



# L'IMPATTO DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI SULLE EMISSIONI DI GAS SERRA

---

## **Analisi dei dati 1990 - 2019**

Come il tabù dell'incenerimento  
ha prodotto un aumento dei gas serra in Italia

**Roma**  
**Settembre 2021**





# L'IMPATTO DELLA GESTIONE DEI RIFIUTI SULLE EMISSIONI DI GAS SERRA

**Analisi dei dati 1990 - 2019**

Come il tabù dell'incenerimento ha prodotto un aumento dei gas serra in Italia

Il presente rapporto è stato curato da Carlotta Basili, Giovanni Barca, Lighea Speciale e Lorenzo Ceccherini con la collaborazione di Monica Tommasi, Tommaso Franci e Rosa Filippini.

---

# Sommario

<b>Sommario</b> .....	<b>4</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>7</b>
<b>Prefazione: 40 anni di politiche sui rifiuti in Italia</b> .....	<b>9</b>
<b>1. Analisi storica delle emissioni di gas serra in Italia e in Europa</b> .....	<b>12</b>
1.1 Emissioni di gas serra per settore in Italia .....	12
1.2 Emissioni di gas serra per settore nell'Unione Europea (UE28) .....	13
1.3 Emissioni di gas serra per tipo di gas in Italia .....	14
1.4 Emissioni di gas serra per tipo di gas nell'Unione Europea.....	15
1.5. Emissioni di metano per settore in Italia e nell'Unione Europea (UE28) .....	16
<b>2. Emissioni di gas serra del settore "Rifiuti" in Italia</b> .....	<b>18</b>
2.1. Emissioni di gas serra del settore "Rifiuti" per sotto-settore in Italia .....	18
2.2. Emissioni di gas serra del settore "Rifiuti" per tipo di gas in Italia.....	19
2.3. Emissioni di gas serra dei sotto settori del settore "Rifiuti" in Italia .....	21
2.3.1. Smaltimento dei rifiuti solidi in discarica .....	21
2.3.1.1. Emissioni.....	21
2.3.1.2. Livelli di attività.....	22
2.3.1.3. Metodologia e Fattori di emissione .....	23
2.3.2 Trattamento biologico dei rifiuti solidi .....	24
2.3.2.1. Emissioni.....	24
2.3.2.2. Livelli di attività.....	26
2.3.2.3. Metodologia e Fattori di emissione .....	26
2.3.3. Incenerimento e combustione a cielo aperto di rifiuti .....	27
2.3.3.1. Emissioni.....	27
2.3.3.2. Livelli di attività.....	28
2.3.3.3. Metodologia e Fattori di emissione .....	29
2.3.4. Trattamento e scarico delle acque reflue .....	31
2.3.4.1. Emissioni.....	31
2.3.4.2. Livelli di attività.....	32
2.3.4.3. Metodologia e Fattori di emissione .....	33
2.4. Emissioni di gas serra degli inceneritori con recupero di energia.....	33
<b>3. Analisi storica della produzione e gestione dei rifiuti in Italia</b> .....	<b>39</b>

3.1 La produzione di rifiuti in Italia.....	39
3.1.1. Rifiuti Urbani .....	40
3.1.2. Rifiuti Speciali.....	41
3.2. La gestione dei rifiuti urbani in Italia .....	42
3.2.1. Gestione dei rifiuti urbani - 2019 .....	42
3.2.2. Smaltimento in discarica - 2000/2019.....	43
3.2.3. Incenerimento - 2000/2019.....	43
3.2.4. Trattamenti biologici - 2000/2019 .....	44
3.2.5. Trattamento meccanico-biologico - 2000/2019 .....	45
3.3. La gestione dei rifiuti speciali in Italia .....	46
3.3.1. Gestione dei rifiuti speciali - 2019 .....	46
3.3.2. Smaltimento in discarica - 2000/2019.....	47
3.3.3. Incenerimento - 2000/2018.....	48
<b>4. Impatto della gestione dei rifiuti sulle emissioni di gas serra.....</b>	<b>49</b>
4.1. Valutazione incrociata dei dati relativi alla gestione con quelli relativi alle emissioni di gas serra ...	49
4.1.1. La produzione dei rifiuti urbani e speciali.....	49
4.1.2. Raccolta differenziata, discarica e termovalorizzazione .....	50
4.1.3. Emissioni di gas serra nazionali, del settore Rifiuti e dei suoi sotto-settori .....	52
<b>Allegato 1: l'evoluzione delle modalità di gestione dei rifiuti in Italia .....</b>	<b>54</b>
<b>Allegato 2: dettaglio dei dati delle emissioni di GHG in Italia e in Europa .....</b>	<b>63</b>
<b>Allegato 3: dettaglio dei dati delle emissioni di GHG in Italia e in Europa .....</b>	<b>67</b>
<b>Allegato 4: dettaglio dei dati di produzione e gestione dei rifiuti.....</b>	<b>74</b>
<b>Allegato 5: classificazione delle operazioni di recupero e di smaltimento .....</b>	<b>76</b>



# Abstract

Questo studio riguarda l'impatto delle diverse modalità di gestione dei rifiuti urbani e speciali sulle emissioni di gas serra in Italia.

Lo studio prende come riferimento il rapporto di ISPRA e del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale dell'aprile 2021 "National Greenhouse Gas Inventory 1990-2019" (NIR) e viene messo in relazione con gli analoghi rapporti, sempre a cura di ISPRA, relativi alla produzione di rifiuti urbani e speciali di cui si possiede ormai una lunga serie storica.

Lo studio è focalizzato sul caso dell'Italia, ma viene posto in relazione al contesto dell'Unione Europea nonché ad alcuni specifici paesi dell'Unione.

Nello studio viene presentato il quadro complessivo delle emissioni di gas climalteranti in termini di macrosettori di emissioni e tipologia di gas.

Il settore della gestione dei rifiuti incide per il totale dei gas climalteranti emessi in Italia per il 4,35% del totale, nel 2019, secondo il NIR. Tale valore è superiore a quello dell'Unione Europea di un punto percentuale in quanto il settore a livello europeo è pari al 3,32%.

L'inventario di ISPRA per le emissioni del settore rifiuti è costruito comprendendo complessivamente quattro voci:

- A. Smaltimento dei rifiuti in discarica (che genera il 75,12% di queste emissioni)
- B. Trattamento biologico dei rifiuti (3,34%)
- C. Incenerimento e combustione a cielo aperto di rifiuti (0,71%)
- D. Trattamento delle acque reflue (20,83%)

Se non si considerasse il contributo delle emissioni del trattamento delle acque di scarico (il cui regime tecnico normativo fa riferimento a diversa normativa Europea e Comunitaria), il contributo del settore rifiuti propriamente detto scenderebbe al 3,4% del totale, con un ancor più grande contributo percentuale degli impianti di discarica (94,9%).

Al fine di fare un confronto tra le diverse tipologie di gestione dei rifiuti, abbiamo considerato anche i valori di emissioni degli inceneritori con recupero di energia (R1), anche se nel NIR non si trovano nel settore "Rifiuti", ma vengono invece contabilizzati nel settore "Energia" (secondo le linee guida IPCC) sotto la voce 1A4a "Attività di combustione, settore commerciale / istituzionale". Come evidenzia anche la diversa collocazione delle emissioni nel NIR, il confronto tra queste due fonti è un esercizio teorico, in quanto le discariche, essendo una forma di smaltimento, comportano esclusivamente costi in termini emissivi, mentre per gli inceneritori con recupero di energia, si deve tener conto anche delle emissioni evitate grazie alla produzione di energia e calore utilizzando rifiuti, per buona parte costituiti da materiale biogenico, in sostituzione dei combustibili fossili.

Questi dati smentiscono chi osteggia gli impianti di gestione dei rifiuti con recupero energetico a tecnologia evoluta per il contributo che darebbero alle emissioni di gas climalteranti che, invece, sono

prodotti quasi esclusivamente da un improprio e abnorme ricorso alle discariche per la gestione dei rifiuti nel nostro Paese.

Risulta evidente che i ritardi nella dotazione impiantistica evoluta come quella presente nelle regioni del nord Italia e in molti paesi europei con politiche ambientali avanzate, hanno aumentato in modo rilevante le emissioni di gas climalteranti nel nostro Paese e che il tempestivo superamento di questo deficit impiantistico consentirebbe di accelerare la riduzione di gas climalteranti e il conseguimento dei nuovi obiettivi di decarbonizzazione.

Inoltre, l'assenza di impianti di chiusura del ciclo dei rifiuti rende inefficiente il sistema di gestione di molti territori del Paese, soprattutto nel centro-sud, e favorisce i fenomeni dell'abbandono incontrollato e delle discariche abusive le cui emissioni non sono contabilizzate nel NIR, ma è ragionevole pensare che siano peggiori di quelle delle discariche controllate.

In particolare dall'analisi emerge che la diffusione di impianti di recupero di rifiuti a svantaggio della pratica del conferimento in discarica consentirebbe all'Italia di risparmiare quel 3% circa (cioè il 75% del 4,35% complessivo attribuito alla totale gestione dei rifiuti) del totale dei GHG prodotti nel 2019 proveniente dalle discariche (13.659 tonnellate di CO2 equivalenti).



# Prefazione: 40 anni di politiche sui rifiuti in Italia

La direttiva europea 75/442/CEE che regola la gestione dei rifiuti, varata nel luglio del 1975 e che ha ormai quarantacinque anni, fu la prima ad imporre agli Stati Membri di adottare misure atte a promuovere la prevenzione, il riciclo, la trasformazione dei rifiuti e l'estrazione dai medesimi di materie prime ed energia. Con la coscienza odierna possiamo dire che la prima pietra dell'economia circolare era stata posata.

In Italia questa direttiva viene recepita sette anni dopo con il D.P.R. 915 del settembre 1982, che costituisce la prima norma organica nazionale che regola il settore dei rifiuti e nella quale erano già ben delineati, seppur in forma semplice, i concetti fondamentali della definizione del rifiuto, della sua potenziale pericolosità se mal gestito e della necessità di recuperarlo.

Successivamente, la normativa europea ed italiana hanno subito numerose ed importanti evoluzioni<sup>1</sup> che hanno puntualmente definito:

- la "gerarchia dei rifiuti", cioè le azioni prioritarie che si debbono attuare per una gestione dei rifiuti che tuteli l'ambiente e la salute dell'uomo;
- le percentuali di recupero di materia che debbono essere raggiunte;
- le tipologie di rifiuto che possono / devono essere conferite ad un determinato impianto;
- le migliori tecniche che devono essere rispettate dai singoli impianti sia in fase di progettazione che gestione, le cosiddette BAT (Best Available Techniques).

Negli ultimi anni, inoltre, i concetti di riciclo e di recupero che si contrappongono allo smaltimento indiscriminato non si limitano alla gestione dei rifiuti in senso stretto, ma vengono applicati ai vari settori dell'economia, facendo dell'economia circolare uno dei cardini della transizione e dello sviluppo sostenibile. Il "rifiuto", da coda indesiderata di innumerevoli processi, diventa protagonista di un'economia che, consapevole della limitatezza delle risorse, trae vantaggio dal non sprecare nulla.

Dalle prime norme di oltre 40 anni orsono ad oggi molto è stato fatto. All'epoca quasi ogni comune possedeva una propria discarica, per lo più incontrollata, che spesso veniva incendiata. I pochi inceneritori esistenti bruciavano a temperature inadeguate, senza camera di post combustione, non trattavano i fumi e non recuperavano energia. Le acque reflue venivano poco depurate, venivano quindi prodotti pochi fanghi di depurazione e il tema della loro gestione non si poneva affatto. La raccolta differenziata era nulla oppure modestissima, limitata ad un po' di carta e di vetro. I controlli sulla qualità delle principali matrici ambientali (acqua, aria, suolo) quasi non esistevano.

Il sistema nazionale di protezione ambientale ANPA/ARPA venne istituito a seguito del referendum proposto dagli Amici della Terra solo nel gennaio 1994, con la Legge 61. Soltanto alcune regioni

---

*Vedi Allegato 1: Inquadramento storico normativo: evoluzione delle modalità di gestione dei rifiuti in Italia*

Tabella: Impianti di trattamento dei rifiuti urbani e speciali in Italia (2018)

		Nord	Centro	Sud	Italia
RU	Impianti di compostaggio	173	46	62	281
	Impianti di digestione anaerobica	21	0	2	23
	Impianti di trattamento integrato anaerobico/aerobico	26	4	5	35
	Impianti di TMB	43	37	51	131
	Impianti di incenerimento	26	6	6	38
	Impianti di co-incenerimento	8	1	2	11
	Discariche	56	25	46	127
	<b>Totale</b>	<b>353</b>	<b>119</b>	<b>174</b>	<b>646</b>
RS	Impianti di recupero di materia	2.655	674	1.096	4.619
	Impianti di autodemolizione	653	281	590	1.462
	Impianti di rottamazione	49	37	16	94
	Impianti di frantumazione	22	7	8	32
	Impianti produttivi che effettuano il recupero di materia	845	231	265	1.303
	Impianti di trattamento chimico-fisico biologico e ricondizionamento	400	159	124	710
	Impianti di stoccaggio	1.034	344	384	1.756
	Impianti di co-incenerimento presso attività produttive	235	66	52	304
	Impianti di incenerimento	47	9	26	81
	Impianti di discarica	174	46	90	305
	Impianti di compostaggio e digestione anaerobica	118	26	50	173
	<b>Totale</b>	<b>6232</b>	<b>1880</b>	<b>2701</b>	<b>10.839</b>

Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

istituirono subito le Agenzie regionali, mentre su tutto il territorio nazionale le Arpa furono veramente operative nei primi anni 2000.

A metà degli anni '90 le prime emergenze rifiuti urbani resero evidente la necessità di un sistema industriale integrato con la messa in opera di impianti inceneritori moderni in grado di ottemperare alla severa normativa approvata e di recuperare l'energia in forma di calore ed elettricità. Tuttavia, le amministrazioni locali stentavano a provvedere a causa della stessa opposizione da parte di molti cittadini, nota come sindrome NIMBY.

Fin dal 1995, con il convegno "Incenerimento, un tabù da cancellare" gli Amici della Terra denunciarono il carattere ideologico dell'opposizione ambientalista che ormai si estendeva a ogni tipo di impianto sul territorio producendo emergenze sempre più gravi e favorendo il fenomeno dell'esportazione.

Oggi, in Italia, al centro-nord, il sistema di gestione dei rifiuti è un sistema industriale sostanzialmente evoluto con una rete d'impianti capillare gestito per lo più da società partecipate dai Comuni che, in buona parte del paese, sono associati tra loro per gestire i rifiuti su Ambiti Territoriali Ottimali per raggiungere le migliori economie di scala. Il Sistema Nazionale di Protezione Ambientale (SNPA) è in grado di produrre annualmente rapporti mirati sulle matrici ambientali, di effettuare controlli sui principali impianti e si dispone di serie storiche consolidate.

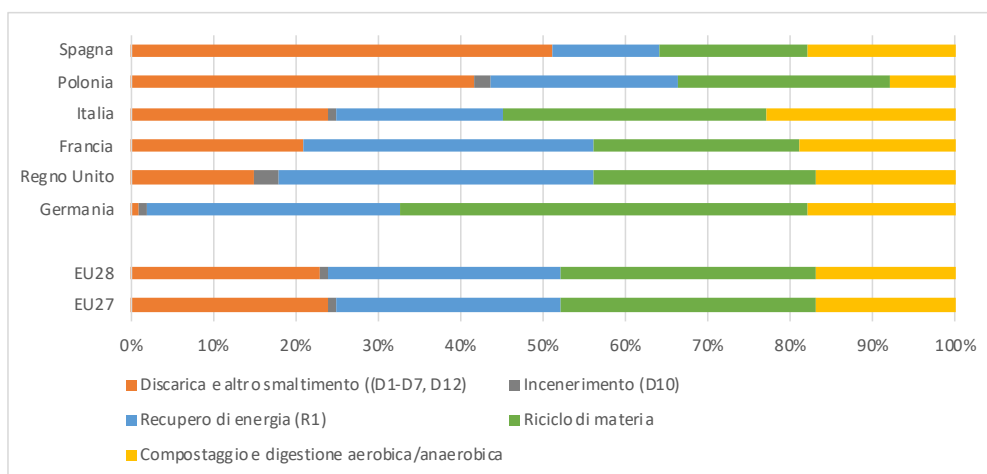
Rimangono differenze importanti tra il nord ed il sud del paese, dove grandi aree sono soggette a emergenze rifiuti urbani endemiche o ricorrenti con gravi effetti per il decoro delle città (compresa la capitale!) e persino per la sanità pubblica, proprio a causa della carenza di impianti di trattamento e di smaltimento. È in questa parte del paese che il ricorso alle discariche e all'esportazione è ancora massiccio e l'abbandono incontrollato dei rifiuti è favorito dall'inefficienza dei servizi di raccolta, inefficienza a sua volta determinata dalla necessità di trasportare i rifiuti altrove.

Una decisa azione di intervento per dotare questa parte del paese degli impianti necessari ad una gestione appropriata è dunque auspicabile sia per ottemperare puntualmente le direttive comunitarie in tema di rifiuti sia, come vedremo, per dare un importante contributo alla diminuzione dei gas climalteranti e centrare gli obiettivi internazionali per la mitigazione dei cambiamenti climatici.

Secondo gli ultimi rapporti ISPRA sul territorio nazionale nel 2018 erano presenti, per la gestione dei rifiuti urbani e speciali, rispettivamente 646 e 10.813 impianti. In media si tratta di oltre 550 impianti per regione. Poiché, tuttavia, non tutte le regioni sono virtuose allo stesso modo e che buona parte di questi impianti non sono impianti finali, pare chiaro, da questa angolazione, che ci sono ancora ampi margini di miglioramento per dotare ogni territorio, secondo il principio di prossimità, di un numero congruo di impianti.

La situazione attuale vede il nostro paese, nel suo complesso, conferire ancora troppi rifiuti in discarica e recuperare poco calore ed energia tramite termovalorizzatori e relative reti di teleriscaldamento, ovvero di produrre biometano da rifiuti organici. Nel confronto con la media europea potremmo ancora molto migliorare anche se talune regioni/provincie autonome come Lombardia, Emilia Romagna ed Alto Adige sono già organizzate secondo i migliori standard europei.

Figura A: Gestione dei rifiuti urbani in Europa nel 2018 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati EUROSTAT

Nell'ultimo rapporto di Utilitalia (Rifiuti urbani: i fabbisogni impiantistici attuali e al 2035, Ottobre 2020) si stima che, per conseguire gli obiettivi al 2035, sarebbero necessari in Italia (soprattutto al centro-sud) oltre 30 impianti per il trattamento dei rifiuti organici e per il recupero energetico delle frazioni non riciclabili. Speriamo che tali previsioni possano trovare spazio nel Piano nazionale di gestione dei rifiuti che dovrebbe esser redatto dal Governo ai sensi del Decreto Legislativo 116/2020.

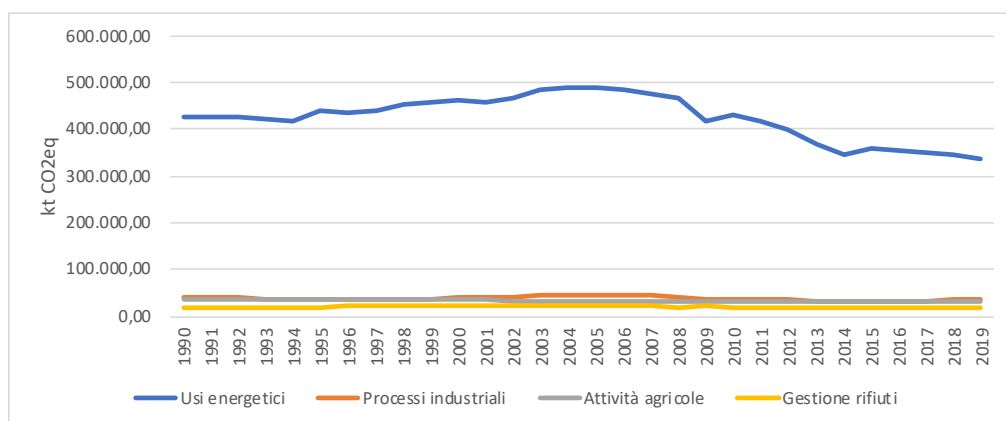
Infatti, l'analisi del seguente rapporto, che si basa sull'incrocio dei dati di produzione dei rifiuti con quelli di produzione di GHG dei rapporti ufficiali ISPRA, dimostra che la realizzazione di impianti a tecnologia complessa per la produzione di calore, energia o di metano da digestori anaerobici a svantaggio della pratica del conferimento in discarica consentirebbe all'Italia di diminuire, nel tempo, le proprie emissioni dal settore rifiuti.

# 1. Analisi storica delle emissioni di gas serra in Italia e in Europa

## 1.1 Emissioni di gas serra per settore in Italia

Le emissioni di gas serra in Italia hanno un trend di crescita dal 1990 al 2007 che parte da un livello iniziale di 518.720,44 fino a 573.010,14 migliaia di tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente (kt CO<sub>2</sub>eq), con una crescita del 10,47 % in 17 anni. Successivamente si è avuto un calo continuo fino ad arrivare a 418.280,60 ktCO<sub>2</sub>eq nel 2019, con un calo del 19,36 % rispetto al 1990, valore quasi pari al target 2020 UE di riduzione del 20% rispetto al livello del 1990.

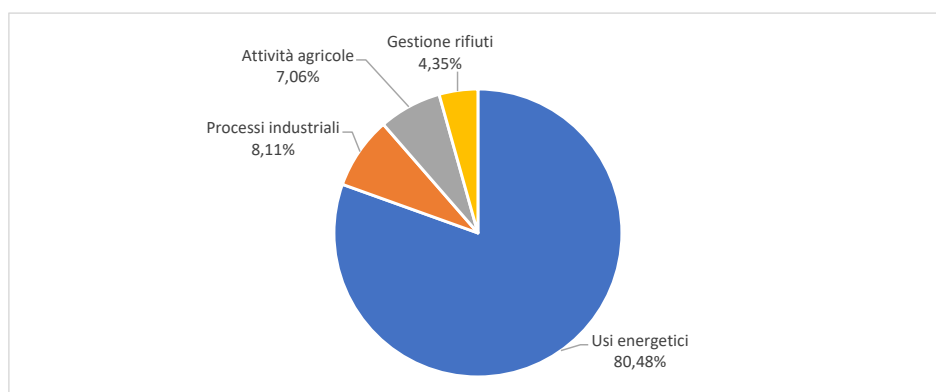
Figura 1.1. Emissioni di gas serra per settore in Italia, 1990 – 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

In Italia nel 2019 le emissioni climalteranti derivanti da usi energetici pesano per l'80,48%, le attività agricole sono responsabili del 7,06%, quelle derivanti da processi industriali pesano per l'8,11%, e quelle causate dalla gestione dei rifiuti sono il 4,35%.

Figura 1.2. Emissioni di gas serra per settore in Italia, 2019 (%)

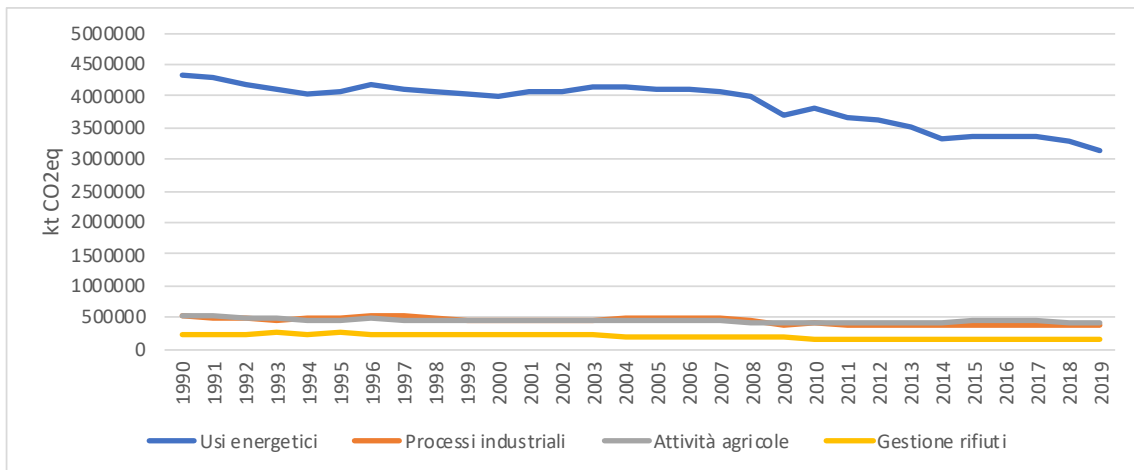


Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati EEA

## 1.2 Emissioni di gas serra per settore nell'Unione Europea (UE28)

Le emissioni climalteranti dei paesi della UE dal 1990 al 2019 hanno avuto un trend di calo sostanzialmente continuo, passando da un valore iniziale di 5.639.377 ktCO<sub>2</sub>eq fino a 4.056.389 ktCO<sub>2</sub>eq, con una riduzione del 28,07% in 28 anni e avendo già conseguito l'obiettivo di riduzione del 20% previsto per il 2020.

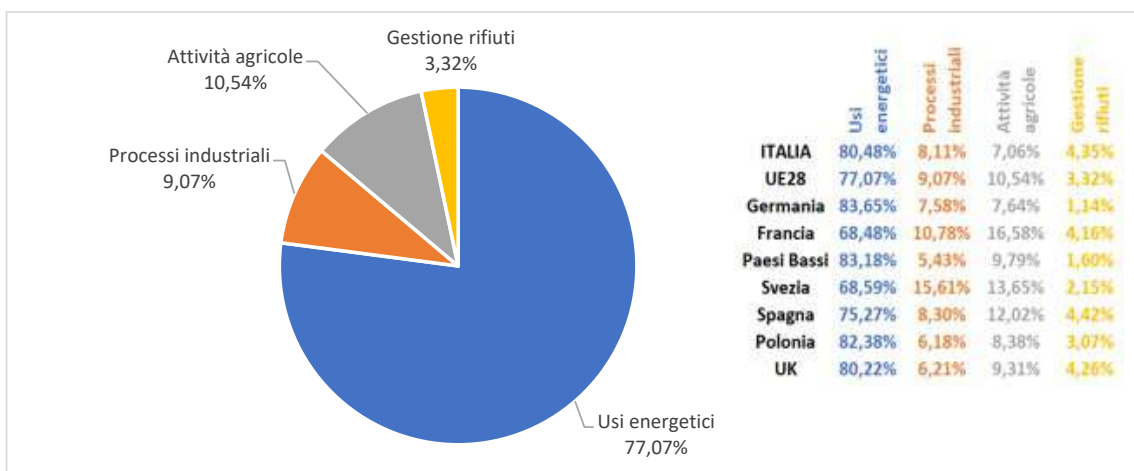
Figura 1.3. Emissioni di gas serra per settore nell'UE28, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati EEA

Nella UE, nel 2019, le emissioni climalteranti derivanti da usi energetici pesano per il 77,07%, le attività agricole sono responsabili del 10,54%, quelle derivanti da processi industriali pesano per il 9,07%, e quelle causate dalla gestione dei rifiuti sono il 3,32%.

Figura 1.4. Emissioni di gas serra per tipo settore nell'UE28 e confronto in Europa, 2019 (%)

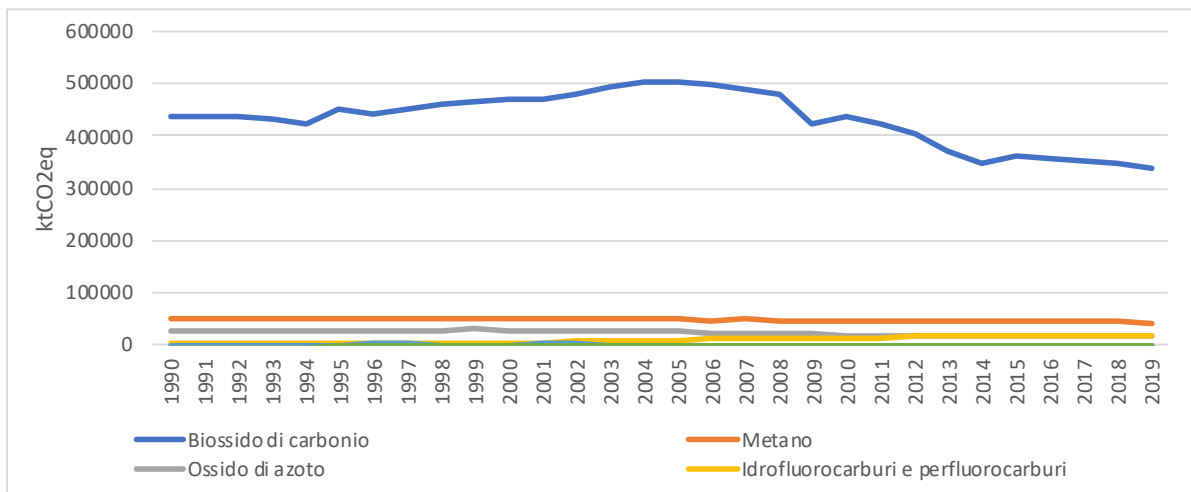


Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati EEA

### 1.3 Emissioni di gas serra per tipo di gas in Italia

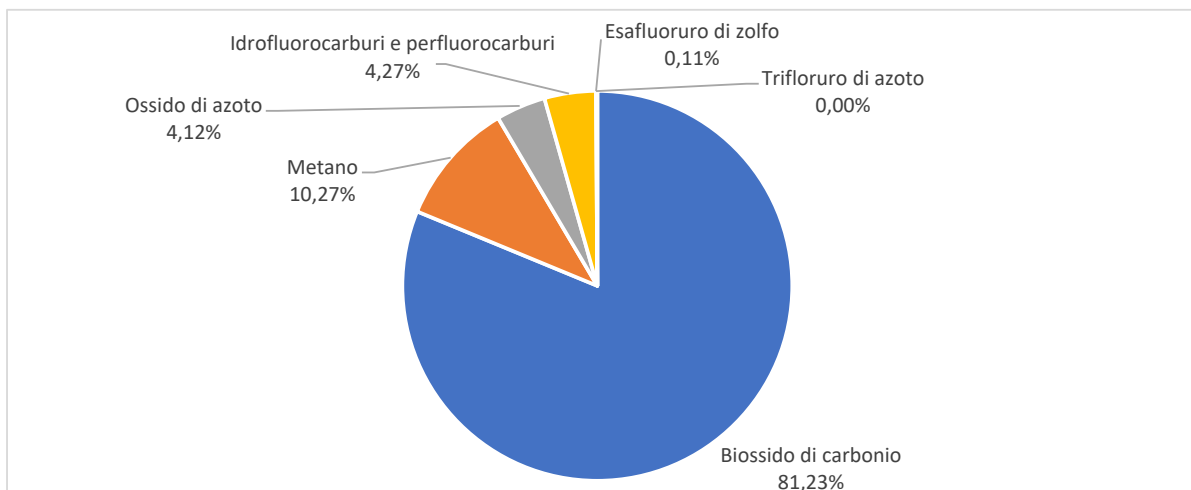
Il biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) è il principale gas climalterante e costituisce oltre l'80% delle emissioni complessive di gas serra; è prevalentemente originato dai processi di combustione dei combustibili fossili per usi energetici, il cui consumo è tutt'oggi fortemente correlato all'andamento delle attività economiche e di consumo. Il metano (CH<sub>4</sub>) è il secondo gas serra per importanza, e costituisce circa il 10% delle emissioni climalteranti. Il metano ha un potenziale di riscaldamento globale molto forte, che nei dati utilizzati, a parità di massa, viene considerato 25 volte maggiore di quello della CO<sub>2</sub><sup>2</sup>.

Figura 1.5. Emissioni di gas serra per tipo di gas in Italia, 1990 – 2019 (kt CO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

Figura 1.6. Emissioni di gas serra per tipo di gas in Italia, 2019 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

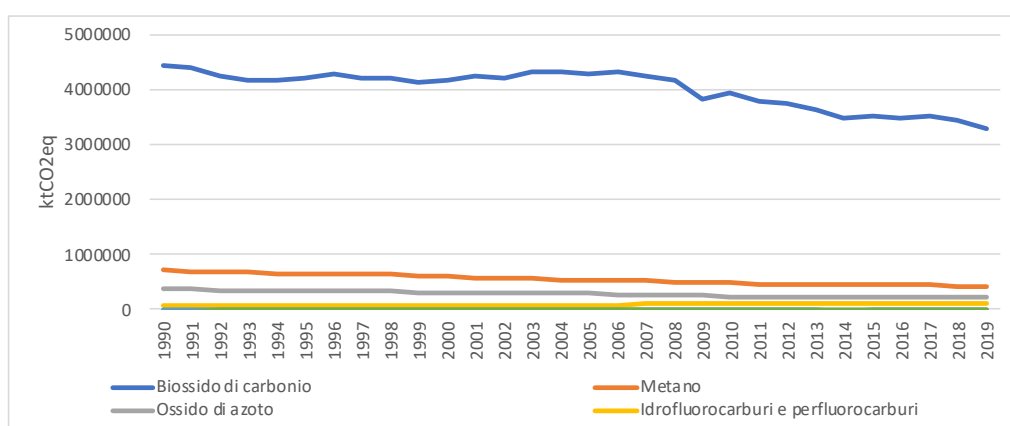
<sup>2</sup> I fattori di conversione in CO<sub>2</sub> equivalenti derivano dai potenziali di riscaldamento globale di ogni gas serra, stabiliti dall'IPCC su archi di tempo di 20/100/500 anni. I valori utilizzati sono quelli per 100 anni del rapporto di valutazione 2007 (AR4): CO<sub>2</sub>=1, CH<sub>4</sub>=25, N<sub>2</sub>O=298.

In Italia nel 2019 le emissioni di biossido di carbonio costituiscono l'81,23%, quelle di metano il 10,27%, seguite dagli idrofluorocarburi e perfluorocarburi con il 4,27%, dall'ossido di azoto (N2O) per il 4,12% e infine da quelle di esafluoruro di zolfo e trifluoruro di zolfo con valori molto ridotti.

## 1.4 Emissioni di gas serra per tipo di gas nell'Unione Europea

Rispetto all'andamento delle emissioni dei diversi gas, serra nella UE dal 1990 al 2019 si può osservare nel caso del metano una riduzione del 39,83% da 712.522,33 ktCO<sub>2</sub>eq (pari a 28.500,89 kt di CH<sub>4</sub>), a 428.690,81 ktCO<sub>2</sub>eq (pari a 17.147,63 kt di CH<sub>4</sub>). Nello stesso tempo in Italia la riduzione delle emissioni di metano è stata invece solo del 12,9%, passando da 49.331,22 ktCO<sub>2</sub>eq (pari a 1.973,25 kt di CH<sub>4</sub>) a 42.967,29 ktCO<sub>2</sub>eq (pari a 1.718,69 kt di CH<sub>4</sub>).

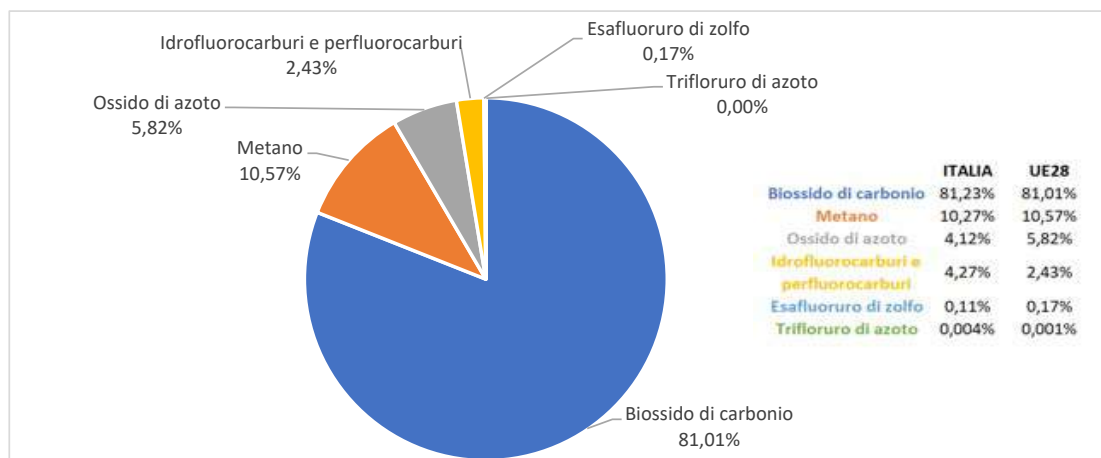
Figura 1.7. Emissioni di gas serra per tipo di gas nell'UE28, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati EEA

Nel 2019 le emissioni di biossido di carbonio pesano per l'81,01% di quelle totali di gas climalteranti emessi nella UE, il metano per il 10,57%, l'ossido di azoto per il 5,82%, gli idrofluorocarburi e i perfluorocarburi per il 2,43%, a cui si aggiungono quote molto ridotte di esafluoruro di zolfo e trifluoruro di zolfo.

Figura 1.8. Emissioni di gas serra per tipo di gas nell'UE28, 2019 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati EEA

## 1.5. Emissioni di metano per settore in Italia e nell'Unione Europea (UE28)

### ITALIA

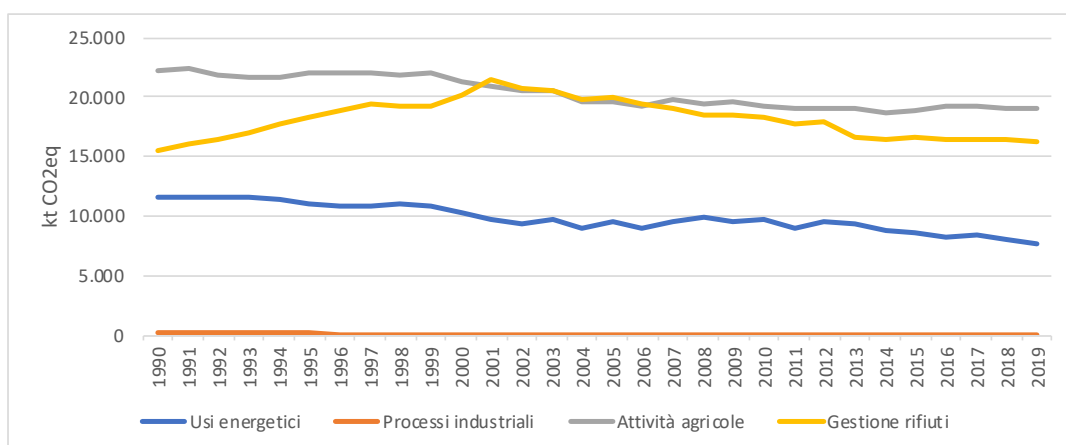
Le emissioni di metano da attività agricole sono rimaste sostanzialmente stabili, con una riduzione del 14,67%: da 22.230,99 ktCO<sub>2</sub>eq (889,24 kt di CH<sub>4</sub>) nel 1990 a 18.970,44 ktCO<sub>2</sub>eq (758,82 kt di CH<sub>4</sub>) nel 2019.

La gestione dei rifiuti ha fatto registrare un aumento delle emissioni di metano del 38,17% dal 1990 al 2001, ma successivamente si sono ridotte arrivando nel 2019 a 16.275,38 ktCO<sub>2</sub>eq (651,02 kt di CH<sub>4</sub>), con un aumento complessivo dal 1990 del 5,21%. Molto limitate le emissioni di metano da processi industriali, pari a 41,47 ktCO<sub>2</sub>eq (1,66 kt di CH<sub>4</sub>) nel 2019.

Le emissioni di metano per usi energetici si sono ridotte del 33,23% con un trend costante, passando da 11.501,61 ktCO<sub>2</sub>eq (460,06 kt di CH<sub>4</sub>) nel 1990, 7.679,98 ktCO<sub>2</sub>eq (307,20 kt di CH<sub>4</sub>) del 2019.

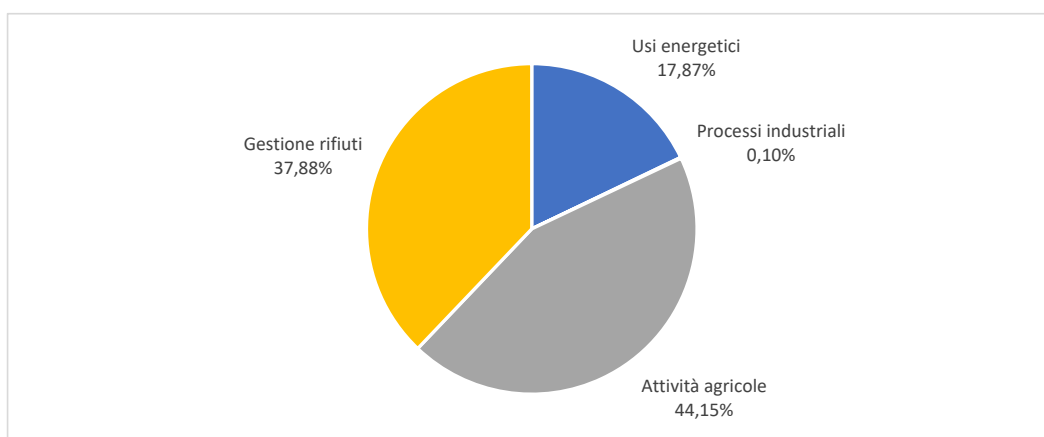
In Italia nel 2019 le attività agricole sono responsabili del 44,15% delle emissioni di metano, le attività di gestione dei rifiuti lo sono per il 37,88%, gli usi energetici per il 17,87%, e i processi industriali per un valore trascurabile.

Figura 1.9. Emissioni di metano per settore in Italia, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

Figura 1.10. Emissioni di metano per settore in Italia, 2019 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA



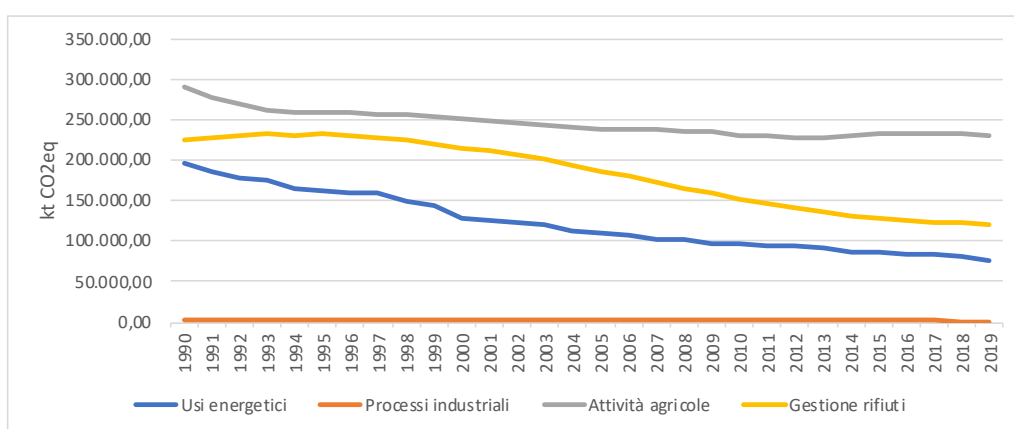
## UNIONE EUROPEA (UE28)

Nella UE le emissioni di metano dell'agricoltura hanno avuto una significativa riduzione del 20,53%, da 289.601,04 ktCO<sub>2</sub>eq (11.584,04 kt di CH<sub>4</sub>) nel 1990, a 230.154,16 ktCO<sub>2</sub>eq (9.206,17 kt di CH<sub>4</sub>) nel 2019.

La gestione dei rifiuti nella UE ha fatto registrare una forte riduzione delle emissioni di metano (del 46,18%) dal 1990 al 2019, passando da 224.897,85 ktCO<sub>2</sub>eq (8.995,91 kt di CH<sub>4</sub>), a 121.030,98 ktCO<sub>2</sub>eq (4.841,24 kt di CH<sub>4</sub>).

Le emissioni di metano da usi energetici nella UE dal 1990 al 2019, si sono più che dimezzate con una riduzione del 61,25%, passando da 196.202,04 ktCO<sub>2</sub>eq (7.848,08 kt di CH<sub>4</sub>), a 76.030,33 ktCO<sub>2</sub>eq (3.041,21 kt di CH<sub>4</sub>). Trascurabili i valori relativi alle emissioni di metano da processi industriali anche nella UE.

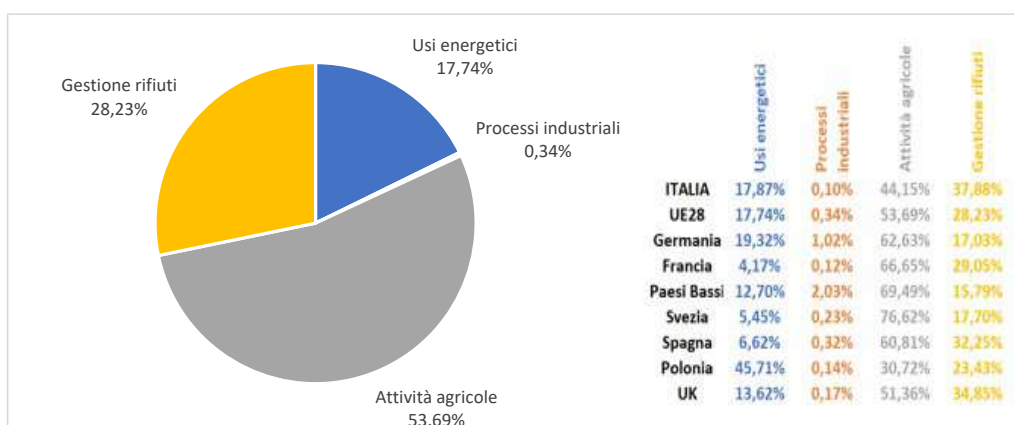
Figura 1.11. Emissioni di metano per settore nell'UE28, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati EEA

Il quadro delle emissioni di metano della UE nel 2019 vede l'agricoltura come primo settore ma con un valore del 53,69%, maggiore rispetto al caso dell'Italia (44,15%); il secondo settore è quello della gestione dei rifiuti con un peso del 28,23% (in questo caso inferiore a quello in Italia che è del 37,88%), e un peso del 17,74% per le emissioni da usi energetici, analogo a quello in Italia (17,87%).

Figura 1.12. Emissioni di metano per settore nell'UE28, 2019 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati EEA

## 2. Emissioni di gas serra del settore “Rifiuti” in Italia

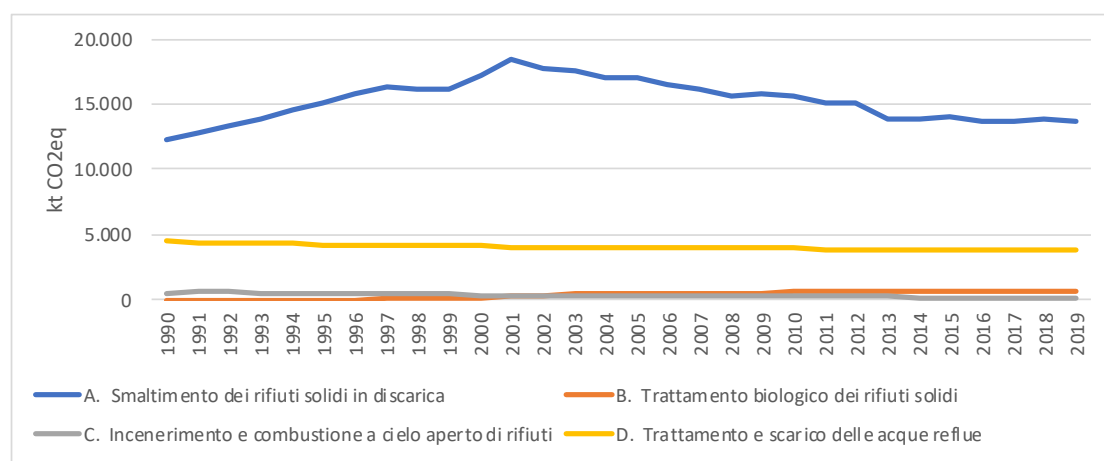
### 2.1. Emissioni di gas serra del settore “Rifiuti” per sotto-settore in Italia

Il settore “Rifiuti” del Report sull’Inventario Nazionale dei Gas Serra (GHG National Inventory Report, NIR) comprende le emissioni dei siti di smaltimento dei rifiuti solidi (discariche), dell’incenerimento senza recupero di energia (D10), del trattamento biologico (compostaggio e digestione anaerobica) e del trattamento delle acque reflue.

Le emissioni degli impianti di incenerimento con recupero di energia (R1) e le emissioni di metano recuperato ai fini energetici dalle discariche e dagli impianti di trattamento delle acque reflue sono invece riportate nel NIR nel settore “Energia” (secondo le linee guida IPCC) sotto la voce 1.A.4.a “Attività di combustione, settore commerciale / istituzionale”.

Inoltre, in base alle linee guida IPCC sono considerate solo le emissioni di CO<sub>2</sub> risultanti dall’ossidazione, durante l’incenerimento e la combustione a cielo aperto dei rifiuti di origine fossile (ad esempio plastica, alcuni tessuti, gomma, solventi liquidi e oli usati). La CO<sub>2</sub> viene prodotta anche nei siti di smaltimento dei rifiuti solidi, nel trattamento biologico, nel trattamento delle acque reflue e nella combustione di rifiuti da biomassa (ad esempio carta, cibo e rifiuti di legno), ma questa CO<sub>2</sub> è di origine biogenica e quindi non è inclusa come elemento di rendicontazione.

Figura 2.1 Emissioni di gas serra del settore rifiuti in Italia, 1990 – 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

Le emissioni del settore “Rifiuti” costituiscono in Italia, nel 2019, il 4,35% del totale delle emissioni nazionali di gas serra, un valore maggiore di quello europeo (UE28) che si attesta sul 3,32%.

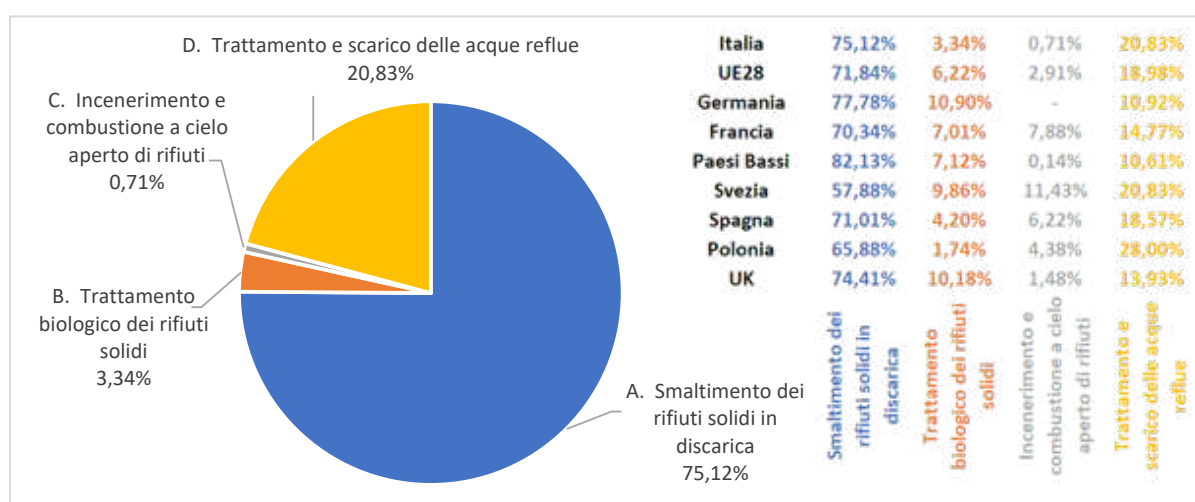
Le emissioni totali, in CO<sub>2</sub> equivalente, da un valore iniziale di 17.304 ktCO<sub>2</sub>eq nel 1990, hanno avuto un trend di crescita fino al 2001 (23.189 ktCO<sub>2</sub>eq) seguito da un calo a 18.184 ktCO<sub>2</sub>eq nel 2019,

aumentando complessivamente dal 1990 al 2019 del 5,08%. Questo trend è guidato dall'aumento delle emissioni da smaltimento in discarica che sono aumentate dell'11,90% nel periodo considerato.

Il quadro delle emissioni di gas serra del settore "Rifiuti" in Italia nel 2019 è sostanzialmente limitato a quelle relative allo smaltimento dei rifiuti solidi in discarica, con un peso del 75,12%, e a quelle del trattamento e scarico delle acque reflue, con peso del 20,83%. Marginali i contributi delle emissioni da trattamento biologico (3,34%) e incenerimento senza recupero di energia D10 (0,71%).

Si riscontra un andamento simile anche nei dati europei, dove però la quota delle discariche e del trattamento delle acque reflue risultano leggermente inferiori a quelle italiane dello stesso anno (rispettivamente 71,84% e 18,98%), mentre sono maggiori le quote dell'incenerimento D10 e del trattamento biologico (rispettivamente 2,91% e 6,22%).

Figura 2.2. Emissioni di gas serra del settore rifiuti per sotto-settori in Italia e confronto in Europa, 2019 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA, EEA

## 2.2. Emissioni di gas serra del settore "Rifiuti" per tipo di gas in Italia

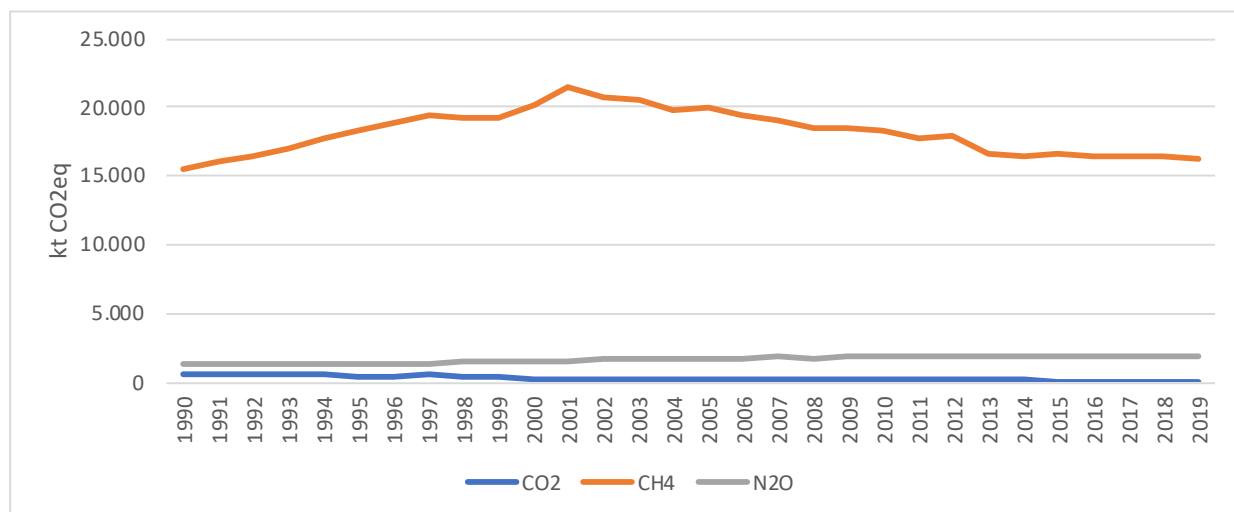
Il metano (CH<sub>4</sub>) è il gas climalterante maggiormente prodotto dal settore "Rifiuti" e contribuisce al totale delle emissioni del settore per quasi il 90% per tutto il periodo considerato. Ha un potenziale di riscaldamento globale molto forte, che nei dati utilizzati, a parità di massa, viene considerato 25 volte maggiore di quello della CO<sub>2</sub><sup>3</sup>. Le emissioni di metano sono aumentate del 5,21% dal 1990 al 2019, da 15.470 ktCO<sub>2</sub>eq (618,78 kt di CH<sub>4</sub>) a 16.275 ktCO<sub>2</sub>eq (651,02 kt di CH<sub>4</sub>).

Il secondo contributo per importanza, anche se nettamente minore, è dell'ossido di diazoto (N<sub>2</sub>O), il quale ha un potenziale di riscaldamento globale ancora più forte e viene considerato 298 volte maggiore di quello della CO<sub>2</sub>. Le emissioni di N<sub>2</sub>O sono aumentate del 40,09% dal 1990 al 2019, passando da 1.323 ktCO<sub>2</sub>eq (4,44 kt di N<sub>2</sub>O) a 1.853 ktCO<sub>2</sub>eq (6,22 kt di N<sub>2</sub>O).

<sup>3</sup> I fattori di conversione in CO<sub>2</sub> equivalenti derivano dai potenziali di riscaldamento globale di ogni gas serra, stabili dall'IPCC su archi di tempo di 20/100/500 anni. I valori utilizzati sono quelli per 100 anni del rapporto di valutazione 2007 (AR4): CO<sub>2</sub>=1, CH<sub>4</sub>=25, N<sub>2</sub>O=298.

Le emissioni di CO2 invece hanno avuto un trend di calo, da un valore iniziale di 512 kt, a 55 kt con una diminuzione dal 1990 al 2019 dell'89,17%.

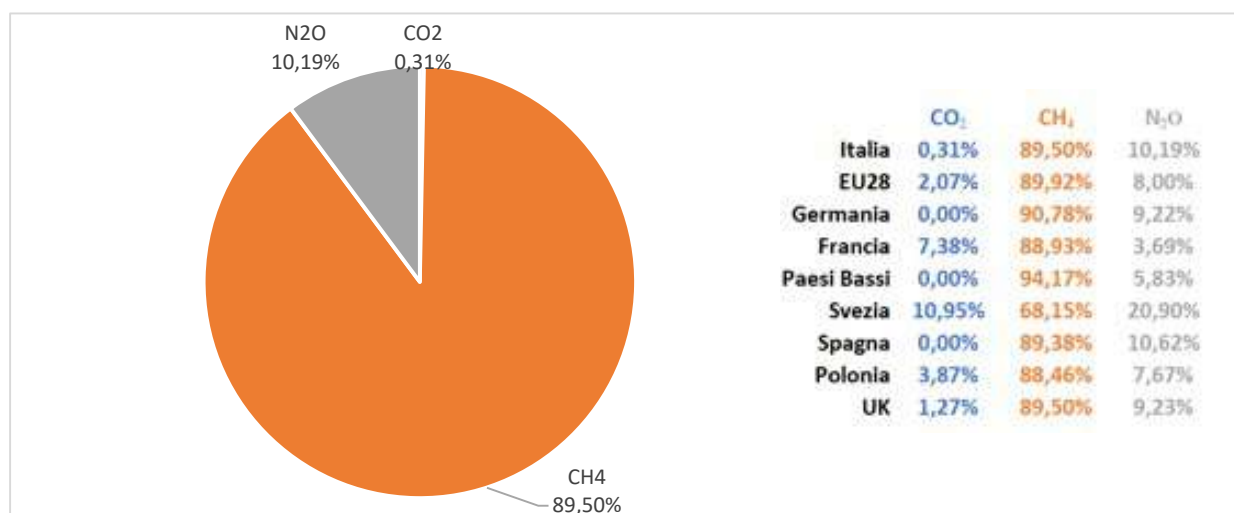
Figura 2.3. Emissioni di gas serra del settore "Rifiuti" per tipo di gas in Italia, 1990 – 2019 (kt CO2eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

In Italia nel 2019 le emissioni di metano costituiscono l'89,50% delle emissioni totali del settore "Rifiuti", seguono quelle di ossido di diazoto con il 10,19% e quelle di biossido di carbonio con un valore marginale. I dati dell'Unione Europea (UE28) sono simili per quanto riguarda il metano 89,92%, mentre la percentuale di ossido di diazoto è inferiore a quella italiana, attestandosi all'8%, quella del biossido di carbonio è superiore, con il 2,07%.

Figura 2.4. Emissioni di gas serra del settore "Rifiuti" in Italia e confronto in Europa, 2019 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA, EEA

## 2.3. Emissioni di gas serra dei sotto settori del settore “Rifiuti” in Italia

### 2.3.1. Smaltimento dei rifiuti solidi in discarica

#### 2.3.1.1. Emissioni

Lo smaltimento in discarica risulta essere un settore chiave per le emissioni di metano che infatti costituiscono per questo sotto-settore il 31,79% del totale delle emissioni complessive di metano a livello nazionale.

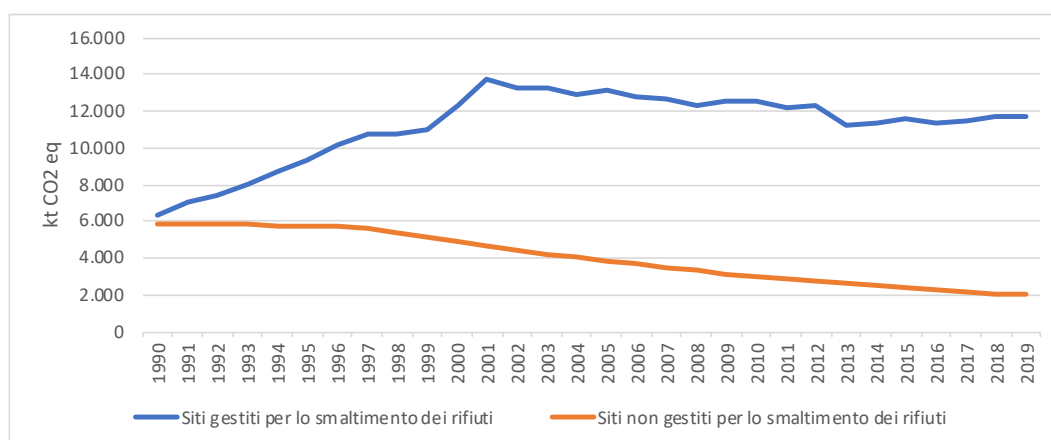
Il metano è emesso dalla degradazione dei rifiuti smaltiti nelle discariche di rifiuti e i principali parametri che influenzano la stima delle emissioni sono, oltre alla quantità di rifiuti smaltiti, la composizione dei rifiuti, la frazione di metano nel gas di discarica e la quantità di gas di discarica raccolta e trattata.

Le emissioni di gas serra delle discariche in Italia rappresentano di gran lunga il contributo principale al totale delle emissioni da rifiuti durante tutto l’arco di tempo considerato. Tra il 1990 e il 2019 hanno avuto un aumento del 11,9%, da un valore iniziale di 12.206 ktCO<sub>2</sub>eq (488,25 kt) a 13.659 ktCO<sub>2</sub>eq (549,36 kt) nel 2019, registrando un trend di crescita tra il 1990 e il 2001 (+51,1%) seguito da una riduzione dal 2001 al 2019 (-25,95%).

In particolare, le emissioni dei siti gestiti per lo smaltimento dei rifiuti sono aumentate dell’82,54% dal 1990 al 2019 (da 6.386 a 11.658 ktCO<sub>2</sub>eq), mentre quelle dei siti non gestiti hanno avuto un trend inverso, con una diminuzione del 65,61% (da 5.820 a 2001 ktCO<sub>2</sub>eq).

Nel DPR 915 del 1982<sup>4</sup> sono vietati gli scarichi incontrollati e le discariche non gestite (Art. 10: Autorizzazione per la discarica. “La discarica non autorizzata è vietata”), ma l’applicazione di tali misure si ritiene conclusa solo nel 2000. Pertanto, dal 2000 viene convenzionalmente considerata pari a zero la quantità di rifiuti conferita in discariche non gestite. Il fenomeno delle discariche abusive però è ancora presente nel nostro Paese ed è causa di salate sanzioni da parte dell’Europa. Infatti, nei territori con carenza di impianti in cui il ciclo dei rifiuti non si conclude, la scarsa efficienza del sistema incoraggia il fiorire di discariche abusive e il fenomeno dell’abbandono incontrollato.

Figura 2.5. Emissioni di gas serra del sotto-settore “Smaltimento dei rifiuti solidi in discarica” in Italia, 1990 – 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

<sup>4</sup> Vedi Allegato 1: L’evoluzione delle modalità di gestione dei rifiuti in Italia

### 2.3.1.2. Livelli di attività

Il punto di partenza per la stima delle emissioni di gas serra derivanti dallo smaltimento dei rifiuti in discarica, dal trattamento biologico e dall'incenerimento è la valutazione dei dati di attività sulla generazione, composizione e gestione dei rifiuti.

Nel caso dello smaltimento in discarica i livelli di attività sono descritti come “quantità di rifiuti annualmente conferiti nelle discariche per rifiuti urbani non pericolosi”, espressa in kt. Si tratta di rifiuti urbani, rifiuti speciali assimilabili agli urbani e fanghi provenienti da impianti di depurazione delle acque reflue.

I dati di produzione e gestione dei rifiuti urbani sono raccolti nel Catasto Nazionale dei Rifiuti e vengono elaborati e pubblicati da ISPRA con cadenza annuale a partire dal 1999. La serie storica di produzione e smaltimento in discarica di rifiuti urbani e rifiuti speciali assimilabili agli urbani è stata ricostruita a partire dal 1950 (anno in cui è stato fissato per motivi di calcolo, secondo le linee guida dell'IPCC, l'inizio del conferimento in discarica), attraverso dati di produzione esistenti o stimati in base ad altri dati disponibili.

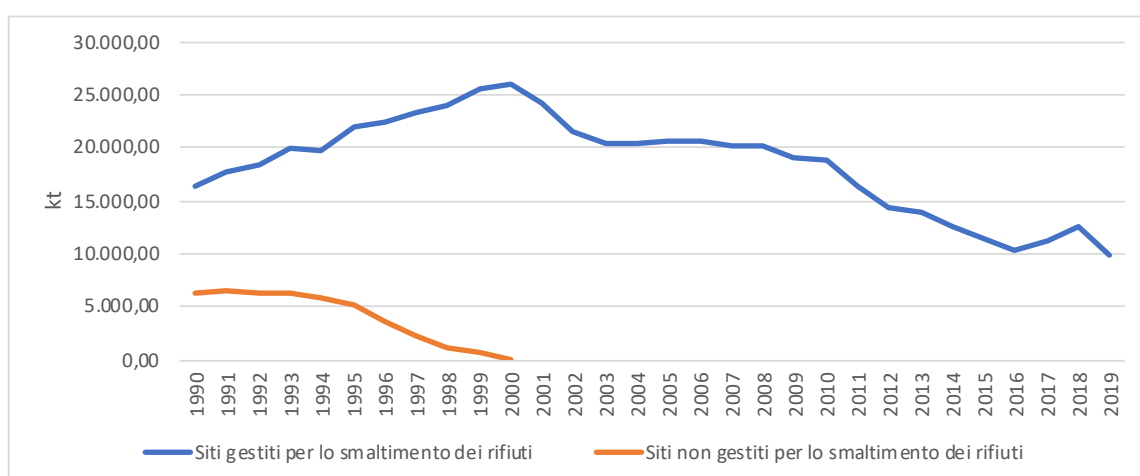
Anche le serie storiche di produzione e smaltimento dei fanghi sono state ricostruite a partire dal 1950, attraverso stime o utilizzando dati esistenti.

Nel 2019 le discariche di rifiuti urbani non pericolosi in Italia hanno smaltito 6.283 kt di RSU e 3.256 kt di rifiuti speciali assimilabili agli urbani, oltre a 257 kt di fanghi provenienti da impianti di depurazione delle acque reflue.

I dati mostrano un trend di crescita dei livelli di attività delle discariche gestite fino al valore massimo del 2000 (da 16.363,15 kt a 26.068,69 kt), seguito da un trend di calo con un valore, nel 2019, di 9.796,53 kt, con un calo percentuale complessivo del 56,87%.

Per quanto riguarda i siti non gestiti per lo smaltimento dei rifiuti, da un valore di 6.350,59 kt nel 1990 si osserva una diminuzione dei livelli di attività fino al 2000.

Figura 2.6. Livelli di attività del sotto-settore “Smaltimento dei rifiuti solidi in discarica” in Italia, 1990 – 2019 (kt)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

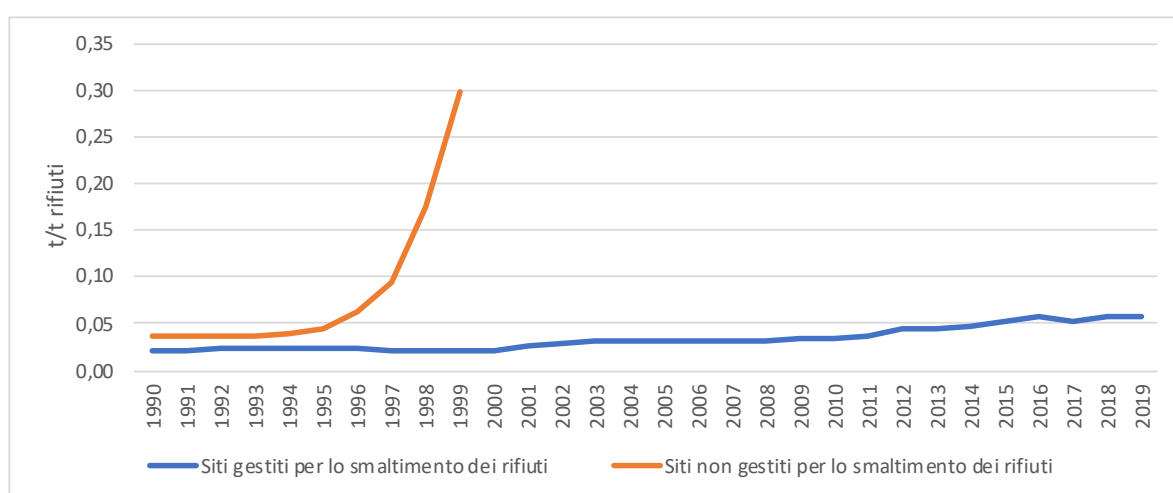
### 2.3.1.3. Metodologia e Fattori di emissione

Le linee guida IPCC prevedono diverse metodologie (o livelli) che possono essere adottate per la stima delle emissioni di gas serra per ogni voce dell'inventario. In generale, il primo livello, denominato Tier 1, è quello più elementare che si basa sull'uso di parametri di default resi disponibili dalle linee guida IPCC; il secondo, Tier 2, si basa sullo stesso approccio di calcolo delle stime delle emissioni del livello Tier 1 ma utilizzando informazioni specifiche a livello nazionale sul settore di attività considerato, che consentono di elaborare parametri specifici della realtà nazionale; infine il livello Tier 3 prevede l'elaborazione e l'utilizzo sistematico nel tempo di rilevazioni e modelli di elevato dettaglio dal punto di vista della segmentazione delle attività e della dimensione spaziale-territoriale.

Le stime delle emissioni da smaltimento dei rifiuti solidi a terra sono state effettuate utilizzando la metodologia IPCC Tier 2, attraverso l'applicazione del First Order Decay Model (Modello di Decadimento del Primo Ordine) con inizio della reazione di decadimento il 1 ° gennaio dell'anno successivo allo smaltimento. I principali parametri utilizzati nel modello delle emissioni in discarica sono:

- quantità totale di rifiuti smaltiti: livelli di attività dei siti di smaltimento dei rifiuti solidi;
- frazione di Carbonio Organico Degradabile (DOC): è il carbonio organico presente nei rifiuti che è accessibile alla decomposizione biochimica ed è stimato in base alla composizione dei rifiuti da una media ponderata del contenuto di carbonio degradabile delle varie tipologie dei rifiuti (materiale);
- fattore di correzione del metano (MCF): tale fattore tiene conto del fatto che le discariche non gestite producono meno CH<sub>4</sub> rispetto a quelli gestite;
- costante di velocità di generazione di metano (k): costante correlata al tempo necessario affinché il DOC nei rifiuti decada fino alla metà della sua massa iniziale (emivita);

Figura 2.7. Fattori di emissione del sotto-settore “Smaltimento dei rifiuti solidi in discarica” in Italia, 1990 – 2019 (tCH<sub>4</sub>/t rifiuti)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

Dalla valutazione dei parametri sono stati definiti dei fattori di emissione specifici nazionali per il metano, espressi come rapporto delle emissioni di CH<sub>4</sub> sulla quantità di rifiuti smaltiti in discarica nell'anno di riferimento (t CH<sub>4</sub>/t rifiuti in discarica). Nell'andamento dei fattori di emissione per i siti di smaltimento gestiti si riscontra un costante aumento, da un valore iniziale nel 1990 di 0,02 t/t rifiuti a 0,06 t/t rifiuti nel 2019.

I fattori di emissione dei siti non gestiti da un valore di 0,04 t/t rifiuti nel 1990 subiscono un forte aumento, fino al valore massimo nel 1999 di 0,30 t/t rifiuti, ultimo anno utile per la valutazione (i livelli di attività, ossia i rifiuti conferiti in siti non gestiti vengono considerati pari a zero rendendo quindi non valutabile il fattore di emissione).

## **2.3.2 Trattamento biologico dei rifiuti solidi**

### **2.3.2.1. Emissioni**

Nel sotto-settore "Trattamento biologico dei rifiuti solidi" sono state riportate le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O dalla produzione di compost e le emissioni di CH<sub>4</sub> dalla digestione anaerobica dei rifiuti.

Gli impianti che effettuano operazioni di compostaggio sono classificati in due differenti tipologie: impianti di compostaggio che trattano rifiuti organici selezionati e impianti di trattamento meccanico-biologico (TMB), dove i rifiuti non selezionati vengono trattati per produrre: compost fuori specifica (Frazione Organica Stabilizzata, FOS), combustibile derivato da rifiuti (CDR) e un rifiuto con caratteristiche idonee per sistemi di discarica o incenerimento. Si presume che il 100% dei rifiuti in ingresso agli impianti di compostaggio da matrici di qualità sia avviato a trattamento, mentre negli impianti di trattamento meccanico-biologico sia stabilizzato il 30%.

Anche gli impianti di digestione anaerobica sono suddivisi nelle stesse due diverse tipologie e si ipotizza che il 100% dei rifiuti in ingresso agli impianti da rifiuti selezionati sia digerito anaerobicamente, mentre negli impianti di trattamento meccanico-biologico il 15%.

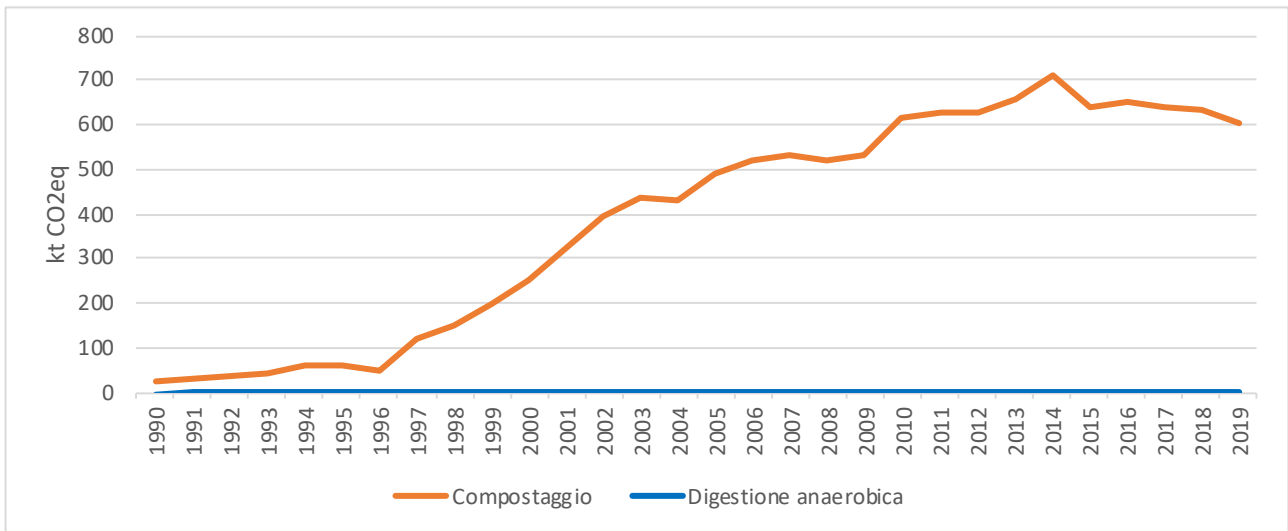
Nel compostaggio il CH<sub>4</sub> si forma nelle fasi anaerobiche del processo, ma è ossidato in larga misura nelle sezioni aerobiche, mentre per quanto riguarda la digestione anaerobica, le emissioni di CH<sub>4</sub> sono dovute alla fase di upgrading del biogas in biometano, a perdite involontarie durante disturbi del processo o altri eventi imprevisti (si assume, secondo le linee guida IPCC 2006, siano il 5% della quantità di CH<sub>4</sub> generata). Il compostaggio produce inoltre anche emissioni di N<sub>2</sub>O.

Le emissioni dei trattamenti biologici presentano un grande incremento nel periodo considerato, da 25 ktCO<sub>2</sub>eq nel 1990 a 608 ktCO<sub>2</sub>eq nel 2019. Il trend è guidato dalle emissioni dei processi di compostaggio che sono passate da 25 a 606 ktCO<sub>2</sub>eq dal 1990 al 2019, mentre le emissioni da digestione anaerobica mantengono valori marginali seppur presentando un aumento nel periodo considerato.

I processi di compostaggio comportano emissioni sia di CH<sub>4</sub> che di N<sub>2</sub>O. Il metano è maggiormente rilevante e costituisce il 73,03% delle emissioni di questa voce.

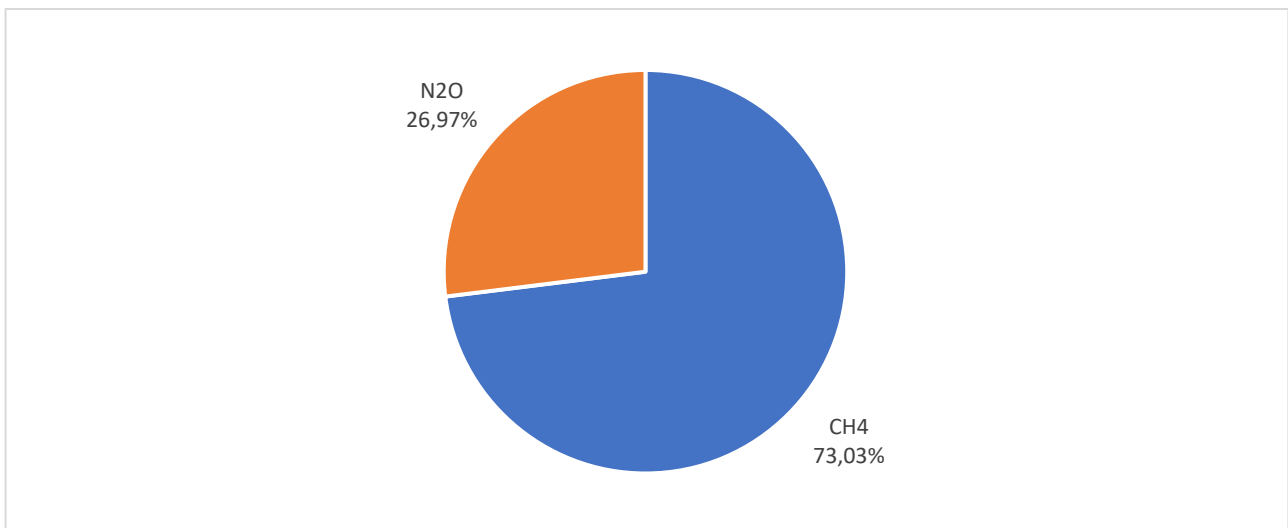


Figura 2.8. Emissioni di gas serra del sotto-settore “Trattamento biologico dei rifiuti solidi” in Italia, 1990 – 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

Figura 2.9. Emissioni di gas serra dei processi di compostaggio per tipo di gas in Italia, 2019 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

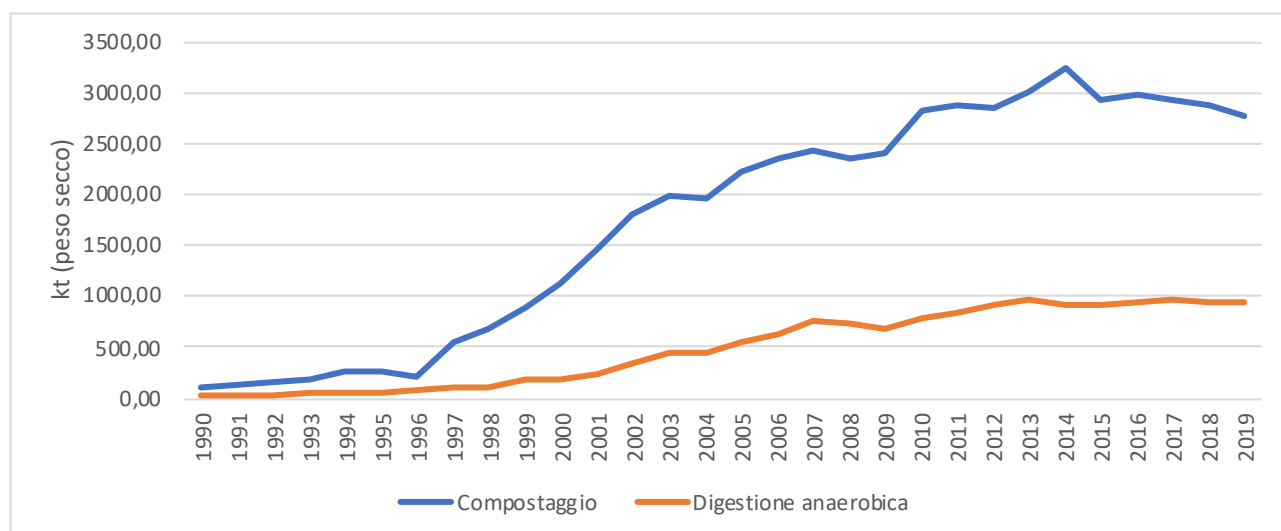
### 2.3.2.2. Livelli di attività

Le informazioni sui rifiuti in ingresso agli impianti di compostaggio sono pubblicate annualmente dall'ISPRA dal 1996. Per gli altri anni sono disponibili altre fonti di informazione sulla base delle quali è stata ricostruita l'intera serie storica. Per la digestione anaerobica sono state utilizzate le stesse fonti di informazione per ricostruire le serie storiche fino al 2004 mentre ISPRA pubblica annualmente dati più accurati dal 2005.

I livelli di attività sono descritti come “quantità di rifiuti annualmente trattata”, espressa in kt peso secco, ossia il 60% del peso umido.

La quantità di rifiuti trattati negli impianti di compostaggio e digestione ha mostrato un forte aumento dal 1990 al 2019: da 113,55 kt a 2.760,22 kt (peso secco) per il compostaggio e da 31,78 kt a 943,17 kt (peso secco) per la digestione anaerobica.

Figura 2.10. Livelli di attività del sotto-settore “Trattamento biologico dei rifiuti solidi” in Italia, 1990 – 2019 (kt – peso secco)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

### 2.3.2.3. Metodologia e Fattori di emissione

Le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O del trattamento biologico sono state stimate utilizzando il metodo predefinito IPCC. Sono stati utilizzati i fattori di emissione predefiniti (IPCC 2006) per le emissioni di N<sub>2</sub>O da compostaggio, 0,6 gN<sub>2</sub>O/kg di rifiuti trattati - peso secco, e di CH<sub>4</sub> da digestione anaerobica, 2 gCH<sub>4</sub>/kg di rifiuti trattati - peso secco. Per le emissioni di CH<sub>4</sub> da compostaggio, invece, è stato definito un fattore di emissione specifico nazionale pari a 1,63 gCH<sub>4</sub>/kg rifiuti trattati - peso secco (i fattori di emissione per i rifiuti secchi sono stimati da quelli per i rifiuti umidi assumendo un contenuto di umidità del 60% nei rifiuti umidi, come indicato nelle Linee guida IPCC 2006).

### 2.3.3. Incenerimento e combustione a cielo aperto di rifiuti

#### 2.3.3.1. Emissioni

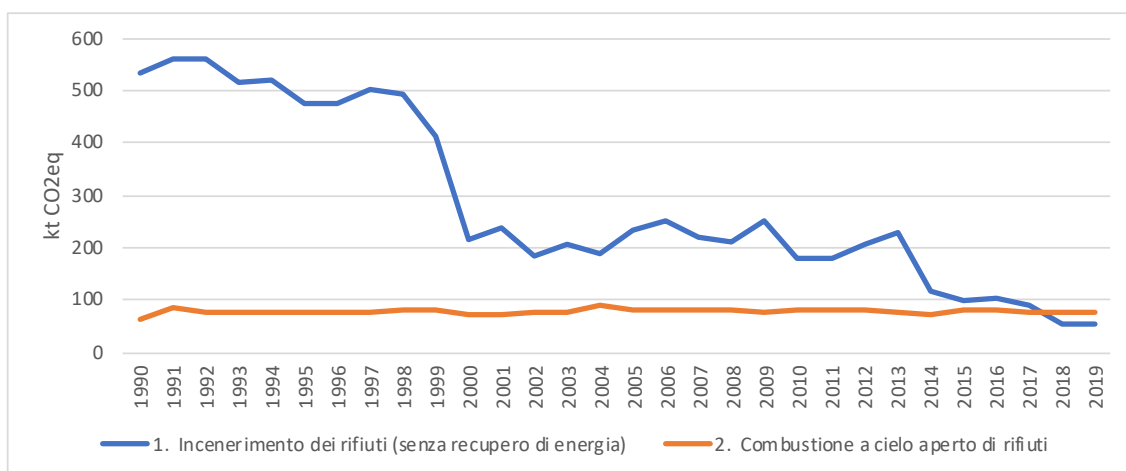
L'incenerimento dei rifiuti è definito come la combustione di rifiuti solidi e liquidi in impianti di incenerimento controllato. Gli inceneritori esistenti in Italia sono utilizzati per lo smaltimento dei rifiuti urbani, insieme ad alcuni rifiuti industriali, sanitari e fanghi di depurazione per i quali l'impianto di incenerimento è stato autorizzato dall'autorità competente. Altri impianti di incenerimento sono utilizzati esclusivamente per rifiuti industriali e sanitari, pericolosi e non, e per la combustione di oli usati, mentre sono pochi gli impianti dove vengono trattati i rifiuti residui del trattamento dei rifiuti, nonché i fanghi di depurazione.

Come accennato in precedenza, nel settore "Rifiuti" del Report sull'Inventario Nazionale dei Gas Serra vengono trattate le emissioni dell'incenerimento senza recupero energetico, classificato come operazione di smaltimento D10, mentre quelle degli impianti di incenerimento dei rifiuti con recupero energetico, R1, sono riportate nella categoria 1A4a (Attività di combustione, settore commerciale / istituzionale). Per il 2019 circa il 99% della quantità totale di rifiuti inceneriti è trattato in impianti con sistema di recupero energetico R1.

La combustione aperta di rifiuti può essere definita come la combustione di materiali combustibili indesiderati come carta, legno, plastica, tessuti, gomma, oli usati e altri detriti in natura (all'aperto) o in discariche aperte, dove vengono rilasciati fumo e altre emissioni direttamente in aria senza passare attraverso un camino o una ciminiera.

Nei dati sulle emissioni dell'incenerimento e della combustione a cielo aperto dei rifiuti si riscontra una riduzione del 78,46%, passando da 599 ktCO<sub>2</sub>eq nel 1990 a 129 ktCO<sub>2</sub>eq nel 2019. In particolare, i dati mostrano un trend di decisa diminuzione nelle emissioni da incenerimento, con un calo dell'89,83% (da 534 ktCO<sub>2</sub>eq a 54 ktCO<sub>2</sub>eq), mentre le emissioni da combustione a cielo aperto dei rifiuti rimangono pressoché costanti, con un lieve aumento del 14,40% (da 65 ktCO<sub>2</sub>eq a 75 ktCO<sub>2</sub>eq).

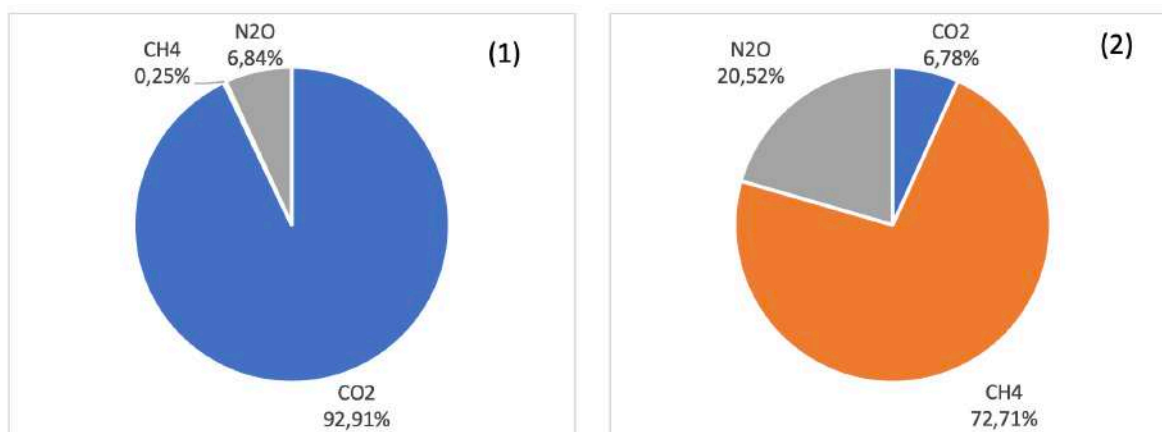
Figura 2.11. Emissioni di gas serra del sotto-settore "Incenerimento e combustione a cielo aperto di rifiuti" in Italia, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

I gas rilevanti emessi includono anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e ossido di diazoto (N<sub>2</sub>O). Le emissioni di CO<sub>2</sub> sono più significative per quanto riguarda l'incenerimento dei rifiuti, con una quota del 92,91%, seguono le emissioni di N<sub>2</sub>O (6,84%) e CH<sub>4</sub> (0,25%). Invece, per le emissioni da combustione a cielo aperto dei rifiuti, il gas più rilevante è il metano (CH<sub>4</sub>) con il 72,71%, seguito dall'ossido di diazoto con il 20,52% e infine la CO<sub>2</sub> con il 6,78%.

Figura 2.12. Emissioni di gas serra dei processi di incenerimento (1) e combustione a cielo aperto dei rifiuti (2) per tipo di gas in Italia, 2019 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

### 2.3.3.2. Livelli di attività

I livelli di attività per questo sotto-settore sono descritti come "quantità di rifiuti inceneriti/bruciati a cielo aperto" espressa in kt.

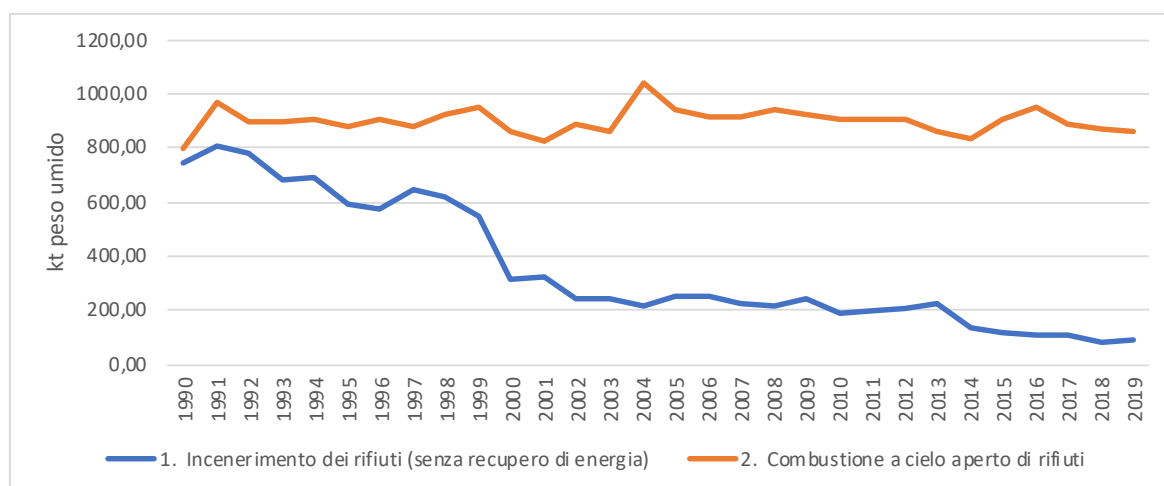
La serie storica per l'incenerimento dei rifiuti è stata ricostruita sulla base di varie fonti nazionali disponibili per il periodo in esame, estrapolando i dati per gli anni per i quali non erano disponibili informazioni. Le informazioni inoltre sono state integrate, quando possibile con i dati specifici per impianto (anno di costruzione ed eventuale ammodernamento, tipologia di camera di combustione e sezione trattamento gas, tipo e quantità di rifiuti inceneriti).

La quantità di rifiuti inceneriti (senza recupero di energia, D10) è diminuita dell'87,75% dal 1990 al 2019, passando da un valore iniziale di 745,70 kt a 91,36 kt nel 2019.

La combustione a cielo aperto dei rifiuti è vietata in Italia, ma a volte avviene illegalmente. Per la costruzione della serie storica dei livelli di attività è stato utilizzato il metodo suggerito dalle linee guida IPCC 2006 che prevede di definire la quantità di rifiuti bruciati all'aperto utilizzando dati sulla popolazione, la frazione di "popolazione rurale", la produzione di rifiuti pro capite. Il tasso della quantità di rifiuti che viene bruciato rispetto alla quantità totale di rifiuti trattati sulla base di dati nazionali è risultato dello 0,4%.

I livelli di attività per la combustione a cielo aperto dei rifiuti rimangono più o meno costanti nel periodo di riferimento, con un aumento dell'8,53% dal 1990 al 2019 (da 795,72 a 863,58 kt).

Figura 2.13. Livelli di attività del sotto-settore “Incenerimento e combustione a cielo aperto di rifiuti” in Italia, 1990 – 2019 (kt - peso umido)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

### 2.3.3.3. Metodologia e Fattori di emissione

Per quanto riguarda le emissioni di gas serra dall'incenerimento dei rifiuti, è stata applicata la metodologia predefinita riportata nella Guida alle buone pratiche dell'IPCC (IPCC, 2000), combinata con quella riportata nella Guida CORINAIR (EMEP / CORINAIR, 2007; EMEP / EEA, 2009; EMEP / EEA, 2019).

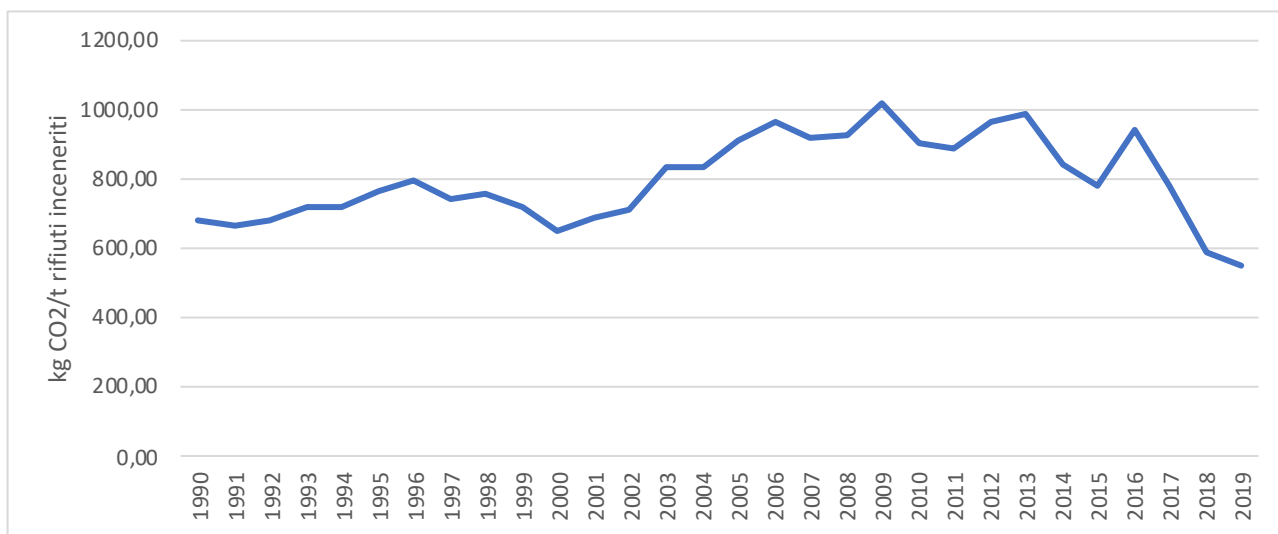
Per ciascun gas è stato definito un unico fattore di emissione, derivato dalla guida CORINAIR (CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O) o calcolato in base ai dati sui livelli di attività per ogni tipologia di rifiuto trattata: urbano, speciale, ospedaliero, fanghi di depurazione e oli usati (CO<sub>2</sub>).

Il fattore di emissione (FdE) per il CH<sub>4</sub> è costante ed è pari a 0,6 kg CH<sub>4</sub>/t rifiuto incenerito, mentre quello per l'N<sub>2</sub>O varia da anno in anno in base alle quantità delle varie tipologie di rifiuti incenerite, in un range da 0,10 a 0,14 kg N<sub>2</sub>O/t rifiuto. Per la CO<sub>2</sub> il fattore di emissione per l'incenerimento dei rifiuti varia annualmente in base alla frazione di carbonio fossile presente nei rifiuti, che dipende dalla loro composizione e dalla quantità di rifiuti urbani, industriali e ospedalieri e di fanghi di depurazione da bruciare. I fattori di emissione per ogni tipologia di rifiuto sono riportati nella seguente tabella:

	FdE CO <sub>2</sub>	FdE N <sub>2</sub> O	FdE CH <sub>4</sub>
RSU	467,50	0,1	0,06
Rifiuti ospedalieri	1200,00	0,1	0,06
Fanghi di depurazione	0	0,277	0,06
Oli usati	3000,59	0,1	0,06
Altri rifiuti speciali	1200,00	0,1	0,06

Fonte: GHG National Inventory Report 2021, ISPRA

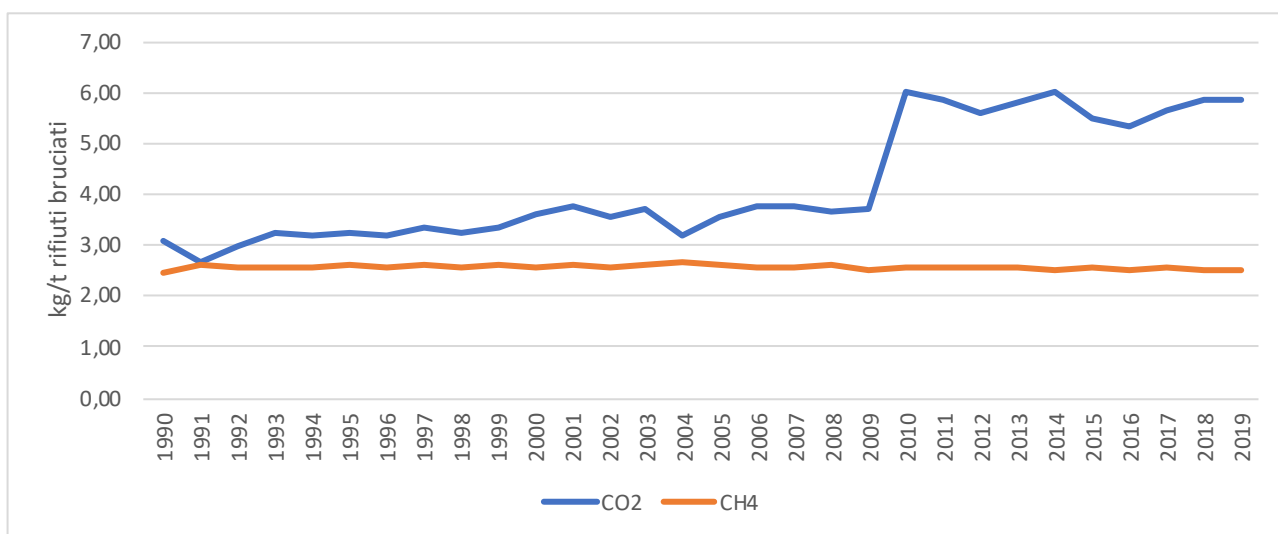
Figura 2.14. Fattore di emissione della CO2 del sotto-settore “Incenerimento di rifiuti” in Italia, 1990 - 2019 (kgCO2/t rifiuti inceneriti)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

Le emissioni della combustione a cielo aperto dei rifiuti sono state calcolate utilizzando la metodologia Tier 1 delle linee guida IPCC del 2006. I fattori di emissione sono definiti in base ai valori predefiniti IPCC combinati con i dati specifici nazionali. Per N2O il fattore di emissione è costante e pari a 0,06 kg N2O/t rifiuti bruciati.

Figura 2.15. Fattori di emissione del sotto-settore “Combustione a cielo aperto di rifiuti” in Italia, 1990 - 2019 (kg/t rifiuti inceneriti)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

## 2.3.4. Trattamento e scarico delle acque reflue

### 2.3.4.1. Emissioni

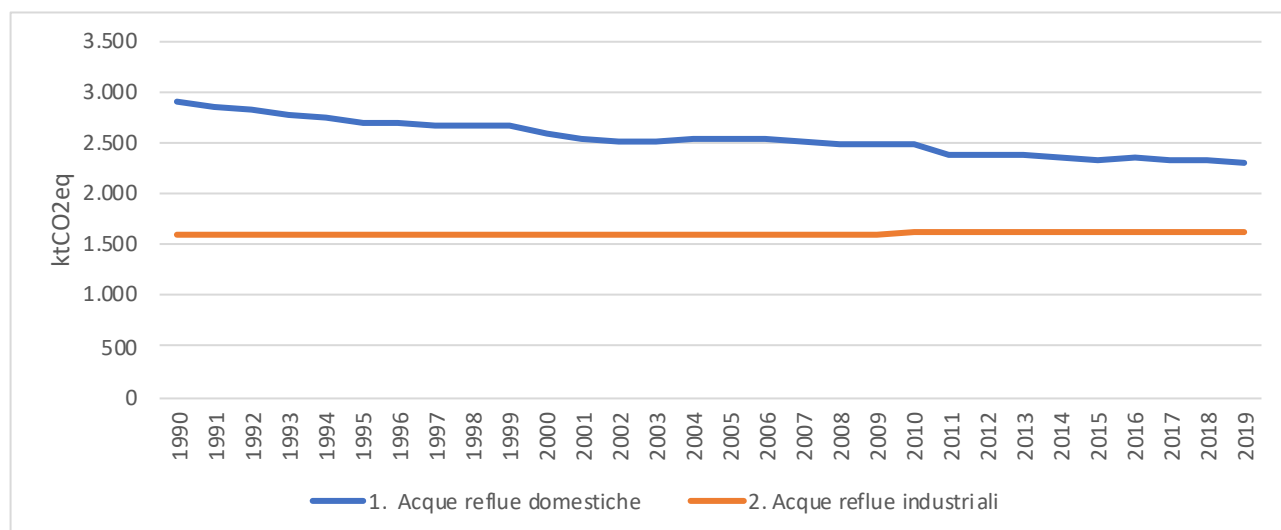
Nel sotto-settore "Trattamento e scarico delle acque reflue" sono raccolte le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O provenienti dal trattamento sia dalle acque reflue domestiche che industriali, mentre, come è già stato detto, le emissioni di CO<sub>2</sub> non vengono considerate in quanto si tratta di emissioni di origine biogenica.

Il metano viene prodotto dal processo di trattamento anaerobico utilizzato per stabilizzare i fanghi delle acque reflue. L'entità della produzione di CH<sub>4</sub> dipende principalmente dalla quantità di materiale organico degradabile nelle acque reflue, dalla temperatura e dal tipo di sistema di trattamento.

Le emissioni di ossido di diazoto (N<sub>2</sub>O) sono associate alla degradazione dei componenti dell'azoto nelle acque reflue (ad esempio urea, nitrati e proteine) e possono verificarsi come emissioni dirette e indirette. Le emissioni dirette si verificano dalla nitrificazione (processo aerobico che converte l'ammoniaca e altri composti azotati in nitrati) e dalla denitrificazione (la conversione biologica in condizioni anossiche del nitrato in gas diazoto) negli impianti di trattamento delle acque reflue, mentre le emissioni indirette sono quelle provenienti dalle acque reflue dopo lo smaltimento degli effluenti nei corsi d'acqua, nei laghi o nel mare.

Le emissioni del trattamento e scarico delle acque reflue sono passate da 4.474 ktCO<sub>2</sub>eq nel 1990 a 3788 ktCO<sub>2</sub>eq nel 2019, con una riduzione del 15,34% nel periodo in esame, per quanto riguarda le emissioni delle acque reflue domestiche la riduzione è stata del 20,03% (da 2887 a 2308 ktCO<sub>2</sub>eq), mentre le emissioni per quelle industriali sono aumentate dell'1,83% (da 1588 a 1617 ktCO<sub>2</sub>eq).

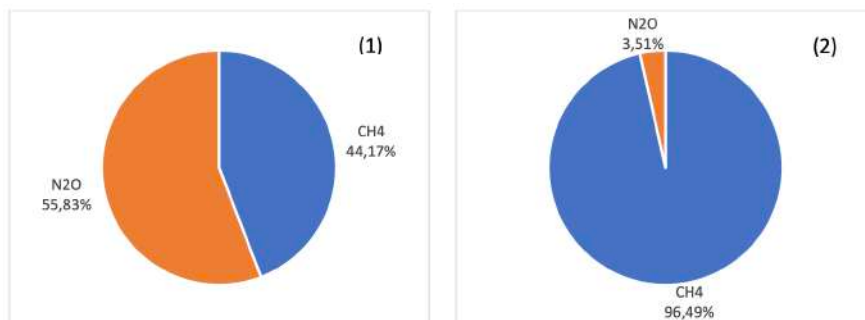
Figura 2.16. Emissioni di gas serra del sotto-settore "Trattamento e scarico delle acque reflue" in Italia, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

Nel trattamento delle acque reflue domestiche le emissioni di CH<sub>4</sub> sono più significative, con una quota del 55,83%, mentre le emissioni di N<sub>2</sub>O si attestano al 44,17%. Anche per le acque reflue industriali il gas più rilevante è il metano (CH<sub>4</sub>) ma con una quota decisamente maggiore, 96,49% e l'ossido di diazoto influisce sul totale solo per il 3,51%.

Figura 2.17. Emissioni di gas serra del trattamento e scarico delle acque reflue domestiche (1) e industriali (2) per tipo di gas in Italia, 2019 (%)

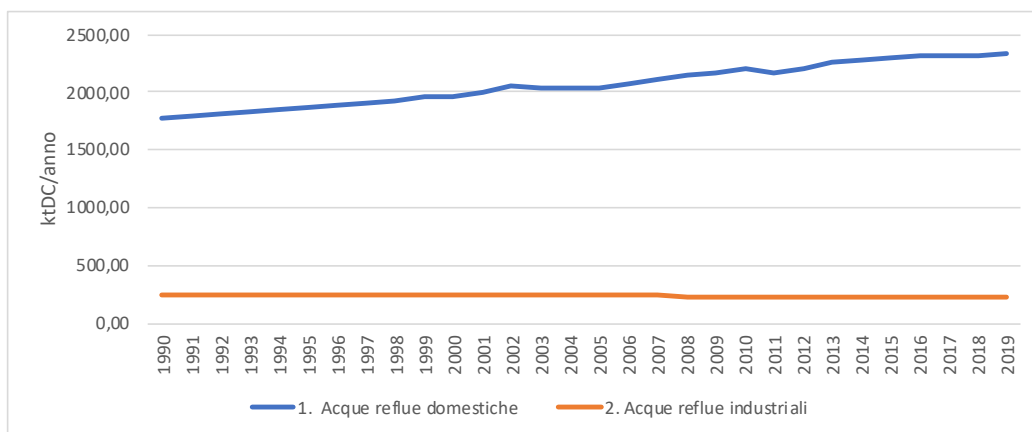


Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

#### 2.3.4.2. Livelli di attività

Il fattore principale nel determinare il potenziale di generazione di CH<sub>4</sub> del sotto-settore è la quantità di materiale organico degradabile presente nelle acque reflue domestiche o industriali. Per le acque reflue domestiche, questo parametro è una funzione della popolazione e della "domanda biochimica di ossigeno" (BOD, indica la quantità di carbonio biodegradabile aerobicamente). Per le acque reflue industriali la quantità di materiale organico degradabile è invece funzione della produzione annuale dell'industria in esame, della generazione di acque reflue per unità di prodotto e della "domanda chimica di ossigeno" (COD, misura il materiale totale disponibile per l'ossidazione chimica, sia biodegradabile che non biodegradabile). I livelli di attività sono descritti come "prodotto organico totale" espresso in kt di carbonio degradabile (DC) / anno.

Figura 2.18. Livelli di attività del sotto-settore "Trattamento e scarico delle acque reflue" in Italia, 1990 - 2019 (Prodotto organico totale in ktDC/anno)

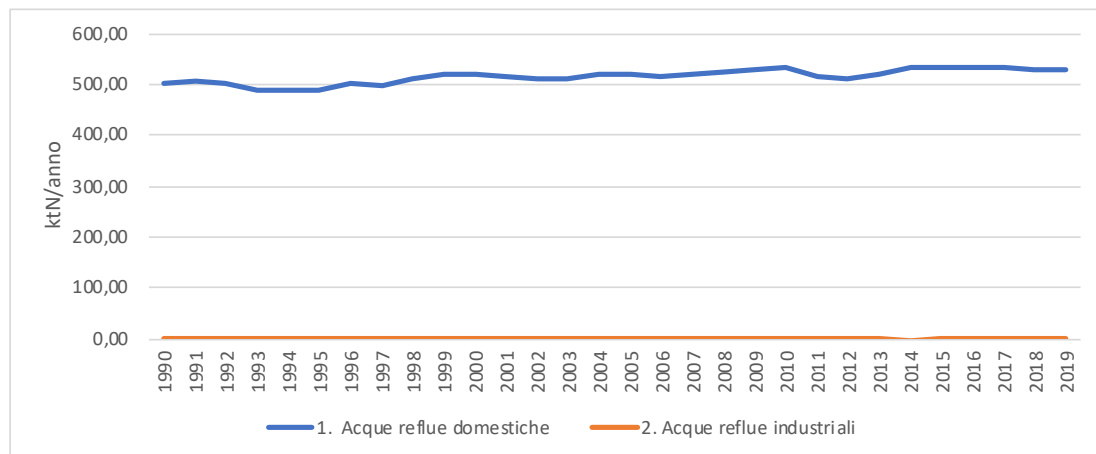


Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA



Per stimare le emissioni di N<sub>2</sub>O i parametri principali sono: il contenuto di azoto nell'effluente delle acque reflue, la popolazione e la produzione media annua pro capite di proteine (kg/persona/anno). La serie storica per i dati di attività raccoglie i valori del "contenuto di azoto nell'effluente delle acque reflue" in ktN/anno.

Figura 2.19. Livelli di attività del sotto-settore "Trattamento e scarico delle acque reflue" in Italia, 1990 – 2019 (Azoto nell'effluente delle acque reflue in kt/anno)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

### 2.3.4.3. Metodologia e Fattori di emissione

Le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O dalle acque reflue domestiche sono stimate utilizzando la metodologia Tier 2, secondo le linee guida IPCC del 2006. Sono stati utilizzati i fattori di emissione predefiniti dalle linee guida IPCC per il CH<sub>4</sub> da acque reflue industriali (0,25 kgCH<sub>4</sub>/kg COD) e per l’N<sub>2</sub>O da acque reflue domestiche (0.005 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N).

Il fattore di emissione del metano per il trattamento e scarico delle acque reflue domestiche è stato calcolato come funzione del potenziale massimo di produzione di CH<sub>4</sub> (B<sub>0</sub>) e del fattore di correzione del metano (MCF), utilizzando i valori predefiniti di B<sub>0</sub> (0,6 kgCH<sub>4</sub> / kg BOD) e di MCF delle linee guida IPCC 2006. I valori del fattore di emissioni crescono durante il periodo in esame da 0,10 kgCH<sub>4</sub>/kg BOD nel 1990 a 0,16 kgCH<sub>4</sub>/kg BOD nel 2019.

Per le emissioni di N<sub>2</sub>O da acque reflue industriali sono stati utilizzati fattori di emissione pari a 0,25 g N<sub>2</sub>O/m<sup>3</sup> di acque reflue prodotte dalle linee guida EMEP / CORINAIR, 2007.

## 2.4. Emissioni di gas serra degli inceneritori con recupero di energia

Le linee guida IPCC prevedono di considerare le emissioni degli inceneritori con recupero di energia (R1), non nel settore "Rifiuti" ma nel settore "Energia"; in particolare, nel NIR italiano, sono riportate sotto la voce 1A4a "Attività di combustione, settore commerciale / istituzionale".

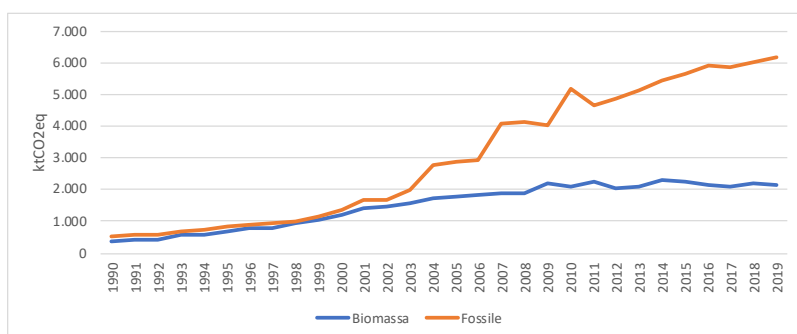
È importante notare che l'Italia è l'unico paese europeo che raccoglie le emissioni in questa sottocategoria, mentre gli altri li inseriscono all'interno della categoria "emissioni da altri combustibili" sotto "produzione di elettricità e calore (1.A.1.a)".

Secondo il NIR, in Italia questo avviene perché l'energia prodotta in questi impianti, inceneritori o discariche, nonché l'energia prodotta dalla raccolta del biogas da letame e residui agricoli, è prevalentemente auto consumata per il riscaldamento e l'elettricità degli edifici o recuperi animali, e solo una piccola quantità di energia prodotta va alla rete elettrica. Tuttavia, questo non è corretto per gli impianti di incenerimento che figurano nella categoria 1A4a, perché questi mandano in rete la maggior parte dell'energia prodotta. Secondo il BREF sull'incenerimento dei rifiuti pubblicato nel dicembre 2019, infatti, la parte autoconsumata dell'energia corrisponde circa al 10% del totale dell'energia prodotta.

Nonostante la differente collocazione, abbiamo deciso di prendere in considerazione anche i valori di emissioni degli inceneritori con recupero di energia al fine di consentire un confronto tra le diverse metodologie di gestione dei rifiuti.

Le emissioni da incenerimento con recupero di energia, R1, sono passate da 902 ktCO<sub>2</sub>eq nel 1990 a 8.300 ktCO<sub>2</sub>eq nel 2019, di queste però si considera solo la componente fossile che nel 2019 si attesta sulle 6.177 ktCO<sub>2</sub>eq.

Figura 2.20. Emissioni di gas serra dell'“Incenerimento con recupero di energia” in Italia, 1990 – 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)



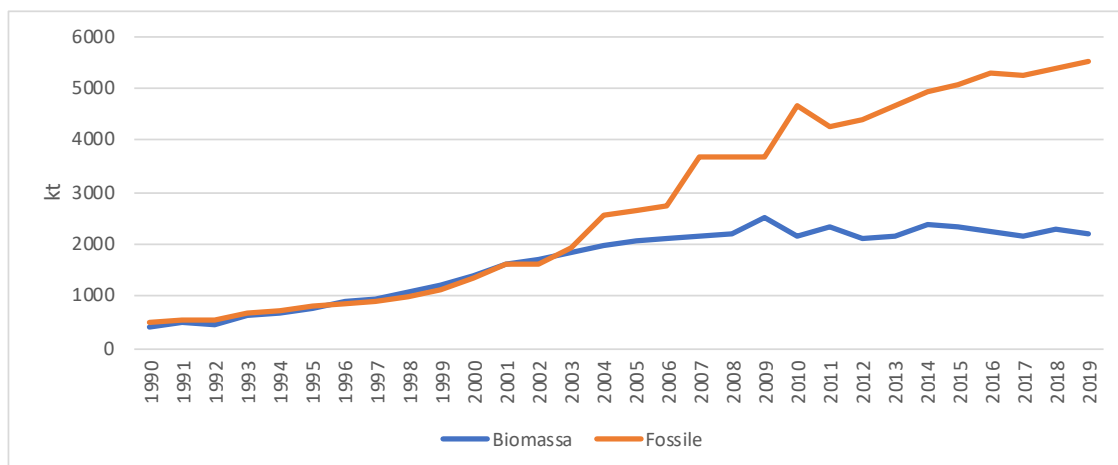
Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

Il totale di rifiuti inceneriti con recupero di energia è cresciuto significativamente dal 1990, con una particolare rapidità soprattutto tra il 1999 e il 2010, coerentemente con la decrescita delle quantità di rifiuti mandati in discarica. Nel 2019 i rifiuti inceneriti con recupero di energia sono stati circa 7,6 milioni di tonnellate, riportati per tipologia nella seguente tabella:

	Rifiuti inceneriti (kt)
RSU	4395,00
Rifiuti ospedalieri	95,00
Fanghi di depurazione	0,00
Oli usati	0,23
Altri rifiuti speciali	3195,00
<b>Totale</b>	<b>7685,23</b>

Fonte: GHG National Inventory Report 2021, ISPRA

Figura 2.21. Livelli di attività dell'“Incenerimento con recupero di energia” in Italia, 1990 – 2019 (kt)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

Per stimare le emissioni di CO<sub>2</sub>, considerando la quantità totale di rifiuti inceneriti in impianti con recupero energetico, viene calcolato il contenuto di carbonio, sia biogenico che fossile. Sono applicati diversi fattori di emissione per i rifiuti urbani, industriali e oli, rifiuti ospedalieri e fanghi di depurazione.

In base all'analisi sulla composizione dei rifiuti urbani è stato determinato un contenuto di carbonio pari al 25,5% (ISPRA, 2010), di cui una componente fossile del 50% e una rinnovabile pari all'altro 50%. Per quanto riguarda le altre componenti dei rifiuti, il Carbonio nei fanghi è considerato completamente organico, mentre il Carbonio nei rifiuti industriali e ospedalieri è considerato completamente carbonio fossile secondo le definizioni nazionali di questo tipo di rifiuti (il fattore di emissione di CO<sub>2</sub> per rifiuti industriali, oli e ospedalieri è stato ricavato come media dei valori degli impianti industriali indagati).

I fattori di emissione, FdE, sono riportati nella seguente tabella (per la CO<sub>2</sub> si considera solo la componente fossile):

	FdE CO <sub>2</sub>	FdE N <sub>2</sub> O	FdE CH <sub>4</sub>
RSU	467,50	0,1	0,06
Rifiuti ospedalieri	1200,00	0,1	0,06
Fanghi di depurazione	0	0,277	0,06
Oli usati	3000,59	0,1	0,06
Altri rifiuti speciali	1200,00	0,1	0,06

Fonte: GHG National Inventory Report 2021, ISPRA

Dai rifiuti di natura fossile derivano, secondo i calcoli di ISPRA, circa 6,177 milioni di tonnellate di CO2 equivalenti. Il rapporto tra emissioni di CO2 di natura fossile e rifiuti inceneriti risulta dunque molto inferiore a quello di altri paesi, da quanto risulta dai NIR (vedi tabella seguente):

Dati NIR 2017	Emissioni da incenerimento con recupero di energia (MtCO <sub>2</sub> eq)	Rifiuti inceneriti con recupero di energia (Mt)
Francia	6,39	14,00
Germania	15,37	26,30
Paesi Bassi	2,97	7,48
Svezia	2,48	5,90
Italia	5,86	7,39

*Fonti: GHG National Inventory Report Francia, Germania, Paesi Bassi, Svezia, Italia, CEWEP (quantità di rifiuti inceneriti con recupero di energia, Francia, Germania, Paesi Bassi, Svezia)*

Da questi dati si può dedurre che le emissioni di CO2 che vengono attribuite agli impianti di incenerimento con recupero di energia in Italia siano significativamente sovrastimate. Questo dipende da diversi fattori: il primo è che si considera che dal 2010 la frazione fossile del rifiuto urbano sia il 50% del totale, mentre generalmente in Europa vi si associano valori intorno al 30-35%, sulla base di misurazioni effettuate sul rifiuto stesso<sup>5</sup>. Questo è dovuto probabilmente al fatto che in Italia non viene effettuata un'analisi merceologica sul rifiuto dal 2010 per caratterizzarne l'effettiva frazione fossile.

Il secondo fattore è che per i rifiuti speciali, che rappresentano una parte importante del rifiuto incenerito (circa il 42%) viene preso un fattore di emissione molto alto (1200 kgCO<sub>2</sub>/t), quando in realtà gran parte di questo rifiuto ha caratteristiche del tutto simili, se non identiche, al rifiuto urbano (che invece ha un fattore di emissione di meno della metà<sup>6</sup>).

Tutto questo porta ad un fattore emissivo medio di circa 800 kg/t quando, in Francia ad esempio, il fattore emissivo medio è di 456 kg/t, più basso di circa il 40%.

<sup>5</sup> Frédéric GIOUSE, Elise RAVACHE et Léa MOUTTE. 2020. Détermination des contenus biogène et fossile des ordures ménagères résiduelles et d'un CSR. 268 pages.

<sup>6</sup> Lo studio francese di cui sopra, a pagina 106, afferma: "Le emissioni di CO2 fossile sono in media tra 320 e 467 kg di CO2 fossile/t di rifiuti.". Lo studio tedesco "The Climate Change Mitigation Potential of the Waste Sector" riporta il valore di 357 kg CO2 fossile /tonnellata.

Sulla base di queste stime, il fattore di emissione medio dell'incenerimento con recupero di energia (kg di CO<sub>2</sub>eq emesse/tonnellate di rifiuti gestiti) risulta, per il 2019, pari a 800 kgCO<sub>2</sub>fossile/t, mentre quello delle discariche è di 1400 kgCO<sub>2</sub>eq/t. Questo significa che a parità di rifiuti trattati le discariche emettono quasi il doppio.

Rifiuti smaltiti in discarica (t)	Rifiuti inceneriti con recupero di energia (R1) (t)
9.796	7685
Emissioni dalle discariche (t CO <sub>2</sub> eq)	Emissioni dall'incenerimento (R1) (t CO <sub>2</sub> eq)
13.659	6.177

Fonte: GHG National Inventory Report 2021, ISPRA

Inoltre, quando si parla di impatto sul cambiamento climatico, bisogna considerare oltre ai debiti (emissioni dirette) anche i crediti (emissioni evitate). Di queste ultime si possono citare:

- le emissioni che si avrebbero se lo stesso rifiuto fosse mandato in discarica invece che incenerito. In discarica si genera metano che è un gas serra, sui 100 anni, circa 25 volte più potente della CO<sub>2</sub>
- l'energia immessa in rete, che sostituisce quella proveniente da altri impianti di produzione (e quindi CO<sub>2</sub> equivalente che verrebbe emessa in funzione del mix energetico di riferimento)
- il riciclo dei metalli dalle scorie (che dovrebbero essere altrimenti prodotti da materia prima con processi che generano emissioni)
- il recupero delle scorie stesse come materiale secondario da costruzione

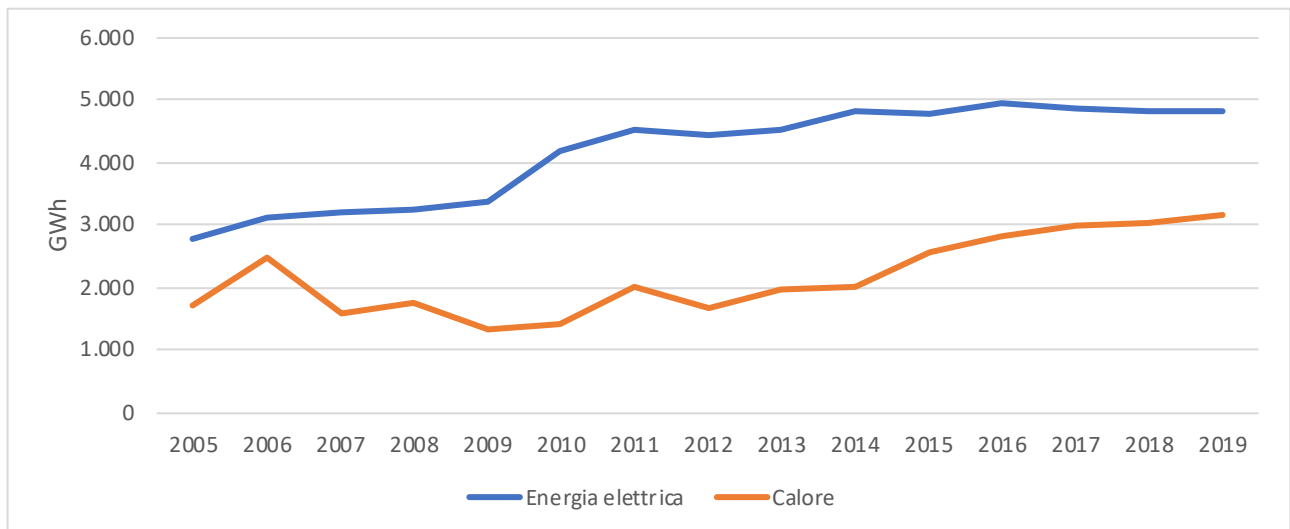
L'insieme dei risparmi dovuti alla sostituzione dell'energia e delle materie prime e all'aver evitato gli impatti legati al conferimento in discarica porta il bilancio dell'incenerimento con recupero di energia ad essere negativo, cioè ad apportare di fatto un benefit al bilancio globale delle emissioni di gas serra.

Secondo EUROSTAT, in Italia, nel 2019 la produzione lorda di energia da rifiuti corrisponde a circa 7963 GWh, di cui 3166 GWh di calore e 4797 GWh di energia elettrica. Il 49,3% risulta venire da energia rinnovabile da rifiuti urbani, un altro 49,3% da energia non rinnovabile da rifiuti urbani e la restante parte da rifiuti speciali (non rinnovabili).

La parte rinnovabile dell'energia deriva dal trattamento termico della frazione biogenica del rifiuto urbano, che è a tutti gli effetti (anche secondo la direttiva europea sulle rinnovabili, la RED II) considerata biomassa. La parte fossile invece deriva dalla combustione del carbonio fossile, ad esempio presente nei polimeri della plastica. Generalmente la parte biogenica ha un potere calorifico più basso, ed è anche per questo che, per produrre circa il 50% dell'energia rinnovabile, un impianto riceve in input una quantità di rifiuto biogenico decisamente superiore al 50%.

La quantità di energia elettrica prodotta corrisponde all'1.6% dell'energia elettrica generata in Italia, un dato in linea con la media europea (1.5%). La quantità di calore recuperata da rifiuti invece rappresenta circa il 5%, circa la metà della media europea (11%) ma coerente con la scarsità di reti di teleriscaldamento in Italia rispetto ad altri paesi.

Figura 2.22. Produzione di energia elettrica e calore da rifiuti in Italia, 2005 – 2019 (GWh)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati EUROSTAT

# 3. Analisi storica della produzione e gestione dei rifiuti in Italia

## 3.1 La produzione di rifiuti in Italia

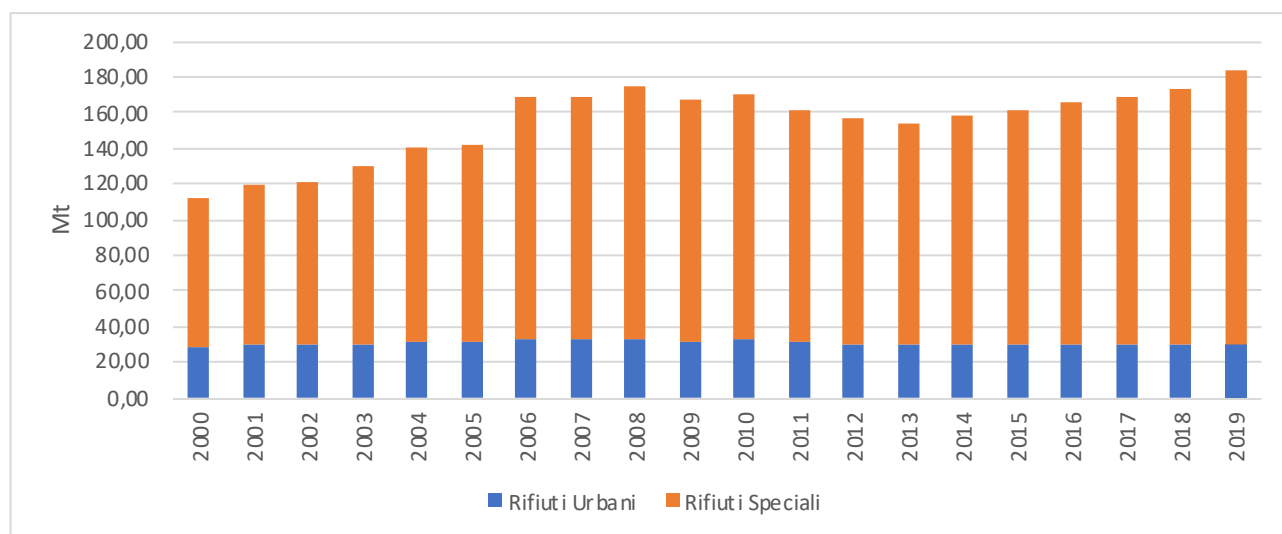
La produzione nazionale dei rifiuti urbani e speciali è quantificata a partire dalle informazioni contenute nelle dichiarazioni presentate annualmente dai soggetti obbligati ai sensi dell'art. 189 del D.Lgs. n.152/2006 che devono dichiarare i quantitativi di rifiuti prodotti, trasportati e recuperati o smaltiti nell'anno precedente a quello della dichiarazione.

Modalità di rendicontazione farragginosa che potrebbe essere rivista, in particolare circa il ruolo delle Camere di Commercio introdotto sino dal 1988 che elabora i dati pervenuti e poi li invia ad ISPRA; altra cosa sarebbe un sistema informativo centrato direttamente su SNPA - ISPRA. I Rifiuti hanno dei comportamenti dissimili dalle merci ed il passaggio dalle camere di Commercio porta solo ad avere i dati con quasi due anni di ritardo.

Gli ultimi dati disponibili sui rifiuti urbani e speciali prodotti dalle attività economiche si riferiscono all'anno 2019 e sono desunti dalle dichiarazioni presentate nell'anno 2020. Le informazioni MUD sono integrate con i quantitativi stimati da ISPRA per quei settori produttivi che, ai sensi della normativa vigente, risultano interamente o parzialmente esentati dall'obbligo di dichiarazione (ad es. il settore delle costruzioni e demolizioni).

I dati riportati in questo documento si riferiscono agli anni dal 2000 al 2019. La serie storica dei dati di produzione di rifiuti in Italia, sia urbani che speciali, è riassunta nella Figura 3.1.

Figura 3.1. Produzione di rifiuti urbani e speciali in Italia, 2000 – 2019 (Mt, milioni di tonnellate)

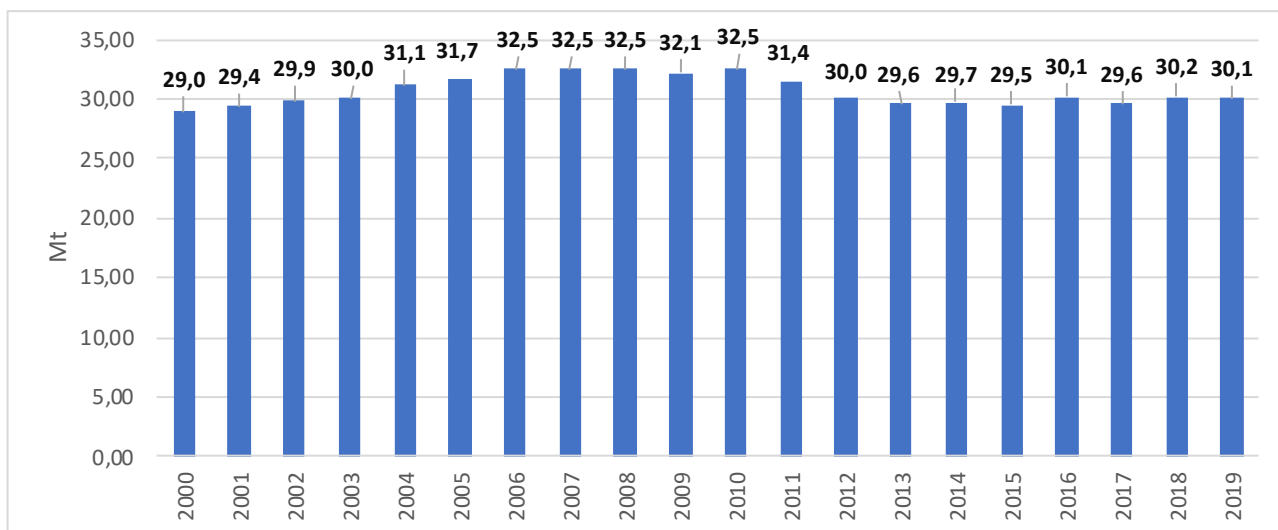


Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

### 3.1.1. Rifiuti Urbani

La produzione dei rifiuti urbani, da un valore di 28,96 Mt (1.000.000 tonnellate) nel 2000, ha subito fino al 2007 (32,54 Mt) un incremento del 12%, seguito da una diminuzione dell'8% fino al 2019, anno in cui la produzione nazionale dei rifiuti urbani è stata di 30,06 Mt.

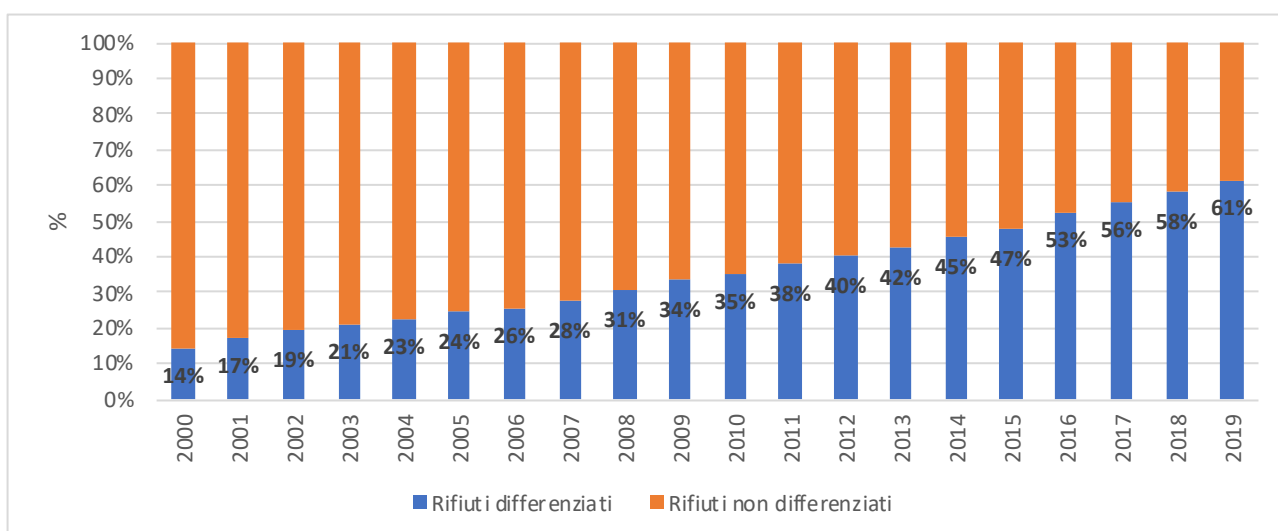
Figura 3.2. Produzione di rifiuti urbani in Italia, 2000 - 2019 (Mt)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

Nell'arco di tempo in esame la percentuale di rifiuti prodotti che sono stati raccolti in modo differenziato ha subito un costante aumento, passando dal 14% del 2000 al 61% del 2019.

Figura 3.3. Rifiuti urbani differenziati ed indifferenziati in Italia, 2000 - 2019 (%)



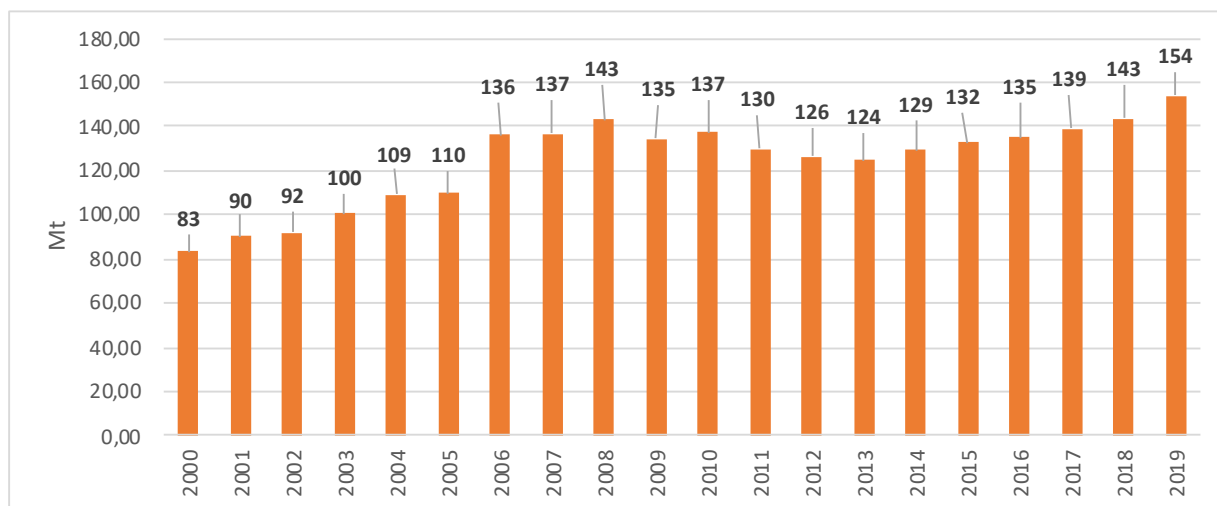
Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA



### 3.1.2. Rifiuti Speciali

La produzione dei rifiuti speciali, da un valore di 83,10 Mt nel 2000, ha subito un incremento del 65% fino al 2008 (142,79 Mt); negli anni dal 2008 al 2013 è stata registrata una diminuzione seguita da un nuovo aumento fino ad arrivare alla quota di 153,97 Mt di rifiuti speciali prodotti nel 2019, con un incremento totale dal 2000 dell'85%.

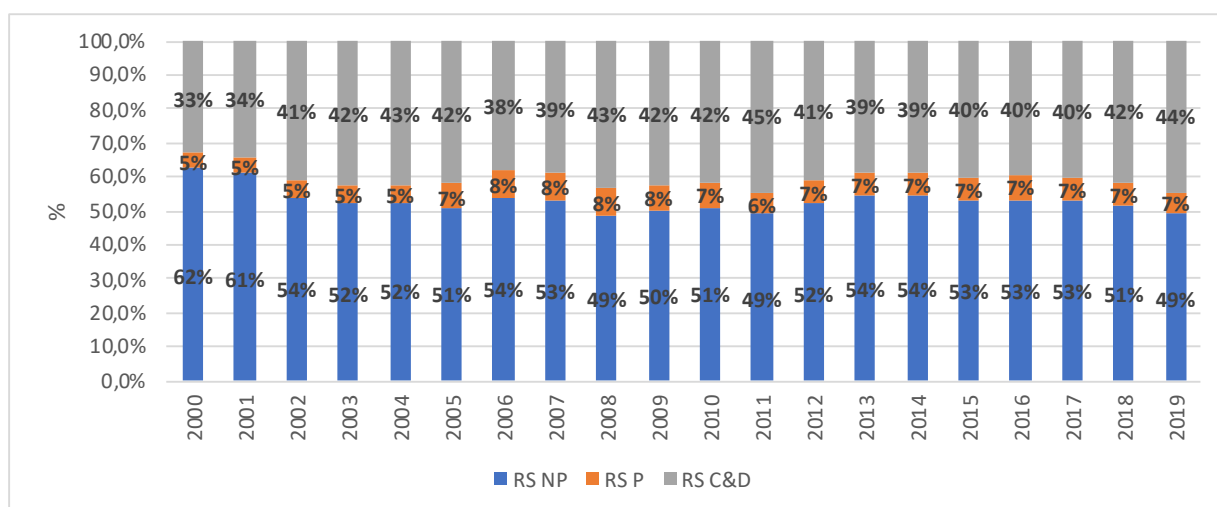
Figura 3.4. Produzione di rifiuti speciali in Italia, 2000 - 2019 (Mt)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

La produzione nazionale dei rifiuti speciali, nel 2019, è stata di 153,97 Mt. In particolare, i soli rifiuti da costruzione e demolizione (RS C&D) contribuiscono con una quota del 44% e un totale di 68,33 Mt, i rifiuti speciali non pericolosi (RS NP) costituiscono il 49% con 75,48 Mt, mentre il restante 7%, ossia 10,15 Mt è costituito da rifiuti speciali pericolosi (RS P).

Figura 3.5. Ripartizione percentuale dei Rifiuti Speciali in RS NP, RS P, RS C&D in Italia, 2000 - 2019 (%)



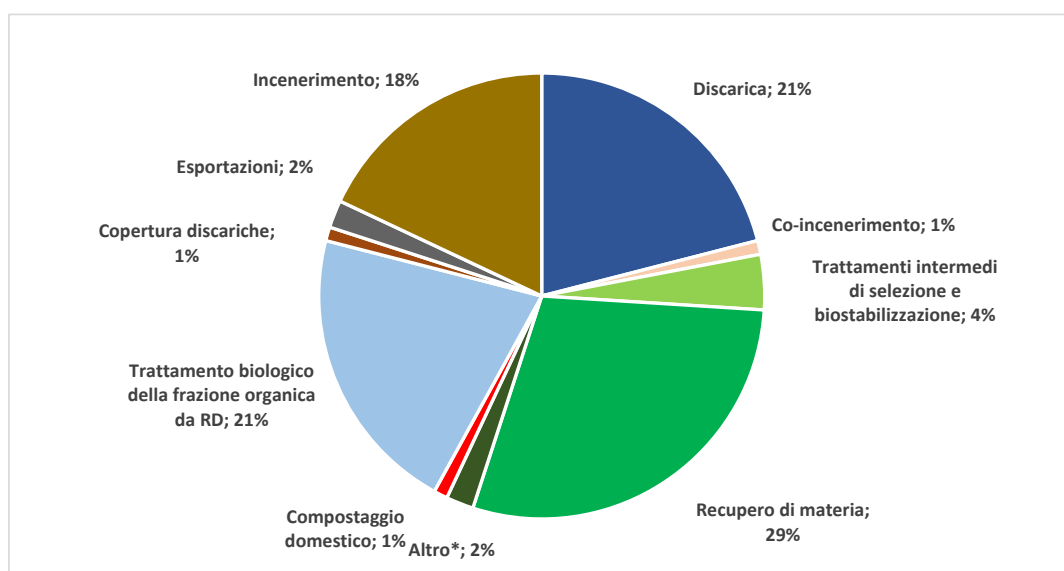
Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

## 3.2. La gestione dei rifiuti urbani in Italia

### 3.2.1. Gestione dei rifiuti urbani - 2019

Il recupero di materia dai rifiuti urbani ha raggiunto nel 2019 il 50% della produzione (21% recupero di materia della frazione organica +29% dal recupero delle altre frazioni merceologiche); il 21% dei rifiuti urbani è smaltito ancora in discarica, il 18% è stato incenerito, mentre l'1% co-incenerito per produrre energia in impianti produttivi, quali i cementifici, centrali termoelettriche, ecc; l'1% è stato trattato e in seguito utilizzato per la ricopertura delle discariche; il 4% (rifiuti derivanti dagli impianti TMB) è stato inviato a ulteriori trattamenti, il 2% è esportato e l'1% viene gestito direttamente dai cittadini attraverso il compostaggio domestico. Infine, nella voce "altro" (2%), sono incluse le quantità di rifiuti che rimangono in giacenza alla fine dell'anno presso gli impianti di trattamento, le perdite di processo, nonché i rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento meccanico biologico la cui destinazione non è desumibile dalla banca dati MUD.

Figura 3.6. Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani in Italia, 2019 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

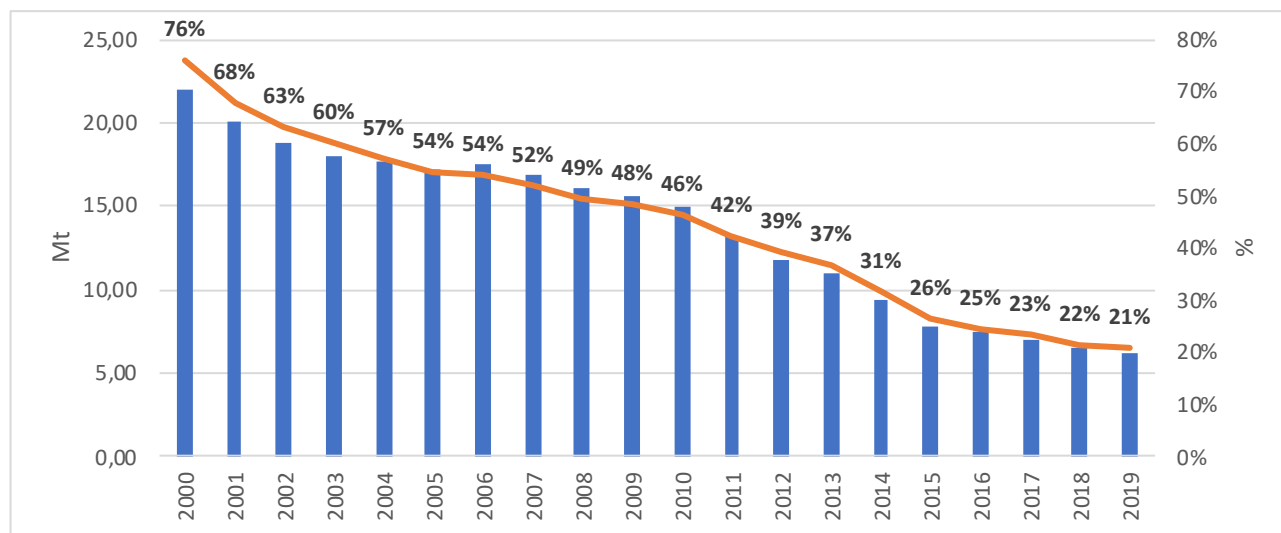
Per la gestione dei rifiuti urbani nel 2019 sono risultati operativi 646 impianti:

- 281 impianti di compostaggio (172 al Nord, 42 al Centro, 67 al Sud);
- 41 impianti per il trattamento integrato anaerobico /aerobico (29 al Nord, 6 al Centro, 6 al Sud);
- 23 impianti di digestione anaerobica (21 al Nord, 2 al Sud);
- 130 sono impianti per il trattamento intermedio di tipo meccanico o meccanico biologico (43 al Nord, 37 al Centro, 50 al Sud);
- 131 sono impianti di discarica (54 al Nord, 30 al Centro, 47 al Sud);
- 37 impianti di incenerimento (26 al Nord, 5 al Centro, 6 al Sud);
- 13 impianti industriali che effettuano il co-incenerimento dei rifiuti urbani (8 al Nord, 1 al Centro, 4 al Sud).

### 3.2.2. Smaltimento in discarica – 2000/2019

L'analisi dei dati relativi allo smaltimento in discarica degli ultimi anni mostra una continua e decisa diminuzione dei quantitativi di rifiuti avviati a questo tipo di smaltimento. Infatti, se nel 2000 ancora il 76% dei rifiuti veniva conferito nelle discariche, nel 2019 tale percentuale si è ridotta al 21%.

Figura 3.7. Rifiuti urbani smaltiti in discarica in Italia, 2000-2019 (Mt e %)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

### 3.2.3. Incenerimento – 2000/2019

Dai rapporti ISPRA è possibile ricostruire la serie storica dei dati riguardanti l'incenerimento. In genere nei rapporti ISPRA, con incenerimento di rifiuti ci si riferisce sia alle operazioni di recupero R1 (utilizzo principalmente come combustibile o come altro mezzo per produrre energia<sup>7</sup>) che alle operazioni di smaltimento D10 (incenerimento senza recupero di energia).

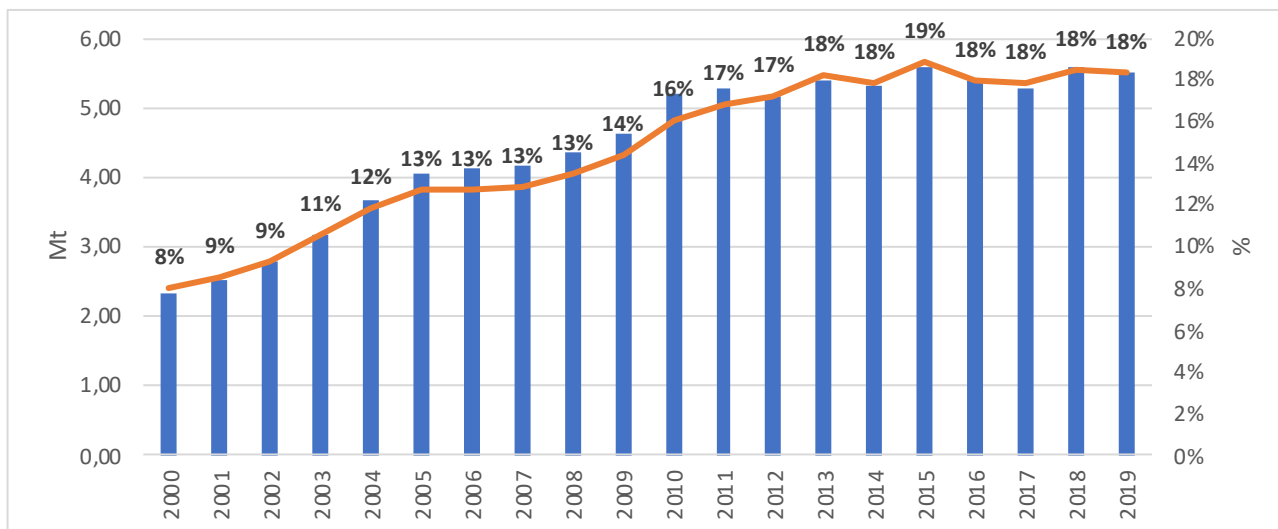
L'operazione di incenerimento di rifiuti urbani è considerata R1 qualora l'efficienza energetica dell'impianto di incenerimento raggiunga o superi i valori soglia previsti (differenziati in base alla data di costruzione dell'impianto, prima o dopo il 2009). Il mancato raggiungimento di tali valori non implica l'assenza di recupero energetico, ma significa che l'impianto non possiede un livello di efficienza adeguato, infatti, il recupero di energia è obbligatorio per legge, ai sensi delle normative comunitarie e nazionali.

I dati mostrano un incremento dei quantitativi di rifiuti sottoposti ad incenerimento nell'arco di tempo in esame, passando da una quota dell'8% (2321,65 kt) nel 2000 al 18% (5521,65 kt) nel 2019.

È importante considerare che, mentre le quote di rifiuti trattate con le operazioni R1 sono aumentate, quelle sottoposte alle operazioni D10 sono diminuite diventando quasi marginali. Nel 2019, infatti, del totale di rifiuti inceneriti in impianti per rifiuti urbani, 6.297.446 tonnellate, circa il 96%, è stato incenerito con recupero di energia (R1), mentre il restante è stato smaltito con operazione di smaltimento D10.

<sup>7</sup> Vedi Allegato 5: Classificazione delle operazioni di recupero e di smaltimento

Figura 3.8. Rifiuti urbani inceneriti (con e senza recupero di energia) in Italia, 2000-2019 (Mt e %)

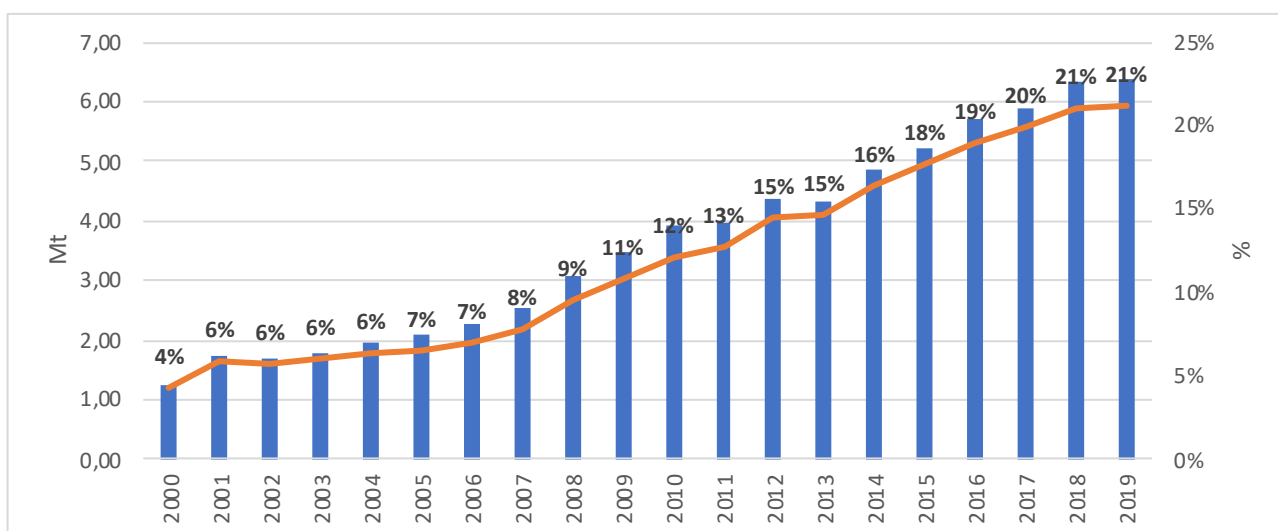


Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

### 3.2.4. Trattamenti biologici – 2000/2019

L'analisi dei dati relativi ai trattamenti biologici (compostaggio, digestione anaerobica e trattamento integrato anaerobico/aerobico) mostra un'evoluzione positiva del settore riguardo la frazione organica da raccolta differenziata degli RU. I rifiuti sottoposti a trattamenti biologici passano dal 4% del totale trattato nel 2000, al 21% nel 2019.

Figura 3.9. Rifiuti urbani sottoposti a trattamenti biologici (compostaggio e digestione anaerobica) in Italia, 2000-2019 (Mt e %)

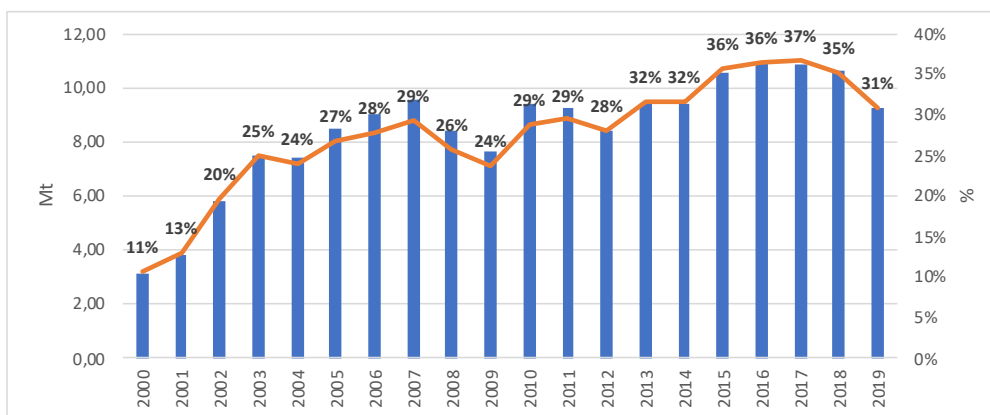


Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

### 3.2.5. Trattamento meccanico-biologico – 2000/2019

I dati relativi ai quantitativi di rifiuti avviati a trattamenti meccanico-biologici, TMB, (comprendono RU indifferenziati, rifiuti derivanti dal trattamento degli RU, rifiuti da frazioni merceologiche di RU e RS provenienti da comparti industriali e dal trattamento di altri rifiuti) mostrano un generale incremento nel periodo di tempo in esame, benché questi impianti possono essere considerati obsoleti per la quantità di energia che assorbono senza risolvere definitivamente la gestione dei rifiuti. I rifiuti sottoposti a TMB passano dall'11% del totale trattato nel 2000, al 31% nel 2019.

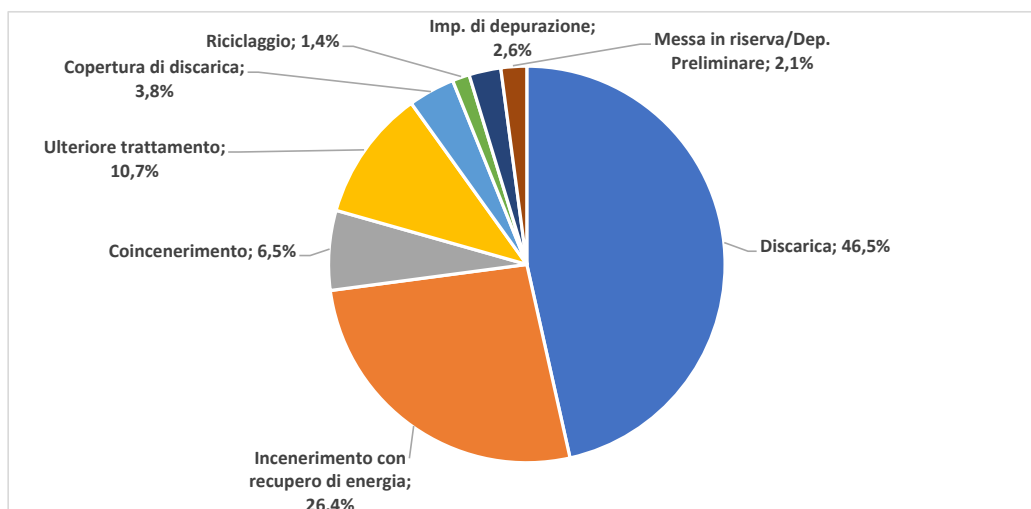
Figura 3.10. Rifiuti urbani sottoposti a trattamenti meccanici-biologici in Italia, 2000-2019 (Mt e %)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

I rifiuti in uscita dagli impianti TMB sono destinati a successive operazioni di recupero o smaltimento. Per il 2019, ad esempio, le destinazioni finali sono riassunte nella Figura 3.11. Si tenga conto che da un punto di vista normativo tali rifiuti sono considerati speciali e pertanto tale modifica di classificazione modifica la quantità totale di rifiuto oggetto di analisi.

Figura 3.11. Destinazioni finali dei rifiuti/materiali prodotti dal trattamento meccanico biologico in Italia, 2019 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

### 3.3. La gestione dei rifiuti speciali in Italia

#### 3.3.1. Gestione dei rifiuti speciali - 2019

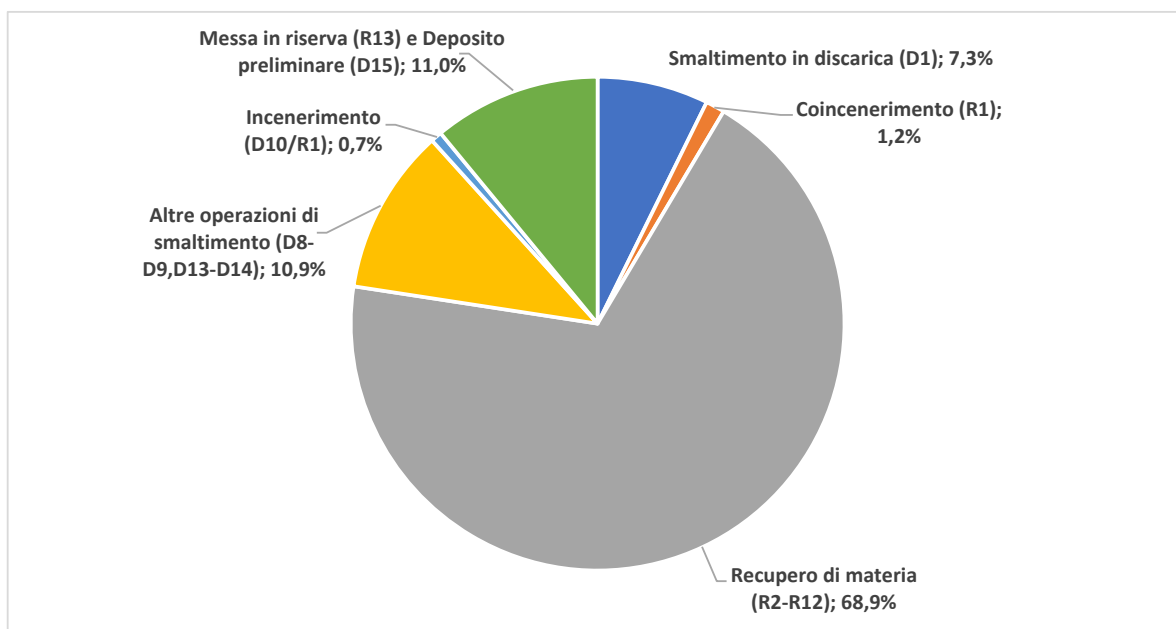
I rifiuti speciali complessivamente gestiti in Italia, nell'anno 2019, sono pari a 164.477.638 tonnellate (comprensivo dei rifiuti rimasti in stoccaggio presso gli impianti e presso i produttori al 31/12/2019), di cui il 94% non pericolosi e il restante 6% sono pericolosi.

I rifiuti sottoposti a trattamento biologico, chimico fisico, ricondizionamento, raggruppamento preliminare (forme intermedie del ciclo gestionale) sono stati, in alcuni casi, avviati ad operazioni di recupero/smaltimento finale nello stesso anno di riferimento. Questo comporta una sovrastima dei quantitativi gestiti rispetto ai prodotti.

Nei dati seguenti, all'operazione D10 è associata anche l'operazione R1 (D10/R1), poiché la D10 comprende le quantità di rifiuti speciali trattati in impianti di incenerimento con recupero energetico dedicati, prevalentemente, al trattamento dei rifiuti urbani e classificati R1 (allegato II della direttiva 2008/98/CE).

Rispetto al totale gestito, la quota predominante è costituita dal recupero di materia (da R2 a R12<sup>8</sup>), il 68,9%. Le operazioni di smaltimento (D8, D9, D13, D14) seguono con il 10,9% e, con il 7,3% lo smaltimento in discarica (D1). Rimangono residuali le quantità avviate al coincenerimento (R1) e all'incenerimento (D10/R1), rispettivamente con l'1,2% e con lo 0,7%. I rifiuti in "Messa in riserva" (R13) e in "Deposito preliminare" (D15), pari all'11%, sono quei rifiuti che nell'anno di riferimento non sono stati destinati ad ulteriori operazioni di recupero/smaltimento, ma sono rimasti in giacenza presso gli impianti di gestione o presso il produttore.

Figura 3.12. Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti speciali in Italia, 2019 (%)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

<sup>8</sup> Vedi Allegato5: Classificazione delle operazioni di recupero e di smaltimento

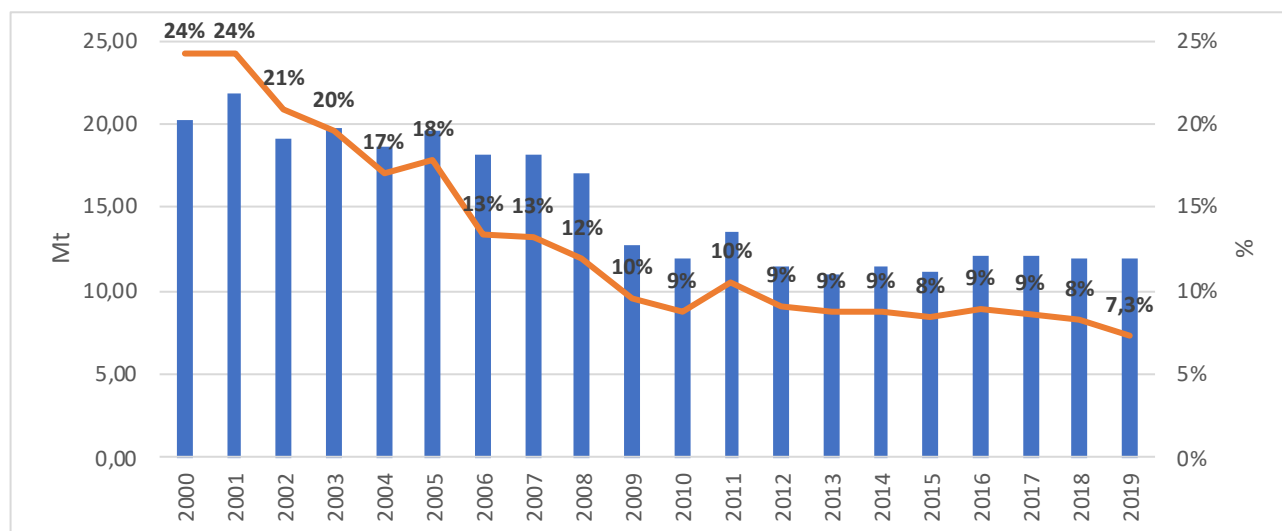
Per la gestione dei rifiuti speciali nel 2019 sono risultati operativi 10.839 impianti:

- 4.619 impianti di recupero di materia (2625 al Nord, 857 al Centro, 1137 al Sud);
- 1.462 impianti di autodemolizione (635 al Nord, 236 al Centro, 591 al Sud);
- 94 impianti di rottamazione (55 al Nord, 25 al Centro, 14 al Sud);
- 32 impianti di frantumazione (19 al Nord, 8 al Centro, 5 al Sud);
- 1.303 impianti produttivi che effettuano il recupero di materia (833 al Nord, 208 al Centro, 262 al Sud);
- 710 impianti di trattamento chimico-fisico biologico e ricondizionamento (404 al Nord, 176 al Centro, 130 al Sud);
- 1.756 impianti di stoccaggio (1060 al Nord, 330 al Centro, 366 al Sud);
- 304 impianti di coincenerimento presso attività produttive (198 al Nord, 61 al Centro, 45 al Sud);
- 81 impianti di incenerimento (46 al Nord, 9 al Centro, 26 al Sud);
- 305 impianti di discarica (172 al Nord, 45 al Centro, 88 al Sud);
- 173 impianti di compostaggio e digestione anaerobica (105 al Nord, 25 al Centro, 43 al Sud).

### 3.3.2. Smaltimento in discarica – 2000/2019

Come per i rifiuti urbani, anche i quantitativi di rifiuti speciali conferiti in discarica nell'arco di tempo in esame sono progressivamente diminuiti, passando dal 24% nel 2000 a 7% nel 2019.

Figura 3.13. Rifiuti speciali smaltiti in discarica in Italia, 2000-2019 (Mt e %)



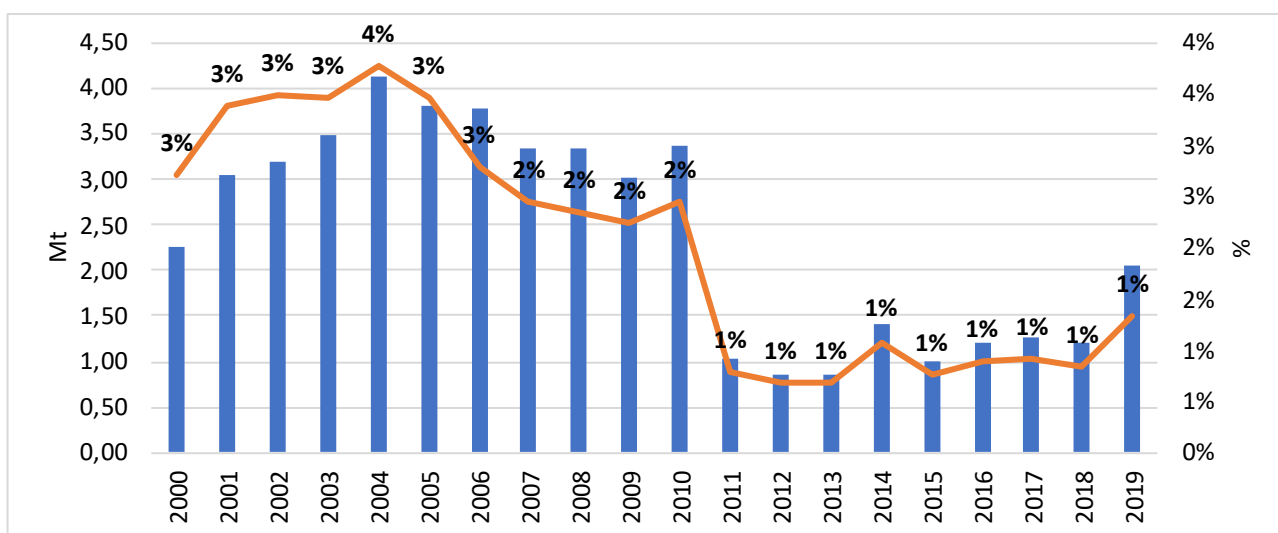
Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA

### 3.3.3. Incenerimento – 2000/2018

I dati riguardanti l'incenerimento dei rifiuti speciali mostrano una diminuzione dei quantitativi di rifiuti sottoposti ad incenerimento nell'arco di tempo in esame, passando da una quota del 4% nel 2000 all'1% nel 2019.

Come specificato in precedenza si tratta di rifiuti speciali trattati sia in impianti di incenerimento di rifiuti speciali che in impianti dedicati, prevalentemente, al trattamento di rifiuti urbani, autorizzati dalle autorità competenti come impianti di smaltimento D10 e/o come impianti di recupero energetico R1 (ai sensi della nota 4 dell'allegato C del D.Lgs. 152/06). Nel 2019, sono stati trattati con l'operazione di recupero R1 oltre 717 mila tonnellate e con l'operazione D10 quasi 482 mila tonnellate di rifiuti speciali.

Figura 3.14. Rifiuti speciali inceneriti (con e senza recupero di energia) in Italia, 2000-2019 (Mt e %)



Fonte: elaborazione Amici della Terra su dati ISPRA



# 4. Impatto della gestione dei rifiuti sulle emissioni di gas serra

## 4.1. Valutazione incrociata dei dati relativi alla gestione con quelli relativi alle emissioni di gas serra

Dall'analisi di tutti i dati ufficialmente disponibili messi a disposizione da ISPRA si possono fare tante valutazioni sia relative al trend di produzione e gestione dei rifiuti sia sulle modalità di riduzione dei gas climalteranti.

In questo paragrafo, partendo dalla valutazione storica di taluni dati in relazione alle diverse riforme legislative che si sono susseguite in Italia negli ultimi trent'anni, cerchiamo di delineare un possibile scenario ideale per l'anno 2035. Per le riflessioni che seguono sono stati utilizzati alcuni "traguardi" e anni di riferimento come di seguito evidenziati:

- **2000** → anno dei primi dati disponibili sia sulla Gestione dei Rifiuti che dei GHG
- **2005** → ultimo traguardo del D.Lgs. 22/1997 "Ronchi": RD prevista al 35%
- **2012** → ultimo traguardo del D.Lgs. 152/2006 "Codice Ambientale": RD prevista al 65%
- **2019** → anno degli ultimi dati disponibili
- **2035** → anno di riferimento Pacchetto Economia Circolare (Riciclo effettivo in peso 65%, discarica massimo 10% e solo materiale inerte)

### 4.1.1. La produzione dei rifiuti urbani e speciali

		2000	2005	2012	2019	2035
Produzione RU	(Mt)	28,96	31,66	29,99	30,08	Stazionaria
Produzione RS	(Mt)	83,10	109,56	126,11	153,97	Stazionaria

Negli ultimi 18 anni la produzione dei rifiuti muta poco o nulla, le oscillazioni dipendono prevalentemente dall'andamento dell'economia mentre le politiche inerenti la diminuzione della produzione non agiscono significativamente (gli urbani sono sempre attorno ai 30 milioni di tonnellate mentre gli speciali crescono dal 2000 in poi attestandosi, dopo il 2010, attorno ai 140 milioni).

La contabilità della produzione non è mai in tempo reale e muta parzialmente al variare delle norme sull'assimilabilità che a loro volta risentono dell'andamento delle disponibilità degli impianti esistenti. Spesso gli urbani si travestono da speciali e viceversa. Il Catasto dei rifiuti incentrato sulle Camere di Commercio e solo successivamente su ISPRA ed il SNPA è arcaico anche per l'impianto informatico che non pare esser mai stato progettato per tracciare adeguatamente e governare i vari flussi. I calcoli relativi alla produzione di gas climalteranti possono risentire in quanto a precisione relativamente ai dati di produzione e gestione dei rifiuti.

Non si ipotizza nel prossimo futuro un radicale mutamento della produzione dei rifiuti, mentre sarebbe auspicabile una profonda rivisitazione del sistema di contabilità e tracciamento che dovrebbe esser esclusivo appannaggio delle Agenzie per l'Ambiente. Al pari di quanto succede per la contabilità delle principali variabili del vivere civile, cui provvede Istat quale organo tecnico indipendente, il sistema di contabilità e tracciamento dei rifiuti ed il conseguente calcolo delle emissioni di GHG dovrebbe appoggiarsi sul soggetto tecnico preposto per legge al monitoraggio e controllo delle matrici Ambientali.

#### 4.1.2. Raccolta differenziata, discarica e termovalorizzazione

		2000	2005	2012	2019	2035
Raccolta Differenziata	(%)	14%	24%	40%	61%	Almeno il 65% di recupero effettivo
RU in discarica	(%)	76%	54%	39%	21%	Non più del 10% (Inerte)
RU a termovalorizzazione / produzione combustibili	(%)	8%	13%	17%	18%	25%
RS in discarica	(% su RS gestiti)	24%	18%	9%	7%	Non più del 10% (Inerte)
RS a termovalorizzazione / produzione di combustibili	(% su RS gestiti)	3%	3%	1%	1%	10%

Gli obiettivi di raccolta differenziata previsti dalle norme non sono mai stati completamente raggiunti, come detto erano: 35% al 2005 (Ronchi), 65% al 2012 (Codice Ambientale).

La recente direttiva europea 851/2018 non parla di raccolte differenziate ma di un obiettivo più concreto, ossia "la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio". La distinzione tra raccolta differenziata e preparazione al riutilizzo è sostanziale in quanto non si limita alla sola fase della raccolta ma indica la percentuale di effettivo riciclaggio dei rifiuti urbani. Si fa quindi implicitamente riferimento al fatto che, dopo la raccolta, dovranno esser realizzati impianti tali da preparare i rifiuti ad altro ciclo produttivo, ad esempio: impianti per la selezione e frantumazione del vetro, impianti per il recupero della carta e della plastica, impianti di compostaggio, etc. Le regole per il calcolo della percentuale di preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio sono riportate nella direttiva 98/2008 così come modificata dalla 851/2018. Secondo tale metodologia la percentuale di preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti urbani

nel 2019 si attesta al 46,9%, mentre per i rifiuti speciali siamo già ad una percentuale del 68,9% (da ultimo Rapporto ISPRA sui rifiuti speciali).

La percentuale dei rifiuti a discarica è sempre diminuita negli anni ma non ha mai raggiunto, nel nostro paese quantità ottimali come in taluni paesi del nord Europa che da tempo si sono dotati di impianti per il recupero di materia ed energia.

Nel 2035 che qui ipotizziamo partendo dalle Direttive Comunitarie del Pacchetto Economia Circolare, si prevede:

- a) preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio di rifiuti urbani almeno il 65% in peso;
- b) termovalorizzazione e produzione di biogas per il 25%;
- c) conferimento in discarica massimo al 10% di rifiuti esclusivamente provenienti dalle fasi precedenti (raccolta differenziata e produzione d'energia) e quindi rifiuti sostanzialmente privi di sostanza organica che porterebbe di fatto a zero le emissioni di metano.

Non ci sono obiettivi cogenti sui rifiuti speciali, sia per il conferimento dei rifiuti in discarica che agli inceneritori, ma in uno scenario ideale anche per gli speciali si ipotizza una percentuale ottimale del 10%, trasferendo sempre maggiori percentuali di rifiuti combustibili a termovalorizzazione o per la produzione di biogas. In questo modo anche per gli speciali il conferimento a discarica dovrebbe essere residuale e composto da rifiuti inerti, quindi potenzialmente non climalteranti.

La distinzione tra urbani e speciali, che non è identica in tutti i paesi europei in quanto a classificazione e gestione, potrebbe essere rivista a favore di una distinzione merceologica ovvero secondo l'offerta delle migliori tecniche disponibili per la determinata tipologia e del potere calorifico di quel rifiuto. Il superamento di tale distinzione potrebbe anche limitare il numero degli impianti necessari e favorire utili sinergie tra le grandi aziende (partecipate dai Comuni) di gestione degli urbani e quelle rivolte alla gestione degli speciali. Sul numero totale di circa 11.550 impianti presenti sul nostro territorio colpisce il numero di 1762 impianti di stoccaggio provvisori di rifiuti speciali, impianti di passaggio spesso funzionali alla modifica della denominazione del codice CER e sempre alla ricerca di sbocchi finali di recupero/smaltimento che se non disponibili aumentano di molto i rischi ambientali non sempre adeguatamente progettati e realizzati.

La nuova definizione di rifiuti urbani (Direttiva Ue 2018/851 del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti) va nella direzione qui espressa, raccogliendo nella categoria i rifiuti indifferenziati e da raccolta differenziata sia domestici, sia provenienti da altre fonti (come per esempio la vendita al dettaglio, l'amministrazione, l'istruzione, i servizi del settore della sanità, gli alloggi, i servizi dell'alimentazione etc.) che sono simili per natura e composizione ai rifiuti domestici.

#### 4.1.3. Emissioni di gas serra nazionali, del settore Rifiuti e dei suoi sotto-settori

		2000	2005	2012	2019	2035
Emissioni GHG Nazionali	(kt CO <sub>2</sub> eq)	552.474,43	586.529,47	482.361,63	418.280,60	-55% 285296,2
Emissioni GHG Sett. Rifiuti	(kt CO <sub>2</sub> eq)	21.890,21	21.883,42	19.857,79	18.183,99	9.859,61
	(% su Em. Naz.)	3,96%	3,73%	4,12%	4,35%	3,46%
Emissioni GHG Discarica	(kt CO <sub>2</sub> eq)	17.199,56	17.002,39	15.087,43	13.659,07	5463,6 →0,0
	(% su Em. Rifiuti)	78,57%	77,70%	75,98%	75,11%	55%
Emissioni GHG Incenerimento	(kt CO <sub>2</sub> eq)	289,60	317,01	283,17	128,94	0%
	(% su Em. Rifiuti)	1,32%	1,45%	1,43%	0,69%	0%

La diminuzione dei gas Serra in Italia è stata costante, con un calo del 19,36% tra il 1990 e il 2019 (vicino agli obiettivi UE al 20% nel 2020). Nell'ambito del Green Deal europeo, l'obiettivo della riduzione delle emissioni di gas serra per il 2030, compresi emissioni e assorbimenti, è del 55% rispetto ai livelli del 1990.

Nello scenario che potrebbe esser raggiunto all'anno 2035, si ipotizza inoltre una riduzione del 40% delle emissioni delle discariche rispetto al 2019, immaginando che, dal 2021, vengano conferiti in discarica solo rifiuti inerti (si ricorda che le discariche continuano ad emettere gas serra per molti anni anche quando si interrompe il conferimento della parte biogenica).

Il contributo del settore rifiuti sulle emissioni di gas serra è mediamente pari al 4% con un massimo del 4,35% al 2019. Nello scenario ideale al 2035, nonostante si sia considerato l'uso delle discariche solo per i rifiuti inerti, tale percentuale si riduce solo al 3,46% (si considerano azzerate le emissioni da incenerimento senza recupero di energia ed invariati gli altri contributi), con un contributo delle discariche, pari al 55%.

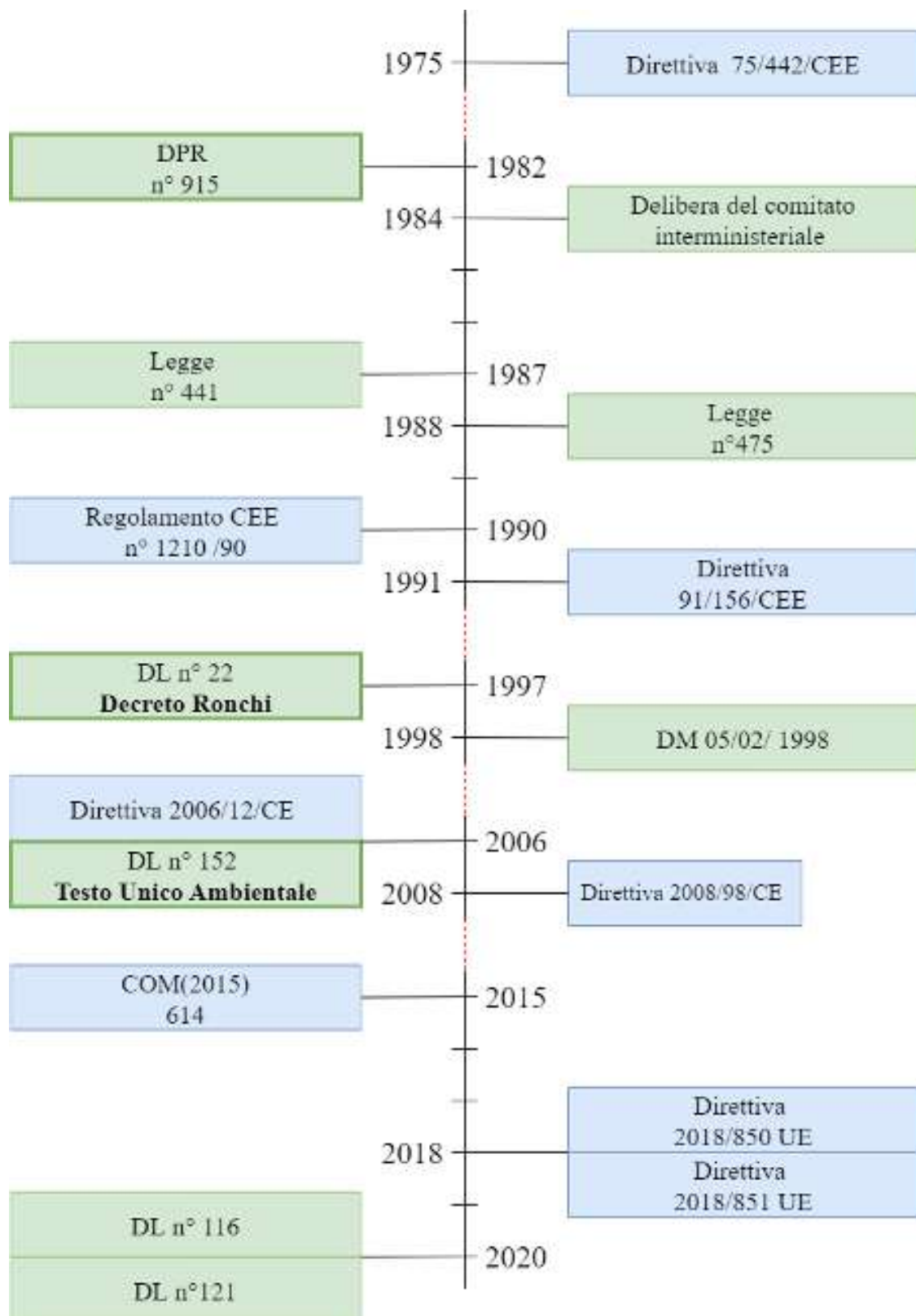
Come abbiamo visto nel rapporto e nella tabella di sintesi di questo paragrafo le emissioni di gas climalteranti degli inceneritori senza recupero di energia (D10) sono assai modeste, inoltre le percentuali di rifiuti inceneriti con recupero di energia (R1) rispetto al totale dei rifiuti inceneriti sono cresciute nell'ultimo decennio e dovrebbero aumentare ulteriormente, per cui si può considerare il loro contributo futuro pari a zero.

Il rapporto di ISPRA sui GHG non pare evidenziare il fenomeno degli impianti di stoccaggio che spesso sono oggetto d'incendio nel nostro territorio. La congiuntura internazionale legata alla chiusura del mercato cinese di taluni materiali, in particolare plastica, ha determinato un sovraccarico di materia non gestibile e ha dato luogo a incendi dolosi "liberatori". Alla fine di gennaio del 2018, la Commissione parlamentare di inchiesta sulle attività connesse al ciclo dei rifiuti e su illeciti ambientali ad esse correlati ha prodotto, a seguito di numerose audizioni e sopralluoghi, una relazione sul fenomeno degli incendi

negli impianti di stoccaggio e trattamento di rifiuti nella quale descrive il fenomeno cercando di tracciare alcune raccomandazioni. La Commissione registra 71 incendi nel 2015 e 65 nel 2016, con un vistoso incremento nell'anno 2017 con ben 72 incendi per i soli primi 8 mesi.

Il rapporto ISPRA non pare attribuire direttamente al settore rifiuti anche la quota di emissione di GHG che viene prodotta dal trasporto dei medesimi, percentuale forse trascurabile nei paesi del Nord Europa, meno nel nostro. Secondo alcune stime di Utilitalia (Rifiuti urbani: i fabbisogni impiantistici attuali e al 2035, Ottobre 2020) i soli rifiuti urbani percorrono ogni anno circa 49.520.000 km in 107.000 viaggi prima di arrivare a un impianto in grado di gestirli, producendo circa 31.000 tonnellate/anno di CO2 equivalente.

## Allegato 1: l'evoluzione delle modalità di gestione dei rifiuti in Italia



### **Fase uno - Le primissime norme, 1975-1990**

In questi primi 15 anni la UE e l'Italia definiscono il primo impalcato normativo e istituiscono nel 1990 l'Agenzia Europea per la protezione dell'Ambiente.

#### **- Direttiva del Consiglio del 15 luglio 1975 relativa ai rifiuti, 75/442/CEE**

A questa direttiva si deve la prima definizione di rifiuto e l'indicazione dei capisaldi di una buona gestione.

- Definisce "rifiuto" qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi o abbia l'obbligo di disfarsi secondo le disposizioni nazionali vigenti.
- Impone agli stati membri di adottare misure atte a promuovere la prevenzione, il riciclo, la trasformazione dei rifiuti e l'estrazione dai medesimi di materie prime ed energia.
- Prescrive che gli stati membri adottino misure necessarie per assicurare che i rifiuti vengano smaltiti:
  - senza pericolo per la salute dell'uomo e senza arrecare rischio per acqua, aria, suolo, fauna e flora;
  - senza causare inconvenienti da rumori od odori;
  - senza danneggiare la natura e il paesaggio.

#### **- Decreto del Presidente della Repubblica del 10 settembre 1982 n° 915**

Recepimento della direttiva 75/442/CEE e della direttiva relativa allo smaltimento dei policlorodifenili e policlorotrifenili nonché quella relativa ai rifiuti tossici e nocivi. Questa legge sui rifiuti viene promulgata sei anni più tardi della Legge 10.05.1976 n 319 "norme per la tutela delle acque dall'inquinamento".

- Fornisce la prima classificazione dei rifiuti e istituisce il comitato interministeriale quale organo tecnico.
- Definisce le competenze di Stato, Regioni, Province e Comuni.
- Non definisce obiettivi di riferimento per la gestione e si limita a recepire i criteri generali della direttiva 75/442/CEE.
- Afferma anche il principio comunitario "chi inquina paga": chi produce il rifiuto è responsabile anche del suo smaltimento.

#### **- Delibera del comitato interministeriale del 27 luglio 1984**

Di fatto è la normativa tecnica della legge nazionale di due anni prima, è detta "norme e criteri per il riciclo, le discariche, gli inceneritori ed il rilascio delle relative autorizzazioni" e per molto tempo è stata l'unica normativa tecnica di riferimento.

#### **- Legge del 29 ottobre 1987 n° 441**

Il sistema non parte, le regioni e le province non svolgono il loro compito e il governo tenta di dare tempi cogenti e finanziamenti perché si realizzino impianti:

- si stabiliscono proroghe ai tempi previsti dal DPR 915/82.
- si attribuisce alla Regione la funzione di definire i piani di bonifica dei siti inquinati.

In Toscana in questi anni si redige il primo piano di gestione di rifiuti urbani e successivamente quello degli speciali. Il censimento dell'esistente fotografava un impianto di discarica a cielo aperto in ognuno degli oltre trecento comuni Toscani e pochissimi inceneritori con pochi sistemi di sicurezza.

In questi stessi anni (1988/89/90), inoltre, molti rifiuti industriali vengono illegalmente trasportati nei paesi del terzo mondo. Dopo il sequestro di alcune navi a Port Koko in Nigeria e la scoperta di discariche tossiche denunciata dagli Amici della Terra, parte di questi rifiuti rientreranno in Italia con le cosiddette "navi dei veleni".

#### - **Legge 9 novembre 1988 n° 475, Disposizioni urgenti in materia di rifiuti industriali**

- Prevede l'adozione di un programma triennale con valore d'atto d'indirizzo e coordinamento per ridurre la quantità e pericolosità dei rifiuti prodotti e per favorire il recupero di materiali o di energia.
- Vengono definite le materie prime secondarie.
- Viene istituito il catasto (inopinatamente in capo alle Camere di Commercio) e l'osservatorio dei rifiuti.

#### - **Regolamento del Consiglio, del 7 maggio 1990, CEE n 1210 /90**

- Istituzione dell'Agenzia europea dell'Ambiente con l'obiettivo di attuare una rete europea di informazione e di osservazione in materia ambientale. Nel regolamento l'Agenzia Europea per l'Ambiente è definita il supporto tecnico scientifico necessario ad adottare misure per la protezione dell'ambiente.

In Italia l'istituzione di ANPA (Agenzia Nazionale di Protezione Ambientale), diventata poi ISPRA, e delle Agenzie per l'Ambiente è definita con legge 21 gennaio 1994, n. 61. Il sistema dei controlli ambientali passa così dai servizi multizonali di prevenzione (sorti nel 1934 con il regio decreto del 27 luglio, n. 1265: "Testo unico delle leggi sanitarie") alle Agenzie per l'ambiente a seguito del referendum del 1993, promosso dagli Amici della Terra, che abroga alcuni articoli della legge 23 dicembre 1978, n. 833 di istituzione del Servizio sanitario nazionale (SSN).

#### **Fase 2 - La normativa si struttura e perfeziona, 1991-2006**

In questi anni le direttive comunitarie vengono articolate con più precisione e in Italia prende forme la prima riforma organica in materia sotto il Ministero di Edo Ronchi; alcuni rifiuti escono dalla normativa specifica sotto il nome di materie prime seconde.

#### - **Direttiva del Consiglio 91/156/CEE del 18 marzo 1991 di modifica della 75/442/CEE relativa ai rifiuti**

- Articola più dettagliatamente il concetto di rifiuto introducendo 16 categorie di rifiuto, definisce le operazioni di smaltimento e recupero.
- Definisce una prima gerarchia per la gestione dei rifiuti, introducendo il concetto di riduzione dei rifiuti e di recupero di materia ed energia.
- Prescrive agli stati membri di dotarsi di una rete adeguata d'impianti che tenga conto delle tecnologie più perfezionate a disposizione che non comportino costi eccessivi.



- Introduce il concetto di prossimità per permettere lo smaltimento in uno degli impianti appropriati più vicino al luogo di produzione.
- Stabilisce che gli stati membri si dotino di un piano di gestione dei rifiuti a partire dal tipo, quantità e origine dei rifiuti da recuperare o smaltire.
- Stabilisce che ogni impianto per la gestione debba essere dotato di specifica autorizzazione e che ogni impianto tenga un registro delle quantità trattate.

#### - Decreto Legislativo del 5 febbraio 1997, n° 22, "Decreto "Ronchi"

Questo decreto recepisce tre direttive europee: la 91/156/CE sui rifiuti, la 91/689/CE sui rifiuti pericolosi e la 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio.

- Individua delle nuove strategie per la gestione dei rifiuti riconducibili alla cosiddetta "strategia delle 4 R": Riduzione: si intende una riduzione della produzione di rifiuti attraverso una migliore progettazione dei prodotti sul mercato e attraverso l'abbattimento dei residui nel ciclo di produzione; Riutilizzo: si intende l'acquisizione di alcune pratiche come il vuoto a rendere, l'utilizzo della sporta di stoffa per la spesa con conseguente eliminazione dei sacchetti di plastica, l'acquisto di prodotti sfusi e di pile ricaricabili; Raccolta differenziata: si intende la separazione dei rifiuti per poterli poi riutilizzare come materie prime; Recupero energetico: si intende che la combustione di questi rifiuti può essere utilizzata per produrre energia attraverso gli inceneritori.
- Istituisce gli ambiti territoriali ottimali (ATO) per la gestione dei rifiuti.
- Definisce gli obiettivi per le raccolte differenziate: 15% al 1999; 25% al 2001; 35% al 2005, la tassa per il conferimento dei rifiuti in discarica viene modulata sulla base dei raggiungimenti o meno degli obiettivi di RD.
- Inserisce un'importante norma (art.17) per la bonifica dei siti inquinati.

#### - Decreto Ministeriale del 05 febbraio 1998, DM 05/02/1998

Il DM 5 febbraio 1998, attuando quanto previsto dagli artt. 31 e 33 del D.Lgs 22/97, prevedeva le norme tecniche per il recupero dei rifiuti non pericolosi in procedura semplificata.

- Aprì concretamente la possibilità di usare sottoprodotti, classificati come materie prime seconde.
- Individuò i rifiuti non pericolosi sottoposti a procedure semplificate di recupero ai sensi del decreto 22/97. Il Ministero, all'epoca, individuò molte tipologie di rifiuto, con i relativi codici Cer che, avviate al riutilizzo, beneficiavano di procedure molto più semplici rispetto a quelle avviate a smaltimento. Per ognuna di esse si individuava:
  1. la provenienza
  2. le caratteristiche merceologiche e chimiche
  3. le possibili attività di recupero
  4. le caratteristiche dei prodotti con esse ottenuti

### Fase 3 - Si ribadisce la necessità di un sistema integrato d'impianti e si struttura il tema dell'End of Waste, 2007-2015

Le direttive comunitarie mutano nel 2006 e nel 2008 e in Italia viene varata una norma unica per tutta la normativa ambientale che, con qualche enfasi, viene chiamato Codice Ambientale.

#### - Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio del 5 aprile 2006 relativa ai rifiuti, 2006/12/CE

- La gerarchia per la gestione dei rifiuti non muta sostanzialmente:
  - in primo luogo, la prevenzione o la riduzione della produzione e della nocività dei rifiuti
  - in secondo luogo, il recupero dei rifiuti mediante riciclo, reimpiego, riutilizzo od ogni altra azione intesa a ottenere materie prime secondarie o l'uso di rifiuti come fonte di energia.
- La direttiva ritiene altresì necessario che gli Stati membri adottino misure appropriate per la creazione integrata e adeguata di impianti di smaltimento che tenga conto delle tecnologie più perfezionate a disposizione che non comportino costi eccessivi. Questa rete deve consentire all'Unione nel suo insieme di raggiungere l'autosufficienza in materia di smaltimento dei rifiuti e ai singoli Stati membri di mirare al conseguimento di tale obiettivo, tenendo conto del contesto geografico o della necessità di impianti specializzati per determinati tipi di rifiuti. Tale rete deve permettere lo smaltimento dei rifiuti in uno degli impianti appropriati più vicini, grazie all'utilizzazione dei metodi e delle tecnologie più idonei a garantire un alto grado di protezione dell'ambiente e della salute pubblica.
- Non vengono definiti specifici obiettivi di riciclaggio né si definisce la relativa definizione giuridica.

#### - Decreto Legislativo del 3 aprile 2006, n. 152, "Norme in materia ambientale", conosciuto come Testo Unico Ambientale

Il D.Leg.152 rappresenta la normativa di riferimento a livello nazionale in materia di rifiuti e persegue la linea già definita dal D.Lgs. 22/97 che è andato ad abrogare

- Fornisce una definizione di rifiuto (art. 183): "Il rifiuto è qualsiasi sostanza od oggetto, di cui il detentore si disfi o abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi.
- La classificazione dei rifiuti (art. 184) avviene in base a due parametri: l'origine e la pericolosità. In base all'origine si distinguono rifiuti urbani (sono quelli di origine domestica e urbana) e rifiuti speciali (sono quelli artigianali, industriali, commerciali, sanitari, agricoli, ecc.). In base alla pericolosità si distinguono rifiuti pericolosi e non pericolosi.
- La priorità è quella della prevenzione e della riduzione della produzione e della pericolosità dei rifiuti, soltanto successivamente avviene il recupero di materia e di energia (che sono equiparati) e quindi, come fase residuale dell'intera gestione, lo smaltimento (messa in discarica ed incenerimento).
- Conferma gli ambiti territoriali ottimali per la gestione del servizio con il compito, tra l'altro, di affidare il servizio tramite gara.
- Ridefinisce gli obiettivi per le raccolte differenziate: 35% al 2006; 45% al 2008; 65% al 2012.
- Con un'integrazione del 2010, il codice ambientale istituisce il SISTRI, che come si poteva prevedere, mai non funzionerà.

#### - **Direttiva del Parlamento e del Consiglio del 19 novembre 2008, 2008/98/CE**

- Definisce il concetto di End of Waste (cessazione della qualifica di rifiuto): i rifiuti sottoposti a un'operazione di riciclaggio o di recupero di altro tipo cessano di essere considerati tali se soddisfano le seguenti condizioni:
  - la sostanza o l'oggetto è destinata/o a essere utilizzata/o per scopi specifici;
  - esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto;
  - la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e standard esistenti applicabili ai prodotti; e
  - l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana.
- Definisce il concetto di Sottoprodotto: una sostanza o un oggetto derivante da un processo di produzione il cui scopo primario non è la produzione di tale sostanza od oggetto se sono soddisfatte le seguenti condizioni:
  - è certo che la sostanza o l'oggetto sarà ulteriormente utilizzata/o;
  - la sostanza o l'oggetto può essere utilizzata/o direttamente senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
  - la sostanza o l'oggetto è prodotta/o come parte integrante di un processo di produzione e;
  - l'ulteriore utilizzo è legale, ossia la sostanza o l'oggetto soddisfa, per l'utilizzo specifico, tutti i requisiti pertinenti riguardanti i prodotti e la protezione della salute e dell'ambiente e non porterà a impatti complessivi negativi sull'ambiente o la salute umana.
- La gerarchia per la migliore gestione dei rifiuti è più netta: prevenzione; preparazione per il riutilizzo; riciclaggio; recupero di altro tipo, per esempio il recupero di energia; e smaltimento. Lo smaltimento in discarica deve essere residuale.
- La raccolta differenziata diventa obbligatoria entro il 2015 almeno per carta vetro, plastica e metalli.
- Entro il 2020 il riciclaggio dei rifiuti urbani (non la raccolta differenziata) dovrà aumentare almeno al 50% in peso ed entro la stessa data dovrà aumentare al 70% il recupero dei rifiuti da demolizione.

#### **Fase 4 - Si fa strada e si definisce il tema dell'economia circolare, 2015-2020**

Anche se il concetto di riuso e recupero era ben noto a chi si occupava di rifiuti la Commissione intende ora portare questo paradigma a norma in vari settori dell'economia e governare con parsimonia i flussi di materia.

#### - **Comunicazione della Commissione al Parlamento europeo, al Consiglio, al Comitato economico e sociale europeo e al Comitato delle Regioni del 02/12/2015, COM(2015) 614**

La Comunicazione è significativamente intitolata "L'anello mancante: Piano d'azione dell'Unione europea per l'economia circolare". Nonostante il concetto di prevenzione, riuso e recupero siano concetti, come visto, già ampiamente presenti nelle varie direttive rifiuti, la Commissione intende predisporre un

programma complessivo che vada oltre lo specifico tema della gestione dei rifiuti per abbracciare, possibilmente, ogni settore dell'economia, il nuovo Piano d'Azione sull'Economia Circolare.

- In tale piano "la gestione dei rifiuti riveste un ruolo preminente nell'economia circolare, perché determina il modo in cui è messa in pratica la gerarchia dei rifiuti dell'Unione", forse si potrebbe anche dire che l'esatta comprensione del tema dei rifiuti e le modalità di gestione siano, in buona parte ispiratrici della comunicazione della Commissione effettuata nel 2015.
- L'economia circolare può essere definita come «un termine generico per definire un'economia pensata per potersi rigenerare da sola. In un'economia circolare i flussi di materiali sono di due tipi: quelli biologici, in grado di essere reintegrati nella biosfera, e quelli tecnici, destinati ad essere rivalorizzati senza entrare nella biosfera». È dunque un sistema economico elaborato per riutilizzare i materiali in successivi cicli produttivi, avendo come obiettivo la riduzione al massimo degli sprechi, questo fa sì che ci sia un completo ripensamento sul modello produttivo classico, adottando l'approccio circolare e alcuni principi di base, quali:
  1. **Eco progettazione:** progettare i prodotti pensando fin da subito al loro impiego a fine vita, quindi con caratteristiche che ne permetteranno lo smontaggio o la ristrutturazione.
  2. **Modularità e versatilità:** dare priorità alla modularità, versatilità e adattabilità del prodotto affinché il suo uso si possa adattare al cambiamento delle condizioni esterne.
  3. **Energie rinnovabili:** affidarsi ad energie prodotte da fonti rinnovabili favorendo il rapido abbandono del modello energetico fondato sulle fonti fossili.
  4. **Approccio eco-sistemico:** pensare in maniera olistica, avendo attenzione all'intero sistema e considerando le relazioni causa-effetto tra le diverse componenti.
  5. **Recupero dei materiali:** favorire la sostituzione delle materie prime vergini con materie prime seconde provenienti da filiere di recupero che ne conservino le qualità.

### Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018, 2018/850 UE, che modifica la direttiva 1999/31/CE relativa alle discariche di rifiuti

La direttiva ha lo scopo di sostenere la transizione dell'Unione verso un'economia circolare e adempiere i requisiti della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.

- Le definizioni contenute nella direttiva 1999/31/CE vengono riallineate con quelle contenute nella direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Prevede una progressiva riduzione del collocamento in discarica dei rifiuti, in particolare quelli idonei al riciclaggio o al recupero di altro tipo.
- Prevede, mediante rigidi requisiti operativi e tecnici per i rifiuti e le discariche, misure, procedure e orientamenti volti a prevenire o a ridurre il più possibile le ripercussioni negative sull'ambiente, in particolare l'inquinamento delle acque superficiali, delle acque di falda, del suolo e dell'aria, e sull'ambiente globale, compreso l'effetto serra, nonché i rischi per la salute umana risultanti dalle discariche di rifiuti, durante l'intero ciclo di vita della discarica.

## Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio del 30 maggio 2018, 2018/851, che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti

Con la direttiva vengono fissati nuovi obiettivi di riciclo e smaltimento per i rifiuti, di seguito si riportano gli obiettivi/limiti fissati in relazione con lo stato attuale nazionale (fonte ISPRA):

- Modifica alcune definizioni contenute nella direttiva 2008/98/CE: "rifiuti non pericolosi", "rifiuti urbani", "rifiuti da costruzione e demolizione", "rifiuti alimentari", "recupero di materiale" ed altri.
- Vengono fissati nuovi obiettivi per la preparazione per il riutilizzo e il riciclaggio dei rifiuti urbani: entro il 2025 almeno al 55 % in peso; entro il 2030 almeno al 60 % in peso; entro il 2035 almeno al 65 % in peso.
- Viene fissati il limite per il conferimento in discarica dei rifiuti urbani al 10% entro il 2035.

## Decreto Legislativo del 3 settembre 2020 n. 116, di recepimento della direttiva 2018/851

Il decreto 116 e il 121 attuano due delle quattro Direttive facenti parte del cosiddetto "pacchetto sull'economia circolare", basato su una migliore attuazione della gerarchia dei rifiuti mediante la riduzione progressiva dei conferimenti in discarica e la valorizzazione della prevenzione a monte dei rifiuti nonché delle operazioni di riciclaggio e il recupero.

Entrato in vigore il 26 settembre 2020 il Decreto 116/2020 che modifica la parte IV del **Testo Unico Ambientale** ridisegnando talune regole sui rifiuti in attuazione della direttiva UE 2018/851. Il decreto pare prevalentemente orientato a ridefinire norme regolamentari e aumentare sanzioni piuttosto che a dare impulso alla realizzazione degli impianti necessari a dare maggiore concretezza all'economia circolare. Lo stesso articolo 2 che prevede la definizione del "programma nazionale per la gestione dei rifiuti" è rivolto a definire criteri generali per le Regioni che dovranno (a loro volta) definire il proprio piano piuttosto che a definire subito cosa serve, dove serve e quando deve esser fatto, quasi che non ci siano zone in sofferenza o chi i denari del Next Generation Found non riguardino questo settore. Il piano nazionale dovrà esser sottoposto a Vas ed entrerà in vigore entro 18 mesi (si arriva al marzo 2022) poi entreranno in pista le Regioni. L'impressione è che dall'entrata in vigore della prima direttiva UE del 1975 poco o nulla si sia capito/fatto nel paese e che si debba ricominciare da capo.

I punti principali del Decreto sono:

- La responsabilità del produttore viene estesa a "qualsiasi persona fisica o giuridica che professionalmente sviluppi, fabbrichi, trasformi, tratti, venda o importi prodotti" e si traduce in nuove misure per "incoraggiare una progettazione dei prodotti e dei loro componenti volta a ridurre gli impatti ambientali e la produzione di rifiuti durante la produzione e il successivo riutilizzo dei prodotti tesa ad assicurare che il recupero e lo smaltimento dei prodotti che sono diventati rifiuti avvengano secondo i criteri di priorità". Viene inoltre istituito un "Registro nazionale dei produttori" la cui operatività è subordinata ad un prossimo decreto attuativo.
- Operativamente torna la necessità di dimostrare l'effettivo smaltimento dei rifiuti, oltre al formulario di identificazione è necessaria un'attestazione di avvenuto smaltimento, resa ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n.445, sottoscritta dal titolare dell'impianto da cui risultino: i dati dell'impianto, del titolare, la quantità dei rifiuti trattate e la tipologia di operazione di

smaltimento effettuata". Sui contenuti e la forma di questa Attestazione e sui tempi in cui la stessa debba essere inviata al produttore nulla è stato indicato.

- Modifica di alcune definizioni; si evidenzia in particolare la definizione di rifiuti urbani, in base alla quale moltissimi rifiuti da speciali diventano urbani per legge. Inoltre, l'art. 198 sancisce che le utenze non domestiche possano conferire al di fuori del servizio pubblico i propri rifiuti urbani previa dimostrazione di averli avviati al recupero mediante attestazione rilasciata dal soggetto che effettua l'attività di recupero dei rifiuti stessi. Tali rifiuti sono computati ai fini del raggiungimento degli obiettivi di riciclaggio dei rifiuti urbani.
- Quanto alla preparazione per il riutilizzo / riciclaggio (ex raccolte differenziate) questi i nuovi target:
  - entro il 2020 i materiali inerti da costruzione e demolizione non pericolosi dovranno aumentare almeno al 70% in peso
  - entro il 2025 gli urbani dovranno essere riciclati almeno al 50% in peso
  - entro il 2030 dovranno essere riciclati almeno al 60% in peso
  - entro il 2035 dovranno essere riciclati almeno al 65% in peso
- Per le frazioni oggetto di raccolta differenziata destinati al riciclaggio ed al recupero è sempre ammessa la circolazione libera sul territorio nazionale.
- Viene istituito il registro elettronico nazionale per la tracciabilità dei rifiuti istituito presso il Ministero dell'Ambiente e non presso il SNPA. Non sono attese modifiche sostanziali al Catasto che comunque arriveranno con successivi decreti. Il ruolo delle Camere di commercio rimane inalterato. Non si intravede un chiaro, tempestivo e più trasparente disegno di contabilità e tracciabilità dei rifiuti considerati i molti attori in gioco.

### **Decreto Legislativo del 3 settembre 2020 n. 121, di recepimento della direttiva 2018/850**

Ad oltre 20 anni dalla Direttiva discariche 1999/31/CE e 17 anni dal D.Lgs. di recepimento 36/2003 è entrata in vigore la riforma sulla disciplina delle discariche operata dal D.Lgs. 121/2020. I principi e criteri direttivi perseguono un obiettivo ancor più ambizioso rispetto alla mera attuazione della Direttiva europea e prevedono un complessivo riordino dei criteri di ammissibilità in discarica, l'adeguamento dei criteri di apertura e di chiusura al progresso tecnologico, la definizione delle modalità, dei criteri generali e degli obiettivi progressivi, anche in coordinamento con le Regioni, per il raggiungimento degli obiettivi fissati dalla Direttiva. Il Decreto opera una profonda riforma della disciplina in materia di conferimento di rifiuti in discarica, apportando numerose modifiche al D.Lgs. 36/2003.

- Modifica l'art. 1 ("Finalità") del precedente Decreto n. 36/2003, prevede, infatti: "una progressiva riduzione del collocamento in discarica dei rifiuti, in particolare di quelli idonei al riciclaggio o al recupero di altro tipo, al fine di sostenere la transizione verso un'economia circolare".
- "A partire dal 2030 è 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".
- Entro il 2035 il conferimento dei rifiuti urbani collocati in discarica deve essere ridotta al 10% o a una percentuale inferiore, del totale in peso dei rifiuti urbani prodotti.

## Allegato 2: dettaglio dei dati delle emissioni di GHG in Italia e in Europa

Tabella A1: Emissioni di gas serra per settore in Italia, 1990 - 2019, ktCO<sub>2</sub>eq (Fonte: ISPRA)

	Usi energetici	Processi industriali	Attività agricole	Gestione rifiuti	Totale
1990	425.321,96	40.421,81	35.672,25	17.304,42	518.720,44
1991	425.391,80	39.989,72	36.440,91	17.968,10	519.790,53
1992	425.084,21	39.374,60	35.887,94	18.354,10	518.700,84
1993	420.184,19	36.421,21	36.189,23	18.825,08	511.619,71
1994	415.291,55	35.030,74	35.842,47	19.468,61	505.633,37
1995	437.941,49	38.315,54	35.751,01	19.996,08	532.004,11
1996	434.832,93	35.300,89	35.579,98	20.665,43	526.379,22
1997	440.710,12	35.852,89	36.185,56	21.313,02	534.061,59
1998	453.429,84	36.476,23	35.525,87	21.056,90	546.488,84
1999	457.798,05	36.993,38	35.912,54	21.055,97	551.759,95
2000	459.623,81	39.123,40	34.828,88	21.890,21	555.466,29
2001	458.428,51	41.079,22	34.502,44	23.189,23	557.199,40
2002	465.339,69	41.483,30	33.862,34	22.452,67	563.138,01
2003	483.122,84	43.178,47	33.788,52	22.319,87	582.409,71
2004	486.995,67	46.290,67	32.918,19	21.728,78	587.933,32
2005	487.644,18	47.209,12	32.334,89	21.883,42	589.071,61
2006	481.872,38	43.399,22	31.894,21	21.348,84	578.514,65
2007	475.956,01	43.544,48	32.527,66	20.981,99	573.010,14
2008	467.098,17	41.111,13	31.470,73	20.439,12	560.119,14
2009	417.761,11	35.949,40	30.935,24	20.573,25	505.218,99
2010	429.048,91	37.000,49	30.020,15	20.404,19	516.473,73
2011	416.145,03	37.319,84	30.419,00	19.761,39	503.645,26
2012	398.957,09	34.573,45	30.822,89	19.864,59	484.218,02
2013	366.954,34	33.600,30	29.979,73	18.644,57	449.178,93
2014	346.735,46	33.209,58	29.486,93	18.498,44	427.930,41
2015	359.024,93	33.232,31	29.562,75	18.616,71	440.436,70
2016	355.572,78	33.426,77	30.360,33	18.336,21	437.696,09
2017	350.478,14	33.817,48	30.108,67	18.309,45	432.713,74
2018	345.962,37	34.569,82	29.685,57	18.331,59	428.549,35
2019	336.642,21	33.937,08	29.517,32	18.183,99	418.280,60

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 1.1** Emissioni di gas serra per settore in Italia, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)

**Figura 1.2** Emissioni di gas serra per settore in Italia, 2019 (%)

**Tabella A2: Emissioni di gas serra per settore in Europa (UE28), 1990 - 2019, ktCO<sub>2</sub>eq (Fonte: EEA)**

	Usi energetici	Processi industriali	Attività agricole	Gestione rifiuti	Totale
1990	4.335.007,99	528.873,56	535.830,64	239.664,52	5.639.376,70
1991	4.301.358,59	493.015,55	506.833,75	243.056,69	5.544.264,59
1992	4.168.049,03	473.952,63	484.223,18	244.984,01	5.371.208,86
1993	4.090.356,56	464.977,19	471.924,18	245.530,74	5.272.788,66
1994	4.039.663,93	491.649,53	467.823,93	244.716,49	5.243.853,88
1995	4.073.320,71	505.338,52	467.691,62	245.173,26	5.291.524,12
1996	4.184.854,36	506.468,85	470.200,76	244.300,06	5.405.824,04
1997	4.088.927,07	511.923,29	468.048,41	241.200,14	5.310.098,91
1998	4.077.200,94	488.278,88	466.086,73	237.048,66	5.268.615,21
1999	4.017.027,08	450.178,91	464.537,34	231.278,76	5.163.022,08
2000	4.005.424,47	462.350,89	458.435,05	227.947,62	5.154.158,02
2001	4.081.157,09	445.981,74	454.198,74	223.680,84	5.205.018,41
2002	4.062.100,61	442.576,55	446.423,25	219.864,26	5.170.964,66
2003	4.147.364,55	454.850,33	442.651,31	214.315,84	5.259.182,02
2004	4.140.637,83	472.199,88	441.717,80	205.968,55	5.260.524,07
2005	4.118.263,69	471.833,11	436.505,36	199.317,03	5.225.919,19
2006	4.115.966,44	472.954,65	432.161,50	193.622,71	5.214.705,30
2007	4.057.268,71	484.170,95	435.461,20	187.434,36	5.164.335,22
2008	3.978.992,42	456.686,86	431.105,75	179.414,10	5.046.199,13
2009	3.698.721,61	376.092,29	426.044,45	173.663,44	4.674.521,79
2010	3.795.592,38	395.048,52	422.116,49	166.235,57	4.778.992,96
2011	3.650.463,96	392.923,24	421.130,88	160.582,95	4.625.101,03
2012	3.609.159,20	380.529,66	420.783,63	156.162,65	4.566.635,14
2013	3.514.973,55	380.554,29	423.470,03	150.289,83	4.469.287,70
2014	3.329.889,77	386.959,44	430.875,82	144.451,56	4.292.176,59
2015	3.370.018,05	379.336,80	432.006,72	141.579,68	4.322.941,25
2016	3.351.106,73	378.690,43	432.829,39	138.272,23	4.300.898,79
2017	3.354.998,59	387.419,50	435.960,82	137.467,13	4.315.846,05
2018	3.275.676,65	377.819,80	431.462,42	135.973,36	4.220.932,23
2019	3.126.418,52	367.755,91	427.620,17	134.594,74	4.056.389,34

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 1.3** Emissioni di gas serra per settore nell'UE28, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)

**Figura 1.4** Emissioni di gas serra per tipo settore nell'UE28 e confronto in Europa, 2019 (%)



Tabella A3: Emissioni di gas serra per tipo di gas in Italia, 1990 - 2019, ktCO<sub>2</sub>eq (Fonte: ISPRA)

	Biossido di carbonio	Metano	Ossido di azoto	Idrofluorocarburi e perfluorocarburi	Esafluoruro di zolfo	Trifloruro di azoto
1990	439549,77	49331,22	26080,24	3350,86	408,35	—
1991	439094,03	50203,24	27103,25	2959,21	430,80	—
1992	439315,22	50023,30	26639,01	2290,68	432,63	—
1993	431604,73	50328,25	27076,29	2166,16	444,29	—
1994	425796,75	50714,35	26547,98	2086,76	487,52	—
1995	449826,01	51346,99	27630,89	2443,93	679,72	76,57
1996	444029,28	51854,80	27743,69	1927,96	761,72	61,78
1997	449754,08	52407,19	28722,63	2310,21	813,39	54,09
1998	461945,88	51943,24	28997,30	2880,04	688,56	33,83
1999	466424,83	51937,81	29565,84	3341,24	463,55	26,69
2000	470493,15	51847,83	28505,32	4002,42	604,31	13,26
2001	470575,95	52205,61	28740,73	4811,61	852,72	12,79
2002	478005,10	50527,82	28111,18	5725,13	740,72	28,06
2003	495964,76	50774,30	27961,46	7131,47	549,89	27,84
2004	501567,83	48575,27	28742,09	8434,71	584,55	28,86
2005	502259,54	49098,22	27548,57	9581,90	550,00	33,38
2006	496891,88	47653,00	22677,12	10700,16	570,29	22,20
2007	490602,56	48382,62	22197,81	11362,93	452,66	11,57
2008	478902,80	47863,38	20703,30	12134,95	495,92	18,79
2009	424738,93	47786,01	19759,14	12444,90	472,03	17,97
2010	436153,68	47339,06	18967,73	13599,30	393,79	20,17
2011	424277,53	45862,16	18380,10	14656,33	441,36	27,78
2012	403447,21	46421,80	18757,64	15120,82	445,61	24,93
2013	369834,34	44965,31	17932,11	15999,60	421,88	25,70
2014	349581,75	43995,34	17458,58	16507,41	359,16	28,17
2015	361302,48	44059,30	17473,72	17100,53	472,25	28,42
2016	358060,74	43793,80	17828,29	17579,86	399,42	33,98
2017	352849,91	44023,72	17739,64	17659,48	417,49	23,50
2018	349020,45	43472,15	17462,31	18125,88	446,43	22,13
2019	339772,17	42967,29	17227,38	17851,62	444,31	17,84

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 1.5** Emissioni di gas serra per tipo di gas in Italia, 1990 - 2019 (kt CO<sub>2</sub>eq)

**Figura 1.6** Emissioni di gas serra per tipo di gas in Italia, 2019 (%)

**Tabella A4: Emissioni di gas serra per tipo di gas in Europa (UE28), 1990 - 2019, ktCO<sub>2</sub>eq (Fonte: EEA)**

	Biossido di carbonio	Metano	Ossido di azoto	Idrofluorocarburi e perfluorocarburi	Esafluoruro di zolfo	Trifloruro di azoto
1990	4466314,47	712522,33	388632,61	60854,81	11028,70	23,78
1991	4411314,14	693154,61	370238,54	58059,01	11472,80	25,49
1992	4268458,65	679044,66	355199,09	56192,87	12286,22	27,37
1993	4186097,07	670711,39	344881,46	58108,21	12961,09	29,45
1994	4164391,12	654899,26	348179,38	62225,40	14126,24	32,49
1995	4205908,41	654435,87	349361,56	66597,61	15120,89	99,77
1996	4312768,75	650714,72	355517,33	71748,23	14980,95	94,06
1997	4221284,91	645133,91	352231,29	77863,48	13483,46	101,86
1998	4217789,51	629574,43	330322,95	78119,01	12731,85	77,46
1999	4155681,29	617571,20	309609,90	69678,01	10406,41	75,27
2000	4173922,79	595832,84	306996,48	66863,41	10439,05	103,44
2001	4240629,35	585432,44	304870,47	64330,39	9673,39	82,37
2002	4225242,37	574244,51	293065,38	69647,05	8631,42	133,94
2003	4321044,92	566385,24	290092,01	73389,74	8123,30	146,82
2004	4334052,74	547877,47	294474,39	75840,62	8146,43	132,43
2005	4311628,78	536765,49	287977,37	81505,29	7886,29	155,97
2006	4318910,07	524722,00	276643,02	86814,87	7474,33	141,02
2007	4269385,56	515941,66	278392,99	93433,64	7018,33	163,04
2008	4169311,25	504335,05	266685,14	99029,65	6688,89	149,15
2009	3826105,74	492065,33	252199,76	97737,96	6335,64	77,37
2010	3945392,87	481455,59	242094,68	103552,39	6377,84	119,59
2011	3803001,90	471288,70	236742,92	107805,10	6134,59	127,81
2012	3747169,16	467326,80	235212,67	110587,11	6247,18	92,22
2013	3656192,33	457440,46	235568,85	113916,59	6103,40	66,08
2014	3481812,38	449812,56	238835,97	115824,84	5820,74	70,10
2015	3518806,59	449272,43	238679,26	109968,95	6149,37	64,65
2016	3502819,41	443154,42	237995,64	110465,94	6401,75	61,61
2017	3515078,19	442466,22	242400,83	109206,63	6633,76	60,41
2018	3435322,23	436562,59	238339,01	103815,60	6824,47	68,33
2019	3285910,22	428690,81	236267,70	98648,03	6814,81	57,77

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 1.7** Emissioni di gas serra per tipo di gas nell'UE28, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)

**Figura 1.8** Emissioni di gas serra per tipo di gas nell'UE28, 2019 (%)

## Allegato 3: dettaglio dei dati delle emissioni di GHG in Italia e in Europa

Tabella A5: Emissioni di gas serra del settore RIFIUTI per sottosectori in Italia, 1990 - 2019, ktCO<sub>2</sub>eq (Fonte: ISPRA)

Sotto-settori del settore RIFIUTI: A= Smaltimento dei rifiuti solidi in discarica, A1= Siti gestiti, A2= Siti non gestiti, B= Trattamenti biologici dei rifiuti solidi, B1= Compostaggio, B2= Digestione Anaerobica, C= Incenerimento e combustione a cielo aperto dei rifiuti, C1= Incenerimento (D10), C2: Combustione a cielo aperto D= Trattamento e scarico delle acque reflue, D1= Acque reflue domestiche, D2= Acque reflue industriali.

	A			B			C			D			Totale
	A1	A2	Totale	B1	B2	Totale	C1	C2	Totale	D1	D2	Totale	
1990	6386	5820	12206	25	0	25	534	65	599	2.887	1.588	4.474	17.304
1991	7007	5824	12831	30	0	30	561	84	645	2.858	1.589	4.462	17.968
1992	7452	5812	13264	36	0	36	559	75	635	2.819	1.590	4.420	18.354
1993	8047	5797	13844	41	0	41	515	77	592	2.762	1.591	4.348	18.825
1994	8689	5793	14481	60	0	60	519	77	596	2.736	1.592	4.331	19.469
1995	9358	5765	15123	58	0	58	475	76	551	2.697	1.593	4.264	19.996
1996	10096	5704	15800	48	0	48	474	76	550	2.701	1.594	4.268	20.665
1997	10791	5578	16369	122	0	122	500	76	576	2.665	1.595	4.246	21.313
1998	10703	5399	16102	148	0	148	492	79	571	2.668	1.596	4.236	21.057
1999	10974	5176	16150	196	0	196	413	82	495	2.655	1.597	4.215	21.056
2000	12257	4943	17200	249	0	249	216	74	290	2.587	1.598	4.152	21.890
2001	13755	4691	18446	323	1	323	237	72	309	2.537	1.599	4.111	23.189
2002	13263	4456	17719	396	1	397	183	77	259	2.505	1.600	4.077	22.453
2003	13303	4236	17538	436	1	437	207	75	282	2.519	1.601	4.063	22.320
2004	12914	4029	16942	430	1	431	190	91	281	2.533	1.602	4.074	21.729
2005	13168	3834	17002	487	1	489	235	82	317	2.539	1.603	4.075	21.883
2006	12778	3651	16429	518	2	519	249	79	329	2.525	1.604	4.072	21.349
2007	12626	3479	16105	531	2	533	217	79	296	2.503	1.605	4.048	20.982
2008	12317	3316	15633	519	2	520	211	82	293	2.491	1.606	3.993	20.439
2009	12584	3163	15747	529	2	531	252	78	331	2.489	1.607	3.966	20.573
2010	12541	3017	15558	617	2	619	178	80	258	2.472	1.608	3.969	20.404
2011	12129	2879	15008	629	2	631	178	79	258	2.384	1.609	3.865	19.761
2012	12346	2749	15094	628	2	630	204	79	283	2.389	1.610	3.857	19.865
2013	11244	2625	13869	657	2	659	227	76	303	2.367	1.611	3.814	18.644
2014	11303	2507	13810	711	2	714	117	72	189	2.351	1.612	3.786	18.498
2015	11620	2396	14016	640	2	642	98	79	177	2.332	1.613	3.781	18.617
2016	11380	2290	13669	651	2	653	101	82	183	2.343	1.614	3.831	18.337
2017	11514	2189	13703	641	2	643	91	77	168	2.333	1.615	3.796	18.310
2018	11677	2093	13770	631	2	634	52	75	127	2.320	1.616	3.802	18.332
2019	11658	2001	13659	606	2	608	54	75	129	2.308	1.617	3.788	18.184

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 2.1** Emissioni di gas serra del settore rifiuti in Italia, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)

**Figura 2.2** Emissioni di gas serra del settore rifiuti per sotto-settori in Italia e confronto in Europa, 2019 (%)

**Figura 2.5** Emissioni di gas serra del sotto-settore "Smaltimento dei rifiuti solidi in discarica" in Italia, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)

**Figura 2.8** Emissioni di gas serra del sotto-settore "Trattamento biologico dei rifiuti solidi" in Italia, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)

**Figura 2.9** Emissioni di gas serra dei processi di compostaggio per tipo di gas in Italia, 2019 (%)

**Figura 2.11** Emissioni di gas serra del sotto-settore "Incenerimento e combustione a cielo aperto di rifiuti" in Italia, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)

**Figura 2.16** Emissioni di gas serra del sotto-settore "Trattamento e scarico delle acque reflue" in Italia, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq)

Tabella A6: Emissioni di gas serra del settore RIFIUTI per tipo di gas in Italia, 1990 - 2019, ktCO<sub>2</sub>eq (Fonte: ISPRA)

Sotto-settori del settore RIFIUTI: A= Smaltimento dei rifiuti solidi in discarica, B= Trattamenti biologici dei rifiuti solidi, C= Incenerimento e combustione a cielo aperto dei rifiuti, D= Trattamento e scarico delle acque reflue.

	Biossido di carbonio				Metano				Ossido di azoto				Totale			
	TOT	A	B	C	D	TOT	A	B	C	D	TOT	A		B	C	D
1990	512			512		15.470	12.206	5	50	3.209	1.323		20	37	1266	17.304
1991	537			537		16.084	12.831	6	65	3.183	1.347		25	43	1279	17.968
1992	536			536		16.481	13.264	7	58	3.152	1.337		29	40	1268	18.354
1993	496			496		17.019	13.844	8	59	3.109	1.310		33	38	1239	18.825
1994	499			499		17.640	14.481	11	59	3.089	1.329		49	38	1242	19.469
1995	458			458		18.223	15.123	11	58	3.031	1.315		47	35	1233	19.996
1996	458			458		18.869	15.800	9	58	3.002	1.338		39	34	1266	20.665
1997	482			482		19.435	16.369	23	58	2.986	1.396		100	36	1260	21.313
1998	475			475		19.134	16.102	28	60	2.945	1.448		121	36	1291	21.057
1999	398			398		19.154	16.150	37	63	2.905	1.504		160	35	1309	21.056
2000	208			208		20.144	17.200	47	56	2.842	1.538		203	26	1310	21.890
2001	229			229		21.374	18.446	60	54	2.814	1.586		263	26	1297	23.189
2002	177			177		20.629	17.719	74	58	2.778	1.647		323	24	1299	22.453
2003	202			202		20.445	17.538	82	56	2.769	1.673		355	24	1294	22.320
2004	185			185		19.847	16.942	81	69	2.755	1.696		350	27	1320	21.729
2005	230			230		19.907	17.002	92	62	2.752	1.746		397	25	1324	21.883
2006	244			244		19.335	16.429	97	59	2.749	1.770		422	25	1323	21.349
2007	213			213		18.982	16.105	100	59	2.718	1.787		433	25	1330	20.982
2008	206			206		18.450	15.633	98	62	2.657	1.783		423	25	1336	20.439
2009	248			248		18.530	15.747	100	59	2.626	1.795		431	24	1340	20.573
2010	177			177		18.358	15.558	116	58	2.625	1.869		503	22	1344	20.404
2011	177			177		17.749	15.008	119	58	2.564	1.836		512	23	1300	19.761
2012	202			202		17.838	15.094	118	58	2.567	1.825		511	23	1290	19.865
2013	224			224		16.548	13.869	124	56	2.499	1.873		535	23	1315	18.644
2014	117			117		16.438	13.810	134	53	2.441	1.943		580	20	1344	18.498
2015	99			99		16.633	14.016	121	58	2.438	1.885		521	21	1343	18.617
2016	103			103		16.336	13.669	123	60	2.484	1.897		530	20	1347	18.337
2017	92			92		16.330	13.703	121	56	2.450	1.888		522	20	1345	18.310
2018	54			54		16.402	13.770	119	55	2.458	1.877		514	19	1344	18.332
2019	55			55		16.275	13.659	114	54	2.447	1.853		493	19	1341	18.184

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 2.3** Emissioni di gas serra del settore "Rifiuti" per tipo di gas in Italia, 1990 - 2019 (kt CO<sub>2</sub>eq)

**Figura 2.4** Emissioni di gas serra del settore "Rifiuti" in Italia e confronto in Europa, 2019 (%)

Tabella A7: Dati attività e fattori di emissione del sotto-settore "Smaltimento dei rifiuti in discarica" in Italia, 1990 - 2019, (Fonte: ISPRA)

	Dati attività (kt)			Fattori di emissione (t CH <sub>4</sub> /t rifiuti)	
	Siti gestiti	Siti non gestiti	Totale	Siti gestiti	Siti non gestiti
1990	16.363,15	6.350,59	22.713,74	0,02	0,04
1991	17.650,35	6.402,92	24.053,27	0,02	0,04
1992	18.347,13	6.243,44	24.590,57	0,02	0,04
1993	19.864,73	6.363,97	26.228,71	0,02	0,04
1994	19.647,85	5.825,77	25.473,62	0,02	0,04
1995	21.896,57	5.071,19	26.967,76	0,02	0,05
1996	22.372,68	3.638,61	26.011,29	0,02	0,06
1997	23.260,05	2.364,48	25.624,53	0,02	0,09
1998	24.040,00	1.232,01	25.272,00	0,02	0,18
1999	25.438,75	693,54	26.132,29	0,02	0,30
2000	26.068,69	0,00	26.068,69	0,02	NO
2001	24.271,38		24.271,38	0,03	NO
2002	21.543,23		21.543,23	0,03	NO
2003	20.448,48		20.448,48	0,03	NO
2004	20.389,24		20.389,24	0,03	NO
2005	20.683,65		20.683,65	0,03	NO
2006	20.532,13		20.532,13	0,03	NO
2007	20.095,42		20.095,42	0,03	NO
2008	20.136,17		20.136,17	0,03	NO
2009	19.053,71		19.053,71	0,03	NO
2010	18.869,54		18.869,54	0,03	NO
2011	16.453,83		16.453,83	0,04	NO
2012	14.394,84		14.394,84	0,04	NO
2013	13.794,08		13.794,08	0,04	NO
2014	12.649,86		12.649,86	0,05	NO
2015	11.427,54		11.427,54	0,05	NO
2016	10.322,12		10.322,12	0,06	NO
2017	11.167,48		11.167,48	0,05	NO
2018	12.649,86		12.649,86	0,06	NO
2019	9.796,53		9.796,53	0,06	NO

\*valore assunto pari a zero ai fini dell'inventario a partire dal 2000

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 2.6** Livelli di attività del sotto-settore "Smaltimento dei rifiuti solidi in discarica" in Italia, 1990 - 2019 (kt)

**Figura 2.7** Fattori di emissione del sotto-settore "Smaltimento dei rifiuti solidi in discarica" in Italia, 1990 - 2019 (tCH<sub>4</sub>/t rifiuti)

Tabella A8: Dati attività e fattori di emissione del sotto-settore "Trattamento biologico dei rifiuti solidi" in Italia, 1990 - 2019, (Fonte: ISPRA)

	Dati attività kt			Fattori di emissione					
	Incen.	Comb. Cielo aperto	Tot	kg CO <sub>2</sub> /t rifiuti		kg CH <sub>4</sub> /t rifiuti		kg N <sub>2</sub> O/t rifiuti	
				Incen.	Comb. Cielo aperto	Incen.	Comb. Cielo aperto	Incen.	Comb. Cielo aperto
1990	745,70	795,72	1.541,42	683,31	3,10	0,06	2,46	0,10	0,06
1991	805,60	964,61	1.770,21	663,51	2,67	0,06	2,64	0,10	0,06
1992	780,75	893,69	1.674,45	683,69	3,00	0,06	2,54	0,10	0,06
1993	684,90	898,97	1.583,86	720,13	3,26	0,06	2,56	0,10	0,06
1994	692,23	904,89	1.597,12	716,98	3,19	0,06	2,56	0,10	0,06
1995	593,03	880,52	1.473,55	767,87	3,25	0,06	2,59	0,10	0,06
1996	571,92	901,09	1.473,01	795,38	3,20	0,06	2,55	0,11	0,06
1997	645,97	876,37	1.522,34	742,13	3,37	0,06	2,59	0,10	0,06
1998	620,97	926,19	1.547,16	759,67	3,22	0,06	2,57	0,11	0,06
1999	547,46	947,19	1.494,66	721,49	3,32	0,06	2,61	0,10	0,06
2000	315,17	857,97	1.173,13	651,04	3,59	0,06	2,58	0,11	0,06
2001	327,24	828,16	1.155,40	690,66	3,77	0,06	2,59	0,11	0,06
2002	245,81	888,64	1.134,45	707,94	3,57	0,06	2,59	0,11	0,06
2003	239,94	856,69	1.096,63	829,58	3,73	0,06	2,59	0,11	0,06
2004	218,90	1040,25	1.259,15	831,66	3,18	0,06	2,65	0,11	0,06
2005	249,36	940,66	1.190,01	909,49	3,58	0,06	2,60	0,11	0,06
2006	249,71	916,58	1.166,29	962,66	3,77	0,06	2,58	0,11	0,06
2007	228,77	916,46	1.145,23	914,94	3,77	0,06	2,56	0,11	0,06
2008	219,20	939,82	1.159,02	924,96	3,65	0,06	2,61	0,11	0,06
2009	240,42	918,23	1.158,65	1016,95	3,72	0,06	2,53	0,10	0,06
2010	191,04	905,99	1.097,03	899,01	6,03	0,06	2,55	0,10	0,06
2011	193,83	900,42	1.094,25	886,11	5,87	0,06	2,56	0,11	0,06
2012	204,73	900,38	1.105,11	961,22	5,61	0,06	2,56	0,12	0,06
2013	222,29	861,75	1.084,03	983,87	5,78	0,06	2,57	0,11	0,06
2014	133,20	832,65	965,85	840,23	5,99	0,06	2,51	0,12	0,06
2015	120,36	905,00	1.025,35	778,95	5,49	0,06	2,56	0,13	0,06
2016	104,49	951,62	1.056,11	938,26	5,33	0,06	2,53	0,11	0,06
2017	111,71	882,50	994,21	779,73	5,64	0,06	2,55	0,12	0,06
2018	83,20	868,26	951,46	586,17	5,85	0,06	2,52	0,13	0,06
2019	91,36	863,58	954,94	551,78	5,86	0,06	2,52	0,14	0,06

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 2.10** Livelli di attività del sotto-settore "Trattamento biologico dei rifiuti solidi" in Italia, 1990 - 2019 (kt - peso secco)

Tabella A9: Dati attività e fattori di emissione del sotto-settore "Incenerimento e combustione a cielo aperto dei rifiuti" in Italia, 1990 - 2019, (Fonte: ISPRA)

	Dati attività kt			Fattori di emissione			
	Acque dom.	Acque ind.	Tot	kg CH <sub>4</sub> /t rifiuti		kg N <sub>2</sub> O/t rifiuti	
				Acque dom.	Acque ind.	Acque dom.	Acque ind.
1990	1779,13	243,23	2.022,36	0,10	0,25	0,01	0,25
1991	1783,19	245,82	2.029,01	0,10	0,25	0,01	0,25
1992	1805,11	245,34	2.050,45	0,10	0,25	0,01	0,25
1993	1826,80	243,04	2.069,84	0,10	0,25	0,01	0,25
1994	1847,49	244,16	2.091,66	0,11	0,25	0,01	0,25
1995	1866,58	239,63	2.106,21	0,11	0,25	0,01	0,25
1996	1888,29	239,39	2.127,68	0,11	0,25	0,01	0,25
1997	1909,69	241,43	2.151,12	0,11	0,25	0,01	0,25
1998	1929,84	239,74	2.169,58	0,12	0,25	0,01	0,25
1999	1951,11	238,26	2.189,37	0,12	0,25	0,01	0,25
2000	1966,67	239,44	2.206,11	0,12	0,25	0,01	0,25
2001	2004,64	241,65	2.246,29	0,13	0,25	0,01	0,25
2002	2051,71	241,27	2.292,98	0,13	0,25	0,01	0,25
2003	2027,59	236,86	2.264,45	0,13	0,25	0,01	0,25
2004	2040,21	236,51	2.276,71	0,13	0,25	0,01	0,25
2005	2042,05	235,52	2.277,56	0,13	0,25	0,01	0,25
2006	2067,92	237,10	2.305,02	0,13	0,25	0,01	0,25
2007	2110,08	236,93	2.347,01	0,13	0,25	0,01	0,25
2008	2141,75	230,30	2.372,06	0,13	0,25	0,01	0,25
2009	2169,21	228,03	2.397,24	0,14	0,25	0,01	0,25
2010	2197,50	231,06	2.428,55	0,14	0,25	0,01	0,25
2011	2170,97	228,17	2.399,14	0,14	0,25	0,01	0,25
2012	2197,94	226,34	2.424,28	0,14	0,25	0,01	0,25
2013	2263,72	223,70	2.487,41	0,15	0,25	0,01	0,25
2014	2283,91	221,72	2.505,62	0,15	0,25	0,01	0,25
2015	2302,81	223,97	2.526,77	0,15	0,25	0,01	0,25
2016	2309,75	229,71	2.539,46	0,15	0,25	0,01	0,25
2017	2315,53	225,82	2.541,36	0,15	0,25	0,01	0,25
2018	2320,55	228,65	2.549,21	0,16	0,25	0,01	0,25
2019	2325,92	228,44	2.554,36	0,16	0,25	0,01	0,25

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 2.13** Livelli di attività del sotto-settore "Incenerimento e combustione a cielo aperto di rifiuti" in Italia, 1990 - 2019 (kt - peso umido)

**Figura 2.14** Fattore di emissione della CO<sub>2</sub> del sotto-settore "Incenerimento di rifiuti" in Italia, 1990 - 2019 (kgCO<sub>2</sub>/t rifiuti inceneriti)

**Figura 2.15** Fattori di emissione del sotto-settore "Combustione a cielo aperto di rifiuti" in Italia, 1990 - 2019 (kg/t rifiuti inceneriti)

Tabella A10: Dati attività e fattori di emissione del sotto-settore "Trattamento e scarico delle acque reflue" in Italia, 1990 - 2019, (Fonte: ISPRA)

	Dati attività			Fattori di emissione			
	kt			kg CH <sub>4</sub> /t rifiuti		kg N <sub>2</sub> O/t rifiuti	
	Acque dom.	Acque ind.	Tot	Acque dom.	Acque ind.	Acque dom.	Acque ind.
1990	745,70	795,72	1.541,42	0,06	2,46	0,10	0,06
1991	805,60	964,61	1.770,21	0,06	2,64	0,10	0,06
1992	780,75	893,69	1.674,45	0,06	2,54	0,10	0,06
1993	684,90	898,97	1.583,86	0,06	2,56	0,10	0,06
1994	692,23	904,89	1.597,12	0,06	2,56	0,10	0,06
1995	593,03	880,52	1.473,55	0,06	2,59	0,10	0,06
1996	571,92	901,09	1.473,01	0,06	2,55	0,11	0,06
1997	645,97	876,37	1.522,34	0,06	2,59	0,10	0,06
1998	620,97	926,19	1.547,16	0,06	2,57	0,11	0,06
1999	547,46	947,19	1.494,66	0,06	2,61	0,10	0,06
2000	315,17	857,97	1.173,13	0,06	2,58	0,11	0,06
2001	327,24	828,16	1.155,40	0,06	2,59	0,11	0,06
2002	245,81	888,64	1.134,45	0,06	2,59	0,11	0,06
2003	239,94	856,69	1.096,63	0,06	2,59	0,11	0,06
2004	218,90	1040,25	1.259,15	0,06	2,65	0,11	0,06
2005	249,36	940,66	1.190,01	0,06	2,60	0,11	0,06
2006	249,71	916,58	1.166,29	0,06	2,58	0,11	0,06
2007	228,77	916,46	1.145,23	0,06	2,56	0,11	0,06
2008	47,71	939,82	987,53	0,06	2,61	0,11	0,06
2009	240,42	918,23	1.158,65	0,06	2,53	0,10	0,06
2010	191,04	905,99	1.097,03	0,06	2,55	0,10	0,06
2011	193,83	900,42	1.094,25	0,06	2,56	0,11	0,06
2012	204,73	900,38	1.105,11	0,06	2,56	0,12	0,06
2013	222,29	861,75	1.084,03	0,06	2,57	0,11	0,06
2014	133,20	832,65	965,85	0,06	2,51	0,12	0,06
2015	120,36	905,00	1.025,35	0,06	2,56	0,13	0,06
2016	104,49	951,62	1.056,11	0,06	2,53	0,11	0,06
2017	111,71	881,55	993,26	0,06	2,55	0,12	0,06
2018	112,31	860,83	973,14	0,06	2,52	0,12	0,06

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 2.18** Livelli di attività del sotto-settore "Trattamento e scarico delle acque reflue" in Italia, 1990 - 2019 (Prodotto organico totale in ktDC/anno)

**Figura 2.19** Livelli di attività del sotto-settore "Trattamento e scarico delle acque reflue" in Italia, 1990 - 2019 (Azoto nell'effluente delle acque reflue in kt/anno)



Tabella A11: Emissioni e dati attività dell' "Incenerimento dei rifiuti con recupero di energia"<sup>9</sup> in Italia, 1990 - 2019, ktCO<sub>2</sub>eq (Fonte: ISPRA)

	Emissioni CO <sub>2</sub> ktCO <sub>2</sub> eq			Emissioni CH <sub>4</sub> ktCO <sub>2</sub> eq			Emissioni N <sub>2</sub> O ktCO <sub>2</sub> eq			Emissioni Totali ktCO <sub>2</sub> eq			Dati attività kt		
	Biom.	Fossile	Tot	Biom.	Fossile	Tot	Biom.	Fossile	Tot	Biom.	Fossile	Tot	Biom.	Fossile	Tot
1990	343,37	529,82	873,19	0,61	0,75	1,36	12,13	15,02	27,15	356,11	545,59	901,71	407,16	504,02	911,18
1991	413,38	577,03	990,41	0,73	0,83	1,56	14,61	16,56	31,16	428,72	594,42	1.023,14	490,18	555,60	1.045,77
1992	387,96	570,82	958,78	0,69	0,82	1,50	13,71	16,27	29,98	402,36	587,91	990,27	460,03	546,08	1.006,11
1993	532,41	683,30	1.215,71	0,94	1,00	1,94	18,81	19,93	38,75	552,17	704,24	1.256,40	631,32	668,91	1.300,23
1994	566,80	716,99	1.283,79	1,00	1,05	2,06	20,03	20,97	41,00	587,83	739,01	1.326,84	672,09	703,61	1.375,70
1995	649,85	798,34	1.448,19	1,15	1,18	2,33	22,96	23,46	46,42	673,96	822,98	1.496,94	770,57	787,20	1.557,77
1996	739,54	874,42	1.613,96	1,31	1,30	2,61	26,13	25,86	51,99	766,99	901,57	1.668,56	876,93	867,77	1.744,70
1997	778,08	912,91	1.690,99	1,38	1,36	2,74	27,49	27,03	54,53	806,96	941,30	1.748,26	922,63	907,09	1.829,72
1998	896,83	987,85	1.884,67	1,59	1,48	3,07	31,69	29,57	61,26	930,11	1.018,90	1.949,00	1.063,43	992,17	2.055,60
1999	1.022,24	1.103,55	2.125,79	1,81	1,66	3,48	36,12	33,15	69,27	1.060,17	1.138,36	2.198,54	1.212,14	1.112,49	2.324,63
2000	1.184,79	1.340,86	2.525,65	2,11	2,01	4,11	42,10	39,97	82,07	1.228,99	1.382,84	2.611,83	1.408,28	1.341,41	2.749,69
2001	1.341,86	1.607,12	2.948,98	2,41	2,38	4,79	48,67	47,48	96,14	1.392,93	1.656,98	3.049,91	1.609,61	1.593,25	3.202,85
2002	1.425,36	1.625,72	3.051,08	2,55	2,43	4,98	51,64	48,42	100,06	1.479,55	1.676,57	3.156,12	1.708,92	1.624,83	3.333,75
2003	1.529,67	1.949,80	3.479,47	2,74	2,86	5,60	55,25	57,07	112,31	1.587,66	2.009,72	3.597,38	1.831,49	1.914,94	3.746,43
2004	1.663,04	2.665,96	4.329,01	2,95	3,79	6,74	58,77	75,60	134,36	1.724,76	2.745,35	4.470,11	1.971,99	2.536,79	4.508,78
2005	1.736,57	2.799,27	4.535,84	3,08	3,98	7,06	61,36	79,31	140,68	1.801,01	2.882,56	4.683,58	2.059,18	2.661,47	4.720,64
2006	1.779,62	2.850,66	4.630,29	3,15	4,06	7,21	62,88	80,84	143,72	1.845,66	2.935,56	4.781,22	2.110,23	2.712,75	4.822,97
2007	1.797,50	3.981,00	5.778,49	3,19	5,47	8,65	63,52	109,00	172,52	1.864,20	4.095,46	5.959,66	2.131,42	3.657,69	5.789,11
2008	1.840,08	3.987,70	5.827,78	3,26	5,49	8,75	65,02	109,42	174,44	1.908,37	4.102,61	6.010,98	2.181,92	3.671,85	5.853,77
2009	2.101,42	3.918,37	6.019,79	3,73	5,48	9,20	74,26	109,18	183,44	2.179,41	4.033,02	6.212,43	2.491,81	3.663,81	6.155,62
2010	2.002,75	5.017,38	7.020,12	3,20	6,96	10,16	63,83	138,69	202,52	2.069,78	5.163,02	7.232,80	2.141,98	4.653,90	6.795,87
2011	2.194,91	4.498,73	6.693,65	3,51	6,38	9,89	69,96	127,16	197,11	2.268,38	4.632,27	6.900,65	2.347,50	4.267,08	6.614,58
2012	1.989,26	4.702,29	6.691,55	3,18	6,56	9,74	63,40	130,76	194,17	2.055,85	4.839,61	6.895,46	2.127,56	4.388,08	6.515,64
2013	2.016,82	4.992,30	7.009,12	3,22	6,93	10,16	64,28	138,16	202,44	2.084,32	5.137,38	7.221,71	2.157,03	4.636,12	6.793,14
2014	2.202,73	5.276,09	7.478,82	3,52	7,35	10,87	70,20	146,52	216,72	2.276,46	5.429,96	7.706,42	2.355,87	4.916,68	7.272,54
2015	2.196,50	5.477,00	7.673,50	3,51	7,60	11,11	70,01	151,45	221,46	2.270,02	5.636,05	7.906,06	2.349,20	5.082,26	7.431,46
2016	2.082,22	5.742,66	7.824,88	3,33	7,89	11,22	66,36	157,25	223,62	2.151,91	5.907,80	8.059,71	2.226,97	5.276,93	7.503,91
2017	2.022,00	5.704,17	7.726,17	3,23	7,82	11,05	64,44	155,87	220,32	2.089,68	5.867,86	7.957,54	2.162,57	5.230,59	7.393,16
2018	2.157,40	5.819,98	7.977,38	3,45	8,01	11,46	68,76	159,70	228,46	2.229,61	5.987,69	8.217,30	2.307,38	5.359,08	7.666,58
2019	2.055,00	6.004,41	8.059,41	3,25	8,25	11,50	65,56	163,90	229,46	2.123,81	6.176,56	8.300,37	2.197,50	5.487,50	7.685,00

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 2.20** Emissioni di gas serra dell' "Incenerimento con recupero di energia" in Italia, 1990 - 2019 (ktCO<sub>2</sub>eq) Il totale di rifiuti inceneriti con recupero di energia è cresciuto significativamente dal 1990, con una particolare rapidità soprattutto tra il 1999 e il 2010, coerentemente con la decrescita delle quantità di rifiuti mandati in discarica.

**Figura 2.21** Livelli di attività dell' "Incenerimento con recupero di energia" in Italia, 1990 - 2019 (kt)

<sup>9</sup> Emissioni contabilizzate nel settore "Energia" alla voce 1A4a: "Attività di combustione, settore commerciale / istituzionale"

## Allegato 4: dettaglio dei dati di produzione e gestione dei rifiuti

Tabella A12: Produzione e gestione dei rifiuti urbani in Italia, 2000 - 2019, (Fonte: ISPRA)

	Produzione	Pro capite	RD	Smaltimento in discarica		Incenerimento <sup>10</sup>		Trattamenti biologici		TMB	
	Mt	kg/ab*anno	%	Mt	%	Mt	%	Mt	%	Mt	%
2000	28,96	501	14%	21,92	76%	2,32	8%	1,24	4%	3,12	11%
2001	29,41	516	17%	20	68%	2,52	9%	1,73	6%	3,79	13%
2002	29,86	521	19%	18,85	63%	2,77	9%	1,7	6%	5,83	20%
2003	30,03	524	21%	18	60%	3,16	11%	1,8	6%	7,5	25%
2004	31,15	533	23%	17,74	57%	3,68	12%	1,96	6%	7,43	24%
2005	31,66	539	24%	17,23	54%	4,04	13%	2,09	7%	8,46	27%
2006	32,51	550	26%	17,53	54%	4,13	13%	2,26	7%	9,05	28%
2007	32,54	546	28%	16,91	52%	4,17	13%	2,56	8%	9,57	29%
2008	32,47	541	31%	16,07	49%	4,37	13%	3,08	9%	8,39	26%
2009	32,11	532	34%	15,54	48%	4,61	14%	3,47	11%	7,63	24%
2010	32,48	536	35%	15,02	46%	5,22	16%	3,94	12%	9,36	29%
2011	31,39	528	38%	13,21	42%	5,29	17%	3,98	13%	9,24	29%
2012	29,99	505	40%	11,72	39%	5,17	17%	4,37	15%	8,4	28%
2013	29,57	487	42%	10,91	37%	5,4	18%	4,32	15%	9,37	32%
2014	29,66	488	45%	9,33	31%	5,3	18%	4,87	16%	9,36	32%
2015	29,52	487	47%	7,82	26%	5,58	19%	5,2	18%	10,53	36%
2016	30,12	497	53%	7,43	25%	5,4	18%	5,72	19%	10,96	36%
2017	29,58	489	56%	6,93	23%	5,27	18%	5,9	20%	10,84	37%
2018	30,16	500	58%	6,49	22%	5,57	18%	6,33	21%	10,61	35%
2019	30,08	499	61%	6,283	21%	5,52	18%	6,39	21%	9,24	31%

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 3.1** Produzione di rifiuti urbani e speciali in Italia, 2000 - 2019 (Mt, milioni di tonnellate)

**Figura 3.2** Produzione di rifiuti urbani in Italia, 2000 - 2019 (Mt)

**Figura 3.3** Rifiuti urbani differenziati ed indifferenziati in Italia, 2000 - 2019 (%)

**Figura 3.6** Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti urbani in Italia, 2019 (%)

**Figura 3.7** Rifiuti urbani smaltiti in discarica in Italia, 2000-2019 (Mt e %)

**Figura 3.8** Rifiuti urbani inceneriti (con e senza recupero di energia) in Italia, 2000-2019 (Mt e %)

**Figura 3.9** Rifiuti urbani sottoposti a trattamenti biologici (compostaggio e digestione anaerobica) in Italia, 2000-2019 (Mt e %)

**Figura 3.10** Rifiuti urbani sottoposti a trattamenti meccanici-biologici in Italia, 2000-2019 (Mt e %)

<sup>10</sup> I dati ISPRA relativi all'incenerimento di rifiuti urbani e speciali comprendono le quote di rifiuti avviati sia ad operazioni di incenerimento con recupero di energia (R1) che ad operazioni di incenerimento senza recupero di energia (D10).

Tabella A13: Produzione e gestione dei rifiuti speciali in Italia, 2000 - 2018, (Fonte: ISPRA)

	Produzione	RS NP	RS P	RS C&D	Smaltimento in discarica		Incenerimento <sup>11</sup>	
	Mt	%	%	%	Mt	%	Mt	%
2000	83,1	62,50%	4,70%	32,80%	20,18	24%	2,25	3%
2001	90,31	61,00%	4,70%	34,30%	21,8	24%	3,05	3%
2002	91,71	53,80%	5,40%	40,70%	19,09	21%	3,19	3%
2003	100,33	52,20%	5,40%	42,40%	19,71	20%	3,47	3%
2004	108,99	52,40%	5,00%	42,60%	18,59	17%	4,12	4%
2005	109,56	50,80%	7,20%	41,90%	19,51	18%	3,79	3%
2006	136,05	54,00%	7,80%	38,30%	18,22	13%	3,78	3%
2007	136,84	52,80%	8,30%	38,90%	18,09	13%	3,35	2%
2008	142,79	48,80%	7,90%	43,20%	17,06	12%	3,34	2%
2009	134,64	50,10%	7,60%	42,10%	12,81	10%	3,02	2%
2010	137,1	51,00%	7,00%	41,90%	11,95	9%	3,36	2%
2011	130,03	48,90%	6,30%	44,70%	13,61	10%	1,03	1%
2012	126,11	51,90%	7,00%	40,90%	11,45	9%	0,86	1%
2013	124,39	54,30%	7,10%	38,50%	10,95	9%	0,85	1%
2014	129,31	54,40%	6,80%	38,80%	11,41	9%	1,40	1%
2015	132,43	53,10%	6,90%	40,00%	11,21	8%	0,99	1%
2016	135,09	53,20%	7,10%	39,60%	12,1	9%	1,21	1%
2017	138,9	52,60%	7,00%	40,40%	12,04	9%	1,26	1%
2018	143,48	51,30%	7,00%	41,70%	11,89	8%	1,20	1%
2019	153,97	49,02%	6,60%	44,38%	11,99	7%	2,05	1%

Vedi anche i grafici nel testo:

**Figura 3.1** Produzione di rifiuti urbani e speciali in Italia, 2000 - 2019 (Mt, milioni di tonnellate)

**Figura 3.4** Produzione di rifiuti speciali in Italia, 2000 - 2019 (Mt)

**Figura 3.5** Ripartizione percentuale dei Rifiuti Speciali in RS NP, RS P, RS C&D in Italia, 2000 - 2019 (%)

**Figura 3.12** Ripartizione percentuale della gestione dei rifiuti speciali in Italia, 2019 (%)

**Figura 3.13** Rifiuti speciali smaltiti in discarica in Italia, 2000-2019 (Mt e %)

**Figura 3.14** Rifiuti speciali inceneriti (con e senza recupero di energia) in Italia, 2000-2019 (Mt e %)

<sup>11</sup> I dati ISPRA relativi all'incenerimento di rifiuti urbani e speciali comprendono le quote di rifiuti avviati sia ad operazioni di incenerimento con recupero di energia (R1) che ad operazioni di incenerimento senza recupero di energia (D10).

## Allegato 5: classificazione delle operazioni di recupero e di smaltimento

<b>Operazioni di smaltimento</b> (D.Lgs.152/06, parte IV, allegato D)	<b>Operazioni di recupero</b> (D.Lgs.152/06, parte IV, allegato C)
<p><b>D1:</b> Deposito sul o nel suolo (a esempio discarica)</p> <p><b>D2:</b> Trattamento in ambiente terrestre (a esempio biodegradazione di rifiuti liquidi o fanghi nei suoli)</p> <p><b>D3:</b> Iniezioni in profondità (a esempio iniezioni dei rifiuti pompabili in pozzi. In cupole saline o faglie geologiche naturali)</p> <p><b>D4:</b> Lagunaggio (a esempio scarico di rifiuti liquidi o di fanghi in pozzi, stagni o lagune, ecc.)</p> <p><b>D5:</b> Messa in discarica specialmente allestita (a esempio sistemazione in alveoli stagni separati, ricoperti o isolati gli uni dagli altri e dall'ambiente)</p> <p><b>D6:</b> Scarico dei rifiuti solidi nell'ambiente idrico eccetto l'immersione</p> <p><b>D7:</b> Immersione, compreso il seppellimento nel sottosuolo marino</p> <p><b>D8:</b> Trattamento biologico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli che vengono eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12</p> <p><b>D9:</b> Trattamento fisico-chimico non specificato altrove nel presente allegato che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (a esempio evaporazione, essiccazione, calcinazione, ecc.)</p> <p><b>D10:</b> Incenerimento a terra</p> <p><b>D11:</b> Incenerimento in mare</p> <p><b>D12:</b> Deposito permanente (a esempio sistemazione di contenitori in una miniera, ecc.)</p> <p><b>D13:</b> Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12</p> <p><b>D14:</b> Ricondizionamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D13</p> <p><b>D15:</b> Deposito preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D14 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)</p>	<p><b>R1:</b> utilizzazione principale come combustibile o altro mezzo per produrre energia</p> <p><b>R2:</b> rigenerazione/recupero di solventi</p> <p><b>R3:</b> riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche)</p> <p><b>R4:</b> riciclo/recupero dei metalli o dei composti metallici</p> <p><b>R5:</b> riciclo/recupero di altre sostanze inorganiche</p> <p><b>R6:</b> rigenerazione degli acidi o delle basi</p> <p><b>R7:</b> recupero dei prodotti che servono a captare gli inquinanti</p> <p><b>R8:</b> recupero dei prodotti provenienti dai catalizzatori</p> <p><b>R9:</b> rigenerazione o altri reimpieghi degli oli</p> <p><b>R10:</b> spandimento sul suolo a beneficio dell'agricoltura</p> <p><b>R11:</b> utilizzazione di rifiuti ottenuti da una delle operazioni indicate da R1 a R10</p> <p><b>R12:</b> scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11</p> <p><b>R13:</b> messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti)</p>







**Amici della Terra Onlus**

Via Ippolito Nievo, 62 - 00153 Roma

[amicidellaterra.it](http://amicidellaterra.it) - [segreteria@amicidellaterra.it](mailto:segreteria@amicidellaterra.it)

---



**L'Astrolabio**

Periodico di informazione sull'energia, l'ambiente e le risorse - Newsletter degli Amici della Terra

[astrolabio.amicidellaterra.it](http://astrolabio.amicidellaterra.it)

---



**ZeroSprechi - Verso un'economia circolare**

[zerosprechi.eu](http://zerosprechi.eu)

---

Cerca Amici della Terra su

