Nota: *il dato è comprensivo del rifiuto indifferenziato e di altri flussi a smaltimento (ingombranti, spazzamento ecc)

Figura 1-2 Andamento della produzione di Rifiuti Urbani e della % RD nei tre ATO Fonte dati: ARRR

1.3 L'attuale produzione di rifiuti urbani

Nel 2020 la produzione di rifiuti urbani è stata di 2,16 milioni di tonnellate, oltre 125.000 t in meno rispetto all'anno precedente (-5,5% in peso). In questo quantitativo sono compresi i rifiuti urbani considerati nel calcolo della percentuale della raccolta differenziata ai sensi del DM 26 maggio 2016, quindi anche la quota stimata di rifiuti organici riferibile al compostaggio domestico (poco più di 45.500 t). In questo quantitativo

non sono invece compresi tutti quei rifiuti urbani esclusi dal citato metodo di calcolo (cosiddette frazioni neutre), che nello specifico sono rappresentati da circa 16.000 t di rifiuti, tra cui anche quelli provenienti da alluvioni, pulizia spiagge e cimiteriali da esumazione ed estumulazione, ma anche rifiuti tipicamente speciali oggetto di abbandono sul territorio. Come già osservato, nel 2020 la produzione pro capite di rifiuti urbani è diminuita di 29 kg/abitante rispetto al 2019, attestandosi a 584 kg/abitante.

Il quantitativo di rifiuti raccolti in forma differenziata, pari a circa 1,34 milioni di tonnellate, è diminuito di quasi 34.600 t rispetto all'anno precedente (-2,5% in peso). La diminuzione si traduce in termini di peso pro capite in appena 6 kg/abitante in meno sul 2019.

La percentuale di raccolta differenziata media regionale è stata pari al 62,12%, con un aumento di quasi 2 punti percentuali rispetto al 2019.

Molto più significativa è invece la diminuzione dei rifiuti urbani residui, che si riducono di quasi 90.700 t (-10%) rispetto al 2019, corrispondenti in termini pro capite a -23 kg/abitante; tale trend di riduzione si conferma rispetto a quanto avvenuto anche nell'anno precedente.

Tabella 1-2 Produzione RU e di %RD relativi all'anno 2020 e confronto con i dati del 2019. Fonte dati: ARRR

	u.m.	2020	2019	Differenza	Differenza %
RU	t/a	816.710	907.380	-90.670	-10,0%
RD	t/a	1.339.079	1.373.669	-34.590	-2,5%
RU totali	t/a	2.155.789	2.281.048	-125.260	-5,5%
% RD	%	62,12%	60,22%	+1,9 punti %	
RU pro capite	kg/abxa	221	244	-23	-9,4%
RD pro capite	kg/abxa	363	369	-6	-1,6%
RU totali pro capite	kg/abxa	584	613	-29	-4,7%
N° comuni %RD≥65	n.	143	123	+20	+16,3%
Popolazione %RD≥65	n.	2.026.227	1.846.538	+179.689	+9,7%
% popolazione con %RD≥65% sul totale regionale	%	55,2%	49,6%	+5,6 punti %	

In relazione all'obiettivo normativo del raggiungimento del 65% di raccolta differenziata, si segnala come nel 2020 143 comuni, per un totale del 55% della popolazione regionale, abbiano raggiunto e superato l'obiettivo; tale dato è in miglioramento rispetto al 2019

Viene di seguito rappresentata la percentuale di raccolta differenziata nel 2019 e nel 2020 nella Regione Toscana. Per quanto riguarda il 2020 si può notare come ci siano 130 Comuni su 273 con percentuale di RD inferiore al 65%, obiettivo Nazionale del 2012; 81 Comuni con percentuale di RD superiore al 75 % (obiettivo che il presente Piano, come si vedrà di seguito, prospetta al 2028) e 35 Comuni con % RD superiore all'82 % (obiettivo che il presente Piano, come si vedrà di seguito, prospetta al 2035). Come si può notare dalle figure, il maggior numero di comuni con alte percentuali di RD si trova nell'ATO Toscana Centro mentre i comuni con prestazioni di RD inferiori, seppur in miglioramento tra il 2019 e il 2020, si concentrano soprattutto in ATO Toscana Sud.

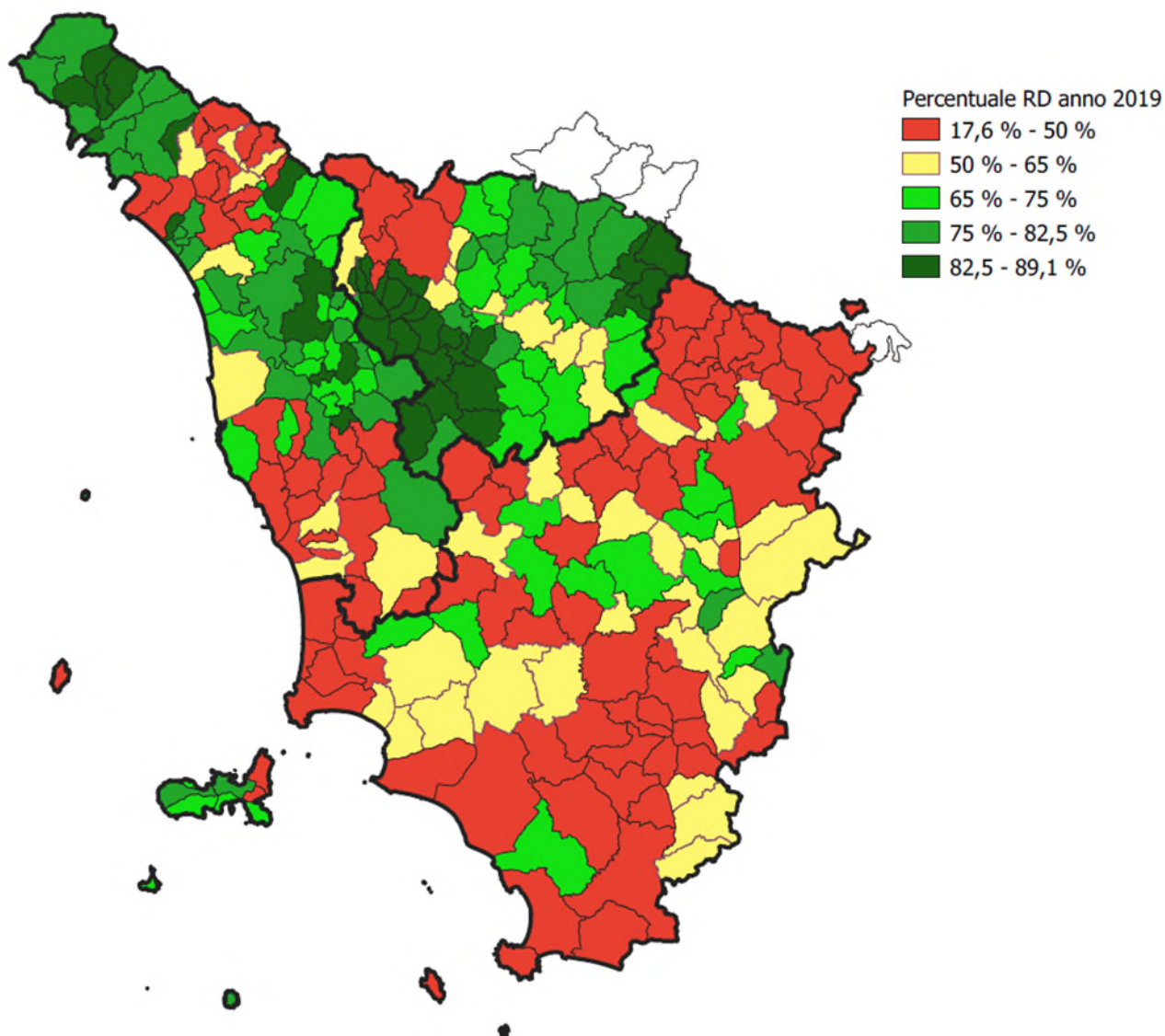


Figura 1-3: Rappresentazione della % RD nel 2019 Fonte dati: ARRR

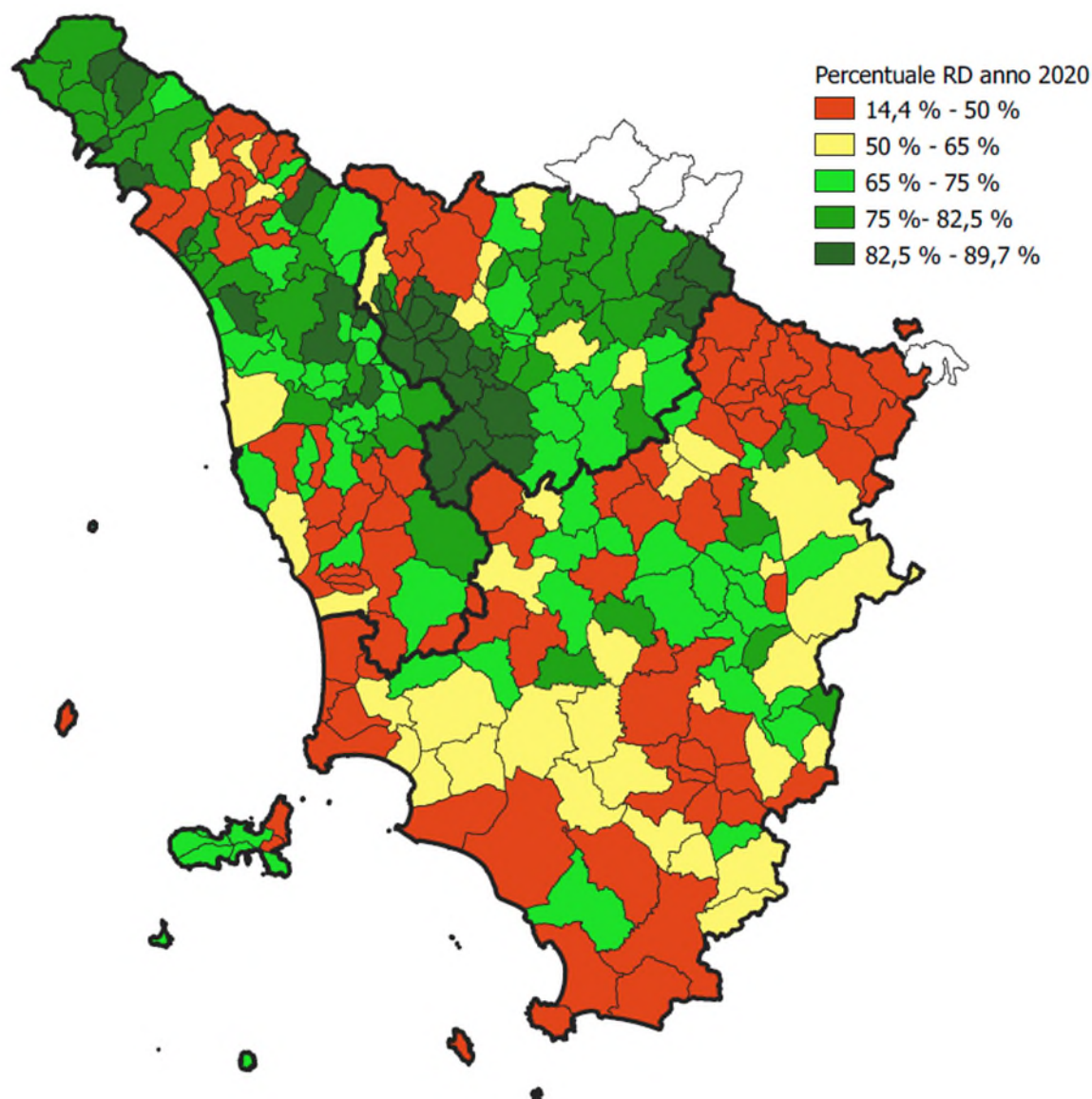


Figura 1-4 Rappresentazione della % RD nel 2020 Fonte dati: ARRR

Le variazioni di produzione a scala di ambito sono sintetizzate nelle tabelle seguenti sia in termini di quantitativi assoluti, che come percentuale delle raccolte differenziate, che in termini di produzione pro capite.

Tabella 1-3 Produzione di Rifiuti Urbani, confronto tra gli ultimi due anni di disponibilità dei dati. Fonte ARRR

Produzione 2020	RU [t]	RD [t]	Totale RU [t]	%RD
TCE	286.605	570.456	857.061	66,56%
TCO	260.285	499.446	759.730	65,74%
TSU	265.459	267.048	532.507	50,15%
Regione Toscana	816.710	1.339.079	2.155.789	62,12%
Differenza 2020-2019	RU [t]	RD [t]	Totale RU [t]	%RD
TCE	-34.633	-28.672	-63.304	1,46%
TCO	-24.159	-13.334	-37.492	1,42%
TSU	-31.708	7.566	-24.142	3,53%
Regione Toscana	-90.670	-34.590	-125.260	1,89%
Differenza% 2020-2019	RU	RD	Totale RU	
TCE	-10,78%	-4,79%	-6,88%	
TCO	-8,49%	-2,60%	-4,70%	
TSU	-10,67%	2,92%	-4,34%	
Regione Toscana	-9,99%	-2,52%	-5,49%	

Tabella 1-4 Produzione pro capite di Rifiuti Urbani, confronto tra gli ultimi due anni di disponibilità dei dati. Fonte ARRR

DATI 2020	RU [kg/abitante]	RD [kg/abitante]	Totale RU [kg/abitante]
TCE	185	370	555
TCO	207	398	605
TSU	301	303	604
Regione Toscana	221	363	584
Differenza 2020-2019	RU [kg/abitante]	RD [kg/abitante]	Totale RU [kg/abitante]
TCE	-22	-18	-40
TCO	-16	-5	-21
TSU	-32	12	-19
Regione Toscana	-23	-6	-29

Nella seguente cartina viene rappresentata la produzione urbana pro capite di rifiuto nel 2019 (kg/abitante), in quanto più rappresentativo rispetto al 2020, anno influenzato dalla pandemia di Covid-19. Si nota come ci siano 180 Comuni con la produzione media pro capite inferiore al valore medio regionale pari a 613 kg/abitante, mentre ci sono 52 con produzione pro capite molto elevata, superiore ai 720 kg/abitante; tali

elevati livelli di produzione procapite, registrati soprattutto nei comuni costieri, possono essere dovuti anche ai flussi turistici che portano ad importanti incrementi di produzione dei rifiuti nel periodo estivo.

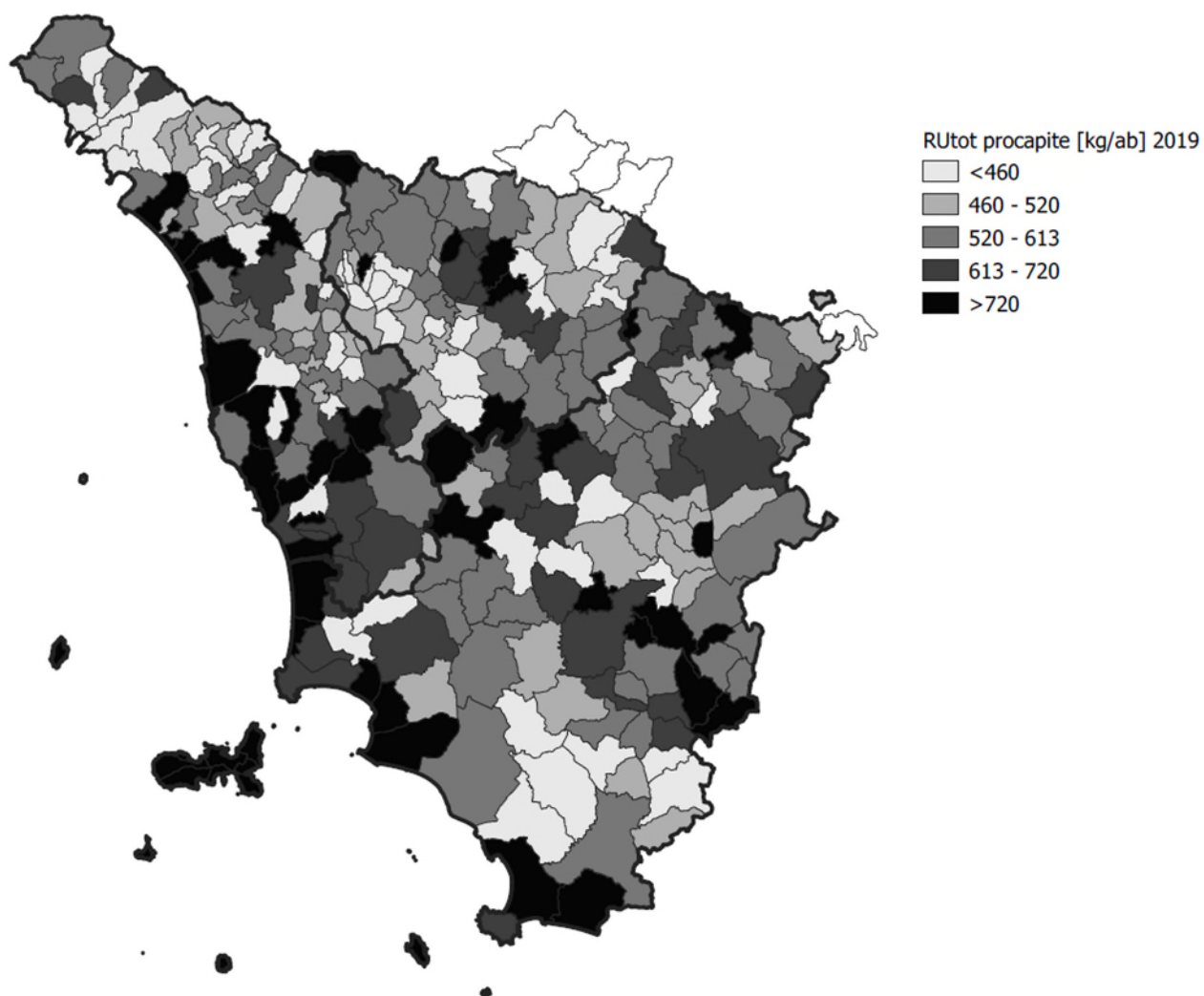


Figura 1-5 Rappresentazione della produzione pro capite di RU nel 2019 Fonte dati: ARRR

Nella seguente cartina viene illustrato il rifiuto indifferenziato (EER 200301) pro capite raccolto nel 2019 (kg/abitante). Sono 148 i Comuni con una produzione media inferiore al valore medio regionale, pari a 236 kg/abitante; mentre sono 17 i Comuni con produzione di indifferenziato particolarmente elevato, ovverosia superiore al 550 kg/abitante.

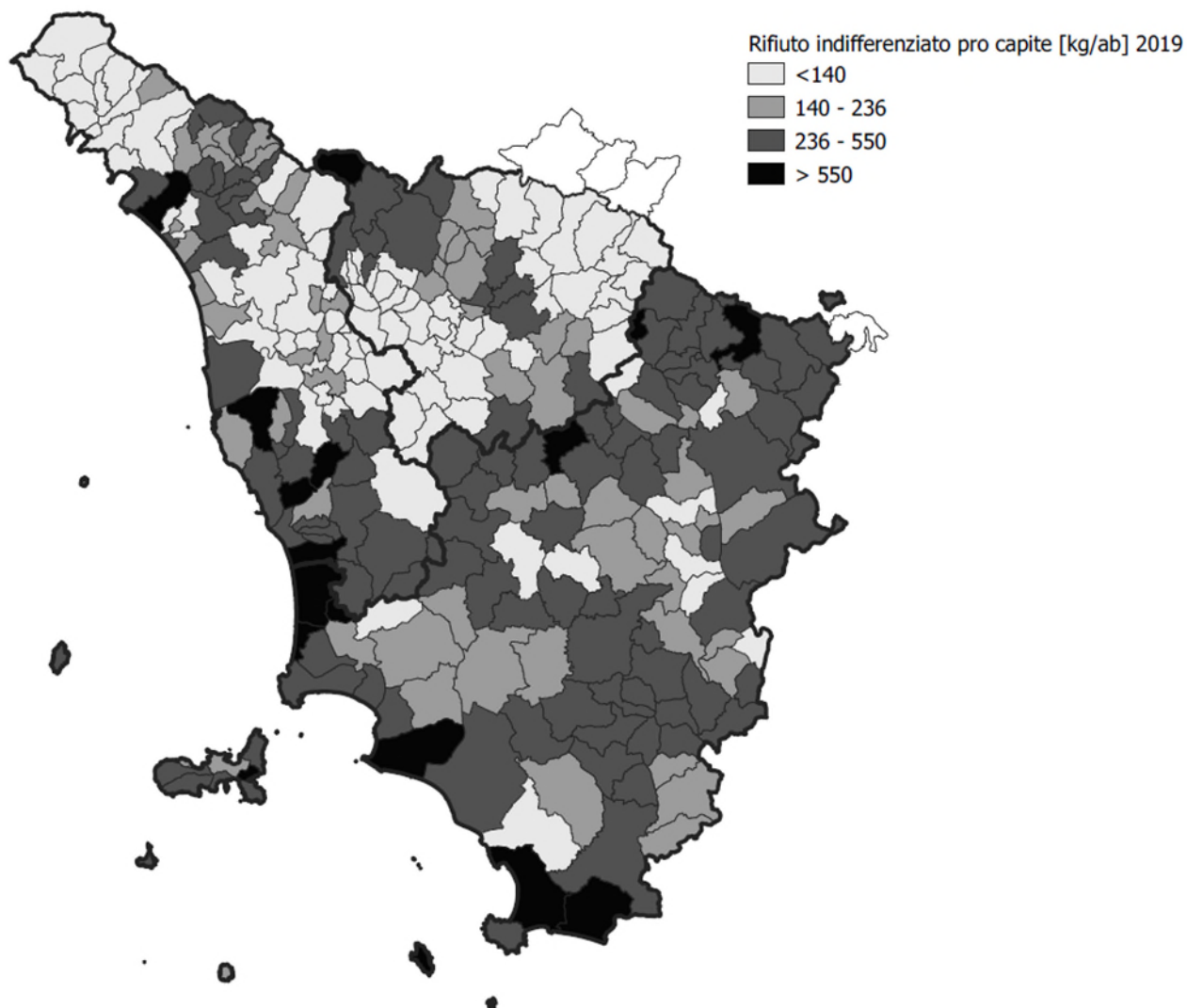


Figura 1-6 Rappresentazione della produzione pro capite di RUR nel 2019 Fonte dati: ARRR

Come anticipato, nelle tabelle riepilogative vengono spesso considerati nel quantitativo di “rifiuto indifferenziato” anche flussi che non sono classificati con il codice EER 200301 ma sono altre tipologie di rifiuto avviate a smaltimento. Nella tabella seguente viene riportato il dettaglio di tali tipologie di rifiuto prodotte nel 2019. Circa il 96,7 % del totale a smaltimento è costituito da rifiuto indifferenziato, mentre il resto è costituito da altri flussi a smaltimento, primi tra tutti ingombranti e spazzamento.

Tabella 1-5 Scomposizione dei rifiuti a smaltimento “RUR”, anno 2019 Fonte dati: ARRR

tipologia di rifiuto indifferenziato (DM 26/05/16)	t prodotte nel 2019	percentuale
Rifiuti urbani non differenziati	877.557,6	96,7%
Spazzamento strade a smaltimento	17.088,5	1,9%
Ingombranti a smaltimento	7.665,1	0,8%
Multimateriale a smaltimento	2.926,9	0,3%
Tessili a smaltimento	1.751,6	0,2%
Umido a Smaltimento	110,8	<0,1%
Rifiuti cimiteriali: fiori e potature misto a indifferenziato	5,2	<0,1%
Verde a Smaltimento	4,9	<0,1%
Legno a Smaltimento	4,3	<0,1%
Plastica a smaltimento	1,6	<0,1%
Carta e cartone a Smaltimento	2,8	<0,1%
Oli e grassi commestibili a smaltimento	0,005	<0,1%
Altri rifiuti a smaltimento	260,5	<0,1%
Totale complessivo	907.379,8	100,0%

Nel 2020 le raccolte differenziate hanno intercettato il 62% dei rifiuti urbani, considerando anche il quantitativo stimato di rifiuti organici avviati a compostaggio domestico.

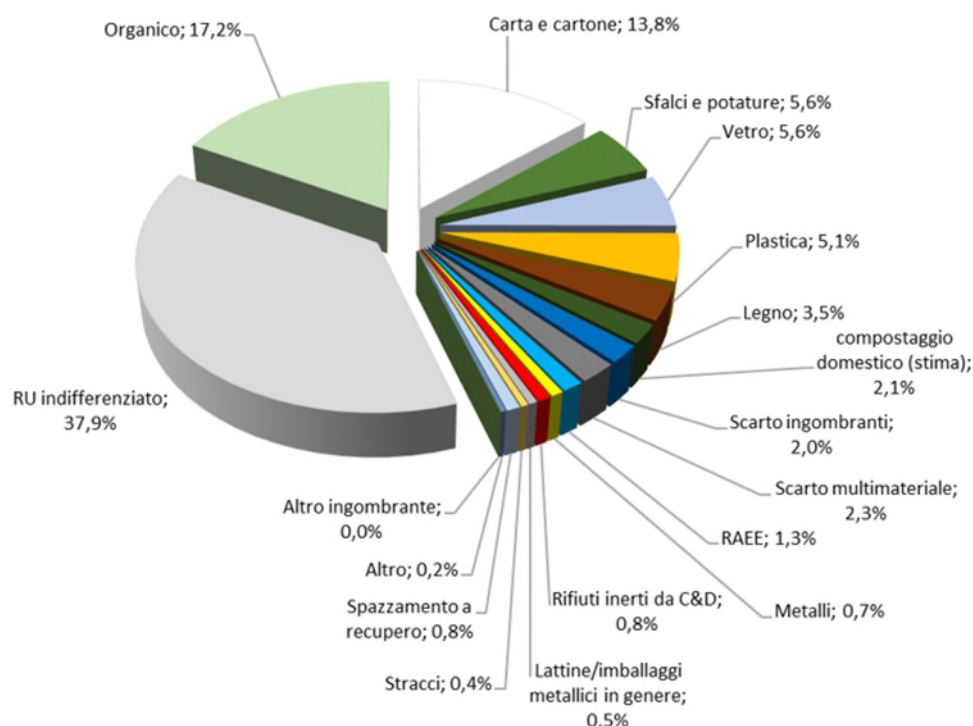


Figura 1-7 Composizione dei rifiuti urbani raccolti nella Regione Toscana - anno 2020. Fonte ARRR

Nel 2020 si sono raccolte in forma differenziata e avviate a riciclaggio quasi 370.000 tonnellate di rifiuti organici (FORSU, 28% del totale delle raccolte differenziate), quasi 300.000 tonnellate circa di carta e cartone (22%), 120.000 tonnellate di sfalci e potature (9%), altre 120.000 tonnellate di vetro (9%), 110.000 tonnellate di plastica (8%); si segnalano inoltre ca. 9.500 tonnellate di stracci (1%).

La composizione merceologica della raccolta differenziata nel 2020 rispecchia la stessa ripartizione percentuale registrata sia nel 2019 che nel 2018.

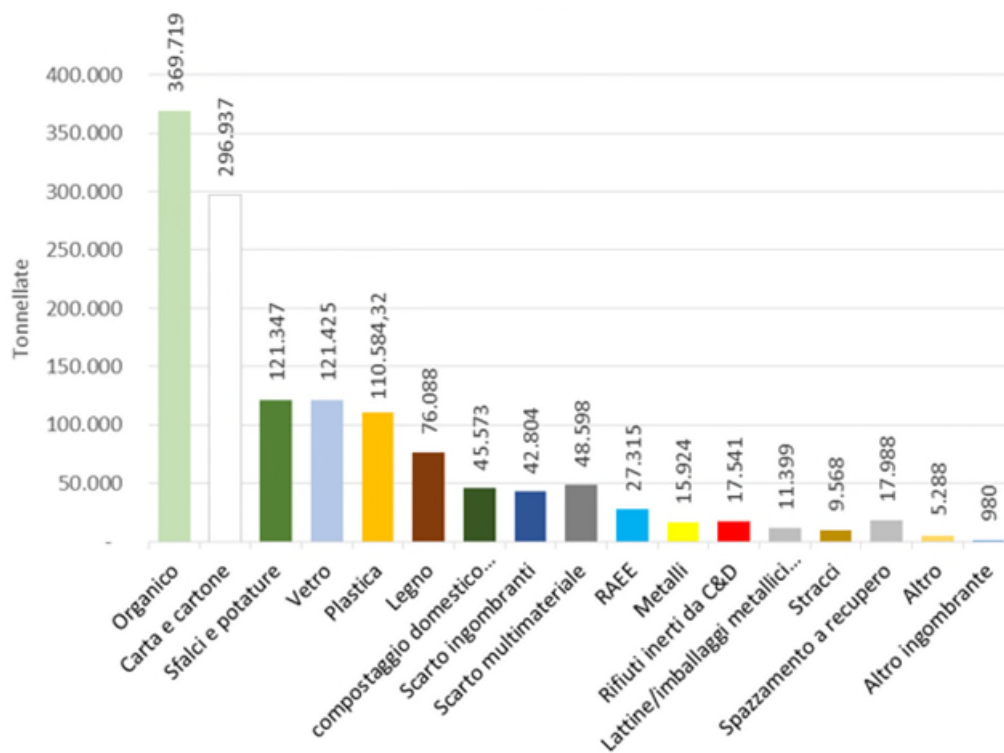


Figura 1-8 Quantità di RD per frazione merceologica raccolta nella Regione Toscana- anno 2020. Fonte : ARRR.

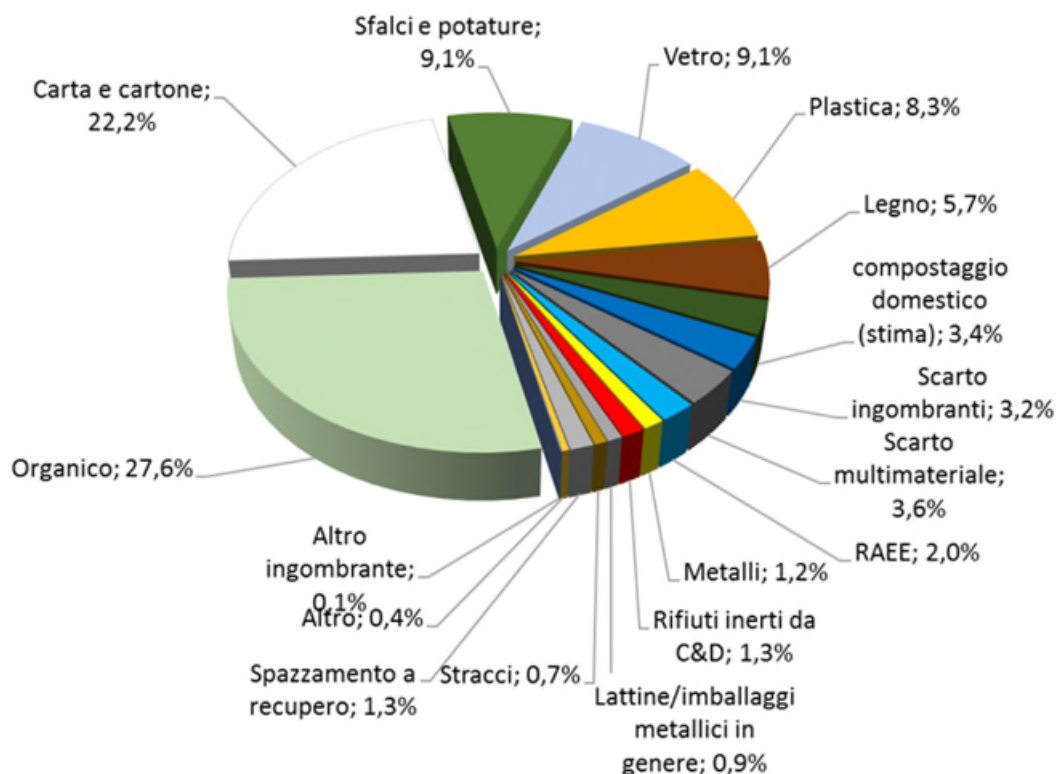


Figura 1-9 Composizione merceologica della RD nella Regione Toscana- anno 2020. Fonte: ARRR

Vengono di seguito riportati i dati di produzione dei singoli ATO nel 2020. In tutte le ATO le frazioni maggiormente raccolte in termini di peso sono organico e carta, mentre al terzo posto c'è la plastica per ATO Centro, il verde (sfalci e potature) per ATO Costa e il vetro per ATO SUD.

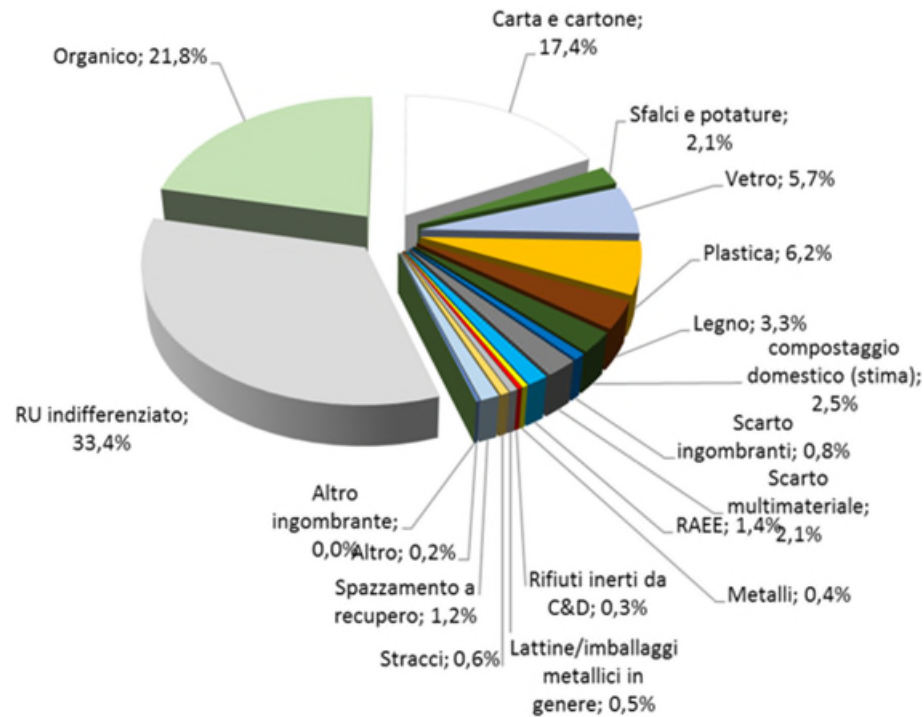


Figura 1-10 Composizione merceologica della RD nell'ATO Toscana Centro- anno 2020. Fonte: ARRR

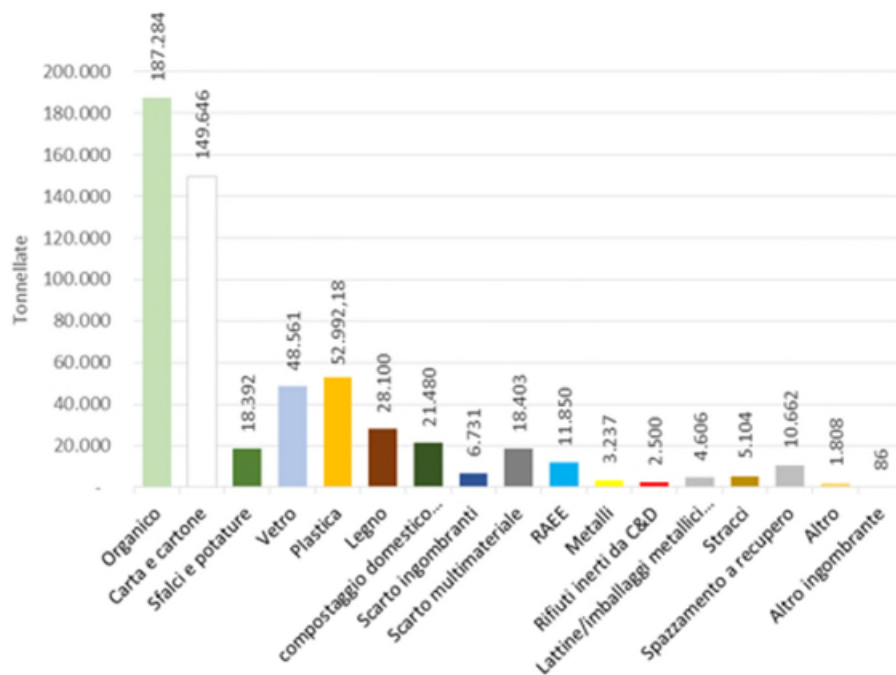


Figura 1-11 Quantità di RD per frazione merceologica raccolta nell'ATO Toscana Centro - anno 2020. Fonte: ARRR.

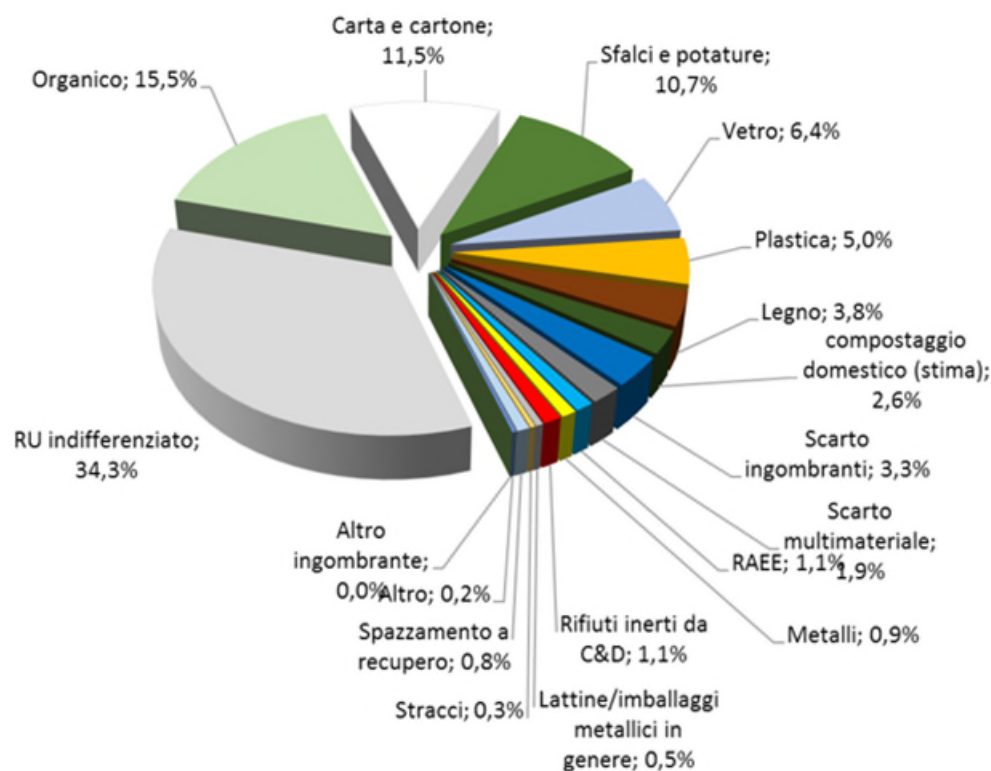


Figura 1-12 Composizione merceologica della RD nell'ATO Toscana Costa- anno 2020. Fonte: ARRR

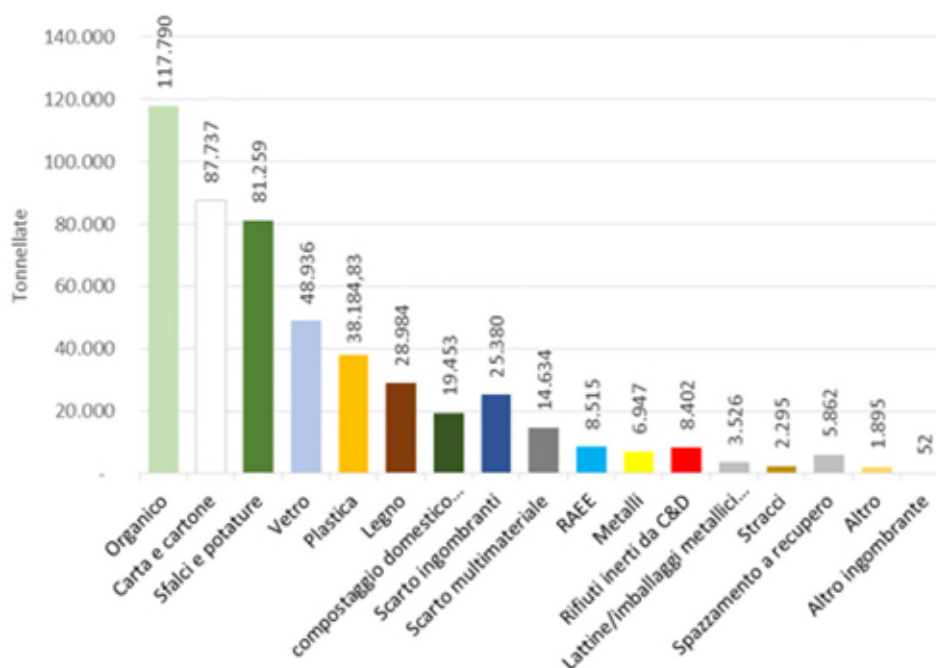


Figura 1-13 Quantità di RD per frazione merceologica raccolta nell'ATO Toscana Costa - anno 2020. Fonte: ARRR.

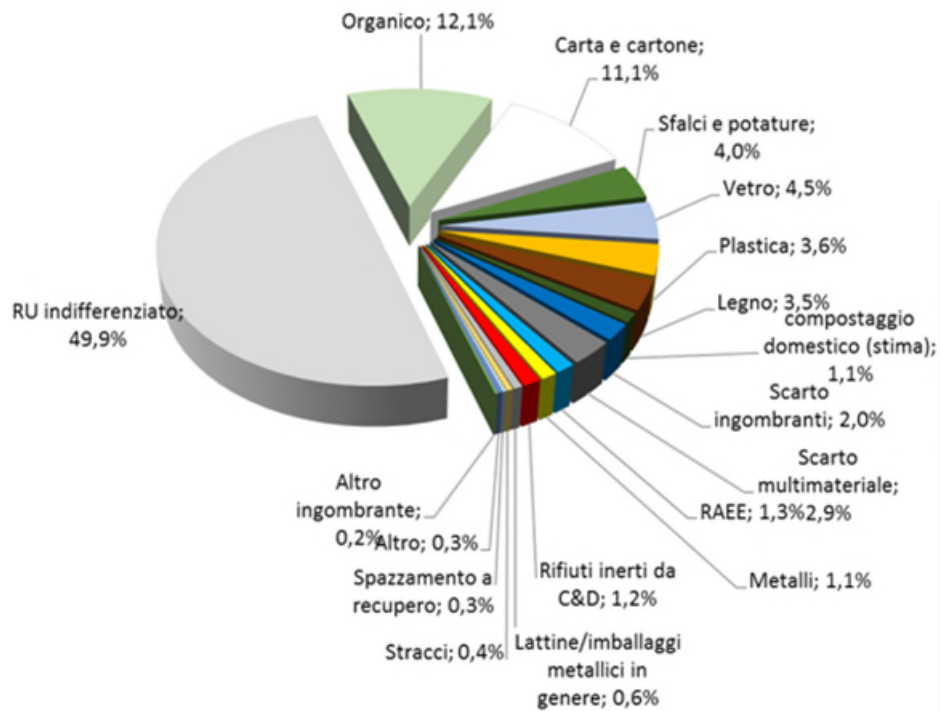


Figura 1-14 Composizione merceologica della RD nell'ATO Toscana SUD- anno 2020. Fonte: ARRR

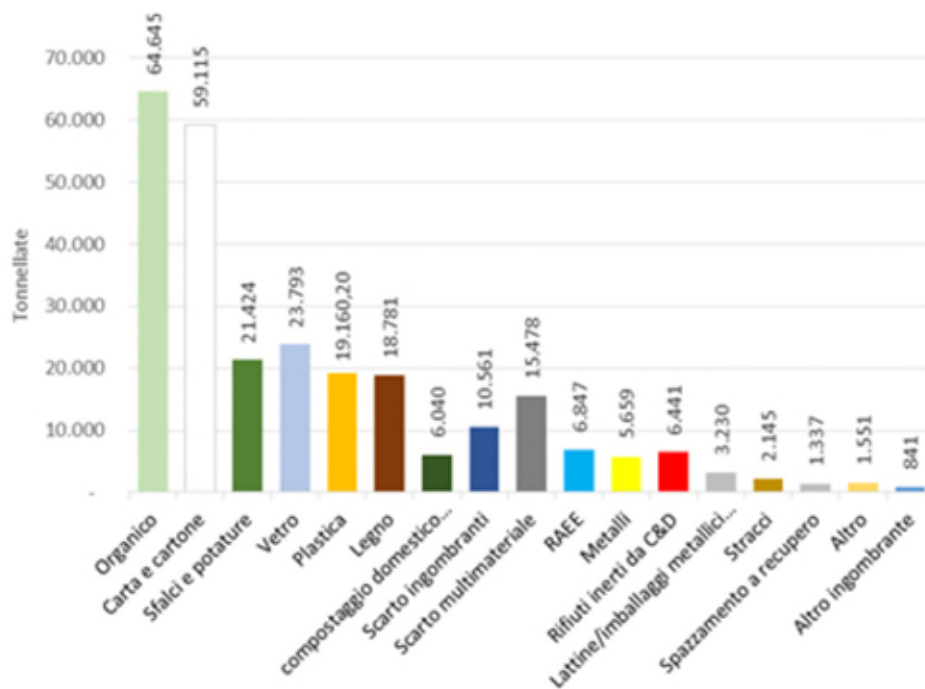


Figura 1-15 Quantità di RD per frazione merceologica raccolta nell'ATO Toscana SUD - anno 2020. Fonte: ARRR.

La produzione di RU nel 2022

Allo scopo di fornire un quadro aggiornato all'ultimo anno disponibile, di seguito si forniscono i dati relativi alla produzione di rifiuti urbani nel 2022 a scala regionale e di ambito territoriale ottimale. Un dettaglio maggiore è disponibile sul sito internet dell'Agenzia Regionale Recupero Risorse.

Produzione RU e %RD relativi agli anni 2019-2022 e confronto 2021-2022

	2019	2021	2022	Differenza 2022-2021	Differenza % 2022-2021
RUR	907.380 t	789.387 t	739.881 t	-49.506 t	-6,3%
RD	1.373.669 t	1.414.516 t	1.432.752 t	18.236 t	1,3%
RU totali	2.281.048 t	2.203.903 t	2.172.633 t	-31.270 t	-1,4%
% RD	60,22%	64,18%	65,95%	+1,8 punti %	
RUR pro capite	244 kg/ab	215 kg/ab	202 kg/ab	-13 kg/ab	
RD pro capite	369 kg/ab	386 kg/ab	391 kg/ab	5 kg/ab	
RU totali pro capite	613 kg/ab	602 kg/ab	593 kg/ab	-8 kg/ab	
N° comuni %RD≥65	123	152	161	9	
Popolazione %RD≥65	1.846.538	2.191.344	2.166.922	-24.422	-1,1%
% popolazione con %RD≥65%	49,6%	59,8%	59,2%	-0,8 punti %	

- **% RD regionale 65,95%** in aumento di **1,8 punti** rispetto al 2021
- **aumento delle RD in peso dell'1,3 %** rispetto al 2021
- **diminuzione dei rifiuti urbani residui del 6,3% in peso rispetto al 2021**, pari a -49.500 t
- **diminuzione dei RU totali del 1,4% in peso rispetto al 2021**, corrispondente a -31.000 t
- **la produzione pro capite di RU totale diminuisce di circa 8 kg/abitante** passando da 602 kg/abitante del 2021 a 593 kg/abitante del 2022¹
- **161 comuni hanno superato l'obiettivo del 65% di RD** (circa 59% della popolazione regionale), 9 in più rispetto al 2021.

Le variazioni di produzione a scala di ambito sono sintetizzate nelle tabelle seguenti sia in termini di quantitativi assoluti, che come percentuale delle raccolte differenziate (il dato regionale comprende anche i 4 comuni toscani appartenenti ad ATO rifiuti extraregionali):

Produzione 2022	RD [t]	RUR [t]	Totale RU [t]	%RD
TSU	292.474	236.939	529.413	55,24%
TCE	598.531	270.992	869.522	68,83%
TCO	539.604	227.381	766.985	70,35%

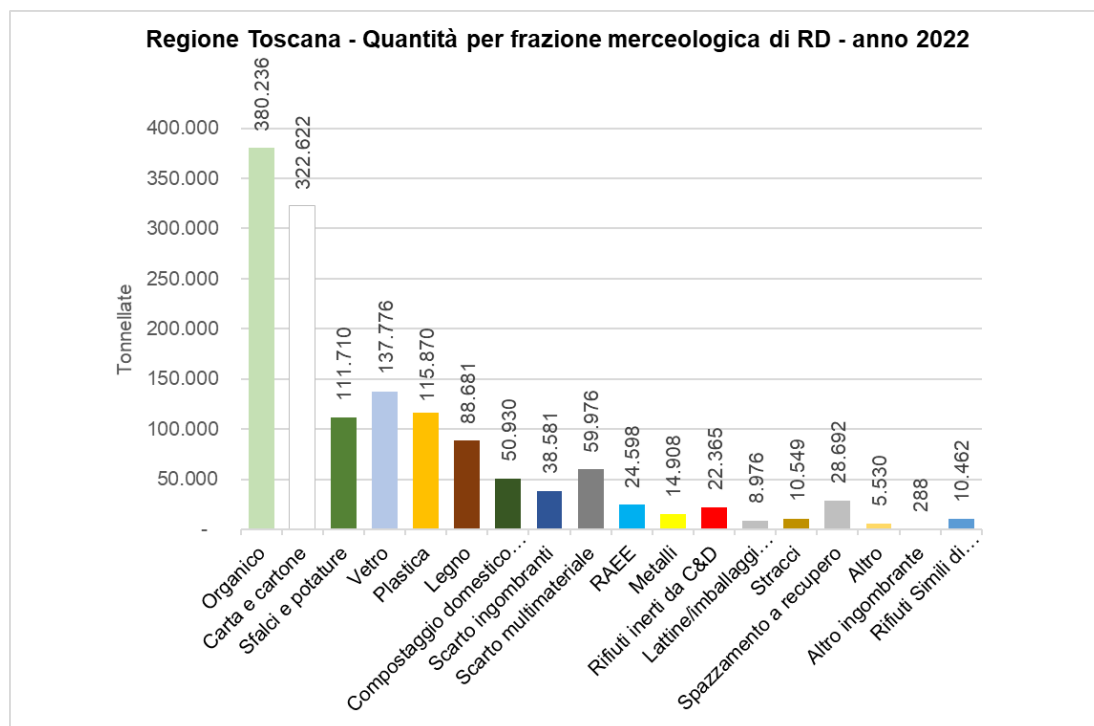
¹ I dati pro capite sono aggiornati ai dati definitivi pubblicati da Istat

Regione Toscana	1.432.752	739.881	2.172.633	65,95%
Differenza 2022-2021	RD [t]	RUR [t]	Totale RU [t]	%RD
TSU	6.257	-13.489	-7.232	1,9%
TCE	2.215	-10.853	-8.637	0,9%
TCO	9.860	-25.079	-15.219	2,6%
Regione Toscana	18.236	-49.506	-31.270	1,8%
Differenza% 2022-2021	RD	RUR	Totale RU	
TSU	2,2%	-5,4%	-1,3%	
TCE	0,4%	-3,9%	-1,0%	
TCO	1,9%	-9,9%	-1,9%	
Regione Toscana	1,3%	-6,3%	-1,4%	

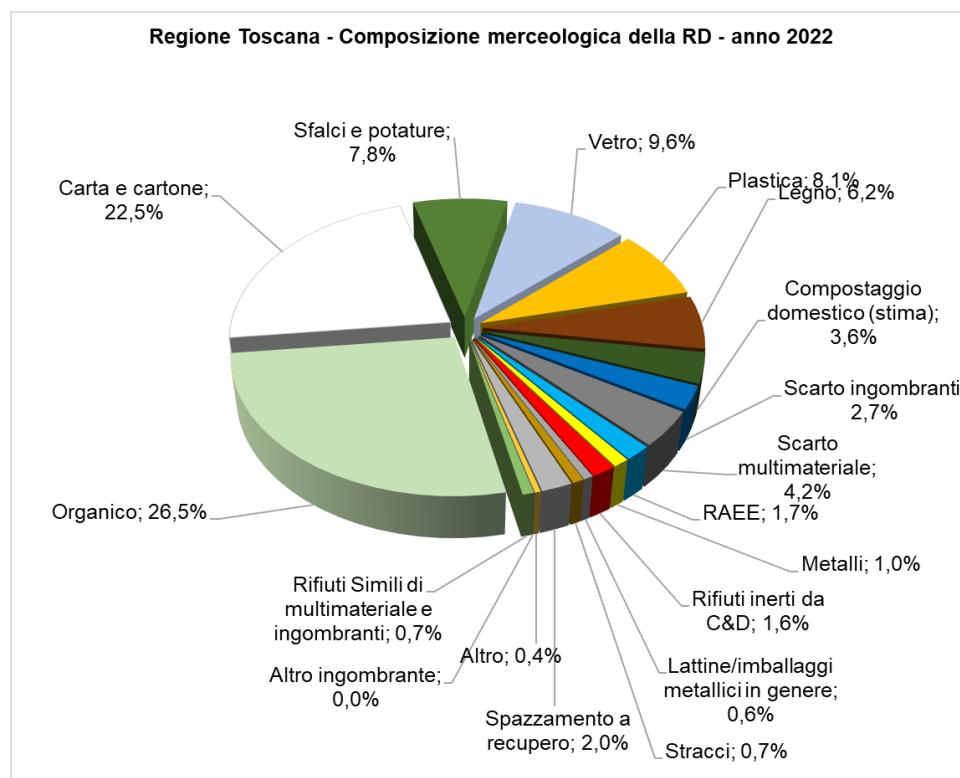
e sia in termini di produzione pro capite:

DATI 2022	RD [kg/abitante]	RUR [kg/abitante]	Totale RU [kg/abitante]
TSU	335	271	606
TCE	392	177	569
TCO	432	182	614
Regione Toscana	391	202	593
Differenza 2022-2021	RD [kg/abitante]	RUR [kg/abitante]	Totale RU [kg/abitante]
TSU	8	-15	-7
TCE	1	-7	-7
TCO	8	-20	-11
Regione Toscana	5	-13	-8

Nel 2022 si sono raccolte in forma differenziata e avviate a riciclaggio oltre 380.000 tonnellate di rifiuti organici (27% del totale delle raccolte differenziate), oltre 323.000 tonnellate circa di carta e cartone (23%), quasi 112.000 tonnellate di sfalci e potature (8%), quasi 138.000 tonnellate di vetro (10%), quasi 116.000 tonnellate di plastica (8%), circa 89.000 tonnellate di legno (6%), circa 24.000 tonnellate di metalli (2%), comprese le lattine in alluminio e banda stagnata, quasi 25.000 tonnellate di rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche (2%), 10.500 tonnellate di stracci (1%) e poco più di 5.000 tonnellate di altre frazioni di rifiuti urbani compresi i pericolosi (ad es. pile esaurite). La quota rimanente di raccolta differenziata, oltre che dallo scarto delle raccolte multimateriale (4%), è rappresentato dalle frazioni introdotte col nuovo metodo di calcolo, cioè rifiuti inerti da costruzione e demolizione di provenienza domestica (2%), rifiuti organici intercettati con il compostaggio domestico (2%) e scarto da recupero ingombranti (3%).

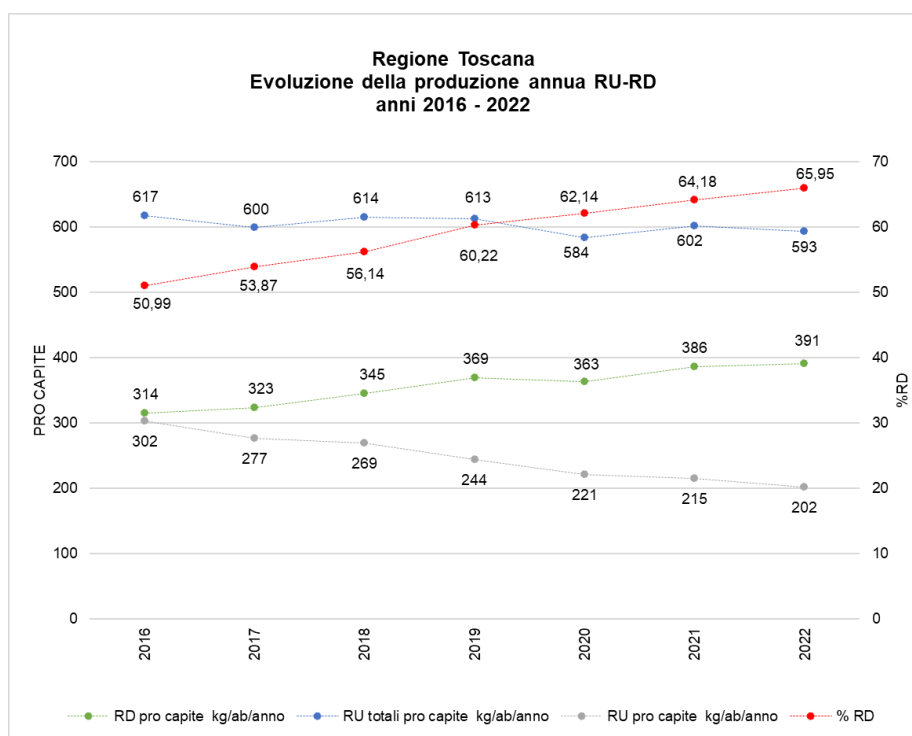


Fonte dati: ARRR



Fonte dati: ARRR

In figura l'evoluzione dei principali indicatori di produzione pro capite e percentuale di raccolta differenziata dal 2016 al 2022.



Fonte dati: ARRR

1.4 La composizione del rifiuto urbano prodotto

Nel settembre 2020 è stato siglato un Accordo di collaborazione tra Regione Toscana, ARRR S.p.A e Confservizi Cispel Toscana, in qualità di rappresentante delle aziende di gestione di servizi e di impianti per il trattamento di rifiuti urbani e derivanti dal trattamento degli urbani, per la realizzazione di un progetto di analisi merceologica dei rifiuti a scala regionale. La finalità del progetto è stata la realizzazione e la condivisione con le AATO e i gestori di un sistema informativo omogeneo a scala regionale, sulla qualità e quantità dei vari flussi di rifiuti urbani e derivanti dal trattamento dell'urbano, capace di fornire a ciascun attore le informazioni necessarie per il proprio lavoro di pianificazione, gestione e controllo. Per la realizzazione del progetto, Cispel si è avvalsa della collaborazione del Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale dell'Università degli Studi di Firenze con il quale ha stipulato una Convenzione di Ricerca. Nell'ambito di tale collaborazione sono state individuate le metodiche d'indagine e di analisi per la caratterizzazione della composizione merceologica dei rifiuti urbani prodotti nel territorio regionale.

Lo studio ha pertanto previsto di effettuare indagini merceologiche sul rifiuto prodotto in 2 periodi differenti al fine di rappresentare la variabilità intrinseca della produzione di rifiuti; le analisi sono state effettuate nell'autunno del 2021 e in primavera del 2022.

Le attività di organizzazione delle attività di campo hanno coinvolto tutti i soggetti gestori che hanno partecipato direttamente alla progettazione delle attività ed al loro periodico monitoraggio. È quindi stato previsto un coordinamento centrale regionale e tre macroaree operative corrispondenti alle tre ATO: Toscana Centro, Toscana Costa e Toscana Sud.

Per ciascuna di queste macroaree sono stati individuati, in collaborazione con i gestori, i comuni da monitorare per ciascuna delle classi di suddivisione prima introdotte e per ciascuna diversa modalità di raccolta (porta a porta o stradale) qualora presenti. Per ciascun comune è stata scelta una o più aree di raccolta prevedendo di raccogliere tutte le frazioni previste nell'arco di una settimana al fine di poter monitorare tutte le componenti prodotte dagli utenti. I rifiuti sono stati raccolti con mezzi tradizionali e sono stati quindi trasportati negli impianti di trattamento o di trasferimento, dove si è proceduto alle analisi nello stesso giorno dello scarico o al massimo nel giro di 48 ore al fine di ridurre al minimo eventuali modifiche

fisiche dei campioni, come raccomandato dalla Commissione europea (2004). Le indagini merceologiche sono state svolte da società esterne, specializzate in questo tipo di attività, che hanno sottoscritto l'applicazione di un medesimo protocollo di procedure da seguire. Il campionamento del cumulo di rifiuti e l'analisi merceologica è stata effettuata secondo il metodo degli inquadramenti previsto dalle linee guida indicate nelle norme UNI 9246/88 (ANPA 2000).

Le analisi merceologiche complessivamente effettuate sono state 759, di cui 482 effettuate su rifiuti raccolti porta a porta e 277 su rifiuti raccolti con contenitori stradali; le analisi che hanno interessato la frazione di rifiuto indifferenziato sono 153 mentre le restanti sono state effettuate sulle frazioni differenziate.

Tabella 1-6 Numerosità delle analisi merceologiche effettuate e loro caratterizzazione

	ATO CENTRO		ATO COSTA		ATO SUD		Totale regionale
	Campagna 1	Campagna 2	Campagna 1	Campagna 2	Campagna 1	Campagna 2	
n° di Comuni	20	20	14	17	20	20	57
n° di analisi	147	145	82	105	138	142	759
n° di analisi PAP	89	98	65	90	68	72	482
n° di analisi Stradale	58	47	17	15	70	70	277
n° di analisi Carta	31	28	17	21	31	33	161
n° di analisi Forsu	45	41	26	33	32	34	211
n° di analisi MML	25	31	10	13	13	14	106
n° di analisi MMP	1	0	2	2	20	18	43
n° di analisi RUI	24	26	15	20	32	36	153
n° di analisi Vetro	21	19	12	16	10	7	85

I dati di ciascuna merceologia sono stati verificati e trasmessi ad un centro di coordinamento delle attività presso CISPEL, dove si è proceduto alle successive attività preliminari di validazione. Tutti i dati sono stati inseriti all'interno di piattaforma WEB-GIS.

Dai dati delle singole indagini merceologiche si è proceduto alla ricostruzione delle composizioni merceologiche con specifiche finestre temporali (singola campagna, totale due campagne di raccolta) e diverse aree territoriali di aggregazione (Comune, ATO Centro, ATO Costa, ATO Sud, e Regione). I valori comunali, per ciascuna tipologia di raccolta e ciascuna campagna, sono stati ottenuti procedendo ad una media aritmetica di tutti le merceologiche disponibili. La composizione merceologica comunale è stata ottenuta come media pesata, usando come pesi i quantitativi prodotti per ciascuna frazione di raccolta nelle due diverse campagne. I dati così ottenuti a livello comunale sono stati utilizzati per le successive rappresentazioni a diversa aggregazione territoriale. Le ricostruzioni a livello di ATO e di Regione sono avvenute facendo sempre riferimento a medie pesate, usando come pesi i quantitativi prodotti per ciascuna frazione di raccolta nel Comune oggetto di monitoraggio.

La seguente figura mostra la composizione merceologica del rifiuto urbano prodotto in Toscana, ottenuta come media pesata delle composizioni dei singoli tre ATO. Si osserva come ca. il 26% del rifiuto prodotto sia costituito da rifiuto biodegradabile (FORSU e verde) e, a seguire, quasi il 20% del rifiuto prodotto sia costituito da carta/cartone. Da notare la massiccia produzione di rifiuti sanitari (costituiti principalmente dai pannolini/oni, c.d. rifiuti PAP), che costituiscono ca. il 5% del rifiuto urbano prodotto e attualmente sono gestiti unitamente ai rifiuti indifferenziati; tale percentuale, applicata all'attuale produzione annuale, significa una produzione di rifiuti sanitari pari a ca. 110.000 t/a.

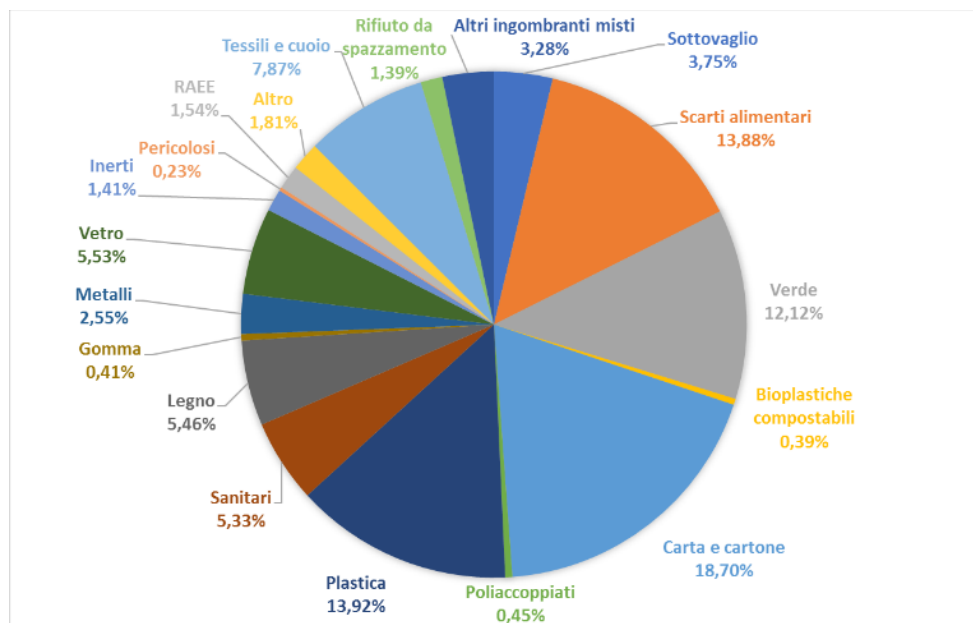


Figura 1-16 Composizione merceologica del rifiuto urbano prodotto in Regione Toscana

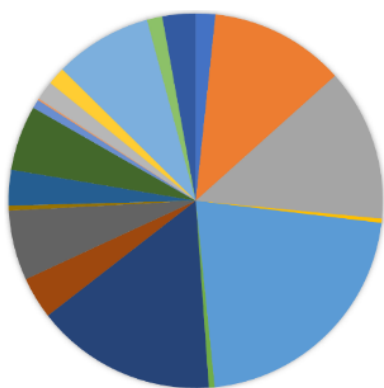


Figura 1-17 Composizione merceologica del rifiuto urbano prodotto in TCE

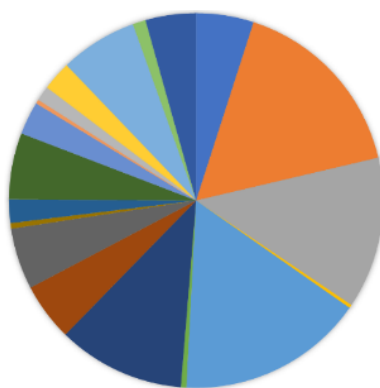


Figura 1-18 Composizione merceologica del rifiuto urbano prodotto in TCO

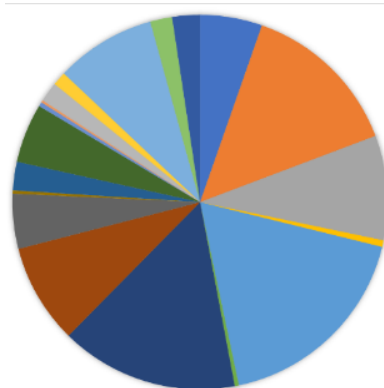


Figura 1-19 Composizione merceologica del rifiuto urbano prodotto in TSU

1.5 La qualità delle raccolte differenziate

Per valutare la qualità della raccolta differenziata, sono stati analizzati i risultati delle diverse analisi merceologiche eseguite sui 3 macro-flussi principali della raccolta differenziata delle frazioni secche, ovvero vetro, carta e plastica (o multimateriale, a seconda della tipologia di raccolta) negli anni 2019, 2020 e 2021.

Per quanto riguarda la raccolta del vetro, come monomateriale e multimateriale pesante (vetro e metalli), sono stati elaborati i risultati delle analisi merceologiche CoReVe. Le elaborazioni si sono basate sui risultati di 69 analisi merceologiche nel 2019, 74 nel 2020 e 68 nel 2021. La raccolta monomateriale del vetro mediamente presenta frazioni estranee (percentuali in peso) del 2,5% nel 2019, del 2,6% nel 2020 e del 1,8% nel 2021; mentre per la raccolta congiunta di vetro e metalli la percentuale di frazione estranea è nettamente più elevata e si attesta a 7,8% nel 2019, 10,3% nel 2020 e 6,7% nel 2021. Si sottolinea tuttavia come nella raccolta congiunta di vetro e metalli la frazione estranea sia costituita in gran parte da imballaggi metallici (il cui conferimento è consentito), in media presenti in questa tipologia di raccolta per il 5,1% nel 2019, 6,0%

nel 2020 e 4,0% nel 2021. Nei grafici sottostanti sono state rappresentate anche le fasce di qualità riportate nell'Accordo Anci-CoReVe allegato tecnico imballaggi in vetro 2020-2024. I grafici mostrano in modo evidente come la qualità del rifiuto raccolto sia migliorata nel triennio in analisi.

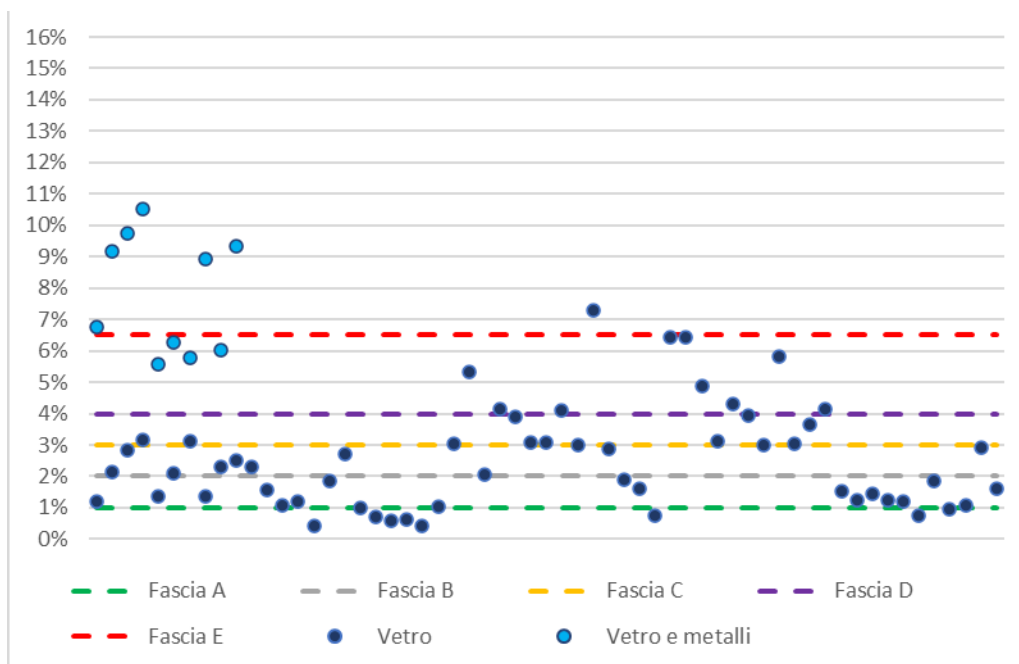


Figura 1-20: Frazione estranea nelle analisi merceologiche del vetro nella regione Toscana, anno 2019

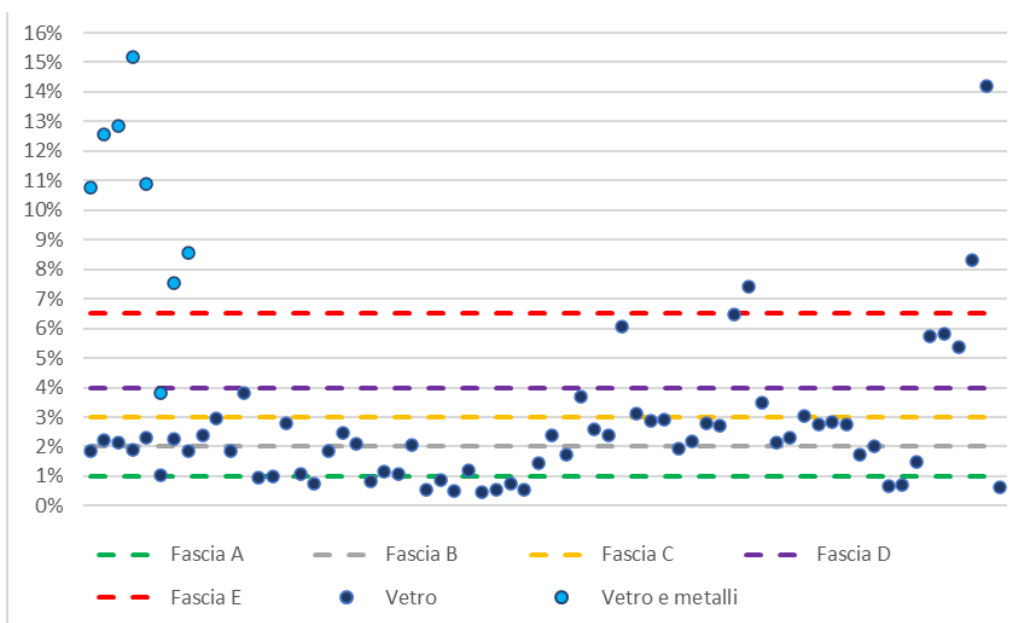


Figura 1-21: Frazione estranea nelle analisi merceologiche del vetro nella regione Toscana, anno 2020

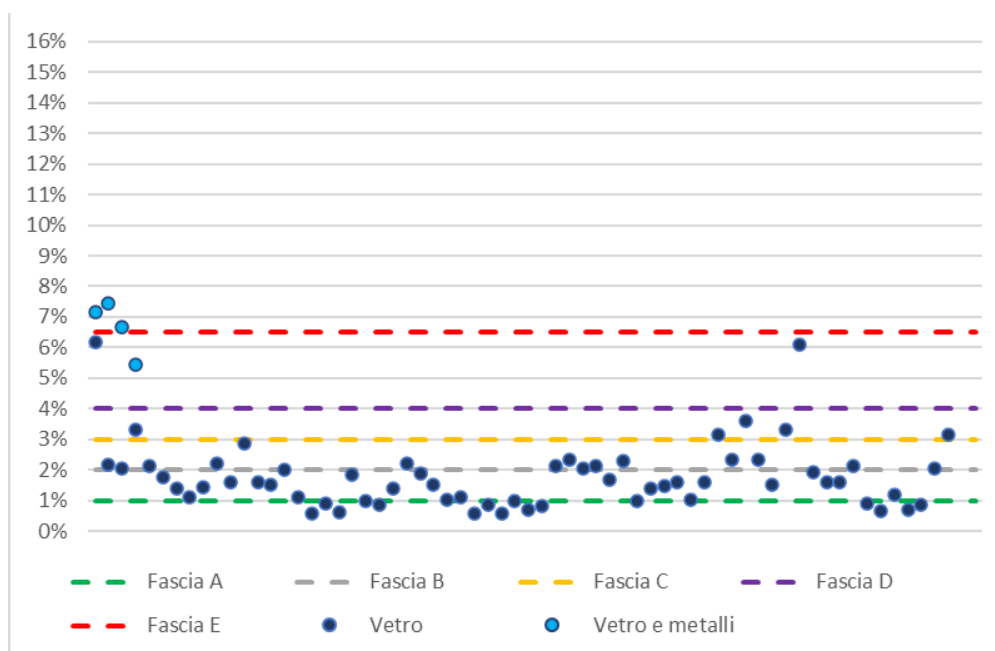


Figura 1-22: Frazione estranea nelle analisi merceologiche del vetro nella regione Toscana, anno 2021

Per quanto riguarda la qualità della raccolta della carta, sono presenti pochi dati sulle analisi merceologiche effettuate sul flusso raccolto prima che venga avviato ad eventuali piattaforme di preselezione. Nella seguente tabella è rappresentata la numerosità delle analisi effettuate e la relativa media della frazione estranea presente. Si può notare un miglioramento nel 2021, rispetto ai due anni precedenti.

Tabella 1-7 Frazione estranea nella raccolta della carta, EER 200101

anno	Numerosità analisi	Frazione Estranea %
2019	38	6,82
2020	40	7,35
2021	44	3,67

Per quanto riguarda la qualità della raccolta differenziata della plastica, sono state analizzati i dati raccolti da CoRePla sulle analisi merceologiche svolte nel 2019, 2020 e 2021. Nella figura successiva viene mostrato lo schema di flusso di raccolta e di selezione dei flussi di plastica monomateriale e multimateriale. Le analisi merceologiche sono state eseguite sul rifiuto in ingresso ai Centri di Selezione (CSS), ovverosia impianti che separano il materiale in ingresso in tipologie omogenee di semilavorati (per polimero e per colore), proveniente dai tre diversi flussi: monomateriale e multimateriale (sfusi) direttamente conferiti dai Comuni (e/o soggetti delegati) e monomateriale pressata. Quest'ultimo flusso, costituente il 79% del rifiuto in ingresso ai CSS, non viene conferito direttamente dai Comuni al CSS (uno in regione Toscana), ma vengono conferiti dai Centri di Compattazione (CC) che svolgono una selezione preliminare. Nei CC (nel 2021 sono 11, dislocati sul territorio toscano) il rifiuto viene pressato, dopo essere stato trattato; il trattamento può consistere in una semplice riduzione volumetrica oppure anche in una parziale eliminazione delle impurità o, nel caso del multimateriale, nella separazione delle diverse frazioni raccolte congiuntamente.

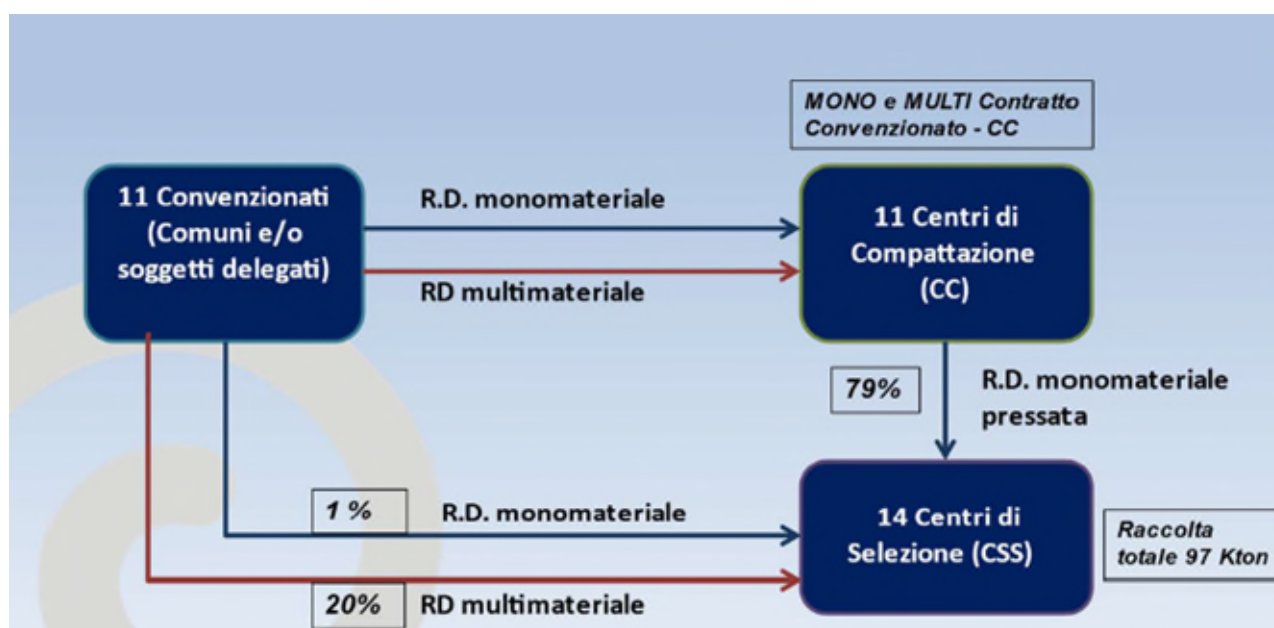


Figura 1-23: Flussi regionali in ingresso ai CSS, anno 2021: Fonte CoRePla

Viene riportato di seguito il quantitativo medio di frazione estranea percentuale dei 3 flussi in ingresso ai CSS, negli ultimi 3 anni. Il flusso in uscita dai CC (monomateriale pressato) non può essere considerato quale indicatore della qualità della raccolta della plastica, in quanto materiale già preselezionato (dai dati della tabella, infatti, si evince che ha meno frazione estranea in percentuale di peso, rispetto ai flussi sfusi). In base all'Allegato tecnico *Imballaggi in plastica (accordo ANCI-COREPLA)*, il limite massimo di frazione estranea per il riconoscimento del pieno corrispettivo è pari al 20% per il monomateriale e 22% per il multimateriale; mediamente in ingresso ai CSS questi parametri sono rispettati, come si vede dalla tabella seguente, ma si nota che la frazione estranea è aumentata passando dal 2019 al 2021.

Tabella 1-8 Frazione estranea media nel rifiuto in ingresso ai CSS toscani, anno 2021; fonte: CoRePla

TIPOLOGIA DI FLUSSO	% FRAZIONE ESTRANEA 2019	% FRAZIONE ESTRANEA 2020	% FRAZIONE ESTRANEA 2021
Monomateriale Pressato	10,4	10,6	12,9
Monomateriale Sfuso	12,3	12,3	15,7
Multimateriale Sfuso	17,3	18,6	19,7

Nella tabella e grafico seguenti vengono illustrate le elaborazioni svolte sul flusso multimateriale sfuso. Si è deciso di approfondire questo flusso in quanto quantitativamente maggiore (e con molte più analisi merceologiche effettuate) rispetto al monomateriale sfuso.

Tabella 1-9: Analisi merceologiche del multimateriale suddivise per ATO

ATO	anno	N. Analisi merceologiche multimateriale sfuso
TCE	2019	103
TCO		81
TSU		19
TCE	2020	118
TCO		114
TSU		5
TCE	2021	97
TCO		96

Dalla media delle analisi merceologiche sopra elencate si ottengono le percentuali di frazioni estranee medie per i diversi anni e per le diverse ATO. Si può notare come la soglia del 22% sia mediamente superata nell'ATO TSU e nel TCO (in questo caso solo nel 2021).

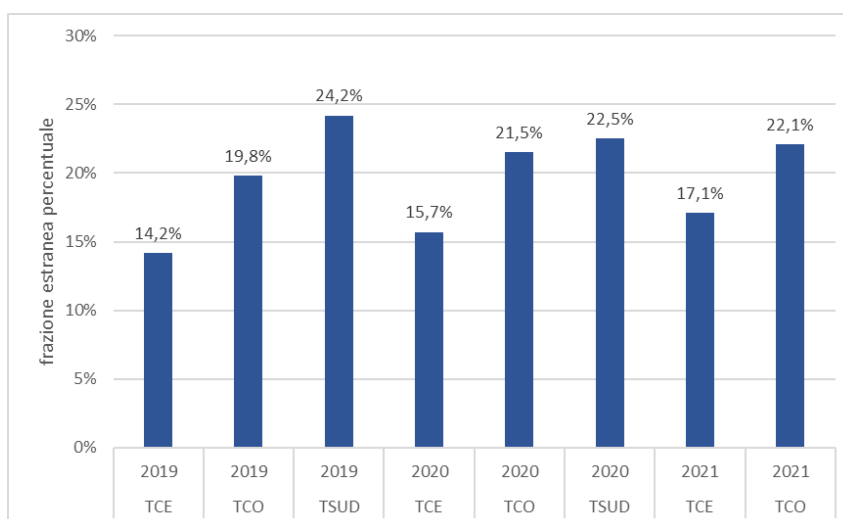


Figura 1-24: frazioni estranee percentuali nel flusso multimateriale sfuso

È inoltre importante evidenziare come le analisi merceologiche svolte nell'ambito del lavoro svolto da Confservizi Cispel Toscana (si legga a tal proposito il cap. 1.4) permettono di analizzare la qualità delle raccolte differenziate in relazione alla modalità di raccolta svolta nel territorio: porta a porta o stradale. Osservando i successivi grafici, è evidente come, per tutte le frazioni, la raccolta stradale sia caratterizzata da un livello frazione estranee più alto rispetto a quello della raccolta porta a porta. Tale differenza è ancor più evidente nell'Ato TSU in cui i dati mostrano percentuali medie di frazioni estranee particolarmente elevate nel caso di raccolta multimateriale leggera con modalità stradale. Tali analisi merceologiche, svolte, ricordiamo, con un altro scopo, attestano in modo chiaro come la raccolta porta a porta permetta di effettuare mediamente una raccolta differenziata di migliore qualità rispetto alla raccolta stradale.

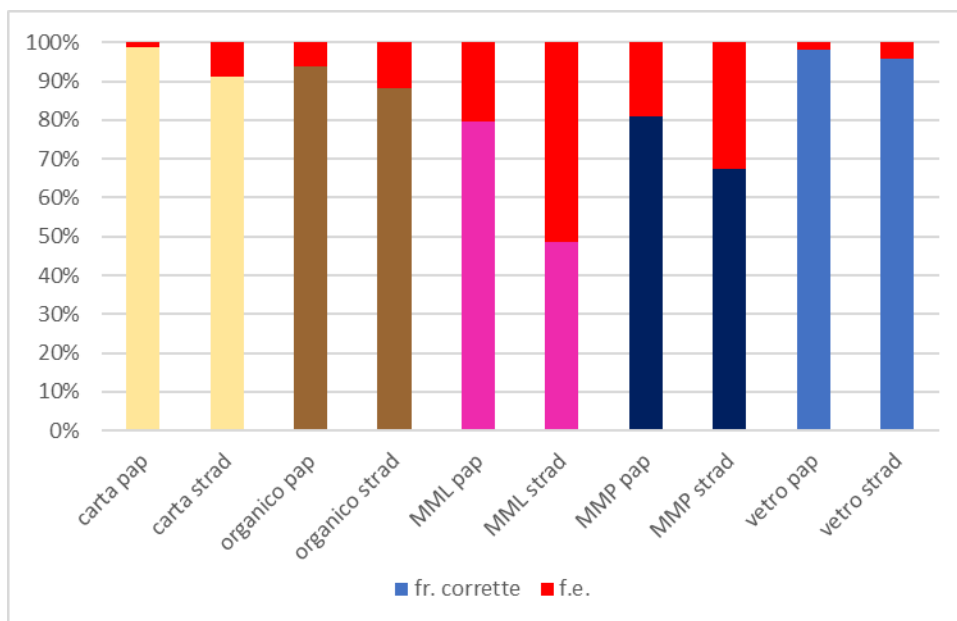


Figura 1-25: Frazioni estranee presenti nelle raccolte porta a porta e stradali in ATO TSU. Fonte: elaborazione dati Confservizi Cispel Toscana

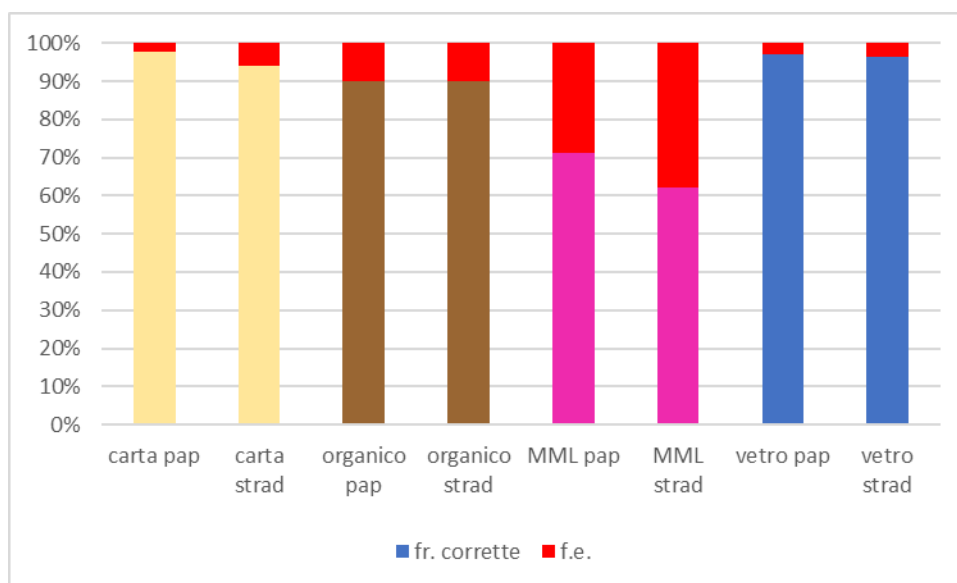


Figura 1-26: Frazioni estranee presenti nelle raccolte porta a porta e stradali in ATO TCO. Fonte: elaborazione dati Confservizi Cispel Toscana

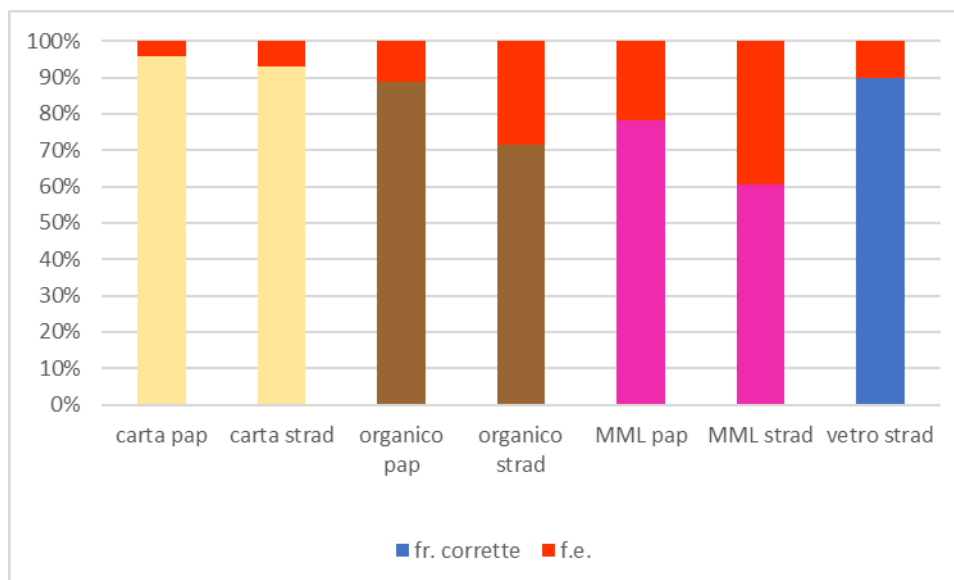


Figura 1-27: Frazioni estranee presenti nelle raccolte porta a porta e stradali in ATO TCE. Fonte: elaborazione dati Confservizi Cispel Toscana

1.6 La produzione toscana a confronto col contesto nazionale

Le fonti dei dati del presente capitolo sono il rapporto rifiuti urbani 2021 di ISPRA ed i dati che la stessa ISPRA pubblica nel portale istituzionale del Catasto rifiuti nazionali.

Differenze eventuali tra i dati di fonte ISPRA ed i dati regionali che certifica la Regione Toscana sono, per esperienza ampiamente consolidata, frutto di differenze nei metodi di elaborazione dei dati in uso nelle due istituzioni, con riferimento ai dati quantitativi di produzione, raccolta differenziata e gestione dei rifiuti.

1.6.1 Produzione totale di rifiuti urbani

Nel 2020, secondo ISPRA, la Toscana ha prodotto 2,15 milioni di tonnellate di rifiuti urbani, il sesto dato nazionale, preceduto dalla produzione di, nell'ordine, Lombardia, Emilia-Romagna, Lazio, Campania, Veneto.

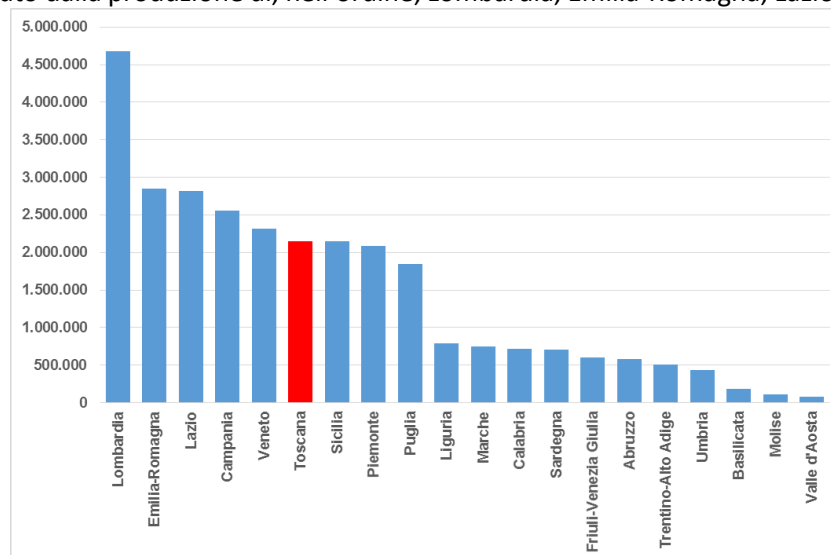


Figura 1-28 produzione regionale di rifiuti urbani totali nel 2020 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

Dal punto di vista della produzione media pro-capite per abitante residente la Toscana nel 2020 si attesta a poco meno di 590 kg per abitante, il terzo dato regionale nazionale, preceduto dal dato di Emilia-Romagna (640 kg per abitante) e Valle d'Aosta (quasi 615 kg per abitante).

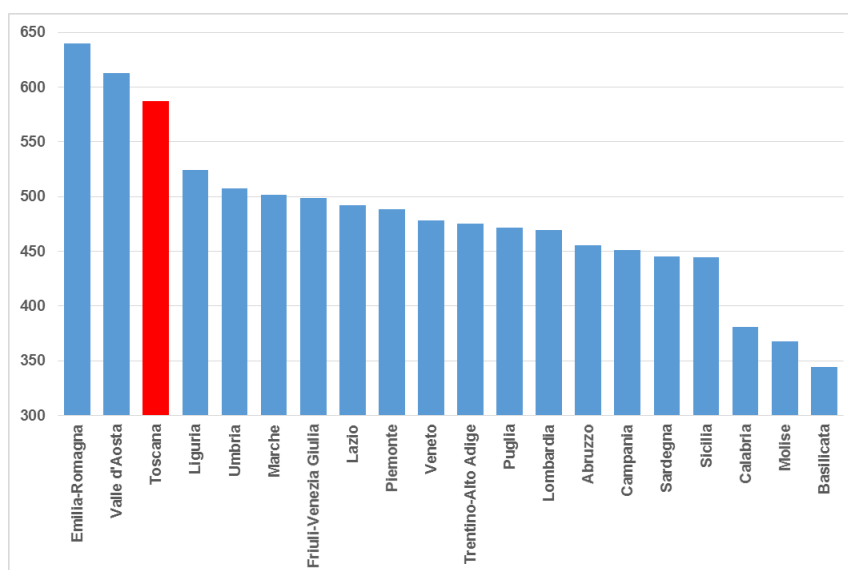


Figura 1-29 produzione regionale media pro-capite di rifiuti urbani totali nel 2020 [kg/abx]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

1.6.2 Raccolta differenziata

Nel 2020 la percentuale di raccolta differenziata dei rifiuti urbani, secondo ISPRA, è di poco superiore al 62%, il dodicesimo dato regionale. Si segnala in merito che le 11 Regioni con percentuali di raccolta differenziata dei rifiuti urbani superiori a quella della Toscana annoverano 7 Regioni (Veneto, Sardegna, Lombardia, Trentino-Alto Adige, Emilia-Romagna, Marche, Friuli-Venezia Giulia) con percentuali prossime o superiori al 70%, con i 2 valori massimi quelli di Veneto (oltre 76%) e Sardegna (74,5%). Altre 4 Regioni (Umbria, Abruzzo, Piemonte, Valle d'Aosta) hanno dati tra il 65% ed il 66%.

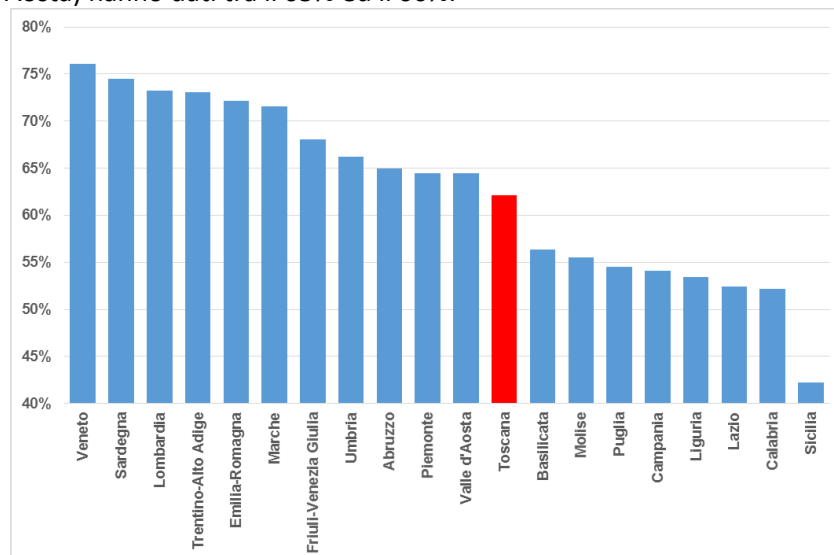


Figura 1-30 percentuale regionale di raccolta differenziata rifiuti urbani totali nel 2020, elaborazioni ARRR su dati ISPRA

Dal punto di vista della raccolta differenziata regionale per abitante residente, la Toscana con 365 kg per abitante è la terza Regione italiana nel 2020, la precedono Emilia-Romagna con 460 kg per abitante e Valle d'Aosta con 395 kg.

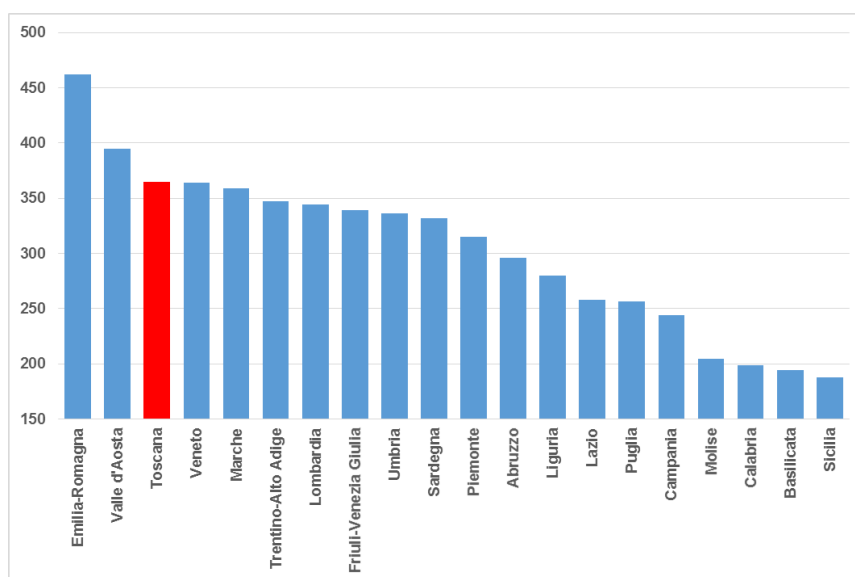


Figura 1-31 raccolta differenziata regionale di rifiuti urbani totali nel 2020 per abitante residente. [kg/abxa] Fonte: elaborazioni

ARRR su dati ISPRA

La composizione delle raccolte differenziate totali a scala regionale, secondo l'articolazione delle frazioni merceologiche che restituisce ISPRA, mostra che il 75% - 90% delle raccolte differenziate totali di ogni Regione è costituita da 4 sole frazioni ossia carta e cartone, rifiuti organici, vetro e plastica.

La Tabella che segue quantifica i dati richiamati per Regione e frazioni merceologiche principali.

Tabella 1-10 composizione percentuale delle raccolte differenziate totali regionali nel 2020 per le frazioni merceologiche a maggiore incidenza sul totale, elaborazioni ARRR su dati ISPRA

Regione	Carta e cartone	Frazione Organica	Plastica	Vetro	Altre frazioni
Piemonte	22%	34%	11%	12%	21%
Valle d'Aosta	16%	35%	14%	14%	22%
Lombardia	16%	36%	8%	13%	26%
Trentino-Alto Adige	21%	35%	8%	13%	23%
Veneto	16%	43%	7%	14%	20%
Friuli-Venezia Giulia	17%	41%	8%	13%	20%
Liguria	22%	31%	10%	14%	22%
Emilia-Romagna	18%	40%	9%	10%	24%
Toscana	22%	40%	8%	9%	20%
Umbria	20%	42%	10%	11%	17%
Marche	19%	44%	10%	10%	16%
Lazio	26%	34%	6%	16%	19%
Abruzzo	19%	43%	8%	12%	18%
Molise	16%	42%	12%	16%	16%
Campania	16%	44%	11%	11%	18%
Puglia	20%	41%	10%	10%	19%
Basilicata	25%	38%	6%	15%	16%
Calabria	24%	44%	5%	14%	13%
Sicilia	21%	44%	9%	13%	13%
Sardegna	17%	44%	11%	14%	13%

Per un confronto analitico tra i risultati relativi delle raccolte differenziate appena richiamati, si prendono in esame nel seguito le raccolte differenziate medie pro-capite per ogni frazione merceologica principale ed ogni Regione.

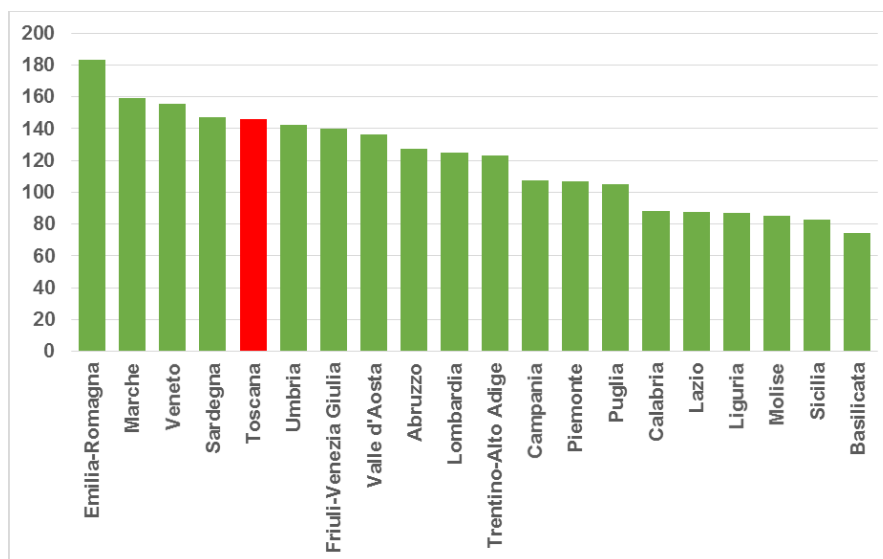


Figura 1-32 raccolta differenziata regionale di frazione organica nel 2020 per abitante residente [kg/abx] Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

Nel 2020 la Toscana, secondo ISPRA, è la quinta Regione italiana per raccolta differenziata media pro-capite di rifiuti organici, con quasi 150 kg per abitante. La precedono Emilia-Romagna, Marche, Veneto, Sardegna con risultati tra 150 e 160 kg per abitante negli ultimi 3 casi e l'Emilia-Romagna poco oltre 180 kg per abitante.

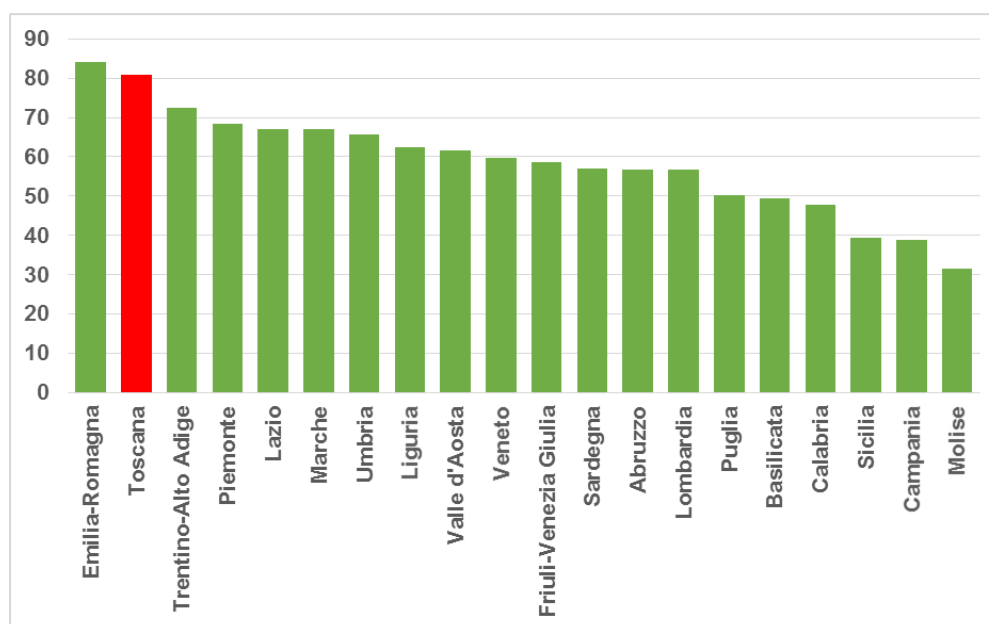


Figura 1-33 raccolta differenziata regionale di carta e cartone nel 2020 per abitante residente [kg/abx] Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

Nel 2020 la Toscana, secondo ISPRA, è la seconda Regione italiana per raccolta differenziata media pro-capite di carta e cartone, con circa 80 kg per abitante, dato di pochissimo inferiore a quello dell'Emilia-Romagna.

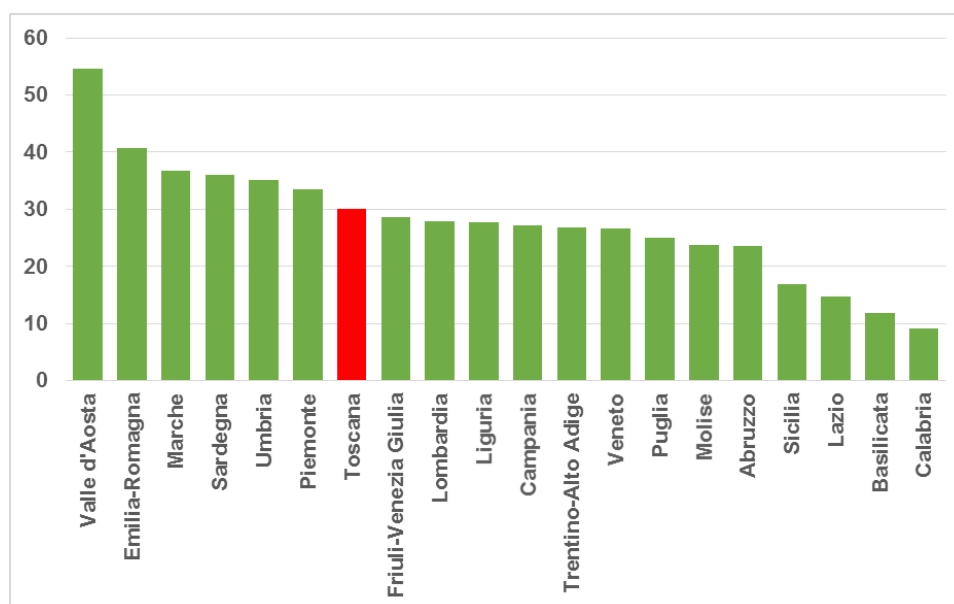


Figura 1-34 raccolta differenziata regionale di plastica nel 2020 per abitante residente. [kg/abx] Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

Nel 2020 la Toscana, secondo ISPRA, è la settima Regione italiana per raccolta differenziata media pro-capite di plastica, con 30 kg per abitante, la precedono Valle d'Aosta, Emilia-Romagna, Marche, Sardegna, Umbria, Piemonte con dati risultati tra 35 e 55 kg per abitante.

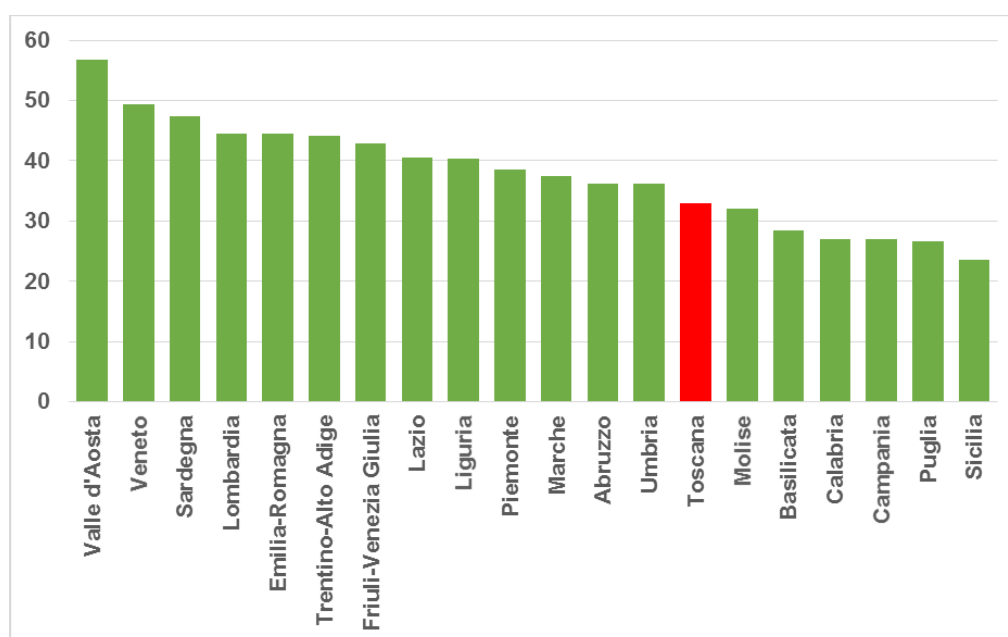


Figura 1-35 raccolta differenziata regionale di vetro nel 2020 per abitante residente [kg/abx] Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

Nel 2020 la Toscana, secondo ISPRA, è la quattordicesima Regione italiana per raccolta differenziata media pro-capite di vetro, con quasi 35 kg per abitante. Le prime 3 Regioni italiane sono Valle d'Aosta, Veneto e Sardegna, che si collocano tra 50 e 60 kg per abitante.

2 I servizi di raccolta dei rifiuti urbani

Le informazioni disponibili sui servizi attivi nei diversi territori della regione sono raccolte con l'applicativo ORSO3.0. Negli anni l'utilizzo di tale applicativo ha consentito di migliorare la qualità e la completezza dei dati anche se la loro attendibilità dipende anzitutto dall'attenzione con cui i singoli compilatori (Comuni e Gestori dei servizi) hanno inserito le informazioni all'interno del sistema.

2.1 Modalità di raccolta delle principali frazioni di rifiuti urbani

I servizi di raccolta principali interessano la raccolta dei rifiuti indifferenziati (o RUR), della carta mista, dell'organico e dei rifiuti di imballaggi primari di vetro, plastica e metalli (lattine di alluminio e di banda stagnata). Questi servizi sono dedicati sia alle utenze domestiche che alle utenze non domestiche, quali piccole attività commerciali e di servizio.

I modelli di raccolta presenti sul territorio regionale sono due:

- Modello di raccolta porta a porta: si basa sulla domiciliarizzazione della raccolta delle principali frazioni;
- Modello di raccolta stradale: si basa sull'utilizzo di contenitori stradali per le principali frazioni del rifiuto; tali contenitori, nei contesti oggetto di recente riorganizzazione dei servizi, sono organizzati in postazioni complete (almeno un contenitore per ognuna delle frazioni raccolte) e con l'applicazione, in particolare sul contenitore dedicato al rifiuto indifferenziato, di sistemi di controllo dei conferimenti.

I modelli di raccolta attivi possono variare da comune a comune anche all'interno dello stesso bacino di gestione. In alcuni comuni si asserva anche il modello di raccolta misto; per modello misto si intende che nel comune una porzione di utenze è servita con modalità stradale e la restante quota con modalità porta a porta; le due modalità possono coesistere in porzioni diverse del territorio comunale o subentrare l'una all'altra per una modifica del sistema di raccolta nel corso dell'anno. Pertanto, in molti comuni sono attivi servizi di raccolta sia stradale che domiciliare per il medesimo rifiuto; l'incompletezza delle informazioni inserite dai compilatori all'interno dell'applicativo ORSO3.0 non permette di fare stime sulla percentuale di utenze servite con i diversi sistemi, così come sulla percentuale di rifiuti intercettati con i diversi sistemi.

Sulla base dei dati disponibili in ORSO, di seguito per ognuna delle principali frazioni è indicato il numero di comuni che hanno attivato il servizio in funzione della modalità di espletamento del servizio stesso, cioè se in modalità stradale, porta a porta o mista.

La raccolta dei rifiuti indifferenziati, attivata in tutti i comuni della regione, viene effettuata sia con sistemi stradali, che domiciliari. In 87 comuni il servizio per i rifiuti indifferenziati è solo stradale (10% della popolazione regionale); in sei anni si è passati da oltre la metà dei comuni con raccolta dei rifiuti indifferenziati solo stradale al 32% dei comuni. La raccolta dei rifiuti indifferenziati viene effettuata con sistema esclusivamente domiciliare in 91 comuni, corrispondenti a ca. il 39% della popolazione regionale; i comuni con tale sistema esclusivo di raccolta sono più che raddoppiati in cinque anni. Nei 95 comuni rimanenti (50% della popolazione regionale) sono attivi servizi misti, sia stradali che domiciliari (pap).

Tabella 2-1 Sistemi di raccolta del rifiuto indifferenziato in Regione– anno 2020 Fonte dati: ARRR

	n.	%
comuni solo pap	91	33%
popolazione solo pap	1.447.068	39%
comuni pap+stradale	95	35%
popolazione pap+stradale	1.850.716	50%
comuni solo stradale	87	32%
popolazione solo stradale	370.549	10%



Figura 2-1 Raccolta rifiuti urbani indifferenziati: sintesi modalità di raccolta in Regione – anno 2020

L'analisi dei sistemi di raccolta del rifiuto indifferenziato nei diversi ATO mostra una forte disomogeneità all'interno dei tre territori; si nota infatti come negli ATO TCE e TCO siano prevalenti le raccolte porta a porta e miste (porta a porta/stradale) mentre la raccolta nell'ATO TSU sia ancora ancora organizzata prevalentemente con contenitori stradali.

Tabella 2-2 Analisi per ATO: sistemi di raccolta del rifiuto indifferenziato – anno 2020 Fonte: ARRR

	TCE		TCO		TSU	
	n.	%	n.	%	n.	%
comuni solo pap	37	57%	53	53%	1	1%
popolazione solo pap	714.250	46%	744.508	59%	3.433	0%
comuni pap+stradale	21	32%	24	24%	50	48%
popolazione pap+stradale	778.488	50%	447.979	36%	633.318	72%
comuni solo stradale	7	11%	23	23%	53	51%
popolazione solo stradale	52.643	4%	64.213	5%	244.242	28%

La raccolta di carta mista, viene effettuata da tutti i 273 comuni della regione, sebbene per tre comuni risulta che non siano attivi servizi di raccolta della carta di tipo stradale o domiciliare ma la raccolta avviene unicamente all'interno dell'“area attrezzata” o con un servizio dedicato a utenze non domestiche.

La modalità di raccolta domiciliare risulta prevalente su quella stradale sia per il numero di comuni coinvolti, che in termini di popolazione servita. La raccolta della carta viene effettuata con sistema esclusivamente domiciliare in 106 comuni (rispetto ai 96 comuni del 2019) che rappresentano il 47% della popolazione regionale e con sistema esclusivamente stradale in 80 comuni (paragonabile al 2019) che rappresentano il 9% della popolazione regionale. Negli 84 comuni rimanenti (in calo rispetto ai 96 comuni del 2019) sono attivi entrambi i servizi, sia stradali sia domiciliari.

Tabella 2-3 Sistemi di raccolta del rifiuto carta in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

	n.	%
comuni solo pap	106	39%
popolazione solo pap	1.719.149	47%
comuni pap+stradale	84	31%
popolazione pap+stradale	1.607.800	44%
comuni solo stradale	80	29%
popolazione solo stradale	334.010	9%
comuni altre modalità	3	1%
popolazione altre modalità	7.374	0%

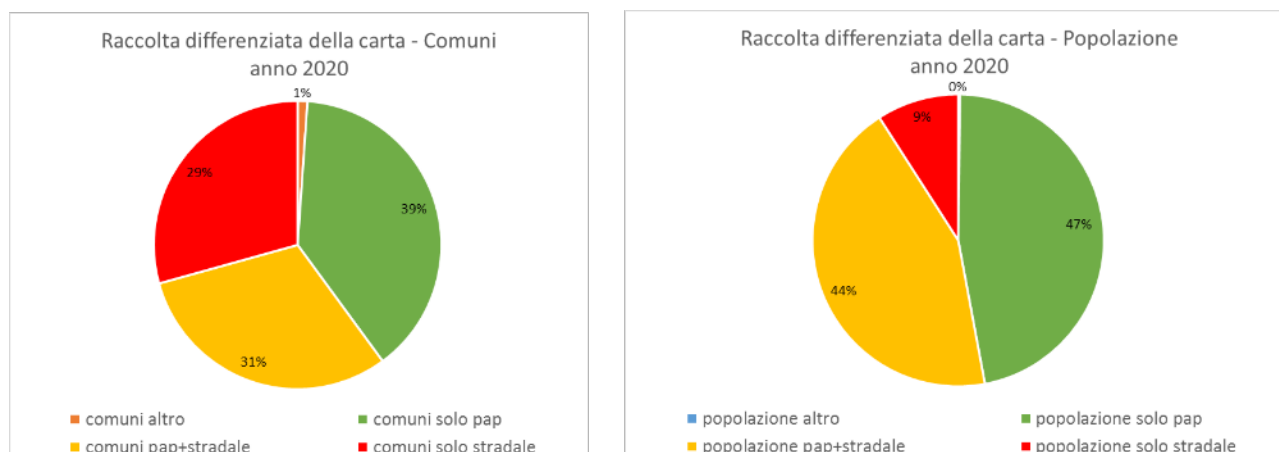


Figura 2-2 Raccolta di carta mista: sintesi modalità di raccolta in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

L'analisi dei sistemi di raccolta del rifiuto carta nei diversi ATO mostra una forte disomogeneità all'interno dei tre territori; si nota infatti come negli ATO TCE e TCO siano prevalenti le raccolte porta a porta per la raccolta della carta mentre la raccolta nell'ATO TSU sia organizzata prevalentemente con un sistema misto porta a porta/stradale.

Tabella 2-4 Analisi per ATO: sistemi di raccolta del rifiuto carta – anno 2020 Fonte: ARRR

	TCE		TCO		TSU	
	n.	%	n.	%	n.	%
comuni solo pap	46	71%	57	57%	2	2%
popolazione solo pap	907.858	59%	790.015	63%	32.214	4%
comuni pap+stradale	16	25%	21	21%	47	45%
popolazione pap+stradale	624.711	40%	397.406	32%	596.418	68%
comuni solo stradale	3	4%	20	20%	55	53%
popolazione solo stradale	12.812	1%	63.059	5%	252.361	28%

La raccolta dell'organico (FORSU) è attiva in 234 comuni su 273 (86% dei comuni della regione), che corrispondono al 97% della popolazione regionale; si sottolinea come si tratti di una stima in quanto dai dati disponibili non si può risalire alla popolazione effettivamente servita, visto che i servizi potrebbero riguardare solo porzioni di territorio comunale. La diffusione del servizio di raccolta dell'organico è in lieve aumento rispetto al 2019 con un +3% di comuni interessati, stabile invece il dato percentuale sulla popolazione. Per la raccolta dell'organico la modalità solo stradale è piuttosto marginale in quanto si preferiscono sistemi di raccolta domiciliari o misti.

Tabella 2-5 Sistemi di raccolta del rifiuto organico in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

	n.	%
comuni solo pap	107	39%
popolazione solo pap	1.595.094	43%
comuni pap+stradale	71	26%
popolazione pap+stradale	1.637.898	45%
comuni solo stradale	56	21%
popolazione solo stradale	333.929	9%
comuni nessuna raccolta	39	14%
popolazione nessuna raccolta	101.412	3%

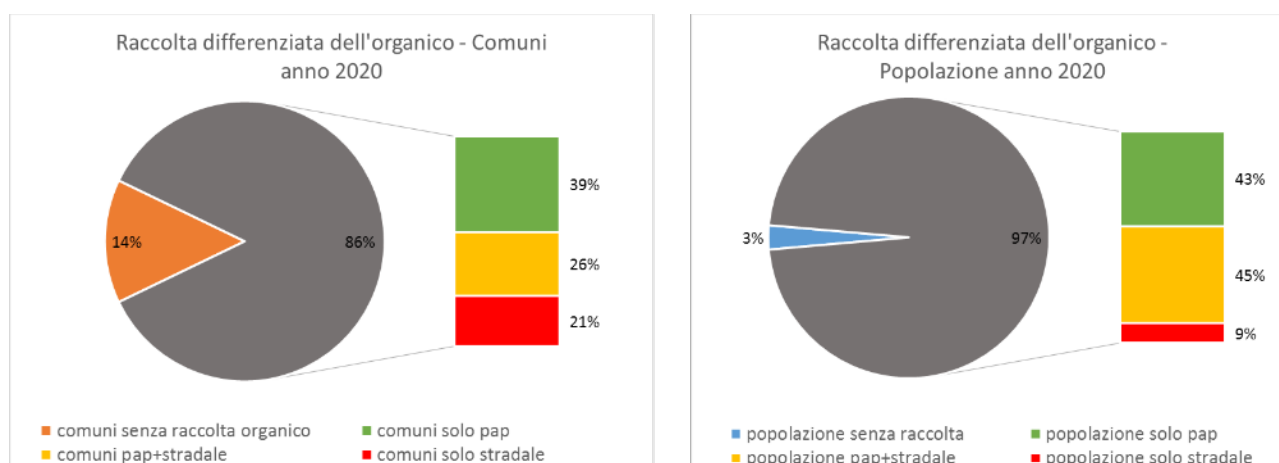


Figura 2-3 Raccolta di organico: sintesi modalità di raccolta in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

L'analisi dei sistemi di raccolta del rifiuto organico nei diversi ATO conferma, anche per questa frazione, la significativa differenza della tipologia di raccolta effettuata nel TSU rispetto agli altri due ambiti; in particolare in TSU non sono presenti comuni in cui la raccolta dell'organico avviene unicamente con sistema porta a porta, che sistema che invece è applicato in forte prevalenza nel TCO (oltre 70% della popolazione). Si segnala inoltre come negli ambiti TCO e TSU, il 4-5% della popolazione residente non sia servito da raccolta del rifiuto organico. A tal proposito si ricorda come l'art. 182-ter del D.Lgs 152/2006 cita che "Entro il 31 dicembre 2021 i rifiuti organici devono essere differenziati e riciclati alla fonte (...) oppure raccolti in modo differenziato, senza miscelarli con altri tipi di rifiuti."

Tabella 2-6 Analisi per ATO: sistemi di raccolta del rifiuto organico– anno 2020 Fonte: ARRR

ATO	TCE		TCO		TSU	
	n.	%	n.	%	n.	%
comuni solo pap	38	58%	69	69%	0	0%
popolazione solo pap	712.847	46%	896.850	71%	0	0%
comuni pap+stradale	20	31%	10	10%	41	40%
popolazione pap+stradale	769.808	50%	297.858	24%	579.822	66%
comuni solo stradale	6	9%	3	3%	47	45%
popolazione solo stradale	60.753	4%	15.691	1%	257.925	29%
comuni no raccolta	1	2%	18	18%	16	15%
popolazione comuni no raccolta	1.973	0%	46.301	4%	43.246	5%

Per la raccolta dei rifiuti di imballaggi primari di vetro, plastica e alluminio/banda stagnata sono attivi in regione diverse modalità di raccolta, sia di tipo monomateriale che multimateriale. In particolar modo si segnala come da diversi anni in Toscana, in coerenza con quanto stabilito nel Piano Regionale, è stato avviato un processo di modifica dei sistemi di raccolta passando dal multimateriale pesante (raccolta congiunta di rifiuti di imballaggi di vetro, plastica e metalli) stradale al multimateriale leggero (raccolta congiunta di rifiuti di imballaggi di plastica e metalli) stradale o domiciliare, associato a raccolta monomateriale di vetro con modalità soprattutto stradale. Il passaggio è ancora in atto e attualmente ci sono ancora molti casi in cui coesistono nello stesso comune più sistemi di raccolta. Tuttavia, si segnala come attualmente la modalità prevalente di raccolta del vetro sia quella monomateriale stradale (53% dei comuni regionali; 81% della popolazione regionale).

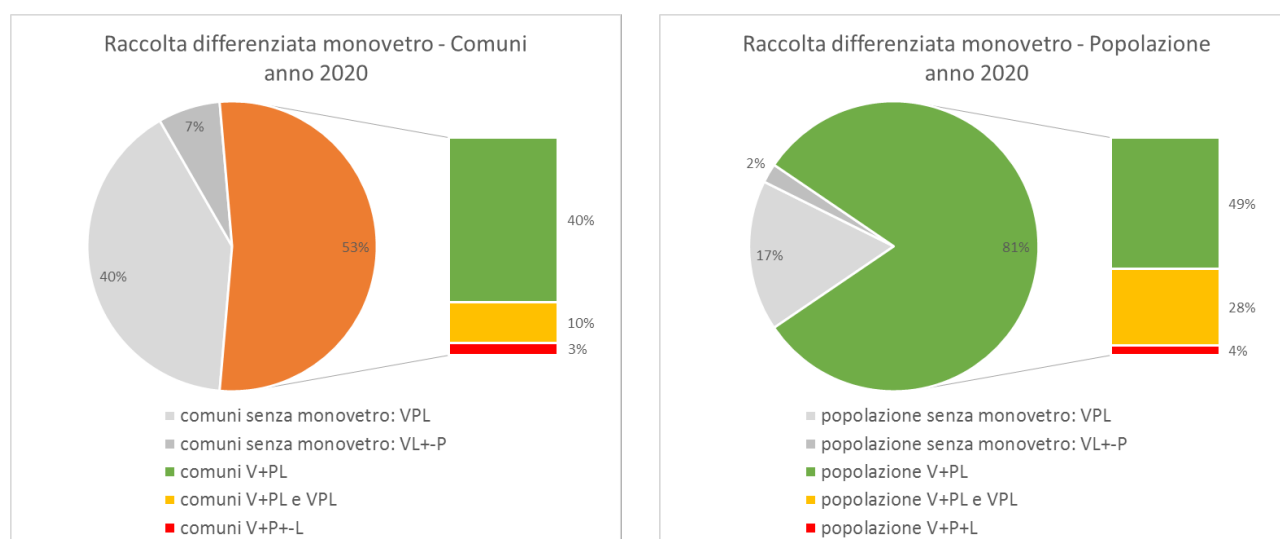


Figura 2-4 Raccolta di imballaggi primari di vetro, plastica e alluminio/banda stagnata: sintesi modalità di raccolta in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

Nel contempo, anche la raccolta della plastica è in evoluzione; la seguente figura mostra la modalità prevalente in ciascun comune della regione: monomateriale o multimateriale leggera (plastica e metalli) / pesante (plastica, vetro e metalli). Si nota pertanto come la raccolta monomateriale della plastica sia limitata a due specifici bacini dell'Ato Costa e dell'Ato Sud (per complessivi 27 comuni). La raccolta multimateriale pesante (plastica, vetro e metalli), in via di superamento, al 2019 è la modalità di raccolta prevalente nell'Ato Sud.

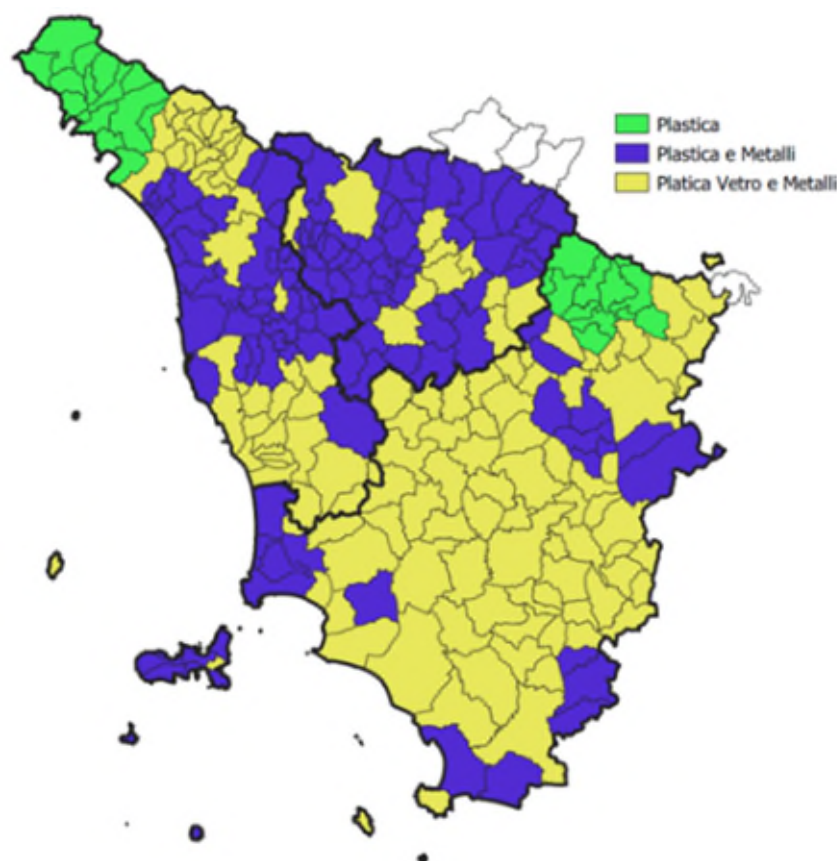


Figura 2-5 Raccolta di imballaggi primari plastica: sintesi modalità di raccolta multimateriale/monomateriale in Regione – anno 2019

Tabella 2-7 Analisi per ATO: Sistemi di raccolta del rifiuto imballaggi vetro – anno 2020 Fonte: ARRR

ATO	TCE		TCO		TSU	
	n.	%	n.	%	n.	%
comuni V+PL	45	69%	45	45%	19	18%
popolazione V+PL	708.766	46%	915.009	73%	189.213	21%
comuni V+PL e VPL	17	26%	1	1%	9	9%
popolazione V+PL e VPL	787.589	51%	5.393	0%	255.768	29%
comuni V+P+L			2	2%	5	5%
popolazione V+P+L			127.810	10%	6.251	1%
comuni senza monovetro: VPL	3	5%	39	39%	65	62%
popolazione senza monovetro: VPL	49.026	3%	158.618	13%	400.728	46%
comuni senza monovetro: VL+P			13	13%	6	6%
popolazione senza monovetro: VL+P			49.870	4%	29.033	3%

I comuni che al 2020 hanno attivato per l'intero anno servizi domiciliari spinti, vale a dire estesi a tutto il territorio comunale e alla maggior parte delle frazioni principali dei rifiuti, sono 91 (33% dei comuni), per una popolazione pari al 39% della popolazione totale regionale. In questi comuni i servizi sulle frazioni principali di rifiuti sono sintetizzati nella tabella seguente. Come si osserva, in tali comuni la raccolta del rifiuto indifferenziato è sempre porta a porta; inoltre, nella quasi totalità dei comuni anche carta e organico sono raccolti con modalità di tipo domiciliare; risulta più variegato invece il sistema di raccolta per i rifiuti di imballaggi primari di vetro, plastica e metalli. Dei 91 comuni considerati, per la raccolta dei rifiuti di imballaggi primari è adottata la raccolta multimateriale pesante in 12 comuni nella forma vetro e metalli con plastica monomateriale, tutto con modalità porta a porta, e in 7 comuni nella forma vetro, plastica e metalli, sempre porta a porta. La raccolta del vetro in forma esclusivamente monomateriale, associata alla raccolta

multimateriale leggero (plastica e metalli), viene effettuata in 67 comuni su 91, con la prevalenza dell'opzione multimateriale leggero porta a porta e vetro stradale (dettagli in tabella).

Tabella 2-8 Comuni con servizi porta a porta spinto in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

Frazione	pap	pap + str	str	Note
indifferenziato	91			
carta mista	90	1		
organico	86	4	1	
V+PL	19	47	1	Nelle forme miste (pap + str), nella quasi totalità dei comuni, la raccolta del multimateriale leggero PL è porta a porta con la raccolta del vetro stradale
V+PL e VPL		5		
VPL	7			
VL+P	12			

Note: V = raccolta monomateriale di rifiuti di imballaggio in vetro

P L= raccolta multimateriale leggero di rifiuti di imballaggio in plastica e metalli

VL = raccolta multimateriale pesante di rifiuti di imballaggio in vetro e metalli

VPL = raccolta multimateriale pesante di rifiuti di imballaggio in vetro, plastica e metalli

P = raccolta monomateriale di rifiuti di imballaggio in plastica

2.2 Modalità di raccolta dei rifiuti ingombranti

La raccolta dei rifiuti ingombranti viene effettuata con le seguenti modalità:

- presso il centro di raccolta o stazione ecologica (area attrezzata);
- su chiamata.

La raccolta di tale tipologia di rifiuto può avvenire in forma mista, con o senza successivo avvio a selezione e recupero, o in forma monomateriale. Gli ingombranti misti sono raccolti in tutti i comuni; in 196 comuni gli ingombranti misti sono avviati per intero a trattamento per il successivo avvio a recupero; in 32 comuni gli ingombranti misti sono avviati in parte a trattamento per il successivo avvio a recupero, in parte a smaltimento diretto; in 45 comuni gli ingombranti misti sono avviati per intero a smaltimento diretto.

L'avvio a smaltimento diretto di tali rifiuti risulta non conforme alla gerarchia europea di gestione dei rifiuti ed è pertanto una criticità gestionale da superare.

Tabella 2-9 Raccolta dei rifiuti ingombranti in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

	n.	%
comuni, servizio solo chiamata	38	14%
popolazione, servizio solo chiamata	400.981	11%
comuni, servizio chiamata + area attrezzata	163	60%
popolazione, servizio chiamata + area attrezzata	2.301.181	63%
comuni solo area attrezzata	72	26%
popolazione solo area attrezzata	966.171	26%

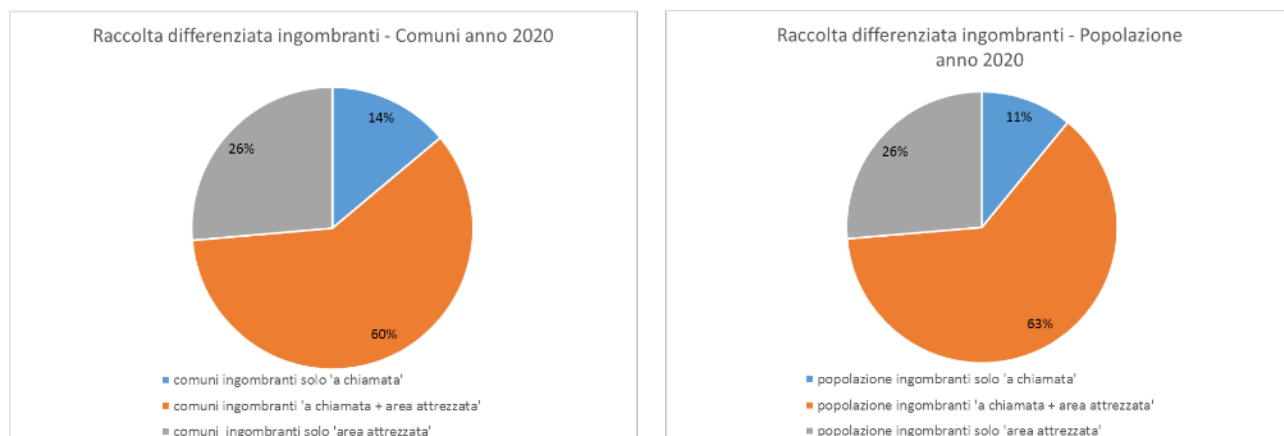


Figura 2-6 Raccolta di rifiuti ingombranti misti: sintesi modalità di raccolta in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

Tabella 2-10 Analisi per ATO: Raccolta dei rifiuti ingombranti– anno 2020 Fonte: ARRR

	TCE		TCO		TSU	
	n.	%	n.	%	n.	%
comuni solo chiamata	1	2%	13	13%	22	21%
popolazione solo chiamata	201.410	13%	119.318	10%	86.118	10%
comuni chiamata + area attrezzata	38	58%	77	77%	46	44%
popolazione chiamata + area attrezzata	1.007.390	65%	830.088	66%	471.979	53%
comuni solo area attrezzata	26	40%	10	10%	36	35%
popolazione solo area attrezzata	336.581	22%	307.294	24%	322.896	37%

Molti comuni effettuano la raccolta anche di rifiuti ingombranti in forma monomateriale, come il legno e i metalli, principalmente presso le aree attrezzate. In particolare, il legno viene raccolto in 248 comuni (91% del totale) per una popolazione pari al 96% di quella regionale, prevalentemente nelle aree attrezzate.

Tabella 2-11 Raccolta di rifiuti ingombranti in legno: sintesi modalità di raccolta in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

	n.	%
comuni solo chiamata	17	6%
popolazione solo chiamata	63.756	2%
comuni chiamata + area attrezzata	75	27%
popolazione chiamata + area attrezzata	1.519.587	41%
comuni solo area attrezzata	156	57%
popolazione solo area attrezzata	1.948.049	53%
comuni no raccolta	25	9%
popolazione comuni no raccolta	136.941	4%

Tabella 2-12 Analisi per ATO, raccolta di rifiuti ingombranti in legno: sintesi modalità di raccolta – anno 2020 Fonte: ARRR

ATO	TCE		TCO		TSU	
	n.	%	n.	%	n.	%
comuni solo chiamata	1	2%	4	4%	12	12%
popolazione solo chiamata	8.056	1%	9.725	1%	46.019	5%
comuni chiamata + area attrezzata	26	40%	26	26%	23	22%
popolazione chiamata + area attrezzata	905.693	59%	294.874	23%	335.167	38%
comuni solo area attrezzata	38	58%	57	57%	59	57%
popolazione solo area attrezzata	631.632	41%	848.565	68%	468.627	53%
comuni no raccolta	0	0%	13	13%	10	10%
popolazione comuni no raccolta	0	0%	103.536	8%	31.180	4%

Il ferro e altri metalli ingombranti vengono raccolti in 251 comuni (92% del totale) per una popolazione pari al 96% di quella regionale, anche in questo caso prevalentemente nelle aree attrezzate.

Tabella 2-13 Raccolta di rifiuti ingombranti in metallo: sintesi modalità di raccolta in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

	n.	%
comuni solo chiamata	17	6%
popolazione solo chiamata	49.661	1%
comuni chiamata + area attrezzata	60	22%
popolazione chiamata + area attrezzata	1.189.021	32%
comuni solo area attrezzata	174	64%
popolazione solo area attrezzata	2.299.151	63%
comuni no raccolta	22	8%
popolazione comuni no raccolta	130.500	4%

Tabella 2-14 Analisi per ATO, Raccolta di rifiuti ingombranti in metallo: sintesi modalità di raccolta – anno 2020 Fonte: ARRR

ATO	TCE		TCO		TSU	
	n.	%	n.	%	n.	%
comuni solo chiamata	0	0%	5	5%	12	12%
popolazione solo chiamata	0	0%	10.116	1%	39.556	4%
comuni chiamata + area attrezzata	24	37%	21	21%	13	13%
popolazione chiamata + area attrezzata	902.385	58%	166.815	13%	127.549	14%
comuni solo area attrezzata	41	63%	63	63%	70	67%
popolazione solo area attrezzata	642.996	42%	998.613	79%	666.613	76%
comuni no raccolta	0	0%	11	11%	9	9%
popolazione comuni no raccolta	0	0%	81.156	6%	47.275	5%

2.3 Modalità di raccolta dei RAEE

I RAEE domestici, nell'ambito del servizio di raccolta, sono intercettati prevalentemente presso le aree attrezzate; per i RAEE di grandi dimensioni possono essere attivi anche servizi di ritiro su chiamata. I piccoli RAEE possono essere intercettati anche con sistemi di raccolta alternativi, come l'“ecomobile” o punti di raccolta informali organizzati, localizzati ad esempio nelle scuole.

Nelle tabelle seguenti sono rappresentati i dati relativi alla diffusione sul territorio delle modalità di raccolta su chiamata e presso area attrezzata, che risultano le modalità di raccolta largamente prevalenti per questo tipo di rifiuti. I RAEE considerati sono:

- Frigoriferi e simili: si tratta dei rifiuti raccolti col codice EER 200123 (pericoloso), raggruppamento R1 Apparecchiature per lo scambio di temperatura con fluidi (es. Frigoriferi, condizionatori, congelatori, ecc.);
- TV e monitor: si tratta dei rifiuti raccolti col codice EER 200135 (pericoloso), raggruppamento R3 (Televisori e schermi a tubo catodico, LCD o plasma, ecc.);
- Raccolta di grandi bianchi e altri RAEE non pericolosi: si tratta dei rifiuti raccolti col codice EER 200136 (non pericoloso), raggruppamenti R2 Grandi Apparecchiature (es. Lavatrici, lavastoviglie, cappe, forni, ecc.) e R4 Information Technology (IT) e Consumer electronics, apparecchi di illuminazione e altro (es. computer e apparecchi informatici, telefoni, apparecchi di illuminazione, pannelli fotovoltaici, ecc.);
- Sorgenti luminose: si tratta dei rifiuti raccolti col codice EER 200121 (pericoloso), raggruppamento R5 (es. lampadine a basso consumo, lampade e led, lampade a neon, lampade fluorescenti, ecc.)

Tabella 2-15 Raccolta di RAEE frigoriferi e simili: sintesi modalità di raccolta in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

	n.	%
comuni solo chiamata	28	10%
popolazione solo chiamata	94.613	3%
comuni chiamata + area attrezzata	96	35%
popolazione chiamata + area attrezzata	1.414.359	39%
comuni solo area attrezzata	143	52%
popolazione solo area attrezzata	2.082.159	57%
comuni no raccolta	6	2%
popolazione comuni no raccolta	77.202	2%

Tabella 2-16 Analisi per ATO, Raccolta di RAEE frigoriferi e simili: sintesi modalità di raccolta – anno 2020 Fonte: ARRR

ATO	TCE		TCO		TSU	
	n.	%	n.	%	n.	%
comuni solo chiamata	3	5%	9	9%	15	14%
popolazione solo chiamata	33.323	2%	14.668	1%	46.007	5%
comuni chiamata + area attrezzata	31	48%	30	30%	33	32%
popolazione chiamata + area attrezzata	993.266	64%	254.218	20%	180.240	20%
comuni solo area attrezzata	31	48%	57	57%	55	53%
popolazione solo area attrezzata	518.792	34%	915.565	73%	650.730	74%
comuni no raccolta	0	0%	4	4%	1	1%
popolazione comuni no raccolta	0	0%	72.249	6%	4.016	0%

Tabella 2-17 Raccolta di RAEE TV e monitor: sintesi modalità di raccolta in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

	n.	%
comuni solo chiamata	29	11%
popolazione solo chiamata	93.249	3%
comuni chiamata + area attrezzata	86	32%
popolazione chiamata + area attrezzata	1.234.662	34%
comuni solo area attrezzata	151	55%
popolazione solo area attrezzata	2.261.524	62%
comuni no raccolta	7	3%
popolazione comuni no raccolta	78.898	2%

Tabella 2-18 Analisi per ATO, Raccolta di RAEE TV e monitor: sintesi modalità di raccolta – anno 2020 Fonte: ARRR

	TCE		TCO		TSU	
	n.	%	n.	%	n.	%
comuni solo chiamata	1	2%	8	8%	19	18%
popolazione solo chiamata	15.098	1%	12.985	1%	64.229	7%
comuni chiamata + area attrezzata	27	42%	27	27%	30	29%
popolazione chiamata + area attrezzata	875.844	57%	201.982	16%	168.509	19%
comuni solo area attrezzata	37	57%	60	60%	54	52%
popolazione solo area attrezzata	654.439	42%	967.801	77%	644.239	73%
comuni no raccolta	0	0%	5	5%	1	1%
popolazione comuni no raccolta	0	0%	73.932	6%	4.016	0%

Tabella 2-19 Raccolta di grandi bianchi e altri RAEE non pericolosi: sintesi modalità di raccolta in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

	n.	%
comuni solo chiamata	26	10%
popolazione solo chiamata	73.113	2%
comuni chiamata + area attrezzata	98	36%
popolazione chiamata + area attrezzata	1.534.733	42%
comuni solo area attrezzata	143	52%
popolazione solo area attrezzata	1.982.633	54%
comuni no raccolta	6	2%
popolazione comuni no raccolta	77.854	2%

Tabella 2-20 Analisi per ATO, raccolta di grandi bianchi e altri RAEE non pericolosi: sintesi modalità di raccolta – anno 2020 Fonte: ARRR

ATO	TCE		TCO		TSU	
	n.	%	n.	%	n.	%
comuni solo chiamata	2	3%	9	9%	14	13%
popolazione solo chiamata	18.225	1%	14.668	1%	39.197	4%
comuni chiamata + area attrezzata	31	48%	31	31%	35	34%
popolazione chiamata + area attrezzata	1.094.847	71%	257.917	21%	197.875	22%
comuni solo area attrezzata	32	49%	57	57%	53	51%
popolazione solo area attrezzata	432.309	28%	912.617	73%	638.544	72%
comuni no raccolta			3	3%	2	2%
popolazione comuni no raccolta			71.498	6%	5.377	1%

Tabella 2-21 Raccolta di sorgenti luminose: sintesi modalità di raccolta in Regione – anno 2020 Fonte: ARRR

	n.	%
comuni solo chiamata	8	3%
popolazione solo chiamata	31.214	1%
comuni chiamata + area attrezzata	9	3%
popolazione chiamata + area attrezzata	664.709	18%
comuni solo area attrezzata	194	71%
popolazione solo area attrezzata	2.827.933	77%
comuni no raccolta	62	23%
popolazione comuni no raccolta	144.477	4%

Tabella 2-22 Analisi per ATO, raccolta di sorgenti luminose: sintesi modalità di raccolta – anno 2020 Fonte: ARRR

ATO	TCE		TCO		TSU	
	n.	%	n.	%	n.	%
comuni solo chiamata	0	0%	2	2%	6	6%
popolazione solo chiamata	0	0%	5.655	0%	25.630	3%
comuni chiamata + area attrezzata	2	3%	3	3%	4	4%
popolazione chiamata + area attrezzata	569.829	37%	80.734	6%	31.745	4%
comuni solo area attrezzata	61	94%	69	69%	62	60%
popolazione solo area attrezzata	972.135	63%	1.127.536	90%	728.142	83%
comuni no raccolta	2	3%	26	26%	32	31%
popolazione comuni no raccolta	3.417	0%	42.775	3%	95.476	11%

2.4 Centri di raccolta e stazioni ecologiche

Nel 2020 risultano essere presenti sul territorio regionale 199 centri di raccolta o stazioni ecologiche dislocati in 165 comuni (60% dei comuni della regione, a cui corrisponde una popolazione pari all'83% del totale regionale). Nella tabella sottostante si evidenzia la distribuzione dei centri di raccolta/stazioni ecologiche per ATO.

Tabella 2-23 Centri di raccolta e stazioni ecologiche presenti sul territorio regionale Fonte: ARRR

	n. centri di raccolta e stazioni ecologiche	n. di comuni con almeno un centro di raccolta o stazione ecologica	n. di comuni che usano centri di raccolta e stazioni ecologiche di comuni vicini	n. di comuni non serviti da centri di raccolta
TCE	32	29	60	4
TCO	74	56	40	9
TSU	91	78	21	12
ATO Emilia-Romagna*	2	2	0	1
ATO Pesaro Urbino**	0	0	0	1
Totale Regione	199	165	121	27

Nota *Comuni di Firenzuola, Marradi e Palazzuolo sul Senio; **Comune di Sestino

Sono 108 i comuni dove non esiste alcun centro di raccolta o stazione ecologica; per 81 di questi gli utenti possono tuttavia accedere ai centri di raccolta e/o stazioni ecologiche ubicati in comuni vicini gestiti dalla stessa azienda. Prendendo in considerazione invece i 165 comuni sede di almeno un centro di raccolta o stazione ecologica (48% della popolazione totale regionale), in 40 di questi gli utenti hanno la possibilità di

utilizzare anche altri centri di raccolta sovracomunali. Sono 27 i comuni di tutta la Regione che hanno più di un centro di raccolta o stazione ecologica sul proprio territorio, ubicati soprattutto in ATO Toscana Costa e ATO Toscana Sud (solamente 3 si trovano in ATO Toscana Centro). Sono 27 i comuni (pari al 3% della popolazione regionale) sprovvisti di centro di raccolta o stazione ecologica i cui cittadini non possono accedere neanche a centri di raccolta di altri comuni vicini; tale carenza impiantistica, seppur limitata, costituisce una criticità da superare.

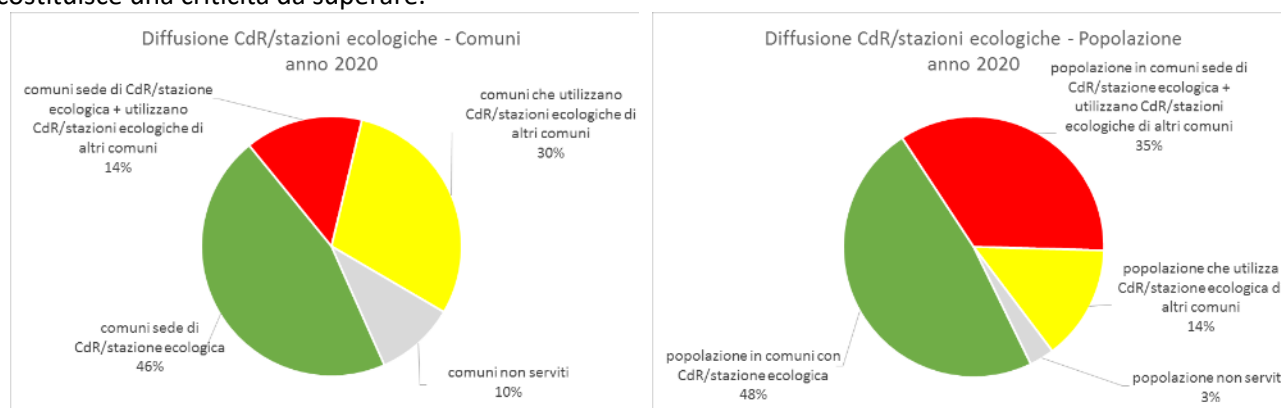


Figura 2-7: Diffusione dei Centri di Raccolta e delle isole ecologiche sul territorio regionale Fonte: ARRR

2.5 Le risorse destinate al sostegno dello sviluppo delle raccolte differenziate

L'ammontare di risorse destinate agli obiettivi del piano precedente è stato considerevole.

Dal 2018 a oggi sono stati assegnati ai comuni e ai gestori delle raccolte circa 27 milioni di euro di contributi finalizzati al co finanziamento di progetti e strutture a supporto dello sviluppo e implementazione delle raccolte differenziate. Queste risorse sono state assegnate alle Autorità Servizio Rifiuti che hanno provveduto all'erogazione ai soggetti gestori e ai Comuni (come previsto dall'art. 3 della l.r 25/98) con appositi bandi di finanziamento.

Le risorse sono state assegnate in base alla popolazione residente e agli accordi vigenti in materia di flussi di rifiuti conferiti extra Ato.

Nelle tabelle riportate di seguito il numero complessivo di Centri di raccolta/stazioni ecologiche co-finanziati al 2021 e i progetti co-finanziati con risorse a partire dal 2018.

Tabella 2-24 Centri di raccolta/stazioni ecologiche co-finanziati

2021	LI	LU	MS	PI	TCO	FI	PO	PT	TCE	AR	GR	LI	SI	TSU	Toscana
CR esistenti	14	24	4	34	76	22	3	9	34	30	17	6	38	91	201
CR finanziati	10	10	1	23	44	9	0	4	13	23	11	5	19	58	115

Tabella 2-25 Progetti co-finanziati a partire dal 2018

Bandi 2018/19	CR/SE	ORG	CC/CD	PAP/PRS/INT	PAYT	Misti	TOTALE
ATO Sud	-			15		-	15
ATO Centro	-			30		-	30
ATO Costa	9	3	3	26	1	4	46
	9	3	3	71	1	4	91

CR/SE: Centri di Raccolta/Stazioni Ecologiche

ORG: raccolta della frazione umida - CC/CD: Compostaggio di Comunità/Compostaggio Domestico

PAP: Porta a Porta - PRS: raccolte di prossimità (con contenitori dotati di chiave/ad accesso controllato/ad accesso libero)

STR: raccolta stradale

SSR: "Sistemi Speciali di Raccolta" come contenitori ad Accesso Controllato, Ecocompattatori, Centri Ambientali Mobili (CAM), Postazioni Ecologiche Mobili (PEM)

INT: postazioni interrate (ad accesso libero o controllato)

PAYT: raccolte finalizzate all'introduzione della Tariffa Puntuale

Misti: progetti che combinano alcune delle suddette categorie

I contributi vengono assegnati secondo una logica di razionalizzazione dell'uso delle risorse a disposizione e nel rispetto delle priorità d'intervento individuate, in coerenza con le strategie e gli obiettivi generali nonché secondo modalità che tengano anche conto dell'effettiva fattibilità e addizionalità degli interventi. Alcuni dei progetti sono ancora in corso di realizzazione anche a causa dei ritardi generati dall'emergenza COVID e sono oggetto di monitoraggio per un periodo necessario a valutarne i risultati.

Relativamente all'utilizzo dei fondi europei, a partire dal PR 2021-2027 si intende riattivare le risorse europee ponendo particolare attenzione al sostegno della filiera industriale del riciclo e del recupero, promuovendo la sperimentazione e l'innovazione gestionale e impiantistica.

2.6 Sviluppi attesi delle raccolte

2.6.1 ATO Toscana Centro

I servizi di raccolta nell'ATO Toscana Centro sono stati recentemente oggetto di un'ampia riorganizzazione in coerenza con quanto delineato nel Piano d'Ambito approvato nel 2014; tale riorganizzazione, ancora da ultimare in specifici e limitati territori, aveva l'obiettivo di superare i modelli di raccolta tradizionali e promuovere sistemi di raccolta all'avanguardia e tali da permettere il conseguimento degli obiettivi normativi relativi alla raccolta differenziata.

In particolare, tra gli sviluppi recenti e ancora in corso di monitoraggio per poterne quantificare i risultati, si segnala la trasformazione dei servizi nei Comuni montani di Marliana, Sambuca Pistoiese e Marcello Piteglio; in tale territorio è stato attivato un modello di raccolta ibrido (raccolta porta a porta per rifiuto multimateriale leggero e carta e raccolta stradale per le restanti principali frazioni).

Stanno inoltre ultimando la trasformazione dei servizi di raccolta i comuni di Firenze e Pistoia.

Il completamento della riorganizzazione dei servizi su tutto il territorio dell'ATO Toscana Centro si stima che porterà al raggiungimento nel 2024 del 75,5% di raccolta differenziata media d'ambito, con un incremento di ca. 10 punti percentuali rispetto al dato registrato nel 2019 (pari a 65,1%).

Il Piano industriale 2022-2031 di Alia (principale Gestore dei comuni dell'ambito) illustra inoltre l'avvio a partire dal 2023 dell'applicazione della tariffa puntuale corrispettiva per circa 200.000 utenze che garantirà un sistema premiante per gli utenti che adottano comportamenti virtuosi differenziando al meglio i loro rifiuti.

2.6.2 ATO Toscana Costa

In ATO Toscana Costa, firmato il contratto di servizio con RetiAmbiente spa per l'affidamento dei servizi di gestione integrata dei rifiuti urbani nel novembre del 2020, è in corso la riorganizzazione dei servizi nei

comuni dell'Ambito. Il Documento Tecnico Attuativo del Piano Straordinario (delib. dell'assemblea n. 11 del 6/7/2015) prevede il termine della riorganizzazione dei servizi nel 2023 con il raggiungimento del 75% di raccolta differenziata media d'ambito con un incremento di oltre 10 punti percentuali rispetto al dato registrato nel 2019 (pari a 64,3%). Per riuscire a raggiungere tale obiettivo si prevede di estendere al 95% della popolazione la raccolta porta a porta o stradale con contenitori ad accesso controllato entro la fine del 2022.

Nonostante gli attuali livelli di raccolta differenziata ancora talvolta al di sotto degli obiettivi normativi, è importante evidenziare come in tale ambito siano presenti comuni con prestazioni di eccellenza. È il caso del comune di Capannori (ca. 45.000 abitanti residenti) che, nell'arco di 10 anni, è passato dal 66,7% di RD nel 2011 all'86,5% di RD nel 2020, attestandosi così come il Comune della provincia di Lucca con la più alta percentuale di raccolta differenziata. Il Comune è passato progressivamente a un modello di raccolta porta a porta su tutte le frazioni principali dei rifiuti e inoltre, a partire dal 2014, ha introdotto la tariffa puntuale. L'applicazione di tale tariffa è possibile grazie alla contabilizzazione dei conferimenti del rifiuto indifferenziato da parte della singola utenza; ad ogni utenza (a seconda della numerosità del nucleo familiare e di tipologia di utenza non domestica) è attribuito un numero minimo di ritiri annui di tale rifiuto al cui superamento è previsto il pagamento del servizio aggiuntivo richiesto. Questo monitoraggio è reso possibile grazie all'utilizzo di sacchi per la raccolta del rifiuto indifferenziato dotati di tagRFID (che contiene anche l'informazione relativa alla volumetria del contenitore svuotato), che viene letto da apposite antenne montate sui mezzi di raccolta.

Un altro comune dell'ambito che ha superato l'85% di raccolta differenziata è il Comune di Calcinaia (ca. 13.000 abitanti residenti). Tale comune è passato dal 41,5 % di RD nel 2011 all'87,6 % di RD nel 2020. Anche in questo caso, l'elevata percentuale di RD raggiunta è stata resa possibile grazie alla raccolta porta a porta delle principali frazioni (ad eccezione del vetro che viene raccolto in campane stradali) e all'introduzione della tariffa puntuale nel 2017 che ha permesso un aumento di 9,1 punti percentuale di raccolta differenziata in quattro anni. In questo comune la tariffazione puntuale è regolata dalla contabilizzazione del numero di svuotamenti annui del mastello, dotato di tagRFID, per la raccolta dei rifiuti indifferenziati. Il comune è inoltre dotato di un centro di raccolta informatizzato cui è possibile accedere tramite card personale; ogni conferimento presso tale centro di raccolta è pesato e registrato e la somma dei "rifiuti incentivati" conferiti sul complesso dell'anno concorre alla formazione di un punteggio con conseguente sconto percentuale sull'importo della bolletta TARI.

Infine, tra i comuni di medie-grandi dimensione che hanno raggiunto ottimi risultati in termini di raccolta differenzia è da citare il comune di Lucca (poco meno di 90.000 abitanti residenti): 81,1% di RD nel 2020. Il modello di raccolta qui applicato è "porta a porta" per tutte le principali frazioni nelle zone periferiche, mentre nel centro storico la raccolta avviene tramite contenitori stradali informatizzati, ovvero con controllo di accesso delle utenze. In questo comune è stata introdotta la tariffazione corrispettiva nel 2016 e in un solo anno si è registrato un aumento di 14,4 punti percentuale di raccolta differenziata.

2.6.3 ATO Toscana Sud

Come illustrato nei precedenti capitoli, il territorio dell'ATO Toscana Sud è quello caratterizzato da un sistema di raccolta maggiormente orientato all'utilizzo dei contenitori stradali tradizionali con conseguenti prestazioni di raccolta differenziata più basse. Alla luce di ciò, all'inizio del 2022 è stato approvato il Piano di Riorganizzazione dei Servizi dell'ambito (proposto dal Gestore Servizi Ecologici Integrati Toscana) che prevede la riorganizzazione del servizio di raccolta rifiuti e conseguentemente di raggiungere nel 2026 il 70% di raccolta differenziata media a livello di ambito.

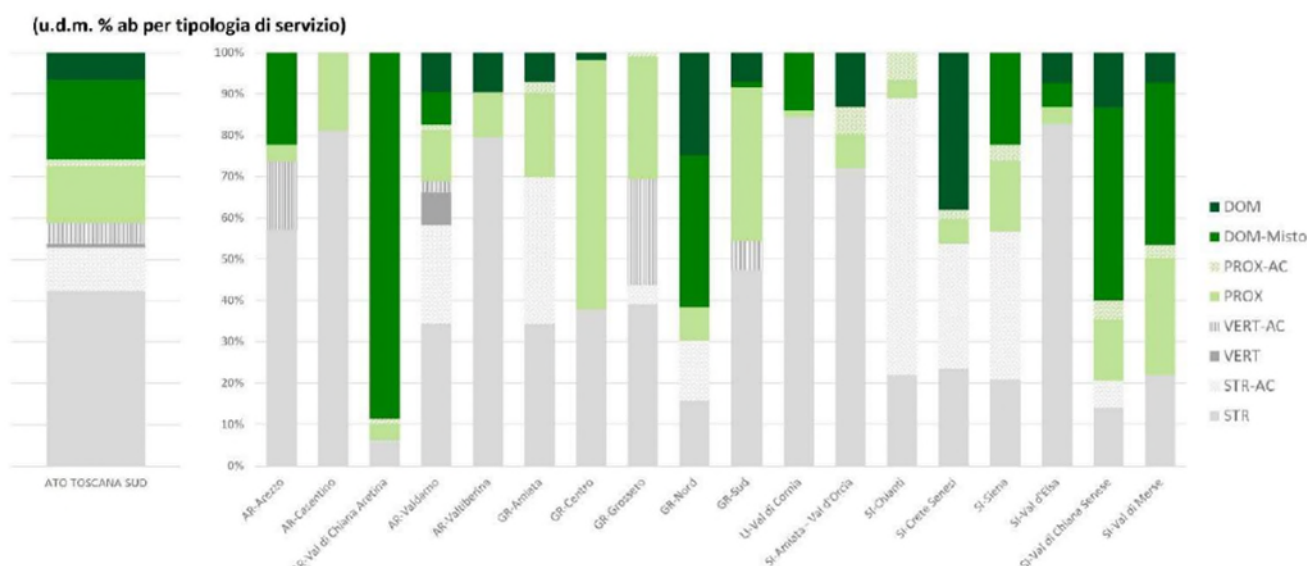
Il territorio è pertanto stato diviso in 18 AOR (Aree Omogenee di Raccolta) all'interno delle quali ad oggi il servizio di raccolta risulta diversificato, sia per modalità di raccolta adottate, sia per i risultati raggiunti.

Si riportano nella seguente tabella e grafico le modalità di raccolta oggi in essere. Si segnala come al 2020, sette comuni di piccole-medie dimensioni abbiano raggiunto e superato il 75% di raccolta differenziata avendo implementato un sistema di raccolta domiciliare integrale o domiciliare misto o stradale con contenitori ad accesso controllato.

Tabella 2-26 Modelli di raccolta in essere nell'ATO Toscana Sud

Modello	Descrizione	Strumento di raccolta	Diffusione (abitanti)
Stradale	Servizio di raccolta stradale svolto prevalentemente con automezzo compattatore a caricamento laterale /autocarro con gru per lo svuotamento di cassonetti/campane di volumetria superiore a 2 mc	Contenitori tradizionali	42%
Stradale Accesso Controllato		Contenitori informatizzati ad Accesso Controllato (RUI/RD)	10%
Stradale Verticale	Servizio di raccolta stradale svolto prevalentemente con automezzo compattatore mono-operatore a caricamento bilaterale (verticale) per lo svuotamento di contenitori ad elevata volumetria (tipo «Easy»)	Contenitori tradizionali	1%
Stradale Verticale Accesso Controllato		Contenitori informatizzati ad Accesso Controllato (RUI/RD)	5%
Prossimità	Servizio di raccolta stradale svolto con automezzi leggeri o a caricamento posteriore per lo svuotamento di contenitori carrellati a bassa volumetria (bidoni, cassonetti 1100 lt)	Contenitori tradizionali	14%
Prossimità Accesso Controllato		Contenitori informatizzati ad Accesso Controllato (RUI/RD)	1%
Domiciliare Integrale	Servizio di raccolta domiciliare (c.d. porta a porta) per tutte o solo alcune frazioni merceologiche	Mastello (dotato o meno di RFID) e sacchi	26%
Domiciliare Misto			

Fonte: Piano di Riorganizzazione dei Servizi, Servizi Ecologici Integrati Toscana

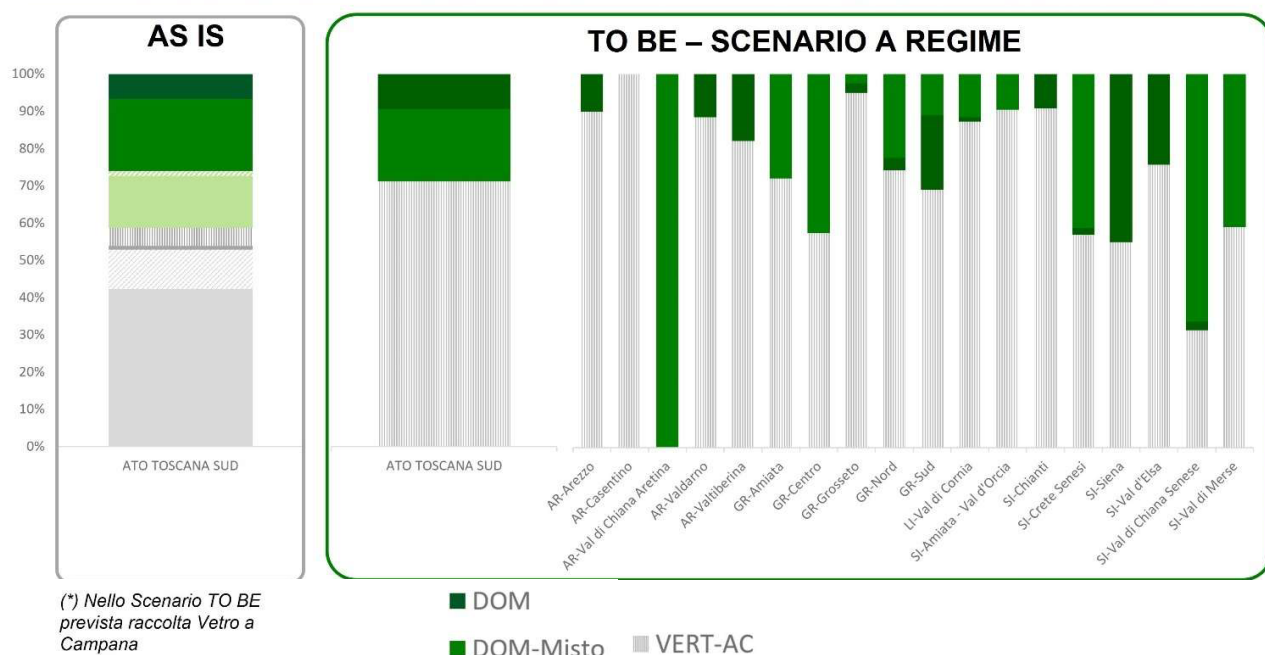


Fonte: Piano di Riorganizzazione dei Servizi, Servizi Ecologici Integrati Toscana

Figura 2-8 Modelli di raccolta in essere nell'ATO Toscana Sud

Il Piano di riorganizzazione dei servizi prevede una modalità di raccolta più omogenea, passando dagli otto modelli di raccolta sopra illustrati a tre modelli: domiciliare integrale, domiciliare misto, contenitori stradali ad accesso controllato. Inoltre, si prevede il superamento della raccolta multimateriale pesante e l'introduzione della raccolta monomateriale del vetro, prevalentemente con contenitori stradali.

(u.d.m. % ab per tipologia di servizio)



Fonte: Piano di Riorganizzazione dei Servizi, Servizi Ecologici Integrati Toscana

Figura 2-9 Servizi di raccolta nell'ATO Sud a regime-anno 2026

Sinteticamente, i principali interventi previsti dal Piano sono i seguenti:

- Rinnovo del parco automezzi: sostituzione dei mezzi più vetusti e messa a disposizione di nuovi mezzi;
- Evoluzione delle attrezzature: installazione di contenitori stradali ad accesso controllato a carico verticale;
- Centri di Raccolta (CdR) e Stazioni Ecologiche: informatizzazione e completamento della rete, in modo da garantire l'accesso a un centro di raccolta a tutti gli utenti;
- Ottimizzazione della logistica: interventi sui "cantieri" del Gestore e sulle stazioni di trasferimento;
- Investimenti Generali: investimenti per l'implementazione operativa del Piano (tessere informatizzate agli utenti, interventi generali).

Grazie a questi interventi, al 2026 si prevede una diminuzione dei costi operativi di gestione di 14 Mln €/anno (passando da 129,9 Mln €/anno nel 2020 a 116,1 Mln €/anno) e il raggiungimento del 70% di raccolta differenziata.

3 Il principale sistema impiantistico esistente

In questa sezione sono riportati i dati aggiornati al 2020 relativi agli impianti attivi sul territorio regionale per il trattamento dei rifiuti urbani.

I dati relativi agli impianti sono quelli dichiarati dai Gestori degli stessi con strumenti diversi: Orso impianti, MUD, schede Ispra. A tal proposito si sottolinea come talvolta le diverse fonti informative contengano informazioni non perfettamente concordi che, dove possibile, sono oggetto di verifiche e revisioni.

3.1 Impianti di compostaggio e digestione anaerobica del rifiuto organico

Nel 2020 sono attivi nove impianti di compostaggio autorizzati a trattare rifiuti organici (FORSU, codice EER 200108). Si sottolinea come siano tutti impianti pubblici o a partecipazione pubblica, inseriti nella pianificazione di settore. Tali impianti hanno ricevuto e trattato parte sostanziale delle raccolte differenziate regionali di rifiuto organico. La potenzialità complessiva autorizzata è 387.000 t/a, di cui almeno 80.000 t/a dedicate al trattamento di rifiuti diversi dalla FORSU, quali verde o fanghi. La quantità di rifiuti complessivamente trattati è stata pari a 244.000 t/a, di cui FORSU per ca. 200.000 t.

Tabella 3-1 Impianti di compostaggio per rifiuti organici umidi operativi nel 2020 [t/a] Fonte dati: ARRR

ATO Sede degli impianti:	PR	Comune	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	di cui:		
					200108	200201	Altro
TSU	AR	Arezzo ¹	26.000	24.374	24.130	244	
TSU	GR	Grosseto	33.700	20.707	15.729	4.978	
TSU	SI	Asciano	25.000	18.106	15.904	2.202	
TSU	SI	Abbadia San Salvatore	13.000	10.568	8.688	1.879	
TCE	FI	Borgo San Lorenzo	35.000	32.910	30.358	2.552	
TCE	FI	Montespertoli ²	124.800	86.468	71.971	11.223	3.274
TCE	FI	Sesto Fiorentino ³	86.000	22.164	17.758	4.406	
TCO	MS	Massa ⁴	30.000	25.980	17.706	8.202	72
TCO	LI	Porto Azzurro ⁵	13.500	2.415	2.187	228	
Totale			387.000	243.692	204.432	35.913	3.346
TCE			245.800	141.542	120.087	18.181	3.274
TCO			43.500	28.395	19.893	8.430	72
TSU			97.700	73.755	64.451	9.303	0

Note: ¹La quantità autorizzata è stata aumentata di 3.000 t/anno (da 23.000 a 26.000 t/anno) con Decreto RT n. 19490 del 01-12-2020;

²180.000 t/a autorizzate come R13, il trattamento in R3 è per 124.800 t/a di cui 87.360 t/a di rifiuti organici e 37.440 t/a di rifiuti verdi;

³di cui, 68.000 t/a da FORSU e 18.000 t/a verde;

⁴Le 30.000 t/a sono composte per 15.000 t da verde CER 200201 e 15.000 t da frazione organica CER 200108. La frazione organica può essere aumentata a 25.000 t/a in caso di diminuzione dei conferimenti di CER 200301 e sottovaglio CER 191212;

⁵7.500 t/a da FORSU, 2.000 verde t/a e 4.000 t/a di fanghi.

I dati evidenziano una differenza tra la capacità totale autorizzata e la quantità complessiva di rifiuti trattati. La differenza può essere ricondotta sia alla necessità di ottemperare alle indicazioni previste negli atti autorizzativi, sia a scelte gestionali e organizzative degli impianti.

Per aumentare le prestazioni degli impianti si dovrebbe procedere con interventi di revamping, in parte già previsti e in corso di realizzazione, degli impianti di compostaggio esistenti, anche con l'aggiunta di linee di trattamento anaerobico.

I flussi in uscita dagli impianti di compostaggio sono costituiti da ammendanti, biomassa e scarti (composti principalmente da cod. EER 191212 e 190503). Nella tabella sottostante sono riportati quantitativi in uscita

agli impianti nell'anno 2020; come si osserva, la produzione di scarti appare variabile tra il 25% e il 53% del rifiuto trattato, con una media regionale pari al 34% rispetto al trattato.

Tabella 3-2 Flussi in uscita agli impianti di compostaggio nella Regione Toscana, anno 2020 Fonte dati: ARRR

ATO Sede degli impianti:	ammendante compostato misto	ammendante compostato verde	ammendante compostato semplice o biomassa	scarti
t/a				
TCE	21.452	701	0	34.903
TCO	1.296	179	1.308	14.909
TSU	8.739	0	0	33.259
Totale	31.487	881	1.308	83.071
% rispetto al trattato				
TCE	15%	0%	0%	25%
TCO	5%	1%	5%	53%
TSU	12%	0%	0%	45%
Totale	13%	0%	1%	34%

In aggiunta agli impianti di compostaggio, è presente un impianto di digestione anaerobica, integrato a una linea di post compostaggio, autorizzato al trattamento della FORSU; tale impianto, avviato nel corso del 2019, ha capacità di trattamento complessiva pari a 70.000 t/a. Nel 2020 tale impianto ha trattato poco meno di 45.000 t complessive, con una produzione di scarti pari al 20% del trattato. La produzione di biogas è stata pari a 2.094.486 Nm³, avviato a cogenerazione (produzione di energia elettrica ed energia termica).

Tabella 3-3 Impianto di digestione anaerobica operativo nel 2020 [t/a] Fonte dati: ARRR

ATO Sede degli impianti:	Comune	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	di cui:			
				Frazione umida	Verde	Fanghi	Altro
TSU	Monterotondo Marittimo	70.000	44.709	21.815	12.391	10.503	

Analizzando il complesso di impianti autorizzati al trattamento della FORSU, i quantitativi di FORSU complessivamente trattati in regione nel 2020 sono pertanto pari a ca. 220.000 t, a fronte di una produzione ca. 370.000 t. I dati confermano pertanto, anche per il 2020, una differenza rilevante tra la capacità totale dell'impiantistica autorizzata e la quantità complessiva di rifiuti trattati. Rispetto alla produzione di FORSU, persiste quindi la necessità di ricorrere ad impianti extraregionali per il soddisfacimento dei fabbisogni di recupero, per ca. 150.000 t/a.

Nella seguente cartina viene raffigurata l'ubicazione degli impianti di recupero della FORSU operativi al 2020: impianti di compostaggio (IC) e di digestione anaerobica (DA). Come si osserva, la distribuzione impiantistica sul territorio regionale non appare omogenea.

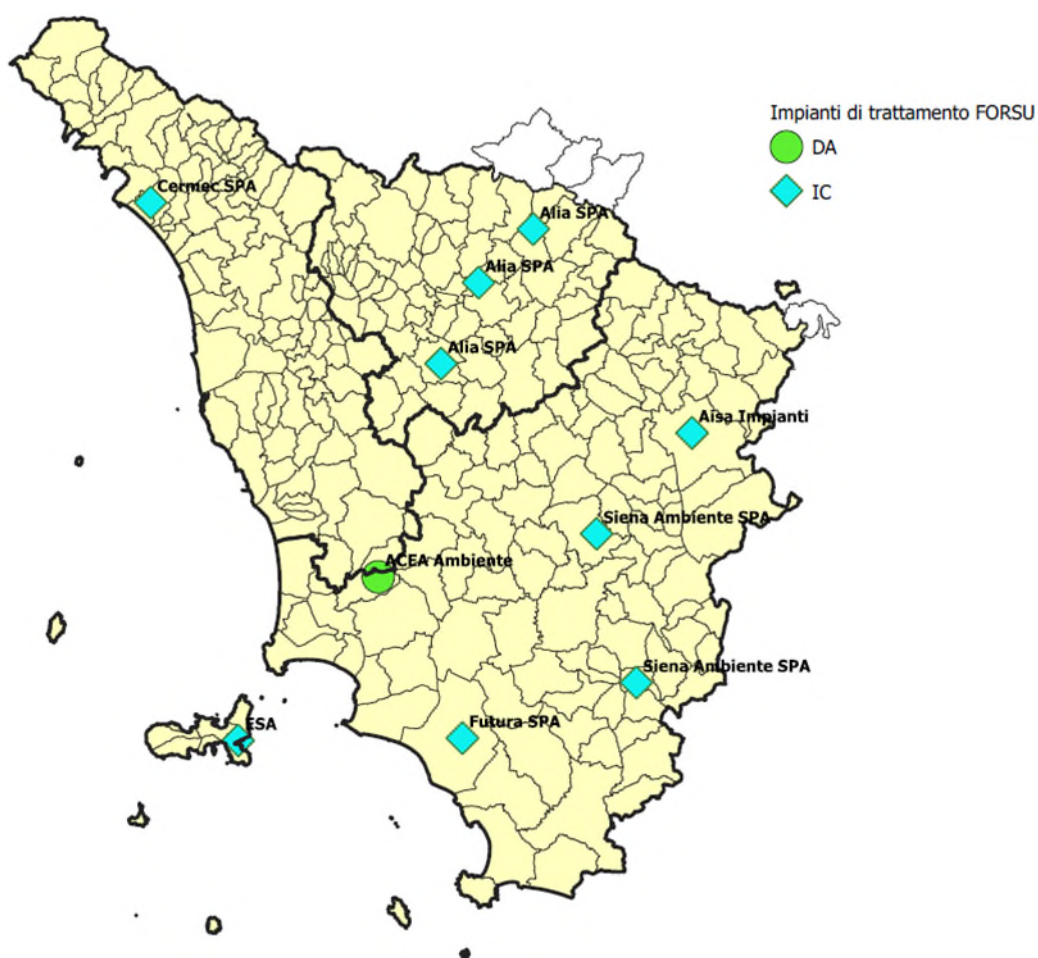


Figura 3-1: Ubicazione degli impianti di trattamento della FORSU nella regione Toscana

In regione sono attivi anche dieci impianti di compostaggio (sette dei quali privati) per il trattamento della sola frazione verde, talvolta insieme a rifiuti speciali. Questi dieci impianti di compostaggio hanno una capacità complessiva di trattamento di 122.240 t/anno e nel 2020 hanno trattato 80.440 t di rifiuti, con una produzione di scarti media pari al 3,8%.

Tabella 3-4 Altri impianti di compostaggio e digestione anaerobica operativi nel 2020 [t/a] Fonte dati: ARRR

Provincia (ATO)	Comune	Quantità autorizzata	Totale rifiuti trattati	di cui:			
				Frazione umida	Verde	Fanghi	Altro
LU (Costa)	Viareggio	25.200	10.242		10.010		233
LI (Costa)	Rosignano Marittimo	15.000	4.171		4.171		
PI (Costa)	Castelnuovo Val di Cecina	2.500	1.198		827		370
PI (Costa)	Castelnuovo Val di Cecina	10.000	3.936		3.694		242
PI (Costa)	Pomarance	25.000	24.794		18.872		5.922
AR (SUD)	Anghiari	8.000	5.553		1.698		3.855
AR (SUD)	Castiglion Fiorentino	640	214		214		
SI (SUD)	Siena	2.600	1.315		1.315		
SI (SUD)	Torrita di Siena	10.300	6.078		1.747	1.370	2.960
GR (SUD)	Sorano	23.000	22.941		2.810	19.466	665
Totale		122.240	80.442	0	45.358	20.836	14.247
TCE		0	0	0	0	0	0
TCO		77.700	44.341	0	37.574	0	6.767
TSU		44.540	36.101	0	7.784	20.836	7.480

Tabella 3-5 Flussi in uscita dagli impianti di compostaggio verde della regione Toscana, anno 2020 Fonte dati: ARRR

ATO Sede degli impianti:	ammendante compostato misto	ammendante compostato verde	ammendante compostato con fanghi	scarti
	t/a			
TCE	0	0	0	0
TCO	0	22.337	0	3.061
TSU	3.900	1.315	18.747	12
Totale	3.900	23.652	18.747	3.073
	% rispetto al trattato			
TCE	-	-	-	-
TCO	0,0%	50,4%	0,0%	6,9%
TSU	10,8%	3,6%	51,9%	0,0%
Totale	4,8%	29,4%	23,3%	3,8%

3.2 I principali impianti di valorizzazione delle frazioni secche da RD

Nelle seguenti tabelle sono riportati i maggiori impianti di recupero cui sono destinati i principali rifiuti da raccolta differenziata, esclusi FORSU e verde. Le tabelle riportano le elaborazioni relative ai flussi di rifiuti urbani da raccolta differenziata dichiarati in Orso verso le principali piattaforme di valorizzazione delle frazioni secche presenti in regione; laddove la prima destinazione è un impianto esclusivamente di trasferta sono state indagate le destinazioni successive. Come si osserva, la regione è dotata di un buon comparto impiantistico.

Tabella 3-6 Principali impianti di valorizzazione del rifiuto urbano carta/cartone da raccolta differenziata prodotto in regione
Toscana, anno 2020 Fonte dati: ARRR

Ragione sociale impianto	ATO imp.	Comune imp.	Tipo op.	t/a	% rispetto al prodotto tot.	di cui:	
						200101	150101
Gori F.Ili	TCE	Prato	Recupero	44.001	15%	20.749	23.252
Metalcarta	TCE	Empoli	Recupero	39.550	13%	28.699	10.851
GEOFOR	TCO	Pontedera	Recupero	22.858	8%	20.187	2.671
C.R.C.M.	TSU	Terranuova Bracciolini	Recupero	15.789	5%	13.155	2.634
Alia Servizi Ambientali	TCE	Firenze - San Donnino*	trasferenza	14.851	5%	14.182	669
SIENA AMBIENTE	TSU	Asciano - Le Cortine	Recupero	12.995	4%	12.244	751
Tarani Antonio Di Tarani Carla & C.	TCE	Calenzano	Recupero	11.816	4%	106	11.709
CMB Ecologia	TSU	Grosseto	Recupero	11.531	4%	9.102	2.428
Smurfit Kappa Recycling Italia	TCO	Capannori	Recupero	11.069	4%	8.704	2.365
Totale				184.460		127.128	57.330
TCE				110.218		63.736	46.481
TCO				33.927		28.891	5.036
TSU				40.315		34.501	5.813

Nota: sono riportati gli impianti che hanno ricevuto almeno il 4% del rifiuto in esame complessivamente prodotto in Toscana;
*il flusso in uscita è destinato per il 95% a Valfreddana Recupero e per il 5% a Metalcarta.

Tabella 3-7 Principali impianti di valorizzazione del rifiuto urbano multimateriale da raccolta differenziata (EER 150106) prodotto in regione Toscana, anno 2020 Fonte dati: ARRR

Ragione sociale impianto	ATO imp.	Comune imp.	Tipo op.	t/a	% tot.	di cui:	
						Da ut dom	Da ut non dom
REVET (Imp CC)	TCO	Pontedera	Recupero	75.462	38%	75.302	160
REVET (Imp CSS)	TCO	Pontedera	Selezione-cernita	34.335	17%	34.335	0
Siena Ambiente	TSU	Asciano	Recupero	19.306	10%	19.306	0
Valfredana Recupero	TCO	Capannori	Recupero	17.201	9%	15.485	1.716
Ecolat	TSU	Grosseto	Recupero	14.806	8%	14.731	75
Oppimitti Costruzioni	fuori Regione	Borgo Val di Taro	Recupero	7.122	4%	7.122	0
Ersu	TCO	Pietrasanta	Recupero	5.639	3%	5.639	0
Casini Elio Di Casini Claudio E C.	TSU	Arezzo	Recupero	5.103	3%	5.103	0
Elce Società Cooperativa	fuori Regione	Acquapendente	Recupero	2.765	1%	2.604	161
Ecoglass Società Unipersonale	fuori Regione	Dego	Recupero	2.575	1%	2.575	0
Pianigiani Rottami	TSU	Siena	Autodemolizione	2.082	1%	1	2.080
Rugi	TSU	Colle di val d'elsa	Autodemolizione	1.378	1%	0	1.378
Cmb Ecologia	TSU	Grosseto	Recupero	1.138	1%	0	1.138
Scapigliato	TCO	Cecina	Recupero	865	0%	514	351
Totale				189.777		182.717	7.059
TCE				0		0	0
TCO				133.502		131.275	2.227
TSU				43.813		39.141	4.671
fuori Regione				12.462		12.301	161

Per i rifiuti di vetro monomateriale (EER 150107, 200102), delle 88.000 t raccolte nel 2020 circa l'83% è destinato all'impianto di valorizzazione di Vetro Revet di Empoli che rappresenta l'unica piattaforma di trattamento dei rifiuti di vetro presente in regione anche per i flussi provenienti da selezione da raccolta multimateriale pesante. Il resto del vetro pari a circa il 17% del totale raccolto viene avviato a piattaforme extraregionali, situate principalmente in Liguria e Veneto.

Per quanto riguarda i rifiuti di terre da spazzamento (EER 200303) l'unica piattaforma di recupero presente in Toscana è Ecocentro Toscana di Montemurlo. Nel 2020 delle circa 31.000 t delle terre da spazzamento

raccolte in Toscana, solo il 59% andava a recupero di materia, di questo flusso l'82% è stato conferito a Ecocentro (14.750 t circa), circa il 18% in impianti di recupero di materia fuori regione. A partire dal 2021 la quasi totalità delle terre da spazzamento sono avviate a recupero di materia, principalmente nella piattaforma regionale. In particolare, si segnala come l'impianto di recupero delle terre da spazzamento presente in provincia di Prato abbia una capacità di trattamento autorizzata (58.000 t/anno) tale da poter potenzialmente soddisfare a pieno il fabbisogno regionale di recupero per tale tipologia di rifiuto.

3.3 Impianti di trattamento meccanico e meccanico biologico

In regione Toscana, il destino prevalente per il trattamento del rifiuto indifferenziato è costituito da impianti di trattamento meccanico biologico (TMB) o semplice trattamento meccanico (TM).

Nel 2020 sono operativi 12 impianti di trattamento meccanico-biologico, con potenzialità complessiva autorizzata di ca. 1.100.000 t/a; nella medesima annualità sono state trattate 669.000 t/a di rifiuti, di cui il 94% rifiuto indifferenziato. Si precisa che negli impianti siti in ciascun ATO possono essere trattati anche rifiuti prodotti da altri ATO, in relazione agli accordi inter-ambito.

Tabella 3-8 Impianti di trattamento meccanico e meccanico-biologico operativi nel 2020 [t/a] Fonte dati: ARRR

ATO Sede degli impianti:	PR	Comune	Capacità Autorizzata	Totale trattato	di cui:		
					CER 200301	decadenti RU	Altri RU
TSU	GR	Grosseto ¹	142.586	99.137	99.137		
TSU	SI	Asciano	95.000	42.589	42.589		
TSU	AR	Terranuova Bracciolini ²	120.000	72.866	72.866		
TSU	AR	Arezzo	86.000	70.372	70.372		
TCE	PT	Pistoia	51.100	26.157	25.929		228
TCE	PT	Monsummano Terme ³	35.000	6.560	6.498		62
TCE	FI	Sesto Fiorentino	150.000	54.038	51.397		2.641
TCO	PI	Peccioli ⁴	72.000	80.172	68.851	11.321	
TCO	MS	Massa ⁵	100.000	77.317	73.078	4.239	
TCO	LU	Massarosa ⁶	130.000	93.516	69.059	24.456	
TCO	LI	Porto Azzurro	30.000	9.566	9.559		7
TCO	LI	Rosignano Marittimo ⁷	86.800	36.710	36.668		42
Totale			1.098.486	669.000	626.002	40.017	2.981
TCE			236.100	86.755	83.824	0	2.931
TCO			418.800	297.281	257.215	40.016	49
TSU			443.586	284.964	284.964	0	0

Note: ¹La capacità autorizzata varia da 108.886 e 142.586 a seconda dei quantitativi di rifiuti conferiti alla linea di compostaggio.

² La linea di TMB può essere alimentata con quantitativi di rifiuti superiori alle 75.000 t/anno solo nella eventualità in cui non si raggiungano le 15.000 t/anno di rifiuti differenziati da destinare alla linea di compostaggio (attualmente non operativa).

³ L'Atto autorizzativo (Autorizzazione Unica SUAP - Autorizzazione Integrata Ambientale D.Lgs. 18/02/2005 n. 59 prot. n. 5480 del 01/04/2010 emessa da Comune di Monsummano Terme) non riporta una quantità massima autorizzata (l'impianto può trattare quanto ad esso conferito), riporta altresì, nell'allegato "Piano di gestione operativa" dell'impianto "Il Fossetto", nel quale sono evidenziati gli esiti delle verifiche di funzionalità dell'impianto di TMB, la seguente dicitura: "... capacità di trattamento media di 30 t/h, con punte di 40 t/h".

⁴ Capacità autorizzata di 72.000 t/anno per rifiuti urbani residui codice EER 200301; sono autorizzate anche 42.000 t/anno per la linea di stabilizzazione compreso il sottovaglio in uscita dalla selezione del RUR trattato nell'impianto.

⁵ L'impianto è autorizzato anche al trattamento del sottovaglio proveniente anche da impianti terzi per 30.000 t/anno. Tali quantità si riducono a 95.000 t/anno per il TMB e 25.000 t/anno per la stabilizzazione di sottovaglio di impianti terzi in funzione della quantità di organico a compostaggio.

⁶ quantità autorizzata modulabile in funzione del EER 191212; ossia 0 t/anno di EER 191212 può corrispondere ad un quantitativo max di 130.000 t/anno di EER 200301, mentre a 30.000 t/anno (limite max per questo rifiuto) di EER 191212 corrispondono 100.000 t/anno di EER 200301.

⁷ Dal 11 novembre 2020 con l'inizio di interventi di revamping dell'impianto di selezione, i rifiuti urbani non differenziati (EER 20 03 01) sono stati ricevuti in operazione R13 al fine del successivo loro trasferimento in impianto terzo di selezione e biostabilizzazione

Tabella 3-9 Tipologia e quantitativi dei flussi in uscita dagli impianti TMB della Regione Toscana nel 2020. Fonte dati: ARRR

I rifiuti prodotti da tali impianti sono quindi inviati a successive operazioni di recupero o smaltimento, come riportato nella successiva tabella. Dall'analisi dei destini emerge come un quantitativo di rifiuti pari a ca. il 60% del trattato trovi destino ultimo in discarica (operazione D1); il recupero energetico (operazioni R1 e D10) è limitato a un quantitativo pari al 16% del rifiuto in ingresso all'impianto.

dati: ARRR

Note: *compreso R13 preliminare a R1; **compreso rifiuto a copertura discarica

P a g . 61 | 194

Tabella 3-11 Impianti di trattamento meccanico operativi nel 2020 [t/a] Fonte dati: ARRR

ATO Sede degli impianti:	PR	Comune	Capacità Autorizzata	Totale trattato	di cui:	
					200301	Altri RU
TCO	MS	Aulla ¹	142.000	4.732	4.732	
TCE	PO	Prato	150.000	83.795	75.844	7.950
Totale				88.527	80.576	7.950

Nota: ¹ Sono stati inseriti solo i rifiuti CER 200301 provenienti dai comuni toscani (Lunigiana).

Viene riportata di seguito la tipologia e il destino dei flussi in uscita dai due impianti di trattamento meccanico. Rispetto alla gestione dei rifiuti prodotti nell'impianto di Aulla, un quantitativo pari al 51,4 % del rifiuto trattato viene avviato a incenerimento, un 39,7% a smaltimento in discarica e solo l'1,3 % è avviato a recupero di materia (metalli). Rispetto alla gestione dei rifiuti prodotti nell'impianto di Prato, viene smaltito in discarica il 49,3% del rifiuto trattato, costituito dal sovrvallo; viene avviato a incenerimento (R1 o D10) come CSS il 31,2%; il sottovaglio prodotto ha destini molteplici: stabilizzazione presso altri TMB, recupero energetico all'estero o smaltimento. Il recupero dei metalli è limitato allo 0,3% dei rifiuti trattati.

Tabella 3-12 Flussi in uscita dai TM della Regione Toscana [t/a] Fonte dati: ARRR

ATO Sede degli impianti:	CSS incen./ Coincen.	frazione secca a incen.	frazione secca a smaltimento (D1)	metalli non ferrosi a recupero			
TCO ¹	2.369	64	1.877	70			
ATO Sede degli impianti:	CSS (R1)	CSS (D10)	Frazione secca (sovrvallo) a smaltimento (D1)	Sottovaglio a R1	Sottovaglio a recupero diverso da R1	Sottovaglio a smaltimento (D8)	metalli ferrosi a recupero
TCE	6.857	19.293	41.341	3.106	9.639	1.907	235

Nota: (1) stimati riproporzionando i quantitativi in uscita per il rifiuto trattato in ingresso proveniente dai Comuni toscani

3.4 Impianti di incenerimento/termovalorizzazione

Sul territorio regionale al 2020 sono operativi quattro impianti d'incenerimento/termovalorizzazione. La potenzialità autorizzata complessiva è di circa 236.000 tonnellate, di cui la metà localizza nell'ambito TSU; si evidenzia tuttavia come le autorizzazioni di alcuni impianti non indichino, correttamente, una capacità di trattamento espressa in tonnellate, ma in termini di carico termico; per tale motivo, i quantitativi di rifiuti trattabili possono variare in funzione dell'effettivo PCI del rifiuto in ingresso.

La quantità di rifiuti trattata nel 2020 è stata circa 220.000 tonnellate, di cui la quasi totalità rappresentata da rifiuti urbani (cod. EER 200301) o prodotti da trattamento di rifiuti urbani (CSS o sovrvallo). Il recupero energetico, solo di tipo elettrico, è attivo in tutti gli impianti.

Tabella 3-13 Impianti d'incenerimento che ricevono RU/RU trattati operativi nel 2020 Fonte dati: ARRR

ATO Sede degli impianti:	PR	Comune	Capacità Autorizzata [t/a]	Totale trattato [t]	di cui:			Carico termico [MW]	Recupero Energetico elettrico [MWh]
					RU [t]	RU trattato [t]	RS [t]		
TSU	SI	Poggibonsi	70.000	62.341	27.716	33.544	1.081	34,9	39.374
TSU	AR	Arezzo	45.600	45.117	1.223	43.893		14,5	18.560
TCE	PT	Montale ¹	50.550	50.579	29.054	21.409	115	23	27.120
TCO	LI	Livorno ²	70.000	62.200	25.204	36.996		31,26	29.193
Totale			236.150	220.236	83.198	135.843	1.196		

Note: ¹ La capacità autorizzata indicata in tabella era stata stimata a partire dal quantitativo massimo di rifiuti smaltibili nell'impianto indicato nell'AIA del 2007, pari a 150 t/giorno. Con ordinanza 1245 del 10/09/2015 il quantitativo massimo giornaliero è stato sostituito dal carico termico, in particolare: lo smaltimento dei rifiuti nell'impianto è autorizzato a saturazione del carico termico per singola linea di incenerimento (linea 1 = 13 MW, linea 2 = 5 MW, linea 3 = 10 MW).

² Capacità autorizzata in termini di potenzialità termica e su un PCI del rifiuto in ingresso pari a 15.000 kJ/kg, tale quantitativo è quindi variabile rispetto all'effettivo PCI.

Dal trattamento in questi impianti sono esitate ca. 57.000 t di rifiuti, pari a ca. il 26% del rifiuto trattato; tali rifiuti sono principalmente:

- scorie/ceneri pesanti (ca. 47.000 t), sottoposte in via prioritaria all'operazione R5 "riciclaggio/recupero di altre sostanze inorganiche"; solo un quantitativo pari a 242 t (prodotte dall'impianto sito a Montale) sia stato avviato direttamente a discarica (operazione D1);
- ceneri leggere (ca. 9.000 t), sottoposte in via prioritaria all'operazione D9 "inertizzazione".

3.5 Discariche

A fine 2020 risultano operative in regione sei discariche a cui sono stati conferiti rifiuti urbani e rifiuti urbani trattati.

La capacità residua a fine 2020 è di circa 2 milioni di metri cubi, rappresentati quasi esclusivamente dalle volumetrie della discarica di Peccioli localizzata nel territorio dell'ATO TCO. Risultano in esaurimento le discariche di Abbadia San Salvatore e Civitella Paganico, entrambe in ATO TSU. Si segnala che per la discarica di Civitella Paganico sono autorizzati ulteriori 535.901 m³ in corso di realizzazione, ma le nuove volumetrie saranno presumibilmente disponibili nel 2023. Per la discarica di Abbadia San Salvatore è previsto l'esaurimento delle volumetrie residue a fine 2022 e successivamente sarà attivato il primo dei tre moduli autorizzati per un totale di 750.000 mc per soli rifiuti speciali.

Il totale in ingresso agli impianti in esame nel 2020 è di 1,12 milioni di t, di cui la quantità di rifiuti urbani o rifiuti decadenti dagli urbani conferita in discarica nel 2020 è pari a circa 940.000 t, l'84% del totale; si segnala che 178.000 t in ingresso sono state avviate a recupero, come copertura della discarica.

Tabella 3-14 Discariche per rifiuti non pericolosi che ricevono RU o decadenti RU, operative nel 2020 [t/a] Fonte dati: ARRR

ATO Sede degli impianti:	PR	Comune	Capacità residua al 31/12/2020 [m³]	Totale Conferito	di cui:				
					RU	RU Trattato	di cui a R	RS	di cui a R
TSU	GR	Civitella Paganico	1.000	100.292	6.929	90.766		2.598	
TSU	AR	Terranuova Bracciolini	146.629	200.581	2.839	105.765		91.977	6.743
TSU	SI	Abbadia San Salvatore	10.000 +recuperi	40.364	2.060	35.630		2.674	
TCE	PT	Monsummano Terme	195.000	5.722		5.532		189	
TCO	LI	Rosignano Marittimo	0	337.779	762	250.152	79.539	86.865	5.169
TCO	PI	Peccioli	1.715.785	439.630	4.903	434.575	98.199	152	152
Totale			2.068.414	1.124.368	17.492	922.420	177.739	184.456	12.064
<i>TCE</i>			<i>195.000</i>	<i>5.722</i>	<i>0</i>	<i>5.532</i>	<i>0</i>	<i>189</i>	<i>0</i>
<i>TCO</i>			<i>1.715.785</i>	<i>777.409</i>	<i>5.665</i>	<i>684.727</i>	<i>177.738</i>	<i>87.017</i>	<i>5.321</i>
<i>TSU</i>			<i>157.629</i>	<i>341.237</i>	<i>11.828</i>	<i>232.161</i>	<i>0</i>	<i>97.249</i>	<i>6.743</i>

La tabella seguente mostra l'aggiornamento delle volumetrie disponibili per lo smaltimento dei rifiuti urbani e decadenti; alla luce degli ampliamenti autorizzati, la capacità residua a fine 2021 risulta sostanzialmente stabile rispetto al 2020 e pari a ca. 2,1 milioni di metri cubi. Tali discariche, se oggetto di conferimenti per quantitativi pari a quelli storici, si stima arriveranno a progressivo e completo esaurimento entro il 2028.

Tabella 3-15 Discariche per rifiuti non pericolosi che ricevono RU o decadenti RU, operative nel 2021 Fonte dati: ARRR

ATO Sede degli impianti:	Localizzazione	capacità residua al 31/12/2021
		u.m.: mc
TCO	Peccioli - Legoli	1.230.861
TCE	Il Pago – Firenzuola*	146.430
TCE	Il Fossetto - Monsummano Terme	155.000
TSU	Terranuova Bracciolini - Casa Rota	57.385
TSU	Civitella Paganico- Cannicci	461.801
TSU	Abbadia San Salvatore - Poggio Alla Billa	2.000**
Totale		2.053.477
<i>TCO</i>		<i>1.230.861</i>
<i>TCE</i>		<i>301.430</i>
<i>TSU</i>		<i>521.186</i>

Note: *Con nota prot. 0561333 del 25/10/2024, Herambiente ha comunicato a Regione Toscana la cessazione dei conferimenti presso la discarica "il Pago" in data 27/09/2024 e l'attivazione delle procedure di copertura provvisoria che si concluderanno entro il 27/03/2025.

**esclusi i recuperi di volumetria

Al fine di delineare il quadro complessivo delle discariche attive in regione, si riporta di seguito una tabella riepilogativa delle discariche autorizzate al conferimento di rifiuti speciali. Le volumetrie disponibili a fine 2021 risultano pari a ca. 7 milioni di metri cubi, di cui ca. 525.000 metri cubi relativi ad una discarica per rifiuti speciali pericolosi; si specifica come queste capacità residue comprendano anche gli ampliamenti già autorizzati.

Tabella 3-16 Discariche per rifiuti speciali, operative nel 2021 Fonte dati: ARRR

ATO Sede degli impianti:	Localizzazione	capacità residua al 31/12/2021
		u.m.: mc
TCO	Rosignano M. - Scapigliato	2.612.043
TCO	Pontedera	974.888
TCO	Montignoso-Pietrasanta	843.142
TCO	Pomarance ¹	524.500
TCO	Pontedera	501.598
TCO	Volterra ²	(36.139)
TCE	Serravalle Pistoiese – Il Cassero ³	797.047
TCE	Sesto Fiorentino ⁴	(88.000)
TSU	Abbadia San Salvatore - Poggio Alla Billa	750.000
TSU	Piombino ⁵	16.974
TSU	Scarlino	n.d.
Totale		7.020.192
<i>TCE</i>		<i>797.047</i>
<i>TCO</i>		<i>5.456.171</i>
<i>TSU</i>		<i>766.974</i>

Nota: ¹discarica per rifiuti pericolosi, escluso amianto; ²discarica in conto proprio; ³discarica autorizzata per lo smaltimento di amianto; in caso di conferimento di rifiuti pericolosi, questi possono rappresentare al massimo la metà dei rifiuti conferibili; ⁴volumetria residua stimata nel 2021 a uso esclusivo del gestore; ⁵valore stimato a partire dalla volumetria residua al 31/12/2020 pari a 49.000 mc considerando i conferimenti del 2021.

Le complessive volumetrie di discarica residue a fine 2021 sono pertanto ca. 9,1 milioni di metri cubi, di cui quasi il 70% localizzate nell'ATO TCO.

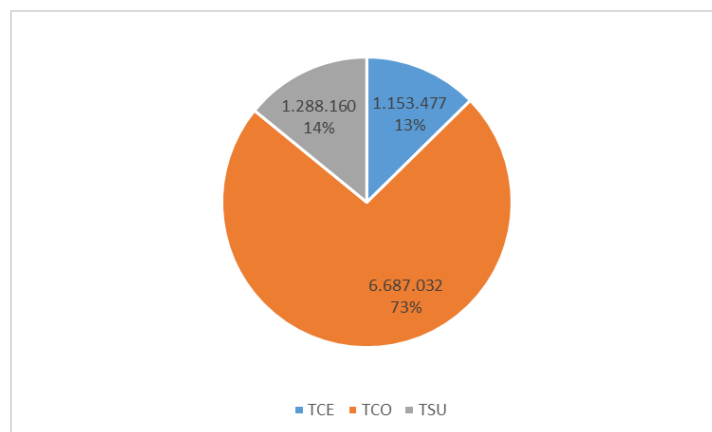


Figura 3-2: Distribuzione delle volumetrie residue delle discariche (RU e RS) a fine 2021 nei tre ATO della regione Toscana Fonte dati:

ARRR

4 Il destino dei rifiuti

4.1 La gestione dei rifiuti indifferenziati

Come illustrato nei capitoli precedenti, il trattamento dei rifiuti indifferenziati in regione Toscana passa in quota parte attraverso l'avvio diretto a termovalorizzazione e per la restante parte attraverso l'avvio a trattamento presso impianti TMB/TM regionali. La logistica di gestione dei flussi dei rifiuti raccolti fa sì che per alcuni flussi sia previsto l'avvio diretto all'impianto di destino mentre per altri flussi sia previsto il passaggio attraverso impianti di trasferimento intermedi.

La seguente cartina mostra la localizzazione degli impianti di termovalorizzazione e di TMB/TM regionali e, per ciascuno di essi, sono individuati i comuni che in prevalenza (quindi più del 50% del rifiuto indifferenziato prodotto) conferiscono direttamente a quell'impianto. Per ogni impianto sono così delineati i bacini di conferimento, particolarmente evidenti nel territorio dell'ATO TSU.

I Comuni colorati in grigio sono quelli da cui il rifiuto indifferenziato raccolto viene avviato a stazioni di trasferimento intermedie e quindi, solo in seguito, destinato agli impianti di trattamento.

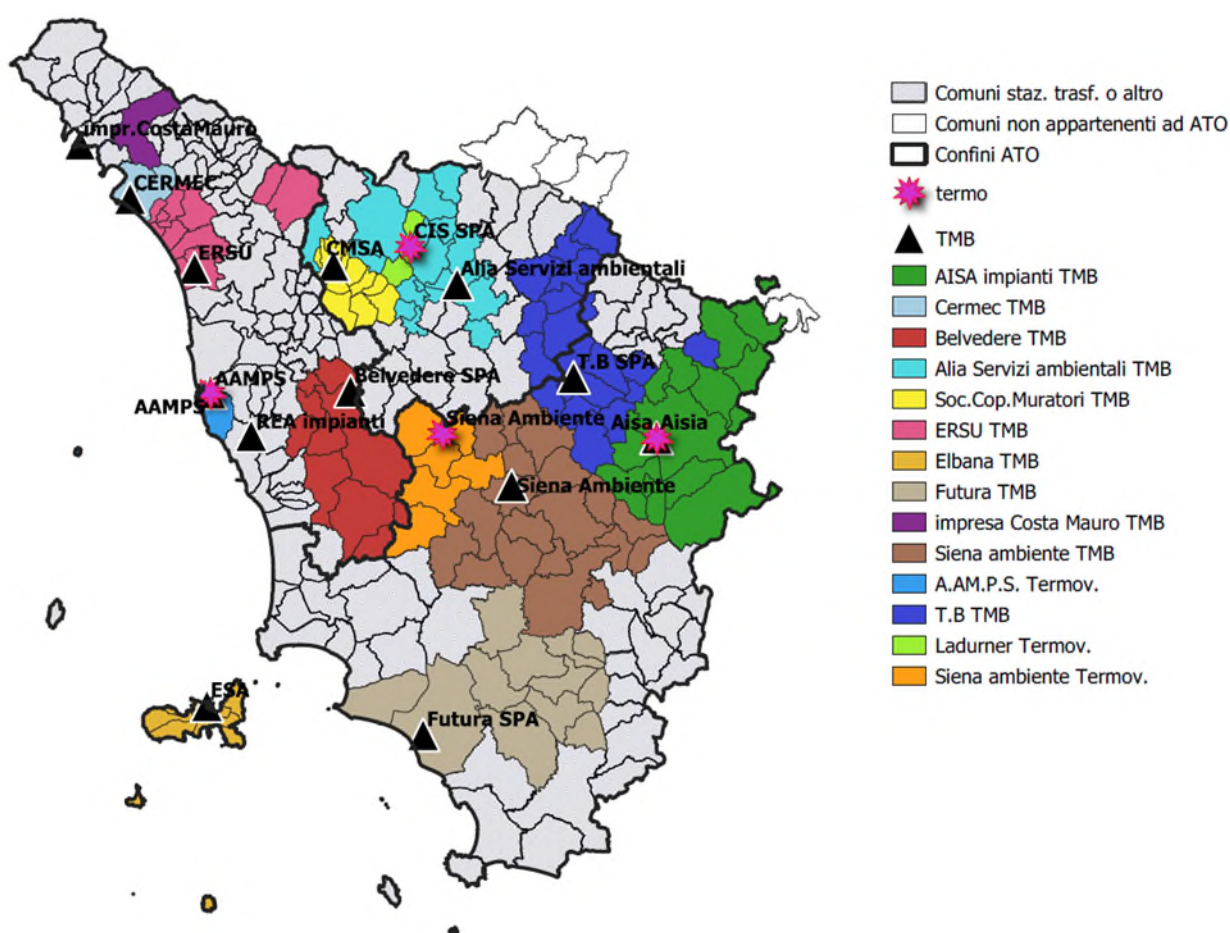


Figura 4-1 Rappresentazione dei destini prevalenti del rifiuto indifferenziato Fonte dati: ARRR

È evidente come la presenza di un elevato numero di impianti di TMB/TM renda la gestione del rifiuto indifferenziato attualmente particolarmente frammentaria. L'ulteriore sviluppo delle raccolte differenziate con conseguente contrazione della produzione del rifiuto indifferenziato porterà ad un ulteriore esubero delle capacità di trattamento degli impianti TMB/TM regionali con la necessità di ottimizzazione localizzativa e gestionale degli stessi.

4.2 L'attuale utilizzo del CSS

Come illustrato nel cap. 3.3, tre impianti TMB e due impianti TM regionali producono CSS rifiuto (cod. EER 191210); nel 2020 il quantitativo prodotto è stato complessivamente pari a 66.100 t. Rispetto al totale di CSS prodotto grazie al trattamento del rifiuto indifferenziato, solo il 43% viene avviato a incenerimento in impianti regionali (operazione R1 o D10) mentre il 57% (ca. 38.000 t/a) viene destinato fuori regione; in particolare il 23% a recupero energetico e il 34% a operazioni preliminari al recupero.

4.3 I movimenti extraregionali dei rifiuti urbani

Come illustrato nei capitoli precedenti, la quasi totalità del rifiuto indifferenziato viene trattato in impianti TMB/TM o inceneritori regionali. La quota di rifiuto indifferenziato che viene avviato fuori regione è minima e pari all'1,3% nel 2019 e al 1,0% del 2020 del totale di rifiuto indifferenziato prodotto, circa 10.000 t/a. Tali quote di rifiuto residuo destinate ad impianti fuori regione sono rappresentate dai rifiuti prodotti dai comuni della Montagna Pistoiese che sono stati avviati a trattamento meccanico presso la discarica per rifiuti non pericolosi di Gaggio Montano (BO), dai rifiuti prodotti dai comuni dell'Alto Mugello appartenenti all'ATO Emilia Romagna, che sono stati smaltiti in Emilia Romagna e dai rifiuti prodotti dal comune di Sestino (AR) che fa parte dell'ATO marchigiano di Pesaro e Urbino, che sono smaltiti nelle Marche.

Per quanto riguarda il rifiuto organico, la maggior parte del rifiuto prodotto in regione viene inviato negli impianti elencati nel cap. 3.1. Si segnala tuttavia come persista la necessità di ricorrere ad impianti extraregionali per ca. 150-160.000 tonnellate annue.

4.4 L'attuale livello di preparazione al riutilizzo e riciclaggio

In ottemperanza agli obiettivi europei relativi al riciclaggio dei rifiuti urbani (Direttiva UE 2018/851), il Testo Unico ambientale D.Lgs. 152/2006 recepisce all'interno dell'art. 181 l'obiettivo di preparazione al riutilizzo e riciclaggio così articolato:

- "c) entro il 2025, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei RU saranno aumentati almeno al 55 % in peso;
- d) entro il 2030, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei RU saranno aumentati almeno al 60 % in peso;
- e) entro il 2035, la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei RU saranno aumentati almeno al 65 % in peso".

A livello europeo, le modalità di calcolo di questi obiettivi sono state esplicitate dalla Decisione di Esecuzione della Commissione 2019/1004 e sono state pubblicate anche delle linee guida "Guidance for the compilation and reporting of data on Municipal Waste according to 2019/1004/EC" che forniscono chiarimenti sul metodo di calcolo. In particolare, per ogni flusso di rifiuti è stabilito un "punto di calcolo", cioè il punto in cui viene calcolata la quantità di rifiuti urbani riciclati; la quantità dei rifiuti urbani che sono immessi nell'operazione di riciclaggio include i "materiali interessati" ("targeted materials") nel punto di calcolo.

Si segnala invece come non siano ad oggi state sviluppate linee guida per la stima del rifiuto avviata a preparazione per il riutilizzo.

Il calcolo dell'indicatore di riciclaggio richiede pertanto, per ogni flusso di rifiuti differenziati raccolti, un'analisi dello specifico processo di recupero cui lo stesso è sottoposto. Si sottolinea come spesso, in relazione alla "libera circolazione sul territorio nazionale" delle frazioni di rifiuti urbani oggetto di raccolta differenziata destinate al riciclaggio e al recupero (art. 181 D.Lgs. 152/2006) e alla conseguente gestione congiunta di rifiuti provenienti da ambiti territoriali diversi, tale analisi è difficoltosa se da svolgersi in relazione al rifiuto prodotto in uno specifico ambito territoriale o regione. Nonostante ciò, si ritiene opportuno effettuare una prima stima del livello di riciclaggio raggiunto in regione per valutare il contributo apportato da regione Toscana al conseguimento dell'obiettivo nazionale.

Nel processo di calcolo dell'indicatore di riciclaggio si può assumere, per ciascun flusso di rifiuti urbani raccolti e avviati a recupero di materia, di sottrarre dai quantitativi di rifiuti differenziati raccolti i seguenti flussi:

- scarti da selezione: si tratta degli scarti prodotti dagli impianti che effettuano pretrattamento del rifiuto raccolto e separano il flusso di rifiuti in ingresso all'impianto per singole tipologie di rifiuto (in particolare nel caso di raccolte multimateriale), isolando le frazioni estranee. La quota di scarti da selezione è ritenuta fortemente legata alla modalità di raccolta delle frazioni differenziate e alla qualità delle stesse. Si sottolinea come un singolo flusso di rifiuti possa essere sottoposto, all'interno del processo di recupero, a più trattamenti di selezione in serie al fine di raggiungere il "livello di qualità" adeguato alla successiva fase;
- scarti da riciclaggio: si tratta degli scarti prodotti dagli impianti che effettuano riciclaggio. Durante questo trattamento vengono isolate sia frazioni estranee sfuggite alla precedente selezione, sia rifiuti che non sono idonei al riciclaggio e vengono separati per l'avvio ad altre forme di recupero. La quota di scarti da riciclo si ritiene sia fortemente legata all'efficienza impiantistica, oltre che alla qualità del rifiuto preselezionato in ingresso.

Sulla base delle analisi svolte sul rifiuto urbano raccolto e avviato a riciclaggio in regione Toscana, si è stimato per l'anno 2019, in corrispondenza di una percentuale di raccolta differenziata del 60,2%, un livello di riciclaggio raggiunto pari a ca. 47% del totale dei rifiuti urbani.

4.5 L'attuale livello di smaltimento in discarica di RU e decadenti

Al fine di recepire a livello nazionale gli obiettivi generali della direttiva 2018/850/Ue di riduzione dei rifiuti collocati in discarica, il D.Lgs. 36/2003 è stato modificato introducendo due commi all'articolo 5 che stabiliscono quanto segue:

- il nuovo comma 4-bis stabilisce che a partire dal 2030 sia vietato lo smaltimento in discarica di tutti i rifiuti idonei al riciclaggio o al recupero di altro tipo, in particolare i rifiuti urbani, ad eccezione dei rifiuti per i quali il collocamento in discarica produca il miglior risultato ambientale;
- il nuovo comma 4-ter stabilisce che entro il 2035 la quantità di rifiuti urbani collocati in discarica debba essere ridotta al 10%, o a una percentuale inferiore, del totale in peso dei rifiuti urbani prodotti.

Il successivo articolo 5-bis riporta le "Regole per calcolare il conseguimento degli obiettivi" accogliendo integralmente l'omologo articolo 5-bis della direttiva 1999/31/Ce come introdotto dalla direttiva 2018/850/Ue. In particolare, per verificare il conseguimento degli obiettivi in materia di riduzione del collocamento dei rifiuti in discarica (ai sensi del comma 4-ter dell'art. 5):

- il peso dei rifiuti urbani prodotti e inviati in discarica è calcolato in un determinato anno civile;
- il peso dei rifiuti derivanti dalle operazioni di trattamento preliminari al riciclaggio o al recupero di altro tipo dei rifiuti urbani, come la selezione o il trattamento meccanico biologico, che sono successivamente collocati in discarica, è incluso nel peso dei rifiuti urbani comunicati come collocati in discarica;
- il peso dei rifiuti urbani sottoposti alle operazioni di smaltimento mediante incenerimento e il peso dei rifiuti prodotti in operazioni di stabilizzazione della frazione biodegradabile dei rifiuti urbani, destinati a essere successivamente collocati in discarica, sono comunicati come collocati in discarica;
- il peso dei rifiuti prodotti nel corso di operazioni di riciclaggio o recupero di altro tipo di rifiuti urbani, che sono successivamente collocati in discarica, non è incluso nel peso dei rifiuti urbani comunicati come collocati in discarica.

A partire dall'analisi della gestione dei RU in Toscana ed in coerenza con le regole di calcolo appena citate, è stato calcolato il quantitativo di rifiuti urbani smaltito in discarica nel 2019 pari al 34% del totale del rifiuto urbano prodotto.

5 Schemi di flusso RU anno 2019

Nelle seguenti pagine sono riportati gli schemi di flusso che illustrano i principali dati di produzione dei RU nell'anno 2019 nel complesso della Regione e in ciascuno dei tre ATO. Gli schemi, oltre a quantificare i flussi di rifiuti urbani prodotti, rappresentano la gestione degli stessi in impiantistica prevalentemente regionale. Nonostante ciò, è da segnalare un non trascurabile invio di CSS, sovrvallo da trattamento del RUR (o frazione secca FS) e sottovaglio stabilizzato (FOS) ad impianti fuori regione per strutturale carenza di impianti regionali per la "chiusura del ciclo". Si nota inoltre un'importante importazione di FOS da fuori regione conferita a discarica nell'ambito Toscana Costa.

Infine, gli schemi rilevano l'importante deficit impiantistico dell'ambito Toscana Centro che invia significative quantità di flussi negli impianti dell'ambito Toscana Costa e Toscana Sud.

Si rimanda alla lettura dei successivi schemi per ulteriori puntuali considerazioni.

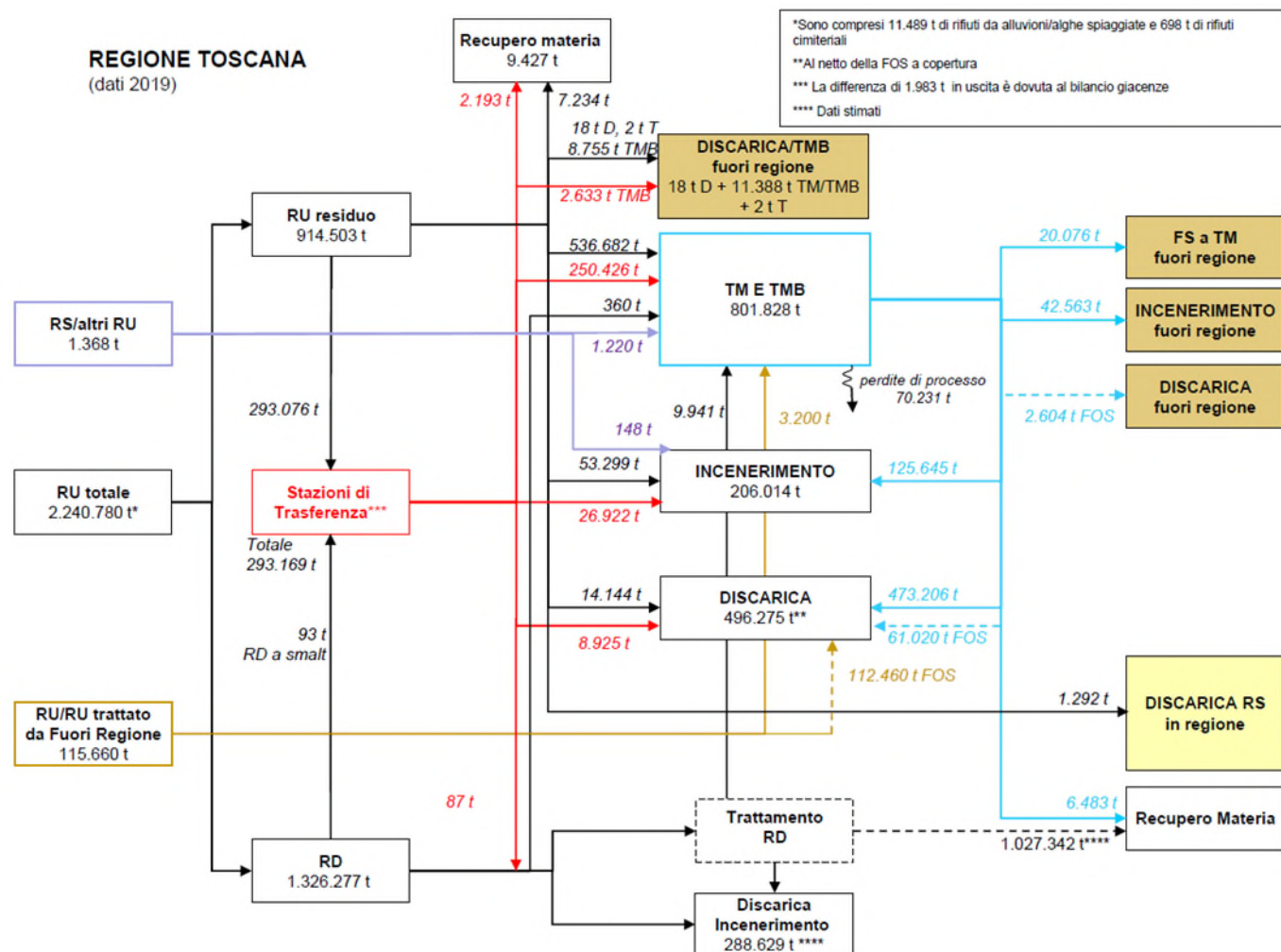


Figura 5-1 Schemi di flusso- regione Toscana, anno 2019 Fonte: ARRR

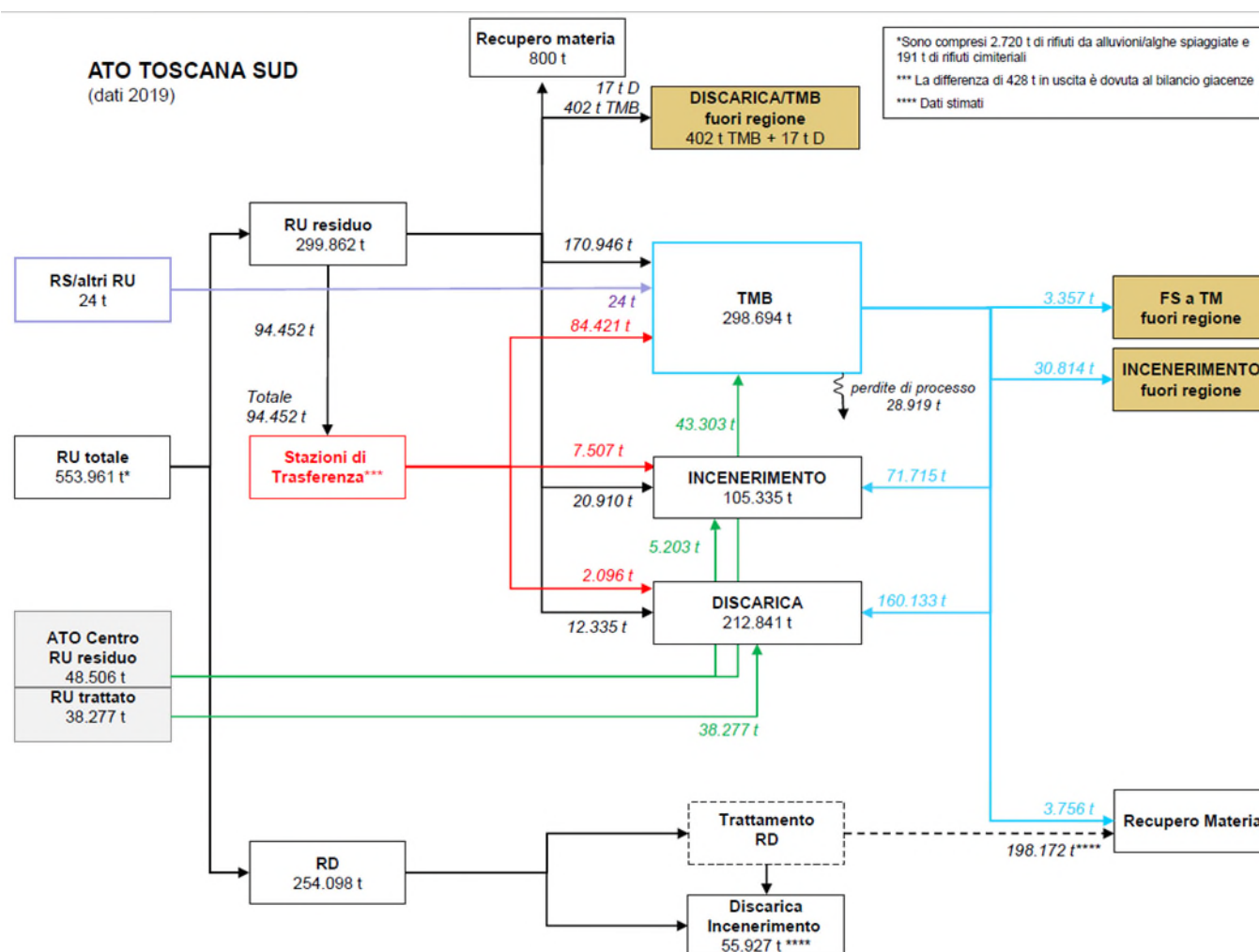


Figura 5-3 Schemi di flusso- ATO Toscana Sud, anno 2019 Fonte: ARRR

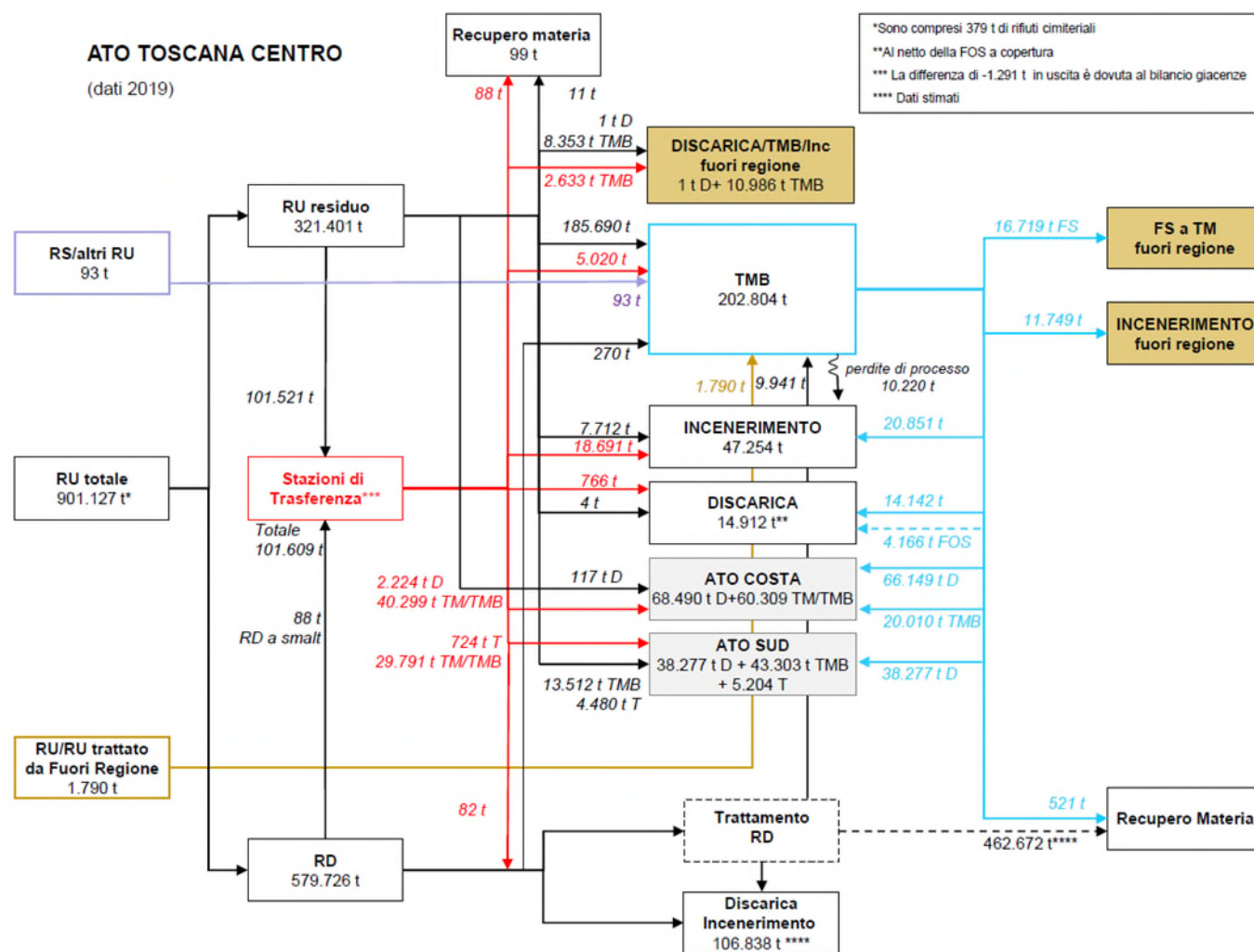


Figura 5-4 Schemi di flusso- ATO Toscana Centro, anno 2019 Fonte: ARRR

6 Quadro evolutivo dell'impiantistica

6.1 Sviluppi attesi in relazione ad impianti già autorizzati

Rispetto all'impiantistica per il trattamento dei RU attiva nel 2019/2020, illustrata per i principali elementi caratteristici nel capitolo 3, si segnala come la situazione sia in progressivo sviluppo e siano recentemente state autorizzate modifiche impiantistiche e nuovi impianti, in alcuni casi gli stessi siano già in costruzione.

In primo luogo, si ritiene opportuno segnalare la dinamicità che sta caratterizzando l'impiantistica per il recupero del rifiuto organico, settore per il quale si è registrato in anni recenti un importante deficit rispetto ai fabbisogni di trattamento sempre crescenti. Nell'ATO TCE si segnala il revamping dell'impianto di compostaggio sito nel Polo Impiantistico di Casa Sartori (comune di Montespertoli), con realizzazione a monte di una sezione di digestione anaerobica, per il trattamento di complessive 160.000 t/a di rifiuti organici (autorizzato con Decreto RT n. 17031 del 23-10-2020), con un aumento del 30% rispetto alla precedente autorizzazione riferita alla sola sezione di compostaggio. La cantierizzazione di questo impianto è iniziata a fine 2020 e l'impianto si stima entrerà in funzione nel 2024. Sempre nell'ATO TCE si segnala l'avvenuta dismissione dell'impianto di compostaggio sito nel Polo impiantistico di Sesto Fiorentino, che era autorizzato al trattamento di 86.000 t/a di rifiuto organico. Per quanto riguarda l'impiantistica sita nell'ATO TSU, è stata autorizzata ed è in corso di realizzazione una linea di digestione anaerobica che va ad integrare l'impianto di compostaggio sito nel comune di Arezzo; per l'impianto di compostaggio è inoltre stato autorizzato un aumento delle capacità di trattamento. Gli impianti di digestione anaerobica e compostaggio sono autorizzati complessivamente al trattamento di 58.000 t/a di rifiuti compostabili (punto 16 dell'all. 1 – sub. 1, DM 05/02/1998), di cui 35.000 t/a massime trattabili nel digestore anaerobico. Sempre nell'ATO TSU, si segnala che l'impianto di compostaggio sito nel comune di Abbadia San Salvatore, località Poggio alla Billa, avente capacità di trattamento di 13.000 t/a, ha la scadenza della convenzione fissata a fine 2022 ma si prevede di prorogarla fino alla fine dei lavori che stanno interessando il polo impiantistico di Le Cortine nel comune di Asciano. Il revamping del polo impiantistico di Le Cortine, che dovrebbe concludersi nei primi mesi del 2024, prevede la valorizzazione della FORSU attraverso digestione anaerobica, produzione di biometano e compostaggio del digestato, per il trattamento di 41.000 t/a di rifiuti organici, con un aumento quindi anche della potenzialità di trattamento che attualmente è di 25.000 t/a.

Infine, si stanno realizzando importanti interventi nell'ATO TCO con l'autorizzazione di tre nuovi impianti integrati di digestione anaerobica e compostaggio nei comuni di Rosignano Marittimo, Peccioli e Pontedera per potenzialità di trattamento complessive pari a 270.520 t/a (rispettivamente 115.000 t/a, 105.000 t/a e 50.520 t/a); si stima che tali impianti entreranno in funzione nel corso del 2023-2024. È stato inoltre autorizzato un impianto di digestione anaerobica della FORSU presso il depuratore di Viareggio, per una capacità di trattamento di 15.500 t/a.

Per quanto riguarda progetti relativi a poli impiantistici che comprendono anche impianti di termovalorizzazione di RU, si segnala che nel 2020 è stata rilasciata la nuova autorizzazione integrata ambientale per il polo impiantistico di Arezzo - San Zeno (Aisa Impianti spa). La stessa prevede l'ampliamento dell'impianto tramite l'avvio di una nuova linea di termovalorizzazione avente potenzialità pari a 75.000 t/a, che vada a sostituire la linea 1 da 45.600 t/a. L'avvio della nuova linea è previsto per il 1° luglio 2024; si sottolinea come la linea 1 non si fermerà fino all'attivazione della nuova linea. Si rileva a tal proposito come in data 08.06.2022 Aisa Impianti abbia inviato all'Autorità ATO TSU un progetto che, coerente con un percorso industriale di recupero energetico da fonti rinnovabili, non prevede lo smantellamento della linea 1 una volta attivata quella "nuova" ma ne prevede il mantenimento e la riqualificazione. L'Autorità ATO TSU con Delibera Assembleare n. 18 del 15/06/2022 ha espresso orientamento favorevole al progetto prospettato da Aisa Impianti di mantenimento e trasformazione dell'attuale Linea 1 dando mandato al Direttore Generale di rappresentare un parere tecnico in tal senso in sede di conferenza di servizi che sarà convocata dalla regione per il rilascio dell'autorizzazione ambientale. Con Decreto Dirigenziale della Regione Toscana n. 20932 del 2/10/2023 è stata autorizzata la modifica finalizzata al mantenimento dell'attuale Linea

di recupero energetico da 45.600 t/a (L45) anche dopo la messa in esercizio della nuova Linea da 75.000 t/a (L75) al termine della sua realizzazione e all'attivazione della Linea L45 in luogo della L75 solo nei periodi di fermo impianti della Linea L75.

In Toscana sono inoltre presenti altri tre termovalorizzatori, rispetto ai quali si evidenzia quanto segue. Relativamente al termovalorizzatore presente in ATO TSU e sito nel comune di Poggibonsi loc. Foci, si segnala che con Decreto Dirigenziale della Regione Toscana n. 5082 del 16/03/2023 è stato rilasciato il provvedimento di rinnovo dell'AIA per l'installazione comprensiva delle tre linee di incenerimento (Linea 1 e 2 non attive al momento del rilascio dell'AIA e Linea 3 attiva) per una capacità di trattamento totale di 70.000 t/a, sebbene la potenzialità termica potrebbe consentire una capacità di trattamento superiore nel caso in cui le Linee 1 e 2 fossero riattivate. Il Gestore, pur richiedendo in sede di rinnovo AIA la conferma del mantenimento della capacità di trattamento di 70.000 t/a, ha dichiarato che, qualora vi fossero specifiche esigenze espresse anche da parte degli enti locali di superare il limite delle quantità autorizzate, si attiverà preliminarmente con il competente Settore VIA della Regione Toscana ai fini dell'assoggettabilità o meno all'art. 58 della L.R. 10/10.

Infine, per quanto riguarda il termovalorizzatore di Montale, si segnala che, a fronte del recente rinnovo dell'AIA con Decreto della Regione Toscana n. 1200 del 25/01/2023, il contratto di servizio per la gestione dell'impianto scadrà nel dicembre 2024.

Per quanto riguarda gli impianti di TMB, si segnala che per l'impianto di Pian delle Cortine sito in ATO TSU è stato autorizzato il completo revamping (Decreto Dirigenziale Regione Toscana n. 20902 del 19/12/2020) che prevede la realizzazione della sezione "ReMat" per il recupero spinto di materia operato sulla frazione secca del RUR (si veda quanto riportato nel cap. 6.2.9). L'impianto è in fase di realizzazione. Si segnala inoltre che con Decreto della Regione Toscana n. 20260 del 12/10/2022 è stato autorizzato il revamping dell'impianto di Prato (via Paronese - PO) sito in TCE e confermata la potenzialità di trattamento di 150.000 t/a.

Per quanto riguarda gli impianti autorizzati al co-incenerimento di rifiuti, è opportuno segnalare la presenza sul territorio regionale della cementeria Colacem (sita nel comune di Castel Focognano, appartenente all'ATO TSU) che ha recentemente ottenuto una modifica autorizzativa per l'incremento all'utilizzo di rifiuti in sostituzione di combustibile tradizionale. In particolare, la cementeria è ora autorizzata al trattamento di un massimo di 70.000 t/a, con un limite di 250 t/giorno, di CSS-rifiuto (cod. EER 191210) o, con le stesse modalità e stessi quantitativi, CSS-Combustibile (DM 22/2013). L'impianto è inoltre autorizzato al recupero di altri rifiuti speciali quali materia prima per la formazione di clinker o come costituenti del cemento (operazione R5).

6.2 Sviluppi attesi dall'Avviso Pubblico sull'impiantistica: risultati della consultazione

A fine 2021, con Delibera di Giunta regionale n. 1277 del 29 novembre 2021, è stato approvato l'Avviso pubblico esplorativo per la manifestazione di interesse alla realizzazione di impianti di recupero e riciclo di rifiuti urbani e derivati dal trattamento degli urbani. I termini per la partecipazione all'Avviso pubblico sono scaduti il 31 marzo 2022 e contestualmente si è provveduto alla costituzione del gruppo di lavoro tecnico-istruttorio composto dagli uffici regionali, dalle tre Autorità di Ambito Territoriali Ottimali e dall'Agenzia Regionale Recupero Risorse per una prima verifica di coerenza delle proposte pervenute ai requisiti minimi previsti dall'Avviso pubblico stesso.

L'esito delle verifiche effettuate dal gruppo di lavoro ha portato ad individuare come coerenti con i contenuti dell'avviso 39 delle 41 manifestazioni di interesse pervenute.

Tali manifestazioni di interesse riguardano impianti di trattamento per una potenzialità complessiva di quasi 3 milioni di tonnellate annue, di cui oltre il 50% relative a potenziali impianti localizzati nell'ATO TCO.

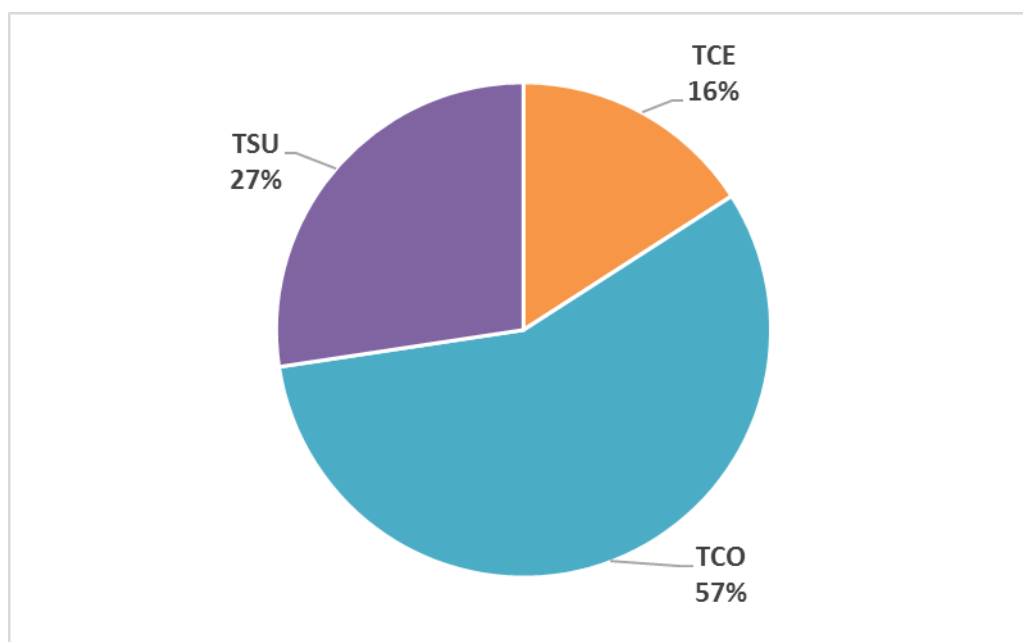


Figura 6-1 Ripartizione delle potenzialità impiantistiche delle 39 Manifestazioni di interesse

Le tipologie di rifiuti potenzialmente trattabili dagli impianti proposti sono molteplici, come si può desumere dai seguenti grafici; in particolare si segnala come il 25% della potenzialità complessiva di trattamento riguardi il CSS rifiuto e il 13% della potenzialità complessiva di trattamento riguardi la FORSU. Appare interessante notare come i progetti proposti siano volti al trattamento sia dei rifiuti urbani o decadenti dal loro trattamento, sia dei rifiuti speciali nell'ottica di un'integrazione della loro gestione che mira a ottimizzare e massimizzare i processi di recupero.

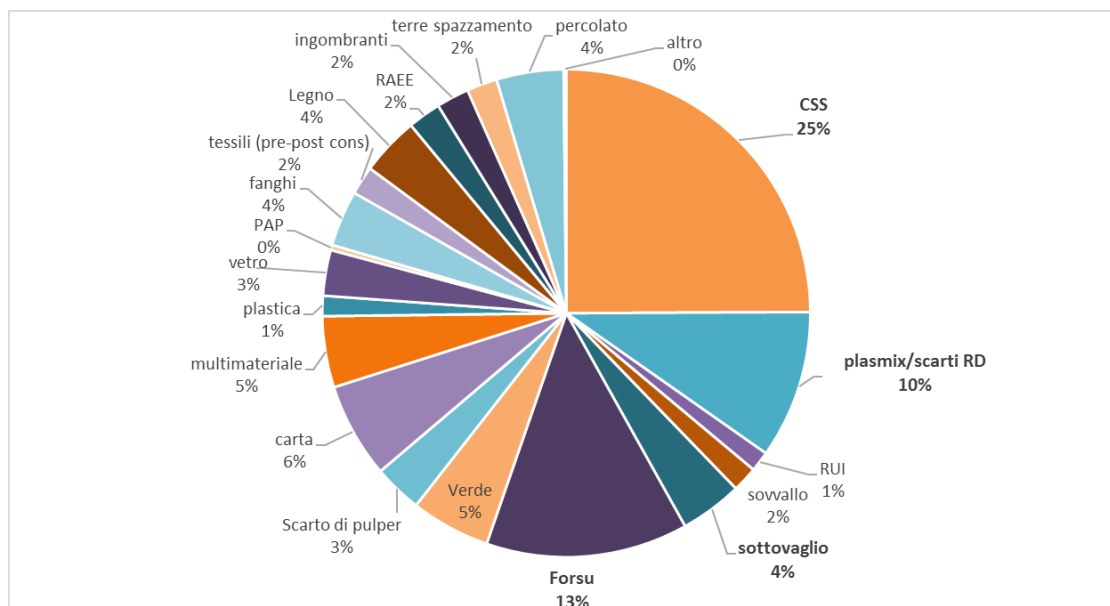


Figura 6-2 Tipologie di rifiuti trattabili negli impianti proposti nelle 39 Manifestazioni di interesse pervenute

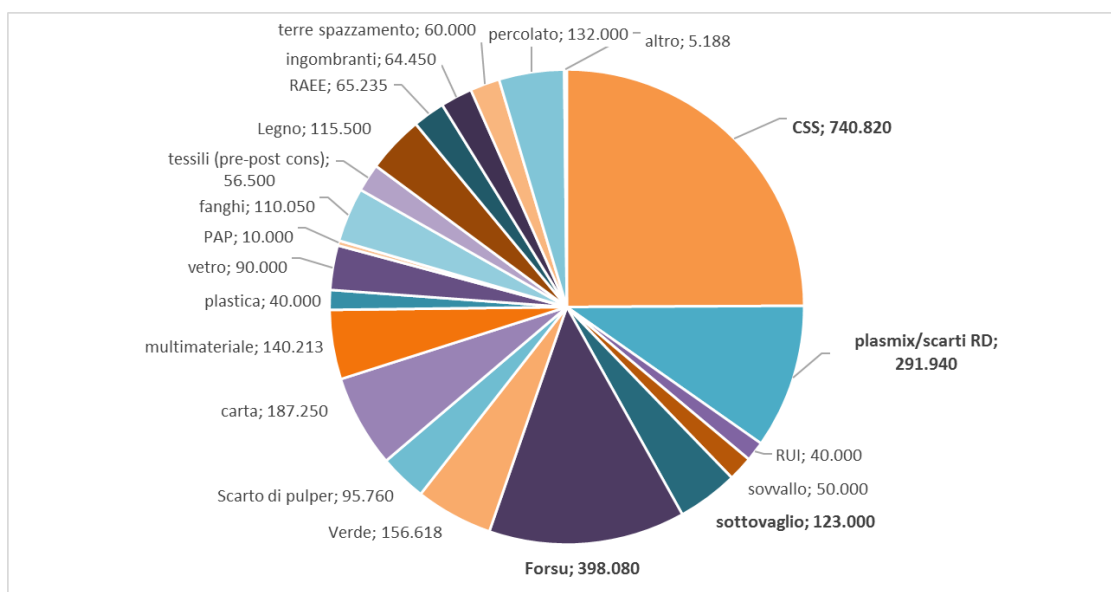


Figura 6-3 Tipologie e quantitativi di rifiuti trattabili negli impianti proposti nelle 39 Manifestazioni di interesse pervenute

Come previsto dall'avviso pubblico, l'accertamento della coerenza di una manifestazione di interesse non comporta l'instaurazione di posizioni giuridiche od obblighi negoziali, né costituisce requisito preferenziale ai fini della realizzazione e dell'esercizio degli impianti stessi, per i quali dovranno essere acquisite tutte le specifiche e necessarie autorizzazioni.

Pertanto, tenuto conto di quanto sopra, la ricognizione svolta non costituisce requisito per la realizzabilità degli impianti.

Nei successivi paragrafi si riporta per ognuno dei progetti un breve riassunto della proposta.

6.2.1 Impianti per il trattamento di CSS/plasmix/scarti da riciclo delle raccolte differenziate

Proponente ENI Rewind S.p.A. – gassificatore – waste to chemicals

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto nel comune di Livorno della tipologia “waste to chemicals”, in cui processo di conversione termica dei rifiuti è finalizzato alla produzione di metanolo. L'impianto avrà una potenzialità di trattamento complessiva di 200.000 t/a, di cui 150.000 t/a di CSS e 50.000 t/a di plasmix. Nell'approccio Waste-to-Chemical proposto, il carbonio e l'idrogeno contenuti nei rifiuti vengono trasformati in un gas circolare di sintesi (SynGas), che viene utilizzato come elemento costitutivo per la produzione di una vasta gamma di prodotti che possono essere sintetizzati, tra cui il metanolo. Lo schema di processo prevede tre linee di gassificazione operanti in parallelo; questo permette flessibilità impiantistica e consente la gestione delle fasi di manutenzione del singolo treno di gassificazione. Il gassificatore utilizza ossigeno puro come agente gassificante; il controllo di temperatura viene realizzato modulando le iniezioni di ossigeno. I principali prodotti ottenuti dal processo di conversione proposto sono metanolo (ca. 100.000 t/a), inerti, CO₂ e zolfo. Il metanolo potrà essere utilizzato nelle benzine o in sostituzione dei combustibili marini previa modifica dei sistemi di propulsione navale, concorrendo così al traguardo degli obiettivi di decarbonizzazione dei carburanti per trazione marina. La quantità di materiale granulato dipende strettamente dal contenuto inerte dei rifiuti in entrata; il materiale è stabile e non reattivo e quindi può essere riutilizzato in diversi campi come l'industria del cemento, della strada e della ceramica.

Gli effluenti liquidi provenienti dalle sezioni di lavaggio contengono principalmente cloro e metalli pesanti e necessitano pertanto di un opportuno trattamento di purificazione, realizzato quest'ultimo all'interno dell'impianto stesso.

Proponente ALIA – gassificatore – waste to chemicals

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto nel comune di Pontedera della tipologia “waste to chemicals”, in cui processo di conversione termica dei rifiuti è finalizzato alla produzione di metanolo. L'impianto avrà una potenzialità di trattamento complessiva di 256.000 t/a (su 4 linee di gassificazioni funzionanti in parallelo), per una produzione e una produzione di circa 130.000 t/anno di metanolo. I rifiuti trattabili sono i seguenti: CSS/sopravaglio/bioessiccato, scarti trattamento FORSU, scarti filiere riciclo (plasmix e scarti trattamento carta), altre frazioni di rifiuti speciali.

Nell'approccio Waste-to-Chemical proposto, il carbonio e l'idrogeno contenuti nei rifiuti vengono trasformati in un gas circolare di sintesi (SynGas), che viene utilizzato come elemento costitutivo per la produzione di una vasta gamma di prodotti che possono essere sintetizzati, tra cui il metanolo.

Il processo di trasformazione dei rifiuti in metanolo è pertanto composto dalla successione delle seguenti principali fasi:

1. sezione di stoccaggio e movimentazione dei rifiuti;
2. sezione di gassificazione del rifiuto, lavaggi e stabilizzazione del *syngas*;
3. sezione di compressione e purificazione del *syngas*;
4. sezione di condizionamento del *syngas* e rimozione della CO₂;
5. sezione di sintesi, purificazione e stoccaggio del metanolo.

I principali prodotti ottenuti dal processo di conversione proposto sono metanolo, granulato inerte vetrificato, CO₂ e zolfo; il rifiuto inerte ha caratteristiche chimiche e meccaniche idonee per il riuso nel settore dei cementi, delle ceramiche e delle costruzioni; lo zolfo prodotto può essere valorizzato in diversi settori, uno fra questi il settore agricolo. Tra i materiali da smaltire in impianto si producono fanghi concentrati, avviati a specifico impianto di trattamento, e catalizzatori / letti assorbenti.

Proponente ALIA – gassificatore – waste to chemicals

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto nel comune di Rosignano Marittimo della tipologia “waste to chemicals”, in cui processo di conversione termica dei rifiuti è finalizzato alla produzione di etanolo. L'impianto avrà una potenzialità di trattamento complessiva di 256.000 t/a (su 4 linee di gassificazioni funzionanti in parallelo), per una produzione e una produzione di circa 81.000 t/anno di etanolo o 75.000 t/anno nell'assetto di produzione ibrida etanolo/idrogeno con coproduzione di 2.000 Nm³/h di H₂. I rifiuti trattabili sono i seguenti: CSS/sopravaglio/bioessiccato, scarti trattamento FORSU, scarti filiere riciclo (plasmix e scarti trattamento carta), altre frazioni di rifiuti speciali.

Nell'approccio Waste-to-Chemical proposto, il carbonio e l'idrogeno contenuti nei rifiuti vengono trasformati in un gas circolare di sintesi (SynGas), che viene utilizzato come elemento costitutivo per la produzione di una vasta gamma di prodotti che possono essere sintetizzati, tra cui l'etanolo.

Il processo di trasformazione dei rifiuti in metanolo è pertanto composto dalla successione delle seguenti principali fasi:

1. sezione di stoccaggio e movimentazione dei rifiuti;
2. sezione di gassificazione del rifiuto, lavaggi e stabilizzazione del *syngas*;
3. sezione di compressione e purificazione del *syngas*;
4. prelievo di idrogeno puro;
5. sezione di condizionamento del *syngas* e sintesi dell'etanolo;
5. stoccaggio dell'etanolo.

I principali prodotti ottenuti dal processo di conversione proposto sono etanolo/idrogeno, granulato inerte vetrificato, CO₂ e zolfo; il rifiuto inerte ha caratteristiche chimiche e meccaniche idonee per il riuso nel settore dei cementi, delle ceramiche e delle costruzioni; lo zolfo prodotto può essere valorizzato in diversi settori, uno fra questi il settore agricolo. Tra i materiali da smaltire in impianto si producono fanghi concentrati, avviati a specifico impianto di trattamento, e catalizzatori / letti assorbenti.

Proponente ALIA – gassificatore – waste to chemicals²

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto nel comune di Empoli della tipologia “waste to chemicals”, in cui processo di conversione termica dei rifiuti è finalizzato alla produzione di metanolo. L'impianto avrà una potenzialità di trattamento complessiva di 192.000 t/a (su 3 linee di gassificazioni funzionanti in parallelo), per una produzione e una produzione di circa 97.800 t/anno di metanolo o 90.000 t/anno nell'assetto di produzione ibrida metanolo/idrogeno con coproduzione di 2.000 Nm³/h di H₂. I rifiuti che si ipotizza di trattare sono provenienti dall'ATO Toscana Centro e sono i seguenti: CSS (ca. 95.000 t/a), bioessiccato (ca. 67.000 t/a) e scarti trattamento FORSU (30.000 t/a).

Nell'approccio Waste-to-Chemical proposto, il carbonio e l'idrogeno contenuti nei rifiuti vengono trasformati in un gas circolare di sintesi (SynGas), che viene utilizzato come elemento costitutivo per la produzione di una vasta gamma di prodotti che possono essere sintetizzati, tra cui il metanolo.

Il processo di trasformazione dei rifiuti in metanolo è pertanto composto dalla successione delle seguenti principali fasi:

1. sezione di stoccaggio e movimentazione dei rifiuti;
2. sezione di gassificazione del rifiuto, lavaggi e stabilizzazione del *syngas*;
3. sezione di compressione e purificazione del *syngas*;
4. sezione di condizionamento del *syngas* e rimozione della CO₂;
5. sezione di sintesi, purificazione e stoccaggio del metanolo.

I principali prodotti ottenuti dal processo di conversione proposto sono metanolo, granulato inerte vetrificato, CO₂ e zolfo; il rifiuto inerte ha caratteristiche chimiche e meccaniche idonee per il riuso nel settore dei cementi, delle ceramiche e delle costruzioni; lo zolfo prodotto può essere valorizzato in diversi settori, uno fra questi il settore agricolo. Tra i materiali da smaltire in impianto si producono fanghi concentrati, avviati a specifico impianto di trattamento, e catalizzatori / letti assorbenti.

Proponente Retiambiente – gassificatore – waste to chemicals

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto nel comune di Massa della tipologia “waste to chemicals”, in cui processo di conversione termica dei rifiuti è finalizzato alla produzione di metanolo. L'impianto avrà una potenzialità di trattamento complessiva di 78.000 t/a, per una produzione di circa 38.000 t/anno di metanolo nell'assetto di produzione ibrida metanolo/idrogeno con coproduzione di 600 t/a di H₂. I rifiuti che si ipotizza di trattare sono provenienti dall'ATO Toscana Costa e parzialmente da reperire a mercato e sono i seguenti: CSS (ca. 24.000 t/a), scarti TMB (ca. 30.000 t/a), plasmix (15.000 t/a) e altro rifiuto secco (ca. 9.000 t/a), con PCI medio pari a 16 MJ/kg.

Nell'approccio Waste-to-Chemical proposto, il carbonio e l'idrogeno contenuti nei rifiuti vengono trasformati in un gas circolare di sintesi (SynGas), che viene utilizzato come elemento costitutivo per la produzione di una vasta gamma di prodotti che possono essere sintetizzati, tra cui il metanolo.

I principali prodotti ottenuti dal processo di conversione proposto sono metanolo/idrogeno, granulato inerte vetrificato (ca. 13.600 t/a), CO₂ (ca. 70.000 t/a) e zolfo.

Proponente IREN AMBIENTE – nuovo polo tecnologico

Il progetto prevede la demolizione del termovalorizzatore collocato nel sito industriale del Casone di Scarlino e la realizzazione sul medesimo sito di un Polo Tecnologico di Economia circolare composto da tre impianti, di cui uno per il trattamento di pulper di cartiera e degli scarti in plastica eterogenea plasmix. Nello specifico

² Il proponente Alia Servizi Ambientali S.p.A., con apposita comunicazione (AOOGRT / AD Prot. 0427381 del 18.09.2023), ha rinunciato alla realizzazione dell'impianto.

l'impianto avrà potenzialità pari a 90.000 t/a di pulper e plasmix. L'impianto si basa su processi di selezione e preparazione al recupero di tipo meccanico e chimico (*waste to chemicals*) ed è orientato alla gestione di flussi di rifiuto con la finalità di ottenere sottoprodotti "end of waste":

- BLUAIR®: ottimizzatore di processo per le industrie siderurgiche;
- Densificato polimerico: per applicazioni in ambito civile ed infrastrutturale;
- Frazione cellulosica: per il riutilizzo nell'industria cartaria.

4) Revamping e potenziamento dell'attuale impianto di trattamento acque reflue (D): potenzialità 120.000 t/a, di cui 100.000 t/a di rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Il progetto prevede l'ampliamento dell'impianto esistente di trattamento chimico-fisico con l'aggiunta della sezione di trattamento biologico. Si prevede di mettere il depuratore a servizio di:

- Acque della bonifica della falda
- Reflui di risulta dall'attività degli altri impianti di prossima realizzazione ed in particolare HTC e I.BLU
- Rifiuti liquidi Non Pericolosi e Pericolosi.

Proponente ATI Natura srl -AM Recuperi srl - impianto scissione molecolare

L'impianto in progetto sarà localizzato nel comune di Galliciano. L'obiettivo del soggetto proponente è il trattamento di frazioni solide residuali, come il pulper di cartiera e il plasmix per complessive 11.520 t/a, in un impianto di scissione molecolare termochimica, i cui prodotti alimenteranno un impianto per la produzione di microalghe.

Il processo di scissione molecolare prevede due stadi: una pirolisi seguita da una gassificazione. Tale processo produce syngas, composto principalmente da CO e H₂, che dopo idoneo trattamento di purificazione e raffinazione può essere trasformato in H₂ e CO₂, utilizzati per il funzionamento dell'impianto a microalghe.

L'impianto proposto può pertanto essere suddiviso in tre unità: impianto di scissione molecolare, impianto per le microalghe e unità cogenerativa alimentata a idrogeno.

L'impianto di scissione molecolare sarà costituito da due reattori ciascuno con una portata oraria massima di 800 kg/h, funzionante per 24 h, per una capacità di trattamento complessiva pari a 11.520 t/anno di rifiuti. I prodotti in uscita dal processo di scissione molecolare sono: frazione solida (15% in peso del trattato), H₂ (13% in peso del trattato) e CO₂ (72% in peso del trattato).

6.2.2 Impianti per il recupero del sottovaglio/FOS da trattamento RUR

Proponente Retiambiente – impianto di ossicombustione pressurizzata senza fiamma

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto nel comune di Peccioli. L'impianto è basato sul processo ISOTHERM, sviluppato e implementato da ITEA sull'impianto pilota da 5MWt presso il centro ricerche ITEA di Gioia del Colle (BA); l'impianto pilota funziona con varie matrici combustibili, principalmente rifiuti industriali, carbone di vari tipi, biomasse ed è stato testato anche con i rifiuti proposti nel progetto. L'impianto avrà una potenza termica di 15 MWt e una capacità di trattamento complessiva di ca. 115.000 t/a, trattando una miscela di rifiuti costituita da: sottovaglio non biostabilizzato, sottovaglio stabilizzato, sopravaglio 191212 (per complessive ca. 83.000 t/a di rifiuti solidi) e percolato (ca. 32.000 t/a).

I principali prodotti ottenuti dal processo proposto sono materiale vetroso con qualifica End of Waste (ca. 20.000 t/a, per usi civili) e CO₂ (ca. 43.000 t/a, per usi industriali).

6.2.3 Impianti per il trattamento di rifiuti organici

Proponente ENI Rewind S.p.A. – impianto di digestione anaerobica del rifiuto organico - waste to gas

La proposta avanzata per il trattamento della FORSU prevede due progettualità alternative da collocarsi all'interno della Raffineria di Livorno, nel territorio comunale di Collesalveti. La prima consiste in un impianto di digestione anaerobica seguito da una sezione di post compostaggio in biocelle; la capacità di trattamento complessiva è di 52.000 t/a di FORSU e 18.000 t/a di rifiuto verde. Il processo porta alla produzione di biogas, sottoposto ad up-grading per la separazione del biometano da immettere in rete. La CO₂ separata viene avviata alla sezione di liquefazione al fine di ottenere CO₂ liquida, da utilizzare come "gas tecnico". L'impianto produce anche ammendante compostato misto (ACM), quantificato in ca. 12.000 t/a.

È prevista la realizzazione di un impianto fotovoltaico a tetto sulle coperture degli edifici; l'impianto si stima avrà una resa complessiva di 8.700 MWh/anno, tale da abbassare significativamente i consumi energetici complessivi.

Proponente ENI Rewind S.p.A. – impianto di trattamento del rifiuto organico - waste to fuel

La proposta avanzata per il trattamento della FORSU prevede due progettualità alternative da collocarsi all'interno della Raffineria di Livorno, nel territorio comunale di Collesalveti. La seconda consiste in un impianto con tecnologia proprietaria Eni "Waste to Fuel": processo di trattamento dei rifiuti per il recupero di materia tramite termo-liquefazione delle biomasse contenute nei rifiuti organici (urbani e speciali non pericolosi) finalizzato alla produzione di bio-olio. Il bio-olio prodotto può essere utilizzato per la formulazione di carburanti ad uso navale a basso contenuto di zolfo in miscela con altre materie prime (rinnovabili o non), o in alternativa come materia prima in aggiunta o in parziale sostituzione del greggio (crude oil) nei processi di raffinaria.

La potenzialità di trattamento dell'impianto è di 58.500 t/a di FORSU, di cui si stima che 8.500 t/a siano frazioni estranee isolate dall'iniziale unità di pretrattamento.

La tecnologia prevede il trattamento del rifiuto all'interno di reattori in cui avviene la depolimerizzazione delle proteine ad amminoacidi, la degradazione dei grassi a glicerolo e acidi grassi, si attivano reazioni di decarbossilazione, deaminazione, desolforazione e cracking, con sviluppo di idrocarburi e formazione di gas incondensabili nelle condizioni di reazione. Il bio-olio ricavato viene sottoposto a specifici controlli analitici relativi alle specifiche di prodotto ed alla verifica dei criteri "end of waste". La fase gassosa viene inviata ad un sistema di rimozione di composti solforati e dei composti non ancora ossidati eventualmente presenti. La fase solida residua è inviata a una sezione di recupero termico interna all'impianto, che consente di autoprodurre calore ed energia elettrica per le esigenze d'impianto, diminuendo i fabbisogni di reperimento di elettricità e gas naturale dalle reti esterne; residuano ca. 900 t/a di ceneri (1,5% del rifiuto trattato dall'impianto).

Tale tecnologia non prevede la produzione di ACM. La fase acquosa viene inviata ad un sistema di trattamento e recupero di bio-metano e CO₂.

Proponente Aer – Realizzazione di un impianto di produzione di biometano da FORSU

L'impianto sarà collocato a Selvapiana e permetterà il trattamento di 40.000 t/a di FORSU e di 2.000 t/a di rifiuto verde (matrici legneo cellulosiche). L'impianto prevede una prima fase di digestione anaerobica di Forsu con produzione di biometano e CO₂ liquida e una seconda fase di pirolisi con produzione di biochar. Più nel dettaglio, in testa all'impianto è previsto un pretrattamento meccanico che renderà idoneo il materiale per l'inserimento nel reattore anaerobico, da quale si otterrà il biogas da destinare all'upgrading per la produzione di biometano. L'output solido del digestore viene inviato a centrifuga che permette di

separare la fase liquida e la fase solida, miscelata con il rifiuto verde e destinata ad essiccatore. Il prodotto in uscita è inviato a pirolizzatore per permettere la produzione di biochar destinato all'utilizzo agronomico.

Proponente Società agricola Poliziana srl– Modifica di impianto DA esistente

L'impianto è esistente nel comune di Montepulciano e in esercizio dal 2012. Il progetto prevede nel piano di alimentazione dell'impianto la parziale sostituzione di biomasse vegetali e sottoprodotti con parea organica da FORSU. I quantitativi previsti sono 30.000 t/a di parea di FORSU e 10.000 t/a di biomasse/sottoprodotti. Il trattamento di tali flussi all'interno del digestore anaerobico permette di produrre biogas che, inviato al modulo di cogenerazione, produce energia elettrica e energia termica o biometano o biocombustibili.

Proponente Sienambiente – Digestione anaerobica con trattamento aerobico FORSU e scarti ligneocellulosici

L'impianto sorge nel Comune di Asciano, nella località Pian delle Cortine, e permette la produzione di biometano, CO₂ e compost. L'intervento prevede di aumentare la capacità di trattamento dell'impianto di compostaggio attualmente presente (25.000 t/a), permettendo di gestire 31.000 t/a di FORSU e 10.000 t/a di verde/scarti ligneocellulosici attraverso una digestione anaerobica seguita da una fase aerobica.

L'impianto sopra descritto rappresenta il completo revamping dell'impianto di Pian delle Cortine attivo dal 2002 e l'intervento è stato autorizzato con Dispositivo Dirigente Regione Toscana n. 20902 del 19/12/2020.

Proponente Retiambiente – realizzazione nuovo impianto DA con post compostaggio e potenziamento compostaggio fanghi esistente

Il progetto di sviluppo prevede che nel sito nel comune di Massa, via Longobarda:

1. si realizzi un impianto di trattamento di rifiuti organici da raccolta differenziata (FORSU e Verde) con tecnologia integrata di digestione anaerobica con produzione di biometano e compostaggio con produzione di Ammendante Compostato Misto di qualità. Il nuovo impianto avrà potenzialità di trattamento per complessive 90.000 t/a, di cui 60.000 t/a di FORSU e 30.000 t/a di rifiuto verde;
2. si potenzi e razionalizzi una sezione di compostaggio aerobico distinto dal precedente e dedicata ai fanghi biologici di depurazione civile prodotti nel territorio per l'ottenimento di Ammendante Compostato con Fanghi a destinazione agricola. L'impianto avrà potenzialità di trattamento per complessive 21.250 t/a, di cui 14.250 t/a di fanghi e 7.000 t/a di verde;
3. si dismetta il trattamento dei Rifiuti Urbani Indifferenziati (o Rifiuti Urbani Residui) limitando l'attività dell'impianto ad una semplice trasferta degli stessi rifiuti verso altri impianti di ambito dedicati allo scopo.

Proponente Retiambiente – realizzazione nuovo impianto DA con post compostaggio

Il progetto prevede la realizzazione nel comune di Massarosa – Pioppogatto di un impianto di digestione anaerobica di rifiuti organici con produzione di biometano e post compostaggio in biocelle; in particolare è previsto un processo di essiccamento in due stadi del biodigestato (con estrazione delle plastiche residuali presenti) tale da produrre materiale inerte classificabile End of Waste, utilizzabile per finalità di ripristino ambientale e territoriale.

Il nuovo impianto avrà potenzialità di trattamento pari a 50.000 t/a di FORSU e 22.000 t/a di verde strutturante. La quantità di biogas prodotto è stimata pari a 4.410.000 Nm³/a, ovvero 4.630.500 Sm³/a, sottoposto a successivo upgrading a metano.

Proponente FUTURA – Nuova linea di digestione anaerobica da inserire nell'impianto esistente per trattare FORSU e rifiuto verde

L'impianto sorgerà a Grosseto in Loc. Strillaie e permetterà la produzione di biometano, di CO₂ per uso alimentare e di Ammendante Compostato Misto (ACM).

L'intervento prevede il revamping dell'impianto di compostaggio attualmente esistente attraverso la realizzazione di una sezione di digestione anaerobica alimentata da FORSU e Verde a monte della linea già esistente. Attraverso il trattamento di 80.000 t/a di FORSU e 15.168 t/a di Verde permetterà la produzione di 5,5 mln di m³/a, 7,2 Kt/a di CO₂ in fase liquida e 14,4 Kt/a di ACM, garantendo l'autosufficienza impiantistica della provincia di Grosseto e della Val di Cornia.

Proponente SAN LORENZO GREEN POWER S.R.L. – modifica di un impianto di DA esistente per il trattamento di FORSU in sostituzione delle attuali biomasse

L'impianto sito nel comune di Grosseto (loc. podere Gramignaio), attualmente esistente ed in funzione, produce biogas utilizzato per la generazione di energia elettrica, utilizzando quali matrici organiche in ingresso, in accordo con quanto disposto dall'autorizzazione ex d.lgs. 387/2003, biomasse derivanti dalle coltivazioni dei terreni in disponibilità all'azienda e altre biomasse agricole ed agroindustriale acquistate presso terzi.

La proposta progettuale sviluppata dall'azienda ha quale primario obiettivo quello di produrre biometano utilizzando primariamente rifiuti e altri materiali di scarto, invece che materie prime vegetali. In tale ottica il progetto prevede una potenzialità di trattamento di FORSU pari a 25.000 t/a, di rifiuti agroindustriali, fanghi biologici e altri rifiuti a matrice organica biodegradabili pari a 25.000 t/a e rifiuti verdi/sfalci lignocellulosici pari a 2.000 t/a.

Proponente Aisa impianti Spa – realizzazione di un impianto di digestione anaerobica

L'impianto proposto prevede il trattamento della frazione organica previa digestione anaerobica con produzione di biogas e successivo trattamento dello stesso per la produzione di metano.

L'impianto tratterà 30.000 tonnellate/anno di frazione organica da raccolta differenziata e sarà localizzato presso il polo impiantistico di San Zeno in provincia di Arezzo. L'impianto andrà ad aggiungersi alla linea di DA in costruzione (potenzialità 35.000 t/a) e all'impianto di compostaggio già presente e funzionante per la produzione di un ammendante compostato misto (potenzialità complessiva 58.000 t/a). Tutti gli scarti delle lavorazioni e dei processi di selezione saranno inviati a recupero energetico R1 presso l'impianto di termovalorizzazione già presente ed in esercizio all'interno del polo impiantistico di recupero integrale dei rifiuti di San Zeno. Il progetto prevede la realizzazione di 10 biocelle con funzionamento in discontinuo. Il biogas prodotto durante la digestione anaerobica verrà prelevato mediante apposito sistema di tubazioni e soffianti verso una sezione di pretrattamento prima dell'invio alla sezione di purificazione per la produzione di biometano.

Il processo anaerobico che si svolge nelle biocelle comporta la produzione di due principali tipologie di digestato:

- 1) una frazione liquida che è rappresentata dai colaticci;
- 2) una frazione solida che è rappresentata dal rifiuto (frazione organica da raccolta differenziata) così come restituita dal processo.

La prima frazione rappresenta circa il 10% del digestato e viene inviata alle rispettive cisterne per lo stoccaggio dei colaticci. La seconda frazione del digestato, quella solida, verrà invece trattata aerobicamente presso il comparto di compostaggio

Proponente Retiambiente – installazione compostiera di comunità

Il progetto prevede l'installazione di una compostiera di comunità della potenzialità di 80 t da installare nel comune di Riparbella (PI). Il compost prodotto potrà essere utilizzato, come previsto dalla norma, quale ammendante per la fertilizzazione dei terreni.

Proponente Acea Ambiente srl – impianto di DA

L'impianto è un digestore anaerobico in esercizio nel Comune di Monterotondo Marittimo (GR) di capacità pari a 70.000 t/anno, di cui 55.000 t/a di FORSU e 15.000 t/a di verde.

Il proprietario dichiara la disponibilità a ricevere 30.000 t/anno di FORSU e verde di provenienza urbana.

Proponente Retiambiente/AAMPS – impianto per il recupero di rifiuto verde ACV

La localizzazione dell'impianto nel comune di Livorno è ancora da definire. Si propone un impianto di compostaggio del rifiuto verde di potenzialità pari a 50.000 t/a, che produce 10.000 t/a di ammendante compostato verde; gli scarti sono stimati in ca. il 15%. Ulteriori rifiuti liquidi (ca. 3.800, pari al 7,6%) sono avviati all'impianto di recupero fanghi.

6.2.4 Impianti per il recupero dei rifiuti da imballaggi

Proponente AISA – Realizzazione di un impianto automatizzato per la selezione e valorizzazione dei rifiuti di imballaggi cellulosici e di carta

L'impianto sarà inserito all'interno dell'impianto di recupero totale di San Zeno, ad Arezzo. Attraverso la selezione meccanica permetterà la separazione dei rifiuti derivanti dalla raccolta differenziata di carta e cartone e dei rifiuti speciali omonimi restituendo i seguenti flussi di materiali riciclabili: cartone, carta mista, carta deink, imballaggi cellulosici compostiti (tipo tetra pack). Sarà autorizzato per trattamenti R3 ed R13 e permetterà il trattamento di 23.000 t/a, provvedendo all'autosufficienza impiantistica per la provincia di Arezzo. Si ipotizza una produzione di scarti a smaltimento pari al 10% del rifiuto trattato. La capacità massima di trattamento dell'impianto, con funzionamento su tre turni, è stimata pari a 34.500 t/a.

Proponente AISA – Realizzazione di un impianto automatizzato per la selezione e valorizzazione dei rifiuti di imballaggio e dei rifiuti dalle raccolte differenziate congiunte multimateriali - "Fabbrica di materia"

L'impianto sarà inserito all'interno dell'impianto di recupero totale di San Zeno, ad Arezzo. Si tratta di un impianto per la selezione dei rifiuti di imballaggi di plastica e metallo (multimateriale leggero) e plastica, vetro e metallo (multimateriale pesante). Tale impianto, attraverso una selezione prevalentemente meccanica di rifiuti di imballaggi, genererà in output i seguenti flussi: PET, HDPE, PP, Plastica in film, Metalli ferrosi, Alluminio e Vetro.

L'impianto sarà autorizzato per trattamenti R3 ed R13 e permetterà il trattamento di 45.200 t/a (potenzialità autorizzata), provvedendo all'autosufficienza impiantistica della provincia di Arezzo. Si ipotizza una produzione di scarti pari al 10% del rifiuto trattato; tali scarti saranno avviati a termovalorizzazione nell'inceneritore presente nel medesimo polo impiantistico. La capacità massima di trattamento dell'impianto, con funzionamento su tre turni, è stimata pari a 180.000 t/a.

Proponente Revet – Revamping impianti esistenti di selezione e realizzazione di una nuova area per l'attività di stoccaggio e recupero

Il progetto presentato da Revet prevede due interventi sul polo impiantistico esistente e attivo sito nel comune di Pontedera. Attualmente l'impianto CC (Centro Comprensoriale) per la selezione del multimateriale è in grado di trattare 95.000 t/a; l'impianto CSS (Centro di selezione e stoccaggio) per la selezione della plastica per tipologia e colore è in grado di trattare 97.500 t/a; l'impianto di riciclo delle plastiche per la produzione del granulo è autorizzato a trattare 30.000 t/a.

I progetti ambiscono al recupero di imballaggi difficilmente recuperabili, puntando alla massimizzazione del riciclo dei materiali plastici in ingresso.

I due interventi prevedono:

a) L'efficientamento degli impianti esistenti di selezione del multimateriale Impianto CSS (Centro Selezione e Stoccaggio) e dell'impianto di riciclo delle plastiche per la produzione di granulato;

b) La realizzazione di una nuova area per lo stoccaggio e il recupero di ulteriori plastiche.

Gli interventi di up-grade proposti riguardano in particolare:

- Impianto CSS (Centro di selezione e stoccaggio): sostituzione selettori ottici (nr. 8), con macchinari di ultima generazione e l'introduzione sui flussi terminali di ulteriori selettori ottici (nr. 4) per massimizzare il recupero di plastica poliolefinica;
- Linea produzione granulo: realizzazione linea granulazione (sezioni di triturazione, lavaggio ed estrusione) ed impianti di servizio (sezione gruppo di raffreddamento ad acqua, sezione silos accumulo granulo, sezione trattamento aria);
- Depuratore: potenziamento sezione di grigliatura grossolana e fine, ampliamento della sezione di trattamento primario con vasca di sedimentazione, ampliamento sezione di stoccaggio, ispessimento e disidratazione dei fanghi, adeguamento sezione MBR/ossidazione e potenziamento stoccaggi acqua depurata.
- Stoccaggi ed impianti di pretrattamento plastiche: realizzazione edificio stoccaggio e trattamento plastiche di circa 6.000 mq (con predisposizione per ulteriori 6000 mq). Realizzazione di impianto di triturazione e pretrattamento plastiche da avviare al riciclo.

L'integrazione di tali linee CSS/Riciclo-depuratore permetterà di creare un ciclo virtuoso di recupero e valorizzazione di alcuni materiali: l'avvio a riciclo delle plastiche passerà dal 32,5% (dato 2021) al 68,7 % (stime progetto).

Proponente Alia - Impianto di riciclaggio di rifiuti cellulosici e riqualificazione area ex TMB Dano Pistoia

Il progetto prevede la realizzazione, al posto dell'attuale impianto di trattamento meccanico biologico Dano sito a Pistoia (PT), di un nuovo impianto tecnologicamente avanzato per il trattamento della carta e cartone con l'obiettivo di produrre materia prima seconda che verrà utilizzata dal limitrofo distretto cartario della provincia di Lucca. L'impianto avrà potenzialità di circa 50.000 t/a e sarà finalizzato all'ottenimento di flussi di carta e di cartone di elevata qualità in relazione agli standard previsti dalle norme vigenti.

La linea impiantistica sarà costituita da un dosatore laceratore da 20 t/h, due separatori balistici per la separazione dei materiali in funzione della loro granulometria (cartone, carta mista e fine), due lettori ottici in serie per la valorizzazione qualitativa delle MPS (separazione carta colorata da quella bianca), 2 cabine di cernita (una sulla linea del fine, l'altra su quella della carta), due presse finali per carta e cartone.

I flussi in uscita sono materie prime seconde, ca. 94,3% dell'input, e scarti, ca. 5,7% dell'input.

Proponente Sienambiente – Linea di trattamento del multimateriale proveniente da RD a forte automazione per separazione di frazioni omogenee e end of waste da avviare a riciclo

Anch'esso sorgerà nella stessa località de Le Cortine e attraverso il recupero in R12 e R3 permetterà il trattamento di 25.000 t/a di rifiuti multimateriale provenienti dalla raccolta differenziata. La linea di trattamento è finalizzata alla separazione delle frazioni omogenee per l'avvio a riciclo attraverso end of waste.

In totale il recupero di materia complessivo è stimato in oltre 78%.

L'impianto sopra descritto rappresenta il completo revamping dell'impianto di Pian delle Cortine attivo dal 2002 e l'intervento è stato autorizzato con Dispositivo Dirigente Regione Toscana n. 20902 del 19/12/2020.

Proponente Sienambiente – Valorizzazione della carta da RD con pulizia e separazione di carta e cartone ai fini della produzione di end of waste

Anche questo impianto sorgerà nel Comune di Asciano, nella località Pian delle Cortine e permetterà il trattamento della carta da RD attraverso la separazione per produrre materiale cartaceo destinato alla commercializzazione tramite end of waste. L'impianto, autorizzato in R3, permetterà di trattare 30.000 t/a di carta, attualmente è in corso la progettazione definitiva, per la realizzazione sono previsti 17 mesi a partire da aprile 2022.

Il trattamento consente un recupero di materia del 95% di alta qualità idonee ai processi produttivi delle cartiere.

L'impianto sopra descritto rappresenta il completo revamping dell'impianto di Pian delle Cortine attivo dal 2002 e l'intervento è stato autorizzato con Dispositivo Dirigente Regione Toscana n. 20902 del 19/12/2020.

Proponente Scapigliato – Plastic Recycling Hub “Fabbrica dei materiali”

Il progetto prevede un impianto di trattamento dei rifiuti provenienti dalla raccolta differenziata per il recupero di materia con particolare attenzione alle materie plastiche da realizzarsi all'interno del polo ambientale integrato ubicato nel Comune di Rosignano Marittimo. Tale impianto si compone di tre linee dedicate rispettivamente al trattamento di carta (30.000 t/a), plastica (40.000 t/a) ed imballaggi misti (25.000 t/a), per la gestione di un quantitativo totale di rifiuti pari a circa 95.000 t/a.

Le linee di lavorazioni di carta e plastica hanno come obiettivo quello di separare i flussi valorizzabili di MPS; tali trattamenti di selezione solo prevalentemente automatizzati, prevedendo solo in minima parte selezioni manuali. Le linee di selezione di carta e plastica producono flussi di scarti rispettivamente pari al 2% e al 19% degli input; tali scarti sono immessi nella linea di selezione degli “imballaggi misti”.

Tale linea di selezione prevede una prima fase di triturazione/omogeneizzazione e una successiva fase di vagliatura. I flussi in uscita sono: CSS (66,7%), scarti (32,8%) e metalli (0,5%).

Proponente Retiambiente /Cermec – Impianto automatizzato per selezione e valorizzazione frazioni secche costituite da carta e cartone e da multimateriale da raccolta differenziata

Il progetto rientra nella proposta di ammodernamento e ampliamento del polo impiantistico di Cermec, sito nel comune di Massa. In particolare, è proposta la realizzazione di un nuovo impianto di selezione e imballaggio delle frazioni “Carta e Cartone” e “Imballaggi da Raccolta Differenziata” che ne permetta un efficace recupero. Presenta un'unica linea di selezione che potrà lavorare su entrambe le tipologie di materiale, dotata di 3 lettori ottici programmabili garantendo la flessibilità richiesta dalle eventuali richieste dei consorzi. Potranno essere gestiti fino 21.000 t/a (di cui 13.000 t/a di carta e cartone e 8.000 t/a di rifiuto multimateriale) con due turni di lavoro, incrementabili fino 30.000 t/a con l'inserimento di un terzo turno.

La selezione sarà svolta mediante vagli balistici e selettori ottici a selezione positiva o negativa, sarà presente un container di accumulo temporaneo che limiterà l'utilizzo della pressa e le operazioni di selezione manuale saranno minimizzate.

Proponente Retiambiente/Ersu – Impianto di valorizzazione degli imballaggi di carta e cartone da raccolta differenziata

Il progetto si inserisce all'interno del processo di trasformazione dell'impianto di Pioppogatto (Massarosa) da TMB ad impianto VBC (Valorizzazione, Biostabilizzazione e Compostaggio), attraverso interventi mirati alla modifica del processo di trattamento dei rifiuti in ingresso. In particolare, sarà installato un impianto per la selezione e valorizzazione degli imballaggi (carta e cartone) da raccolta differenziata per la produzione di MPS da destinare a recupero.

L'impianto si compone dei seguenti macchinari:

- Alimentatore dosatore;
- Nastro metallico di carico;
- Nastro di trasferimento;
- Deferrizzatore;
- Nastro di scarico ferrosi;
- Nastro di selezione;
- Buchette di selezione;
- Presa di compattazione;
- Quadri di comando e controllo.

L'impianto si propone di trattare 25.000 t/a.

Proponente Retiambiente/Ersu – Impianto di valorizzazione degli imballaggi da raccolta differenziata - multimateriale

Il progetto si inserisce all'interno del processo di trasformazione dell'impianto di Pioppogatto (Massarosa) da TMB ad impianto VBC (Valorizzazione, Biostabilizzazione e Compostaggio), attraverso interventi mirati alla modifica del processo di trattamento dei rifiuti in ingresso.

In particolare, il presente intervento, relativo alla realizzazione dell'impianto di valorizzazione della raccolta differenziata, rappresenta la prima fase stralcio della trasformazione impiantistica sopracitata. Questo specifico impianto permetterà, a partire dal rifiuto multimateriale, la selezione di: plastiche, divise per polimero, tetrapak, metalli ferrosi ed alluminio. I materiali recuperati usciranno come EoW.

I macchinari che permetteranno il trattamento sono i seguenti:

- Vaglio rotante, che permette di velocizzare e migliorare la separazione di materiali lunghi e filamentososi;
- Impianto aeraulico, dedicato alla separazione dei rifiuti 2D e 3D;
- Lettori ottici, per suddividere plastiche per polimero o tetrapak;
- Elettromagnete, per selezionare materiali ferrosi;
- Nastro ECS, per selezionare materiali non ferrosi.

L'impianto si propone di trattare 7.200 t/a di multimateriale.

Proponente Retiambiente/Rea – Impianto automatizzato per selezione e valorizzazione frazioni secche costituite da carta e cartone e da multimateriale e imballaggi in materiali misti, da RD

La proposta progettuale, localizzata nel comune di Cecina, prevede tre alternative al vaglio:

- 1) realizzazione della sezione di trasferta e dell'impianto di selezione e trattamento meccanico a freddo all'interno dell'area dell'impianto SCAPIGLIATO Srl esistente sito in Cecina; il nuovo impianto automatizzato per la selezione e valorizzazione delle frazioni secche tratterebbe da carta e cartone, multimateriale e imballaggi in materiali misti da raccolta differenziata;
- 2) realizzazione della sezione di trasferta all'interno dell'area del Centro di raccolta di Cecina e realizzazione dell'impianto di selezione e trattamento meccanico a freddo all'interno dell'area dell'impianto SCAPIGLIATO Srl esistente sito in Cecina; il nuovo impianto automatizzato per la selezione e valorizzazione delle frazioni secche tratterebbe da carta e cartone, multimateriale e imballaggi in materiali misti da raccolta differenziata;
- 3) Revamping dell'esistente "impianto di Valorizzazione di multimateriale e carta", rifiuti urbani o rifiuti derivanti dal trattamento dei RU.

L'impianto è collocato nel Comune di Cecina e attualmente permette il trattamento di 2.700 t/a. L'impianto di trattamento meccanico a freddo ha una potenzialità di 45.000 t/a.

Permetterà la selezione di carta e cartone, imballaggi da multimateriale leggero e imballaggi in materiali misti. La selezione è svolta mediante vaglio balistico e selettori ottici a selezione positiva o negativa, oltre a deferrizzatore ed eventuale pressatura finale del materiale selezionato. La selezione manuale è sostituita da una selezione con sistemi robotizzati e lettori ottici per ottimizzare la qualità ed i tempi di selezione. Il progetto prevede la produzione di scarti per ca. il 70% dei flussi trattati.

Le aree di travaso sono previste per le frazioni indifferenziato (90.000 t/a), rifiuto verde (10.000 t/a) e FORSU (15.000 t/a); per l'ulteriore sezione di travaso e accorpamento si stima una potenzialità di 2.000 t/a.

Proponente REVET VETRO – impianto di trattamento del vetro e pannelli fotovoltaici

Il nuovo impianto previsto si collocherà nel comune di Empoli, in località Terrafino, ad 1 km di distanza dall'impianto attualmente operativo. L'impianto avrà una potenzialità di trattamento pari a 240.000 t/a, pari ad un incremento di 90.000 t/a rispetto all'impianto attuale. Il nuovo impianto si stima che aumenterà notevolmente la capacità selettiva della linea passando da una percentuale di scarto ad oggi stimabile pari a ca. il 20 % del rifiuto in ingresso trattato, al 10 % del rifiuto in ingresso previsto da trattare.

Si prevede inoltre la realizzazione di un impianto per il trattamento e recupero dei RAEE-pannelli fotovoltaici con la finalità di recuperare vetro come materia prima seconda, alluminio ed altri componenti recuperabili.

6.2.5 Impianti per il trattamento di rifiuti tessili

Proponente Alia – Progetto Textile Hub

Il progetto prevede il recupero funzionale dell'area dov'è presente l'ex depuratore del Comune di Prato attraverso la realizzazione dell'impianto di selezione e trattamento di rifiuti tessili pre e post-consumo, finalizzato al successivo riuso e riciclo delle materie tessili. La potenzialità dell'impianto è di 34.000 t/a suddivise in 20.000 t/a derivanti dal post-consumo (intero bacino regionale) e 14.000 t/a dal pre-consumo (circa il 50% della produzione del distretto, scarti delle industrie manifatturiere del settore). L'impianto si compone di:

- 1) Sezione di sanificazione e cernita del rifiuto post consumo (20.000 t/a input), con in uscita 10% di scarti (2.000 t/a), 60% di abiti a riuso, 30% tessili non riusabili, previa sanificazione e rimozione delle componenti metalliche (cerniere, fibbie, bottoni, ...) che pregiudicano il recupero delle fibre nelle fasi

successive, verranno inviati alla linea automatica che provvederà alla separazione per tessuto e colore (punto 2);

- 2) Sezione di selezione automatica "Stadler" (14.000 + 6.000 t/a input), che tratta i tessili pre-consumo e i rifiuti da lavorazione del post consumo (30%); i tessuti sono separati in funzione del tipo di fibra in ingresso, del colore e della specifica trama; un ulteriore processo permette la separazione degli elastomeri da fibre nobili per migliorare l'efficienza del processo di riciclo. Il processo prevede 97,5% a riuso e 2,5% di scarti (500 t/a).

Gli scarti complessivi dell'impianto ammontano al 7,4%, pari a 2.500 t/a.

A valle della separazione sopra descritta, i materiali selezionati per qualità e colore saranno trattati in una specifica linea di riciclaggio meccanico composta principalmente da una macchina sfilaciatrice, da cui usciranno fibre per essere nuovamente filate o, nel caso di fibre troppo corte e/o troppo aggrovigliate per essere utilizzate in un processo di filatura, il materiale verrà utilizzato dalle imprese facenti parti dell'HUB, ad esempio nell'industria del tessuto non tessuto per produrre prodotti di riempimento come l'isolamento per l'industria edile o i non tessuti tecnici per l'industria automobilistica.

Proponente Retiambiente / ASCIT - impianto di selezione e avvio alla commercializzazione di rifiuti tessili

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di selezione dei rifiuti tessili sul territorio comunale di Capannori, finalizzato alla suddivisione per tipologie omogenee dei rifiuti tessili raccolti e alla loro valorizzazione; i flussi selezionati sono predisposti per l'avvio al riciclo verso impianti esistenti.

L'impianto avrà una capacità di trattamento pari a circa 6.500 t/a; lo stesso potrà trattare sia rifiuti tessili di provenienza industriale sia abbigliamento e tessili domestici post-consumo.

L'impianto sarà completamente automatizzato e prevederà esclusivamente una supervisione complessiva da parte degli operatori. La linea di trattamento dell'impianto realizzerà varie lavorazioni prima tra le quali la disinfezione dei prodotti in ingresso: sarà presente un sistema di dosaggio ed un complesso di nastri trasportatori appositamente dimensionati che, dalle tramogge di carico della linea stessa, condurranno il prodotto alle unità di selezione ottica NIR; tali selettori identificheranno le diverse tipologie di fibra presenti e provvederanno a direzionare il prodotto sul relativo nastro trasportatore in uscita.

Il 70% dell'energia necessaria alle attività sarà ottenuta attraverso un impianto fotovoltaico collocato sul tetto dell'edificio.

Proponente Retiambiente – Impianto di valorizzazione di frazioni tessili da raccolta selettiva, di rifiuti ingombranti, terre di spazzamento e selezione/trattamento di carta e cartone

Il progetto prevede la riconversione del polo sito nel comune di Pisa, località Ospedaletto, storicamente dedicato alla combustione di rifiuti, in una piattaforma tecnologica per la valorizzazione di alcune frazioni di raccolta; in particolare: imballaggi da raccolta selettiva, terre di spazzamento, frazioni tessili. Relativamente ai rifiuti tessili, si prevede la realizzazione di un impianto di potenzialità pari a 6.000 t/a. L'impianto prevede selezione dei materiali per fibra, sanificazione e imballaggio.

Proponente HERAMBIENTE/HASI – impianti di recupero/riciclo rifiuti urbani e/o derivati da trattamento dei rifiuti urbani

Il progetto prevede la realizzazione nel comune di Castelfranco di Sotto di un nuovo impianto di recupero di materia di capacità complessiva di 60.000 t/a, così composto: 45.000 t/a di pulper delle cartiere, 10.000 t/a di tessili post consumo, 5.000 t/a di ingombranti. Il nuovo processo si sviluppa in quattro linee produttive, di cui quella relativa al recupero dei tessili post consumo prevede un'area di deposito ed una preliminare cernita su banco e/o a terra dei recuperabili; sarà valutata un'eventuale cabina di cernita manuale sulla base delle caratteristiche del rifiuto conferito e della sua composizione.

6.2.6 Impianti per il trattamento di RAEE

Proponente Alia – Polo impiantistico di San Donnino

L'impianto sarà adibito al riutilizzo, recupero e valorizzazione dei RAEE (cat. 1,2, 4), inserendosi all'interno della riqualificazione dell'intero polo di San Donnino.

L'impianto avrà una potenzialità di 65.000 t/a, di cui 30.000 t/a di RAEE domestici, organizzata su 6 linee:

1. Linea R1: potenzialità massima 20.000 t/a;
2. Linea R2: potenzialità massima 20.000 t/a;
3. Linea R4: potenzialità massima 20.000 t/a;
4. linea raffinazione metalli "RM": potenzialità massima 3.000 t/a (compresa linea "ME");
5. linea motori elettrici "ME": potenzialità massima 3.000 t/a (compresa linea "RM");
6. linea trattamento dei pannelli fotovoltaici (FV) a fine vita: potenzialità massima 2.000 t/a.

Sono previste le seguenti attività specifiche:

- Preparazione per il riutilizzo di RAEE ricondizionabili;
- Trattamento meccanico dei RAEE su più fasi, per il recupero di materia e metalli;
- Recupero di materia da pannelli fotovoltaici.

L'intervento si compone di un recupero funzionale dell'ex inceneritore, presso il quale verrà realizzata l'area servizi e logistica.

Gli output dell'impianto sono materie prime seconde (vetro, ferro, alluminio, rame), ca. 50,8% dell'input, altri rifiuti da avviare a recupero di materia (tra cui plastica), ca. 41,8% dell'input, e altri scarti a smaltimento o recupero energetico, ca. 7,3% dell'input.

Alcuni dei materiali di output da avviare a recupero di materia saranno trattati e valorizzati in un nuovo impianto Revet, specifico per il riutilizzo delle plastiche derivanti dal trattamento dei RAEE.

Proponente TB spa - riciclo metalli preziosi da schede elettriche di RAEE R4

Il progetto riguarda la realizzazione di un impianto per il trattamento fisico ed idrometallurgico delle schede a circuito stampato contenute nei RAEE di derivazione domestica, da RD e da attività industriali, finalizzato al recupero ed avvio alla commercializzazione di alcune tipologie di metalli preziosi contenuti nei circuiti elettronici (rame, oro, argento e palladio). L'impianto, recentemente ammesso ai finanziamenti del PNRR, sarà realizzato nel comune di Terranuova Bracciolini; in particolare l'impianto si collocherà all'interno di un'ampia porzione di un capannone esistente dell'impianto di compostaggio (ora inattivo), originariamente destinata alla maturazione e raffinazione del compost ed oggi non più utilizzata. In Toscana, la produzione di RAEE domestici R4 è stata di 6.187 tonnellate (8% del quantitativo nazionale); si stima che il contenuto in peso di schede elettroniche, per i RAEE R4, possa variare tra il 3 ed il 5% del peso complessivo del rifiuto, in funzione del tipo di elettrodomestici raccolti. Pertanto, la potenzialità dell'impianto è prevista in 235 t/anno di schede elettroniche da trattare derivanti da RAEE domestici del raggruppamento R4.

Il processo di trattamento delle schede elettroniche finalizzato al recupero dei metalli prevede due step principali:

- 1) termico- meccanico: separazione dei componenti metallici (resistori, condensatori, diodi, transistor, induttori, relè) dal substrato solido (tipicamente vetronite ramata) per mezzo di un trattamento termico e meccanico: in uscita, componenti metallici pari a circa il 45% del peso in ingresso;
- 2) idrometallurgico: separazione dei diversi metalli tra loro e loro successiva affinazione, allo scopo di ottenere prodotti (rame, argento, oro, paladio) con purezza sufficiente per essere commercializzabili tal quali.

I metalli preziosi recuperati saranno reimmessi nel ciclo produttivo locale (gioielli, accessori).

6.2.7 Impianto per il trattamento di prodotti assorbenti per la persona

Proponente Retiambiente / ASCIT - impianto di trattamento e recupero prodotti assorbenti ad uso personale

Il progetto, recentemente ammesso ai finanziamenti del PNRR, prevede la realizzazione di un impianto per il trattamento e il recupero di prodotti assorbenti per la persona (PAP), da ubicarsi in Loc. "Il Frizzone" nel comune di Capannori. Tale progetto impiantistico si colloca a valle del progetto di raccolta di rifiuti da PAP (con grado di umidità pari a ca. 70%) effettuata all'interno dei Comuni gestiti dal proponente. L'impianto prevede le seguenti fasi di lavorazione:

1. sanificazione preliminare in autoclave;
2. triturazione con mulino;
3. essiccazione per abbassare l'umidità al 20%, tramite riscaldamento con flusso di aria calda;
4. separazione delle matrici che lo costituiscono, nello specifico:
 - cellulosa in fiocchi con alto contenuto di polimero superassorbente;
 - cellulosa in fiocchi con basso contenuto di polimero superassorbente;
 - plastiche eterogenee;
5. produzione di granuli di plastica, tramite estrusione.

Le materie prime separate saranno vendute alle industrie delle aree limitrofe. Si prevede una produzione di scarti a smaltimento, pari a ca. il 5% del rifiuto trattato.

L'impianto è dimensionato per il trattamento di circa 10.000 t/a, permettendo di servire l'intero territorio dell'ATO Toscana Costa, per il quale è stimata una frazione intercettata di circa 9.500 t/a.

6.2.8 Impianto per il recupero delle terre da spazzamento

Proponente Retiambiente – Impianto di valorizzazione di frazioni tessili da raccolta selettiva, di rifiuti ingombranti, terre di spazzamento e selezione/trattamento di carta e cartone

Il progetto prevede la riconversione del polo sito nel comune di Pisa, località Ospedaletto, storicamente dedicato alla combustione di rifiuti, in una piattaforma tecnologica per la valorizzazione di alcune frazioni di raccolta; in particolare: imballaggi da raccolta selettiva, terre di spazzamento, frazioni tessili.

In particolare, l'impianto di recupero delle terre da spazzamento avrà potenzialità di 30.000 t/anno. Si tratta di un impianto di "soil washing" con recupero di frazioni fini e granulometricamente omogenee e riduzione degli scarti. I flussi in uscita sono inerti recuperati distribuiti nelle frazioni granulometriche di sabbia, ghiaio e ghiaietto nella percentuale complessiva del 60% di recupero di materia. I residui misti e la frazione organica costituiscono il 26% complessivo.

Proponente Retiambiente/REA spa - Realizzazione ed esercizio di un impianto di trattamento dei rifiuti provenienti dallo spazzamento delle strade e dalla pulizia di arenili (posidonia spiaggiata), con tecnologia soil washing

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto di trattamento dei rifiuti da spazzamento stradale e pulizia di arenili, da localizzare all'interno della Zona Industriale del Comune di Cecina. L'impianto è finalizzato al recupero delle frazioni inorganiche mediante una linea di lavaggio con tecnologia soil-washing. In particolare, l'impianto permetterà il recupero della frazione organica lavata, nello specifico quella costituita da posidonia oceanica, con una capacità di 110 t/g corrispondenti ad una potenzialità annua di circa 30.000 t/a. Il trattamento consentirà la rimozione dei contaminanti dalle frazioni inorganiche e la separazione di ghiaia e sabbia per il successivo utilizzo dei materiali nel settore delle costruzioni e dell'edilizia.

Le sezioni principali che compongono l'impianto sono quelle di stoccaggio, separazione e vagliatura, lavaggio, separazione e classificazione granulometrica, trattamento acque di lavaggio e disidratazione fanghi. Le acque

saranno trattate in apposito depuratore, e messe in ricircolo con un'efficienza prevista del 75%, permettendo il risparmio di gran parte dell'acqua di processo.

6.2.9 Altri impianti da manifestazione di interesse

Proponente Sienambiente – Trattamento RSU indifferenziato finalizzato al recupero di frazioni omogenee

L'impianto sorge nel Comune di Asciano, nella località Pian delle Cortine e attraverso il recupero in R12 permetterà il trattamento di 40.000 t/a di rifiuti indifferenziati (attualmente è autorizzato per il trattamento di 95.000 t/a). La linea di trattamento è finalizzata al recupero di frazioni merceologiche omogenee quali plastica, vetro e metalli per complessivamente il 20% del rifiuto in ingresso; la frazione organica è sottoposta a bioessiccamento e destinata all'avvio a recupero energetico o stabilizzata per la produzione di FOS da impiegare in discarica.

L'impianto sopra descritto rappresenta il completo revamping dell'impianto di Pian delle Cortine attivo dal 2002 e l'intervento è stato autorizzato con Dispositivo Dirigente Regione Toscana n. 20902 del 19/12/2020.

Proponente Scapigliato srl – Revamping TMB “Linea di recupero di materia dal sopravaglio del TM”

L'impianto esistente di TMB rientra all'interno di un polo ambientale integrato ubicato nel Comune di Rosignano Marittimo; l'impianto esistente ha potenzialità di trattamento pari a 86.800 t/a. L'upgrade proposto viene realizzato con la finalità di valorizzare la frazione secca del rifiuto derivante dalla selezione meccanica esistente. In particolare, L'impianto di selezione e valorizzazione della frazione secca proposto selezionerà i materiali presenti nel flusso del sopravaglio prodotto dalla sezione di selezione meccanica del TM di Scapigliato in diverse tipologie di polimeri e colori. Le tecnologie di separazione consentono di recuperare circa il 30% del sopravaglio stesso (carta, plastica, metalli, ecc.).

Il materiale non recuperato e non conferito in discarica rappresenta la frazione secca residua e viene inviato alla linea di produzione del combustibile solido secondario.

Proponente Retiambiente/AAMPS – impianto per il recupero di fanghi da depurazione

La localizzazione dell'impianto nel comune di Livorno è ancora da definire. Si propone un impianto di compostaggio di fanghi di potenzialità pari a 10.800 t/a (di cui 7.000 t/a di fanghi), che produce 3.080 t/a di ammendante compostato misto; gli scarti sono stimati in ca. il 6%.

Proponente Retiambiente/AAMPS – impianto per la messa in riserva

La localizzazione dell'impianto nel comune di Livorno è ancora da definire. Il progetto prevede di realizzare una piattaforma, di potenzialità complessiva di 82.000 t/a, per la messa in riserva (R13)/deposito preliminare (D15) e limitate attività di recupero su legno, ingombranti e altre RD minori (R4 e R5, per totali 9.200 t/a). L'obiettivo della stessa è quella di consentire una migliore gestione dei flussi diretti ad impianti di valorizzazione successivi alla fase di raccolta e raggruppamento per categorie omogenee al fine di conseguire evidenti vantaggi nella fase di trasporto ed avvio.

Proponente Retiambiente – Impianto di valorizzazione di frazioni tessili da raccolta selettiva, di rifiuti ingombranti, terre di spazzamento e selezione/trattamento di carta e cartone

Il progetto prevede la riconversione del polo sito nel comune di Pisa, località Ospedaletto, storicamente dedicato alla combustione di rifiuti, in una piattaforma tecnologica per la valorizzazione di alcune frazioni di raccolta; in particolare: imballaggi da raccolta selettiva, terre di spazzamento, frazioni tessili. Le linee previste per la selezione degli ingombranti avrà potenzialità 30.000-50.000 t/a. La linea è finalizzata a trattare materiali anche di notevoli dimensioni, in particolare multimateriali misti anche da utenze assimilate e speciali. Il materiale in ingresso viene sottoposto ad una eventuale prima cernita a terra in area dedicata, tramite o l'utilizzo di caricatore o l'azione di cernita manuale degli operatori, per separare frazioni merceologiche omogenee da avviare al recupero e per rimuovere eventuali materiali anomali o impropri. Il

materiale dopo cernita manuale viene convogliato con l'ausilio di mezzi meccanici (pala e/o caricatori con benna tipo polipo) alla fase di triturazione, vagliatura e separazione magnetica per il recupero dei metalli; quanto non recuperabile come materia è triturato per produrre CSS;

Proponente IRENAMBIENTE – nuovo polo tecnologico

Il progetto prevede la demolizione del termovalorizzatore e la realizzazione sul medesimo sito in località Casone (comune di Scarlino) di un Polo Tecnologico di Economia circolare composto dai seguenti impianti:

1) Impianto di trattamento per il riciclo di rifiuti in legno (ITL): potenzialità 110.000 t/a. Il ciclo di recupero prevede una selezione meccanica del rifiuto in ingresso, la triturazione e la preparazione con qualità idonee all'ottenimento dei nuovi manufatti: materie prime secondarie per la produzione in loco di nuovo pallets riciclati (pallet pressati) e/o componenti per la produzione di distanziatori (pallet blocks);

2) Impianto di trattamento dei fanghi derivanti dalla depurazione civile (HTC): potenzialità 60.000 t/a fanghi civili e 40.000 t/a FOS. L'impianto utilizza le matrici organiche in ingresso e, mediante un innovativo processo di carbonizzazione idrotermale (HTC), produce in uscita un bio-carbone che può alternativamente essere utilizzato come combustibile oppure come materia prima equivalente per numerosi altri processi industriali o come fertilizzante.

3) Impianto di trattamento di pulper di cartiera e degli scarti in plastica eterogenea plasmix (I.BLU).

Si veda cap. 6.2.1.

4) Revamping e potenziamento dell'attuale impianto di trattamento acque reflue (D): potenzialità 120.000 t/a, di cui 100.000 t/a di rifiuti pericolosi e non pericolosi.

Il progetto prevede l'ampliamento dell'impianto esistente di trattamento chimico-fisico con l'aggiunta della sezione di trattamento biologico. Si prevede di mettere il depuratore a servizio di:

- Acque della bonifica della falda
- Reflui di risulta dall'attività degli altri impianti di prossima realizzazione ed in particolare HTC e I.BLU
- Rifiuti liquidi Non Pericolosi e Pericolosi.

HERAMBIENTE/HASI – impianti di recupero/riciclo rifiuti urbani e/o derivati da trattamento dei rifiuti urbani

Il progetto prevede la realizzazione nel comune di Castelfranco di Sotto di un nuovo impianto di recupero di materia di capacità complessiva di 60.000 t/a, così composto: 45.000 t/a di pulper delle cartiere, 10.000 t/a di tessili post consumo, 5.000 t/a di ingombranti.

Il nuovo processo si sviluppa in quattro linee produttive:

1. Recupero della fibra (ed acqua) da riutilizzare in cartiera e di plastica leggera come MPS: Lo scarto di pulper viene trattato in un apposito tritratore che ne riduce la pezzatura e con l'azione meccanica ne esegue anche la stabilizzazione, rendendo il materiale idoneo alle successive fasi di recupero. La successiva fase riguarda un reattore in cui avviene la separazione dei materiali pesanti ed indesiderati; La frazione contenente la polpa di carta e la plastica vien avviata alla fase successiva in cui avviene un lavaggio/separazione ad acqua in cui viene recuperata la polpa di fibra, avviata a cartiera

2. Recupero tessili post consumo. Si veda cap. 6.2.5.

3. Cernita manuale ingombranti: prevede un'area di deposito dei materiali in ingresso, un'area di cernita mediante mezzi meccanici e/o manuali per recuperare imballaggi plastici, carta/cartone, etc da avviare alla linea di produzione di CSS, mentre la parte rimanente viene avviata a smaltimento in discarica e/o a recupero energetico, previa eventuale triturazione;

4. Produzione CSS: riceve tutto il materiale non recuperabile (contenente frazioni plastiche e tessili). La linea di produzione di CSS sarà composta da una fase di triturazione primaria, dove verranno conferiti gli scarti di lavorazione del rifiuto tessile ed il materiale di imballaggi proveniente dalla fase di cernita degli ingombranti. La frazione plastica leggera proveniente dalla linea di trattamento del pulper potrà essere alimentata al tritratore primario o essere alimentata alla fase successiva a seconda della necessità. Dopo la triturazione primaria, il flusso subirà le fasi tipiche di una linea di produzione CSS.

Proponente Retiambiente / Geofor – Fornitura e installazione di un impianto di upgrading a biometano da biogas proveniente dal trattamento anaerobico della FORSU

L'impianto di digestione anaerobica ad umido è localizzato a Pontedera; è in costruzione. Ha una potenzialità di 44.000 t/a di FORSU e 6.520 t/a di verde. L'output impiantistico sarà di 4,5 milioni di Nm³ di biogas, (60% metano e 40% CO₂) che verrà trasformato mediante motore endotermico in energia elettrica necessaria all'impianto, e 7.285 t/a di compost di qualità. L'attività proposta permette lo l'upgrading del biogas in eccesso (50%) ottenendo biometano che sarà poi destinato all'autotrasporto per i mezzi della raccolta dei rifiuti sul territorio. L'upgrading se necessario sarà preceduto da una purificazione per rimuovere H₂S, silossani ed altre impurezze; la CO₂ in eccesso sarà rimossa attraverso assorbimento chimico con solventi organici. La tecnologia non è ancora definita e sarà individuata in fase di gara.

Proponente Rugi srl– impianto esistente di selezione meccanica/manuale di rifiuti

L'impianto è in esercizio nel comune di Colle Valdelsa e manifesta la disponibilità a ricevere rifiuti urbani da raccolta differenziata ai fini del riciclo per complessive 10.000 t/a.

6.3 Sviluppi attesi da richieste finanziamenti (PNRR)

In coerenza con quanto stabilito dai DM 396/2021 e DM 397/2021, sono state avanzate delle richieste di accesso ai finanziamenti del PNRR. Si segnala come la maggior parte dei progetti impiantistici per i quali sono stati richiesti finanziamenti rientrano tra quelli illustrati nei precedenti paragrafi (6.1 e 6.2), in particolar modo in riferimento ad impianti per il recupero dei rifiuti organici, impianti per la valorizzazione degli imballaggi, impianti per il recupero di flussi specifici quali rifiuti PAP, terre da spazzamento, tessili; come segnalato in precedenza, taluni progetti hanno avuto accesso ai finanziamenti.

In aggiunta agli impianti già illustrati, si segnala anche la richiesta di finanziamenti per la realizzazione di due nuovi impianti di trasferta/logistica e il revamping di ulteriori due impianti della medesima tipologia in ATO Toscana Costa.

Relativamente all'impiantistica di supporto alla raccolta differenziata, si segnala la richiesta di finanziamenti per realizzazioni di Centri di Raccolta e/o interventi di ammodernamento/ampliamento su strutture esistenti, per complessi 57 richieste, ripartite nei territori dei tre ATO come riportato nella seguente Tabella 6-1. Sono inoltre stati chiesti finanziamenti per la realizzazione di due centri del riuso.

Tabella 6-1 Centri del riuso e centri di raccolta per i quali è stato richiesto un finanziamento PNRR

	TCE	TCO	TSU	Totale
centro riuso, nuova realizzazione	1	1	0	2
centro di raccolta, nuova realizzazione	10	20	11	41
centro di raccolta, ammodernamento/ampliamento	2	8	6	16
centri di raccolta, totale	12	28	17	57

7 Analisi dei costi di gestione dei rifiuti urbani

7.1 Costi regionali complessivi

Le AATO della Toscana nel 2020 hanno validato i PEF secondo l'MTR per tutti i Comuni di competenza, con l'unica eccezione di un comune della provincia di Pisa che non ha trasmesso all'AATO le informazioni necessarie e risulta dunque inerte ai sensi dell'art. 7 della deliberazione 443/2019/R/RIF di ARERA.

I dati di costo discussi nel seguito sono al netto dei costi dei Comuni toscani che per accordi istituzionali interregionali appartengono da punto di vista amministrativo ad ambiti territoriali ottimali di Regioni limitrofe³.

In totale, i costi a carico delle utenze secondo i PEF validati dalle AATO per il 2020 assommano a poco meno di 840 milioni di euro; l'importo è l'esito dell'applicazione delle disposizioni dell'MTR e del legislatore nazionale in merito, come si dettaglia nel seguito. Si sottolinea che quota parte dei costi dei servizi ha avuto come fonte di finanziamento i fondi messi a disposizione dal Governo nazionale a fronte dell'emergenza pandemica e dunque i costi a carico delle utenze sono inferiori agli 840 milioni di euro appena richiamati.

Il dato di partenza è l'ammontare dei costi efficienti totali, quantificati in 894 milioni di euro, articolati come dettaglia il successivo paragrafo dedicato. Comuni ed AATO si sono avvalsi della facoltà⁴ di applicare costi inferiori al totale quantificato a norma delle disposizioni di ARERA, riducendo così di 16 milioni di euro il costo a carico delle utenze. Le riduzioni in questione hanno interessato 108 Comuni tra ATO Toscana Centro ed ATO Toscana Costa. Solo 8 Comuni si sono invece avvalsi della facoltà di includere maggiori costi per servizi legati all'emergenza pandemica, per un ammontare di poco inferiore al milione di euro a scala regionale⁵. Con l'applicazione dei limiti di crescita alle entrate tariffarie a norma dell'MTR, secondo i parametri quantificati dalle AATO, il costo massimo regionale ammesso scende a 875 milioni di euro; nel complesso le AATO hanno presentato ad ARERA istanza⁶ per il superamento del limite di crescita alle entrate tariffarie per soli 26 Comuni, di cui 24 nell'ATO Toscana Sud e 2 nell'ATO Toscana Costa ed un ammontare complessivo di 1,4 milioni di euro di costi ulteriori rispetto al valore massimo ammesso. Il costo delle attività esterne al perimetro della regolazione è di poco inferiori ai 3 milioni di euro a scala regionale ed interessa 54 Comuni nei 3 ATO. Il totale delle detrazioni per contributo del MIUR per le istituzioni scolastiche statali e per proventi da recupero evasione⁷ supera i 15 milioni di euro ed ha interessato 206 Comuni, ossia oltre i due terzi dei

³ Si tratta dei Comuni di Sestino che appartiene all'Assemblea Territoriale d'Ambito – ATO 1 di Pesaro Urbino e dei Comuni di Firenzuola, Marradi e Palazzuolo sul Senio che appartengono all'Agenzia di regolazione dei servizi pubblici locali ambientali dell'Emilia-Romagna.

⁴ Deliberazione ARERA 31 ottobre 2019 443/2019/R/RIF Comma 4.5 *"In attuazione dell'articolo 2, comma 17, della legge 481/95, le entrate tariffarie determinate ai sensi del MTR sono considerate come valori massimi. È comunque possibile, in caso di equilibrio economico finanziario della gestione, applicare valori inferiori."*

⁵ Si segnala per completezza che per 7 Comuni su 8, tutti in Provincia di Livorno, tali maggiori costi hanno segno negativo e si configurano dunque come detrazioni.

⁶ MTR 4.5: *"Ove gli Enti territorialmente competenti ritengano necessario - per assicurare il raggiungimento dei previsti miglioramenti di qualità ovvero per sostenere il processo di integrazione delle attività gestite - il superamento del limite di cui al comma 4.3, i medesimi presentano all'Autorità una relazione attestante:*

- *le valutazioni di congruità compiute sulla base delle risultanze dei fabbisogni standard di cui all'articolo 1, comma 653, della legge n. 147/13 (ovvero, per le Regioni a Statuto speciale e le Province autonome di Trento e Bolzano, sulla base del costo medio di settore come risultante dall'ultimo Rapporto dell'ISPRA) e l'analisi delle risultanze che presentino oneri significativamente superiori ai valori standard;*
- *le valutazioni in ordine all'equilibrio economico-finanziario delle gestioni, con specifica evidenza degli effetti di eventuali valori di picco degli oneri attribuibili alle componenti CTSa e CTRa;*
- *l'effetto relativo alla valorizzazione del fattore di sharing b in corrispondenza dell'estremo superiore dell'intervallo;*
- *le valutazioni relative agli eventuali oneri aggiuntivi relativi ad incrementi di qualità nelle prestazioni o a modifiche nel perimetro gestionale"*

⁷ Comma 1.4 Determinazione ARERA N. 02/DRIF/2020 *"Dal totale dei costi del PEF sono sottratte le seguenti entrate: a) il contributo del MIUR per le istituzioni scolastiche statali ai sensi dell'articolo 33 bis del decreto-legge n. 248/07; b) le entrate effettivamente conseguite a seguito dell'attività di recupero dell'evasione; c) le entrate derivanti da procedure sanzionatorie; d) le ulteriori partite approvate dall'Ente territorialmente competente"*

Comuni. Il ricorso alla facoltà di rinviare al 2021 una quota dei costi a carico delle utenze non domestiche, possibilità introdotta per tenere conto degli effetti dell'emergenza pandemica sulle attività economiche ha interessato un solo Comune, per meno di 90.000 euro. Da ultimo, non per importanza, sono stati 151, oltre la metà, i Comuni che si sono avvalsi della facoltà⁸ di confermare anche per il 2020 le tariffe applicate alle utenze nel 2019, rimandando alle annualità successive il recupero, eventualmente rateizzato, della differenza tra i costi del 2019 confermati anche per il 2020 ed i costi per il 2020 che si sarebbero dovuti applicare secondo l'MTR, per un ammontare di oltre 27 milioni di euro di costi da recuperare a partire dal 2021. Alla luce di ciò, il costo totale dei servizi a carico delle utenze per il 2020 ammonta, come si è anticipato, a poco meno di 840 milioni di euro⁹, sostanzialmente stabile rispetto al dato omologo per il 2019 quantificato nei PEF validati. Si sintetizza di seguito in forma tabellare quanto appena dettagliato.

Tabella 7-1 Sintesi dei costi efficienti totali validati per il 2020 ai sensi del metodo tariffario servizio integrato di gestione dei rifiuti 2018 - 2021 (MTR). Fonte: elaborazioni ARRR su dati AATO

Voce di costo/detrazione	Euro
Costi efficienti totali	894.264.930
<i>Detrazioni ex comma 4.5 Deliberazione ARERA 443/2019</i>	<i>16.406.202</i>
Maggiori costi per emergenza pandemica	-957.908
<i>Riduzione per applicazione dei limiti di crescita alle entrate tariffarie</i>	<i>1.435.052</i>
Costi per istanze di superamento dei limiti di crescita	1.435.052
Attività esterne Ciclo integrato dei rifiuti	2.862.094
<i>Detrazioni ex comma 1.4 determina ARERA n. 2/2020</i>	<i>15.296.110</i>
<i>Rinvio al 2021 di costi a carico delle utenze non domestiche</i>	<i>89.256</i>
<i>Deroga ex art. 107, comma 5 DI 18/2020</i>	<i>27.336.336</i>
Costi totali a carico delle utenze⁴⁹	837.041.212

Nota: Il dettaglio delle singole voci è illustrato nelle pagine precedenti. In corsivo le voci di costo in detrazione.

7.2 Composizione dei costi regionali complessivi

Su 894 milioni di euro di costi efficienti validati (prima dell'applicazione dei parametri dettagliati nel paragrafo precedente) i costi dei servizi industriali, ossia raccolta, trasporto, trattamento, recupero e smaltimento di tutti i rifiuti, incluso lo spazzamento ed il lavaggio delle strade, assommano al 72% dei costi totali, secondo l'ordine di incidenza in elenco di seguito.

- I costi delle raccolte differenziate sono 221 milioni di euro, un quarto del costo totale;
- I costi di trattamento e smaltimento dei rifiuti urbani indifferenziati ammontano a 124 milioni di euro, il 14% del totale;
- Il trattamento ed il recupero dei rifiuti urbani differenziati costano 111 milioni di euro, il 12% del costo totale;
- Spazzamento e lavaggio strade costano 104 milioni di euro (12%).
- La raccolta dei rifiuti urbani indifferenziati costa 80 milioni di euro, il 9% del costo totale.

⁸ A norma del Decreto-legge 17 marzo 2020, n. 18, articolo 107, comma 5, "I comuni possono, in deroga all'articolo 1, commi 654 e 683, della legge 27 dicembre 2013, n. 147, approvare le tariffe della TARI e della tariffa corrispettiva adottate per l'anno 2019, anche per l'anno 2020, provvedendo entro il 31 dicembre 2020 alla determinazione ed approvazione del piano economico finanziario del servizio rifiuti (PEF) per il 2020. L'eventuale conguaglio tra i costi risultanti dal PEF per il 2020 ed i costi determinati per l'anno 2019 può essere ripartito in tre anni, a decorrere dal 2021."

⁹ Come anticipato in premessa, il costo efficiente dei servizi quantificato a norma dell'MTR è superiori al costo effettivo addebitato alle utenze domestiche e non domestiche iscritte a ruolo TARI è inferiore al costo efficiente in tutti i Comuni che abbiano stanziato fondi propri, dalla fiscalità generale, e/o fondi di scopo messi a disposizione dal Governo nazionale per la riduzione dei costi a carico delle utenze.

Detto dei costi dei servizi industriali, i costi d'uso del capitale ammontano a 92 milioni di euro, il 10% dei costi totali. La voce principale dei costi d'uso del capitale è il costo per accantonamenti (57 milioni di euro) costituito quasi esclusivamente dal costo degli accantonamenti per crediti (55 milioni di euro).

Tra gli altri costi che concorrono a formare il costo d'uso del capitale si segnalano per entità 21,5 milioni di euro di ammortamenti (2% dei costi totali) e 13 milioni di euro per la remunerazione del capitale investito (1%).

I costi comuni dei servizi sono il 13% dei costi totali ossia 112,4 milioni di euro, costituiti in prevalenza da costi generali di gestione (66,4 milioni di euro), costi per la riscossione e per i rapporti con le utenze (28 milioni di euro) ed oneri di funzionamento di AATO ed ARERA ed oneri locali per 17,3 milioni di euro.

I conguagli dei costi del 2018 addebitati alle utenze ammontano a 3 milioni di euro, su 30 milioni di conguagli complessivi, per effetto delle scelte delle AATO in merito alla quantificazione dei parametri pertinenti a norma dell'MTR.

I costi incentivanti previsionali per il miglioramento della qualità dei servizi nel 2020 assommano a 6 milioni di euro, circa l'1% dei costi totali.

Da ultimo, l'IVA indetraibile sui servizi ammonta a 70 milioni di euro, l'8% dei costi totali.

Le utenze hanno beneficiato di 30 milioni di euro di riduzione del costo del servizio grazie ai ricavi dalla vendita di materia ed energia prodotte a partire da rifiuti; l'importo equivale ad una riduzione del 3% del costo alle utenze. In merito, si sottolinea che l'ammontare dei ricavi totali dalla vendita di materia ed energia prodotte a partire da rifiuti è di quasi 50 milioni di euro, dunque le AATO, in applicazione del disposto di ARERA, hanno destinato all'abbattimento delle tariffe oltre il 60% dei ricavi.

Si sintetizza di seguito in forma tabellare quanto appena dettagliato.

Tabella 7-2 composizione dei costi efficienti totali validati per il 2020 ai sensi del metodo tariffario servizio integrato di gestione dei rifiuti 2018 - 2021 (MTR) . Fonte: elaborazioni ARRR su dati AATO

Voce di costo	% sui costi totali	Euro
Raccolta e trasporto rifiuti indifferenziati	9%	80.750.028
Trattamento e smaltimento rifiuti indifferenziati	14%	124.481.066
Trattamento e recupero rifiuti differenziati	12%	111.343.457
Raccolta e trasporto rifiuti differenziati	25%	220.764.244
Costi operativi incentivanti variabili	1%	5.834.475
Riduzioni da ricavi per la vendita di materia ed energia	-1%	-9.636.623
Riduzioni da corrispettivi CONAI	-2%	-21.489.206
Quota conguaglio costi variabili 2018	2%	18.316.137
IVA indetraibile	6%	52.370.199
Totale costi variabili	65%	582.733.777
Spazzamento e lavaggio strade	12%	104.036.084
Costi comuni (cfr. tabella successiva)	13%	112.401.246
Costi d'uso del capitale (cfr. tabella successiva)	10%	92.103.809
Costi operativi incentivanti fissi	<1%	312.820
Quota conguaglio costi fissi 2018	-2%	-15.128.433
IVA indetraibile	2%	17.805.627
Totale costi fissi	35%	311.531.153
Totale costi efficienti	100%	894.264.930

Tabella 7-3 composizione dei costi comuni totali validati per il 2020 ai sensi del metodo tariffario servizio integrato di gestione dei rifiuti 2018 - 2021 (MTR) . Fonte: elaborazioni ARRR su dati AATO

Voce di costo	% sui costi totali	Milioni di euro
Gestione tariffe e rapporti con gli utenti	3%	27,6
Costi generali di gestione	7%	66,4
Quota crediti inesigibili	<1%	1,1
Oneri funzionamento ARERA ed AATO, oneri locali	2%	17,3
Costi comuni totali	13%	112,4

Tabella 7-4 composizione dei costi d'uso del capitale totali validati per il 2020 ai sensi del metodo tariffario servizio integrato di gestione dei rifiuti 2018 - 2021 (MTR) . Fonte: elaborazioni ARRR su dati AATO

Voce di costo	% sui costi totali	Milioni di euro
Ammortamenti	2%	21,6
Accantonamenti	6%	56,9
di cui per gestione post-operativa discariche	<1%	0,6
di cui per crediti	6%	55,4
di cui per rischi e oneri	<1%	<0,1
di cui per altri	<1%	0,8
Remunerazione capitale investito netto	1%	12,7
Remunerazione immobilizzazioni in corso	<1%	1,0
Costi d'uso del capitale totali	10%	92,1

7.3 Costi dei servizi di gestione dei rifiuti urbani toscani a confronto con i dati nazionali

Le fonti dei dati del presente capitolo sono il rapporto rifiuti urbani 2021 di ISPRA ed i dati che la stessa ISPRA pubblica nel portale istituzionale del Catasto rifiuti nazionali. Differenze tra i dati di costo dei servizi di fonte ISPRA ed i dati regionali che certifica la Toscana si possono ricondurre alla differenza nelle fonti utilizzate per i dati di costo: Modelli Unici di Dichiarazione ambientale nel caso di ISPRA ed atti delle AATO toscane di validazione dei costi dei servizi nel caso delle elaborazioni regionali. Da ultimo, una determinante ulteriore di eventuali differenze tra i dati di costo dei servizi di fonte ISPRA ed i dati omologhi per la Toscana è nella copertura territoriale del campione oggetto di analisi; ISPRA, infatti, con l'analisi dei Modelli Unici di Dichiarazione ambientale considera i costi di solo un campione di Comuni.

Si sottolinea, come ampiamente consolidato nella letteratura di settore e come evidenzia la stessa ISPRA nei propri rapporti annuali in merito, che il costo medio ad abitante residente non misura quanto in media costi il servizio ad un cittadino in un dato territorio.

La ragione di fondo è meramente algebrica: il costo medio regionale dei servizi ad abitante residente è uguale al costo totale regionale dei servizi diviso gli abitanti regionali, dunque, il calcolo attribuisce alle utenze domestiche anche i costi dei servizi che pagano le utenze non domestiche iscritte a ruolo TARI. In altri termini, quanto più sono numerose le utenze non domestiche iscritte a ruolo TARI in una data Regione, quanto più sono numerose le presenze turistiche in Regione tanto più il costo medio ad abitante è inattendibile per quantificare quanto paga in media il servizio un cittadino di una Regione.

Con queste premesse, il costo medio dei servizi ad abitante residente in Toscana secondo il campione di ISPRA nel 2020 è pari a 236 euro/abxanno, secondo dato regionale, preceduto dalla sola Liguria con oltre 260 euro in media ad abitante.

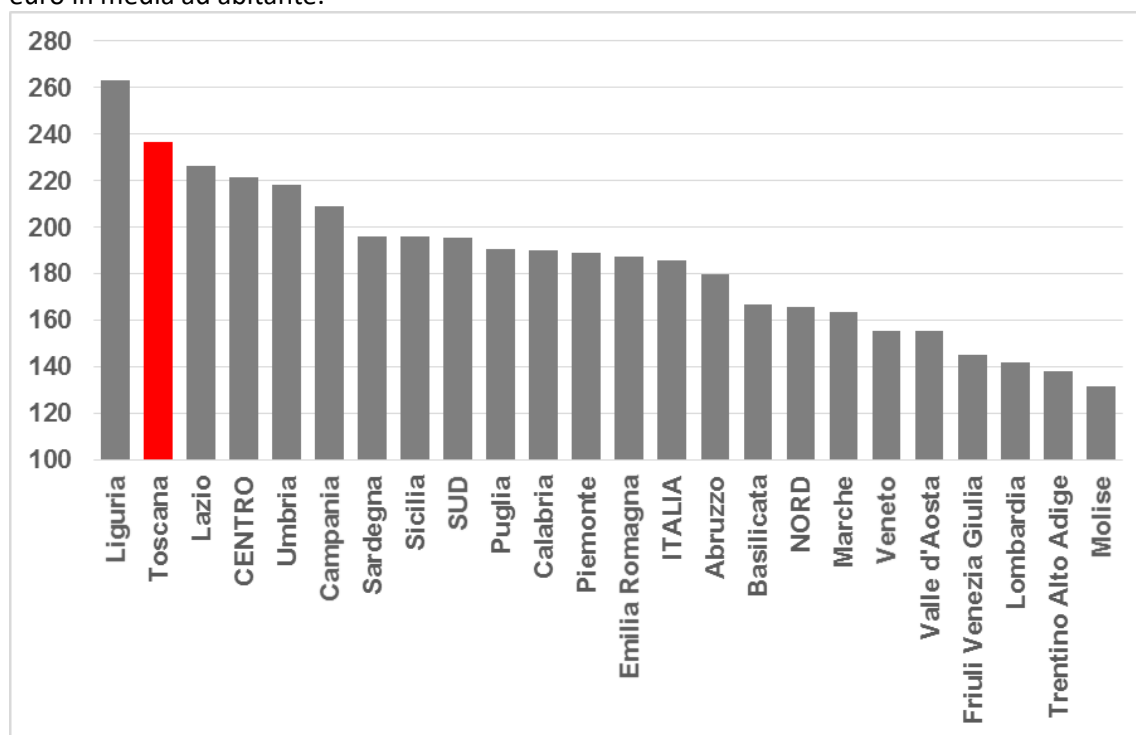


Figura 7-1 costo medio regionale dei servizi nel 2020 per abitante residente [euro/abxa]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

In particolare, risulta particolarmente elevato il costo di trattamento e smaltimento (CTS), pari a 35 €/abxanno, parecchio superiore al dato medio nazionale di 24,9 €/abxanno.

Il costo medio dei servizi a tonnellata di rifiuto urbano totale prodotta è un indicatore relativamente più attendibile del costo medio ad abitante residente per confrontare i costi medi dei servizi in territori diversi

poiché il costo medio dei servizi a tonnellata di rifiuto urbano totale prodotta non incorpora l'effetto distorsivo di cui si è appena detto.

Con questa premessa, il costo medio dei servizi a tonnellata di rifiuto urbano totale prodotta in Toscana nel 2020 è pari a poco più di 400 euro, il nono dato Regionale secondo ISPRA, superiore alla media nazionale (380 euro a tonnellata) ed alla media delle Regioni del nord Italia (330 euro) ed al contempo inferiore alla media delle Regioni del Centro (420 euro a tonnellata) e del Sud (440 euro).

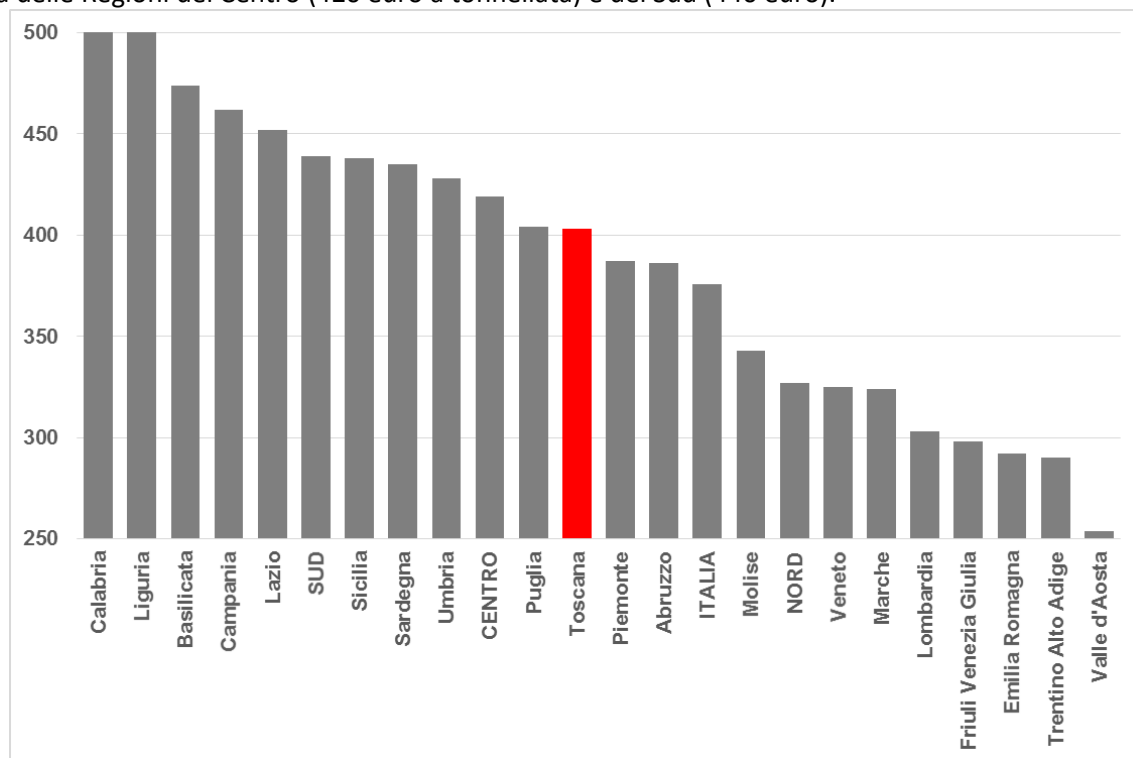


Figura 7-2 costo medio regionale dei servizi nel 2020 per tonnellata di rifiuto urbano totale prodotta [euro/txa] Fonte: elaborazioni

ARRR su dati ISPRA

A completamento dell'analisi si prendono in esame di seguito i valori di alcune voci di costo medio a tonnellata di rifiuto urbano totale prodotta secondo la quantificazione di ISPRA per il 2020.

Le voci che quantifica ISPRA in merito sono:

- CRT: costi di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani indifferenziati;
- CRD: costi di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani differenziati;
- CSL: costi di spazzamento e lavaggio strade;
- CC: costi comuni;
- Ck: costi d'uso del capitale.

Si riportano di seguito i relativi elaborati ed i commenti sulla posizione relativa della Toscana per ogni voce di costo.

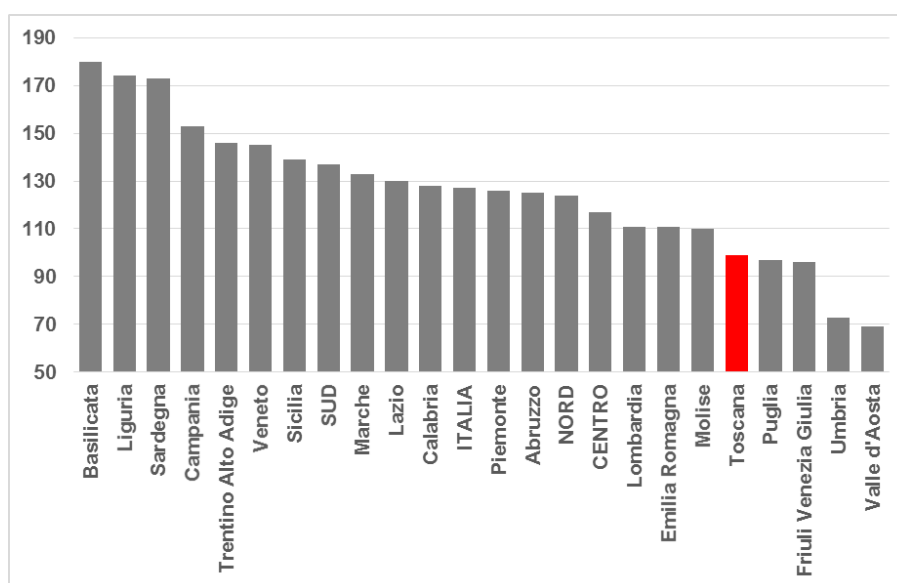


Figura 7-3 costo medio regionale nel 2020 dei servizi di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani indifferenziati per tonnellata di rifiuto indifferenziato prodotta [euro/txa] Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

Il costo medio per tonnellata dei servizi di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani indifferenziati in Toscana, nel 2020, ammonta a 100 euro per tonnellata di rifiuto urbano indifferenziato prodotta, il quint'ultimo dato regionale per entità, di poco superiore al dato di Puglia e Friuli-Venezia Giulia e di circa 30 euro a tonnellata superiore al dato di Umbria e Valle d'Aosta.

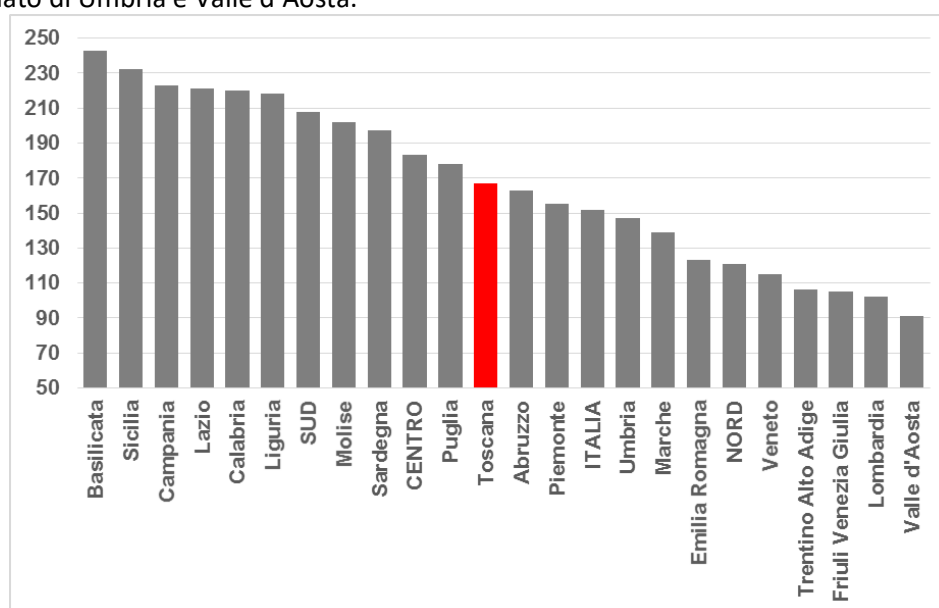


Figura 7-4 costo medio regionale nel 2020 dei servizi di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani differenziati per tonnellata di rifiuto differenziato prodotta [euro/txa] Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

Il costo medio per tonnellata dei servizi di raccolta e trasporto dei rifiuti urbani differenziati in Toscana, nel 2020, ammonta a quasi 170 euro per tonnellata di rifiuto urbano differenziato prodotta, il decimo dato regionale per entità, inferiore al dato medio delle Regioni del Sud (210 euro a tonnellata) e del Centro (180 euro) e superiore al dato medio nazionale (150 euro) e delle Regioni del Nord (120 euro a tonnellata).

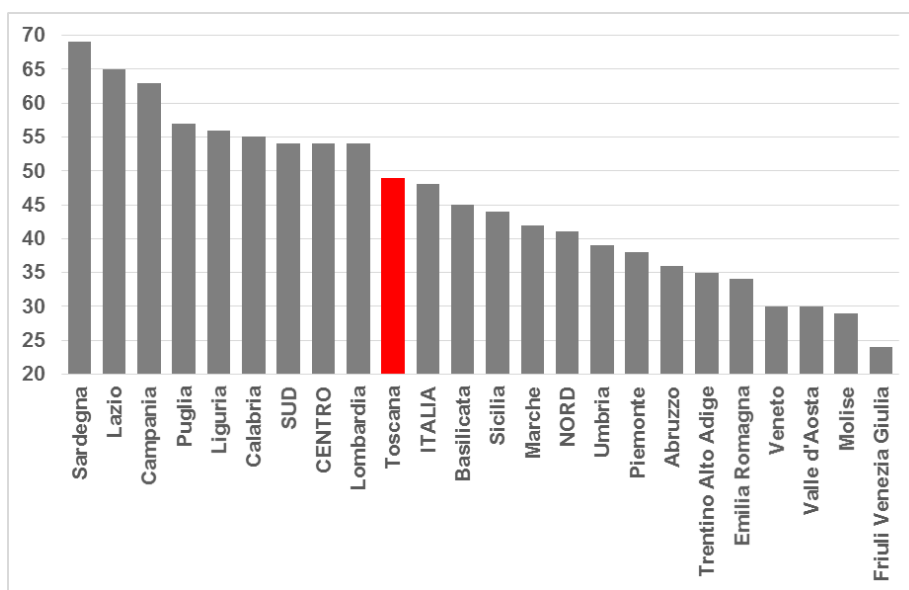


Figura 7-5 costo medio regionale nel 2020 dei servizi di spazzamento e lavaggio strade per tonnellata di rifiuto urbano totale prodotta [euro/txa] Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

I costi medi dei servizi di spazzamento e lavaggio strade a tonnellate di rifiuto urbano totale prodotta, nel 2020, secondo ISPRA ammontano a 50 euro a tonnellate in Toscana, in linea con la media nazionale ed ottavo dato regionale in valore assoluto.

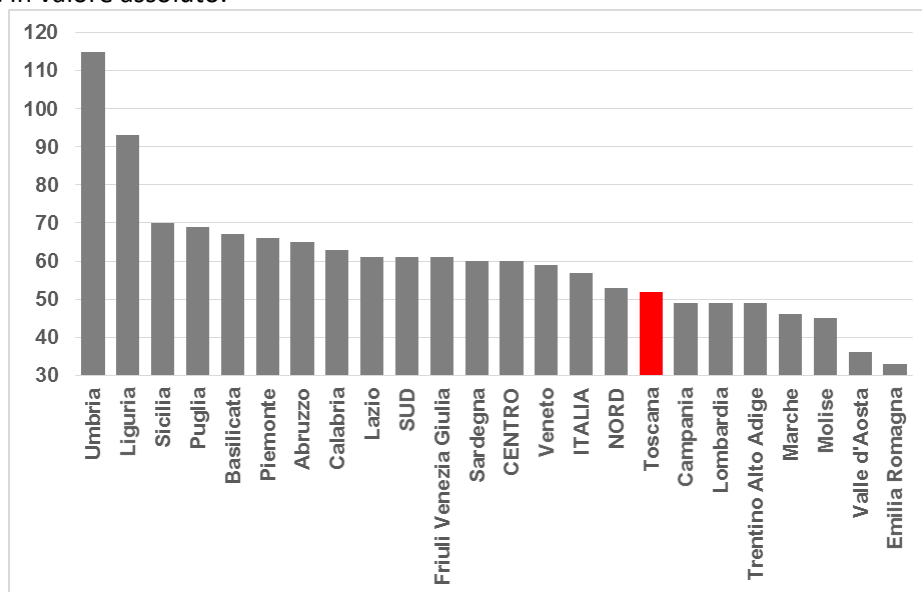


Figura 7-6 costo medio regionale nel 2020 dei costi comuni dei servizi per tonnellata di rifiuto urbano totale prodotta [euro/txa]

Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

I costi comuni dei servizi in media, per tonnellata di rifiuti urbani totali prodotta, in Toscana nel 2020 sono pari a circa 50 euro a tonnellata, tra i valori regionali più bassi ed inferiore sia alla media nazionale (60 euro a tonnellata) che alle medie delle 3 macroaree del Paese che sono sostanzialmente in linea con il dato medio nazionale.

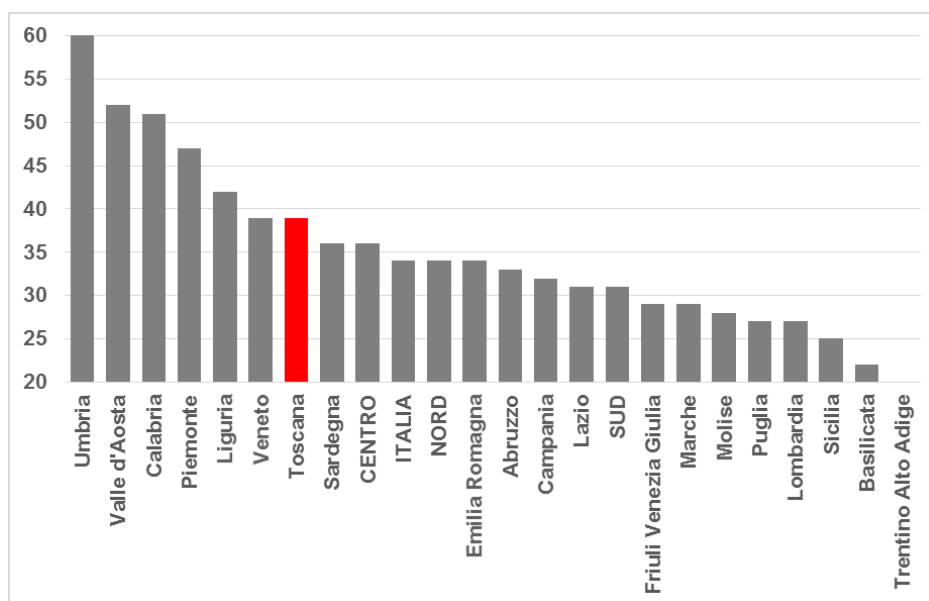


Figura 7-7 costo d'uso del capitale medio regionale nel 2020 per tonnellata di rifiuto urbano totale prodotta [euro/txa]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati ISPRA

I costi medi d'uso del capitale nel 2020 in Toscana, per tonnellata di rifiuto urbano totale prodotta ammontano, secondo ISPRA, a quasi 40 euro per tonnellata, tra i valori regionali più alti, dello stesso ordine dei dati di Veneto e Liguria ed inferiore solo ai dati di Umbria, Valle d'Aosta, Calabria e Piemonte che si attestano ognuna tra 50 e 60 euro a tonnellata.

7.4 Le tariffe di conferimento agli impianti

Nel seguente grafico sono stati elaborati i dati delle 3 ATO sulle tariffe di accesso ad alcune tipologie di impianto (trattamento FORSU, TMB e termovalorizzatori) per l'anno 2021. Le tariffe espresse in €/t non includono l'IVA, mentre includono i costi del successivo avvio a recupero o smaltimento degli eventuali rifiuti prodotti. Si osserva come la tariffa media regionale al cancello degli impianti TMB e dei termovalorizzatori sia paragonabile e compresa tra i 130 e i 140 euro/t. Si precisa che le tariffe di accesso ai termovalorizzatori dipendono dalla tipologia del rifiuto conferito; infatti, nell'ATO TCE si passa da 128 €/t per il CSS a 171€/t per l'indifferenziato.

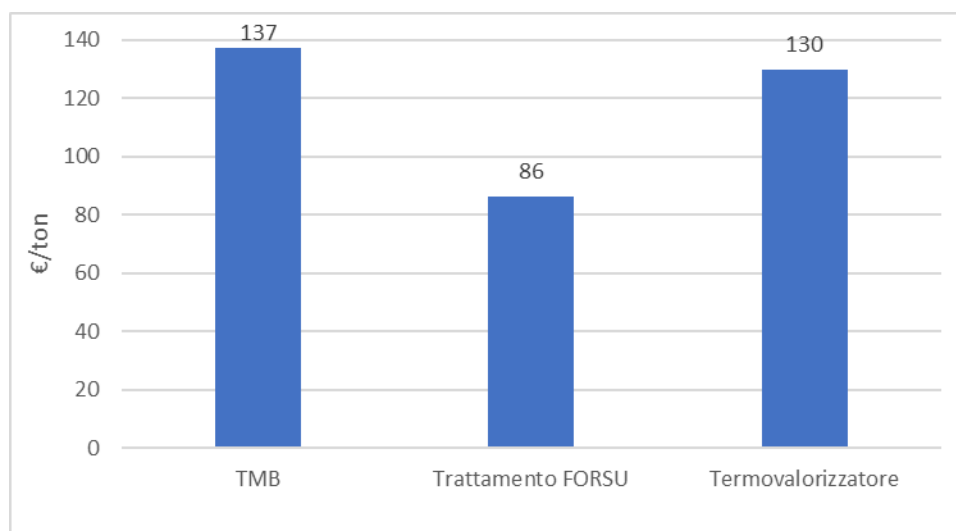


Figura 7-8 Tariffe di accesso agli impianti nel 2021

Il seguente grafico mostra il dettaglio delle tariffe di accesso agli impianti dell'ATO TSU negli ultimi 3 anni; le tariffe esposte nel grafico relative agli impianti di trattamento FORSU e dei TMB non comprendono i costi di avviamento a recupero o smaltimento dei rifiuti in uscita. Si evidenzia che, fatta esclusione per la tariffa di trattamento della FORSU, tutte le altre tipologie di impianti hanno registrato un rialzo dei prezzi nel triennio 2019-2021.

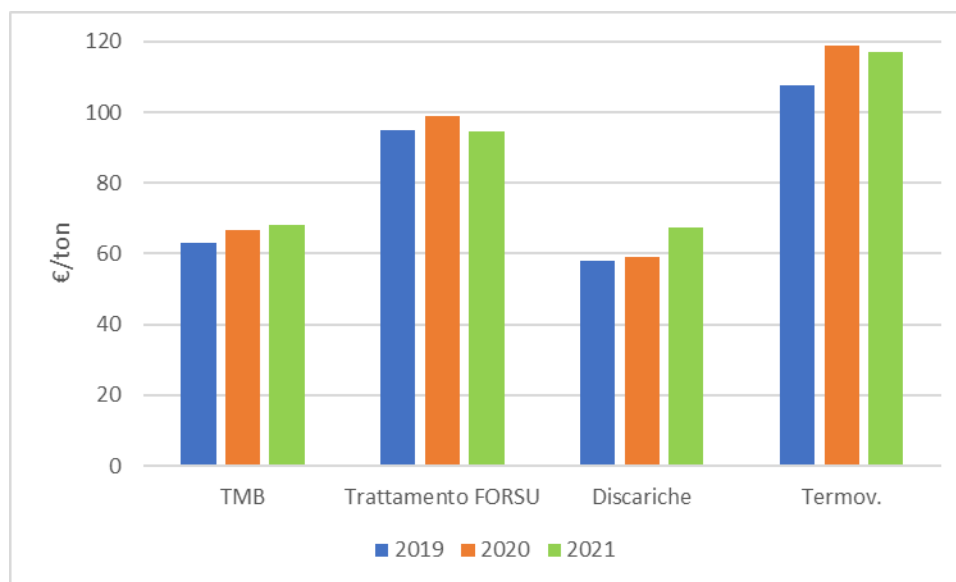


Figura 7-9 Tariffe di accesso agli impianti ATO TSU

L'aumento dei prezzi si è registrato nel 2022, rispetto al 2020 anche nell'ATO TCO, si è passati infatti per un prezzo medio di accesso al TMB (incluso lo smaltimento/recupero dei flussi in uscita) di 124 €/t nel 2020, 125 €/t nel 2021 e 135 €/t nel 2022.

8 I gestori dei servizi di raccolta

I gestori dei servizi di igiene urbana nel 2022 sono rimasti praticamente invariati in ATO Centro e in ATO Sud, mentre in ATO Costa c'è stata una ulteriore evoluzione verso la gestione unica. Il quadro di sintesi si presenta come segue:

- in ATO Toscana Centro operano il gestore unico Alia Servizi Ambientali, selezionato con gara ad evidenza pubblica, e la società AER, in regime di salvaguardia fino al 2030, a meno di accordi tra AATO e i Comuni stessi prima di tale data¹⁰.
- in ATO Toscana Costa l'affidamento al gestore unico si è concluso a novembre 2020. A partire dal 2021 Retiambiente (holding a totale partecipazione pubblica, di proprietà dei 100 Comuni dell'ATO) è il gestore unico del ciclo integrato dei rifiuti, proprietaria delle sette Società Operative Locali che erogano il servizio per circa il 79% della popolazione dell'ATO, con la prospettiva di arrivare al 100%, come meglio si precisa nel seguito; a fine 2022 continuano ad operare in regime di salvaguardia le società ASMIU e Nausicaa che hanno iniziato l'iter per confluire in Retiambiente, la società GEA e la società Sistema Ambiente, quest'ultima fino al 2029; quattro comuni nel 2022 hanno mantenuto la gestione in economia o attraverso appalti. Dopo il 2022 la SOL REA ha completato l'estensione del servizio a tutti i comuni dell'alta Val di Cecina e a partire dal 2024 è passata a Retiambiente anche la

¹⁰ Dalla fine del 2023 AER è diventata una società controllata da Alia Servizi Ambientali a cui sono state conferite le azioni di proprietà dei Comuni.

società GEA operativa in 13 comuni della Garfagnana (provincia di Lucca). Dal 2024 le gestioni in economia si sono ridotte a soli due comuni.

- in ATO Toscana Sud opera il gestore unico SEI Toscana, selezionato con gara ad evidenza pubblica, in tutti i comuni tranne in uno che continua la gestione in economia;

Sia a scala regionale che di Ambito territoriale ottimale risulta la netta predominanza di aziende toscane pubbliche o miste a maggioranza pubblica, mentre le altre forme di gestione sono limitate a settori marginali del territorio.

Di seguito il dettaglio relativo alle gestioni dei servizi a livello regionale nel 2022; in Toscana operano:

- 8 aziende pubbliche o pubblico-private toscane su 264 comuni (97% del totale regionale) per una popolazione servita pari al 99% di quella regionale;
- 5 Comuni hanno gestito i servizi prevalentemente in economia (2% del totale regionale), per una popolazione residente pari allo 0,6% di quella regionale.
- 2 aziende extraregionali che operano nei quattro comuni toscani appartenenti ad ATO di altre regioni

Tabella 8-1 Forma di gestione dei servizi per ATO – anno 2022. Fonte: ARRR

Gestione	N° aziende attive	Comuni serviti	popolazione	% popolazione
azienda pubblica o mista	2	65	1.528.782	100%
TCE	2	65	1.528.782	100%
azienda pubblica o mista	5	96	1.230.955	98%
in economia		4	19.134	2%
TCO	5	100	1.250.089	100%
azienda pubblica o mista	1	103	872.157	99,8%
in economia		1	1.342	0,2%
TSU	1	104	881.828	100%
TOTALE Regione	10	273	3.661.981	100%
azienda pubblica o mista	8	264	3.631.894	99,2%
azienda pubblica o mista extraregionale	2	4	9.611	0,3%
in economia		5	20.476	0,6%

Di seguito viene esposto il dettaglio di affidamento dei servizi a livello di ATO.

Il Direttore generale dell'ATO Toscana Centro, con Determinazione n. 67 dell'8 luglio 2016, ha disposto l'aggiudicazione definitiva della gara per l'affidamento in concessione del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani e assimilati nei Comuni di competenza al costituendo raggruppamento temporaneo di imprese con mandataria Quadrifoglio SpA e mandanti ASM SpA, CIS Srl e Publiambiente SpA, ossia le quattro aziende di proprietà pubblica già titolari dei servizi nella maggior parte del territorio di riferimento. Tra febbraio e marzo 2017 ha avuto luogo la fusione per incorporazione di ASM, CIS e Publiambiente in Quadrifoglio e il cambio di ragione sociale di quest'ultima in Alia Servizi Ambientali. Alia Servizi Ambientali alla fine del 2019 era dunque titolare del servizio in 58 Comuni delle province di Prato, Pistoia e Firenze. La durata dell'affidamento dei servizi ad Alia è di 20 anni dalla data di sottoscrizione del contratto di servizio.

Sette Comuni dell'ATO (Dicomano, Londa, Pelago, Pontassieve, Reggello, Rufina, San Godenzo) si avvalgono per l'erogazione dei servizi, di una società a maggioranza pubblica di proprietà - AER SpA. La gestione tramite AER decadrà nel 2030, a meno di accordi tra AATO e Comuni stessi prima di tale data (vedi sopra nota 1).

Nel complesso, dunque, il gestore unico eroga i servizi in 58 Comuni dell'ATO ed AER nei restanti 7 Comuni. La popolazione residente nei Comuni serviti dal gestore unico è di quasi 1,5 milioni di cittadini, che equivalgono al 96% della popolazione dell'ATO, mentre il bacino di utenza di AER ospita 60.000 residenti.

Tabella 8-2 Gestori dei servizi di raccolta in ATO TOSCANA CENTRO – anno 2022. Fonte: ARRR

gestore	tipo società	n°comuni	popolazione	% popolazione
Alia	azienda pubblica	58	1.468.795	96%
A.E.R. - AMBIENTE ENERGIA RISORSE	azienda mista pubblico-privata	7	59.987	4%
Totale		65	1.528.782	100%

Nell' **ATO COSTA** sono attive 5 diverse aziende pubbliche o a maggioranza pubblica e 4 gestioni in economia parziale o totale. Il 13 novembre 2020, l'Assemblea dei Sindaci dell'Autorità d'Ambito ATO Toscana Costa ha approvato l'affidamento del servizio di gestione dei rifiuti urbani a RetiAmbiente SpA, società interamente pubblica partecipata dai 100 Comuni dell'ambito, secondo il modello in house providing. RetiAmbiente SpA ha iniziato a svolgere il servizio nella sua qualità di Gestore Unico dell'ATO Costa dal 1° gennaio 2021 e a fine 2022 operava su circa il 79% del territorio dell'ATO Toscana Costa, attraverso le società interamente controllate ASCIT spa, ERSU spa, ESA spa, GEOFOR spa, SEA Ambiente spa; REA spa, A.AM.P.S. Il trasferimento della proprietà delle altre società attive sul territorio dell'Ambito, in funzione dello stato giuridico e delle incombenze in essere, è previsto nel 2025 per ASMIU (Comune di Massa) e NAUSICAA spa (Comune di Carrara), per GEA srl (Comuni della Garfagnana) nel 2025 (passaggio anticipato di un anno; vedi sopra), e per Sistema Ambiente spa (Comuni della piana di Lucca) nel 2029.

Il 17 novembre 2020 ha avuto luogo la firma del Contratto di Servizio per l'affidamento del servizio di gestione integrata rifiuti urbani nell'ATO Toscana Costa a RetiAmbiente spa. Il Contratto di Servizio ha una durata di 15 anni a partire dal primo gennaio 2021 e riguarda 100 Comuni delle province di Massa Carrara, Lucca, Pisa e Livorno per un valore di circa 280 milioni di euro all'anno.

Nel 2022 la gestione dei servizi si articolava nelle seguenti forme.

Tabella 8-3 Forma di gestione dei servizi di gestione integrata dei rifiuti urbani e assimilati nell'ATO Toscana costa nel 2022. Fonte:

ARRR

Gestione	Gestore	Comuni Serviti	Abitanti	% abitanti
Pubblica	Retiambiente	80	990.951	79%
Pubblico/Privata	Sistema Ambiente	1	89.156	7%
Pubblica	A.S.M.I.U.	1	66.288	5%
Pubblica	Nausicaa	1	59.986	5%
Pubblica	Garfagnana Ecologia Ambiente	13	24.574	2%
In economia	In economia	4	19.134	2%
Totale		100	1.250.089	100%

Nell'**ATO Toscana Sud** dal primo gennaio 2014 opera il gestore individuato a seguito di gara ad evidenza pubblica, Sei Toscana. L'azienda gestisce i servizi di raccolta e trasporto in tutti i Comuni delle province di Arezzo, Siena e Grosseto e, dal primo gennaio 2016, nei 6 Comuni della provincia di Livorno (Campiglia Marittima, Castagneto Carducci, Piombino, San Vincenzo, Sassetta, Suvereto) che appartengono al territorio dell'ATO sud dal 2013. Unica eccezione un comune che a tutt'ora svolge i servizi in economia. In totale il gestore unico dell'ATO Toscana sud serve dunque 103 Comuni in 4 Province; il bacino d'utenza è di 873.000 abitanti ed equivale al 99,8% della popolazione residente nel territorio dell'ATO.

Da ultimo, si ricorda che tre Comuni dell'alto Mugello (Firenzuola, Marradi e Palazzuolo sul Senio) dal 2009, per accordi interregionali, appartengono all'ATO dell'Emilia-Romagna e affidano i servizi al gestore dell'area

(HERA) e che il Comune di Sestino (in Provincia di Arezzo), dal 2009 appartiene all'ATO della provincia di Pesaro e Urbino e ha come gestore Marche Multiservizi.

9 Considerazioni di sintesi in merito al sistema gestionale dei RU

L'analisi svolta nei precedenti capitoli mostra come il settore dei rifiuti urbani in regione Toscana stia attraversando una fase di transizione caratterizzata da alcuni elementi di eccellenza e da alcune criticità strutturali ancora da superare.

La produzione pro capite

La produzione procapite di RU nel periodo 2016-2019 è apparsa mediamente stabile e di poco superiore ai 610 kg/abxa, con tuttavia una variazione della tipologia dei flussi raccolti che ha visto un significativo aumento dei flussi differenziati a scapito dei rifiuti indifferenziati residui; nei quattro anni in analisi si è infatti passati dal 51,0% di raccolta differenziata media regionale al 60,2%. È importante sottolineare come i dati 2020 di produzione dei rifiuti siano fortemente influenzati dalla situazione sanitaria emergenziale dovuta alla pandemia COVID-19, in particolar modo la riduzione della produzione complessiva di rifiuti è senza dubbio legata alle restrizioni imposte e alla contrazione economica registrata nel periodo.

La raccolta differenziata

A fronte di questa situazione media regionale, i livelli di produzione e soprattutto di raccolta differenziata si differenziano molto nei tre ATO: TCO e TCE nel 2019 hanno registrato 64%-65% di raccolta differenziata media, mentre TSU appare mediamente ancora sotto il 50%, con soli pochi comuni con prestazioni superiori al 65%. A livello comunale, in ATO TCO e TCE, si registrano realtà di eccellenza, con percentuali di raccolta differenziata superiori all'85%. Per quanto concerne la qualità dei flussi differenziati raccolti, a fronte di una discreta qualità media, si evidenziano differenze riconducibili alla modalità di raccolta dei flussi differenziati, sia in termini di diverse tipologie di raccolte congiunte, sia in termini di organizzazione delle modalità del servizio (porta a porta, stradale con o senza controllo degli accessi). È a tal proposito da segnalare come la qualità delle raccolte stradali appaia mediamente inferiore a quella delle raccolte porta a porta; da segnalare inoltre la persistenza di un numero elevato di comuni con raccolta multimateriale pesante che necessita di una serie di trattamenti per selezionare i rifiuti da avviare a riciclaggio, con conseguente elevata produzione di scarti non adeguatamente valorizzati. In diversi contesti le analisi merceologiche effettuate sui flussi differenziati di frazioni organiche hanno messo in luce un aspetto di potenziale criticità in ottica di futuro utilizzo della nuova impiantistica di valorizzazione. L'auspicata affermazione degli impianti di digestione anaerobica a copertura degli attuali deficit impiantistici di valorizzazione della FORSU, impone infatti una più accentuata diversificazione dei flussi: ai trattamenti anaerobici dovrà infatti essere avviata la frazione organica il più possibile separata dal flusso della frazione verde; quest'ultima dovrà essere invece prioritariamente destinata al completamento del processo di recupero nella sezione aerobica degli impianti integrati di digestione e compostaggio. Queste considerazioni hanno evidentemente carattere generale ma si ritiene siano da considerare nelle prospettive di riorganizzazione dei servizi di raccolta ove ciò si renda necessario per garantire il corretto flusso di alimentazione agli impianti; va detto tuttavia che l'esatto equilibrio delle miscele in ingresso tra FORSU e verde dipenderà nello specifico dalla tipologia del processo di trattamento anaerobico adottato nei diversi contesti.

L'assetto impiantistico

La gestione impiantistica dei rifiuti urbani intercettati risulta piuttosto articolata, con elementi di strutturale debolezza. Si assiste a livello regionale ad un esubero delle capacità di pretrattamento del rifiuto indifferenziato in impianti di TMB/TM ma, d'altra parte, si registra la cronica carenza di impianti per la chiusura virtuosa del ciclo, demandando alla discarica lo smaltimento dei flussi (tra cui sovrvallo e FOS) non recuperabili altrimenti nell'impiantistica regionale. Per quanto riguarda il recupero di rifiuti organici, storicamente avviati a impianti di compostaggio regionali o ad altra impiantistica di recupero extraregionale, si segnala come sia attualmente in corso la realizzazione di diversi impianti di digestione anaerobica che entro il 2024 renderanno ogni ATO autosufficiente nel recupero di tale tipologia di rifiuto con tecnologia all'avanguardia e secondo la logica di "prossimità". Per quanto riguarda i rifiuti da imballaggi, si rileva la

presenza in regione di impiantistica in grado di selezionare e riciclare tutte le principali tipologie di rifiuti da imballaggi; tuttavia, tali trattamenti generano ad oggi un elevato quantitativo di scarti, sia a causa delle caratteristiche non sempre ottimali dei rifiuti in ingresso sia per rendimenti impiantistici migliorabili; tali scarti sono attualmente smaltiti in discarica o avviati a recupero fuori regione anche in considerazione del limitato ricorso al recupero energetico in ambito regionale.

Le situazioni territoriali presentano un diverso livello di soddisfacimento dei fabbisogni di trattamento e smaltimento; questa cronica situazione potrà trovare soluzione attraverso il potenziamento delle dotazioni impiantistiche deficitarie, prioritariamente di recupero, nel rispetto del principio di prossimità.

Lo smaltimento in discarica

Per quanto riguarda lo smaltimento in discarica, sebbene a livello complessivo regionale non si evidenzino situazioni di immediata criticità, è noto come in particolare nell'ATO Centro non vi siano ad oggi riserve strategiche di capacità di smaltimento; al fine di garantire la sostenibilità del sistema dovranno quindi essere sfruttate tutte le opportunità di ampliamento degli impianti esistenti nei singoli ATO, facendo salvo, ove non sufficienti e come già oggi avviene, il ricorso allo smaltimento extra ATO sulla base degli accordi previsti dalla normativa regionale.

Alla luce di tutti questi elementi, al fine di traguardare gli ambiziosi obiettivi comunitari e nazionali di settore, in particolare quelli relativi all'aumento del riciclaggio e alla riduzione dei conferimenti in discarica, si ritiene necessario un ulteriore generale miglioramento delle prestazioni del sistema regionale con interventi coordinati che vadano ad incidere sul sistema di raccolta e sull'impiantistica esistente, oltre che a sviluppare l'ulteriore impiantistica necessaria alla chiusura del ciclo in ambito regionale, nel rispetto del generale principio di prossimità.

PARTE SECONDA: LO STATO GESTIONALE DEI RIFIUTI SPECIALI

10 La produzione dei rifiuti speciali

10.1 Premessa metodologica e fonti dei dati

La principale fonte di informazioni per le elaborazioni presentate nelle prossime pagine è costituita dalle banche dati SIRA-MUD, raccolte, bonificate e validate dalla sezione regionale del Catasto rifiuti (ARPAT).

Il lavoro di verifica e integrazione delle banche dati svolto dal Catasto è continuo, dunque, i dati contenuti di seguito potranno essere oggetto di modifiche ed integrazioni nel caso le informazioni di riferimento dovessero essere oggetto di variazioni nei dati contenuti. Si fa presente inoltre che su tali banche dati negli ultimi anni di lavoro ARRR ha effettuato diverse operazioni di bonifica su errori di unità di misura rilevati sia su dati di produzione che su dati di gestione. Le informazioni desunte dalla banca dati MUD, come noto, risultano parziali per alcuni settori produttivi che, ai sensi della normativa vigente, risultano interamente o parzialmente esentati dall'obbligo di dichiarazione. In particolare, ai sensi del comma 3 dell'art. 189 del D.Lgs. n.152/2006, sono tenuti alla presentazione della dichiarazione annuale solo gli Enti e le imprese produttori di rifiuti pericolosi e quelli che producono i rifiuti non pericolosi, di cui all'articolo 184, comma 3, lettere c), d) e g) del citato decreto. Per i rifiuti non pericolosi, sono esclusi dall'obbligo di presentazione della dichiarazione i produttori iniziali con meno di 10 dipendenti. Risulta evidente, dunque, che per i settori interamente esentati dall'obbligo di dichiarazione e per quelli caratterizzati da un'elevata presenza di piccole imprese, l'elaborazione della banca dati MUD non può fornire un'informazione completa sulla produzione dei rifiuti non pericolosi. Per tali ragioni nella presente sezione i dati sulla produzione di rifiuti speciali desunti da MUD di alcuni settori produttivi sono stati integrati con i quantitativi stimati mediante l'applicazione di specifiche metodologie.

10.2 Rifiuti speciali non pericolosi

In questo paragrafo si riportano i dati di produzione in serie storica dal 2002 al 2019 dei rifiuti speciali non pericolosi ad esclusione dei rifiuti da costruzione e demolizione, suddivisi sia nelle 5 categorie riportate nel grafico sottostante, sia per capitolo EER. Come si osserva, nel periodo in analisi il dato di produzione è stato altalenante; la produzione di RS non pericolosi nel 2019, esclusi i rifiuti da costruzione e demolizione, è di 5,3 milioni di tonnellate, in calo del 9% rispetto al dato 2002.

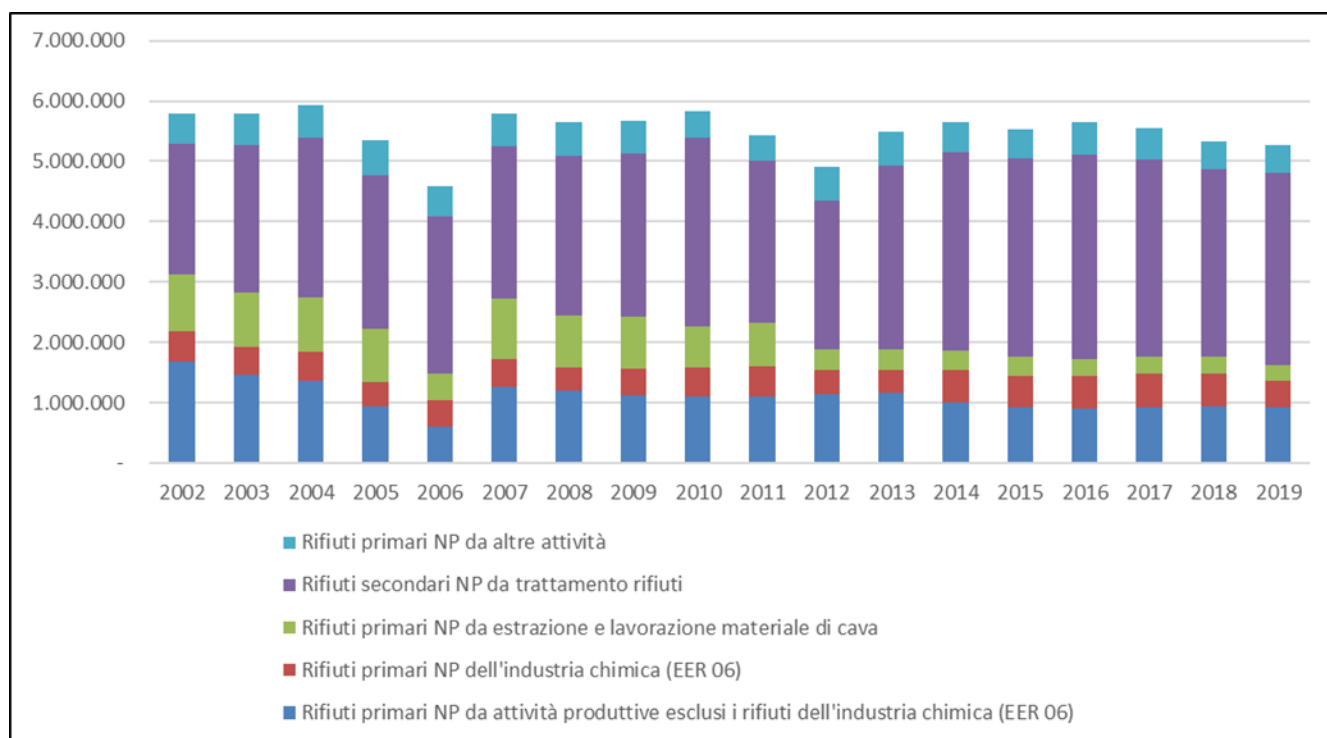


Figura 10-1 Produzione annuale di rifiuti speciali non pericolosi (esclusi i rifiuti da C&D) dichiarata dalle imprese toscane dal 2002 al 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Tabella 10-1 Produzione di rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti da C&D suddivisi per capitoli dell'elenco europeo dei rifiuti¹¹ [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
01	951.118	899.947	895.930	872.747	442.604	989.975	848.231	864.565	695.216	705.274	348.512	342.727	338.049	333.304	284.349	287.299	266.921	246.380
02	250.996	103.028	70.548	58.772	32.961	66.598	61.040	44.653	50.869	49.413	63.958	43.743	41.508	43.784	45.112	48.748	46.041	50.853
03	469.944	417.098	363.242	255.843	213.383	320.899	318.942	234.697	230.527	252.499	256.848	281.277	290.578	279.734	268.680	262.402	272.812	258.848
04	319.494	248.137	214.572	101.143	56.079	133.802	119.157	99.229	113.152	123.907	123.559	134.624	133.915	128.209	141.908	150.828	154.696	150.936
05	4.051	5.576	4.575	4.065	5.514	2.174	664	901	1.758	1.653	1.285	1.934	1.671	2.097	1.591	1.400	1.913	1.446
06	498.224	457.153	476.825	404.797	440.332	475.004	389.538	442.701	474.921	506.368	407.946	385.938	538.909	506.504	534.410	550.686	541.038	453.576
07	27.204	22.179	20.268	14.731	14.947	15.816	17.731	17.693	19.766	15.599	14.484	15.053	14.263	13.654	16.012	16.823	16.756	15.412
08	25.330	31.679	27.887	19.240	14.564	23.979	24.922	23.741	23.826	23.647	21.894	29.018	22.187	22.080	22.831	23.916	22.635	23.875
09	333	317	404	201	77	215	295	245	132	111	149	171	118	47	39	27	29	22
10	270.387	313.970	330.035	184.939	56.088	311.931	270.716	345.878	285.860	258.240	309.610	258.087	140.691	119.575	78.621	91.402	68.666	64.654
11	10.141	9.713	13.063	9.593	5.731	12.483	12.982	11.013	13.144	15.295	18.848	17.393	19.811	19.958	27.650	28.660	27.722	28.506
12	93.108	74.286	72.428	68.471	28.774	69.966	71.168	53.386	63.640	64.369	61.769	95.154	66.939	73.361	79.088	83.261	87.229	82.806
13	41	9	7	8	2	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	213.096	232.493	244.339	219.509	167.343	296.023	300.971	285.882	297.680	296.564	260.184	276.754	260.959	223.331	216.342	219.572	245.933	236.171
16	203.995	168.868	197.931	223.866	197.852	201.921	244.211	239.993	198.045	216.293	248.778	254.052	244.556	227.668	302.338	273.743	253.737	260.679
18	558	372	245	133	131	158	263	632	708	558	665	664	908	623	687	1.060	1.161	1.275
19	2.150.567	2.456.737	2.656.519	2.550.606	2.610.459	2.533.004	2.651.636	2.707.358	3.121.977	2.694.869	2.464.473	3.057.625	3.286.068	3.280.020	3.393.864	3.273.964	3.108.084	3.203.929
20	312.135	345.215	338.682	367.956	296.670	331.429	324.457	301.329	240.296	200.677	303.576	289.748	251.150	258.118	239.627	245.456	210.104	197.076
Totale	5.800.723	5.786.777	5.927.500	5.356.620	4.583.511	5.785.384	5.656.925	5.673.895	5.831.518	5.425.336	4.906.539	5.483.961	5.652.281	5.532.068	5.653.149	5.559.247	5.325.477	5.276.447

¹¹ EER 01: rifiuti da prospezione, estrazione e trattamento di minerali; EER 02: rifiuti da agricoltura e preparazione di alimenti; EER 03: rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di carta; EER 04: rifiuti della lavorazione di pelli e dell'industria tessile; EER 05: rifiuti della raffinazione del petrolio e purificazione del gas naturale; EER 06: rifiuti dei processi chimici inorganici; EER 07: rifiuti dei processi chimici organici; EER 08: rifiuti da PFFU di rivestimenti, adesivi, sigillanti e inchiostri per stampa; EER 09: rifiuti dell'industria fotografica; EER 10: rifiuti prodotti da processi termici; EER 11: rifiuti dal rivestimento di metalli ed altri materiali; EER 12: rifiuti dalla lavorazione di metalli e plastica; EER 13: oli esauriti e residui di combustibili liquidi; EER 14: solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto (tranne 07 e 08); EER 15: rifiuti di imballaggio, assorbenti, materiali filtranti; EER 16: rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco; EER 17: rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (comprese terre contaminate); EER 18: rifiuti dal settore sanitario e veterinario; EER 19: rifiuti da impianti di trattamento dei rifiuti e acque reflue fuori sito; EER 20: rifiuti urbani inclusi i rifiuti della raccolta differenziata.

Per quanto riguarda i rifiuti non pericolosi da C&D, si specifica che gli stessi risentono fortemente dell'esclusione dall'obbligo di dichiarazione MUD; per tale motivo ogni anno viene fatta una stima dei quantitativi non dichiarati come prodotti nel MUD ma comunque prodotti in Toscana ed avviati ad attività di recupero o smaltimento in impianti toscani.

Nella Figura 10-2 vengono riportati i dati di produzione dei rifiuti da C&D dichiarati nel MUD negli ultimi 6 anni e suddivisi per tipologia di rifiuto, mentre nella Figura 10-3 sono riportati i dati totali di produzione dichiarata ed il confronto con la produzione stimata. Al 2019, la produzione stimata di rifiuti da C&D è pari a ca. 5 milioni di tonnellate.

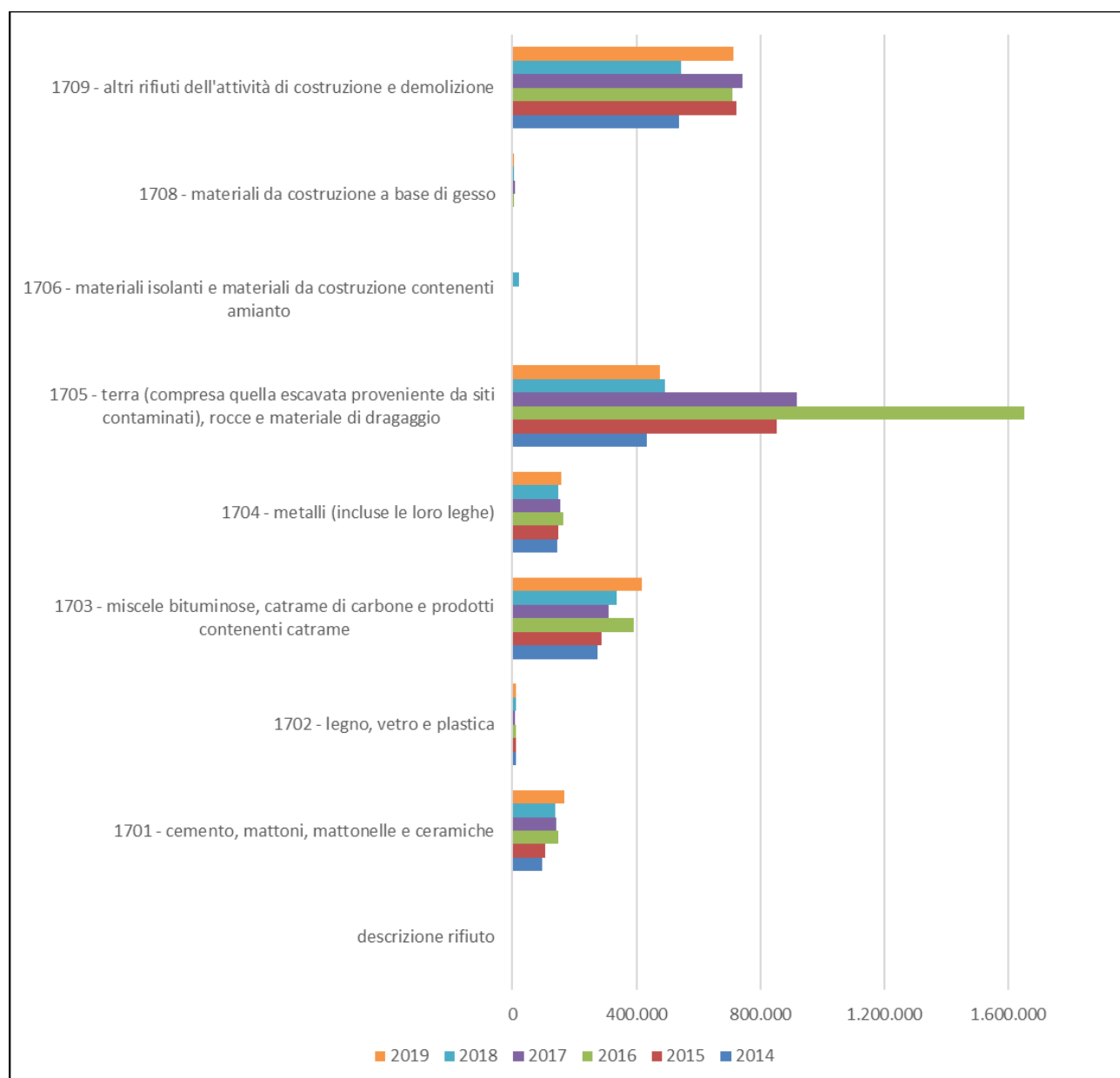


Figura 10-2 Produzione dichiarata di rifiuti speciali da costruzione e demolizione suddivisa per tipologia negli anni dal 2014 al 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

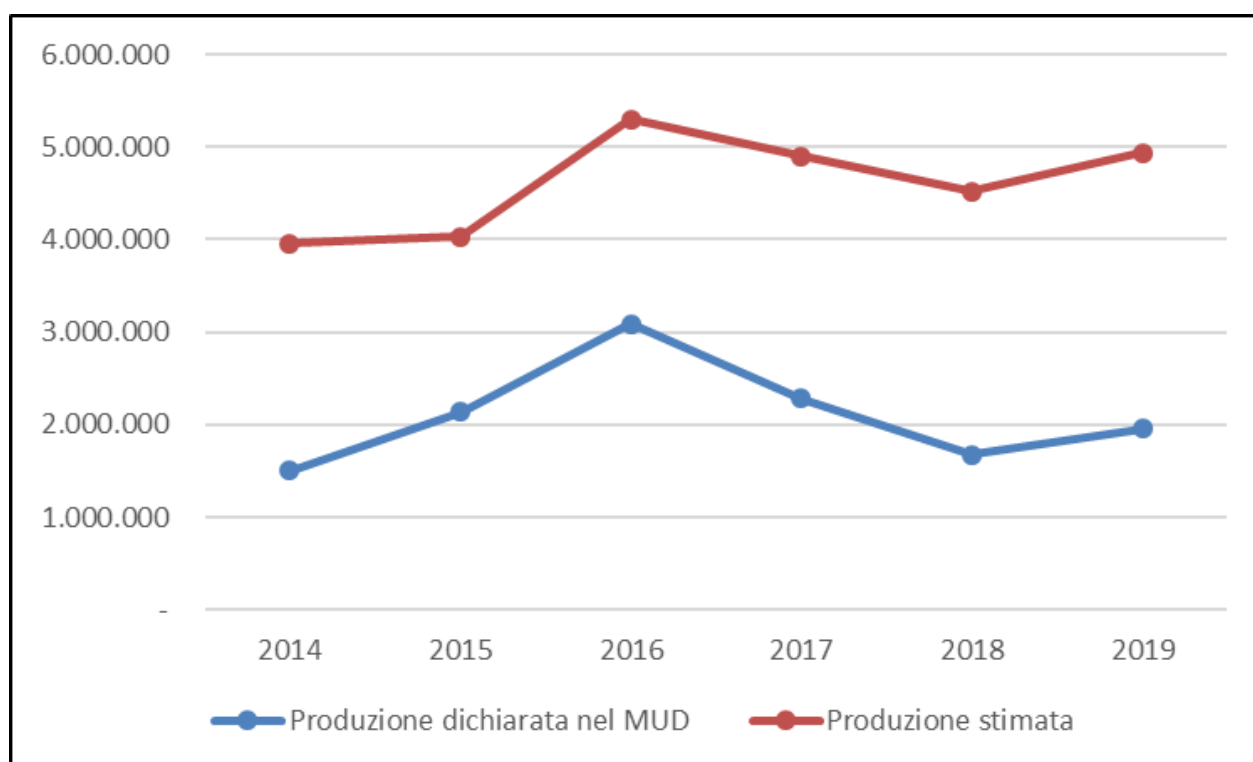


Figura 10-3 Confronto tra produzione dichiarata e produzione stimata di rifiuti speciali da costruzione e demolizione non pericolosi negli anni dal 2014 al 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

10.3 Rifiuti speciali pericolosi

In questo paragrafo si riportano i dati di produzione in serie storica dal 2002 al 2019 dei rifiuti speciali pericolosi suddivisi sia nelle categorie considerate in precedenza per i rifiuti non pericolosi con l'aggiunta dei rifiuti da C&D, sia per capitolo EER. La produzione di rifiuti speciali nel periodo in analisi, seppur con andamento altalenante, ha registrato una complessiva crescita, arrivando ad un dato di produzione al 2019 pari a ca. 390.000 t/a (+13% rispetto al 2002).

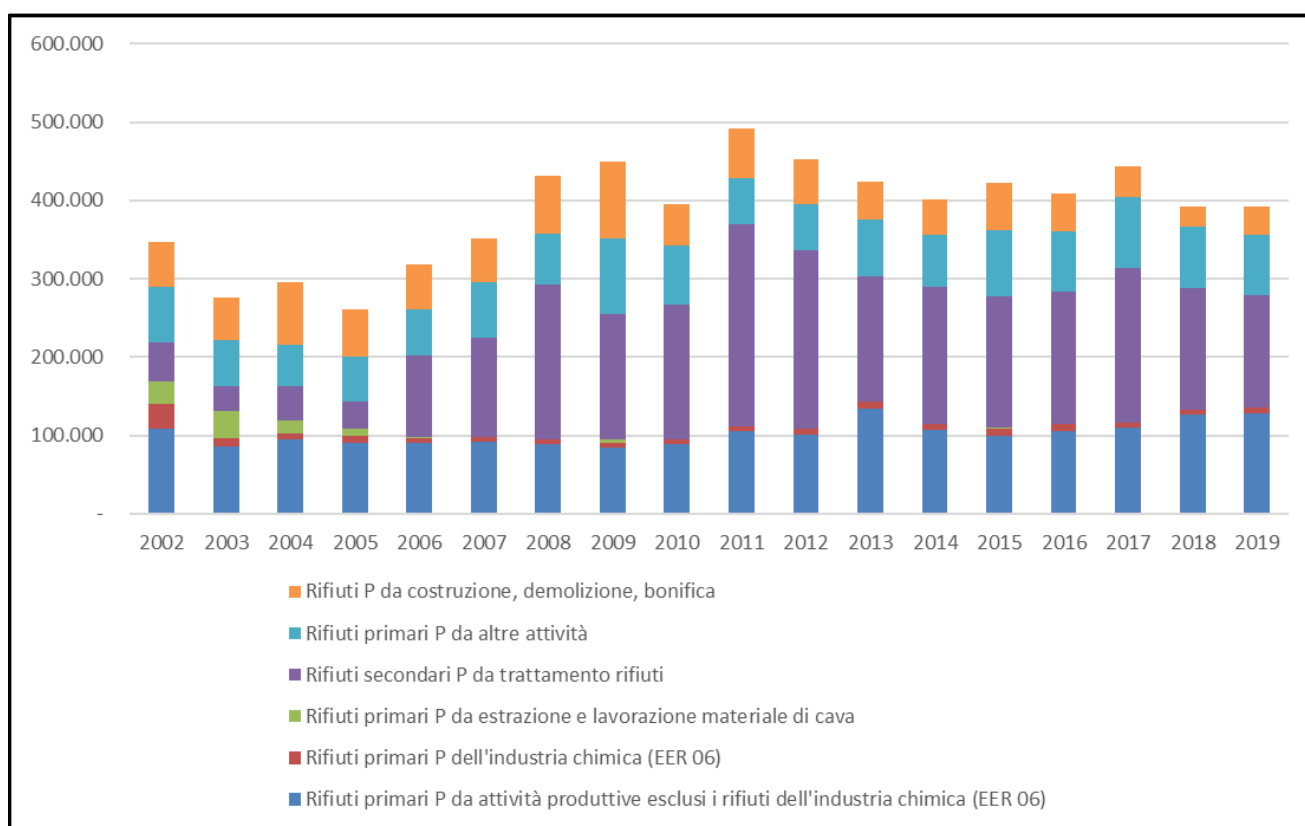


Figura 10-4 Produzione annuale di rifiuti speciali pericolosi dichiarata dalle imprese toscane dal 2002 al 2019 [t/a. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti]

Tabella 10-2 Produzione di rifiuti speciali pericolosi dal 2002 al 2019 suddivisi per capitoli dell'elenco europeo dei rifiuti¹² [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
01	27.509	34.624	17.321	8.176	1.569	28	18	4.190	34	117	12	202	91	322	12	369	37	92
02	17	55	52	5	21	8	10	13	11	15	292	12	16	10	10	19	14	11
03	61	69	552	387	542	918	680	463	460	398	87	410	406	596	396	319	340	202
04	559	471	261	132	254	232	129	180	208	192	202	158	196	222	172	182	214	171
05	1.561	530	4.826	3.064	2.484	2.641	4.450	5.149	4.019	3.379	3.615	2.805	3.580	1.716	2.184	4.387	4.180	2.305
06	32.468	9.872	6.935	9.316	6.650	6.409	6.069	6.050	5.621	5.430	7.242	9.875	7.815	9.421	8.452	5.611	6.239	6.290
07	19.540	20.229	21.568	19.515	17.233	15.635	11.814	9.603	11.224	10.848	10.272	10.003	10.473	9.517	10.879	14.450	13.785	12.595
08	5.897	2.495	2.735	2.168	2.774	3.070	3.229	7.588	3.573	3.633	3.201	9.119	3.393	3.286	3.718	4.044	4.090	4.605
09	3.783	3.162	3.318	2.626	2.438	2.063	1.734	1.335	1.090	838	597	2.568	446	414	363	370	433	192
10	1.900	1.730	2.181	2.933	3.661	3.604	3.627	3.114	3.604	18.696	12.335	22.045	10.034	5.730	2.653	1.841	2.416	6.076
11	11.089	12.274	11.098	10.047	10.333	10.038	11.313	9.811	12.639	13.545	13.343	14.039	15.742	17.863	19.384	22.428	25.229	27.317
12	14.566	14.518	14.045	14.094	14.272	14.089	12.709	8.535	10.930	9.549	12.066	9.520	9.255	9.306	9.500	9.866	11.310	10.041
13	42.229	22.729	27.751	28.073	26.819	29.267	27.606	28.636	26.748	30.913	31.137	42.855	37.083	33.340	38.629	31.716	43.714	41.919
14	4.667	4.347	2.729	3.320	4.124	3.945	3.512	2.641	3.212	2.502	2.270	4.416	2.577	3.372	2.761	2.641	2.469	2.741
15	2.359	3.438	4.475	4.558	5.026	6.489	8.032	7.663	11.030	11.605	12.150	15.684	13.313	14.352	15.239	17.690	18.695	20.601
16	60.289	49.055	41.347	45.707	46.992	59.765	51.999	82.500	63.103	48.082	46.578	54.479	56.645	72.840	66.092	77.095	64.946	62.248
17	57.838	53.173	80.096	60.283	57.873	56.322	73.963	98.659	52.601	62.029	56.779	49.288	45.434	59.664	48.227	38.695	26.096	35.706
18	9.376	9.342	9.043	9.295	9.014	8.617	9.429	9.581	9.352	9.171	8.938	13.569	8.849	9.804	9.722	10.529	10.749	11.400
19	49.933	31.617	43.018	35.325	103.774	125.985	198.197	160.008	172.200	257.525	227.621	159.548	174.956	168.764	169.659	198.522	155.517	143.599
20	1.486	1.789	2.033	1.999	2.450	2.463	3.347	3.995	3.010	2.740	3.856	3.936	1.699	1.424	1.440	2.680	1.968	4.036
Totale	347.127	275.519	295.384	261.023	318.303	351.588	431.867	449.714	394.669	491.207	452.594	424.531	402.002	421.962	409.493	443.453	392.443	392.146

¹² EER 01: rifiuti da prospezione, estrazione e trattamento di minerali; EER 02: rifiuti da agricoltura e preparazione di alimenti; EER 03: rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di carta; EER 04: rifiuti della lavorazione di pelli e dell'industria tessile; EER 05: rifiuti della raffinazione del petrolio e purificazione del gas naturale; EER 06: rifiuti dei processi chimici inorganici; EER 07: rifiuti dei processi chimici organici; EER 08: rifiuti da PFFU di rivestimenti, adesivi, sigillanti e inchiostri per stampa; EER 09: rifiuti dell'industria fotografica; EER 10: rifiuti prodotti da processi termici; EER 11: rifiuti dal rivestimento di metalli ed altri materiali; EER 12: rifiuti dalla lavorazione di metalli e plastica; EER 13: oli esauriti e residui di combustibili liquidi; EER 14: solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto (tranne 07 e 08); EER 15: rifiuti di imballaggio, assorbenti, materiali filtranti; EER 16: rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco; EER 17: rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (comprese terre contaminate); EER 18: rifiuti dal settore sanitario e veterinario; EER 19: rifiuti da impianti di trattamento dei rifiuti e acque reflue fuori sito; EER 20: rifiuti urbani inclusi i rifiuti della raccolta differenziata.

10.4 La produzione di RS totali nel 2019

La produzione totale di rifiuti speciali si attesta nel 2019 a circa 7,62 milioni di tonnellate, di cui:

- 5,1% di rifiuti speciali pericolosi pari a 392 mila tonnellate circa;
- 69,2% di rifiuti speciali non pericolosi ad esclusione dei rifiuti da costruzione e demolizione (C&D) pari a 5,28 milioni di tonnellate circa;
- 25,6% di rifiuti speciali non pericolosi da C&D pari a circa 1,95 milioni di tonnellate.

Si registra un aumento della produzione complessiva del 3,2% rispetto al 2018, causata principalmente dall'aumento della produzione di rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (EER 17), e di rifiuti prodotti a loro volta da impianti di trattamento rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue e di potabilizzazione dell'acqua (EER 19).

La tabella seguente riporta gli indicatori principali di produzione e gestione dei rifiuti speciali in Toscana nel 2019, con la variazione rispetto all'anno precedente.

Tabella 10-3 Principali indicatori dei rifiuti speciali prodotti e trattati in Regione Toscana nel 2019. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Indicatore	u.m.	anno 2019	variazione 2019/2018
Indicatori di produzione			
Produzione totale di rifiuti speciali	t/a	7.622.213,29	3,16%
Produzione di rifiuti speciali pericolosi	t/a	392.145,92	-0,08%
Produzione di rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti da C&D	t/a	5.276.447,04	-0,92%
Produzione di rifiuti speciali non pericolosi da C&D	t/a	1.953.620,33	16,92%
Indicatori di gestione			
Rifiuti speciali gestiti in Toscana	t/a	12.887.623,66	-1,39%
Recupero di materia (R2-R12)	t/a	7.546.090,09	3,73%
Incenerimento (R1, D10, D11)	t/a	210.563,09	-9,10%
Trattamenti preliminari allo smaltimento (D2, D3, D4, D6, D7, D8, D9, D13)	t/a	2.102.196,50	-2,11%
Stoccaggi e Giacenze (D14, D15, R13)	t/a	1.544.463,17	-15,33%
Smaltimento in discarica (D1)	t/a	1.484.310,81	-6,73%

10.5 Confronto della produzione di RS toscani rispetto al contesto nazionale

In questa sezione vengono confrontate le produzioni di Rifiuti Speciali della Regione Toscana con altri contesti regionali o macroaree. Per poter effettuare tale paragone, sono stati utilizzati i dati sulla produzione dei rifiuti dell'ISPRA; perciò, i dati sulla Regione Toscana di questa sezione possono essere diversi dal resto del documento proprio a causa di una differente metodologia di elaborazione dei dati.

Come si evince dai grafici, la crescita di Rifiuti Speciali negli ultimi 5 anni di disponibilità dei dati (dal 2015 al 2019) nella Regione Toscana (+0,2%) risulta nettamente inferiore rispetto al dato nazionale (+16,3%) e alla macroarea del Centro Italia (+10%). Un andamento simile si registra nei Rifiuti Speciali Non Pericolosi, mentre nel caso dei Rifiuti Speciali Pericolosi in Italia e nel Centro si ha una crescita (rispettivamente del 11,6% e 5,6%) e invece in Toscana si registra una netta diminuzione (-5,2%).

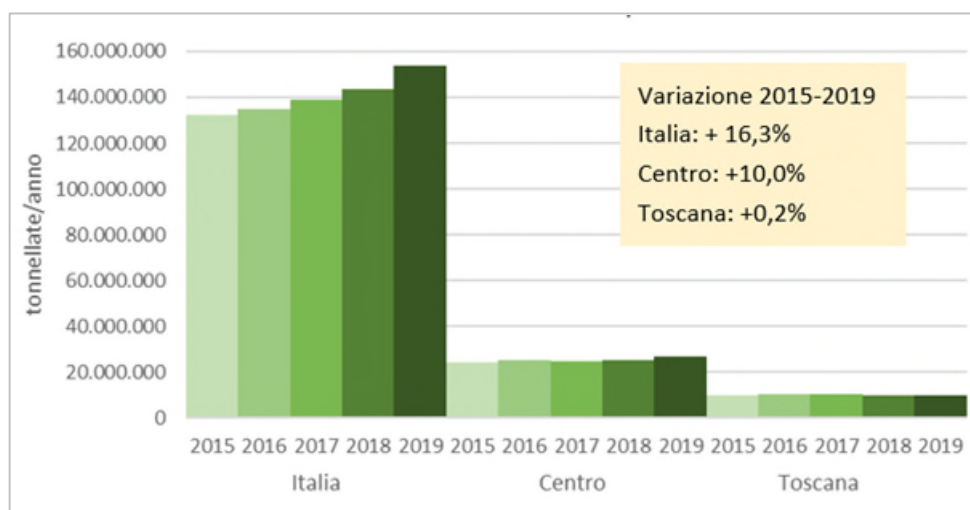


Figura 10-5 Produzione Totale Rifiuti Speciali. Fonte dati: ISPRA

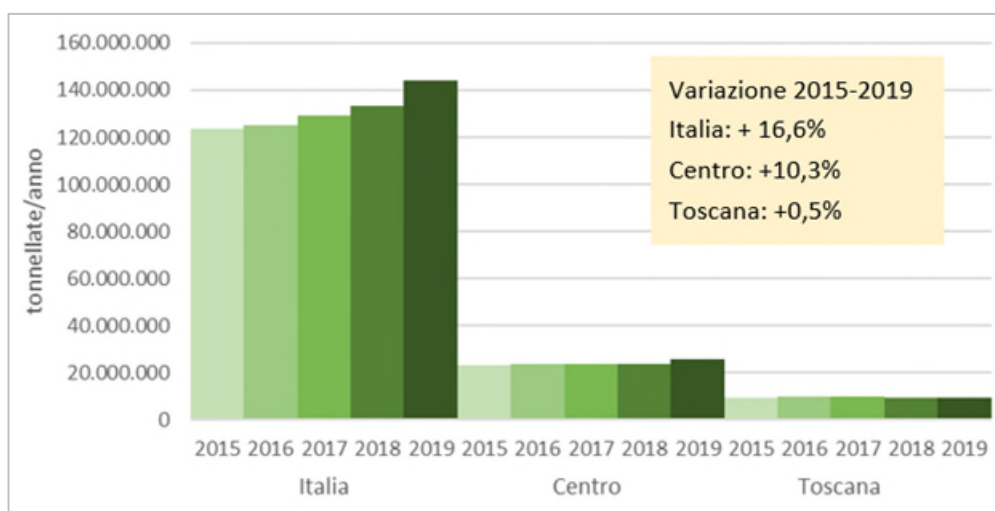


Figura 10-6 Produzione Rifiuti Speciali Non Pericolosi. Fonte dati: ISPRA

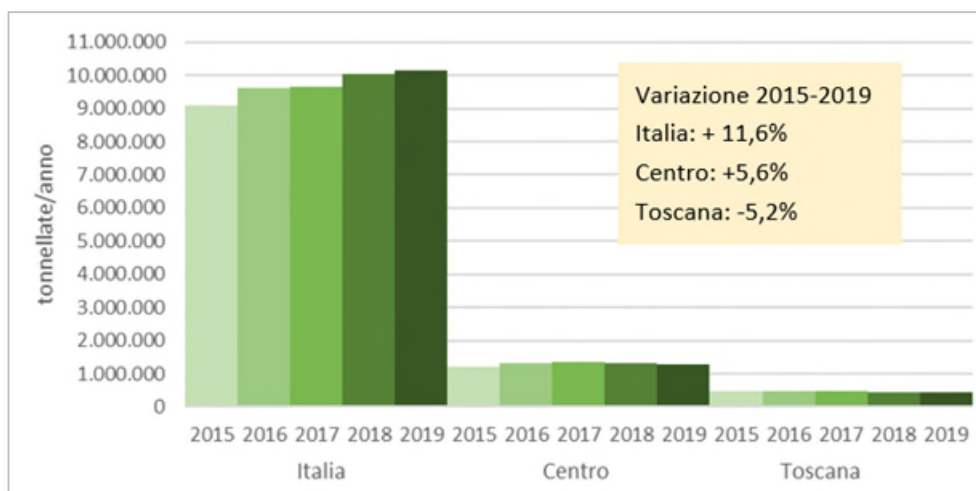


Figura 10-7 Produzione Rifiuti Speciali Pericolosi. Fonte dati: ISPRA

Il Programma Nazionale di Prevenzione dei Rifiuti ha fissato per i rifiuti speciali (oltre ai rifiuti urbani), i seguenti obiettivi di prevenzione al 2020, rispetto ai valori registrati nel 2010:

- riduzione del 5% della produzione dei rifiuti speciali non pericolosi (RS NP) per unità di PIL;
- riduzione del 10% della produzione dei rifiuti speciali pericolosi (RS P) per unità di PIL.

Calcolando le variazioni di tali indicatori rispetto all'indicatore del 2010 per i diversi contesti considerati risultano i seguenti andamenti per rifiuti non pericolosi e i pericolosi. A livello Nazionale e della macroarea del Centro Italia, si può notare come al 2019 la produzione di Rifiuti Speciali per unità di PIL sia aumentata (sia per i RSNP che per i RSP) rispetto al 2010. Per quanto riguarda la Regione Toscana si può notare che per i RSNP si è pienamente raggiunto l'obiettivo per il 2020 (in tutti gli anni tra il 2015 e il 2019); per i RSP si è abbassato notevolmente il valore degli ultimi 2 anni, arrivando al -5,1% nel 2019 rispetto al 2010, dato ancora superiore all'obiettivo del -10%.

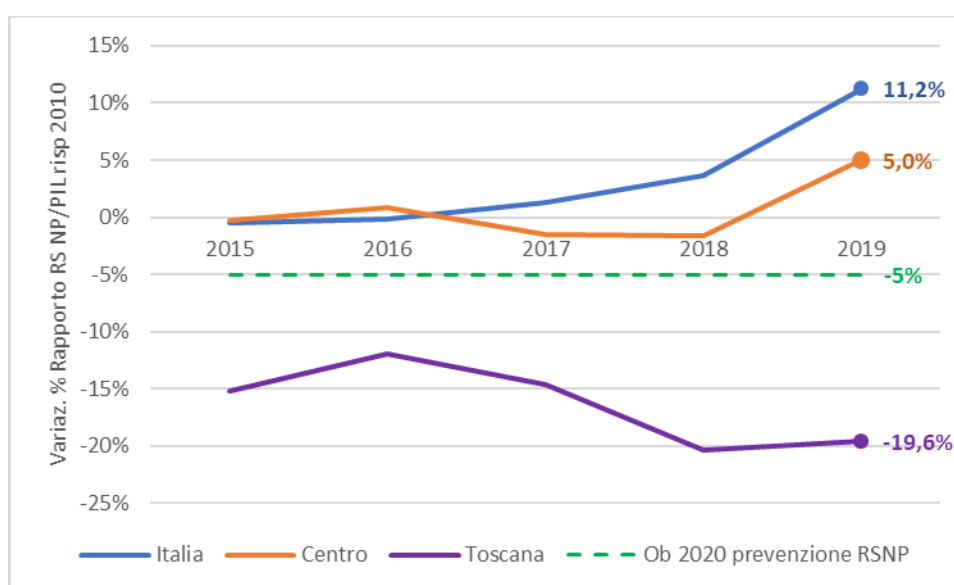


Figura 10-8 Confronto andamento della variazione % del rapporto produzione RS NP per unità di PIL rispetto al 2010 in Regione con i dati nazionali e del Centro Italia e con l'obiettivo del Piano di Prevenzione al 2020, 2015-2019. Fonte: elaborazione stime ISPRA sulla produzione, dati ISTAT per il PIL

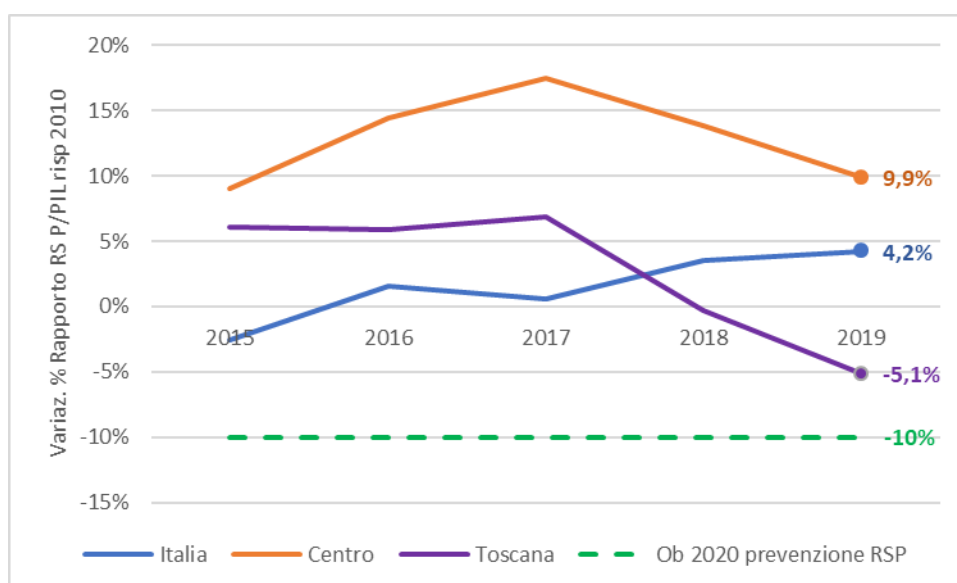


Figura 10-9 Confronto andamento della variazione % del rapporto produzione RS P per unità di PIL rispetto al 2010 in Regione con i dati nazionali e del Centro Italia e con l'obiettivo del Piano di Prevenzione al 2020, 2015-2019. Fonte: elaborazione stime ISPRA sulla produzione, dati ISTAT per il PIL

11 Analisi delle dinamiche di import – export regionale

11.1 Serie storica dell'import-export

Dal 2002 al 2016 sono aumentate, seppure con andamenti irregolari, sia la quantità di rifiuti speciali totali che la Toscana ha ricevuto da fuori regione che le quantità di rifiuti speciali totali che la Toscana ha conferito fuori Regione. Negli anni successivi al 2016 il trend si inverte ed entrambi i dati iniziano a diminuire; inoltre, a partire dal 2016, i quantitativi di import ed export sono dello stesso ordine di grandezza. In particolare, i dati del 2019 indicano in 1,9 milioni di tonnellate sia le quantità di rifiuti speciali totali conferite fuori Toscana che le quantità ricevute da fuori Toscana, con uno scarto tra i 2 dati inferiore all'1%.

Si riportano di seguito il grafico relativo alle quantità di rifiuti speciali totali importati in Toscana ed esportati fuori Toscana dal 2002 al 2019.

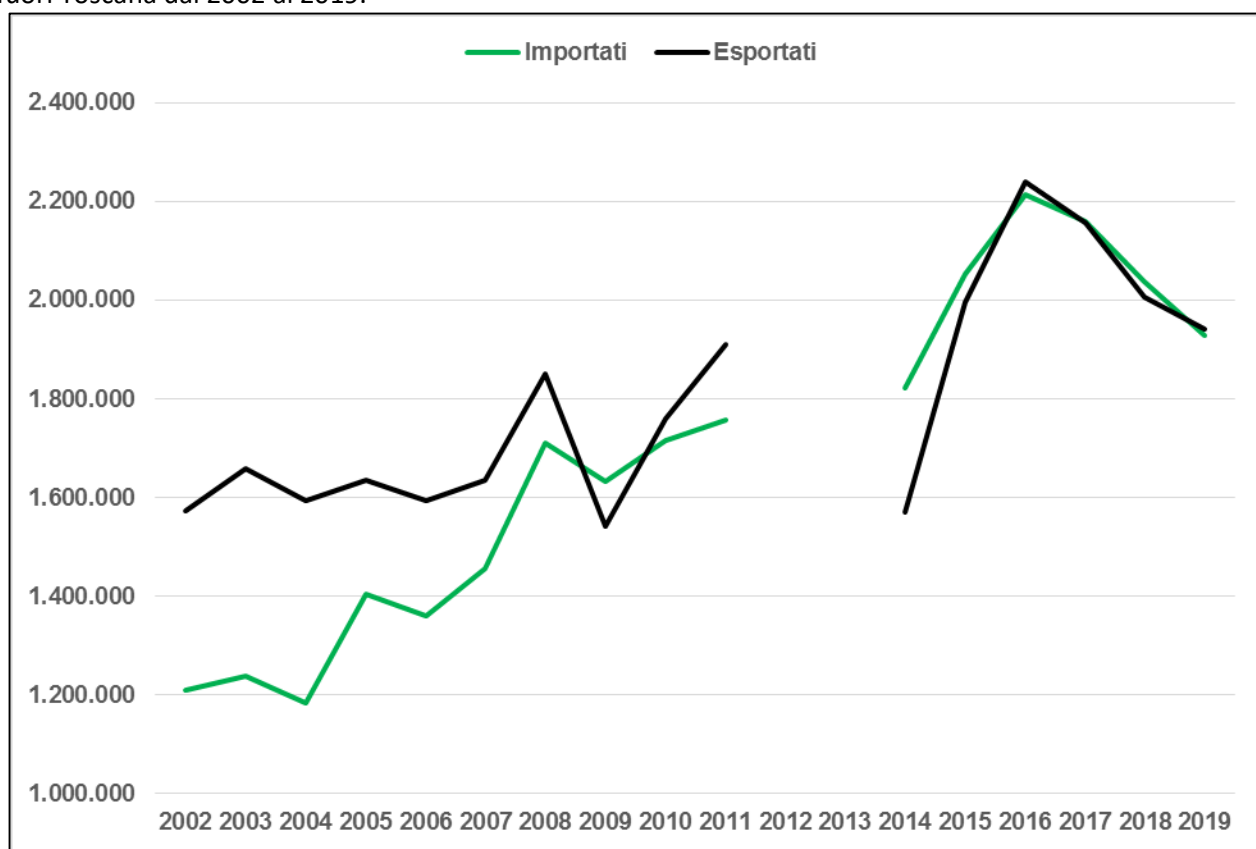


Figura 11-1 Importazioni da fuori Toscana ed esportazioni fuori Toscana di rifiuti speciali totali dal 2002 al 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Nel 2002 le imprese toscane autorizzate a gestire rifiuti dichiaravano di aver importato da fuori regione 1,2 milione di tonnellate di rifiuti speciali totali; 17 anni dopo, nel 2019, l'importazione ammonta a poco più di 1,9 milioni di tonnellate. In termini percentuali l'aumento delle importazioni è quasi del 60%. Nello stesso periodo l'esportazione di rifiuti speciali totali passa da 1,6 milioni di tonnellate (dato 2002) a 1,9 milioni di tonnellate (nel 2019), con un aumento dunque del 25% circa. Si sottolinea dunque che lungo la serie storica in esame il tasso di crescita percentuale medio delle importazioni di rifiuti speciali totali in Toscana da fuori Regione è stato pari a circa il doppio del tasso percentuale medio di crescita media delle esportazioni di rifiuti speciali totali fuori regione. In altri termini lungo la serie storica le importazioni aumentano più velocemente delle esportazioni.

Un risultato degli andamenti appena sintetizzati è il cambio di segno del saldo tra import ed export di rifiuti speciali totali, dove il saldo, per convenzione, è definito come la differenza tra le quantità di rifiuti importate e le quantità di rifiuti esportate e dunque un saldo positivo indica che le importazioni superano le esportazioni, mentre un saldo negativo indica che le esportazioni superano le importazioni. Con questa precisazione, il saldo annuale tra importazione ed esportazione di rifiuti speciali passa da quasi meno 400.000 tonnellate nel 2002 ad un sostanziale pareggio a partire dal 2016 in poi, mentre solo in 4 anni (2009, 2014, 2015 e 2018) il saldo è positivo.

Le variazioni dei dati negli anni hanno cause strutturali consolidate, ossia, in breve, la variabilità del mercato dei servizi di riferimento, l'andamento del settore manifatturiero, industriale e dell'edilizia, delle bonifiche di siti inquinati e le dispense dall'obbligo di presentazione delle dichiarazioni MUD a vantaggio, in particolare, di numerose categorie di imprese con meno di 10 dipendenti nonché a beneficio dei produttori di rifiuti inerti non pericolosi da costruzioni e demolizioni.

Di seguito la rappresentazione grafica dei dati appena esposti.

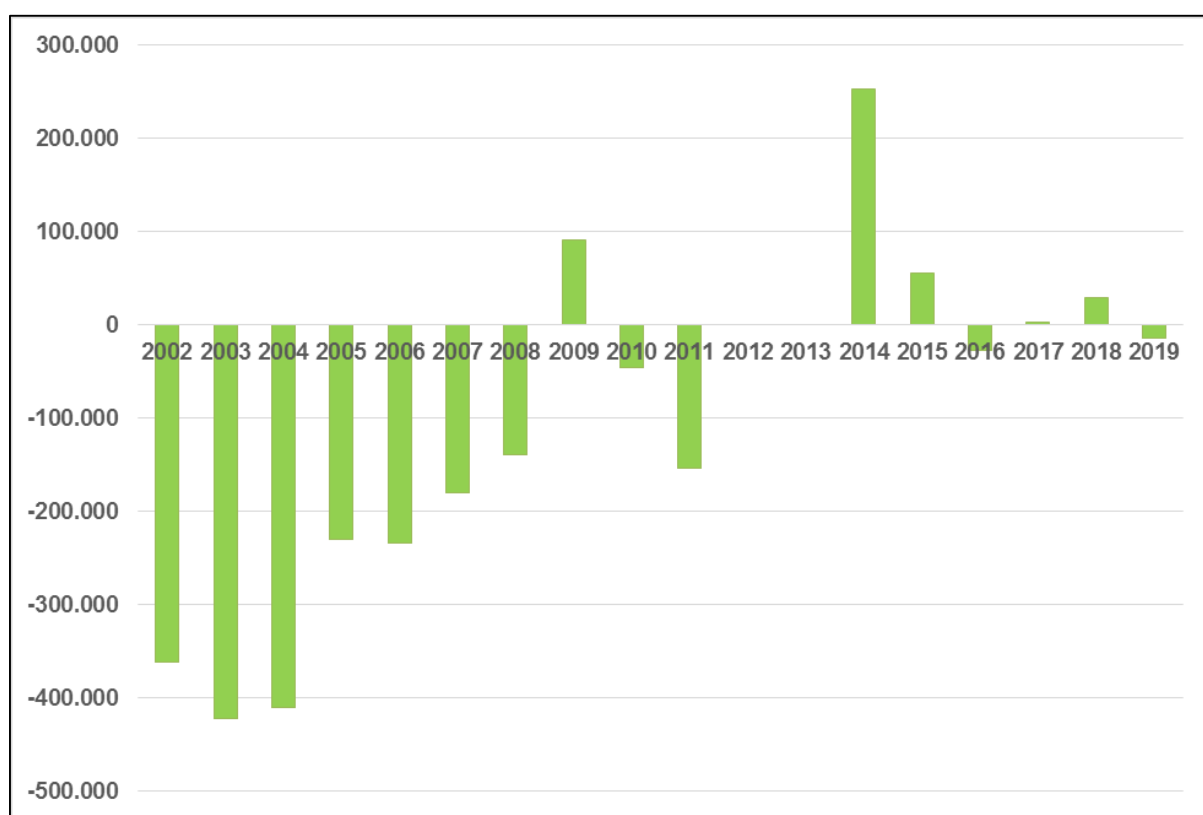


Figura 11-2 Saldo tra importazioni da fuori Toscana ed esportazioni fuori Toscana di rifiuti speciali totali dal 2002 al 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Se si considerano separatamente le importazioni/esportazioni dei rifiuti pericolosi e dei rifiuti non pericolosi, negli ultimi anni si osserva che:

- rifiuti non pericolosi: importazioni ed esportazioni complessivamente si compensano;
- rifiuti pericolosi: le esportazioni sono maggiori delle importazioni.

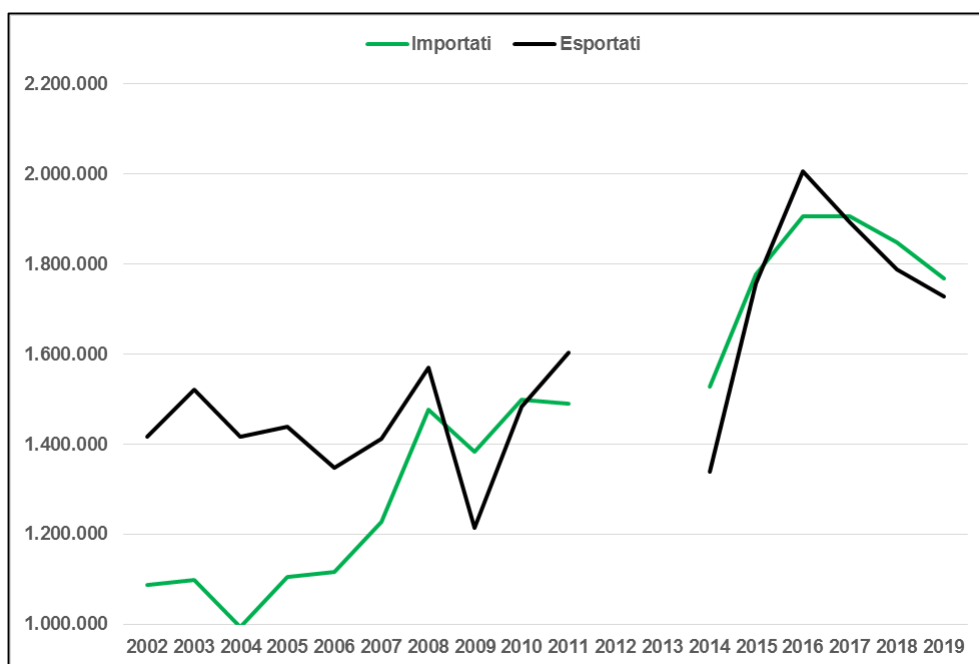


Figura 11-3 Importazioni da fuori Toscana ed esportazioni fuori Toscana di rifiuti speciali non pericolosi dal 2002 al 2019 [t/a].

Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

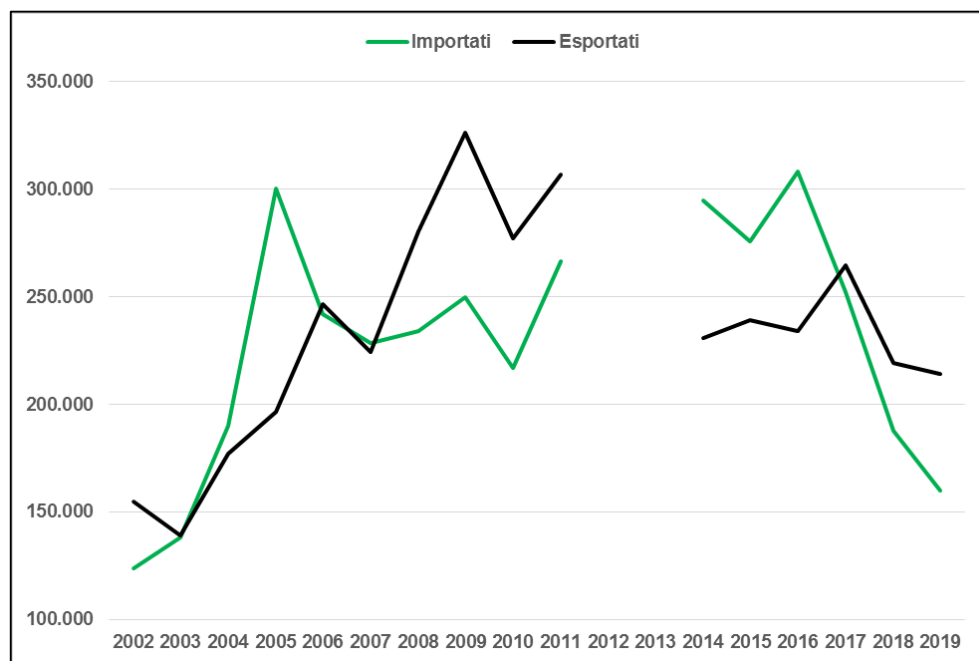


Figura 11-4 Importazioni da fuori Toscana e delle esportazioni fuori Toscana di rifiuti speciali pericolosi dal 2002 al 2019 [t/a]. Fonte:

elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Si riporta di seguito, a conclusione dell'esposizione, il quadro complessivo delle elaborazioni discusse nel presente paragrafo.

Tabella 11-1 Importazione da fuori Toscana ed esportazione fuori Toscana di rifiuti speciali totali, pericolosi e non pericolosi dal 2002 al 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Anno	Rifiuti speciali non pericolosi		Rifiuti speciali pericolosi		Rifiuti speciali Totali	
	Importati	Esportati	Importati	Esportati	Importati	Esportati
2002	1.087.140	1.417.585	123.822	154.647	1.210.962	1.572.232
2003	1.099.115	1.520.882	138.255	138.938	1.237.370	1.659.820
2004	994.530	1.417.430	190.156	176.995	1.184.686	1.594.424
2005	1.105.196	1.438.287	300.248	196.652	1.405.444	1.634.939
2006	1.117.320	1.346.838	241.814	246.393	1.359.133	1.593.231
2007	1.227.359	1.411.520	228.651	224.146	1.456.010	1.635.667
2008	1.477.736	1.571.120	233.908	280.353	1.711.645	1.851.472
2009	1.382.904	1.215.097	249.766	326.042	1.632.670	1.541.139
2010	1.498.204	1.483.059	216.866	277.358	1.715.070	1.760.418
2011	1.490.368	1.603.610	266.437	306.998	1.756.805	1.910.609
2012	Non confrontabili con i dati omologhi della serie storica					
2013						
2014	1.527.465	1.339.064	294.941	230.939	1.822.405	1.570.003
2015	1.776.056	1.756.269	275.619	239.383	2.051.675	1.995.653
2016	1.904.788	2.006.087	307.969	234.251	2.212.757	2.240.338
2017	1.906.573	1.891.499	252.137	264.695	2.158.709	2.156.194
2018	1.848.700	1.787.587	187.710	219.361	2.036.410	2.006.947
2019	1.768.867	1.728.199	159.826	214.228	1.928.693	1.942.427

Tabella 11-2 Saldi tra Importazione da fuori Toscana ed esportazione fuori Toscana di rifiuti speciali totali, pericolosi e non pericolosi dal 2002 al 2019 [t/a]

Anno	Rifiuti speciali non pericolosi	Rifiuti speciali pericolosi	Rifiuti speciali Totali
2002	-330.445	-30.825	-361.270
2003	-421.767	-683	-422.450
2004	-422.900	13.161	-409.738
2005	-333.091	103.596	-229.495
2006	-229.518	-4.579	-234.098
2007	-184.161	4.505	-179.657
2008	-93.384	-46.445	-139.827
2009	167.807	-76.276	91.531
2010	15.145	-60.492	-45.348
2011	-113.242	-40.561	-153.804
2012	Non confrontabili con i dati omologhi della serie storica		
2013			
2014	188.401	64.002	252.402
2015	19.787	36.236	56.022
2016	-101.299	73.718	-27.581
2017	15.074	-12.558	2.515
2018	61.113	-31.651	29.463
2019	40.668	-54.402	-13.734

11.2 Importazioni ed esportazioni nel 2019

11.2.1 Rifiuti speciali non pericolosi

Si riportano di seguito i dati relativi ai rifiuti, per singolo codice dell'Elenco Europeo dei Rifiuti che, nel 2019, le imprese Toscane hanno importato da fuori regione nelle maggiori quantità.

Tabella 11-3 Flussi principali di rifiuti speciali non pericolosi importati da fuori Toscana nel 2019, per codici dell'Elenco Europeo dei Rifiuti (EER). Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	Tonnellate	% sul totale
191212	Altri rifiuti (anche misti) dal trattamento meccanico di rifiuti	203.277	11,5%
161002	Rifiuti liquidi acquosi	148.661	8,4%
190703	Percolato di discarica	114.428	6,5%
170504	Terra e rocce	100.853	5,7%
160106	Veicoli fuori uso non pericoloso	96.730	5,5%
170302	Miscele bituminose	83.959	4,7%
170904	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione	71.945	4,1%
190503	Compost fuori specifica	67.569	3,8%
190805	Fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	64.022	3,6%
010413	Rifiuti prodotti dal taglio e dalla segagione della pietra	62.144	3,5%
191204	Plastica e gomma	61.959	3,5%
190501	Parte di rifiuti urbani e simili non compostata	50.101	2,8%
191209	Minerali (ad esempio sabbia, rocce)	40.906	2,3%
030307	Scarti della produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	31.265	1,8%
150107	Imballaggi di vetro	30.734	1,7%
191308	Rifiuti liquidi acquosi e concentrati acquosi da risanamento falde	29.148	1,6%
100121	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	23.365	1,3%
191210	Rifiuti Combustibili (combustibile da rifiuti)	22.558	1,3%
190902	Fanghi prodotti dai processi di chiarificazione dell'acqua	21.953	1,2%
150101	Imballaggi di carta e cartone	19.238	1,1%
170405	Ferro e acciaio	18.698	1,1%
170101	Cemento	18.065	1,0%
-	Subtotale	1.381.578	78%

Nel 2019 quasi l'80% di tutti i rifiuti speciali non pericolosi importati in Toscana è distribuito tra soli 22 codici dell'elenco europeo dei rifiuti.

Le categorie di rifiuti che incidono di più sul totale delle importazioni sono:

- I rifiuti prodotti dal trattamento di rifiuti ed acque reflue di cui al capitolo 19 dell'elenco europeo dei rifiuti. Questa categoria rappresenta quasi il 45% di tutte le importazioni e, tra i rifiuti più importanti per quantità, include i rifiuti dettagliati nella tabella precedente, tra i quali si evidenziano i rifiuti, misti e non, dal trattamento meccanico dei rifiuti urbani e dei rifiuti speciali, percolato di discarica, rifiuti da compostaggio dei rifiuti urbani, fanghi civili. Tra le destinazioni principali di questi flussi si segnala lo smaltimento nelle principali discariche regionali, per circa metà dei flussi;
- I rifiuti da attività edili di cui al capitolo 17 dell'elenco europeo dei rifiuti che assommano a quasi il 20% di tutte le importazioni di rifiuti speciali non pericolosi ed includono tra gli altri, come dettaglia

la tabella precedente, terra e rocce, rifiuti misti da costruzioni e demolizioni, miscele bituminose. I destinatari principali di queste importazioni sono impianti autorizzati al riciclo degli stessi.

Si segnalano per le quantità in gioco anche:

- Rifiuti liquidi acquosi: 150.000 tonnellate da fuori Toscana e ricevuti in larga maggioranza da 24 diversi impianti privati di trattamento biologico e chimico fisico;
- Veicoli fuori uso: quasi 100.000 tonnellate con un solo impianto di trattamento come destinatario pressoché esclusivo;
- Marmettola: oltre 60.000 tonnellate ricevute in maggioranza da impianti di recupero specializzati del distretto lapideo apuano ed in misura nettamente minore dal polo chimico di Scarlino;
- Pulper di cartiera: oltre 30.000 tonnellate ricevute da una discarica di proprietà privata per circa 2/3 del totale e la quota residua da un impianto di riciclo delle c.d. code di pulper;
- Oltre 30.000 tonnellate di imballaggi in vetro ricevuti da 2 impianti, di cui 1 privato ed 1 a partecipazione pubblica.

Si riportano di seguito i dati relativi ai rifiuti, per singolo codice dell'Elenco Europeo dei Rifiuti che, nel 2019, le imprese Toscane hanno esportato fuori regione nelle maggiori quantità.

Tabella 11-4 Flussi principali di rifiuti speciali non pericolosi esportati fuori Toscana nel 2019, per codici dell'Elenco Europeo dei Rifiuti (EER). Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	Tonnellate	% sul totale
170504	Terra e rocce	209.179	12,1%
190805	Fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	112.363	6,5%
170904	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione	91.087	5,3%
191212	Altri rifiuti (anche misti) dal trattamento meccanico di rifiuti	88.283	5,1%
170405	Ferro e acciaio	78.470	4,5%
191210	Rifiuti combustibili (combustibile da rifiuti)	71.864	4,2%
191207	Legno	62.498	3,6%
191204	Plastica e gomma	59.349	3,4%
191202	Metalli ferrosi	57.069	3,3%
190703	Percolato di discarica	53.804	3,1%
190112	Ceneri pesanti e scorie	52.095	3,0%
030310	Scarti di fibre e fanghi contenenti fibre da separazione meccanica	48.719	2,8%
190814	Fanghi da altri trattamenti di acque reflue industriali	42.508	2,5%
030307	Scarti della produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	41.229	2,4%
010413	Rifiuti dal taglio e dalla segagione della pietra	40.694	2,4%
191205	Vetro	38.537	2,2%
190203	Rifiuti premiscelati esclusivamente non pericolosi	32.628	1,9%
161002	Rifiuti liquidi acquosi	30.981	1,8%
060314	Sali e loro soluzioni	29.557	1,7%
170302	Miscele bituminose	25.862	1,5%
190305	Rifiuti stabilizzati	25.429	1,5%
030309	Fanghi di scarto contenenti carbonato di calcio	23.652	1,4%
120101	Limatura e trucioli di metalli ferrosi	22.691	1,3%
150106	Imballaggi in materiali misti	19.801	1,1%
150107	Imballaggi di vetro	18.197	1,1%
191203	Metalli non ferrosi	18.062	1,0%
-	Subtotale	1.394.609	81%

Rispetto ai dati della tabella precedente, si osserva quanto segue:

- 26 soli codici EER assommano a poco più dell'80% delle esportazioni totali;
- Come già illustrato nell'analisi delle importazioni, anche per le esportazioni le categorie principali per quantità conferite fuori Toscana sono i rifiuti dal trattamento di rifiuti ed acque (44% di tutte le esportazioni) ed i rifiuti da costruzioni e demolizioni (26% delle esportazioni). L'analisi dei saldi import export, nella pagina seguente, analizza in maggiore dettaglio la relazione quantitativa tra importazioni ed esportazioni a parità di codice EER di rifiuto;
- Tra i rifiuti speciali non pericolosi esportati in quantità elevate si segnalano inoltre 115.000 tonnellate di rifiuti di varia natura caratteristici dei cicli di lavorazione del distretto cartario regionale;
- Rifiuti da imballaggio di vari materiali sono oggetto di esportazione per oltre 70.000 tonnellate nel 2019, verosimilmente anche per effetto delle convenzioni in essere con i consorzi di filiera afferenti a CONAI;
- Si registrano esportazioni di rifiuti dalla lavorazione della pietra per oltre 45.000 tonnellate.

Ad integrazione dell'analisi le prossime pagine quantificano i saldi import/export 2019 principali, per entità, dei rifiuti speciali non pericolosi in Toscana, con la distinzione tra saldi positivi (i.e. import maggiore dell'export) e saldi negativi.

Tabella 11-5 Saldi import-export positivi principali per i rifiuti speciali non pericolosi nel 2019, per codici dell'Elenco Europeo dei Rifiuti (EER) [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	Esportati fuori Toscana	Importati in Toscana	Saldo
161002	Rifiuti liquidi acquosi	30.981	148.661	117.680
191212	Altri rifiuti (anche misti) dal trattamento Meccanico di rifiuti	88.283	203.277	114.994
160106	Veicoli fuori uso, non contenenti liquidi né altre componenti pericolose	16.041	96.730	80.689
190503	Compost fuori specifica	2.604	67.569	64.965
190703	Percolato di discarica	53.804	114.428	60.624
170302	Miscele bituminose	25.862	83.959	58.097
190501	Parte di rifiuti urbani e simili non compostata	-	50.101	50.101
191209	Minerali (ad esempio sabbia, rocce)	2.519	40.906	38.387
191308	Rifiuti liquidi acquosi e concentrati acquosi da risanamento falde	804	29.148	28.344
100121	Fanghi dal trattamento in loco degli effluenti	631	23.365	22.734
010413	Rifiuti dal taglio e dalla segagione della pietra	40.694	62.144	21.449
150101	Imballaggi di carta e cartone	2.177	19.238	17.060
100107	Rifiuti fangosi prodotti da reazioni a base di calcio nei processi di desolforazione dei fumi	72	14.416	14.344
190902	Fanghi prodotti dai processi di chiarificazione dell'acqua	8.360	21.953	13.593
150107	Imballaggi di vetro	18.197	30.734	12.537
040108	Rifiuti di cuoio conciato (scarti, cascami, ritagli, polveri di lucidatura) contenenti cromo	326	12.251	11.925
101112	Rifiuti di vetro	489	11.495	11.007
-	Subtotale	291.846	1.030.376	738.530

Sono 17 i flussi di rifiuti speciali non pericolosi che, nel 2019 hanno i saldi import-export positivi più elevati. Si segnalano nel seguito i più importanti per entità:

- il sistema Toscana è un importatore netto di rifiuti non pericolosi dal trattamento di acque e rifiuti, costituiti da rifiuti misti da trattamento meccanico di rifiuti urbani e speciali, incluso compost fuori specifica e sottovaglio da selezione di rifiuti urbani indifferenziati, oltre a rifiuti liquidi quali percolato di discarica, liquidi dalla bonifica di acque di falda e fanghi da chiarificazione acque. La destinazione principale di questi rifiuti è lo smaltimento per i rifiuti solidi e la depurazione per i rifiuti liquidi;
- per quanto riguarda i rifiuti non pericolosi da costruzioni e demolizioni, le imprese toscane autorizzate sono importatrici nette di miscele bituminose destinate perlopiù a riciclo;
- per le quantità in gioco si segnala inoltre che le imprese toscane nel 2019 sono state importatrici nette anche di rifiuti liquidi acquosi per la depurazione degli stessi e di veicoli fuori uso destinati a riciclo.

Si conclude l'analisi delle importazioni e delle esportazioni di rifiuti speciali non pericolosi con il dettaglio dei principali saldi import-export negativi.

Tabella 11-6 Saldi import-export negativi principali di rifiuti speciali non pericolosi nel 2019, per codici dell'Elenco Europeo dei Rifiuti (EER) [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	Esportati fuori Toscana	Importati in Toscana	Saldo
170504	Terra e rocce	209.179	100.853	-108.326
191207	Legno	62.498	33	-62.465
170405	Ferro e acciaio	78.470	18.698	-59.772
191202	Metalli ferrosi	57.069	4.659	-52.410
190112	Ceneri pesanti e scorie	52.095	811	-51.284
191210	Rifiuti combustibili (combustibile da rifiuti)	71.864	22.558	-49.305
190805	Fanghi dal trattamento delle acque reflue urbane	112.363	64.022	-48.341
030310	Scarti di fibre e fanghi contenenti fibre da separazione meccanica	48.719	2.202	-46.517
191205	Vetro	38.537	3.425	-35.113
060314	Sali e loro soluzioni	29.557	211	-29.346
190814	Fanghi da altri trattamenti di acque reflue industriali	42.508	13.278	-29.229
030309	Fanghi di scarto contenenti carbonato di calcio	23.652	644	-23.007
170904	Rifiuti misti da costruzione e demolizione	91.087	71.945	-19.142
120101	Limatura e trucioli di metalli ferrosi	22.691	3.689	-19.002
190203	Rifiuti premiscelati esclusivamente non pericolosi	32.628	15.949	-16.679
191203	Metalli non ferrosi	18.062	3.512	-14.550
190305	Rifiuti stabilizzati	25.429	13.638	-11.791
150106	Imballaggi in materiali misti	19.801	8.453	-11.348
-	Subtotale	1.036.209	348.580	-687.628

I rifiuti dal trattamento di rifiuti ed acque sono la principale categoria di rifiuti speciali non pericolosi in termini di saldo import-export negativo.

In questo gruppo le voci principali per entità sono vetro, legno, metalli, rifiuti stabilizzati, ceneri da incenerimento rifiuti e combustibile da rifiuti tra i rifiuti solidi, mentre tra i rifiuti liquidi o fangosi si segnalano i fanghi di depurazione civile ed industriale.

I principali rifiuti inerti da costruzioni e demolizioni con saldi import-export negativi sono ferro e acciaio, rifiuti misti e terra e rocce.

È elevato in valore assoluto, infine, anche il saldo negativo dei rifiuti caratteristici del distretto cartario regionale.

11.2.2 Rifiuti speciali pericolosi

Si riporta di seguito l'elaborazione dei principali flussi di rifiuti speciali pericolosi importati in Toscana nel 2019.

Tabella 11-7 Flussi principali di rifiuti speciali pericolosi importati in Toscana nel 2019, per codici dell'Elenco Europeo dei Rifiuti (EER).

Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	Tonnellate	% sul totale
161001	Rifiuti liquidi acquosi, contenenti sostanze pericolose	24.531	15,3%
190107	Rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi	12.271	7,7%
110105	Acidi di decappaggio	11.974	7,5%
150110	Imballaggi contaminati da sostanze pericolose	9.396	5,9%

Codice EER	Descrizione	Tonnellate	% sul totale
070701	Soluzioni acquose di lavaggio e acque madri	8.960	5,6%
190105	Residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi	8.528	5,3%
070501	Soluzioni acquose di lavaggio e acque madri	5.609	3,5%
070504	Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio e acque madri	4.815	3,0%
130403	Oli di sentina da un altro tipo di navigazione	4.331	2,7%
070101	Soluzioni acquose di lavaggio e acque madri	4.154	2,6%
190204	Rifiuti premiscelati contenenti almeno un rifiuto pericoloso	4.028	2,5%
130802	Altre emulsioni	3.883	2,4%
170605	Materiali da costruzione contenenti amianto	3.852	2,4%
190304	Rifiuti contrassegnati come pericolosi, parzialmente stabilizzati	3.358	2,1%
160802	Catalizzatori esauriti contenenti metalli di transizione pericolosi	3.125	2,0%
160807	Catalizzatori esauriti contaminati da sostanze pericolose	2.535	1,6%
160601	Batterie al piombo	2.469	1,5%
180103	Rifiuti a rischio infettivo	2.238	1,4%
120109	Emulsioni e soluzioni per macchinari, non contenenti alogeni	2.058	1,3%
060502	Fanghi pericolosi dal trattamento in loco di effluenti	1.929	1,2%
130508	Miscugli di rifiuti prodotti da camere a sabbia e separatori olio/acqua	1.757	1,1%
-	Subtotale	125.803	79%

Poco meno dell'80% di tutti i rifiuti speciali pericolosi importati in Toscana nel 2019 sono riconducibili a 21 codici dell'elenco europeo dei rifiuti. Si sottolinea innanzitutto la marcata eterogeneità dei flussi più rilevanti di rifiuti pericolosi importati da fuori Toscana. Più in dettaglio:

- il flusso più consistente è quello dei rifiuti c.d. "non classificati altrimenti nell'elenco" di cui al capitolo 16 dell'EER. Si tratta soprattutto di rifiuti liquidi pericolosi che hanno avuto come quasi unica destinazione un solo impianto di trattamento. Altri rifiuti pericolosi del capitolo 16 importati in quantità rilevanti (sebbene inferiori di un ordine di grandezza a quelle dei rifiuti liquidi) sono catalizzatori esauriti e batterie al piombo;
- i rifiuti pericolosi prodotti dal trattamento di acque e rifiuti sono il secondo flusso di rifiuti pericolosi per quantità importate. Comprendono soprattutto rifiuti da incenerimento rifiuti (con 1 solo impianto specializzato in riciclaggio di questi rifiuti come destinatario principale), miscele di rifiuti pericolosi e rifiuti pericolosi parzialmente stabilizzati che hanno un solo impianto come destinatario principale e quasi esclusivo di questi ultimi 2 flussi;
- solventi e soluzioni acquose pericolose sono il terzo flusso di rifiuti pericolosi per entità delle importazioni nel 2019 e, come per i rifiuti liquidi del capitolo 16 dell'EER, oltre metà delle importazioni è ad opera di un singolo impianto.

Si riporta di seguito l'elaborazione dei principali flussi di rifiuti speciali pericolosi esportati fuori Toscana nel 2019.

Tabella 11-8 Flussi principali di rifiuti speciali pericolosi esportati fuori Toscana nel 2019, per codici dell'Elenco Europeo dei Rifiuti (EER). Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	Tonnellate	% sul totale
190204	Rifiuti premiscelati contenenti almeno un rifiuto pericoloso	55.628	26,0%
190304	Rifiuti contrassegnati come pericolosi, parzialmente stabilizzati	17.704	8,3%
191211	Altri rifiuti (anche misti) dal trattamento meccanico di rifiuti, contenenti sostanze pericolose	15.288	7,1%
130208	Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	11.090	5,2%
160601	Batterie al piombo	10.301	4,8%
190205	Fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici, contenenti sostanze pericolose	8.994	4,2%
170605	Materiali da costruzione contenenti amianto	8.699	4,1%
190105	Residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi	7.551	3,5%
170503	Terra e rocce, contenenti sostanze pericolose	6.672	3,1%
170903	Altri rifiuti da costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	4.174	1,9%
160104	Veicoli fuori uso	3.805	1,8%
190813	Fanghi contenenti sostanze pericolose prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali	3.383	1,6%
160802	Catalizzatori esauriti contenenti metalli di transizione pericolosi o composti di metalli di transizione pericolosi	3.259	1,5%
110111	Soluzioni acquose di lavaggio, contenenti sostanze pericolose	3.224	1,5%
120109	Emulsioni e soluzioni per macchinari, non contenenti alogeni	2.252	1,1%
170603	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	2.203	1,0%
161001	Rifiuti liquidi acquosi, contenenti sostanze pericolose	2.156	1,0%
-	Subtotale	166.383	78%

Nel complesso 17 soli codici EER assommano a poco meno dell'80% di tutti i rifiuti speciali pericolosi conferiti fuori Toscana nel 2019. Più in dettaglio:

- I rifiuti speciali pericolosi prodotti dal trattamento di acque e rifiuti assommano ad oltre la metà dell'intero ammontare dei rifiuti speciali pericolosi conferiti fuori Toscana. Tra questi si segnalano in particolare, per le quantità in gioco, come quantificate nella tabella precedente, le miscele di rifiuti pericolosi, i rifiuti pericolosi parzialmente stabilizzati ed i fanghi pericolosi, nonché i rifiuti pericolosi da incenerimento rifiuti e da trattamento meccanico di rifiuti. Si segnala inoltre che circa 2/3 di tutte le esportazioni di questo flusso di rifiuti ha avuto come destinazione impianti esteri, ad opera di meno di 10 impianti privati specializzati in esercizio in Toscana;
- Altro flusso rilevante per quantità esportate è quello dei rifiuti pericolosi dalla filiera di gestione dei veicoli fuori uso, tra i quali gli stessi veicoli fuori uso non bonificati e le batterie al piombo. Questo ultimo flusso fa riferimento, in genere, alla filiera del consorzio nazionale di recupero di detti rifiuti;
- Prosegue, da ultimo, l'esportazione fuori Toscana di rifiuti contenenti amianto in matrice cementizia. Altri rifiuti pericolosi dell'edilizia conferiti fuori Toscana in quantità rilevanti nel 2019 sono terra e rocce contenenti sostanze pericolose, rifiuti misti contaminati e materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose.

Ad integrazione e completamento dell'analisi, la prossima tabella dettaglia i saldi tra import ed export di rifiuti pericolosi nel 2019 a partire dai saldi positivi.

*Tabella 11-9 Saldi import-export positivi principali di rifiuti speciali pericolosi nel 2019, per codici dell'Elenco Europeo dei Rifiuti (EER)
[t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti*

Codice EER	Descrizione	Esportati fuori Toscana	Importati in Toscana	Saldo
161001	Rifiuti liquidi acquosi, contenenti sostanze pericolose	2.156	24.531	22.375
110105	Acidi di decappaggio	1.271	11.974	10.702
190107	Rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi	1.777	12.271	10.494
070701	Soluzioni acquose di lavaggio e acque madri	-	8.960	8.960
150110	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	1.584	9.396	7.813
070501	Soluzioni acquose di lavaggio e acque madri	66	5.609	5.543
070504	Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio e acque madri	59	4.815	4.757
130403	Oli di sentina da un altro tipo di navigazione	10	4.331	4.321
070101	Soluzioni acquose di lavaggio e acque madri	134	4.154	4.021
130802	Altre emulsioni	1.574	3.883	2.309
160807	Catalizzatori esauriti contaminati da sostanze pericolose	282	2.535	2.253
130508	Miscugli di rifiuti prodotti da camere a sabbia e separatori olio/acqua	0	1.757	1.757
060502	Fanghi prodotti dal trattamento in loco di effluenti, contenenti sostanze pericolose	515	1.929	1.414
070708	Altri fondi e residui di reazione	199	1.423	1.224
.	Subtotale	9.625	97.569	87.943

I rifiuti speciali pericolosi che, nel 2019, registrano i saldi import – export più elevati sono classificati con 14 diversi codici del catalogo europeo dei rifiuti e si riferiscono a tipologie eterogenee di rifiuti, come appena quantificato. Nel complesso i destinatari principali di questi flussi di rifiuti sono alcune decine di impianti privati specializzati ed alcuni impianti di stoccaggio rifiuti in conto terzi.

A conclusione dell'analisi, la prossima tabella dettaglia i saldi tra import ed export di rifiuti pericolosi nel 2019 per i rifiuti con saldi negativi.

Tabella 11-10 Saldi import-export negativi principali di rifiuti speciali pericolosi nel 2019, per codici dell'Elenco Europeo dei Rifiuti (EER) [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	Esportati fuori Toscana	Importati in Toscana	Saldo
190204	Rifiuti premiscelati contenenti almeno un rifiuto pericoloso	55.628	4.028	-51.600
190304	Rifiuti contrassegnati come pericolosi, parzialmente stabilizzati	17.704	3.358	-14.346
191211	Altri rifiuti (anche misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, contenenti sostanze pericolose	15.288	1.446	-13.842
130208	Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	11.090	110	-10.980
190205	Fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici, contenenti sostanze pericolose	8.994	910	-8.083
160601	Batterie al piombo	10.301	2.469	-7.832
170503	Terra e rocce, contenenti sostanze pericolose	6.672	880	-5.792
170605	Materiali da costruzione contenenti amianto	8.699	3.852	-4.847
170903	Altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	4.174	528	-3.646
190813	Fanghi contenenti sostanze pericolose prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali	3.383	285	-3.097
160104	Veicoli fuori uso	3.805	802	-3.003
110111	Soluzioni acquose di lavaggio, contenenti sostanze pericolose	3.224	478	-2.746
110109	Fanghi e residui di filtrazione, contenenti sostanze pericolose	1.957	32	-1.926
170204	Vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati	1.842	58	-1.784
170603	Altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	2.203	848	-1.356
140603	Altri solventi e miscele di solventi	1.736	423	-1.312
130506	Oli prodotti da separatori olio/acqua	2.080	775	-1.305
060602	Rifiuti contenenti solfuri pericolosi	1.291	24	-1.267
161003	Concentrati acquosi, contenenti sostanze pericolose	1.261	-	-1.261
060313	Sali e loro soluzioni, contenenti metalli pesanti	1.062	-	-1.062
-	Subtotale	162.394	21.307	-141.086

I rifiuti speciali pericolosi con i saldi import – export negativi principali per quantità sono suddivisi tra soli 20 codici dell'EER.

La categoria principale interessata è quella dei rifiuti pericolosi dal trattamento di acque e rifiuti, tra i quali si segnalano le miscele di rifiuti pericolosi, i rifiuti pericolosi parzialmente stabilizzati, i rifiuti pericolosi da selezione rifiuti ed i fanghi pericolosi. Per questi rifiuti le determinanti principali dei saldi negativi elevati sono le esportazioni di un numero ridotto di impianti privati specializzati, attivi anche nelle esportazioni di rifiuti verso l'estero.

Altri rifiuti pericolosi con saldi negativi tra importazioni ed esportazioni elevati in valore assoluto nel 2019 includono rifiuti dalla filiera dei veicoli fuori uso (batterie al piombo, olio motore, veicoli fuori uso), rifiuti pericolosi dell'edilizia (terra e rocce, rifiuti misti, amianto) e, da ultimo, 6 diverse categorie di rifiuti liquidi e fanghi classificati pericolosi.

11.3 Importazione ed esportazione nel 2019 per provenienza e destinazione

11.3.1 Rifiuti speciali totali

Si riportano di seguito i dati relativi alla destinazione, alla provenienza ed ai saldi tra importazioni ed esportazioni dei rifiuti speciali totali che, nel 2019, le imprese Toscane hanno conferito fuori regione e ricevuto da fuori regione.

Si anticipa che la Toscana, nel 2019, ha saldi negativi per l'import-export di rifiuti speciali totali particolarmente consistenti con Lombardia, Emilia-Romagna ed Umbria, nonché con l'estero. I saldi in questione, in valore assoluto, vanno dalle 100.000 alle 300.000 tonnellate annue per ognuna delle tre Regioni evidenziate e per l'estero.

I saldi positivi della Toscana per l'import-export di rifiuti speciali totali interessano soprattutto, per entità, Lazio, Liguria, Campania, Basilicata e Puglia. Con l'eccezione del Lazio (oltre 400.000 tonnellate di differenza tra quanto le imprese del Lazio hanno conferito in Toscana e quanto le imprese della Toscana hanno conferito in impianti del Lazio), per le altre quattro Regioni il saldo è tra 50.000 e 90.000 tonnellate annuali nel 2019.

Tabella 11-11 Destinazione, provenienza e saldi import export dei rifiuti speciali totali che, nel 2019, le imprese Toscane hanno conferito fuori regione e ricevuto da fuori regione [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Regione di provenienza o destinazione	Rifiuti esportati dalla Toscana	Rifiuti importati in Toscana	Saldo import - export
Piemonte	91.241	54.398	-36.843
Valle d'Aosta	-	1.558	1.558
Lombardia	499.733	225.117	-274.616
Trentino-Alto Adige	3.790	7.417	3.628
Veneto	145.126	120.459	-24.667
Friuli-Venezia Giulia	17.595	6.773	-10.822
Liguria	86.504	175.873	89.369
Emilia-Romagna	376.412	263.718	-112.694
Umbria	283.647	172.900	-110.748
Marche	38.638	32.098	-6.540
Lazio	97.804	505.424	407.620
Abruzzo	4.351	27.308	22.957
Molise	23.775	2.608	-21.167
Campania	37.433	117.569	80.136
Puglia	11.811	60.409	48.598
Basilicata	1.963	71.155	69.192
Calabria	889	15.783	14.894
Sicilia	260	15.692	15.431
Sardegna	12.848	26.163	13.316
ESTERO	208.606	26.271	-182.335
Totale	1.942.427	1.928.693	-13.734

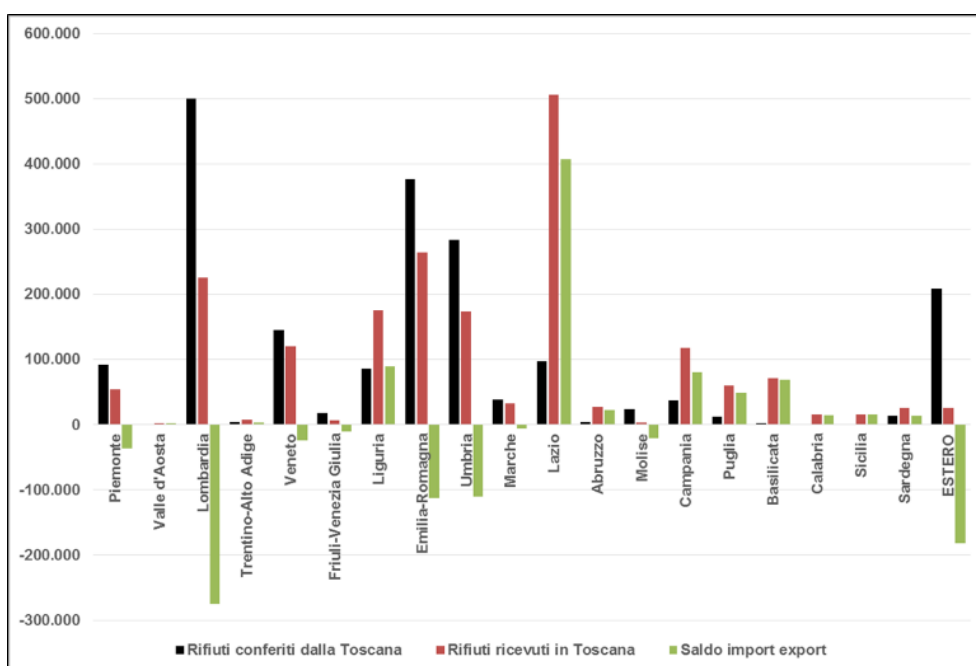


Figura 11-5 Destinazione, provenienza e saldi import export dei rifiuti speciali totali che, nel 2019, le imprese Toscane hanno conferito fuori regione e ricevuto da fuori regione [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Per una disamina di maggiore dettaglio dei flussi in esame è necessario innanzitutto distinguere tra i dati sui rifiuti speciali non pericolosi ed i dati sui rifiuti speciali pericolosi.

Per quanto concerne i RS non pericolosi, nel complesso i dati confermano quanto già precisato per i rifiuti speciali totali: le Regioni con i saldi import/export negativi più elevati in valore assoluto sono innanzitutto la Lombardia, Umbria, Paesi esteri ed Emilia-Romagna; la Regione che ha conferito in Toscana molti più rifiuti speciali non pericolosi di quanti ne abbiano ricevuto dalla Toscana è il Lazio. Più in dettaglio:

- la Lombardia importa, al netto delle esportazioni dalla Lombardia alla Toscana, soprattutto rifiuti dal trattamento meccanico dei rifiuti destinati a riciclo, combustibile da rifiuti, fanghi di depurazione civile, ceneri da incenerimento rifiuti. Altri flussi di rifiuti con esportazioni nette elevate dalla Toscana alla Lombardia includono rifiuti da costruzioni e demolizioni (ferro e acciaio, terra e rocce), rifiuti dell'industria cartaria, imballaggi in vetro ed in legno, metalli ferrosi dalla lavorazione metallurgiche, tra gli altri;
- la Toscana ha saldi negativi rispetto all'Umbria per rifiuti edili (terra e rocce, rifiuti misti dell'edilizia) e per i rifiuti del distretto cartario toscano;
- l'Emilia-Romagna importa, al netto delle esportazioni dall'Emilia Romagna alla Toscana, soprattutto plastica, legno e gomma da selezione meccanica di rifiuti, percolato di discarica, miscele di rifiuti non pericolosi, fanghi civili;
- i flussi esportati all'estero sono fanghi civili e rifiuti del distretto cartario toscano, combustibile prodotto da rifiuti urbani e miscele di rifiuti non pericolosi.

Per quanto riguarda le Regioni che sono esportatrici nette di rifiuti speciali non pericolosi verso la Toscana, nel 2019, il Lazio ha inviato in Toscana rifiuti dal trattamento di acque e rifiuti dal trattamento meccanico dei rifiuti urbani indifferenziati, percolato di discarica, fanghi.

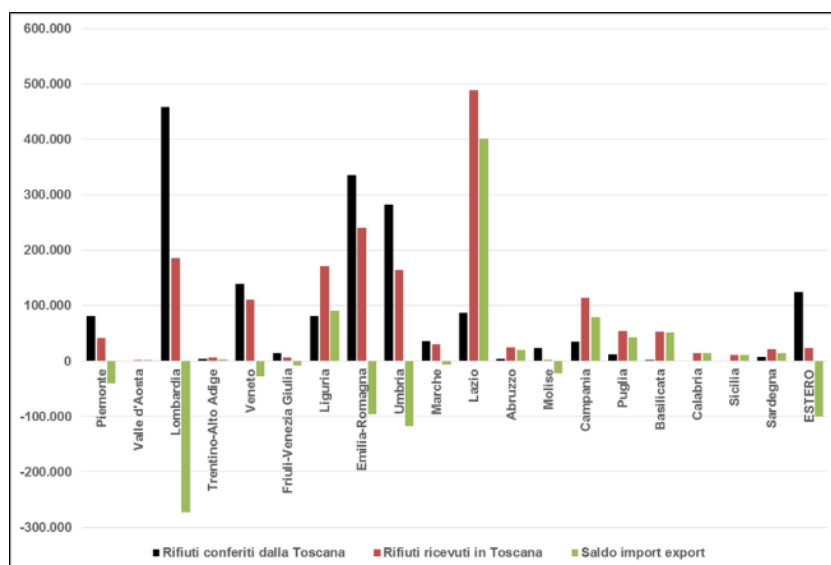


Figura 11-6 Destinazione, provenienza e saldi import export dei rifiuti speciali non pericolosi che, nel 2019, le imprese Toscane hanno conferito fuori regione e ricevuto da fuori regione [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Per quanto riguarda i RS pericolosi, l'estero è di gran lunga la destinazione principale dei rifiuti speciali pericolosi in uscita dalla Toscana anche nel 2019, in termini di saldo netto tra importazioni ed esportazioni. I principali Paesi di destinazione sono Francia, Portogallo, Germania, Danimarca e Spagna.

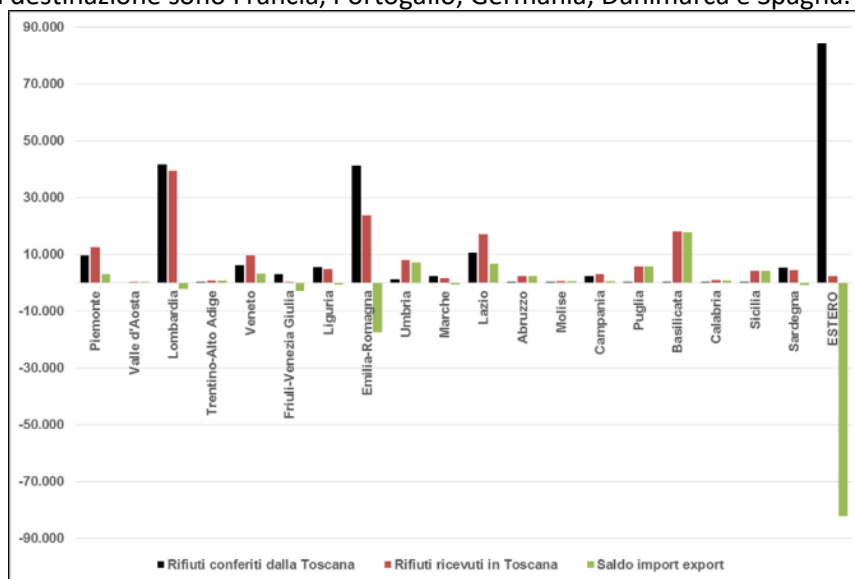


Figura 11-7 Destinazione, provenienza e saldi import export dei rifiuti speciali pericolosi che, nel 2019, le imprese Toscane hanno conferito fuori regione e ricevuto da fuori regione [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

12 Il trattamento dei rifiuti speciali

12.1 Impianti per la gestione dei rifiuti in Toscana

12.1.1 Impianti autorizzati

Le informazioni relative agli impianti regionali autorizzati al trattamento dei rifiuti sono pubblicate nel portale istituzionale del Servizio Informativo Regionale Ambientale, articolazione di ARPAT, all'indirizzo: <http://sira.arp.at.toscana.it/apex2/f?p=wireport:1:13207802126374>

La Banca dati è al momento in corso di ristrutturazione e non deve quindi essere considerata esaustiva ed aggiornata.

Il portale censisce gli impianti per i quali la sezione regionale del Catasto rifiuti dispone di atti autorizzativi e permette la ricerca di impianti in base a uno dei parametri in elenco:

- Tipologia e sottotipologia di impianto;
- Ragione sociale del titolare di atto autorizzativo;
- Tipo di atto autorizzativo, natura, anno e numero del provvedimento, Ente che ha rilasciato l'autorizzazione;
- Atto autorizzativo
- Provincia e Comune sede di impianto.

Lo stesso portale permette inoltre di consultare, per Provincia, le informazioni relative agli impianti industriali, inclusi gli impianti di trattamento rifiuti, soggetti ad Autorizzazione Integrata Ambientale e, infine, le informazioni relative alle operazioni autorizzate di spandimento dei fanghi in agricoltura, anche in questo caso per Provincia.

Gli atti di autorizzazione o modifica di autorizzazione all'esercizio e le pronunce di compatibilità ambientale di competenza regionale sono disponibili all'indirizzo <http://www.regione.toscana.it/bancadati/atti/>

Si segnala che gli uffici regionali hanno avviato l'attività di un gruppo di lavoro per il popolamento sistematico di una banca dati dedicata, sulla base degli atti appena richiamati.

12.1.2 Impianti che hanno trattato rifiuti in Toscana nel 2019

I contenuti delle banche dati SIRAMUD permettono di censire il numero di unità locali che, per il 2019, hanno dichiarato almeno una operazione di recupero o di smaltimento rifiuti, in quanto, evidentemente, titolari di autorizzazioni all'esercizio per la gestione dei rifiuti urbani, speciali, oppure sia urbani che speciali.

Di seguito si riporta quanto emerge dall'analisi e dall'elaborazione della banca dati di riferimento, prima di passare alle precisazioni di merito e di metodo sui risultati.

Per una lettura corretta dei dati che seguono, si precisa la disciplina dei MUD permette di presentare anche più dichiarazioni per lo stesso insediamento, con ogni dichiarazione riferita a sezioni diverse dell'impianto. Tale scelta è relativamente comune tra gli insediamenti industriali di maggiori dimensioni. Inoltre, in caso di variazioni degli atti di autorizzazione all'esercizio occorse nel periodo di riferimento nel MUD, la banca dati disponibile non permette di eliminare eventuali doppi conteggi indotti da variazioni nella titolarità dell'atto. Per esperienza consolidata, quanto precede può portare a sovrastimare il numero di unità locali oggetto del presente paragrafo, senza che questo alteri in misura significativa il quadro generale dei risultati.

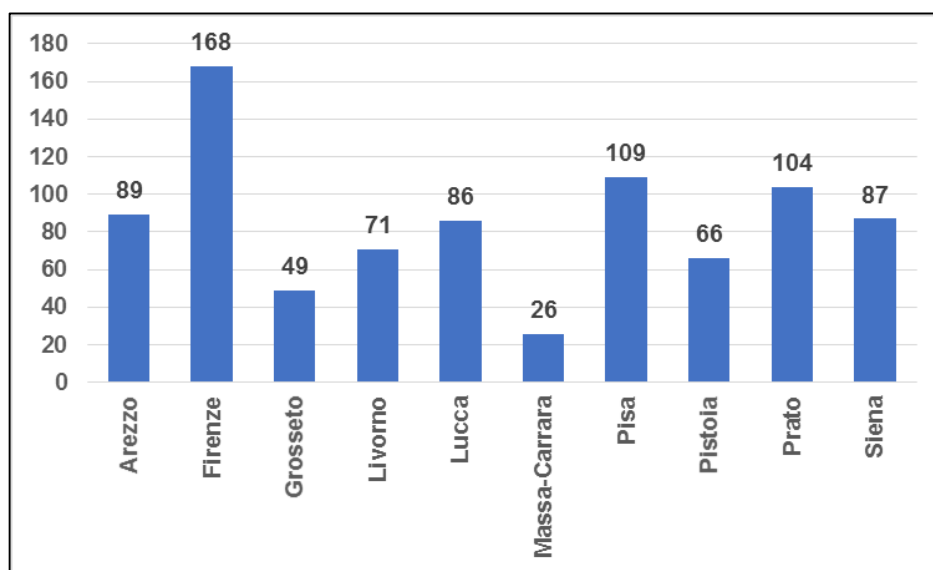


Figura 12-1 Numero di unità locali che hanno dichiarato di aver svolto almeno una operazione di trattamento rifiuti nel 2019, suddivisi Provincia. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

In totale 855 diverse unità locali hanno dichiarato di avere effettuato almeno una operazione di recupero o smaltimento rifiuti nel 2019, in Toscana.

Il numero maggior delle unità locali è in Provincia di Firenze (168), seguita da Prato (104) e Pisa (109). Il numero più basso è in Provincia di Massa Carrara (26), seguita da Grosseto (49).

Per maggiori approfondimenti, si riportano di seguito i dati distinti tra numero di unità locali che dichiarano di aver effettuato solo operazioni di recupero, numero di unità locali che dichiarano di aver effettuato solo operazioni di smaltimento e numero di unità locali che dichiarano di aver effettuato sia operazioni di recupero che di smaltimento.

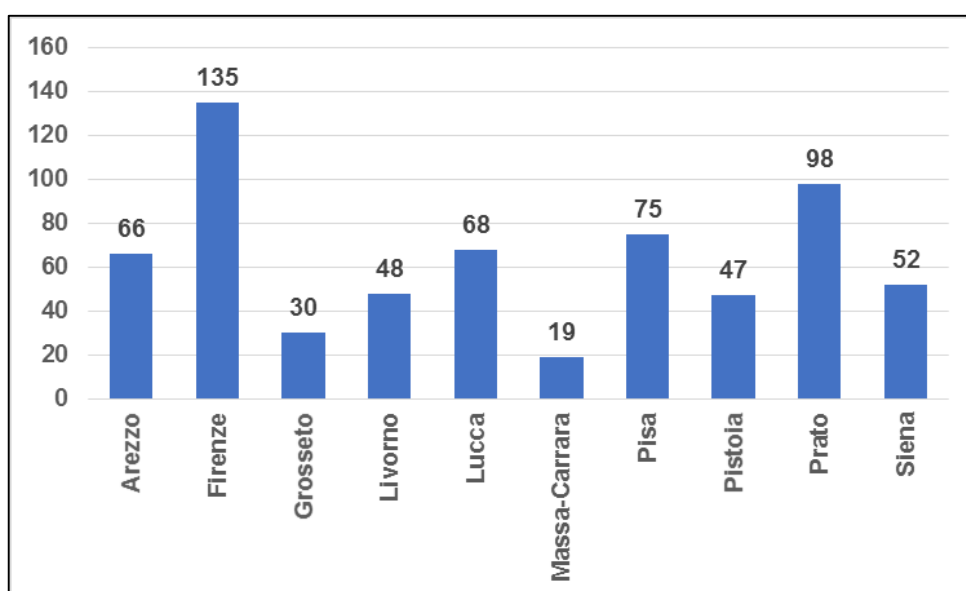


Figura 12-2 Numero di unità locali che hanno dichiarato di aver svolto esclusivamente operazioni di recupero rifiuti nel 2019, suddiviso per Provincia. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Le unità locali che hanno dichiarato di aver svolto esclusivamente operazioni di recupero rifiuti nel 2019 sono 638; in altri termini, delle 855 unità locali che dichiarano di aver svolto almeno una operazione di trattamento rifiuti, 3 su 4 dichiarano di aver svolto esclusivamente operazioni di recupero.

La maggior concentrazione di tali unità locali è in Provincia di Firenze (135), seguita da Prato (98) mentre, all'estremo opposto, i numeri più bassi sono in Provincia di Massa Carrara (19) e Grosseto (30).

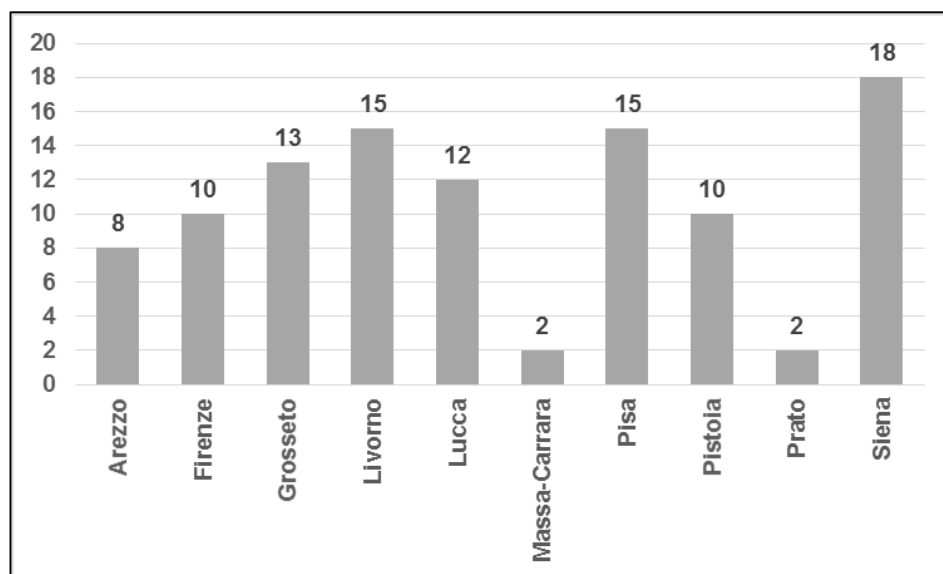


Figura 12-3 Numero di unità locali che hanno dichiarato di aver svolto esclusivamente operazioni di smaltimento rifiuti nel 2019, suddiviso per Provincia. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Le unità locali che hanno dichiarato di aver svolto esclusivamente operazioni di smaltimento rifiuti nel 2019 sono 105, ossia su 855 unità locali che dichiarano di aver svolto almeno una operazione di trattamento rifiuti, poco più di 1 ogni 10 dichiara di aver svolto esclusivamente operazioni di smaltimento.

In ogni Provincia il numero massimo di tali unità locali è compreso a titolo indicativo tra 10 e 15, con le eccezioni delle Province di Prato e Massa Carrara, con 2 unità locali ognuna.

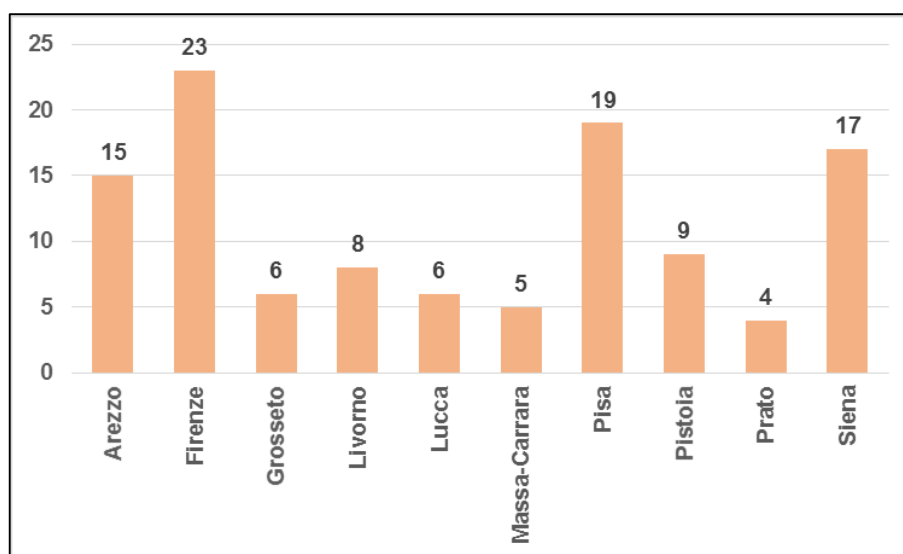


Figura 12-4 Numero di unità locali che hanno dichiarato di aver svolto sia operazioni di smaltimento che operazioni di recupero rifiuti nel 2019, suddiviso per Provincia. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

112 unità locali dichiarano di aver svolto sia operazioni di recupero che operazioni di smaltimento rifiuti nel 2019, ossia poco più di 1 ogni 10 rispetto al totale delle unità locali che dichiarano di aver svolto almeno una operazione di recupero o smaltimento.

La maggior concentrazione di tali unità locali è in Provincia di Firenze (23), seguita da Pisa (19) mentre, all'estremo opposto, in 6 Province il numero si ferma a meno di 10.

12.2 Rifiuti speciali sottoposti a trattamento

Nel presente paragrafo vengono riportati i dati relativi ai rifiuti speciali sottoposti a trattamento in Toscana. Innanzitutto, preme sottolineare che i rifiuti sottoposti a trattamento all'interno degli impianti autorizzati comprendono anche:

- rifiuti provenienti da fuori regione;
- rifiuti prodotti in Toscana e la cui produzione non viene dichiarata dalle imprese toscane perché non soggetta all'obbligo di dichiarazione oppure perché non dichiarata a causa di evasione o elusione dell'obbligo di dichiarazione;
- rifiuti non pericolosi prodotti dagli impianti di trattamento meccanico/biologico di rifiuti urbani indifferenziati (frazione secca e umida selezionate, frazione organica stabilizzata, combustibile derivato da rifiuti, scarti e sovralli di selezione) e le scorie e le ceneri degli impianti di termovalorizzazione dei rifiuti urbani indifferenziati tal quali o trattati.

Oltre a queste indicazioni è indispensabile tenere presente che i rifiuti speciali possono essere sottoposti a più operazioni di trattamento nello stesso impianto o in impianti diversi; inoltre, di norma, il trattamento dei rifiuti, anche in caso di recupero o smaltimento definitivi, produce comunque scarti di processo che necessitano di essere smaltiti o recuperati in via definitiva.

Ai fini statistici il risultato della combinazione dei fattori appena elencati è che le quantità di rifiuti speciali sottoposti a trattamento dagli impianti superano le quantità dichiarate come produzione dalle imprese toscane ogni anno.

Alla luce di queste precisazioni, le quantità di rifiuti speciali totali sottoposti a trattamento dagli impianti toscani sono passate da 10,04 a 12,89 milioni di tonnellate dal 2002 al 2019.

L'andamento dei dati si compone come segue:

- il recupero di materia è la forma di trattamento più importante per quantità di rifiuti speciali totali oggetto della gestione, ed è passato da 3,64 milioni di tonnellate nel 2002 a 7,55 milioni di tonnellate nel 2019. Il flusso più importante per quantità trattate è quello dei rifiuti inerti non pericolosi da costruzione e demolizione;
- lo smaltimento di rifiuti speciali totali in discarica è passato da 2,31 milioni di tonnellate smaltite nel 2002 a 1,48 milioni di tonnellate nel 2019;
- l'incenerimento di rifiuti speciali totali è passato da 130 mila tonnellate nel 2002 a 211 mila tonnellate nel 2019;
- le quantità di rifiuti a trattamento biologico e/o chimico fisico preliminare allo smaltimento sono passate da 2,11 milioni di tonnellate nel 2002 a 2,1 milioni di tonnellate nel 2019.

Negli anni 2012 e 2013 intermedi si registra un notevole incremento negli stoccaggi e giacenze di terre e rocce da scavo e rifiuti misti da C&D.

I rifiuti speciali classificati pericolosi sottoposti a trattamento dagli impianti regionali nel 2019 ammontano a circa 447 mila tonnellate, cioè il 3,5% di tutti i rifiuti trattati dagli impianti.

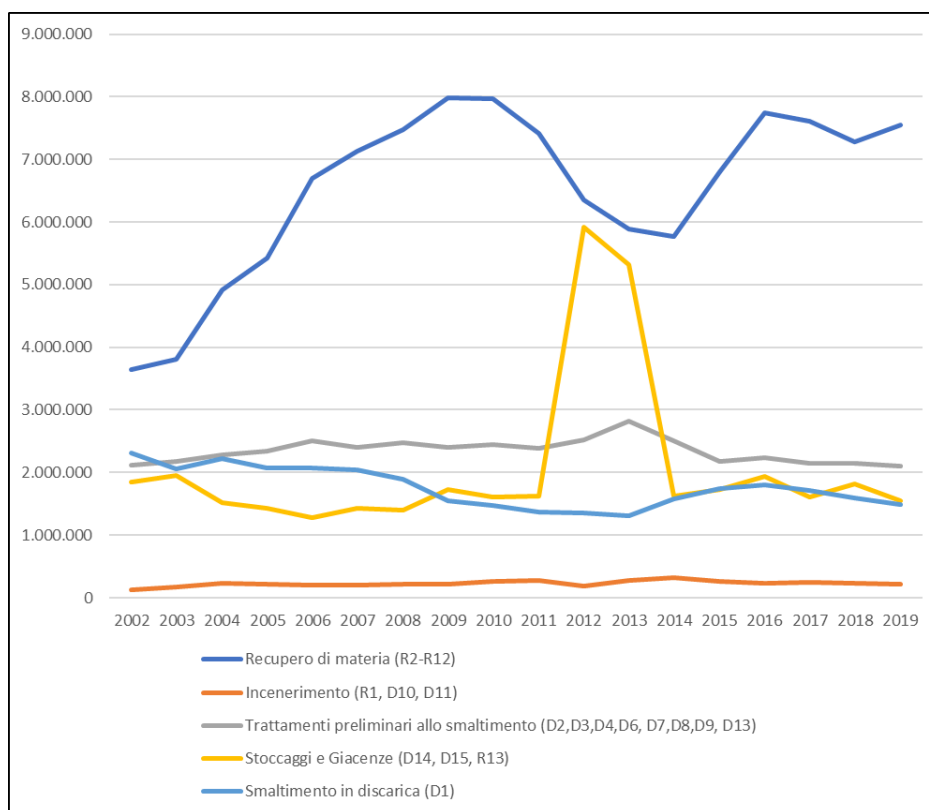


Figura 12-5 Rifiuti speciali totali sottoposti a trattamento negli impianti toscani dal 2002 al 2019 per categorie di trattamento [t/a] .

Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Tabella 12-1 Rifiuti speciali totali sottoposti a trattamento negli impianti toscani dal 2002 al 2019 suddivisi per categorie di trattamento¹³ [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Anno	Recupero di materia (R2-R12)	Incenerimento (R1, D10, D11)	Trattamenti preliminari allo smaltimento (D2, D3, D4, D6, D7, D8, D9, D13)	Stoccaggi e Giacenze (D14, D15, R13)	Smaltimento in discarica (D1)	Totali
2002	3.635.914	130.126	2.113.077	1.852.450	2.308.385	10.039.952
2003	3.811.261	172.637	2.181.129	1.950.162	2.061.818	10.177.007
2004	4.911.733	226.754	2.274.756	1.521.890	2.221.702	11.156.835
2005	5.429.008	213.954	2.347.464	1.421.143	2.077.792	11.489.361
2006	6.703.223	202.854	2.511.235	1.278.918	2.073.450	12.769.680
2007	7.122.702	194.271	2.402.373	1.423.721	2.048.536	13.191.603
2008	7.479.829	215.899	2.473.041	1.404.622	1.890.122	13.463.513
2009	7.986.026	212.143	2.399.396	1.730.114	1.551.769	13.879.448
2010	7.973.026	256.452	2.449.889	1.613.175	1.480.171	13.772.713
2011	7.417.030	276.021	2.391.300	1.625.422	1.371.429	13.081.202
2012	6.354.068	191.230	2.513.580	5.918.179	1.347.373	16.324.429
2013	5.881.055	273.758	2.814.695	5.322.154	1.315.653	15.607.314
2014	5.766.272	322.739	2.506.623	1.618.670	1.572.359	11.786.663
2015	6.794.715	253.863	2.175.037	1.732.224	1.746.174	12.702.013
2016	7.738.820	234.158	2.232.112	1.929.854	1.806.093	13.941.037
2017	7.604.139	246.486	2.146.135	1.606.162	1.719.719	13.322.641
2018	7.274.950	231.631	2.147.502	1.824.066	1.591.403	13.069.552
2019	7.546.090	210.563	2.102.197	1.544.463	1.484.311	12.887.624

Nelle pagine seguenti sono riportate le quantità di rifiuti speciali totali trattati in Toscana nel 2019, distinti rispettivamente per:

- o tipologia di trattamento e Provincia sede dell'impianto;
- o tipologia di rifiuto e tipologia di trattamento;

come dichiarate nei MUD dagli impianti in esercizio in regione.

Le province in cui vengono trattate le maggiori quantità di rifiuti speciali (pericolosi e non pericolosi) si confermano come negli anni precedenti Pisa e Firenze.

¹³In base alla codifica, di origine comunitaria, di cui agli allegati B e C alla parte quarta del D.Lgs. 152/2006, le operazioni di gestione riportate in tabella sono accorpate come segue: "Smaltimento in discarica" indica i rifiuti speciali sottoposti alle operazioni D1, D5, D12; "incenerimento" indica i rifiuti speciali sottoposti alle operazioni R1, D10; "recupero di materia" indica i rifiuti speciali sottoposti alle operazioni da R2 a R11, "trattamenti preliminari allo smaltimento" indica i rifiuti speciali sottoposti alle operazioni D3, D4, D7, D8, D9; "Stoccaggi e Giacenze" i rifiuti speciali sottoposti alle operazioni D13, D14, D15, R12, R13 ovvero in giacenza a fine anno.

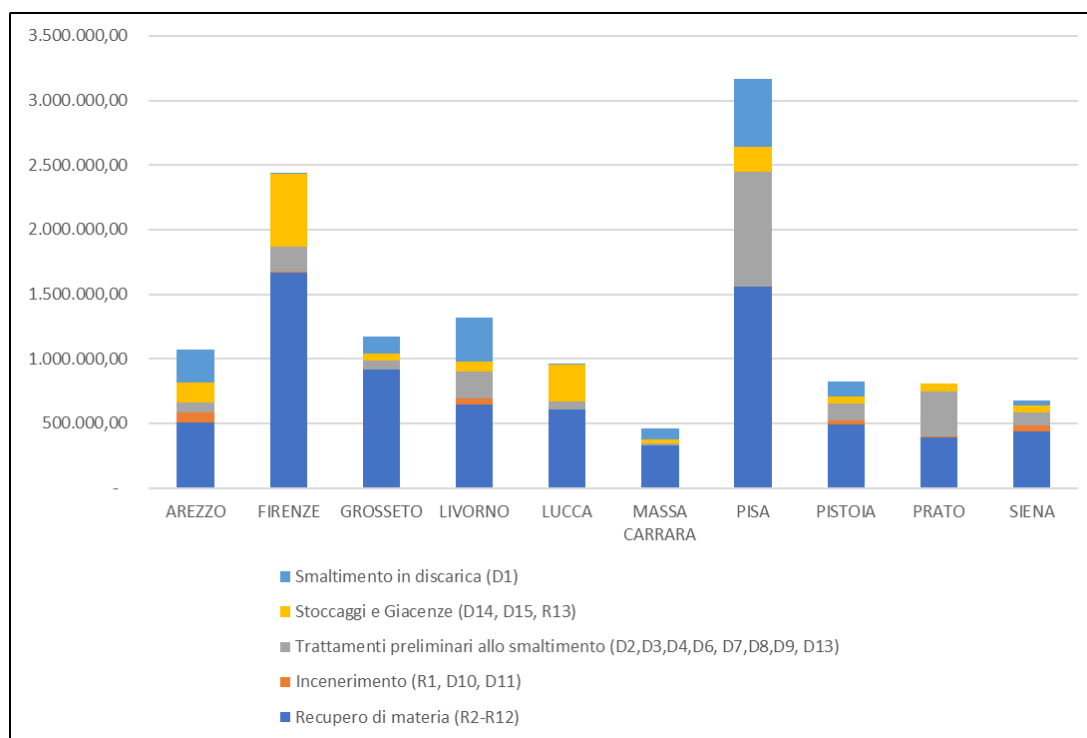


Figura 12-6 Rifiuti speciali totali sottoposti a trattamento finalizzato al recupero di materia/energia o allo smaltimento negli impianti toscani nel 2019 suddivisi per Provincia. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Tabella 12-2 Rifiuti speciali totali sottoposti a trattamento finalizzato al recupero di materia/energia o allo smaltimento negli impianti toscani nel 2019 suddivisi per Provincia [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Provincia	Recupero di materia (R2-R12)	Incenerimento (R1, D10, D11)	Trattamenti preliminari allo smaltimento (D2,D3,D4,D6, D7,D8,D9, D13)	Stoccaggi e Giacenze (D14, D15, R13)	Smaltimento in discarica (D1)	Totali
AREZZO	503.364,91	80.627,96	74.498,51	157.490,78	258.894,64	1.074.876,80
FIRENZE	1.670.093,94	5.283,84	192.194,12	567.929,06	345,19	2.435.846,15
GROSSETO	913.842,79	1.629,88	74.401,44	52.406,98	127.911,47	1.170.192,55
LIVORNO	649.870,08	38.861,98	211.098,30	81.183,90	340.335,97	1.321.350,23
LUCCA	607.689,92	-	60.304,54	286.590,45	6.206,20	960.791,11
MASSA CARRARA	327.249,06	-	18.681,98	31.972,29	79.422,06	457.325,39
PISA	1.556.793,25	-	886.763,48	199.763,19	520.207,20	3.163.527,13
PISTOIA	490.997,42	28.652,13	134.454,31	51.504,64	114.534,47	820.142,97
PRATO	387.097,11	14.061,50	343.082,90	60.992,67	-	805.234,19
SIENA	439.091,60	41.445,82	106.716,93	54.629,19	36.453,60	678.337,14
Totale complessivo	7.546.090,09	210.563,09	2.102.196,50	1.544.463,17	1.484.310,81	12.887.623,66

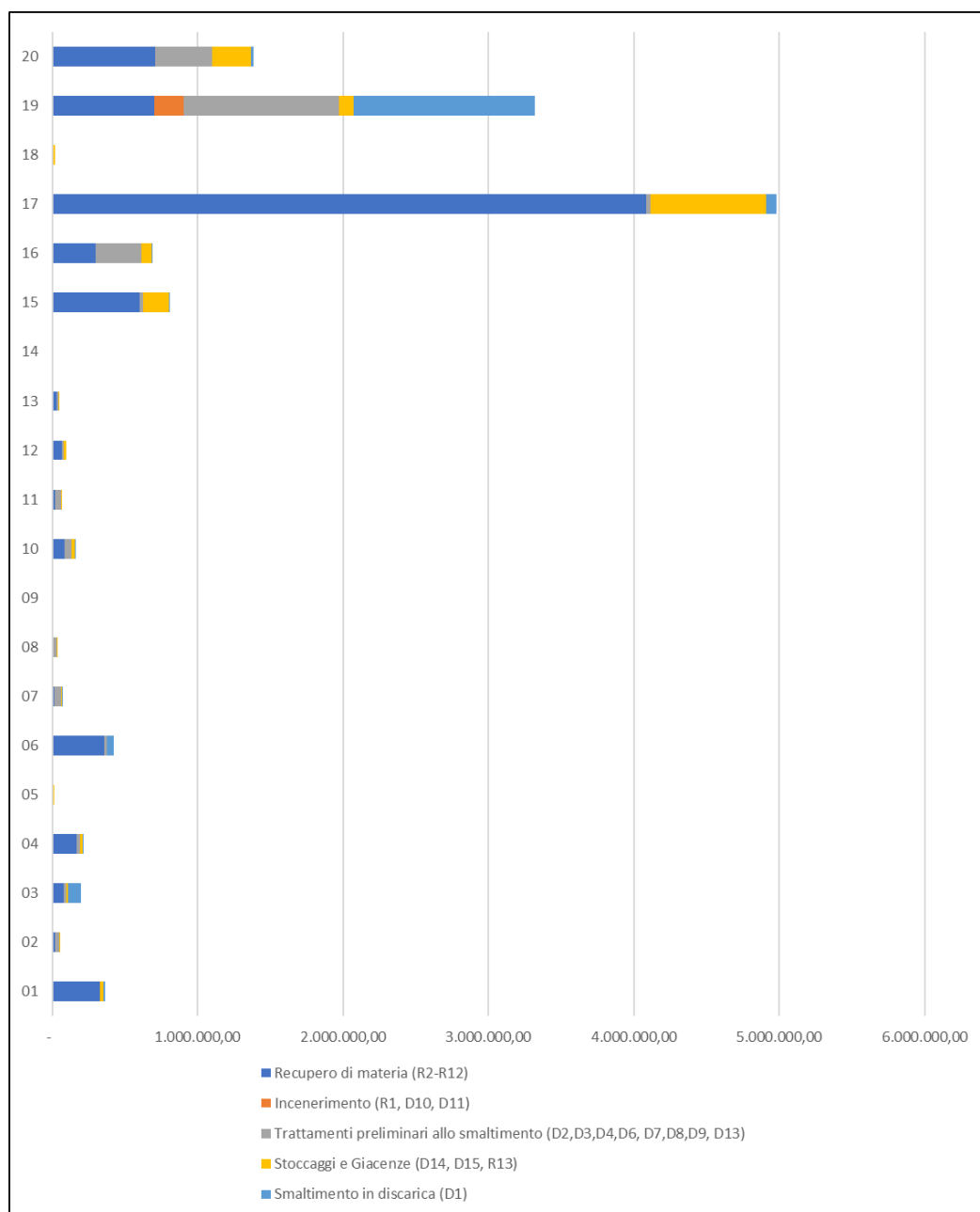


Figura 12-7 Rifiuti speciali totali sottoposti a trattamento finalizzato al recupero di materia/energia o allo smaltimento negli impianti toscani nel 2019 suddivisi per capitoli¹⁴ del catalogo europeo dei rifiuti [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

¹⁴ EER 01: rifiuti da prospezione, estrazione e trattamento di minerali; EER 02: rifiuti da agricoltura e preparazione di alimenti; EER 03: rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di carta; EER 04: rifiuti della lavorazione di pelli e dell'industria tessile; EER 05: rifiuti della raffinazione del petrolio e purificazione del gas naturale; EER 06: rifiuti dei processi chimici inorganici; EER 07: rifiuti dei processi chimici organici; EER 08: rifiuti da PFFU di rivestimenti, adesivi, sigillanti e inchiostri per stampa; EER 09: rifiuti dell'industria fotografica; EER 10: rifiuti prodotti da processi termici; EER 11: rifiuti dal rivestimento di metalli ed altri materiali; EER 12: rifiuti dalla lavorazione di metalli e plastica; EER 13: oli esauriti e residui di combustibili liquidi; EER 14: solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto (tranne 07 e 08); EER 15: rifiuti di imballaggio, assorbenti, materiali filtranti; EER 16: rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco; EER 17: rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (comprese terre contaminate); EER 18:

Tabella 12-3 Rifiuti speciali totali sottoposti a trattamento nel 2019 negli impianti regionali secondo i capitoli del catalogo europeo dei rifiuti¹⁵ [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

macroEER	Recupero di materia (R2-R12)	Incenerimento (R1, D10, D11)	Trattamenti preliminari allo smaltimento (D2,D3,D4,D6, D7,D8,D9, D13)	Stoccaggi e Giacenze (D14, D15, R13)	Smaltimento in discarica (D1)	Totali
01	324.046,83	0,20	3.264,72	25.388,48	10.648,56	363.348,78
02	20.674,23	14,34	26.754,10	1.051,14	-	48.493,80
03	75.455,53	178,91	20.115,43	13.327,06	84.948,69	194.025,61
04	165.216,57	348,62	24.451,61	16.789,57	1.488,14	208.294,51
05	1,02	0,02	3.381,38	819,65	-	4.202,07
06	358.931,14	15,25	16.609,08	537,69	45.591,00	421.684,16
07	12.949,80	1.074,75	43.871,29	7.266,76	62,32	65.224,92
08	1.254,80	110,80	26.977,05	4.075,38	-	32.418,03
09	64,50	2,16	286,29	77,38	-	430,32
10	83.661,97	14,80	44.516,83	23.544,05	5.121,42	156.859,08
11	17.459,72	5,94	41.750,92	2.921,36	-	62.137,94
12	68.087,33	137,35	9.210,88	15.403,36	-	92.838,92
13	29.385,39	0,12	10.904,18	6.053,05	-	46.342,74
14	361,15	0,04	522,92	1.301,06	-	2.185,18
15	600.022,84	588,35	23.137,05	180.664,32	413,56	804.826,11
16	296.639,64	183,96	311.818,29	76.502,20	63,11	685.207,20
17	4.083.519,44	13,57	32.271,81	795.720,73	69.507,09	4.981.032,64
18	772,13	3.157,06	2.636,73	10.100,14	-	16.666,06
19	702.153,62	202.699,56	1.067.988,87	96.638,02	1.246.713,15	3.316.193,22
20	705.432,44	2.017,30	391.727,09	266.281,79	19.753,76	1.385.212,38
Totale	7.546.090,09	210.563,09	2.102.196,50	1.544.463,17	1.484.310,81	12.887.623,66

Per quanto concerne i soli rifiuti non pericolosi, nel 2019 in Toscana gli impianti hanno dichiarato di aver sottoposto a trattamento 7,49 milioni di tonnellate di rifiuti (ad esclusione dei rifiuti da C&D), pari al 58% di tutti i rifiuti speciali trattati dagli impianti. Nel seguito si riportano le principali tabelle caratterizzanti la gestione dei rifiuti speciali non pericolosi nel 2019.

rifiuti dal settore sanitario e veterinario; EER 19: rifiuti da impianti di trattamento dei rifiuti e acque reflue fuori sito; EER 20: rifiuti urbani inclusi i rifiuti della raccolta differenziata.

¹⁵ EER 01: rifiuti da prospezione, estrazione e trattamento di minerali; EER 02: rifiuti da agricoltura e preparazione di alimenti; EER 03: rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di carta; EER 04: rifiuti della lavorazione di pelli e dell'industria tessile; EER 05: rifiuti della raffinazione del petrolio e purificazione del gas naturale; EER 06: rifiuti dei processi chimici inorganici; EER 07: rifiuti dei processi chimici organici; EER 08: rifiuti da PFFU di rivestimenti, adesivi, sigillanti e inchiostri per stampa; EER 09: rifiuti dell'industria fotografica; EER 10: rifiuti prodotti da processi termici; EER 11: rifiuti dal rivestimento di metalli ed altri materiali; EER 12: rifiuti dalla lavorazione di metalli e plastica; EER 13: oli esauriti e residui di combustibili liquidi; EER 14: solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto (tranne 07 e 08); EER 15: rifiuti di imballaggio, assorbenti, materiali filtranti; EER 16: rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco; EER 17: rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (comprese terre contaminate); EER 18: rifiuti dal settore sanitario e veterinario; EER 19: rifiuti da impianti di trattamento dei rifiuti e acque reflue fuori sito; EER 20: rifiuti urbani inclusi i rifiuti della raccolta differenziata.

Tabella 12-4: Rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti da C&D sottoposti a trattamento nel 2019 negli impianti regionali suddivisi per capitoli del catalogo europeo dei rifiuti [t/a] Fonte MUD. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

macroEER	Recupero di materia (R2-R12)	Incenerimento (R1, D10, D11)	Trattamenti preliminari allo smaltimento (D2,D3,D4,D6, D7,D8,D9, D13)	Stoccaggi e Giacenze (D14, D15, R13)	Smaltimento in discarica (D1)	Totali
01	324.046,83	-	3.249,27	25.374,72	10.648,56	363.319,37
02	20.673,91	10,46	26.749,88	1.045,53	-	48.479,78
03	75.450,46	178,34	20.105,60	13.314,49	84.948,69	193.997,57
04	165.198,10	348,58	24.448,27	16.787,15	1.488,14	208.270,23
05	-	-	1.432,78	23,84	-	1.456,63
06	358.236,04	7,21	13.145,16	116,23	45.591,00	417.095,65
07	6.923,84	199,88	16.494,71	1.890,30	62,32	25.571,04
08	650,38	41,13	24.659,10	1.246,56	-	26.597,17
09	32,68	1,82	20,95	20,76	-	76,20
10	83.634,60	11,51	39.426,83	22.512,63	5.121,42	150.706,99
11	297,80	5,94	25.789,88	368,68	-	26.462,30
12	65.327,88	135,14	3.219,66	13.306,76	-	81.989,44
15	582.773,99	345,58	17.250,48	172.856,49	413,56	773.640,10
16	217.153,53	66,32	278.730,19	45.417,88	63,11	541.431,03
18	246,53	237,51	878,52	1.905,63	-	3.268,19
19	680.042,10	202.530,78	1.030.255,63	85.773,89	1.246.713,15	3.245.315,55
20	702.145,27	2.002,91	391.220,08	262.909,08	19.753,76	1.378.031,11
Totale	3.282.833,95	206.123,10	1.917.076,98	664.870,61	1.414.803,72	7.485.708,36

Tabella 12-5: Rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti da C&D sottoposti a trattamento nel 2019 negli impianti regionali suddivisi per classi di rifiuto ai sensi del Reg. (CE) n. 2150/2002 [t/a].

Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Categoria Eurostat	Recupero di materia (R2-R12)	Incenerimento (R1, D10, D11)	Trattamenti preliminari allo smaltimento (D2, D3, D4,D6, D7,D8,D9, D13)	Stoccaggi e Giacenze (D14, D15, R13)	Smaltimento in discarica (D1)	Totali
Altri rifiuti chimici	183.089,06	21,94	933.523,02	29.129,35	52.396,36	1.198.159,73
Apparecchiature scartate	172.939,25	0,80	488,77	11.306,10	30,69	184.765,60
Cascami animali e residui vegetali	316.120,17	11,09	14.990,55	162.488,55	-	493.610,36
Fanghi comuni	30.603,57	14.061,52	649.950,52	33.066,29	19.919,82	747.601,72
Rifiuti chimici dei composti	3.795,72	7,20	8.148,43	141,05	-	12.092,40
Rifiuti della sanità e biologici	87,45	57,49	255,80	927,20	-	1.327,94
Rifiuti di preparazioni chimiche	8.896,57	851,17	31.332,77	5.327,79	-	46.408,29
Rifiuti metallici	134.145,27	1,46	281,38	27.974,30	-	162.402,41
Rifiuti minerali	788.242,37	12,61	24.048,98	42.254,45	84.291,66	938.850,07
Rifiuti misti	711.783,45	190.608,03	230.785,02	173.181,76	1.145.965,81	2.452.324,07
Rifiuti non metallici	933.131,08	489,80	22.116,89	179.073,77	42.104,38	1.176.915,92
Rifiuti solidificati, stabilizzati o vetrificati	-	-	1.154,86	-	70.094,99	71.249,85
Totale complessivo	3.282.833,95	206.123,10	1.917.076,98	664.870,61	1.414.803,72	7.485.708,36

Tabella 12-6: Principali quantità di rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti da C&D sottoposti ad operazioni finalizzate al recupero di materia nel 2019. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	% sul totale
061101	rifiuti prodotti da reazioni a base di calcio nella produzione di diossido di titanio	354.680,31	10,80%
010413	rifiuti prodotti dal taglio e dalla segagione della pietra, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07	318.485,88	9,70%
150101	imballaggi di carta e cartone	211.503,13	6,44%
200101	carta e cartone	206.799,73	6,30%
150106	imballaggi in materiali misti	201.123,44	6,13%
200108	rifiuti biodegradabili di cucine e mense	191.868,55	5,84%
191212	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	168.488,21	5,13%
160106	veicoli fuori uso, non contenenti liquidi né altre componenti pericolose	133.988,58	4,08%
190503	compost fuori specifica	130.469,22	3,97%
200201	rifiuti biodegradabili	99.029,50	3,02%
150107	imballaggi di vetro	87.989,61	2,68%
040104	liquido di concia contenente cromo	83.458,88	2,54%
191204	plastica e gomma	82.339,02	2,51%
190812	fanghi prodotti dal trattamento biologico di acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11	72.700,00	2,21%
200307	rifiuti ingombranti	55.779,88	1,70%
190501	parte di rifiuti urbani e simili non compostata	53.087,58	1,62%
150103	imballaggi in legno	49.903,04	1,52%
191202	metalli ferrosi	48.260,94	1,47%
200138	legno diverso da quello di cui alla voce 20 01 37	40.963,52	1,25%
040108	rifiuti di cuoio conciato (scarti, cascami, ritagli, polveri di lucidatura) contenenti cromo	40.851,07	1,24%
191201	carta e cartone	33.962,75	1,03%
altri EER		617.101,13	18,80%
Totale		3.282.833,95	100,00%

Tabella 12-7: Principali quantità di rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti da C&D ad incenerimento nel 2019. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	% sul totale
191212	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	107.810,53	52,30%
191210	rifiuti combustibili (combustibile da rifiuti)	61.395,33	29,79%
190699	rifiuti non specificati altrimenti	14.815,90	7,19%
190805	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	14.061,52	6,82%
190503	compost fuori specifica	2.504,29	1,21%
altri EER		5.535,54	2,69%
Totale		206.123,10	100,00%

Tabella 12-8: Principali quantità di rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti da C&D stoccati in conto terzi o in giacenza nel 2019. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	% sul totale
200108	rifiuti biodegradabili di cucine e mense	110.112,28	16,56%
150106	imballaggi in materiali misti	102.781,45	15,46%
200201	rifiuti biodegradabili	47.578,63	7,16%
190805	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	31.636,07	4,76%
200101	carta e cartone	30.389,35	4,57%
150107	imballaggi di vetro	29.750,87	4,47%
200138	legno diverso da quello di cui alla voce 20 01 37	24.485,17	3,68%
200307	rifiuti ingombranti	21.367,66	3,21%
191212	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	20.656,00	3,11%
150101	imballaggi di carta e cartone	17.563,29	2,64%
161002	rifiuti liquidi acquosi, diversi da quelli di cui alla voce 16 10 01	17.217,20	2,59%
010413	rifiuti prodotti dal taglio e dalla segazione della pietra, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07	16.805,70	2,53%
160103	pneumatici fuori uso	15.312,96	2,30%
150103	imballaggi in legno	15.075,12	2,27%
200303	residui della pulizia stradale	14.871,37	2,24%
030105	segatura, trucioli, residui di taglio, legno, pannelli di truciolare e piallacci diversi da quelli di cui alla voce 03 01 04	9.950,26	1,50%
191207	legno diverso da quello di cui alla voce 19 12 06	9.542,93	1,44%
191202	metalli ferrosi	8.963,64	1,35%
010308	polveri e residui affini, diversi da quelli di cui alla voce 01 03 07	8.553,58	1,29%
120101	limatura e trucioli di metalli ferrosi	8.224,01	1,24%
150102	imballaggi di plastica	6.682,23	1,01%
altri EER		97.350,83	14,64%
Totale		664.870,61	100,00%

Tabella 12-9: Principali quantità di rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti da C&D sottoposti a trattamenti biologici o chimici e fisici preliminari allo smaltimento nel 2019. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	% sul totale
190703	percolato di discarica, diverso da quello di cui alla voce 19 07 02	493.883,39	25,76%
200304	fanghi delle fosse settiche	335.680,39	17,51%
161002	rifiuti liquidi acquosi, diversi da quelli di cui alla voce 16 10 01	266.492,36	13,90%
190805	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	219.102,47	11,43%
191212	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	74.529,87	3,89%
190203	rifiuti premiscelati composti esclusivamente da rifiuti non pericolosi	70.321,17	3,67%
200306	rifiuti della pulizia delle fognature	51.078,90	2,66%
190899	rifiuti non specificati altrimenti	37.954,99	1,98%
191308	rifiuti liquidi acquosi e rifiuti concentrati acquosi prodotti dalle operazioni di risanamento delle acque di falda, diversi da quelli di cui alla voce 19 13 07	35.518,39	1,85%
190902	fanghi prodotti dai processi di chiarificazione dell'acqua	24.448,89	1,28%
100121	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 10 01 20	22.925,32	1,20%
110112	soluzioni acquose di lavaggio, diverse da quelle di cui alla voce 10 01 11	22.398,02	1,17%
190206	fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici, diversi da quelli di cui alla voce 19 02 05	21.326,17	1,11%
altri EER		241.416,66	12,59%
Totale		1.917.076,98	100,00%

Tabella 12-10: Principali quantità di rifiuti speciali non pericolosi esclusi i rifiuti da C&D smaltiti in discarica nel 2019. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	% sul totale
191212	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	788.471,78	55,73%
190203	rifiuti premiscelati composti esclusivamente da rifiuti non pericolosi	90.654,61	6,41%
190503	compost fuori specifica	87.287,60	6,17%
030307	scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	71.268,73	5,04%
190305	rifiuti stabilizzati diversi da quelli di cui alla voce 19 03 04	61.626,79	4,36%
191204	plastica e gomma	41.016,55	2,90%
191004	fluff - frazione leggera e polveri, diverse da quelle di cui alla voce 19 10 03	37.053,11	2,62%
191209	minerali (ad esempio sabbia, rocce)	34.197,58	2,42%
190501	parte di rifiuti urbani e simili non compostata	33.549,53	2,37%
061101	rifiuti prodotti da reazioni a base di calcio nella produzione di diossido di titanio	31.211,00	2,21%
190805	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	19.864,90	1,40%
200303	residui della pulizia stradale	15.742,65	1,11%
061199	rifiuti non specificati altrimenti	14.380,00	1,02%
altri EER		88.478,88	6,25%
Totale		1.414.803,72	100,00%

Per quanto concerne i rifiuti pericolosi, nel 2019 in Toscana gli impianti hanno dichiarato di aver sottoposto a trattamento 447 mila tonnellate di rifiuti. Nel seguito si riportano le principali tabelle caratterizzanti la gestione dei rifiuti speciali pericolosi nel 2019.

Tabella 12-11: Rifiuti speciali pericolosi sottoposti a trattamento nel 2019 negli impianti regionali suddivisi per capitoli del catalogo europeo dei rifiuti [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

macroEER	Recupero di materia (R2-R12)	Incenerimento (R1, D10, D11)	Trattamenti preliminari allo smaltimento (D2,D3,D4,D6, D7,D8,D9, D13)	Stoccaggi e Giacenze (D14, D15, R13)	Smaltimento in discarica (D1)	Totali
01	-	0,20	15,45	13,76	-	29,41
02	0,32	3,88	4,21	5,61	-	14,02
03	5,07	0,57	9,83	12,57	-	28,03
04	18,47	0,04	3,34	2,42	-	24,28
05	1,02	0,02	1.948,60	795,81	-	2.745,45
06	695,10	8,03	3.463,92	421,46	-	4.588,51
07	6.025,96	874,87	27.376,58	5.376,47	-	39.653,87
08	604,42	69,68	2.317,95	2.828,82	-	5.820,86
09	31,82	0,34	265,34	56,62	-	354,12
10	27,38	3,29	5.090,01	1.031,42	-	6.152,10
11	17.161,92	-	15.961,04	2.552,68	-	35.675,64
12	2.759,46	2,21	5.991,22	2.096,59	-	10.849,47
13	29.385,39	0,12	10.904,18	6.053,05	-	46.342,74
14	361,15	0,04	522,92	1.301,06	-	2.185,18
15	17.248,85	242,77	5.886,57	7.807,83	-	31.186,01
16	79.486,11	117,64	33.088,10	31.084,32	-	143.776,17
17	1.421,67	10,84	2.952,75	10.788,88	10.671,40	25.845,54
18	525,60	2.919,54	1.758,22	8.194,50	-	13.397,87
19	22.111,52	168,78	37.733,24	10.864,13	-	70.877,67
20	3.287,16	14,39	507,01	3.372,71	-	7.181,27
Totale complessivo	181.158,38	4.437,26	155.800,45	94.660,72	10.671,40	446.728,20

Tabella 12-12: Rifiuti speciali pericolosi sottoposti a trattamento nel 2019 negli impianti regionali suddivisi per classi di rifiuto ai sensi del Reg. (CE) n. 2150/2002 [t/a] Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Categoria Eurostat	Recupero di materia (R2-R12)	Incenerimento (R1, D10, D11)	Trattamenti preliminari allo smaltimento (D2,D3,D4,D6, D7,D8,D9, D13)	Stoccaggi e Giacenze (D14, D15, R13)	Smaltimento in discarica (D1)	Totali
Altri rifiuti chimici	44.544,97	642,78	101.198,61	15.980,88	-	162.367,24
Apparecchiature scartate	64.493,72	0,05	200,22	25.523,60	-	90.217,57
Rifiuti chimici dei composti	30.490,23	5,23	15.058,02	11.724,88	-	57.278,36
Rifiuti della sanità e biologici	525,60	2.864,21	-	6.687,21	-	10.077,02
Rifiuti di preparazioni chimiche	17.141,22	710,32	9.722,23	14.073,85	-	41.647,61
Rifiuti minerali	22.592,66	18,09	6.636,87	13.248,53	10.671,40	53.167,55
Rifiuti misti	1.363,18	196,23	15.260,36	7.248,82	-	24.068,59
Rifiuti non metallici	6,81	0,36	170,58	29,54	-	207,27
Rifiuti solidificati, stabilizzati o vetrificati	-	-	7.553,58	143,42	-	7.696,99
Totale complessivo	181.158,38	4.437,26	155.800,45	94.660,72	10.671,40	446.728,20

Tabella 12-13: Principali quantità di rifiuti speciali pericolosi sottoposti ad operazioni finalizzate al recupero di materia nel 2019.

Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	% sul totale
160104	veicoli fuori uso	59.366,01	32,77%
130403	oli di sentina da un altro tipo di navigazione	17.053,30	9,41%
150110	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	15.308,64	8,45%
110105	acidi di decappaggio	12.870,96	7,10%
190107	rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi	12.231,41	6,75%
160708	rifiuti contenenti oli	11.990,28	6,62%
190105	residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi	8.473,10	4,68%
130802	altre emulsioni	3.967,26	2,19%
130208	altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	3.082,11	1,70%
200123	apparecchiature fuori uso contenenti clorofluorocarburi	2.885,40	1,59%
120109	emulsioni e soluzioni per macchinari, non contenenti alogeni	2.443,04	1,35%
070504	altri solventi organici, soluzioni di lavaggio e acque madri	2.376,47	1,31%
160807	catalizzatori esauriti contaminati da sostanze pericolose	2.274,84	1,26%
110111	soluzioni acquose di lavaggio, contenenti sostanze pericolose	2.127,77	1,17%
161001	rifiuti liquidi acquosi, contenenti sostanze pericolose	1.979,75	1,09%
130506	oli prodotti da separatori olio/acqua	1.904,15	1,05%
altri EER		20.823,88	11,49%
Totale		181.158,38	100,00%

Tabella 12-14: Principali quantità di rifiuti speciali pericolosi ad incenerimento nel 2019. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	% sul totale
180103	rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni	2.726,66	61,45%
070508	altri fondi e residui di reazione	457,10	10,30%
070513	rifiuti solidi contenenti sostanze pericolose	292,05	6,58%
150110	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	191,97	4,33%
191211	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, contenenti sostanze pericolose	167,53	3,78%
180202	rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni	137,55	3,10%
070608	altri fondi e residui di reazione	86,22	1,94%
080317	toner per stampa esauriti, contenenti sostanze pericolose	66,39	1,50%
150202	assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	50,65	1,14%
altri EER		261,15	5,89%
Totale complessivo		4.437,26	100,00%

Tabella 12-15: Principali quantità di rifiuti speciali pericolosi stoccati in conto terzi o in giacenza nel 2019. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	% sul totale
160104	veicoli fuori uso	15.537,53	16,41%
170605	materiali da costruzione contenenti amianto	6.681,44	7,06%
180103	rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni	6.569,75	6,94%
160601	batterie al piombo	5.544,82	5,86%
150110	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	5.374,03	5,68%
130208	altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	4.337,01	4,58%
191211	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, contenenti sostanze pericolose	3.899,71	4,12%
160504	gas in contenitori a pressione (compresi gli halon), contenenti sostanze pericolose	2.854,13	3,02%
170603	altri materiali isolanti contenenti o costituiti da sostanze pericolose	2.756,69	2,91%
190204	Rifiuti premiscelati contenenti almeno un rifiuto pericoloso	2.397,73	2,53%
150202	assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	2.296,73	2,43%
190205	fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici, contenenti sostanze pericolose	2.178,75	2,30%
070608	altri fondi e residui di reazione	1.897,31	2,00%
160802	catalizzatori esauriti contenenti metalli di transizione pericolosi o composti di metalli di transizione pericolosi	1.803,26	1,90%
190813	fanghi contenenti sostanze pericolose prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali	1.653,69	1,75%
080111	pitture e vernici di scarto, contenenti solventi organici o altre sostanze pericolose	1.528,47	1,61%
161001	rifiuti liquidi acquosi, contenenti sostanze pericolose	1.343,19	1,42%
180106	sostanze chimiche pericolose o contenenti sostanze pericolose	1.292,15	1,37%
070708	altri fondi e residui di reazione	1.248,15	1,32%
200123	apparecchiature fuori uso contenenti clorofluorocarburi	1.056,54	1,12%
130802	altre emulsioni	1.030,70	1,09%
140603	altri solventi e miscele di solventi	966,03	1,02%
altri EER		20.412,94	21,56%
Totale		94.660,72	100,00%

Tabella 12-16: Principali quantità di rifiuti speciali pericolosi sottoposti a trattamenti biologici o chimici e fisici preliminari allo smaltimento nel 2019. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	% sul totale
161001	rifiuti liquidi acquosi, contenenti sostanze pericolose	29.293,97	18,80%
190204	Rifiuti premiscelati contenenti almeno un rifiuto pericoloso	12.353,60	7,93%
190205	fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici, contenenti sostanze pericolose	9.225,46	5,92%
070701	soluzioni acquose di lavaggio e acque madri	8.057,05	5,17%
110111	soluzioni acquose di lavaggio, contenenti sostanze pericolose	7.867,90	5,05%
190304	rifiuti contrassegnati come pericolosi, parzialmente stabilizzati diversi da quelli di cui al punto 19 03 08	7.553,58	4,85%
070501	soluzioni acquose di lavaggio e acque madri	6.581,48	4,22%
130802	altre emulsioni	6.234,67	4,00%
120109	emulsioni e soluzioni per macchinari, non contenenti alogeni	3.853,72	2,47%
070101	soluzioni acquose di lavaggio e acque madri	3.803,94	2,44%
150110	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	3.780,57	2,43%
100120	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose	3.337,81	2,14%
070504	altri solventi organici, soluzioni di lavaggio e acque madri	3.145,85	2,02%
060502	fanghi prodotti dal trattamento in loco di effluenti, contenenti sostanze pericolose	2.714,40	1,74%
110115	eluati e fanghi di sistemi a membrana o sistemi a scambio ionico, contenenti sostanze pericolose	2.498,76	1,60%
190813	fanghi contenenti sostanze pericolose prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali	2.171,30	1,39%
150202	assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	2.104,71	1,35%
191211	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, contenenti sostanze pericolose	1.894,83	1,22%
130508	miscugli di rifiuti prodotti da camere a sabbia e separatori olio/acqua	1.860,92	1,19%
180106	sostanze chimiche pericolose o contenenti sostanze pericolose	1.757,76	1,13%
110113	rifiuti di sgrassaggio contenenti sostanze pericolose	1.693,77	1,09%
110105	acidi di decappaggio	1.591,83	1,02%
160708	rifiuti contenenti oli	1.550,86	1,00%
altri EER		30.871,75	19,81%
Totale		155.800,45	100,00%

Tabella 12-17: Principali quantità di rifiuti speciali pericolosi smaltiti in discarica nel 2019. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a
170605	materiali da costruzione contenenti amianto	10.671,40

12.3 Confronto della gestione toscana dei RS rispetto al contesto nazionale

Sulla base del dettaglio delle operazioni di trattamento eseguite, sono stati definiti dei macro-indicatori di gestione dei RS a partire dalle seguenti macrocategorie:

- a) Recupero di materia: somma dei quantitativi avviati alle operazioni da R2 a R12;
- b) Recupero di energia/incenerimento: somma dei quantitativi avviati a R1 e D10;
- c) Smaltimento (diverso dalla discarica e incenerimento): somma dei quantitativi avviati alle operazioni da D2 a D14 (escl. D10);
- d) Smaltimento in discarica: somma dei quantitativi avviati a D1.

Si precisa che in alcuni casi tali indicatori includono operazioni preliminari (R12, D13 e D14) per cui i rifiuti sottoposti a tali operazioni necessitano di ulteriori trattamenti per il recupero e/o smaltimento definitivo non meglio identificati, quindi, in prima approssimazione sono stati appunto accorpati alle macrocategorie “recupero di materia” e “smaltimento”.

Come si evince dal grafico seguente, per la percentuale di recupero di materia la Regione Toscana si colloca leggermente al di sotto del dato medio del Centro Italia e l'8,8% in meno rispetto al dato medio Nazionale.

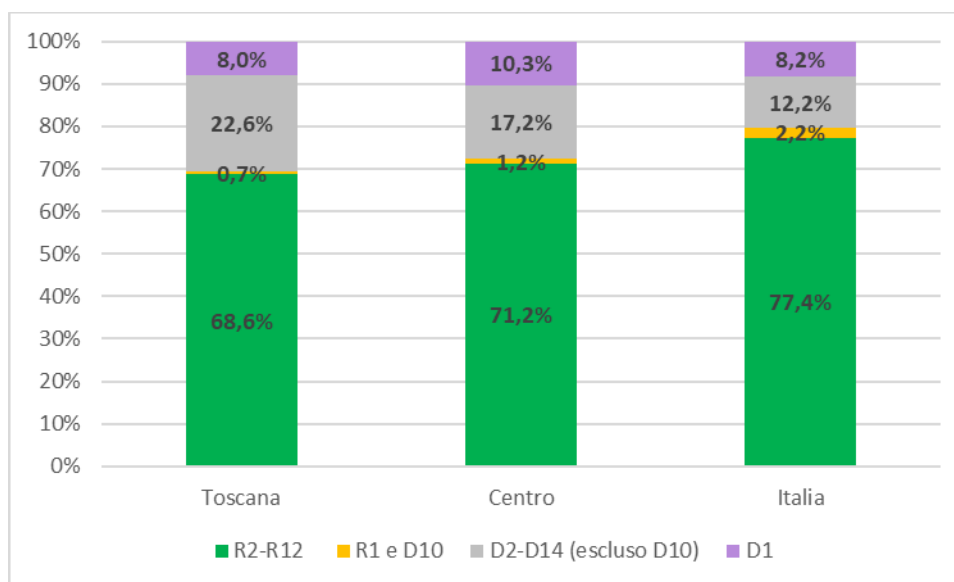


Figura 12-8 Macro-indicatori di gestione dei Rifiuti Speciali (escluse operazioni R13 e D15), 2019. Fonte: elaborazione dati ISPRA

Per i RSNP si può constatare una situazione analoga ai RS totali, in cui la percentuale media di recupero di materia nella regione Toscana è 69,5%, circa 10% in meno rispetto al dato nazionale.

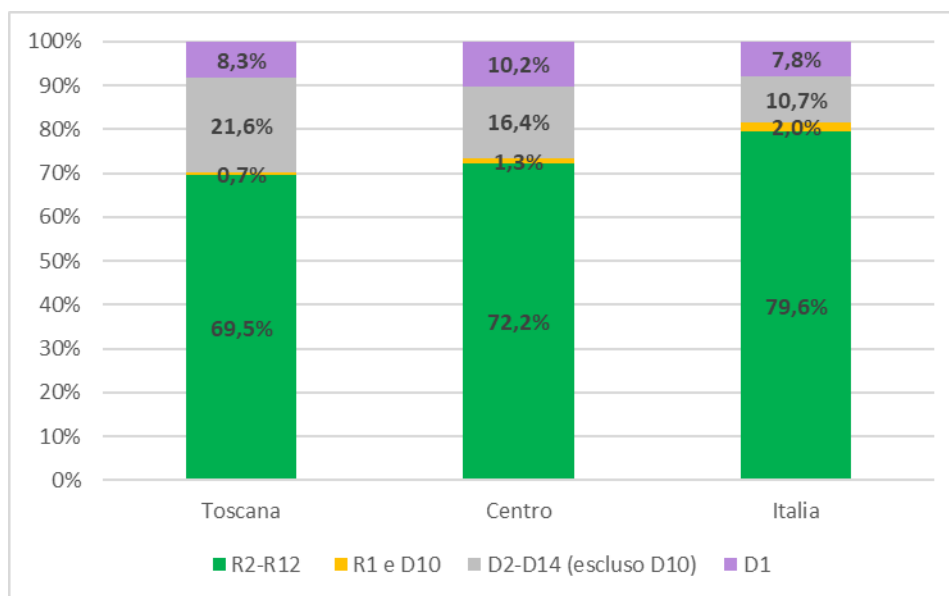


Figura 12-9 Macro-indicatori di gestione dei rifiuti speciali non pericolosi (escluse operazioni R13 e D15) 2019. Fonte: elaborazione dati ISPRA

I RSP nella Regione Toscana hanno una percentuale di recupero pari al 48,9%, valore superiore al dato di media nazionale. Si noti che anche solo il 2,9% viene avviato in discarica, dato molto inferiore alla media Nazionale e del Centro Italia.

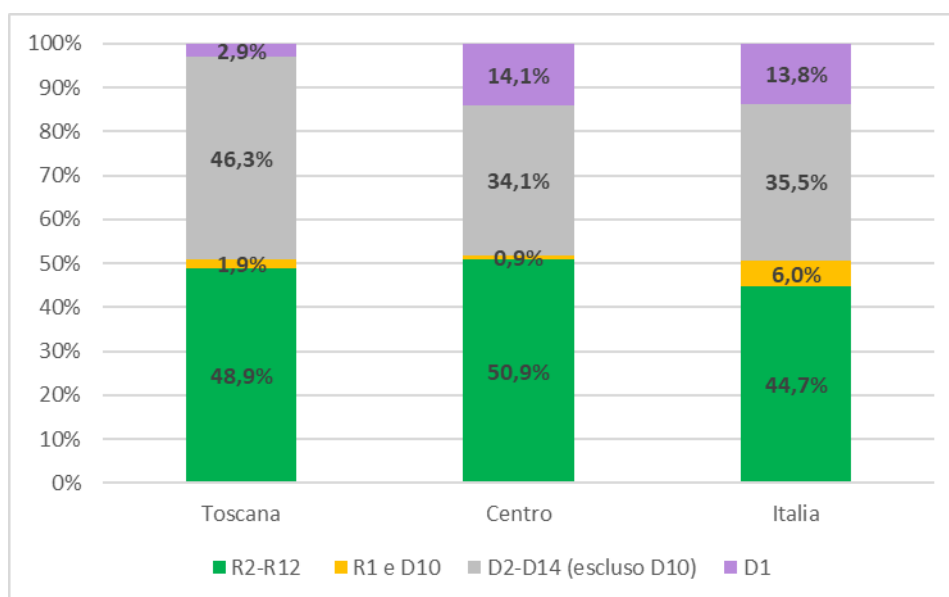


Figura 12-10 Macro-indicatori di gestione dei rifiuti speciali pericolosi (escluse operazioni R13 e D15) 2019. Fonte: elaborazione dati ISPRA

13 I principali distretti produttivi regionali

13.1 Premessa

Nei paragrafi seguenti vengono sinteticamente descritte le caratteristiche dei principali distretti produttivi della regione.

Lo scopo è quello di rappresentare gli elementi essenziali delle principali attività produttive e della produzione di rifiuti, allo scopo di inquadrare il contesto entro il quale operare al fine di sviluppare azioni e percorsi di economia circolare.

In tale ottica, con l'approvazione della Legge regionale 4 giugno 2020, n. 34 *“Disposizioni in materia di economia circolare per la gestione dei rifiuti. Modifiche alla L.r. 60/1996”* la Regione ha introdotto nell'ordinamento un complesso articolato di misure organiche a sostegno di una sempre maggiore circolarità dell'economia regionale, in aderenza al dettato della gerarchia comunitaria per la gestione dei rifiuti.

L'articolo 2 della L.r. 34/2020 e la DGRT 1443/2020 hanno istituito i tavoli tecnici per la promozione dell'economia circolare per i rifiuti *“Al fine di ridurre la produzione complessiva dei rifiuti, aumentare la quota di quelli avviati a riciclo e favorire la chiusura del ciclo produttivo”* e, più in dettaglio, con i seguenti compiti:

- “a) individuare le modalità tecnologiche e gli strumenti amministrativi per favorire la prevenzione della produzione di rifiuti, il reimpiego, il riciclo, il riuso e il recupero degli scarti di produzione prevedendo le migliori forme di gestione di ciò che residua da tale ciclo;*
- b) individuare, coerentemente a quanto previsto dalla pianificazione di settore, il fabbisogno impiantistico necessario per il trattamento dei rifiuti prodotti non reimpiegabili;*
- c) individuare gli interventi per favorire il mercato dei prodotti riciclati e a minore impatto ambientale;*
- d) ai sensi dell'articolo 34 del decreto legislativo 18 aprile 2016, n. 50 (Codice dei contratti pubblici), individuare gli interventi per favorire la produzione e la realizzazione di prodotti e servizi che rispondano alle caratteristiche previste dai criteri ambientali minimi (CAM) emanati in attuazione del piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione disciplinato dal decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare 11 aprile 2008 (Approvazione del Piano d'azione per la sostenibilità ambientale dei consumi nel settore della pubblica amministrazione).”*

I distretti e le filiere oggetto dei tavoli sono:

- a) il settore produttivo lapideo, con particolare riferimento all'estrazione e lavorazione del marmo;
- b) i settori produttivi tessile, cartario, conciario e pelletteria;
- c) il settore produttivo chimica, con riferimento agli scarti della produzione;
- d) il settore siderurgico;
- e) i rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE);
- f) i rifiuti da costruzione e demolizione;
- g) i fanghi provenienti dalla depurazione delle acque reflue;
- h) il ciclo integrato dei rifiuti urbani;
- i) il settore orafa.

La L.r. 34/2020 fa comunque salva la facoltà di costituire con atto regionale tavoli tecnici relativi a settori o comparti ulteriori a quelli appena elencati.

Partecipano ai tavoli tecnici, in relazione ai temi trattati, le strutture regionali competenti, le associazioni rappresentative dei settori produttivi interessati, l'Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana (ARPAT), l'Agenzia regionale recupero risorse (ARRR) S.p.A., gli ambiti territoriali ottimali (ATO), le imprese eventualmente interessate, gli organismi tecnici e di ricerca competenti in materia di rifiuti.

In attuazione della norma richiamata, la Regione ha istituito con propri atti i tavoli tecnici di cui sopra, tavoli che si sono riuniti online, su base periodica, a partire da gennaio 2021. Gli esiti principali di questa

prima serie di incontri hanno contribuito a meglio definire il quadro conoscitivo oggetto del presente Piano ed hanno altresì posto le basi per le future attività dei tavoli maggiormente centrate sulla condivisione di possibili politiche, interventi, investimenti e soluzioni.

13.2 Caratterizzazione dei principali distretti produttivi

13.2.1 Distretto chimico: industria per la produzione del biossido di titanio – Scarlino (GR)

L'impianto di produzione del biossido di titanio, nella piana del Comune di Scarlino (GR), è il principale produttore di rifiuti speciali non pericolosi della Toscana, con una produzione che, da 550.000 tonnellate nel 1998, è diminuita progressivamente fino a un minimo di 360.000 tonnellate nel 2008, per poi riprendere ad aumentare fino a raggiungere poco più di 498.000 tonnellate nel 2018 per poi diminuire, nuovamente, a circa 410.000 tonnellate nel 2019.

Oltre il 95% della produzione totale è costituita dai cosiddetti "gessi rossi" (codice EER 061101, *"rifiuti prodotti da reazioni a base di calcio nella produzione di diossido di titanio"*), ossia solfato di calcio che l'azienda produce dalla neutralizzazione dei reflui acidi a loro volta originati dall'attacco con acido solforico dei minerali da cui ricava la materia prima di base.

Più in dettaglio, la ditta svolge attività di produzione di biossido di titanio, mediante reazione della materia prima minerale (scoria titanifera o, in alternativa, ilmenite) con acido solforico. Questa reazione produce una soluzione ricca in titanio che viene estratto in forma di TiO_2 (biossido di titanio) con il conseguente allontanamento dalla soluzione di altri elementi non desiderati. Dal processo produttivo si generano effluenti acidi che sono sottoposti a neutralizzazione e filtrazione/decantazione prima di essere avviati a trattamento di depurazione, e dai quali si origina lo scarto della produzione costituito da solfato di calcio, i cosiddetti "gessi rossi".

La neutralizzazione dell'effluente acido avviene in due step successivi, il primo dei quali utilizza come agente neutralizzante carbonato di calcio, la cosiddetta "marmettola", conferito all'impianto come rifiuto classificato con EER 010413 e autorizzato in Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) ad essere utilizzato come neutralizzante delle soluzioni acide come operazione di recupero rifiuti.

Successivamente avviene la separazione della fase liquida da quella solida a mezzo filtrazione, dalla quale si originano due flussi: la fase liquida qualificata come acqua reflua, destinata a trattamento di depurazione prima dello scarico a mare, e la fase solida, il cosiddetto "gesso rosso" fino ad oggi classificato per la quasi totalità prodotta come rifiuto da destinare a smaltimento o a recupero.

Le destinazioni dei gessi rossi al momento della stesura conclusiva del presente Piano sono:

- scarica autorizzata a piede di fabbrica, autorizzata in AIA, nella quale sono state conferite 254.400 t di gesso rosso nel 2021;
- il sito ex cava ed ex discarica Poggio Speranzona, in loc. Montioni nel Comune di Follonica (GR), dove si svolge un'attività di recupero ambientale autorizzata ai sensi dell'art. 208 del D. Lgs. 152/06 per il rimodellamento morfologico, nel quale sono state conferite 203.000 t di gesso rosso nel 2021. Il ripristino della cava di Montioni prosegue oggi ai sensi dell'autorizzazione regionale e successive modifiche, anche sulla base delle prescrizioni di cui all'Accordo volontario per il riutilizzo dei gessi di cui alla Delibera di Giunta regionale n 524 del 7 aprile 2015.

Un'altra destinazione è quella del recupero presso cementifici, che nel 2021 ha interessato un quantitativo di 17.700 tonnellate di gessi rossi.

Per una parte residuale il Gestore qualifica il gesso rosso come sottoprodotto per utilizzo come correttivo in agricoltura, come riportato anche nell'AIA vigente (par. 2.2.12 dell'Allegato Tecnico AIA):

In merito al ripristino ambientale in località Montioni, prossimo al completamento alla data di stesura del presente Piano, si segnala la *"Relazione sull'inquinamento derivante dall'utilizzo dei gessi rossi prodotti a Scarlino"* approvata nel marzo del 2021 dalla Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività illecite

connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati, secondo cui le attività di ripristino avrebbero portato ad un aumento della concentrazione di elementi potenzialmente inquinanti nell'area, a differenza di quanto dettaglia la relazione dedicata, a cura di ARPAT, prodotta nell'agosto dello stesso anno quale sintesi aggiornata degli esiti dei controlli costanti condotti dall'Agenzia sullo stato delle matrici ambientali interessate dall'attività di ripristino¹⁶.

Alla data di chiusura del presente documento, per effetto del prossimo esaurimento dei volumi disponibili tanto nel ripristino ambientale in corso quanto nella discarica in conto proprio all'interno dello stabilimento, la produzione dello stabilimento procede a ritmo ridotto, con conseguenti ripercussioni sui dipendenti dello stabilimento e dell'indotto nonché sull'attività del distretto lapideo apuano, che, come detto, conferiva da anni quantità elevate di marmettola al polo industriale di Scarlino.

Per le prospettive di medio periodo dell'attività dello stabilimento, con riferimento alla necessità ambientale ed economica di garantire una gestione sostenibile dei rifiuti del ciclo di lavorazione, nonché anche in attuazione del Protocollo di intesa per la strategia ambientalmente sostenibile dello stabilimento di produzione di biossido di titanio di Scarlino, approvato dalla Giunta regionale a giugno del 2020, si segnala quanto segue:

- Relativamente alla qualifica di sottoprodotto data dall'azienda ai gessi rossi gli uffici regionali hanno richiesto il rigoroso rispetto delle indicazioni di cui all'art. 182-bis del d.lgs 152/2006;
- La Regione, con atto 22 novembre 2022, ha rilasciato alla società Ferro Duo, a seguito di valutazione di impatto ambientale ed istruttoria della successiva richiesta di titolo abilitativo, l'autorizzazione alla realizzazione, nella piana di Scarlino, ed all'esercizio di un impianto di produzione di materie prime seconde a partire da gessi rossi, con una capacità di trattamento di 250.000 tonnellate annue, finalizzata al riciclo dei rifiuti in questione;
- Da ultimo, con atto 30 novembre 2022, la Regione ha decretato di sottoporre alla procedura di valutazione di impatto ambientale il progetto di sistemazione morfologica e ripristino ambientale di una porzione dell'area disposal, all'interno dello stabilimento industriale, da realizzarsi, se autorizzato, anche attraverso l'utilizzo di gessi rossi.

Alla luce di quanto precede è di tutta evidenza la rapida evoluzione, in corso al momento della stesura del presente documento, delle prospettive ambientali ed industriali del sito.

13.2.2 Distretto tessile di Prato

Il distretto pratese del tessile e dell'abbigliamento comprende i Comuni della Provincia di Prato e alcuni Comuni limitrofi (Agliana, Quarrata e Montale in provincia di Pistoia, Campi Bisenzio e Calenzano in provincia di Firenze). Il distretto rappresenta uno dei più grandi distretti industriali italiani ed uno dei centri più importanti, a livello mondiale, per le produzioni di filati e tessuti di lana: vi si producono tessuti per l'industria dell'abbigliamento, prodotti tessili per l'arredamento, filati per l'industria della maglieria; tessuti non tessuti e tessili speciali per impieghi industriali, prodotti in maglia e capi di abbigliamento da uomo e donna, in lana cardata e pettinata, cotone, lino, seta e fibre sintetiche. In forte crescita anche il settore del pronto moda.

All'interno del distretto opera un sistema molto articolato di produzioni, che si distinguono per le materie prime utilizzate (lana, cotone, fibre artificiali e sintetiche, ecc.), per i processi (filatura pettinata e cardata,

¹⁶ Ad ottobre del 2021 la magistratura inquirente ha notificato le indagini, tutt'ora in corso alla data di chiusura del presente documento, in merito alle modalità di esecuzione del ripristino ambientale in questione ed ai presunti effetti su suolo e risorse idriche dell'area.

A maggio 2022 la Regione ha disposto con proprio decreto la sospensione della attività di ripristino richiamate, sospensione annullata dal Tribunale Amministrativo Regionale con ordinanza del luglio 2022, in accoglimento dell'istanza dell'azienda.

tessitura ortogonale e maglia, nobilitazione), i segmenti di mercato (dal lusso ai consumi di massa) e gli impieghi finali (abbigliamento, maglieria, arredo).

Altri settori di supporto sviluppatasi all'interno del distretto riguardano la progettazione, la creazione e styling, il marketing del prodotto, la consulenza organizzativa e strategica e l'ICT. Un tratto forte del sistema industriale pratese è costituito dalle relazioni con i mercati internazionali: il settore tessile esporta oltre la metà della sua produzione e intrattiene rapporti commerciali con più di 100 nazioni.

Sono 602 le aziende manifatturiere del distretto che hanno presentato la dichiarazione MUD nel 2020, relazionando dunque sui dati relativi al 2019. Le aziende del distretto dichiarano di aver prodotto, nel 2019, quasi 30.000 tonnellate di rifiuti speciali. I rifiuti caratteristici delle manifatture sono classificati con i codici dell'EER 0402 che reca "rifiuti dell'industria tessile", ammontano a 15.000 tonnellate dichiarate e costituiscono poco più della metà di tutta la produzione dichiarata; un ulteriore 32% del totale dichiarato è costituito da rifiuti da imballaggio che assommano a 9.500 tonnellate. Si segnala che il 96% della produzione totale di rifiuti dichiarati sono classificati come non pericolosi.

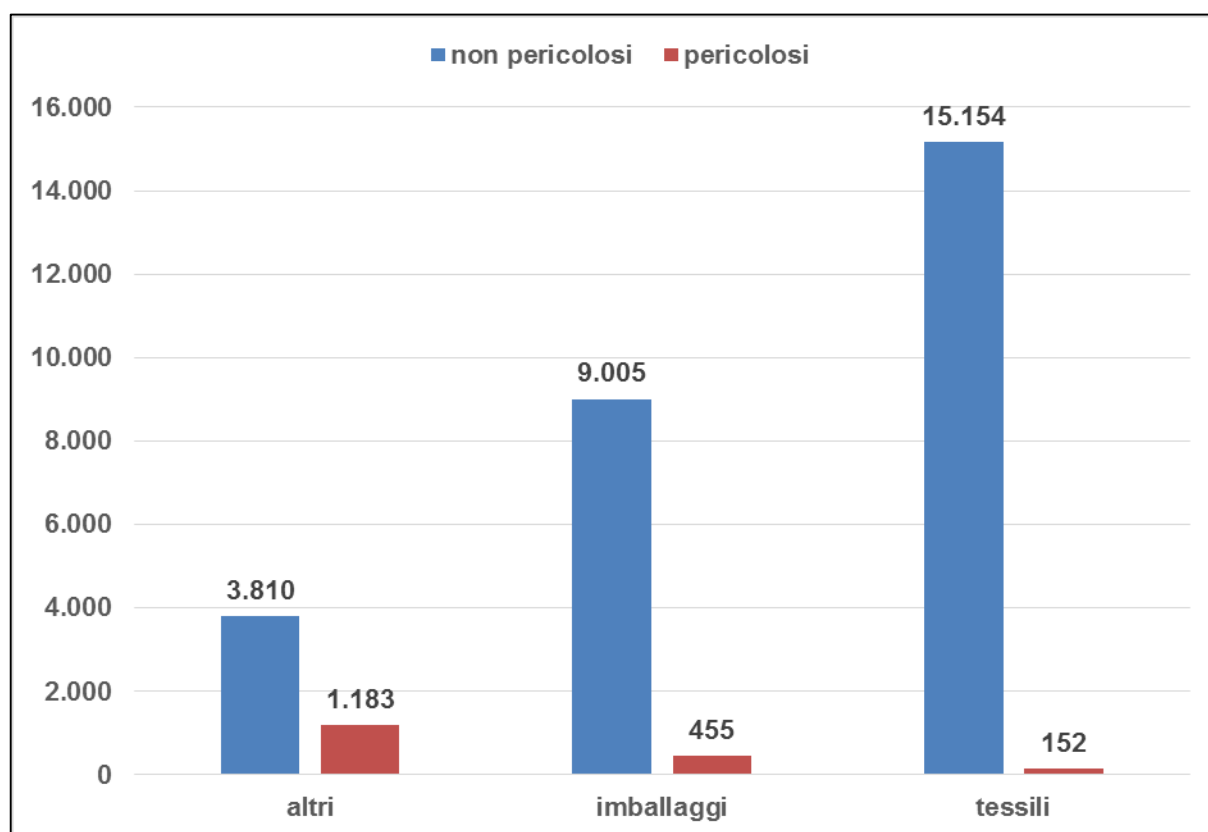


Figura 13-1 Produzione dichiarata di rifiuti speciali per il 2019 dalle imprese manifatturiere del distretto tessile regionale [t/a].

Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Tabella 13-1 Produzione dichiarata di rifiuti speciali non pericolosi nel 2019 delle imprese manifatturiere del distretto tessile regionale: quantità principali. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	t/a	% sul totale
040222	Rifiuti da fibre tessili lavorate	13.269	47,4%
150101	Imballaggi di carta e cartone	6.504	23,3%
150106	Imballaggi in materiali misti	1.524	5,4%
040209	Rifiuti da materiali compositi (fibre impregnate, elastomeri, plastomeri)	1.025	3,7%
170405	Ferro e acciaio	847	3,0%
200304	Fanghi delle fosse settiche	760	2,7%
161002	Rifiuti liquidi acquosi	609	2,2%
150102	Imballaggi di plastica	526	1,9%
040220	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti	378	1,4%
170904	Rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione	356	1,3%
070213	Rifiuti plastici	350	1,3%
040221	Rifiuti da fibre tessili grezze	316	1,1%
-	Totale	26.463	94,6%

Tabella 13-2 Produzione dichiarata di rifiuti speciali pericolosi nel 2019 delle imprese manifatturiere del distretto tessile regionale: quantità principali. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	t/a	% sul totale
070204	Altri solventi organici, soluzioni di lavaggio e acque madri	916	51,2%
150110	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	431	24,1%
040214	Rifiuti provenienti da operazioni di finitura, contenenti solventi organici	146	8,1%
070214	Rifiuti prodotti da additivi, contenenti sostanze pericolose	98	5,5%
070208	Altri fondi e residui di reazione	26	1,4%
150202	Assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	21	1,2%
130208	Altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	20	1,1%
-	Totale	1.658	92,6%

Come noto, l'ordinamento nazionale di settore dispone la non sussistenza dell'obbligo di dichiarare, nei MUD, la produzione di rifiuti speciali non pericolosi a favore delle imprese con meno di 10 dipendenti e, poiché, un numero elevato di imprese del distretto ha meno di 10 dipendenti, si ritiene utile stimare la produzione non dichiarata di rifiuti speciali non pericolosi prodotti dalle aziende in esame¹⁷. La stima ha ad oggetto la produzione di rifiuti speciali non pericolosi caratteristici delle imprese del distretto ed i risultati sono dettagliati di seguito.

¹⁷ Si omette per brevità il dettaglio del metodo di stima. In sintesi, il procedimento consiste nel quantificare quanti rifiuti speciali caratteristici delle manifatture del distretto abbiano avuto come destinazione impianti di gestione rifiuti in Toscana, dato che gli impianti di gestione rifiuti sono tenuti in ogni caso a dichiarare, nei MUD, le quantità di rifiuti ricevute da terzi. Si sottolinea come questa breve descrizione evidenzia, in nuce, tanto il punto di forza quanto il limite principale del metodo di stima.

Tabella 13-3 Produzione stimata nel 2019 di rifiuti speciali caratteristici delle imprese manifatturiere del distretto tessile regionale secondo i codici dell'EER. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Rifiuto pericoloso	Descrizione	t/a
040209	-	Rifiuti da materiali compositi (fibre impregnate, elastomeri, plastomeri)	1.209,77
040214	Sì	Rifiuti provenienti da operazioni di finitura, contenenti solventi organici	1,92
040215	-	Rifiuti da operazioni di finitura, diversi da quelli di cui alla voce 04 02 14	358,06
040216	Sì	Tinture e pigmenti contenenti sostanze pericolose	0,11
040217	-	Tinture e pigmenti, diversi da quelli di cui alla voce 04 02 16	2,24
040219	Sì	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti sostanze pericolose	7,45
040220	-	Fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 04 02 19	357,66
040221	-	Rifiuti da fibre tessili grezze	332,91
040222	-	Rifiuti da fibre tessili lavorate	34.610,19
Totale			36.880,31

Nel 2019 la maggior parte dei rifiuti caratteristici delle aziende manifatturiere del distretto ha avuto come prima destinazione impianti di gestione rifiuti in esercizio in Toscana. Si segnala in merito che gli impianti autorizzati alla gestione dei rifiuti dichiarano di aver ricevuto da fuori Toscana circa 1.400 tonnellate dei rifiuti in esame, nel 2019. Al contempo, gli stessi impianti hanno conferito fuori Toscana quasi 6.000 tonnellate dei rifiuti in parola, mentre le imprese manifatturiere del distretto dichiarano di aver conferito fuori Toscana circa 1.700 tonnellate di rifiuti.

Alla luce di quanto precede, si osserva che gli impianti in Toscana che hanno dichiarato di aver svolto nel 2019 operazioni di recupero e/o smaltimento di rifiuti caratteristici delle lavorazioni tessili, incluse operazioni preliminari al recupero e/o allo smaltimento, sono 67, con oltre 37.000 tonnellate di rifiuti trattati. Le operazioni di recupero hanno interessato il 62% del totale dei rifiuti trattati, e, in particolare, il 40% a recupero effettivo ed il 22% a trattamenti preliminari al recupero effettivo. Le operazioni di smaltimento (38% del totale a trattamento in Toscana) sono invece consistite, in misura pressoché esclusiva, in trattamenti preliminari allo smaltimento.

Si riporta di seguito il quadro complessivo di quanto appena esposto.

Tabella 13-4 Rifiuti speciali caratteristici delle imprese manifatturiere del distretto tessile regionale trattati negli impianti di gestione rifiuti in esercizio in Toscana nel 2019 secondo i codici dell'EER [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Pericoloso	Descrizione	Recupero	Trattamenti preliminari al recupero	Smaltimento	Trattamenti preliminari allo smaltimento
040209	-	Rifiuti da materiali compositi (fibre impregnate, elastomeri, plastomeri)	264,05	4,05	0,25	1.227,08
040214	Sì	Rifiuti da operazioni di finitura, con solventi organici	-	-	-	2,32
040215	-	Rifiuti da operazioni di finitura	-	0,79	-	386,15
040216	Sì	Tinture e pigmenti contenenti sostanze pericolose	-	-	-	0,11
040217	-	Tinture e pigmenti	-	-	-	458,78
040219	Sì	Fanghi pericolosi dal trattamento in loco degli effluenti	-	18,47	0,04	3,34
040220	-	Fanghi dal trattamento in loco degli effluenti	-	-	-	527,62
040221	-	Rifiuti da fibre tessili grezze	190,47	36,27	-	102,50
040222	-	Rifiuti da fibre tessili lavorate	14.577,73	8.197,19	191,54	11.142,00
040299	-	Rifiuti non specificati altrimenti	-	-	-	13,35
Totale			15.032,25	8.256,77	191,84	13.863,25

A partire dal 2017 le imprese del distretto hanno incontrato difficoltà nella gestione dei propri rifiuti, per più ordini di ragioni.

La normativa nazionale in materia di sottoprodotti (DM 264/2016) si è dimostrata di difficile applicazione alle specificità del distretto, in particolare per le aziende di minori dimensioni (ossia la larga maggioranza delle aziende del distretto)

Inoltre, nel 2017 i Comuni della Provincia di Prato, d'accordo con le associazioni di categoria del distretto, hanno de-assimilato i rifiuti tessili dai rifiuti urbani e questa scelta ha coinciso con la scelta del Governo cinese di limitare in misura drastica l'importazione di rifiuti dall'estero, con il risultato di saturare gli impianti di gestione rifiuti in tutti i Paesi, inclusa l'Italia, che storicamente hanno esportato quantità elevate di rifiuti in Cina. È dunque tutt'ora difficoltoso trovare una destinazione ai rifiuti prodotti dal distretto e non suscettibili, ad oggi, di essere destinati a riutilizzo o riciclo; inoltre, la saturazione degli impianti ha comportato anche un aumento elevato delle tariffe di accesso agli stessi.

Da ultimo, la necessità di caratterizzare i rifiuti del distretto tessile non riciclabili per verificarne l'ammissibilità allo smaltimento in discarica ha mostrato che alcune tipologie di rifiuti contenenti poliestere non rispettano i vincoli di legge per poter essere smaltiti in discarica.

Per affrontare queste criticità, in parte strutturali ed in parte congiunturali, la Regione Toscana e le associazioni di categoria rappresentative delle aziende del distretto nel 2020 hanno siglato un protocollo d'intesa condiviso (approvato con Delibera della Giunta regionale n. 12 del 13 gennaio 2020) che prevede a carico delle parti firmatarie impegni mirati a superare le difficoltà appena richiamate. Contestualmente all'approvazione del protocollo, la Giunta regionale ha approvato con Delibera della Giunta regionale n. 10 del 13 gennaio 2020 il documento *Prime linee guida per l'applicazione del regime di sottoprodotto nell'industria tessile*, all'esito del percorso condiviso con le associazioni di categoria. Il protocollo in parola impegna le parti ad una serie di azioni concertate e coordinate a sostegno della circolarità del distretto. Tra le azioni di maggiore rilevanza si segnalano in particolare:

- Impegni della Regione Toscana
 - sostenere un'azione nei confronti del governo centrale perché adotti una normativa chiara ed efficace sui sottoprodotti e sul "fine rifiuto" (END OF WASTE TESSILE) nel settore tessile;
 - avviare uno specifico rapporto con le strutture della Commissione europea al fine di prevenire effetti negativi sul distretto tessile conseguenti all'applicazione della Direttiva Reach;
 - individuare gli strumenti più opportuni per sostenere la diffusione dell'applicazione dei CAM con riferimento anche ai materiali prodotti utilizzando fibre tessili riciclate (rigenerate);
 - verificare la possibilità di inserire criteri premianti nei propri bandi di finanziamento per coloro che utilizzano materiali fonoassorbenti e termoisolanti realizzati con fibre tessili rigenerate, o altro materiale comunque realizzato con fibre tessili rigenerate;
 - reperire, previa verifica delle disponibilità di bilancio, nei canali di finanziamento dedicati e nel rispetto delle modalità di assegnazione definite, laddove previste, nonché della normativa in materia di aiuti di Stato, risorse volte a sostenere finanziariamente lo sviluppo delle tecnologie e di processi innovativi funzionali alla riduzione degli scarti delle produzioni del distretto del tessile, nonché al loro reimpiego in processi industriali;
 - Costituire, in collaborazione con ARPAT, ARRR e associazioni di categoria e secondo le modalità definite con successiva deliberazione della Giunta regionale, uno specifico Elenco di materiali dei residui tipici del settore tessile comunemente reimpiegati dall'industria tessile
 - Istituire l'Osservatorio permanente sull'attuazione del Patto;

- Alia Servizi Ambientali spa si impegna a presentare richiesta di modifica dell'autorizzazione all'esercizio dell'impianto, di proprietà, in località Ferrale nel Comune di Firenze, per l'autorizzazione al trattamento di rifiuti speciali caratteristici delle aziende del distretto tessile pratese e valutare la possibilità di estendere il servizio anche agli scarti di pelletteria. In forza del Decreto regionale del 17 giugno 2021, e successive modifiche, l'impianto oggi ha titolo a recuperare sia rifiuti del distretto tessile che del distretto della pelletteria;
- Impegni del Distretto del Tessile:
 - o sollecitare le imprese a migliorare la selezione dei propri rifiuti;
 - o definire e realizzare progetti per la riduzione e il riciclo degli scarti;
 - o realizzare un approfondimento sul riuso diretto del ritaglio da confezione;
 - o individuare possibili modalità di gestione dei rifiuti non recuperabili;
 - o diffondere, presso i propri associati, informazioni relative alla disponibilità di impianti autorizzati a gestire i rifiuti caratteristici del distretto;
 - o proporre ai propri associati corsi di formazione dedicati;
- le parti si impegnano a collaborare alla realizzazione di una Campagna di campionamento ed analisi dei rifiuti tessili non recuperabili, nelle forme e nei modi dettagliati dal Protocollo, con l'obiettivo di valutare l'eventuale opportunità di predisporre indirizzi regionali per la gestione dei rifiuti del distretto, non altrimenti recuperabili allo stato delle tecnologie, ai fini del loro smaltimento in discarica.

In merito alle prospettive di gestione dei rifiuti speciali caratteristici dell'attività del distretto, si richiamano inoltre le 2 manifestazioni di interesse presentate a valere sull'avviso pubblico regionale dedicato (di cui meglio si da conto nella sezione dedicata del presente Piano) per la realizzazione di due impianti di recupero di rifiuti tessili sia pre consumo che post consumo; per uno dei 2 impianti è in corso, alla data di chiusura del presente documento, la procedura di verifica di assogettibilità a valutazione di impatto ambientale.

Altri rifiuti speciali caratteristici del distretto tessile di Prato sono:

- i fanghi prodotti dalla depurazione delle acque reflue civili e industriali che producono i depuratori al servizio tanto dei Comuni quanto delle aziende del distretto;
- i rifiuti prodotti dall'incenerimento dei fanghi di depurazione nell'impianto dedicato, nel Comune di Prato.

Il dettaglio della produzione dichiarata per il 2019 da depuratori ed inceneritore è nella prossima tabella.

Tabella 13-5 Rifiuti speciali prodotti nel 2019 dai depuratori di reflui civili e industriali di Comuni aziende del distretto tessile pratese e dall'inceneritore per lo smaltimento degli stessi fanghi secondo i codici dell'EER. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	t/a	% sul totale
190805	Fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	31.594,83	84,0%
190801	Residui di vagliatura	1.809,90	4,8%
190802	Rifiuti da dissabbiamento	1.763,72	4,7%
190112	Ceneri pesanti e scorie	1.214,00	3,2%
190812	Fanghi dal trattamento biologico di acque reflue industriali	401,27	1,1%
	Totale	36.783,72	97,8%

Nota: tutti i rifiuti in elenco sono classificati non pericolosi

I fanghi di depurazione sono il principale flusso di rifiuti speciali che produce questo segmento del distretto tessile di Prato. Si precisa, per chiarezza, che i depuratori al servizio del distretto tessile pratese fanno capo ad una società mista pubblico privata che si occupa anche di depurare i reflui civili ed i reflui

industriali del territorio di competenza; tale società, in quanto produttrice dei fanghi di depurazione in parola, è anche responsabile della corretta classificazione degli stessi, inclusa l'attribuzione del corretto codice EER, secondo la disciplina euro unitaria e nazionale di riferimento. L'inceneritore dedicato, nel Comune di Prato, nel 2019 ha smaltito circa 14.000 tonnellate dei fanghi che hanno prodotto i depuratori a servizio di Comuni ed aziende del distretto, 10.000 tonnellate sono andate ad altri impianti di recupero o smaltimento in Toscana, 7.000 tonnellate fuori Toscana (incluse quasi 2.000 tonnellate fuori dai confini nazionali).

In merito si ricorda che la Giunta regionale, con Delibera n. 1.362 del 02/11/2020 ha espresso pronuncia positiva di compatibilità ambientale, relativamente al progetto di *"Adeguamento impiantistico inerente la Linea Acque, la Linea Fanghi e la sostituzione dell'inceneritore, dello stabilimento di Baciacavallo, sito in Via Baciacavallo 36, nel comune di Prato (PO)"*, dunque, una volta in esercizio il nuovo impianto dovrebbe venire meno la necessità di conferire i fanghi ad impianti di titolarità di terzi per il loro recupero o smaltimento.

13.2.3 Distretto conciario di Santa Croce sull'Arno

Il distretto industriale conciario di Santa Croce sull'Arno, comprende i Comuni di Castelfranco di Sotto, Montopoli in Val d'Arno, Santa Croce sull'Arno, Santa Maria a Monte e San Miniato, nella provincia di Pisa e Fucecchio nella provincia di Firenze. I principali prodotti del distretto sono pelle e cuoio da suola per calzature (60% della produzione), pelletteria (30%), abbigliamento, arredamento e altre (10%). Nel distretto è concentrato circa il 35% della produzione nazionale di pelli ed il 98% della produzione nazionale di cuoio da suola. Il modello produttivo si caratterizza per una struttura estremamente frammentata di piccole e medie imprese, integrate con attività conto terzi specializzate in alcune fasi di lavorazione. A complemento del distretto nel corso degli anni si sono affiancate attività direttamente o indirettamente collegate quali produzione di prodotti chimici, di macchine per conceria, servizi, manifatture dell'abbigliamento, della pelletteria e delle calzature.

Le imprese manifatturiere del distretto hanno dichiarato di aver prodotto circa 122.000 tonnellate di rifiuti speciali nel 2019. Nel complesso 531 concerie hanno presentato la dichiarazione MUD nel 2020, relazionando dunque sui dati relativi al 2019. Oltre il 97% della produzione totale di rifiuti è classificato come non pericoloso.

Secondo la tassonomia dell'Elenco Europeo dei Rifiuti quasi il 95% della produzione di rifiuti dichiarata è classificata con i codici del paragrafo 04.01 che reca *"rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce"*.

Il dettaglio della produzione dichiarata è nel prossimo grafico e nella prossima tabella.

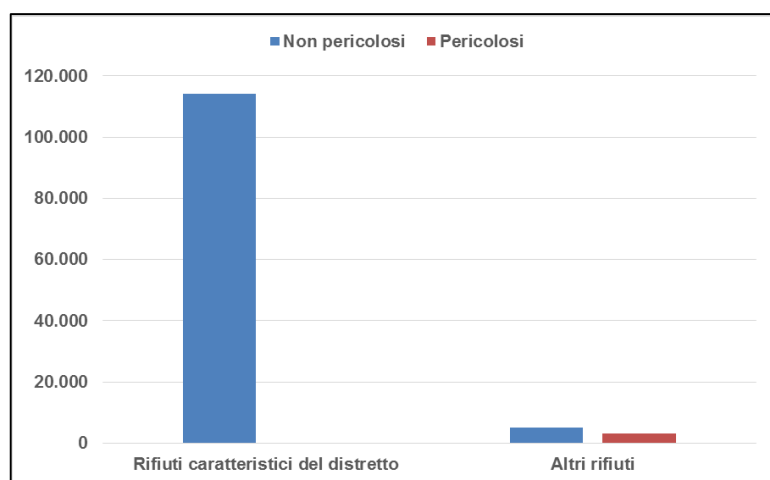


Figura 13-2 Produzione dichiarata di rifiuti speciali nel 2019 delle imprese manifatturiere del distretto conciario regionale [t/a].

Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Tabella 13-6 Produzione dichiarata dei principali rifiuti speciali nel 2019 delle imprese manifatturiere del distretto conciaro regionale secondo i codici dell'EER. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Pericoloso	Descrizione	t/a	% sul totale
040104	-	Liquido di concia contenente cromo	72.432,09	59,2%
040108	-	Rifiuti solidi di cuoio conciato contenenti cromo	15.889,46	13,0%
040199	-	Rifiuti non specificati altrimenti	11.357,00	9,3%
040107	-	Fanghi dal trattamento in loco degli effluenti, non contenenti cromo	7.796,56	6,4%
040106	-	Fanghi dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti cromo	4.582,94	3,7%
150103	-	Imballaggi in legno	2.639,54	2,2%
150110	Sì	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	2.487,66	2,0%
040109	-	Rifiuti delle operazioni di confezionamento e finitura	1.977,55	1,6%
Totale			119.162,80	97,3%

Come noto, l'ordinamento nazionale di settore dispone la non sussistenza dell'obbligo di dichiarare, nei MUD, la produzione di rifiuti speciali non pericolosi a favore delle imprese con meno di 10 dipendenti e, poiché un numero elevato di imprese del distretto ha meno di 10 dipendenti, si ritiene utile stimare la produzione non dichiarata di rifiuti speciali non pericolosi prodotti dalle aziende in esame¹⁸. La stima ha ad oggetto la produzione di rifiuti speciali non pericolosi caratteristici delle imprese del distretto ed i risultati sono dettagliati di seguito.

Tabella 13-7 Produzione stimata nel 2019 di rifiuti speciali non pericolosi caratteristici delle imprese manifatturiere del distretto conciaro regionale secondo i codici dell'EER [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	t/a
040104	Liquido di concia contenente cromo	83.708,01
040105	Liquido di concia non contenente cromo	0,50
040106	Fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti cromo	4.582,94
040107	Fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, non contenenti cromo	7.796,56
040108	Rifiuti di cuoio conciato (scarti, cascami, ritagli, polveri di lucidatura) contenenti cromo	30.912,76
040109	Rifiuti delle operazioni di confezionamento e finitura	1.977,55
040199	Rifiuti non specificati altrimenti	14.270,37
-	Totale	143.248,68

Nota: tutti i rifiuti in elenco sono classificati non pericolosi

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti le aziende, come noto, negli anni hanno realizzato e gestiscono, per il tramite di società di scopo, impianti dedicati al riciclo dei rifiuti dei propri associati; gli investimenti hanno inoltre avuto ad oggetto anche la costruzione di impianti consortili per la depurazione dei reflui industriali del distretto. Gli impianti consortili nel 2019 hanno ricevuto oltre l'80% dei rifiuti speciali che

¹⁸ Si omette per brevità il dettaglio del metodo di stima. In sintesi, il procedimento consiste nel quantificare quanti rifiuti speciali caratteristici delle manifatture del distretto abbiano avuto come destinazione impianti di gestione rifiuti in Toscana, dato che gli impianti di gestione rifiuti sono tenuti in ogni caso a dichiarare, nei MUD, le quantità di rifiuti ricevute da terzi. Si sottolinea come questa breve descrizione evidenzia, in nuce, tanto il punto di forza quanto il limite principale del metodo di stima.

le conerie del distretto hanno prodotto, con il restante 20% destinato quasi integralmente ad un numero limitato di altri impianti privati in esercizio nei Comuni del distretto.

Gli impianti di recupero e/o smaltimento dei rifiuti autorizzati in Toscana, nel loro insieme, sono importatori netti, da fuori Toscana, di rifiuti speciali caratteristici delle lavorazioni conciarie.

Inoltre, i dati delle prossime due tabelle includono anche i rifiuti caratteristici delle lavorazioni conciarie prodotti in Comuni esterni al distretto.

Tabella 13-8: Rifiuti speciali non pericolosi caratteristici delle imprese manifatturiere del distretto conciario regionale trattati negli impianti consortili nel 2019 secondo i codici dell'EER [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	Recupero	Trattamenti preliminari al recupero
040104	Liquido di conca contenente cromo	83.459	465
040105	Liquido di conca non contenente cromo	-	-
040106	Fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti cromo	-	-
040107	Fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, non contenenti cromo	-	6
040108	Rifiuti di cuoio conciato (scarti, cascami, ritagli, polveri di lucidatura) contenenti cromo	39.617	4.864
040109	Rifiuti delle operazioni di confezionamento e finitura	3.009	-
040199	Rifiuti non specificati altrimenti	5.072	5
.	Totale	131.157	5.340

Nota: tutti i rifiuti in elenco sono classificati non pericolosi

Tabella 13-9:: Rifiuti speciali non pericolosi caratteristici delle imprese manifatturiere del distretto conciario regionale trattati in impianti diversi dagli impianti consortili nel 2019 secondo i codici dell'EER [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	Recupero	Trattamenti preliminari al recupero	Smaltimento	Trattamenti preliminari allo smaltimento
040104	Liquido di concia contenente cromo	-	-	-	13
040105	Liquido di concia non contenente cromo	-	-	-	116
040106	Fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti cromo	-	192	1.297	1.699
040107	Fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, non contenenti cromo	-	61	-	38
040108	Rifiuti di cuoio conciato (scarti, cascami, ritagli, polveri di lucidatura) contenenti cromo	-	2.556	<1	110
040109	Rifiuti delle operazioni di confezionamento e finitura	333	6.497	6	4.544
040199	Rifiuti non specificati altrimenti	1.686	13.446	-	4.560
.	Totale	2.018	22.752	1.303	11.080

Nota: tutti i rifiuti in elenco sono classificati non pericolosi

I depuratori e gli altri impianti consortili al servizio del distretto producono soprattutto fanghi e rifiuti da depurazione, come dettaglia l'elaborato seguente.

Tabella 13-10:: Produzione principale dichiarata di rifiuti speciali nel 2019 da depuratori ed impianti consortili al servizio del distretto conciario regionale secondo i codici dell'EER. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Codice EER	Descrizione	Tonnellate	% sul totale
190812	Fanghi prodotti dal trattamento biologico di acque reflue industriali	80.000,00	69,2%
190206	Fanghi prodotti da trattamenti chimico-fisici	12.644,37	10,9%
190805	Fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	11.622,68	10,0%
190112	Ceneri pesanti e scorie	7.809,34	6,8%
	Subtotale	112.076,39	97%

Nota: tutti i rifiuti in elenco sono classificati non pericolosi

Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti prodotti dagli impianti consortili, il quadro del 2019 si presenta, in sintesi, come segue:

- I fanghi dal trattamento dei reflui industriali sono stati trattati in conto proprio, ai fini del recupero, per oltre il 90% del totale e la quota residua ha avuto come destinazione pressoché esclusiva discariche in Toscana;
- Circa 2/3 dei fanghi da trattamenti chimico-fisici è stata conferita in impianti di stoccaggio e trattamento in Toscana, la quota residua fuori Toscana;

- I fanghi civili sono stati conferiti quasi integralmente ad un impianto privato in esercizio nel distretto; si precisa per chiarezza che agli impianti in parola recapitano anche reflui civili dei Comuni del comprensorio, da cui verosimilmente la necessità, in attuazione delle disposizioni comunitarie e nazionali pertinenti, di classificare quota parte dei fanghi in uscita come prodotti da depurazione civile;
- Ceneri e scorie (c.d. “KEU”) hanno avuto come destino discariche ed impianti di recupero in Toscana.

In merito ai rifiuti costituiti da KEU, lo stesso è il prodotto della pirolizzazione dei fanghi del depuratore consortile al servizio di conerie e Comuni della riva destra del distretto. Le caratteristiche chimiche e fisiche di questo rifiuto in relazione alle destinazioni materiali dello stesso sono state oggetto di indagine ad opera della magistratura. L'intero processo di produzione e gestione del KEU è stato sempre oggetto di controllo e verifica a cura di ARPAT che per tempo ha segnalato a PA ed organi inquirenti la necessità di approfondimenti in merito, poi, come detto, portati avanti, anche attraverso diffide regionali (cfr. decreto regionale 4 dicembre 2018) ad adempiere alle prescrizioni dell'autorizzazione integrata ambientale.

Da ultimo, come anticipato, si segnala, in merito ai rifiuti caratteristici del ciclo della concia ricevuti da fuori Toscana e conferiti fuori Toscana, per il 2019, quanto segue:

- Gli impianti autorizzati a gestire rifiuti caratteristici del ciclo conciario hanno ricevuto da fuori Toscana circa 24.000 tonnellate di tali rifiuti. I principali destinatari sono stati gli impianti consortili del distretto conciario (18.500 tonnellate ricevute), già richiamati, seguiti da altri impianti privati in esercizio nei Comuni del distretto (4.100 tonnellate) e, infine, da impianti privati esterni al distretto (1.300 tonnellate);
- Le imprese toscane, nel loro insieme, hanno conferito fuori Toscana 7.500 tonnellate di rifiuti caratteristici del ciclo conciario. I principali esportatori sono un numero ridotto di impianti privati di gestione rifiuti presenti nei Comuni del distretto e diversi dagli impianti consortili.

13.2.4 Distretto pelletteria

Il distretto regionale della pelletteria raccoglie imprese nelle province di Arezzo (comune di San Giovanni Valdarno), Firenze (comuni di Bagno a Ripoli, Borgo San Lorenzo, Calenzano, Campi Bisenzio, Castelfiorentino, Dicomano, Empoli, Figline e Incisa Valdarno, Firenze, Fucecchio, Greve in Chianti, Impruneta, Lastra a Signa, Montespertoli, Pelago, Pontassieve, Rignano sull'Arno, Rufina, Scandicci, Sesto Fiorentino, Signa, Vicchio) e Pisa (comune di Santa Croce sull'Arno)¹⁹.

Per l'analisi della produzione di rifiuti dichiarata dalle imprese del distretto si sono presi in esame i Modelli Unici di Dichiarazione ambientale (MUD) delle imprese con sede nei Comuni già richiamati e classificate secondo i codici ATECO 14 (*“confezione di articoli di abbigliamento; confezione di articoli in pelle e pelliccia”*) e 15 (*“fabbricazione di articoli in pelle e simili”*).

I rifiuti caratteristici delle imprese sono classificati con i codici dell'EER del capitolo 04 ossia *“rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce, e dell'industria tessile”* e, nello specifico, i rifiuti tipici delle aziende in esame sono i ritagli dal confezionamento di prodotti finiti, cui l'EER attribuisce il codice 040109 che reca *“rifiuti delle operazioni di confezionamento e finitura”*. A fronte di quanto precede, l'analisi che segue ha per oggetto i soli rifiuti appena precisati, di cui si riporta nella prossima tabella la produzione dichiarata dalle aziende del distretto, suddivisa per Comune sede di azienda, con riferimento all'anno 2019.

¹⁹ Le associazioni di categoria hanno precisato i Comuni sede delle imprese del distretto nell'ambito dei lavori dei tavoli regionali per l'economia circolare di cui alla L.R. della Toscana 34/2020.

Tabella 13-11: Produzione di rifiuti costituiti da ritagli di lavorazione dichiarata dalle imprese del distretto per il 2019 (elaborazioni ARRR su dati ARPAT – sezione regionale catasto rifiuti). Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Provincia	Comune	t/a	%sul totale
Arezzo	San Giovanni Valdarno	17,69	0,3%
Firenze	Bagno a Ripoli	80,35	1,5%
	Borgo San Lorenzo	49,11	0,9%
	Calenzano	302,08	5,8%
	Campi Bisenzio	341,11	6,5%
	Castelfiorentino	133,96	2,6%
	Dicomano	25,58	0,5%
	Empoli	12,09	0,2%
	Figline e Incisa Valdarno	430,65	8,2%
	Firenze	179,21	3,4%
	Fucecchio	285,41	5,4%
	Greve in Chianti	61,74	1,2%
	Impruneta	37,76	0,7%
	Lastra a Signa	132,42	2,5%
	Montespertoli	28,11	0,5%
	Pelago	74,84	1,4%
	Pontassieve	184,69	3,5%
	Rignano sull'Arno	12,57	0,2%
	Rufina	84,44	1,6%
	Scandicci	2.163,69	41,2%
	Sesto Fiorentino	223,99	4,3%
	Signa	246,54	4,7%
	Vicchio	21,38	0,4%
Pisa	Santa Croce sull'Arno	120,01	2,3%
Totale		5.249,39	100,0%

La produzione dichiarata dalle imprese si attesta a 5.200 t/a e si concentra prevalentemente nel Comune di Scandicci che “ospita” oltre 40% del dato. Segue il Comune di Figline e Incisa Valdarno (8%) e, con una quota tra il 4% ed il 6% ognuno, i Comuni di Calenzano, Campi Bisenzio, Fucecchio, Sesto Fiorentino, Signa. Negli 8 Comuni appena richiamati si concentra quasi l’80% della produzione dichiarata dalle imprese per il 2019. Poiché l’ordinamento di settore dispensa dall’obbligo di presentazione del MUD le imprese che producono rifiuti speciali non pericolosi che hanno meno di 10 dipendenti, vista anche la struttura delle imprese del distretto, è fisiologico che la produzione dichiarata a mezzo MUD per i rifiuti in esame, da parte delle imprese del distretto, sottostimi la produzione reale di rifiuti. Allo scopo si è stimata, a mezzo di analisi dedicata della banca dati MUD, la produzione di rifiuti non contenuta nei MUD stessi; gli esiti dell’istruttoria restituiscono una produzione complessiva, nel 2019, di rifiuti costituiti da ritagli di pelle, nel distretto, di circa 6.700 t/a.

Dal punto di vista della destinazione di tali rifiuti, si segnala innanzitutto che per il 2019 sono 39 gli impianti autorizzati in Toscana ad aver dichiarato operazioni di recupero e/o smaltimento dei rifiuti in esame, per un totale sottoposto a trattamento di quasi 14.000 t. Si sottolinea, per chiarezza, che le quantità di rifiuti classificati con il codice EER 040109 sottoposte a trattamento in Toscana includono anche rifiuti prodotti dalle imprese del distretto conciario di Santa Croce sull’Arno e che esitano dalle operazioni di rifilatura delle pelli conciate. In altre parole, il dato in questione include sia i rifiuti che produce il distretto della pelletteria che i rifiuti prodotti dal distretto conciario, entrambi classificati con

lo stesso codice dell'EER e diversi per provenienza. Il dato include inoltre, da ultimo, anche 3.300 t di rifiuti che gli impianti hanno ricevuto da fuori Toscana ed è al netto delle 1.900 t di rifiuti che le imprese toscane nel loro complesso hanno conferito fuori Toscana.

Quasi l'80% dei ritagli sottoposti a trattamento è stato oggetto di operazioni preliminari al recupero ed allo smaltimento definitivi, incluso lo stoccaggio conto terzi. Unica eccezione di rilievo, in questo senso, sono i rifiuti sottoposti ad operazioni di riciclo in impianti consortili del distretto conciario di Santa Croce sull'Arno, impianti che, come noto, sono essenzialmente al servizio delle concerie del distretto e che, nel caso in esame, trattano anche rifiuti con lo stesso codice EER, come già precisato, dei rifiuti del distretto della pelletteria ma di origine affatto diversa.

Nel complesso, tenuto conto di quanto precede, non si registrano particolari criticità in termini di fabbisogni di gestione dei rifiuti del distretto della pelletteria, viste anche le quantità relativamente limitate in gioco.

Sotto altro profilo, le caratteristiche chimiche, fisiche e merceologiche dei rifiuti in esame ben si prestano alla costruzione di una filiera regionale di riciclo degli stessi, ad esempio alla luce di quanto dispone in merito il Decreto ministeriale 5 febbraio 1998 al punto 8.5 dell'allegato 1 – sub allegato 1.

Da ultimo, le caratteristiche stesse del distretto potrebbero essere un punto di partenza per la costruzione di una filiera locale di utilizzo dei ritagli a norma del dettato della disciplina nazionale in materia di sottoprodotti, di cui all'articolo 184-bis del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 ed s.m.i.

13.2.5 Distretto cartario di Capannori

Il Distretto cartario lucchese occupa una superficie di circa 750 km² e si estende su 12 comuni (Capannori, Porcari, Altopascio, Pescia, Villa Basilica, Borgo a Mozzano, Fabbriache di Vallico, Galliciano, Castelnuovo di Garfagnana, Barga, Coreglia Antelminelli, Bagni di Lucca), distribuiti tra le province di Lucca (11) e di Pistoia (1).

I due prodotti principali del distretto sono la carta tissue e la carta da imballaggio (o packaging). Le cartiere che rappresentano la prima fase del processo, quella che porta alla produzione delle bobine di carta per ondulatori, tissue e cartoni per usi industriali, alimentari e imballi, sono stimate essere circa il 30% delle imprese operanti nel settore cartario, mentre il restante 70% è costituito da cartotecniche, che trasformano la carta prodotta in prodotto finito pronto per il mercato.

In Toscana, e prevalentemente nel distretto cartario di Capannori, si consumano annualmente circa 1.200.000 t di carta da macero per lo più proveniente dalla raccolta differenziata dei rifiuti urbani.

Di seguito si riportano i dati relativi alla produzione e gestione dei rifiuti speciali prodotti dal distretto cartario lucchese, in particolare relativamente a:

- produzione totale di rifiuti speciali dal 2009 al 2019;
- produzione per macro CER e per CER principali di rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi;
- tipologie di gestione dello scarto di pulper prodotto dal distretto.

Come si può vedere dalla serie storica sotto riportata, il distretto produce annualmente circa 250.000-300.000 t di rifiuti speciali; in particolare, nel 2019, anno più recente disponibile, ha prodotto circa 286.400 t di rifiuti.

Tabella 13-12: Produzione totale di rifiuti speciali del distretto cartario lucchese dal 2009 al 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
RSNP	249.854,92	258.488,13	273.467,12	265.986,45	298.169,64	290.495,13	291.240,72	296.290,59	290.153,44	297.231,57	284.877,02
RSP	2.730,52	1.402,05	1.490,10	1.206,90	1.479,77	1.565,89	1.474,66	1.770,02	1.437,20	1.756,62	1.551,40
RS TOTALE	252.585,44	259.890,18	274.957,22	267.193,35	299.649,41	292.061,02	292.715,38	298.060,61	291.590,63	298.988,20	286.428,42

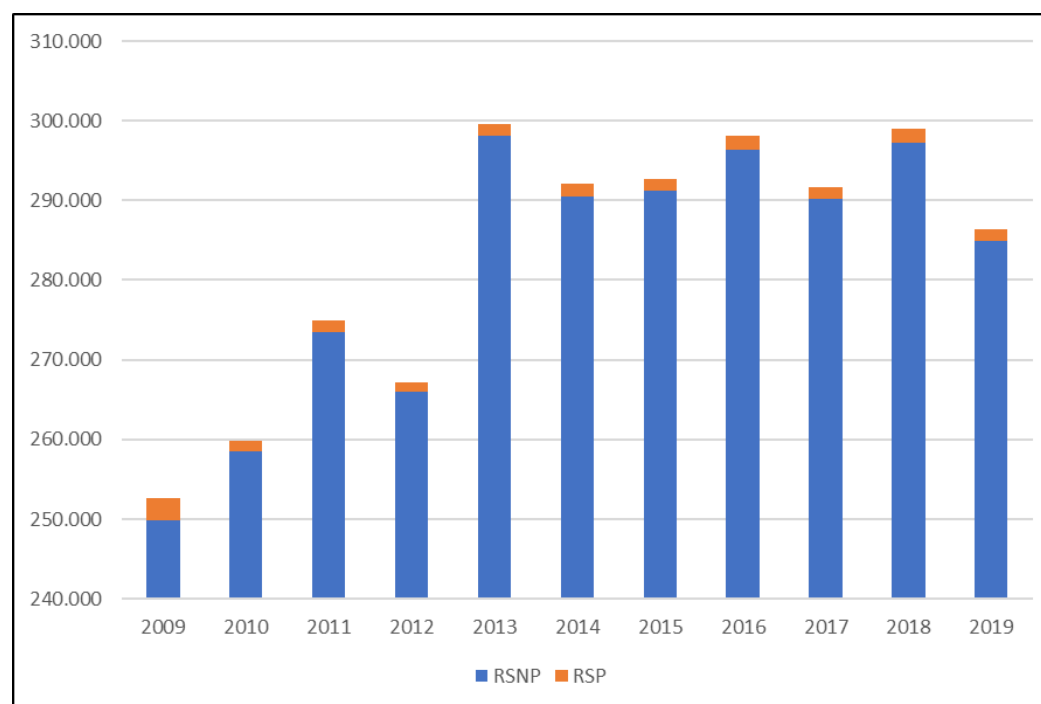


Figura 13-3 Produzione totale di rifiuti speciali del distretto cartario lucchese dal 2009 al 2019 [t/a]

Tabella 13-13: Rifiuti speciali prodotti dal distretto cartario nel 2019 suddivisi secondo i capitoli del catalogo europeo dei rifiuti

[t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

macroEER	descrizione	RSNP	RSP	Totale
03	rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli, mobili, polpa, carta e cartone	225.710,20	5,92	225.716,12
05	rifiuti della raffinazione del petrolio, purificazione del gas naturale e trattamento pirolitico del carbone	1.442,64	0,00	1.442,64
06	rifiuti dei processi chimici inorganici	0,00	14,43	14,43
07	rifiuti dei processi chimici organici	0,63	0,00	0,63
08	rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetrati), adesivi, sigillanti e inchiostri per stampa	7.890,71	18,78	7.909,49
09	rifiuti dell'industria fotografica	0,00	3,79	3,79
10	rifiuti provenienti da processi termici	33,70	0,00	33,70
11	rifiuti prodotti dal trattamento chimico superficiale e dal rivestimento di metalli ed altri materiali; idrometallurgia non ferrosa	0,00	139,59	139,59
12	rifiuti prodotti dalla sagomatura e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica	589,97	15,93	605,90
13	oli esauriti e residui di combustibili liquidi (tranne oli commestibili ed oli di cui ai capitoli 05, 12 e 19)	0,00	531,39	531,39
14	solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto (tranne 07 e 08)	0,00	38,73	38,73
15	rifiuti di imballaggio; assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)	26.857,35	441,81	27.299,16
16	rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco	1.956,11	246,91	2.203,01
17	rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno escavato proveniente da siti contaminati)	4.067,42	41,32	4.108,74
18	rifiuti prodotti dal settore sanitario e veterinario o da attività di ricerca collegate (tranne i rifiuti di cucina e di ristorazione non direttamente provenienti da trattamento terapeutico)	0,00	0,03	0,03
19	rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale	15.639,57	51,00	15.690,57
20	rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata	688,73	1,77	690,50
Totale		284.877,02	1.551,40	286.428,42

Il rifiuto principale prodotto dalle cartiere e derivante dalla lavorazione di carta da riciclare è costituito dallo scarto della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone, cosiddetto scarto di pulper. Si tratta del residuo del processo continuo di lavorazione delle cartiere, codice EER 030307, costituito principalmente da plastica, acqua e fibre di cellulosa, con una piccola percentuale di vetro, ferro, sabbia, tessuto e altri componenti residuali; ha un contenuto di umidità che può variare tra il 30 e il 50% e che, tal quale, ha un potere calorifico medio che può variare tra 12/18 MJ/kg. Le cartiere del distretto producono annualmente in media circa 100.000-120.000 tonnellate di scarto di pulper (nel 2019, ne sono state prodotte circa 106.000 tonnellate). Altri scarti prevalenti sono costituiti da fanghi di processo (codice EER 030310) e “code”, costituite dalle reggette metalliche con cui arrivano in stabilimento le balle di carta da riciclare, che vengono tagliate prima dell’invio alla vasca del pulper ed alle quali, durante il processo di spappolamento, rimangono adese plastiche e fibre.

Tabella 13-14: Principali tipologie di rifiuti speciali non pericolosi prodotti dal distretto cartario nel 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	RSNP [t/a]	% sul totale
030307	scarti della separazione meccanica nella produzione di polpa da rifiuti di carta e cartone	105.829,72	37,15%
030310	scarti di fibre e fanghi contenenti fibre, riempitivi e prodotti di rivestimento generati dai processi di separazione meccanica	88.860,71	31,19%
030309	fanghi di scarto contenenti carbonato di calcio	24.661,23	8,66%
150101	imballaggi di carta e cartone	16.405,25	5,76%
190805	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane	11.301,93	3,97%
030311	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 03 03 10	6.214,68	2,18%
080308	rifiuti liquidi acquosi contenenti inchiostro	5.380,62	1,89%
190812	fanghi prodotti dal trattamento biologico di acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11	3.980,58	1,40%
150104	imballaggi metallici	3.426,77	1,20%
170405	ferro e acciaio	2.959,90	1,04%
150103	imballaggi in legno	2.651,61	0,93%
080416	rifiuti liquidi acquosi contenenti adesivi o sigillanti, diversi da quelli di cui alla voce 08 04 15	2.241,14	0,79%
150102	imballaggi di plastica	2.237,08	0,79%
150106	imballaggi in materiali misti	2.027,68	0,71%
161002	rifiuti liquidi acquosi, diversi da quelli di cui alla voce 16 10 01	1.687,04	0,59%
050702	rifiuti contenenti zolfo	1.442,64	0,51%
altri EER		3.568,44	1,25%
Totale		284.877,02	100,00%

Tabella 13-15: Principali tipologie di rifiuti speciali pericolosi prodotti dal distretto cartario nel 2019. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	RSP [t/a]	% sul totale
130802	altre emulsioni	373,94	24,10%
150110	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	333,41	21,49%
110105	acidi di decappaggio	137,08	8,84%
150202	assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	105,23	6,78%
161001	rifiuti liquidi acquosi, contenenti sostanze pericolose	88,30	5,69%
190813	fanghi contenenti sostanze pericolose prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali	50,96	3,28%
130701	olio combustibile e carburante diesel	48,08	3,10%
130205	oli minerali per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati	47,75	3,08%
altri EER		366,64	23,63%
Totale		1.551,40	100,00%

Le tabelle successive riportano i dati sulla gestione dei principali rifiuti prodotti dal distretto, ossia pulper, scarti di fibre e fanghi da processi di separazione meccanica e fanghi di scarto contenenti carbonato di calcio. I dati sono suddivisi per provincia di destinazione e per tipologia di gestione (recupero di materia, recupero energetico, smaltimento in discarica, ecc.). Come si può osservare dalla tabella seguente in Toscana il pulper nel 2019 è stato prevalentemente inviato a smaltimento in discarica e ad un impianto in Provincia di Pistoia che ne recupera la sola frazione ferrosa. Fuori Regione invece è stato inviato principalmente a recupero energetico e per una parte minore a produzione di CSS.

Tabella 13-16: Gestione dello scarto di pulper (CER 030307) nel 2019 da dichiarazioni MUD [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Provincia	Prod. CSS	Recupero energetico	Recupero frazione ferrosa	Recupero di materia	Trattamenti preliminari al recupero	Trattamenti preliminari allo smaltimento	Smaltimento in discarica	TOTALE
MS	-	-	2.761,53	-	-	0,87	-	2.762,40
FI	-	-	-	38,71	-	-	-	38,71
LI	-	-	-	-	-	-	5.516,22	5.516,22
PI	2.566,06	-	-	-	-	14,25	18.791,31	21.371,62
PT	-	-	9.167,63	-	5.914,16	-	18.939,65	34.021,44
fuori Regione Toscana	5.436,46	31.305,05	-	-	2.652,77	-	1.834,90	41.229,18
TOTALE	8.002,52	31.305,05	11.929,16	38,71	8.566,93	15,12	45.082,08	104.939,57

Tabella 13-17: Gestione degli scarti di fibre e fanghi da processi di separazione meccanica (CER 030310) nel 2019 da dichiarazioni MUD [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Provincia	Recupero di materia	Trattamenti preliminari al recupero	Trattamenti preliminari allo smaltimento	Smaltimento in discarica	TOTALE
LI	7.166,07			8.823,34	15.989,41
PI			15.486,43	4.783,48	20.269,91
PT		192,54		8.531,14	8.723,68
fuori Regione Toscana	39.599,06	3.885,66		229,72	43.714,44
TOTALE	46.765,13	4.078,20	15.486,43	22.367,68	88.697,44

Tabella 13-18: Gestione dei fanghi di scarto contenenti carbonato di calcio (CER 030309) nel 2019 da dichiarazioni MUD [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Provincia	Recupero di materia	Trattamenti preliminari al recupero	Smaltimento in discarica	TOTALE
PT			861,94	861,94
fuori Regione Toscana	22.525,16	825,46	300,89	23.651,51
TOTALE	22.525,16	825,46	1.162,83	24.513,45

In materia di economia circolare, la difficoltà principale per le aziende del distretto è la carenza, in Toscana, di impianti autorizzati a recuperare e smaltire i rifiuti del distretto, sia per quanto riguarda le potenzialità di trattamento autorizzate che per quanto riguarda il tipo di operazioni autorizzate.

Al fine di colmare la carenza impiantistica che si registra in Regione Toscana per il trattamento del pulper di cartiera, si segnala che nell'ambito dei progetti presentati a seguito della manifestazione di interesse e giudicati coerenti con l'avviso vi sono alcuni impianti che potrebbero contribuire al trattamento di tale tipologia di rifiuto. Si veda, al riguardo, i progetti contenuti nei paragrafi 6.2.1 e 6.2.9 del presente allegato.

13.2.6 Distretto lapideo apuano

Il Distretto Lapideo apuo-versiliese, generalmente identificato con “Carrara” per la notorietà di questo grande polo della lavorazione del marmo, si estende a cavallo delle Province di Massa Carrara e Lucca. In particolare, comprende i Comuni di Carrara, Fivizzano, Massa, Minucciano, Montignoso, in provincia di Massa Carrara, e Piazza al Serchio, Pietrasanta, Seravezza Stazzema e Vagli di Sotto in quella di Lucca. La produzione del Distretto Lapideo è costituita dai blocchi di marmo estratti dalle cave e dai prodotti lavorati di marmo, granito e altre pietre. Nel tempo si è sviluppata anche una intensa attività di trading (import-export) di materiali lapidei in blocchi provenienti da tutto il mondo e solo in parte lavorati nel distretto. Le pietre dei bacini marmiferi delle cave Apuane e quelle importate sono trasformate in lastre, pavimenti e rivestimenti per interni ed esterni, arredo urbano, oggetti di design e sculture (colonne, capitelli, camini, tavoli, lavelli, vasche, vasi, anfore, fontane).

Nel tempo, sempre nel distretto, sono cresciuti e si sono consolidati i settori della costruzione di macchine per la lavorazione delle pietre e quello della trasformazione dei sottoprodotti delle cave per uso industriale.

Di seguito si riportano i dati relativi alla produzione e gestione dei rifiuti speciali prodotti dal distretto, in particolare relativamente a:

- Produzione totale di rifiuti speciali dal 2009 al 2019;
- Produzione totale, di RSNP e di RSP, al 2019 distinta per luogo di produzione (in cava e a valle);
- Produzione per macro CER e per CER principali di rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi al 2019;
- Produzione di rifiuti dalla lavorazione della pietra (codice EER 010413) distinta per luogo di produzione (in cava e a valle) al 2019;
- Recupero e smaltimento di rifiuti dalla lavorazione della pietra (codice EER 010413) negli impianti della Toscana per il 2019.

Tabella 13-19: Produzione totale di rifiuti speciali del distretto lapideo dal 2009 al 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
RSNP	274.564	273.316	266.680	207.894	213.939	209.379	212.404	238.367	219.438	222.716	207.385
RSP	206	222	191	201	172	215	717	255	226	282	2.081
RS TOTALE	274.769	273.538	266.871	208.095	214.111	209.594	213.121	238.622	219.663	222.998	209.466

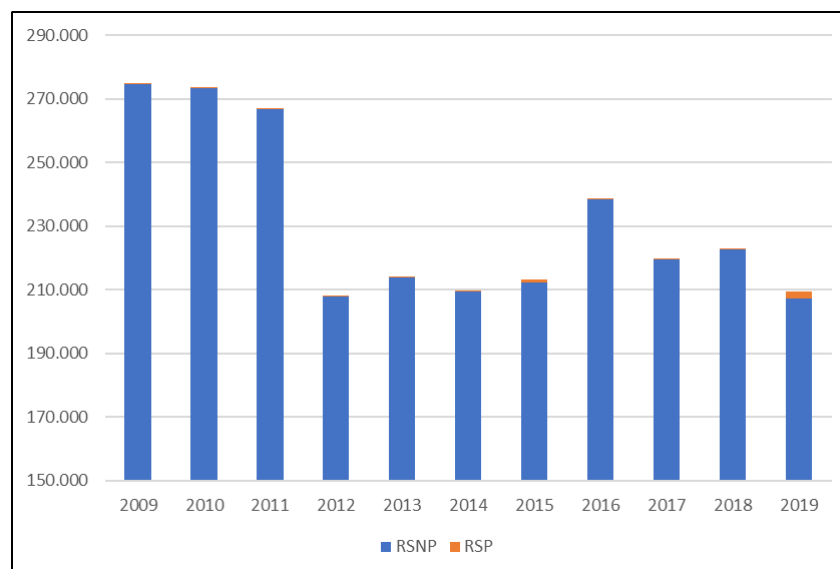


Figura 13-4 Produzione totale di rifiuti speciali del distretto lapideo dal 2009 al 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Tabella 13-20: Produzione totale, di RSNP e di RSP, al 2019 distinta per luogo di produzione (in cava e a valle) [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

	RSNP	RSP	RS totale
produzione in cava	27.345,79	62,67	27.408,46
produzione a valle	180.039,47	2.017,94	182.057,41
Totale	207.385,26	2.080,61	209.465,87

Tabella 13-21: Rifiuti speciali prodotti dal distretto lapideo nel 2019 suddivisi secondo i capitoli del catalogo europeo dei rifiuti [t/a].

Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

macroEER	descrizione	RSNP	RSP	RS totale
01	rifiuti derivanti da prospezione, estrazione da miniera o cava, nonché dal trattamento fisico o chimico di minerali	187.272,84	10,99	187.283,83
05	rifiuti della raffinazione del petrolio, purificazione del gas naturale e trattamento pirolitico del carbone	-	0,18	0,18
06	rifiuti dei processi chimici inorganici	-	0,01	0,01
07	rifiuti dei processi chimici organici	18,90	41,98	60,88
08	rifiuti della produzione, formulazione, fornitura ed uso di rivestimenti (pitture, vernici e smalti vetrati), adesivi, sigillanti e inchiostri per stampa	0,61	7,51	8,12
10	rifiuti provenienti da processi termici	13,60		13,60
12	rifiuti prodotti dalla sagomatura e dal trattamento fisico e meccanico superficiale di metalli e plastica	121,81	21,98	143,79
13	oli esauriti e residui di combustibili liquidi (tranne oli commestibili ed oli di cui ai capitoli 05, 12 e 19)	-	43,37	43,37
14	solventi organici, refrigeranti e propellenti di scarto (tranne 07 e 08)	-	0,36	0,36
15	rifiuti di imballaggio; assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi (non specificati altrimenti)	708,32	101,99	810,30
16	rifiuti non specificati altrimenti nell'elenco	63,91	27,24	91,14
17	rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione (compreso il terreno escavato proveniente da siti contaminati)	19.052,67	1.824,76	20.877,43
18	rifiuti prodotti dal settore sanitario e veterinario o da attività di ricerca collegate (tranne i rifiuti di cucina e di ristorazione non direttamente provenienti da trattamento terapeutico)	-	0,10	0,10
19	rifiuti prodotti da impianti di trattamento dei rifiuti, impianti di trattamento delle acque reflue fuori sito, nonché dalla potabilizzazione dell'acqua e dalla sua preparazione per uso industriale	0,07	-	0,07
20	rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata	132,54	0,16	132,70
Totale		207.385,26	2.080,61	209.465,87

Tabella 13-22: Principali tipologie di rifiuti speciali non pericolosi prodotti dal distretto lapideo nel 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	% sul totale
010413	rifiuti prodotti dal taglio e dalla segagione della pietra, diversi da quelli di cui alla voce 01 04 07	187.264,42	90,30%
170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03	12.393,96	5,98%
170904	rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diversi da quelli di cui alle voci 17 09 01, 17 09 02 e 17 09 03	2.132,54	1,03%
170405	ferro e acciaio	2.027,19	0,98%
170101	Cemento	1.954,81	0,94%
altri EER		1.612,33	0,78%
Totale		207.385,26	100,00%

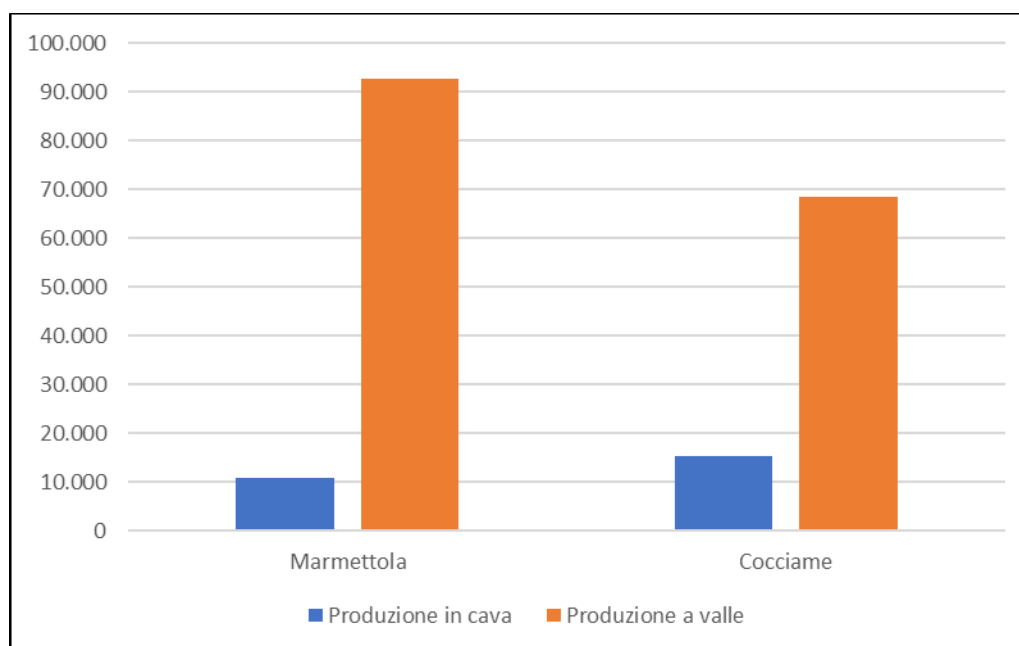
Tabella 13-23: Principali tipologie di rifiuti speciali pericolosi prodotti dal distretto lapideo nel 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	% sul totale
170903	altri rifiuti dell'attività di costruzione e demolizione (compresi rifiuti misti) contenenti sostanze pericolose	1.790,40	86,05%
150110	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	72,06	3,46%
070208	altri fondi e residui di reazione	33,56	1,61%
130208	altri oli per motori, ingranaggi e lubrificazione	33,13	1,59%
170204	vetro, plastica e legno contenenti sostanze pericolose o da esse contaminati	32,84	1,58%
150202	assorbenti, materiali filtranti (inclusi filtri dell'olio non specificati altrimenti), stracci e indumenti protettivi, contaminati da sostanze pericolose	28,51	1,37%
120112	cere e grassi esauriti	17,52	0,84%
010407	rifiuti contenenti sostanze pericolose, prodotti da trattamenti chimici e fisici di minerali non metalliferi	10,99	0,53%
160209	trasformatori e condensatori contenenti PCB	10,47	0,50%
altri EER		51,15	2,46%
Totale		2.080,61	100,00%

Tabella 13-24: Produzione di rifiuti dalla lavorazione della pietra (codice EER 010413) dichiarata dalle aziende del distretto lapideo apuano per il 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Tipologia di rifiuto	Produzione in cava	Produzione a valle	Totale
Marmettola	10.856	92.642	103.498
Cocciame	15.352	68.414	83.767
Totale	26.208	161.056	187.264

Tabella 13-25: Produzione di rifiuti dalla lavorazione della pietra (codice EER 010413) dichiarata dalle aziende del distretto lapideo apuano per il 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti



Per quanto riguarda la gestione dei rifiuti dalla lavorazione della pietra, le destinazioni principali degli stessi sono alcuni impianti di riciclo attivi nei Comuni del distretto ed un impianto per la produzione di prodotti chimici, nel Comune di Scarlino, che da anni utilizza la marmettola come agente neutralizzante dei reflui acidi delle proprie produzioni.

I conferimenti di marmettola a tale destinazione nell'ultimo periodo sono stati però notevolmente ridotti a causa della diminuzione nella produzione di biossido di titanio dello stabilimento in questione, come meglio specificato nel paragrafo dedicato al distretto chimico di Scarlino.

Di seguito il dettaglio delle quantità di rifiuti dalla lavorazione della pietra sottoposti ad operazioni di recupero o smaltimento negli impianti della Toscana nel corso del 2019. I dati includono anche i rifiuti di questa natura che gli impianti per la gestione dei rifiuti della Toscana hanno ricevuto da fuori Regione nell'anno di riferimento. Nel complesso i dati mostrano come la quasi totalità dei rifiuti della lavorazione della pietra gestita in Toscana sia destinata a riciclaggio.

Tabella 13-26: Recupero e smaltimento di rifiuti dalla lavorazione della pietra (codice EER 010413) negli impianti della Toscana per il 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

Tipologia di gestione	Ricevuto da impianti toscani	Ricevuto da fuori Toscana
giacenza a recupero	287,89	59,20
recupero di materia	427.911,93	60.688,30
smaltimento in discarica	1.013,15	1.275,41
trattamento preliminare al recupero	12.795,79	61,90
trattamento preliminare allo smaltimento	77,10	58,78
Totale complessivo	442.085,86	62.143,59

Al fine di supportare gli operatori del settore nella corretta gestione della marmettola, è stato elaborato un documento condiviso fra Regione Toscana, ARPAT, Corpo Forestale che ha lo scopo di fornire «Indicazioni

per la classificazione dei derivati di estrazione e dei rifiuti prodotti nella coltivazione delle cave nel distretto Apuo-Versiliese».

La gestione dei materiali estratti (ornamentali e non) nelle cave del distretto Apuo-Versiliese determina la necessità di avere indicazioni operative affinché i gestori delle attività possano correttamente classificare i derivati di estrazione ed i rifiuti prodotti nella coltivazione. Considerata la complessità della normativa in vigore e la ricca giurisprudenza in materia disponibile, il documento elaborato punta a fare chiarezza sul tema e a fornire una lettura condivisa tra organi di controllo (ARPAT e Carabinieri Forestali) supportata, per quanto di competenza, dagli uffici regionali e sentiti gli organismi categoriali.

Tra le attività del distretto per la gestione sostenibile delle lavorazioni in un'ottica di economia circolare, si segnala la costituzione di Consorzi che raccolgono le principali aziende estrattive del territorio apuano, con l'obiettivo di massimizzare le possibilità di impiego degli scarti della lavorazione dei blocchi, attraverso studi e ricerche di settore che individuino soluzioni innovative di utilizzo di tali materiali.

13.2.7 Distretto orafo e recupero metalli preziosi

Il distretto orafo aretino è il distretto industriale orafo più importante d'Italia e uno dei più famosi al mondo. Le aziende orafe, ossia le aziende che producono oggetti in metalli preziosi, sono classificate con codice ATECO 32121: "Fabbricazione di oggetti di gioielleria ed oreficeria in metalli preziosi o rivestiti di metalli preziosi".

In Provincia di Arezzo nel 2020 hanno presentato il MUD (riferito dunque ai dati dell'anno solare 2019) 289 unità locali, con una produzione di rifiuti speciali pari a 9.456 t/a, di cui 2.359 t/a di rifiuti speciali pericolosi. I dati di dettaglio sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 13-27: Principali tipologie di rifiuti speciali prodotti dal distretto orafico aretino nel 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	%
Rifiuti speciali non pericolosi			
161002	rifiuti liquidi acquosi, diversi da quelli di cui alla voce 161001	2.365,64	33,33%
110112	soluzioni acquose di lavaggio, diverse da quelle di cui alla voce 100111	1.617,15	22,79%
100799	rifiuti non specificati altrimenti	1.308,68	18,44%
110299	rifiuti non specificati altrimenti	890,08	12,54%
190814	fanghi prodotti da altri trattamenti di acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 190813	111,94	1,58%
170405	ferro e acciaio	111,09	1,57%
altri EER		692,47	9,76%
Totale RSNP		7.097,05	100,00%
Rifiuti speciali pericolosi			
110106	acidi non specificati altrimenti	856,48	36,31%
110105	acidi di decappaggio	480,57	20,37%
110107	basi di decappaggio	322,35	13,66%
110111	soluzioni acquose di lavaggio, contenenti sostanze pericolose	227,10	9,63%
120114	fanghi di lavorazione, contenenti sostanze pericolose	107,54	4,56%
110198	altri rifiuti contenenti sostanze pericolose	74,15	3,14%
190106	rifiuti liquidi acquosi prodotti dal trattamento dei fumi e altri rifiuti liquidi acquosi	60,07	2,55%
060502	fanghi prodotti dal trattamento in loco di effluenti, contenenti sostanze pericolose	58,60	2,48%
altri EER		172,25	7,30%
Totale RSP		2.359,11	100,00%
Totale RS		9.456,16	

Come si può osservare dalla tabella, i rifiuti maggiormente dichiarati come prodotti dalle aziende orafe sono rifiuti liquidi, soluzioni acquose di lavaggio, acidi e basi, ossia rifiuti derivanti dal trattamento superficiale e dal rivestimento di metalli.

Tali rifiuti vengono inviati a terzi per il successivo trattamento; il 44% viene trattato in Provincia di Arezzo, il 50% in altre Province toscane e il restante 5% viene inviato fuori Regione.

Si specifica che, ai sensi dell'articolo 4, comma 21, della legge 9 dicembre 1998, n. 426 (Nuovi interventi in campo ambientale), non rientrano nella definizione di rifiuto gli scarti derivanti dalla lavorazione di metalli preziosi, qualora avviati in conto lavorazione, per l'affinazione, presso banchi di metalli preziosi.

Tali scarti vengono trattati da aziende in Provincia di Arezzo e di Firenze che recuperano metalli preziosi e che ricevono rifiuti e varie tipologie di scarti di lavorazione anche da altre tipologie di attività operanti nei settori quali l'industria elettronica, fotografica, galvanica, farmaceutica, chimica.

I dati relativi a questi scarti non sono presenti nelle dichiarazioni MUD e quindi, pur trattandosi della gestione di uno scarto di lavorazione, non se ne può rilevare la quantità da MUD.

Il settore del recupero dei metalli preziosi trae origine dalla presenza nel territorio del principale distretto orafa-argentiero nazionale, ove le aziende produttrici hanno l'esigenza di recuperare i metalli preziosi presenti negli scarti di lavorazione; lo sviluppo di tale settore poi ha quindi consentito alle aziende di riciclare anche rifiuti provenienti da moltissimi altri comparti industriali.

Queste aziende di recupero sono classificate per la quasi totalità con codice ATECO 2441 "Produzione di metalli preziosi e semilavorati" e codice ATECO 46722 "Commercio all'ingrosso di metalli non ferrosi e prodotti semilavorati".

In Toscana le aziende che operano nel settore del recupero di metalli preziosi sono 13 e si trovano come già detto nelle provincie di Arezzo e Firenze; complessivamente occupano circa 550 dipendenti.

I metalli preziosi recuperati e reimmessi nel mercato come materia prima sono: oro, argento, platino, palladio, rutenio, rodio, osmio, iridio.

Il processo di recupero si svolge attraverso operazioni R4, R8 (R4-riciclaggio /recupero dei metalli e dei composti metallici, R8-Recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori) e consente di trasformare gli scarti di produzione in materie prime che rientrano nel ciclo produttivo delle stesse aziende che li avevano generati.

Nella tabella seguente viene riportato il dettaglio dei rifiuti che tali aziende hanno dichiarato di aver ricevuto nel 2019; il quantitativo complessivo ammonta a circa 22.310 t/a, di cui 10.550 t/a da aziende toscane e 11.760 t/a da aziende situate fuori Toscana (ed anche fuori Italia).

Tabella 13-28: Principali tipologie di rifiuti speciali ricevuti dalle aziende che recuperano metalli preziosi in Provincia di Arezzo e di Firenze, distinti per tipologia di rifiuto e per tipologia di provenienza nel 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	NP/P	descrizione	rifiuti provenienti dalla Toscana (t/a)	rifiuti provenienti da fuori Toscana (t/a)	Totale complessivo (t/a)
170401	NP	rame, bronzo, ottone	387,05	3.146,75	3.533,80
100704	NP	altre polveri e particolato	682,59	2.044,07	2.726,66
180103	P	rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni	23,24	2.329,18	2.352,42
160807	P	catalizzatori esauriti contaminati da sostanze pericolose	2.078,24	28,83	2.107,07
120103	NP	limatura, scaglie e polveri di metalli non ferrosi	42,56	1.436,36	1.478,92
160801	NP	catalizzatori esauriti contenenti oro, argento, renio, rodio, palladio, iridio o platino (tranne 16 08 07)	1.443,01	5,94	1.448,95
170405	NP	ferro e acciaio	710,02	25,98	735,99
110106	P	acidi non specificati altrimenti	535,61	71,45	607,06
070508	P	altri fondi e residui di reazione	439,34	13,47	452,81
110112	NP	soluzioni acquose di lavaggio, diverse da quelle di cui alla voce 10 01 11	375,60	27,75	403,36
110113	P	rifiuti di sgrassaggio contenenti sostanze pericolose	386,07	8,85	394,92
110198	P	altri rifiuti contenenti sostanze pericolose	248,96	117,18	366,14
070513	P	rifiuti solidi contenenti sostanze pericolose	120,05	184,22	304,27
100701	NP	scorie della produzione primaria e secondaria	45,59	256,76	302,35
160216	NP	componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15	58,11	240,53	298,64
191212	NP	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	2,71	254,25	256,96
070514	NP	rifiuti solidi diversi da quelli di cui alla voce 07 05 13	32,29	169,02	201,31
altri EER			2.936,91	1.398,91	4.335,82
Totale complessivo			10.547,93	11.759,50	22.307,44

Le aziende che recuperano metalli preziosi dichiarano per il 2019 di aver prodotto rifiuti per un quantitativo pari a circa 68.750 t/a, di aver recuperato circa 10.480 t/a di rifiuti (tramite le operazioni R4 e R8 di cui sopra) e di averne smaltito circa 6.650 t/a (tramite incenerimento D10 e trattamento chimico fisico D9).

Di seguito si riportano i dati di dettaglio di produzione, recupero e smaltimento questi ultimi distinti per tipologia di trattamento.

Si precisa che i rifiuti trattati da questi impianti di recupero che derivano dalle attività del distretto orafico, compresi gli scarti di lavorazione che non rientrano nella definizione di rifiuto come le cosiddette spazzature orafe, vengono inviati perlopiù ad attività di recupero R4 (riciclaggio /recupero dei metalli e dei composti metallici).

Tabella 13-29: Principali tipologie di rifiuti speciali prodotti dalle aziende che recuperano metalli preziosi in Provincia di Arezzo e di Firenze nel 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	descrizione	t/a	%
Rifiuti speciali non pericolosi			
161002	rifiuti liquidi acquosi, diversi da quelli di cui alla voce 16 10 01	34.005,89	55,97%
100601	scorie della produzione primaria e secondaria	12.391,98	20,40%
060314	salii e loro soluzioni, diversi da quelli di cui alle voci 06 03 11 e 06 03 13	9.424,70	15,51%
110112	soluzioni acquose di lavaggio, diverse da quelle di cui alla voce 10 01 11	1.307,80	2,15%
190112	ceneri pesanti e scorie, diverse da quelle di cui alla voce 19 01 11	1.091,76	1,80%
150104	imballaggi metallici	575,11	0,95%
100704	altre polveri e particolato	405,66	0,67%
150103	imballaggi in legno	227,51	0,37%
170405	ferro e acciaio	203,79	0,34%
100809	altre scorie	154,03	0,25%
110299	rifiuti non specificati altrimenti	148,68	0,24%
100799	rifiuti non specificati altrimenti	119,93	0,20%
191203	metalli non ferrosi	119,90	0,20%
altri EER		579,86	0,95%
Totale RSNP		60.756,59	100,00%
Rifiuti speciali pericolosi			
110109	fanghi e residui di filtrazione, contenenti sostanze pericolose	1.776,44	22,20%
190107	rifiuti solidi prodotti dal trattamento dei fumi	1.754,87	21,93%
110106	acidi non specificati altrimenti	1.586,06	19,82%
190211	altri rifiuti contenenti sostanze pericolose	1.245,04	15,56%
190105	residui di filtrazione prodotti dal trattamento dei fumi	777,08	9,71%
100808	scorie saline della produzione primaria e secondaria	172,32	2,15%
altri EER		690,46	8,63%
Totale RSP		8.002,27	100,00%
TOTALE RS		68.758,86	

Tabella 13-30: Principali tipologie di rifiuti speciali avviati a riciclaggio /recupero dei metalli e dei composti metallici dalle aziende che si occupano di recupero dei metalli preziosi nel 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	NP/P	descrizione	rifiuti a R4 (t/a)
100704	NP	altre polveri e particolato	3.692,27
160807	P	catalizzatori esauriti contaminati da sostanze pericolose	2.227,09
160801	NP	catalizzatori esauriti contenenti oro, argento, renio, rodio, palladio, iridio o platino (tranne 16 08 07)	475,52
100701	NP	scorie della produzione primaria e secondaria	278,41
160216	NP	componenti rimossi da apparecchiature fuori uso, diversi da quelli di cui alla voce 16 02 15	262,66
110198	P	altri rifiuti contenenti sostanze pericolose	273,94
191212	NP	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, diversi da quelli di cui alla voce 19 12 11	245,30
altri EER			2.048,97
Totale			9.504,16

Tabella 13-31: Principali tipologie di rifiuti speciali avviati a recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori dalle aziende che si occupano di recupero dei metalli preziosi nel 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	NP/P	descrizione	rifiuti a R8 (t/a)
160801	NP	catalizzatori esauriti contenenti oro, argento, renio, rodio, palladio, iridio o platino (tranne 16 08 07)	974,86
160807	P	catalizzatori esauriti contaminati da sostanze pericolose	1,16
Totale			976,02

Tabella 13-32: Principali tipologie di rifiuti speciali avviati a incenerimento dalle aziende che si occupano di recupero dei metalli preziosi nel 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	NP/P	descrizione	rifiuti a D10 (t/a)
180103	P	rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni	2.726,66
070508	P	altri fondi e residui di reazione	457,10
070513	P	rifiuti solidi contenenti sostanze pericolose	292,05
070514	NP	rifiuti solidi diversi da quelli di cui alla voce 07 05 13	194,38
150110	P	imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	191,97
191211	P	altri rifiuti (compresi materiali misti) prodotti dal trattamento meccanico di rifiuti, contenenti sostanze pericolose	167,53
180202	P	rifiuti che devono essere raccolti e smaltiti applicando precauzioni particolari per evitare infezioni	137,55
180109	NP	medicinali diversi da quelli di cui alla voce 18 01 08	119,97
altri EER			809,91
Totale complessivo			5.097,11

Tabella 13-33: Principali tipologie di rifiuti speciali avviati a trattamento chimico-fisico D9 dalle aziende che si occupano di recupero dei metalli preziosi nel 2019 [t/a]. Fonte: elaborazioni ARRR su dati sezione regionale Catasto rifiuti

EER	NP/P	descrizione	rifiuti a D9 (t/a)
110106	P	acidi non specificati altrimenti	459,38
110113	P	rifiuti di sgrassaggio contenenti sostanze pericolose	389,41
110112	NP	soluzioni acquose di lavaggio, diverse da quelle di cui alla voce 10 01 11	325,38
110105	P	acidi di decappaggio	101,07
altri EER			277,33
Totale complessivo			1.552,56

14 Considerazioni di sintesi in merito al sistema gestionale dei RS

L'analisi svolta nei precedenti capitoli, riferita ad una serie storica che consente una valutazione delle tendenze in atto nel sistema gestionale, evidenzia come il settore dei rifiuti speciali in regione Toscana sia caratterizzato da aspetti peculiari in rapporto alle dinamiche di produzione e gestione registrate nel resto del territorio nazionale; in linea generale, a fronte di dinamiche positive, si sono resi evidenti elementi di criticità per i quali il Piano, pur nei limiti delle possibilità di intervento in un ambito che, ricordiamo, è competenza dei produttori dei rifiuti, dovrà prospettare adeguati indirizzi gestionali.

La produzione di rifiuti speciali

I dati complessivi di produzione in Regione Toscana mostrano nel periodo 2015 – 2019 una situazione di sostanziale stazionarietà (+0,2%); questo dato è significativamente diverso sia rispetto al dato nazionale (+16,3%) che del Centro Italia (+10%); anche per i rifiuti pericolosi si registrano andamenti difformi con un calo registrato nel contesto regionale (-5,2%) rispetto ad andamenti decisamente in crescita sia in Italia (+11,6%) che nel Centro (+5,6%). Questi andamenti confermano pertanto migliori prestazioni del sistema regionale anche in rapporto agli obiettivi di contenimento della produzione di rifiuti definiti dal “Programma di Prevenzione” che, ricordiamo, fissava obiettivi di contenimento in rapporto all'andamento dei fattori economici puntando all'auspicato disaccoppiamento tra crescita economica e produzione di rifiuti.

Le dinamiche import - export

Il sistema regionale si contraddistingue per vivaci dinamiche import export di rifiuti speciali. Su base storica i flussi di importazione ed esportazione sostanzialmente si equivalgono; in modo particolare nell'ultimo periodo i flussi oggetto di movimentazione in ingresso e uscita si attestano intorno ai 2 milioni di t/a; come è intuibile questi andamenti sono caratterizzati da molteplici fattori legati sia ad elementi strutturali (es. la carenza di specifici sbocchi di trattamento e smaltimento per specifici flussi di rifiuti in ambito regionale), che legati a situazioni congiunturali e di mercato (indisponibilità temporanea di impianti di destino, condizioni economiche). Paiono tuttavia evidenti taluni elementi che si possono definire strutturali e sono indicatori di elementi di criticità del sistema: mentre, soprattutto nell'ultimo periodo, rifiuti speciali non pericolosi importati ed esportati si equivalgono, per quanto riguarda i rifiuti pericolosi prevale decisamente l'export rispetto ai quantitativi importati (comunque con quantitativi di un ordine di grandezza inferiore alle movimentazioni di rifiuti non pericolosi).

Nell'anno 2019 la tipologia di rifiuti non pericolosi importata in maggior quantità, oltre 200.000 t pari all'11,5% del totale importato, è quella contraddistinta dal codice EER 191212 (rifiuti dal trattamento meccanico dei rifiuti); tali rifiuti hanno trovato come principale destino le discariche toscane; importante, e pari complessivamente al 45% del totale, l'importazione di rifiuti provenienti dal trattamento rifiuti ed acque reflue; il sistema regionale si caratterizza pertanto come importante terminale per queste tipologie di rifiuti. Anche per quanto riguarda i rifiuti esportati i flussi principali sono rappresentati dai rifiuti provenienti da trattamento rifiuti (44% del totale), seguiti da rifiuti inerti provenienti da costruzioni e demolizioni (Codice EER 17) per un totale pari ad oltre il 26% dell'export; altri flussi di rifiuti rilevanti per l'export sono quelli provenienti dal settore cartario, indicatore questo delle note carenze impiantistiche per il recupero e lo smaltimento.

Le principali destinazioni dei rifiuti esportati dalla Toscana sono le Regioni Lombardia, Emilia-Romagna, Umbria oltre l'estero; le principali Regioni di provenienza dei rifiuti importati sono: Lazio (oltre il 26% dell'import), Emilia-Romagna e Lombardia.

L'assetto impiantistico

Gli impianti che nel 2019 hanno dichiarato di aver effettuato almeno un'operazione di recupero o smaltimento sono 885; di questi 638 hanno effettuato esclusivamente operazioni di recupero; si tratta pertanto di una rete importante ben distribuita sull'intero territorio regionale. Il dato quantitativo dei rifiuti

gestiti in ambito regionale, pari a ca. 13 milioni di t nel 2019, non è immediatamente confrontabile con il dato di produzione in quanto inclusivo dei flussi di rifiuti urbani trattati negli impianti regionali.

Con riferimento alle tipologie di trattamento si deve segnalare che in ambito regionale si ricorre ad operazioni di recupero in misura significativamente inferiore a quanto mediamente registrato in ambito nazionale (68,6% vs 77,4%), invece è confrontabile e pari all'8% il ricorso a discarica; di contro si registra il ricorso ad altre operazioni di smaltimento significativamente superiore a quanto mediamente registrato in ambito nazionale (22,6% vs. 12,2%); inferiore a livello regionale toscano rispetto al dato medio nazionale, è pure il ricorso a trattamento termico e recupero energetico (0,7% vs. 2,2%).

GLOSSARIO

Acronimo	Significato
AATO	Autorità di Ambito Territoriale Ottimale
AEE	Apparecchiature elettriche ed elettroniche
ATO	Ambito Territoriale Ottimale
EER	Elenco europeo dei rifiuti
BAU	Business As Usual
CAM	Criteri Ambientali Minimi
CdR	Centro di raccolta
CDCNPA	Centro Di Coordinamento Nazionale Pile e Accumulatori
CDC RAEE	Centro Di Coordinamento RAEE
CF	Consumi Famiglie
CGR	Catasto Georeferenziato Rifiuti
CIC	Consorzio Italiano Compostatori
CPR	Centri Preliminari alla Raccolta
CSS	Combustibile solido secondario
ESTAR	Ente di Supporto Tecnico-Amministrativo Regionale
FORSU	Frazione Organica del Rifiuto Solido Urbano
FOS	Frazione Organica Stabilizzata
GPP	Green Public Procurement
IRPET	Istituto Regionale Programmazione Economica della Toscana
MCA	Materiale Contenente Amianto
MTR	Metodo tariffario
ORSO	Osservatorio Rifiuti SOvraregionale
PAUR	Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale
PCI	Potere Calorifico Inferiore
PEF	Piano Economico Finanziario
PIL	Prodotto Interno Lordo
PREC	Piano Regionale dell'Economia Circolare
RAEE	Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche
raccolta PAP	raccolta porta a porta
raccolta str	raccolta stradale
rifiuti PAP	rifiuti da prodotti assorbenti per la persona
RCA	Rifiuto contenente amianto
RD	Raccolta differenziata
RS	Rifiuto speciale
RUB	Rifiuto Biodegradabile
RUP	Rifiuto urbano pericoloso
RU	Rifiuto urbano
RUI	Rifiuto Urbano Indifferenziato/Residuo
RUR	Rifiuto Urbano Indifferenziato/Residuo
SAP	Polimero Super Assorbente
SII	Sistema Idrico Integrato
TCE	Ato Toscana Centro
TCO	Ato Toscana Costa

Acronimo	Significato
TM	Impianto di Trattamento Meccanico
TMB	Impianto di Trattamento Meccanico Biologico
TSU	Ato Toscana Sud