

# VENETO: SOSTENIBILITÀ DEL TRASPORTO DI RIFIUTI

Anno 2011

Promosso da



Camera di Commercio  
Venezia



Realizzato da



Giugno 2014



# Camera di Commercio di Venezia, Ecocerved

## *Veneto: sostenibilità del trasporto di rifiuti. Anno 2011*

Pubblicazione: giugno 2014

Gruppo di lavoro: Ufficio Unico Ambiente delle Camere di Commercio del Veneto, Ecocerved

La **Camera di Commercio di Venezia** è l'ente pubblico che svolge compiti di interesse per tutto il sistema delle imprese della provincia, ponendosi l'obiettivo di offrire: trasparenza, tramite il registro delle imprese; competenza e affidabilità, tramite una serie di albi, ruoli, elenchi; correttezza e affidabilità finanziaria, tramite il registro informatico dei protesti; sostegno allo sviluppo delle infrastrutture, tramite le partecipazioni societarie; interventi di regolazione del mercato, tramite la tutela della proprietà industriale, le attività del servizio metrico, conciliazione ed arbitrato, tutela del consumatore ecc.; interventi formativi e promozionali a favore dell'economia locale e dell'internazionalizzazione; sostegno all'innovazione e responsabilità sociale d'impresa; azioni di valorizzazione delle risorse del territorio.

**Ecocerved** è la società consortile del sistema italiano delle Camere di Commercio che opera nel campo dei sistemi informativi per l'ambiente. La società si occupa del trasferimento di dati e informazioni dal mondo dell'impresa alla Pubblica Amministrazione relativamente agli adempimenti previsti dalla normativa ambientale, nazionale e comunitaria. Svolge inoltre attività di informazione, formazione e sensibilizzazione sulle tematiche ambientali nei confronti delle imprese e promuove iniziative per l'adozione di sistemi di gestione ambientale. Ecocerved realizza anche analisi e studi – con la collaborazione di istituti di ricerca o enti locali – per analizzare gli impatti socio-economici e ambientali delle attività produttive e contribuire al dibattito sulle possibilità di pianificare il territorio in modo funzionale a uno sviluppo sostenibile.



[www.ve.camcom.gov.it](http://www.ve.camcom.gov.it)

[www.ecocerved.it](http://www.ecocerved.it)



[@cciaaVenezia](https://twitter.com/cciaaVenezia)

[@Ecocerved](https://twitter.com/Ecocerved)

*I diritti di proprietà intellettuale sui contenuti della presente pubblicazione appartengono congiuntamente alla Camera di Commercio di Venezia e a Ecocerved. Chiunque utilizzi informazioni e dati riportati in questo documento deve menzionare la fonte e chi intenda riprodurre i contenuti, parzialmente o integralmente, deve richiedere esplicita autorizzazione.*

## SOMMARIO

Abstract	4
Premessa	4
1 Analisi territoriale	5
1.1 Imprese e mezzi	5
1.2 Aspetti economici	7
2 Movimentazione di rifiuti	9
2.1 Produzione di rifiuti	9
2.2 Movimentazione totale	10
2.3 Movimentazione infraregionale	11
2.4 In uscita	12
2.4.1 All'estero	14
2.5 In entrata	16
2.5.1 Dall'estero	18
3 Impatto climatico	21
3.1 Quadro generale	21
3.2 Trasporto su strada	22
3.2.1 Fattori di emissione	23
3.3 Trasporto di rifiuti: focus sul Veneto	24
3.3.1 Diretrici principali	24
3.3.2 Ipotesi di base	27
3.3.3 Carbon footprint	28

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1 - Trasportatori iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto e incidenza percentuale sul totale nazionale, per categoria di iscrizione (2012).....	5
Tabella 2 - Trasportatori conto terzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto per rifiuti non pericolosi e pericolosi: distribuzione percentuale, per capacità di trasporto in t/anno (2012) .....	6
Tabella 3 - Mezzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto: distribuzione percentuale, per tipologia di mezzo (2012) .....	6
Tabella 4 - Trasportatori conto terzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto: distribuzione percentuale, per classe di addetti (2010) .....	8
Tabella 5 - Trasportatori conto terzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto: media del fatturato e del valore aggiunto in €, per impresa e per addetto (2008-2010) .....	8
Tabella 6 - Produzione di rifiuti speciali in Veneto: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per tipologia di rifiuto (2011) .....	9
Tabella 7 - Veneto: movimentazione di rifiuti infraregionale, in uscita e in entrata in tonnellate, per tipologia di rifiuto (2011) .....	10
Tabella 8 - Numero di contatti per la movimentazione dei rifiuti all'interno del Veneto, in uscita dal o in entrata nel Veneto, per tipologia di rifiuto (2011).....	11
Tabella 9 - Movimentazione di rifiuti all'interno del Veneto: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per classe di pericolosità (2011).....	11

Tabella 10 - Movimentazione di rifiuti all'interno del Veneto: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per tipologia di rifiuto (2011).....	12
Tabella 11 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto verso il resto d'Italia: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per classe di pericolosità (2011).....	12
Tabella 12 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto verso il resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per tipologia di rifiuto (2011) .....	13
Tabella 13 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto verso il resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per regione e macroarea di destinazione (2011).....	14
Tabella 14 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto all'estero: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per classe di pericolosità (2011).....	14
Tabella 15 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto all'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per tipologia di rifiuto (2011).....	15
Tabella 16 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto all'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per area geografica (2011).....	16
Tabella 17 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dal resto d'Italia: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per classe di pericolosità (2011).....	16
Tabella 18 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dal resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per tipologia di rifiuto (2011) .....	17
Tabella 19 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dal resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per regione e macroarea di provenienza (2011) .....	18
Tabella 20 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dall'estero: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per classe di pericolosità (2011) .....	18
Tabella 21 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dall'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per tipologia di rifiuto (2011) .....	19
Tabella 22 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dall'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per area geografica (2011) .....	20
Tabella 23 - Emissioni di gas-serra in Italia: quantità in milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente e distribuzione percentuale, per fonte emissiva (2011).....	21
Tabella 24 - Emissioni di gas-serra in Italia dal trasporto su strada: quantità in milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente e distribuzione percentuale, per inquinante (2011) .....	22
Tabella 25 - Movimentazione infraregionale: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per ambito territoriale (2011) .....	25
Tabella 26 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto verso il resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per destinazione, con focus sulle prime 10 province (2011) .....	25
Tabella 27 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto all'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per destinazione, con focus sui primi 5 Paesi (2011).....	26
Tabella 28 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dal resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per provenienza, con focus sulle prime 10 province (2011) .....	26
Tabella 29 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dall'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per provenienza, con focus sui primi 5 Paesi (2011) .....	27
Tabella 30 - Servizio prestato per la movimentazione di rifiuti da e/o per il Veneto: stima in t-km e distribuzione percentuale, per tipo di movimentazione (2011) .....	28
Tabella 31 - Emissioni di gas-serra da trasporto su strada per la movimentazione di rifiuti da e/o per il Veneto: stima in tonnellate di anidride carbonica equivalente e distribuzione percentuale, per tipo di movimentazione (2011) .....	29
Tabella 32 - Emissioni di gas-serra da trasporto su strada per la movimentazione di rifiuti da e/o per il Veneto: stima in tonnellate di anidride carbonica equivalente e distribuzione percentuale, per inquinante (2011) .....	29
Tabella 33 - Emissioni di gas-serra da trasporto su strada per la movimentazione di rifiuti da e/o per il Veneto: stima dei principali indicatori, secondo l'unità di misura riportata in tabella (2011) .....	29
Tabella 34 - Emissioni di gas-serra da trasporto su strada per la movimentazione di rifiuti da e/o per il Veneto: stima in tonnellate di anidride carbonica equivalente, per scenario di efficienza (2011).....	30

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Andamento del numero di trasportatori e mezzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto (2008-2012) .....	7
Figura 2 - Andamento delle emissioni di gas-serra in Italia, per fonte emissiva (1990-2011) .....	22

## ABSTRACT

*Questo lavoro affronta il tema della sostenibilità del fenomeno del trasporto di rifiuti, con focus territoriale sul Veneto. La relazione è strutturata in tre parti: nella prima si presenta una panoramica generale su imprese e mezzi operativi nel trasporto professionale di rifiuti iscritti nella sezione Veneto dell'Albo Gestori Ambientali. Nella seconda parte si esamina la movimentazione di rifiuti speciali che coinvolge, quale punto di partenza e/o di arrivo, il Veneto, distinguendo le componenti infraregionale, in uscita e in entrata. Nella terza parte si ricostruisce, sulla base dei dati di dettaglio a livello territoriale, il sistema logistico riferito alla movimentazione dei rifiuti da e/o per la regione Veneto e si propone una valutazione del relativo impatto ambientale in termini di emissioni di gas-serra.*

## PREMESSA

La crescente domanda di mobilità di persone e merci è direttamente collegabile all'apertura e alla sempre maggiore interdipendenza delle economie contemporanee. In questo sistema economico anche i rifiuti, ai quali l'industria riconosce da tempo un valore come risorsa, sono soggetti a transazioni commerciali e conseguente scambio tra aree geografiche distinte, a livello nazionale e internazionale.

La mobilità territoriale dei rifiuti può essere un'opportunità per ottimizzarne il ciclo di gestione in un'ottica di efficienza complessiva, ma, come qualsiasi attività, rappresenta una fonte di pressione sull'ambiente, per via del consumo, diretto e indiretto, di risorse naturali.

Considerando il *trend* in aumento della produzione di rifiuti e la capillarità con cui vengono trasferiti a livello territoriale, prevalentemente su gomma, bisogna analizzare dal punto di vista ambientale l'entità del fenomeno di movimentazione dei rifiuti in Italia. Data la complessità della questione, in questo lavoro ci si concentra su un singolo ambito regionale, comunque molto rilevante: il Veneto, dove viene dichiarato il 10% dei rifiuti speciali ed è iscritto il 9% dei trasportatori conto terzi, rispetto all'intero contesto nazionale.

Nel 2013 la Camera di commercio di Venezia ha avviato, in collaborazione con Ecocerved, il progetto **TER** "Trasporto Eco-efficiente di Rifiuti", con focus territoriale sulla regione Veneto. L'obiettivo generale del progetto è promuovere la sostenibilità della movimentazione di rifiuti e, a questo scopo, ci si propone in dettaglio di (i) delineare un quadro di riferimento complessivo sulla movimentazione di rifiuti che riguarda, come punto di partenza e/o di arrivo, il Veneto e (ii) stimare l'impatto ambientale di tale sistema logistico in termini di *carbon footprint*, ovvero di emissioni in atmosfera di gas a effetto serra.

In questo documento si riporta una sintesi dei risultati del progetto TER, con riferimento all'analisi di contesto, alla caratterizzazione della movimentazione di rifiuti e ai risultati di stima dell'impatto climatico.

## 1

## ANALISI TERRITORIALE

## 1.1 Imprese e mezzi

Il presente documento si occupa, dal punto di vista dell'impatto ambientale, del sistema logistico dei rifiuti riguardante, come punto di partenza e/o di arrivo, la regione Veneto; si propone quindi, a scopo introduttivo, un'analisi descrittiva del contesto territoriale oggetto di studio.

In Italia nel 2012 poco più di 141.580 aziende risultano iscritte all'Albo Nazionale Gestori Ambientali per attività di trasporto dei rifiuti<sup>1</sup>: in particolare circa 120.100 operatori svolgono attività in conto proprio trasportando, cioè, rifiuti prodotti nell'ambito della loro attività di impresa e 19.740 per conto terzi<sup>2</sup>; sono registrati inoltre circa 1.740 trasportatori esteri, autorizzati a effettuare attività di tipo transfrontaliero.

I trasportatori iscritti alla sezione regionale Veneto dell'Albo Gestori Ambientali sono circa 11.150 nel 2012, corrispondenti all'8% del totale nazionale: gli operatori in conto proprio, poco più di 9.330, rappresentano la tipologia più numerosa; seguono circa 1.730 trasportatori conto terzi e poco meno di 90 soggetti esteri che effettuano operazioni transfrontaliere [Tabella 1].

Tabella 1 - Trasportatori iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto e incidenza percentuale sul totale nazionale, per categoria di iscrizione (2012)<sup>3</sup>

Categoria	Iscritti	%
Conto proprio	9.334	7,8
Conto terzi	1.727	8,7
Transfrontalieri	86	4,9
<b>Totale</b>	<b>11.147</b>	<b>7,9</b>

Per quanto riguarda nello specifico le imprese che trasportano rifiuti a titolo professionale, la maggior parte trasporta rifiuti speciali<sup>4</sup>: nel dettaglio circa 1.390 ovvero il 71% degli operatori conto terzi iscritti all'Albo Veneto sono autorizzati a svolgere attività di raccolta e trasporto di rifiuti non

<sup>1</sup> In questo documento i dati da fonte Albo Gestori Ambientali costituiscono una "fotografia" dell'archivio, per ogni anno di riferimento, al 31/12.

<sup>2</sup> Con "trasportatori conto terzi" si fa riferimento alle imprese iscritte alle categorie dell'Albo Gestori Ambientali dalla 1 alla 5. Si precisa che tali soggetti non sono qualificabili in senso stretto come "vettori" (cioè operatori di settore che svolgono esclusivamente attività di trasporto dei rifiuti) ma si tratta di aziende che, indipendentemente dalla loro attività d'impresa principale, sono registrate all'Albo Gestori e autorizzate a effettuare il trasporto dei rifiuti a titolo professionale.

<sup>3</sup> In questa tabella, come in tutto il resto del documento, l'eventuale mancata quadratura tra il totale e la somma dei subtotali disaggregati è dovuta unicamente all'arrotondamento delle cifre decimali, se non diversamente specificato.

<sup>4</sup> Secondo il D.Lgs. n. 152/2006 e s.m.i. i rifiuti sono classificati, in base all'origine, in urbani e speciali. Sono rifiuti "speciali": a) i rifiuti da attività agricole e agro-industriali, ai sensi e per gli effetti dell'art. 2135 c.c.; b) i rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, nonché i rifiuti pericolosi che derivano dalle attività di scavo, fermo restando quanto disposto dall'art. 184-bis; c) i rifiuti da lavorazioni industriali; d) i rifiuti da lavorazioni artigianali; e) i rifiuti da attività commerciali; f) i rifiuti da attività di servizio; g) i rifiuti derivanti dalla attività di recupero e smaltimento di rifiuti, i fanghi prodotti dalla potabilizzazione e da altri trattamenti delle acque e dalla depurazione delle acque reflue e da abbattimento di fumi; h) i rifiuti derivanti da attività sanitarie.

pericolosi<sup>5</sup>, mentre i soggetti registrati per il trasporto di almeno un rifiuto di tipo pericoloso sono 570 (33%)<sup>6</sup>.

Con riferimento a entrambe le suddette tipologie di trasportatori professionali, la maggior parte delle imprese si caratterizza per una capacità di trasporto nell'anno che rientra nella classe di iscrizione più bassa. Nel 2012 la quantità di rifiuti trasportata è infatti inferiore alle 3.000 tonnellate (t) all'anno per il 53% delle imprese autorizzate al trasporto di non pericolosi (NP) e per il 76% di quelle autorizzate al trasporto di pericolosi (P) [Tabella 2].

*Tabella 2 - Trasportatori conto terzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto per rifiuti non pericolosi e pericolosi: distribuzione percentuale, per capacità di trasporto in t/anno (2012)*

<b>Capacità</b>	<b>% Trasportatori rifiuti NP</b>	<b>% Trasportatori rifiuti P</b>
< 3.000	53,2	76,1
3.000 - 5.999	19,0	14,1
6.000 - 14.999	13,2	4,7
15.000 - 59.999	10,6	4,5
60.000 - 199.999	3,5	0,3
200.000 e oltre	0,5	0,2
<b>Totale</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>

Complessivamente in Italia nel 2012 i mezzi autorizzati alle attività di trasporto professionale sono poco più di 226.080<sup>7</sup>; nello stesso anno i mezzi iscritti alla sezione veneta dell'Albo Gestori Ambientali sono circa 18.770, corrispondenti all'8% del parco veicolare operativo a livello nazionale. Le tipologie di mezzo principali sono autocarri, semirimorchi e trattori stradali che costituiscono, nell'ordine, il 28%, 22% e 16% del totale regionale [Tabella 3].

*Tabella 3 - Mezzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto: distribuzione percentuale, per tipologia di mezzo (2012)*

<b>Mezzo</b>	<b>%</b>
Autocarro	28,2
Semirimorchio	21,8
Trattore stradale	15,5
Autoveicolo	14,2
RAEE	10,2
Rimorchio	6,1
Natante	1,8
Altro	2,2
<b>Totale</b>	<b>100,0</b>

<sup>5</sup> Sono "pericolosi" i rifiuti che recano le caratteristiche di cui all'Allegato I della Parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. (quali, per esempio, "esplosivo", "comburente", "infiammabile", "irritante", "nocivo" ecc.).

<sup>6</sup> Viene conteggiata ogni iscrizione, per cui un soggetto eventualmente iscritto sia alla Categoria 4 "Raccolta e trasporto di rifiuti speciali non pericolosi" sia alla 5 "Raccolta e trasporto di rifiuti pericolosi" viene conteggiato due volte. Si precisa, per completezza, che sono circa 450 gli iscritti alla Categoria 1 "Raccolta e trasporto di rifiuti urbani ed assimilati".

<sup>7</sup> I mezzi sono riferiti sia ai trasportatori italiani conto terzi sia a quelli esteri che svolgono attività transfrontaliere.

Ampliando il contesto temporale di riferimento, si osserva che nell'ultimo quinquennio il numero di soggetti iscritti (nazionali ed esteri) alla sezione Veneto dell'Albo ha avuto un andamento irregolare, registrando infine nel 2012 una variazione complessiva del +1,7% rispetto al 2008; il numero di mezzi, invece, è aumentato in modo continuativo tra il 2008 e il 2011 mentre nel 2012 si è ridotto, attestandosi comunque a +7,9% in confronto al 2008 (circa 3 volte e mezzo in più delle imprese). Negli ultimi anni i mezzi aumentano quindi in modo più che proporzionale rispetto ai operatori o, in altri termini, le imprese iscritte all'Albo Gestori Veneto che offrono il servizio di trasporto dei rifiuti tendono ad accrescere nel tempo i mezzi a loro disposizione, probabilmente in risposta a specifiche esigenze di diversificazione o specializzazione del mercato. A livello nazionale – pur con variazioni percentuali diverse – si verifica una dinamica simile, infatti tra il 2008 e il 2012 le imprese aumentano del 4,3% e i mezzi del 15,3% (circa 2 volte e mezzo in più delle imprese) [Figura 1].

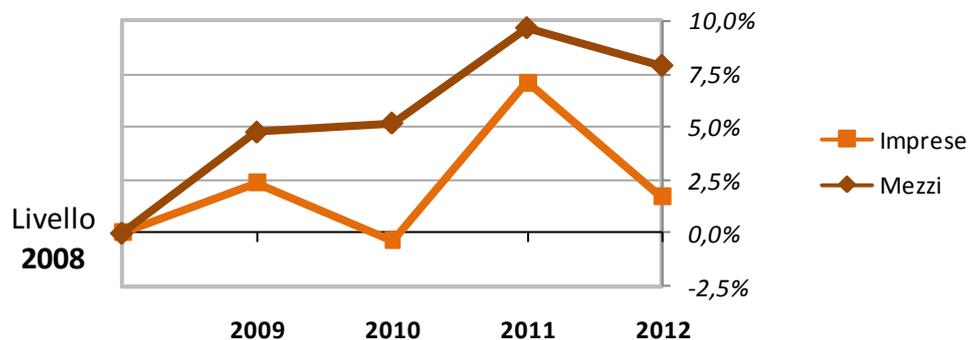


Figura 1 - Andamento del numero di trasportatori e mezzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto (2008-2012)

## 1.2 Aspetti economici

Le imprese registrate all'Albo Gestori Ambientali per attività di trasporto conto terzi corrispondono, dal punto di vista numerico, allo 0,5% delle aziende iscritte in totale al Registro Imprese in Veneto, con riferimento al 2010; il peso degli iscritti all'Albo Gestori è più alto in termini di addetti coprendo, con circa 34.270 unità, il 2% del contesto economico regionale<sup>8</sup>.

Il numero medio di addetti delle imprese iscritte alla sezione Veneto dell'Albo Gestori per un'attività di trasporto professionale dei rifiuti è pari a 21,5; in particolare si nota, come riportato nella Tabella 4, che nel 64% dei casi la dimensione aziendale si attesta al di sotto dei 10 addetti per impresa<sup>9</sup>.

<sup>8</sup> Gli indicatori economici sono calcolati con riferimento al 2010 per motivi legati alla disponibilità dei dati: si tratta infatti dell'anno più recente per il quale sono disponibili dati sia da fonte Albo Gestori Ambientali sia da Registro Imprese (su consistenza imprese, addetti e bilanci d'esercizio).

<sup>9</sup> Fonte: elaborazioni a cura di Ecocerved su dati Registro Imprese. La distribuzione percentuale è calcolata escludendo le posizioni per le quali nel Registro Imprese non risultano disponibili i dati sugli addetti (sono circa 120 per il Veneto). Si nota che a livello nazionale il valore medio si attesta a 23,5 addetti per impresa (calcolato escludendo circa 2.550 posizioni per le quali nel Registro Imprese non risultano disponibili i dati sugli addetti).

Tabella 4 - Trasportatori conto terzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto: distribuzione percentuale, per classe di addetti (2010)

Classe di addetti	Imprese
1-3	31,1
4-9	32,6
10-49	29,2
50-99	3,9
100-249	2,3
250 e oltre	0,8
<b>Totale</b>	<b>100,0</b>

Sono inoltre disponibili dati *panel* sui bilanci d'esercizio per circa  $\frac{1}{3}$  dei trasportatori professionali autorizzati dall'Albo Gestori Veneto, utili per fornire una valutazione generale della rilevanza economica delle imprese contraddistinte da un profilo di trasportatore conto terzi di rifiuti<sup>2</sup>. Dai dati campionari risultano un fatturato medio per impresa superiore a 5,5 milioni di € e una media per addetto di circa 258.740 €, con riferimento al 2010<sup>10</sup>. Tra il 2008 e il 2009 la media *pro capite* diminuisce del 17,2% e nel 2010 torna a salire riportandosi pressoché al livello iniziale (+0,1%); il valore medio del fatturato per addetto cala del 16,6% nel 2009 mentre nel 2010 cresce fermandosi lievemente al di sotto del 2008 (-0,3%). Per quanto riguarda poi il valore aggiunto<sup>11</sup>, si stima una media di circa 1,3 milioni di €/impresa e 61.500 €/addetto, con una variazione complessiva nel triennio 2008-2010 che, per entrambi gli indicatori, si attesta intorno al +5% [Tabella 5].

Tabella 5 - Trasportatori conto terzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali Veneto: media del fatturato e del valore aggiunto in €, per impresa e per addetto (2008-2010)

Voce di bilancio		2008	2009	2010
Fatturato	per impresa	5.503.925,5	4.558.888,4	5.507.842,9
	per addetto	259.576,2	216.465,4	258.736,9
Valore aggiunto	per impresa	1.210.446,7	1.202.045,9	1.277.051,8
	per addetto	58.318,3	58.104,3	61.506,0

<sup>10</sup> Fonte: elaborazioni a cura di Ecocerved su dati Registro Imprese. I dati sono stati elaborati tramite la tecnica statistica di riponderazione delle medie di strato definite sulla base della dimensione aziendale, su scala regionale.

<sup>11</sup> Il valore aggiunto è la posta di bilancio che corrisponde al fatturato al netto di diverse voci di costo legate per esempio a consumi di materie prime, spese per servizi e oneri diversi di gestione.

## 2

## MOVIMENTAZIONE DI RIFIUTI

## 2.1 Produzione di rifiuti

Il focus di questo lavoro è la movimentazione di rifiuti speciali che interessa a livello territoriale il Veneto, in quanto località di provenienza e/o di destinazione. Nel 2011, anno più recente per cui sono disponibili dati MUD<sup>12</sup> bonificati<sup>13</sup>, in Veneto viene dichiarata la produzione di 11,4 milioni di tonnellate (t) di rifiuti<sup>14</sup>, il 10% del totale nazionale; le quantità maggiori derivano da trattamento di rifiuti e reflui, costruzione e demolizione e processi termici (37%, 20% e 10% del totale) [Tabella 6].

Tabella 6 - Produzione di rifiuti speciali in Veneto: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per tipologia di rifiuto (2011)

Tipologia di rifiuto	CER	Quantità	%
Da miniera o cava	01	679.867,6	6,0
Da agricoltura, caccia/pesca	02	189.992,2	1,7
Da lavorazione del legno	03	356.299,2	3,1
Da lavorazione pelli, industria tessile	04	167.028,7	1,5
Da lavorazione di petrolio, gas e carbone	05	2.448,4	<0,1
Da processi chimici inorganici	06	49.545,4	0,4
Da processi chimici organici	07	190.892,0	1,7
Da pitture, vernici, adesivi, inchiostri	08	76.934,6	0,7
Da industria fotografica	09	2.320,5	<0,1
Da processi termici	10	1.166.634,6	10,2
Da trattamento chimico di metalli	11	56.903,8	0,5
Da trattamento fisico/meccanico metalli	12	618.205,1	5,4
Oli esauriti	13	74.125,5	0,7
Solventi organici	14	6.205,4	0,1
Imballaggi, materiali filtranti o protettivi	15	478.855,9	4,2
Non specificati ( <i>inclusi Batterie, RAEE, VFU</i> )	16	408.093,5	3,6
Da costruzione e demolizione	17	2.259.933,4	19,8
Da settore sanitario e veterinario	18	11.058,9	0,1
Da trattamento di rifiuti e acque reflue	19	4.204.685,3	36,9
Urbani e da raccolta differenziata	20	389.373,8	3,4
<b>Totale</b>		<b>11.389.403,6</b>	<b>100,0</b>

<sup>12</sup> La Legge 70/1994 relativa a “Norme per la semplificazione degli adempimenti in materia ambientale” ha introdotto il Modello Unico di Dichiarazione ambientale (MUD) che imprese ed enti che producono o gestiscono rifiuti presentano annualmente alle Camere di Commercio, fornendo informazioni quantitative e qualitative sui rifiuti prodotti o gestiti l’anno precedente.

<sup>13</sup> Le dichiarazioni possono contenere degli errori di compilazione: per questo motivo Ecocerved svolge, per conto di Unioncamere, un’attività di validazione dei dati MUD detta “bonifica” ovvero una serie di procedure di controllo finalizzate a correggere, laddove possibile, i casi di errore.

<sup>14</sup> I pericolosi incidono per il 9% sul totale regionale, a fronte della media italiana che si attesta all’11%.

## 2.2 Movimentazione totale

Nel complesso il sistema logistico che descrive la movimentazione di rifiuti speciali riguardante il Veneto, come punto di partenza e/o di arrivo, fa riferimento a una quantità totale di circa 21 milioni t. Come riportato nella Tabella 7, si possono distinguere il traffico interno alla regione, quello in uscita (con destinazione nazionale ed estera) e quello in entrata (con provenienza nazionale ed estera)<sup>15</sup>.

Tabella 7 - Veneto: movimentazione di rifiuti infraregionale, in uscita e in entrata in tonnellate, per tipologia di rifiuto (2011)

Tipologia di rifiuto	CER	Infraregionale	In uscita	In entrata
Da miniera o cava	01	895.714,1	72.494,6	30.586,9
Da agricoltura, caccia, pesca	02	131.759,8	100.670,1	50.708,7
Da lavorazione del legno	03	214.205,4	339.142,6	88.190,2
Da lavorazione pelli e industria tessile	04	204.098,4	35.557,6	12.461,7
Da lavorazione di petrolio, gas, carbone	05	864,7	319,0	7.199,6
Da processi chimici inorganici	06	22.888,5	28.626,2	10.103,0
Da processi chimici organici	07	75.293,1	84.934,4	44.253,1
Da pitture, vernici, adesivi e inchiostri	08	76.418,8	16.038,3	38.275,2
Da industria fotografica	09	3.369,4	331,8	4.005,0
Da processi termici	10	783.508,4	406.933,3	615.517,5
Da trattamento chimico di metalli	11	41.589,6	22.644,3	18.512,8
Da trattamento fisico/meccanico di metalli	12	753.703,6	109.120,4	312.382,4
Oli esauriti	13	38.962,6	45.930,2	29.741,1
Solventi organici	14	4.965,9	1.789,3	5.760,0
Imballaggi, materiali filtranti o protettivi	15	890.251,0	131.145,3	338.097,5
Non specificati (inclusi Batterie, RAEE, VFU)	16	347.929,8	186.865,9	295.128,0
Da costruzione e demolizione	17	5.082.136,7	612.642,7	1.136.926,0
Da settore sanitario e veterinario	18	8.014,2	7.201,1	2.664,3
Da trattamento di rifiuti e acque reflue	19	2.066.970,6	1.547.032,6	1.008.572,3
Urbani e da raccolta differenziata	20	1.132.900,1	186.634,8	291.697,4
<b>Totale</b>		<b>12.775.544,7</b>	<b>3.936.054,6</b>	<b>4.340.783,0</b>

Le ditte venete che avviano, in qualità di mittenti, la movimentazione di rifiuti infraregionale sono complessivamente oltre 116.200 e il 93% risulta servirsi esclusivamente di gestori nell'ambito dei confini regionali. I soggetti che invece utilizzano i circuiti della movimentazione in uscita dal Veneto sono circa 15.330 e solo il 2% di loro si rivolge a gestori esteri.

Se si considera poi che ogni ditta può fare riferimento a uno o più gestori a cui indirizzare i propri rifiuti, si rileva una rete di oltre 226.400 relazioni tra mittenti e destinatari a livello infraregionale,

<sup>15</sup> Le attività di estrazione ed elaborazione dati, ai fini delle analisi riportate in questo documento, sono state svolte applicando una specifica metodologia a cura del gruppo di lavoro Ecocerved. Per tutti i tipi di movimentazione considerati, la fonte dei dati sulla quantità e sulla tipologia dei rifiuti è la banca dati MUD 2012 (anno di riferimento 2011). Si è proceduto all'estrazione dei dati sui rifiuti speciali dai moduli di ricezione da terzi allegati alle dichiarazioni MUD dei soggetti gestori con unità locale in Italia; l'unica eccezione riguarda la movimentazione di rifiuti in uscita verso l'estero, per cui sono stati estratti i dati dai moduli di destinazione allegati alle dichiarazioni MUD di unità locali venete che indicano un destinatario oltreconfine.

più di 27.240 per i flussi in uscita e circa 38.380 per quelli in entrata. Nella Tabella 8 si riporta in dettaglio il conteggio dei contatti classificati per raggruppamento di rifiuti<sup>16</sup>.

Tabella 8 - Numero di contatti per la movimentazione dei rifiuti all'interno del Veneto, in uscita dal o in entrata nel Veneto, per tipologia di rifiuto (2011)

Tipologia di rifiuto	CER	Infraregionale	In uscita	In entrata
Da miniera o cava	01	1.258	103	166
Da agricoltura, caccia, pesca	02	3.740	464	941
Da lavorazione del legno	03	2.099	708	625
Da lavorazione pelli e industria tessile	04	2.118	171	233
Da lavorazione di petrolio, gas, carbone	05	13	74	24
Da processi chimici inorganici	06	1.047	264	436
Da processi chimici organici	07	1.893	526	852
Da pitture, vernici, adesivi e inchiostri	08	8.797	2.460	3.341
Da industria fotografica	09	2.500	257	556
Da processi termici	10	1.242	684	806
Da trattamento chimico di metalli	11	904	333	350
Da trattamento fisico/meccanico di metalli	12	12.955	1.358	2.153
Oli esauriti	13	13.824	537	3.143
Solventi organici	14	2.358	1.082	699
Imballaggi, materiali filtranti o protettivi	15	51.202	3.933	5.876
Non specificati (inclusi Batterie, RAEE, VFU)	16	35.674	4.030	8.043
Da costruzione e demolizione	17	69.768	4.730	9.006
Da settore sanitario e veterinario	18	10.885	4.998	2.290
Da trattamento di rifiuti e acque reflue	19	4.264	1.927	1.846
Urbani e da raccolta differenziata	20	39.900	3.369	4.250
<b>Totale</b>		<b>226.411</b>	<b>27.243</b>	<b>38.382</b>

## 2.3 Movimentazione infraregionale

Nell'ambito del sistema logistico veneto, la movimentazione di rifiuti più notevole in termini quantitativi è di tipo infraregionale e riguarda quasi 12,8 milioni t nel 2011; l'incidenza dei pericolosi è minoritaria, attestandosi al 4% del totale [Tabella 9].

Tabella 9 - Movimentazione di rifiuti all'interno del Veneto: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per classe di pericolosità (2011)

Pericolosità	Quantità	%
Non pericolosi	12.267.445,0	96,0
Pericolosi	508.099,6	4,0
<b>Totale</b>	<b>12.775.544,7</b>	<b>100,0</b>

<sup>16</sup> Se per esempio il mittente A spedisce al destinatario B i rifiuti identificati dai CER 010101, 010102 e 020101, si conteggia un numero di contatti pari a 1 per il raggruppamento CER 01 e pari a 1 per il raggruppamento CER 02. Per quanto riguarda i rapporti internazionali, si assume che ogni modulo MUD di ricezione/destinazione sia associato a un unico soggetto estero. Si precisa che il totale per modalità di movimentazione non corrisponde alla somma dei subtotali per tipologia di rifiuto in quanto è stato calcolato indipendentemente dalla classificazione CER (ovvero, per rimanere nell'ambito dell'esempio precedente, se A e B fossero entrambe imprese venete, il numero totale di contatti riferiti al contesto infraregionale sarebbe pari a 1).

I rifiuti più movimentati entro i confini regionali derivano da attività di costruzione e demolizione e dal trattamento di rifiuti e reflui, che pesano rispettivamente per il 40% e 16% sul totale infraregionale [Tabella 10]. Si riscontra, come presumibile, una corrispondenza tra i rifiuti più movimentati e i più prodotti nella regione (di cui alla Tabella 6), anche se con ordinamento inverso.

Tabella 10 - Movimentazione di rifiuti all'interno del Veneto: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per tipologia di rifiuto (2011)

Tipologia di rifiuto	CER	Quantità	%
Da miniera o cava	01	895.714,1	7,0
Da agricoltura, caccia/pesca	02	131.759,8	1,0
Da lavorazione del legno	03	214.205,4	1,7
Da lavorazione pelli, industria tessile	04	204.098,4	1,6
Da lavorazione di petrolio, gas e carbone	05	864,7	<0,1
Da processi chimici inorganici	06	22.888,5	0,2
Da processi chimici organici	07	75.293,1	0,6
Da pitture, vernici, adesivi, inchiostri	08	76.418,8	0,6
Da industria fotografica	09	3.369,4	<0,1
Da processi termici	10	783.508,4	6,1
Da trattamento chimico di metalli	11	41.589,6	0,3
Da trattamento fisico/meccanico metalli	12	753.703,6	5,9
Oli esauriti	13	38.962,6	0,3
Solventi organici	14	4.965,9	<0,1
Imballaggi, materiali filtranti o protettivi	15	890.251,0	7,0
Non specificati altrimenti	16	347.929,8	2,7
<i>di cui: Batterie e accumulatori</i>		21.026,7	0,2
<i>Gas in contenitori a pressione</i>		694,2	<0,1
<i>Pulizia di serbatoi</i>		12.942,2	0,1
<i>RAEE</i>		29.931,2	0,2
<i>VFU</i>		200.752,8	1,6
<i>Altri rifiuti n.s.a.</i>		82.582,6	0,6
Da costruzione e demolizione	17	5.082.136,7	39,8
Da settore sanitario e veterinario	18	8.014,2	0,1
Da trattamento di rifiuti e acque reflue	19	2.066.970,6	16,2
Urbani e da raccolta differenziata	20	1.132.900,1	8,9
<b>Totale</b>		<b>12.775.544,7</b>	<b>100,0</b>

## 2.4 In uscita

Per quanto riguarda la movimentazione di rifiuti dal Veneto verso il resto d'Italia, si registrano poco meno di 3,4 milioni t in uscita nel 2011, di cui il 13% è classificato come pericoloso [Tabella 11].

Tabella 11 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto verso il resto d'Italia: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per classe di pericolosità (2011)

Pericolosità	Quantità	%
Non pericolosi	2.935.472,3	87,2
Pericolosi	431.622,1	12,8
<b>Totale</b>	<b>3.367.094,3</b>	<b>100,0</b>

Considerando la distribuzione dei rifiuti che risultano in uscita dal Veneto con destinazione nazionale, si rileva che nel 2011 il 37% del totale deriva dal trattamento di rifiuti e reflui, il 14% da attività di costruzione e demolizione, il 10% da processi termici e il 10% dalla lavorazione del legno [Tabella 12].

Se si calcola poi quanto pesa ciò che dal Veneto viene movimentato in direzione di altre località italiane rispetto alla quantità che complessivamente risulta in partenza dalla regione (con destinazione che può essere, quindi, una località del Veneto, di un'altra regione italiana o estera), risulta un'incidenza totale pari al 20%<sup>17</sup>. Nel dettaglio si notano percentuali particolarmente alte di quantità in partenza dal Veneto dirette nel resto d'Italia per i rifiuti da lavorazione del legno (61%), da processi chimici inorganici e organici (55% e 52%) e per gli oli esauriti (54%)<sup>18</sup>.

Tabella 12 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto verso il resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per tipologia di rifiuto (2011)

Tipologia di rifiuto	CER	Quantità	% Destinazione nazionale	% Partenza Veneto
Da miniera o cava	01	72.494,6	2,2	7,5
Da agricoltura, caccia/pesca	02	100.430,1	3,0	43,2
Da lavorazione del legno	03	339.142,6	10,1	61,3
Da lavorazione pelli, industria tessile	04	35.013,4	1,0	14,6
Da lavorazione di petrolio, gas e carbone	05	319,0	<0,1	27,0
Da processi chimici inorganici	06	28.571,6	0,8	55,5
Da processi chimici organici	07	83.102,8	2,5	51,9
Da pitture, vernici, adesivi, inchiostri	08	16.020,2	0,5	17,3
Da industria fotografica	09	331,2	<0,1	8,9
Da processi termici	10	345.028,6	10,2	29,0
Da trattamento chimico di metalli	11	22.078,6	0,7	34,4
Da trattamento fisico/meccanico metalli	12	107.173,1	3,2	12,4
Oli esauriti	13	45.930,2	1,4	54,1
Solventi organici	14	1.359,5	<0,1	20,1
Imballaggi, materiali filtranti o protettivi	15	113.943,1	3,4	11,2
Non specificati altrimenti	16	150.596,5	4,5	28,2
<i>di cui: Batterie e accumulatori</i>		22.772,3	0,7	46,0
<i>Gas in contenitori a pressione</i>		700,6	<0,1	38,9
<i>Pulizia di serbatoi</i>		3.861,6	0,1	23,0
<i>RAEE</i>		17.109,6	0,5	31,9
<i>VFU</i>		60.264,7	1,8	21,2
<i>Altri rifiuti n.s.a.</i>		45.887,6	1,4	35,7
Da costruzione e demolizione	17	478.271,3	14,2	8,4
Da settore sanitario e veterinario	18	7.074,2	0,2	46,5
Da trattamento di rifiuti e acque reflue	19	1.251.553,7	37,2	34,6
Urbani e da raccolta differenziata	20	168.660,0	5,0	12,8
<b>Totale</b>		<b>3.367.094,3</b>	<b>100,0</b>	<b>20,1</b>

<sup>17</sup> In totale la quantità classificabile con punto di partenza nella regione è pari a 16,7 milioni t; l'incidenza della movimentazione infraregionale (ovvero con destinazione anch'essa interna al Veneto) si attesta al 76,4%.

<sup>18</sup> Si precisa che per le suddette tipologie di rifiuto l'incidenza della movimentazione infraregionale si attesta, nell'ordine, a 39%, 44%, 47% e 46% rispetto al totale in partenza dal Veneto.

Sulla destinazione dei rifiuti movimentati a livello nazionale, emerge la netta predominanza dell'Italia nord-occidentale che assorbe il 54% della quantità in uscita, seguita dal Nord-Est con il 39%. Si osserva in particolare che la Lombardia è la regione di destinazione per il 47% del totale che dal Veneto viene movimentato nel resto d'Italia e per il 9% della quantità complessivamente in partenza dal territorio regionale [Tabella 13].

Tabella 13 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto verso il resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per regione e macroarea di destinazione (2011)

Regione e macroarea	Quantità	% Destinazione nazionale	% Partenza Veneto
Liguria	42.403,8	1,3	0,3
Lombardia	1.581.246,9	47,0	9,5
Piemonte	193.443,0	5,7	1,2
Valle d'Aosta	292,2	<0,1	<0,1
<b>Nord-Ovest</b>	<b>1.817.385,9</b>	<b>54,0</b>	<b>10,9</b>
Emilia Romagna	713.101,9	21,2	4,3
Friuli Venezia Giulia	511.794,2	15,2	3,1
Trentino Alto Adige	89.646,1	2,7	0,5
<b>Nord-Est</b>	<b>1.314.542,2</b>	<b>39,0</b>	<b>7,9</b>
Lazio	16.303,2	0,5	0,1
Marche	30.541,5	0,9	0,2
Toscana	127.707,4	3,8	0,8
Umbria	9.534,6	0,3	0,1
<b>Centro</b>	<b>184.086,7</b>	<b>5,5</b>	<b>1,1</b>
Abruzzo	15.148,5	0,4	0,1
Basilicata	2.375,7	0,1	<0,1
Calabria	3.854,8	0,1	<0,1
Campania	2.336,0	0,1	<0,1
Molise	6.258,3	0,2	<0,1
Puglia	4.915,5	0,1	<0,1
Sardegna	13.768,9	0,4	0,1
Sicilia	2.421,8	0,1	<0,1
<b>Sud e Isole</b>	<b>51.079,5</b>	<b>1,5</b>	<b>0,3</b>
<b>Italia</b>	<b>3.367.094,3</b>	<b>100,0</b>	<b>20,1</b>

### 2.4.1 All'estero

Dal Veneto risultano dirette all'estero circa 569.000 t, con riferimento al 2011; l'incidenza dei pericolosi è molto alta, pari al 41% del totale [Tabella 14].

Tabella 14 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto all'estero: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per classe di pericolosità (2011)

Pericolosità	Quantità	%
Non pericolosi	336.939,6	59,2
Pericolosi	232.020,7	40,8
<b>Totale</b>	<b>568.960,3</b>	<b>100,0</b>

Nel 2011 sul totale dei rifiuti in uscita con destinazione estera, il 52% deriva dal trattamento di rifiuti e reflui; seguono i rifiuti da costruzione e demolizione (24%) e da processi termici (11%).

Prendendo in esame globalmente le movimentazioni di rifiuti con località di partenza nella regione Veneto, la quantità totale destinata all'estero pesa solo per il 3%; considerando le singole tipologie di rifiuto, si può notare che la destinazione estera tocca le percentuali maggiori in corrispondenza di gas in contenitori a pressione e prodotti chimici di scarto, rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) e batterie e accumulatori, rispettivamente pari a 23%, 12% e 12% del totale in partenza dal Veneto<sup>19</sup> [Tabella 15].

Tabella 15 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto all'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per tipologia di rifiuto (2011)

Tipologia di rifiuto	CER	Quantità	% Destinazione estera	% Partenza Veneto
Da miniera o cava	01	0,0	0,0	0,0
Da agricoltura, caccia/pesca	02	240,0	<0,1	0,1
Da lavorazione del legno	03	0,0	0,0	0,0
Da lavorazione pelli, industria tessile	04	544,2	0,1	0,2
Da lavorazione di petrolio, gas e carbone	05	0,0	0,0	0,0
Da processi chimici inorganici	06	54,6	<0,1	0,1
Da processi chimici organici	07	1.831,6	0,3	1,1
Da pitture, vernici, adesivi, inchiostri	08	18,1	<0,1	<0,1
Da industria fotografica	09	0,6	<0,1	<0,1
Da processi termici	10	61.904,7	10,9	5,2
Da trattamento chimico di metalli	11	565,7	0,1	0,9
Da trattamento fisico/meccanico metalli	12	1.947,3	0,3	0,2
Oli esauriti	13	0,0	0,0	0,0
Solventi organici	14	429,8	0,1	6,4
Imballaggi, materiali filtranti o protettivi	15	17.202,2	3,0	1,7
Non specificati altrimenti	16	36.269,4	6,4	6,8
<i>di cui: Batterie e accumulatori</i>		5.749,7	1,0	11,6
<i>Gas in contenitori a pressione</i>		406,1	0,1	22,5
<i>Pulizia di serbatoi</i>		0,0	0,0	0,0
<i>RAEE</i>		6.572,7	1,2	12,3
<i>VFU</i>		23.376,2	4,1	8,2
<i>Altri rifiuti n.s.a.</i>		164,7	<0,1	0,1
Da costruzione e demolizione	17	134.371,4	23,6	2,4
Da settore sanitario e veterinario	18	126,9	0,0	0,8
Da trattamento di rifiuti e acque reflue	19	295.478,9	51,9	8,2
Urbani e da raccolta differenziata	20	17.974,8	3,2	1,4
<b>Totale</b>		<b>568.960,3</b>	<b>100,0</b>	<b>3,4</b>

La principale destinazione dei rifiuti in uscita dal Veneto e indirizzati all'estero, sulla base di un raggruppamento per aree geografiche<sup>20</sup>, risulta essere l'Europa centrale con il 54% della quantità

<sup>19</sup> Si precisa che per le suddette tipologie di rifiuto l'incidenza della movimentazione infraregionale si attesta, nell'ordine, a 39%, 56% e 42% rispetto al totale in partenza dal Veneto.

<sup>20</sup> Con riferimento ai rifiuti in uscita verso l'estero i Paesi sono stati raggruppati secondo la seguente classificazione: Nord-Europa (Danimarca, Finlandia, Paesi Bassi, Norvegia, Svezia, Regno Unito); Centro-Europa (Austria, Belgio, Francia, Germania, Svizzera); Est-Europa (Bulgaria, Repubblica Ceca, Ungheria, Polonia, Romania, Slovacchia); Sud-Europa (Croazia, Slovenia, Spagna); Medio Oriente (Israele, Turchia, Emirati Arabi Uniti); Estremo Oriente (Cina, Giappone,

nel 2011. Si nota inoltre che è destinato a Paesi europei il 79% della quantità in uscita verso l'estero e spicca, tra le altre destinazioni, l'Estremo Oriente con il 7% [Tabella 16].

Il peso della movimentazione dalla regione in esame al Centro-Europa si ridimensiona drasticamente se rapportato al totale in partenza dal Veneto, rispetto a cui si attesta poco al di sotto del 2%.

*Tabella 16 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto all'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per area geografica (2011)*

Area geografica	Quantità	% Destinazione estera	% Partenza Veneto
Nord-Europa	24.090,8	4,2	0,1
Centro-Europa	306.798,4	53,9	1,8
Est-Europa	57.312,9	10,1	0,3
Sud-Europa	61.403,0	10,8	0,4
Medio Oriente	70.424,9	12,4	0,4
Estremo Oriente	40.955,0	7,2	0,2
Sud-Asia	3.303,3	0,6	<0,1
Sud/est-Asia	3.882,5	0,7	<0,1
Oceania	248,1	<0,1	<0,1
Nord-America	24,3	<0,1	<0,1
Altro	517,1	0,1	<0,1
<b>Estero</b>	<b>568.960,3</b>	<b>100,0</b>	<b>3,4</b>

## 2.5 In entrata

Nel 2011 i rifiuti in entrata nella regione Veneto a partire dal resto d'Italia superano i 3,7 milioni t, con una quota di rifiuti pericolosi pari all'11% [Tabella 17].

*Tabella 17 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dal resto d'Italia: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per classe di pericolosità (2011)*

Pericolosità	Quantità	%
Non pericolosi	3.337.821,1	89,1
Pericolosi	408.975,3	10,9
<b>Totale</b>	<b>3.746.796,4</b>	<b>100,0</b>

Dei rifiuti che risultano entrare in Veneto da altra provenienza nazionale, nel 2011 il 23% del totale deriva dal trattamento di rifiuti e reflui, il 21% da attività di costruzione e demolizione e il 16% da processi termici [Tabella 18].

Considerando inoltre la quantità di rifiuti complessiva in arrivo nella regione indipendentemente dalla località di provenienza (che può essere, quindi, una località del Veneto, di un'altra regione italiana o estera), l'incidenza della movimentazione verso il Veneto da tutto il resto del Paese si attesta al 22%<sup>21</sup>. Si può osservare che per alcune tipologie di rifiuto la provenienza dalle altre regioni

Repubblica di Corea); Sud-Asia (Bangladesh, India, Pakistan); Sud/est-Asia (Indonesia, Malesia, Vietnam); Oceania (Australia); Nord-America (Stati Uniti). In "Altro" confluiscono i dati con campo valorizzato come "Estero non riconosciuto".

<sup>21</sup> In totale la quantità classificabile con punto di arrivo nella regione è pari a 17,1 milioni t; l'incidenza della movimentazione infraregionale (ovvero con provenienza anch'essa interna al Veneto) si attesta al 74,6%.

italiane rispetto al totale in arrivo in Veneto è particolarmente elevata, per esempio rifiuti da lavorazione di petrolio, gas e carbone (89%), gas in contenitori a pressione (55%), da industria fotografica (54%), solventi organici (54%)<sup>22</sup>.

Tabella 18 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dal resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per tipologia di rifiuto (2011)

Tipologia di rifiuto	CER	Quantità	% Provenienza nazionale	% Arrivo Veneto
Da miniera o cava	01	30.555,3	0,8	3,3
Da agricoltura, caccia/pesca	02	50.256,2	1,3	27,5
Da lavorazione del legno	03	87.798,3	2,3	29,0
Da lavorazione pelli, industria tessile	04	11.758,8	0,3	5,4
Da lavorazione di petrolio, gas e carbone	05	7.199,6	0,2	89,3
Da processi chimici inorganici	06	10.103,0	0,3	30,6
Da processi chimici organici	07	40.500,6	1,1	33,9
Da pitture, vernici, adesivi, inchiostri	08	38.275,2	1,0	33,4
Da industria fotografica	09	3.981,0	0,1	54,0
Da processi termici	10	612.642,8	16,4	43,8
Da trattamento chimico di metalli	11	18.512,8	0,5	30,8
Da trattamento fisico/meccanico metalli	12	261.376,7	7,0	24,5
Oli esauriti	13	29.741,1	0,8	43,3
Solventi organici	14	5.760,0	0,2	53,7
Imballaggi, materiali filtranti o protettivi	15	313.933,9	8,4	25,6
Non specificati altrimenti	16	293.776,7	7,8	45,7
<i>di cui: Batterie e accumulatori</i>		5.655,8	0,2	21,2
<i>Gas in contenitori a pressione</i>		855,5	<0,1	55,2
<i>Pulizia di serbatoi</i>		4.918,7	0,1	27,5
<i>RAEE</i>		15.687,5	0,4	33,7
<i>VFU</i>		177.396,8	4,7	46,9
<i>Altri rifiuti n.s.a.</i>		89.262,3	2,4	51,9
Da costruzione e demolizione	17	786.897,6	21,0	12,7
Da settore sanitario e veterinario	18	2.664,3	0,1	24,9
Da trattamento di rifiuti e acque reflue	19	849.938,3	22,7	27,6
Urbani e da raccolta differenziata	20	291.124,0	7,8	20,4
<b>Totale</b>		<b>3.746.796,4</b>	<b>100,0</b>	<b>21,9</b>

Per quanto riguarda la provenienza dei rifiuti movimentati a livello nazionale, nel 2011 si rileva il primato delle altre regioni del Nord-Est, da cui complessivamente proviene il 46% della quantità in entrata; seguono il Nord-Ovest con il 31% e il Centro con il 15%. Scendendo a un maggiore livello di dettaglio territoriale, la Lombardia si evidenzia comunque come l'ambito regionale da cui arriva in Veneto la quantità maggiore di rifiuti, pari al 28% se rapportata al totale movimentato verso il Veneto a partire dal resto d'Italia o 6% se pesata rispetto al volume complessivo con destinazione nel territorio regionale [Tabella 19].

<sup>22</sup> Si precisa che per le suddette tipologie di rifiuto l'incidenza della movimentazione infraregionale si attesta, nell'ordine, a 11%, 45%, 45% e 46% rispetto al totale in arrivo in Veneto.

Tabella 19 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dal resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per regione e macroarea di provenienza (2011)

Regione e macroarea	Quantità	% Provenienza nazionale	% Arrivo Veneto
Liguria	31.596,2	0,8	0,2
Lombardia	1.049.959,9	28,0	6,1
Piemonte	90.671,1	2,4	0,5
Valle d'Aosta	93,5	<0,1	<0,1
<b>Nord-Ovest</b>	<b>1.172.320,7</b>	<b>31,3</b>	<b>6,8</b>
Emilia Romagna	464.614,9	12,4	2,7
Friuli Venezia Giulia	877.583,6	23,4	5,1
Trentino Alto Adige	394.603,4	10,5	2,3
<b>Nord-Est</b>	<b>1.736.801,9</b>	<b>46,4</b>	<b>10,1</b>
Lazio	333.464,0	8,9	1,9
Marche	99.120,7	2,6	0,6
Toscana	104.583,1	2,8	0,6
Umbria	14.023,1	0,4	0,1
<b>Centro</b>	<b>551.191,0</b>	<b>14,7</b>	<b>3,2</b>
Abruzzo	29.224,9	0,8	0,2
Basilicata	1.778,1	<0,1	<0,1
Calabria	2.953,1	0,1	<0,1
Campania	139.481,3	3,7	0,8
Molise	5.993,6	0,2	<0,1
Puglia	62.742,6	1,7	0,4
Sardegna	25.826,1	0,7	0,2
Sicilia	18.483,0	0,5	0,1
<b>Sud e Isole</b>	<b>286.482,8</b>	<b>7,6</b>	<b>1,7</b>
<b>Italia</b>	<b>3.746.796,4</b>	<b>100,0</b>	<b>21,9</b>

### 2.5.1 Dall'estero

La movimentazione di rifiuti in entrata nella regione Veneto da provenienza estera ammonta a circa 594.000 t nel 2011; l'incidenza dei pericolosi è pressoché nulla, pesando per lo 0,2% sul totale [Tabella 20].

Tabella 20 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dall'estero: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per classe di pericolosità (2011)

Pericolosità	Quantità	%
Non pericolosi	593.026,5	99,8
Pericolosi	960,1	0,2
<b>Totale</b>	<b>593.986,6</b>	<b>100,0</b>

Con riferimento alla quantità che in totale arriva dall'estero nella regione Veneto nel 2011, i rifiuti da attività di costruzione e demolizione pesano per il 59% e quelli da trattamento di rifiuti e reflui per il 27% [Tabella 21].

Se si considerano complessivamente le movimentazioni di rifiuti con punto di destinazione localizzato in Veneto, la quantità totale proveniente dall'estero incide solo per il 3%. Non si evidenziano, in particolare, tipologie di rifiuto per le quali la provenienza dall'estero sia

preponderante sul totale in arrivo nella regione; le percentuali più alte non superano infatti il 6% e si riscontrano in corrispondenza dei rifiuti da costruzione e demolizione, da trattamento di rifiuti e reflui e da trattamento fisico/chimico di metalli e plastica (pari, nell'ordine, a 6%, 5% e 5%)<sup>23</sup>.

Tabella 21 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dall'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per tipologia di rifiuto (2011)

Tipologia di rifiuto	CER	Quantità	% Provenienza estera	% Arrivo Veneto
Da miniera o cava	01	31,6	<0,1	<0,1
Da agricoltura, caccia/pesca	02	452,5	0,1	0,2
Da lavorazione del legno	03	391,9	0,1	0,1
Da lavorazione pelli, industria tessile	04	702,9	0,1	0,3
Da lavorazione di petrolio, gas e carbone	05	0,0	0,0	0,0
Da processi chimici inorganici	06	0,0	0,0	0,0
Da processi chimici organici	07	3.752,5	0,6	3,1
Da pitture, vernici, adesivi, inchiostri	08	0,0	0,0	0,0
Da industria fotografica	09	24,0	<0,1	0,3
Da processi termici	10	2.874,7	0,5	0,2
Da trattamento chimico di metalli	11	0,0	0,0	0,0
Da trattamento fisico/meccanico metalli	12	51.005,7	8,6	4,8
Oli esauriti	13	0,0	0,0	0,0
Solventi organici	14	0,0	0,0	0,0
Imballaggi, materiali filtranti o protettivi	15	24.163,6	4,1	2,0
Non specificati altrimenti	16	1.351,3	0,2	0,2
<i>di cui: Batterie e accumulatori</i>		0,0	0,0	0,0
<i>Gas in contenitori a pressione</i>		0,0	0,0	0,0
<i>Pulizia di serbatoi</i>		0,0	0,0	0,0
<i>RAEE</i>		985,3	0,2	2,1
<i>VFU</i>		365,5	0,1	0,1
<i>Altri rifiuti n.s.a.</i>		0,6	<0,1	<0,1
Da costruzione e demolizione	17	350.028,4	58,9	5,6
Da settore sanitario e veterinario	18	0,0	0,0	0,0
Da trattamento di rifiuti e acque reflue	19	158.634,0	26,7	5,2
Urbani e da raccolta differenziata	20	573,4	0,1	<0,1
<b>Totale</b>		<b>593.986,6</b>	<b>100,0</b>	<b>3,5</b>

Considerando i Paesi di provenienza dei rifiuti in arrivo nella regione Veneto, si registra che nel 2011 il 55% della quantità proviene dal Centro-Europa<sup>24</sup> e, più in generale, oltre il 99% del totale arriva dal continente europeo. Se si misura poi la movimentazione di rifiuti dai Paesi dell'Europa centrale

<sup>23</sup> Si precisa che per le suddette tipologie di rifiuto l'incidenza della movimentazione infraregionale si attesta, nell'ordine, a 82%, 67% e 71% rispetto al totale in arrivo nel Veneto.

<sup>24</sup> Con riferimento ai rifiuti in entrata dall'estero i Paesi sono stati raggruppati secondo la seguente classificazione: Nord-Europa (Paesi Bassi, Regno Unito); Centro-Europa (Austria, Belgio, Francia, Germania, Liechtenstein, Lussemburgo, Svizzera); Est-Europa (Bulgaria, Repubblica Ceca, Ungheria, Lettonia, Lituania, Polonia, Romania, Slovacchia); Sud-Europa (San Marino, Albania, Bosnia-Erzegovina, Croazia, Cipro, Grecia, Macedonia, Malta, Serbia e Montenegro, Slovenia, Spagna, Portogallo); Africa (Tunisia, Sud Africa); Medio Oriente (Israele, Emirati Arabi Uniti); Sud/est Asia (Tailandia); Oceania (Australia); Nord-America (Stati Uniti). In "Altro" confluiscono i dati con campo valorizzato come "Estero non riconosciuto".

al Veneto rispetto a quanto complessivamente risulta in arrivo nella regione, il peso si ferma al 2% [Tabella 22].

*Tabella 22 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dall'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per area geografica (2011)*

<b>Area geografica</b>	<b>Quantità</b>	<b>% Provenienza estera</b>	<b>% Arrivo Veneto</b>
Nord-Europa	2.970,5	0,5	<0,1
Centro-Europa	327.435,1	55,1	1,9
Est-Europa	142.291,4	24,0	0,8
Sud-Europa	116.389,6	19,6	0,7
Africa	434,3	0,1	<0,1
Medio Oriente	1.561,5	0,3	<0,1
Sud/est-Asia	8,8	<0,1	<0,1
Oceania	7,6	<0,1	<0,1
Nord-America	2.824,6	0,5	<0,1
Altro	63,1	<0,1	<0,1
<b>Estero</b>	<b>593.986,6</b>	<b>100,0</b>	<b>3,5</b>

## 3

## IMPATTO CLIMATICO

## 3.1 Quadro generale

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale pubblica ogni anno per l'Italia l'inventario nazionale delle emissioni di gas-serra e lo trasmette alla Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite<sup>25</sup>. Secondo i dati dell'inventario 2013<sup>26</sup>, le emissioni di anidride carbonica equivalente (**CO<sub>2</sub>-eq**)<sup>27</sup> ammontano complessivamente a 488,8 milioni di tonnellate (**t**)<sup>28</sup> nel 2011, senza considerare uso del suolo, cambio d'uso del suolo e foreste<sup>29</sup>.

La principale fonte di emissioni in Italia è il settore energetico, da cui derivano nel complesso 404,4 milioni t CO<sub>2</sub>-eq, corrispondenti all'83% del totale nazionale nel 2011; entrando maggiormente nel dettaglio, alla componente riguardante le attività di trasporto sono associati 117,9 milioni t CO<sub>2</sub>-eq ovvero il 29% delle emissioni del comparto energetico e il 24% di quelle in totale<sup>30</sup> [Tabella 23].

Tabella 23 - Emissioni di gas-serra in Italia: quantità in milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente e distribuzione percentuale, per fonte emissiva (2011)

Fonte	Emissioni	%
Energia	404,4	82,7
<i>di cui: Trasporto</i>	<i>117,9</i>	<i>24,1</i>
Agricoltura	33,5	6,9
Industria	31,6	6,5
Rifiuti	17,5	3,6
Solventi	1,7	0,3
<b>Totale</b>	<b>488,8</b>	<b>100,0</b>

Da un punto di vista dinamico, dal 1990 (anno base del Protocollo di Kyoto) al 2011 si registra in generale un calo del 5,8%; per quanto riguarda in particolare il settore energetico si rileva

<sup>25</sup> UNFCCC, *United Nations Framework Convention on Climate Change*, [unfccc.int](http://unfccc.int).

<sup>26</sup> Fonte: Ispra (2013), *National Inventory Report*, [www.sinanet.isprambiente.it](http://www.sinanet.isprambiente.it).

<sup>27</sup> L'anidride carbonica equivalente è l'unità di misura convenzionalmente utilizzata in materia di emissioni di gas-serra. Attraverso l'applicazione di coefficienti del potenziale di riscaldamento globale (GWP, *Global Warming Potential*) rapportato a quello dell'anidride carbonica, è possibile convertire i dati sulle emissioni di qualsiasi gas-serra, per esempio il metano (CH<sub>4</sub>), nell'equivalente in termini di CO<sub>2</sub> su un certo orizzonte temporale (a 100 anni 1 t CH<sub>4</sub> = 25 t CO<sub>2</sub>, sulla base del Quarto Rapporto di Valutazione del 2007 a cura del Comitato intergovernativo per i cambiamenti climatici o IPCC, *Intergovernmental Panel on Climate Change*, [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)).

<sup>28</sup> L'unità di misura ufficiale è il megagrammo (Mg) che è pari a 10<sup>6</sup> grammi ovvero a 1 tonnellata (t).

<sup>29</sup> Le attività legate all'uso e alla variazione di uso del suolo e alla forestazione (LULUCF, *Land Use, Land Use Change and Forestry*) contribuiscono ad assorbire le emissioni di gas climalteranti: in Italia nel 2011 tali attività hanno consentito di compensare 30,6 milioni t CO<sub>2</sub>-eq; considerando anche le attività LULUCF, l'Italia contabilizza quindi 458,2 milioni t CO<sub>2</sub>-eq.

<sup>30</sup> L'incidenza del trasporto sul totale delle emissioni in Italia è superiore alla media registrata per i 27 Paesi membri dell'Unione Europea (EU-27) che si attesta al 20% nel 2011, come risultante dal dataset "*National emissions reported to the UNFCCC and to the EU Greenhouse Gas Monitoring Mechanism*", rilasciato dall'Agenzia europea dell'ambiente nel 2013 ([www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)).

analogamente una riduzione, anche se più contenuta (-3,2%)<sup>31</sup> mentre per il trasporto, nonostante negli ultimi anni si sia delineato un percorso in diminuzione (nel 2011 si registra un -7,5% rispetto al 2005), la dinamica complessiva tra il 1990 e il 2011 si traduce comunque in una notevole crescita, pari a +14,9%<sup>32</sup> [Figura 2].

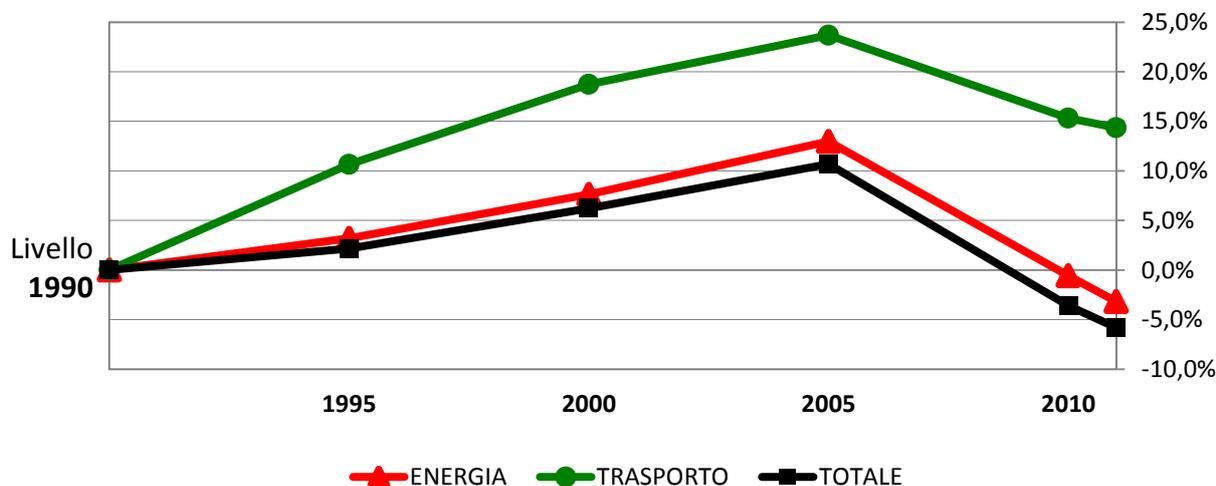


Figura 2 - Andamento delle emissioni di gas-serra in Italia, per fonte emissiva (1990-2011)

### 3.2 Trasporto su strada

In Italia le attività di trasporto, come riportato in precedenza, hanno determinato emissioni di gas a effetto serra per poco meno di 118 milioni t CO<sub>2</sub>-eq nel 2011; ben il 93% di tali emissioni proviene in particolare dal trasporto su strada (109,7 milioni t CO<sub>2</sub>-eq)<sup>33</sup> che in Italia è responsabile in definitiva del 27% delle emissioni da consumi energetici e del 22% del totale complessivo<sup>26</sup>.

Per quanto riguarda il contributo dei singoli gas climalteranti, si nota che l’anidride carbonica rappresenta il 99% delle emissioni derivanti in totale dal trasporto su strada<sup>34</sup> [Tabella 24].

Tabella 24 - Emissioni di gas-serra in Italia dal trasporto su strada: quantità in milioni di tonnellate di anidride carbonica equivalente e distribuzione percentuale, per inquinante (2011)

Gas	Emissioni	%
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	108,4	98,8
Metano (CH <sub>4</sub> )	0,3	0,2
Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)	1,0	1,0
<b>Totale</b>	<b>109,7</b>	<b>100,0</b>

<sup>31</sup> Per quanto riguarda le altre fonti di emissione, la variazione percentuale tra il 1990 e il 2011 si attesta a -17,7% per l’agricoltura, -17,6% per l’industria, -10,9% per i rifiuti e -32,5% per i solventi.

<sup>32</sup> Considerando complessivamente il contesto europeo (EU-27), si rileva un andamento piuttosto diverso dal caso italiano: tra il 1990 e il 2011 le emissioni in totale si riducono in misura pari a -18,4% ma le emissioni specificamente riferite al trasporto aumentano del 18,9% (fonte: [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)).

<sup>33</sup> Anche a livello europeo (EU-27) il trasporto su strada è la componente preponderante, con un’incidenza media rispetto al totale delle emissioni derivanti dal trasporto pari al 94% nel 2011 (fonte: [www.eea.europa.eu](http://www.eea.europa.eu)).

<sup>34</sup> La ripartizione fra i tre gas a effetto serra CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, rilevata per l’anno di riferimento 2011, è sovrapponibile a quella degli anni precedenti, fin dal 1990. Si precisa che gli altri gas climalteranti oggetto del Protocollo di Kyoto non sono significativi con riferimento alle attività di trasporto su strada, infatti gli idrofluorocarburi (HFC) sono associati prevalentemente agli impianti di condizionamento d’aria, i perfluorocarburi (PFC) alla lavorazione di minerali grezzi e l’esafluoruro di zolfo (SF<sub>6</sub>) alle apparecchiature elettriche.

Focalizzando sulla tipologia di mezzi, ISPRA rileva che per l'anno di riferimento 2008 la quota preponderante delle emissioni di anidride carbonica da trasporto stradale, pari al 60%, è dovuta alle automobili, che incidono peraltro per il 70% sul parco circolante; i veicoli commerciali pesanti invece, con circa il 2% dei mezzi in circolazione, generano quasi il 20% delle emissioni. Seguono i veicoli leggeri che, con l'8% del parco mezzi, incidono per circa il 15%; infine il restante 20% dei mezzi circolanti (motocicli, ciclomotori e autobus, in ordine decrescente di numerosità) è responsabile del 5% delle emissioni di CO<sub>2</sub> provenienti dal trasporto su strada.

### 3.2.1 Fattori di emissione

Le emissioni derivanti dalle attività di trasporto su strada dipendono da una serie di aspetti, alcuni di tipo tecnologico, altri di tipo ambientale. Per quanto riguarda nello specifico i mezzi di trasporto, sono rilevanti per esempio la cilindrata, il peso, il livello di omologazione (Euro I, Euro II ecc.), eventuali congegni di abbattimento delle emissioni installati e il tipo di carburante utilizzato; altre determinanti sono il tipo di strada percorsa, lo stile di guida e le condizioni meteorologiche (con specifico riferimento a temperatura e umidità)<sup>35</sup>.

Considerando la specificità del quadro complessivo ricostruito sulla base dei suddetti elementi, in Europa ogni stato censisce il proprio parco veicolare ripartendo i mezzi circolanti in specifiche categorie e provvede alla stima di dati su percorrenza e velocità media a livello nazionale. I dati forniti da ogni Paese<sup>36</sup> vengono utilizzati come input nel modello adottato dall'Agenzia europea dell'ambiente<sup>37</sup> per il calcolo dei fattori di emissione.

Per l'Italia i dati più recenti a disposizione fanno riferimento al 2011: la banca dati dei fattori di emissione medi relativi al trasporto stradale viene aggiornata annualmente sulla base delle stime effettuate ai fini della redazione dell'inventario nazionale delle emissioni in atmosfera (Ispra, 2013)<sup>26</sup>. Sono disponibili fattori di emissione relativi a numerosi inquinanti, inclusi i gas a effetto serra, secondo diverse unità di misura (per esempio g/km per i fattori di emissione calcolati rispetto alle percorrenze o kg/t per quelli calcolati rispetto ai consumi). Vengono pubblicati fattori di emissione dettagliati per "ciclo di guida" ovvero tipo di strada (urbana, extraurbana, autostrada) e per categoria di veicolo (automobili, veicoli commerciali leggeri, veicoli commerciali pesanti, autobus, ciclomotori, motocicli). I veicoli sono inoltre classificati per tipo di alimentazione (per esempio automobili a benzina, a gasolio ecc.), classe di peso (per es. veicoli commerciali pesanti rigidi con massa a pieno carico inferiore a 7,5 t, compresa tra 7,5 t e 12 t ecc.) e per standard tecnologico (per es. veicoli commerciali leggeri Euro I ex Direttiva CEE 93/59, Euro II ex Direttiva CEE 96/69 ecc.).

<sup>35</sup> Fonte: Ispra (2010), *Trasporto su strada. Inventario nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale*, [www.sinanet.isprambiente.it](http://www.sinanet.isprambiente.it).

<sup>36</sup> Per quanto riguarda in particolare l'Italia le principali fonti dei dati sono, oltre a Ispra, ACI (Automobile Club d'Italia), AISCAT (Associazione Italiana Società Concessionarie Autostrade e Trafori), ANCMA (Associazione Nazionale Ciclo Motociclo Accessori), Albo Autotrasportatori, Confetra (Confederazione generale italiana dei trasporti e della logistica), Istat (Istituto nazionale di statistica), Ministero delle infrastrutture e dei trasporti, Ministero dello sviluppo economico, Unione petrolifera.

<sup>37</sup> Modello COPERT (*Computer Programme to calculate Emissions from Road Transport*), valido nell'ambito delle procedure di *reporting* previste da convenzioni e protocolli internazionali e dalla legislazione comunitaria.

### 3.3 Trasporto di rifiuti: focus sul Veneto

Il trasporto di rifiuti è una fase di attività generalmente poco analizzata in termini di impatto ambientale, nonostante la capillarità con cui a livello territoriale gli operatori professionali trasferiscono rifiuti nell'ambito dell'intero ciclo di gestione, dai punti di produzione a eventuali siti di stoccaggio a impianti di trattamento (recupero o smaltimento). Non esistono infatti appositi sistemi di inventariazione per le emissioni annuali di gas-serra derivanti dal trasporto di rifiuti, come segnalato anche dal Comitato intergovernativo sui cambiamenti climatici (IPCC, *Intergovernmental Panel on Climate Change*) nel 4° Rapporto di valutazione del 2007.

Allo scopo di affrontare questa tematica, nel presente lavoro si propone un'analisi della *carbon footprint* o impronta climatica delle attività di trasporto dei rifiuti con focus su un'area territoriale specifica: la stima si basa sulle movimentazioni di rifiuti speciali che nel 2011 interessano quale punto di partenza e/o di arrivo la regione Veneto, descritte nel capitolo precedente.

A tal fine si stimano le emissioni dirette<sup>38</sup> attribuibili alle imprese che svolgono a titolo professionale il servizio di trasporto dei rifiuti e si procede a una valutazione della *carbon footprint* complessiva adottando un approccio cosiddetto "*tank to wheel*" (TTW) ovvero "dal serbatoio alla ruota", tenendo conto cioè delle emissioni determinate dalla combustione di carburante nei veicoli<sup>39</sup>.

I gas-serra considerati sono anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), in quanto significativi ai fini di analisi riguardanti le attività di trasporto<sup>34</sup>.

#### 3.3.1 Diretrici principali

Tenendo presente il quadro generale descritto nel capitolo 2, si può approfondire l'analisi del sistema logistico dei rifiuti speciali da e/o per il Veneto scendendo a un maggiore livello di dettaglio territoriale.

Considerando la movimentazione interna alla regione, il contesto provinciale in cui si registra la maggiore quantità di rifiuti è Verona che, con oltre 2,2 milioni di tonnellate, rappresenta il 17% del totale infraregionale. Seguono le movimentazioni interne alla provincia di Vicenza e Venezia che, con quantità complessive che si attestano in entrambi i casi a circa 1,6 milioni t, corrispondono rispettivamente al 13% e 12% del totale movimentato all'interno della regione; Treviso poi, con 1,4 milioni t, pesa per l'11%. La movimentazione infraprovinciale riferita a Verona, Vicenza, Venezia e Treviso costituisce quindi il 54% del totale infraregionale [Tabella 25].

<sup>38</sup> Le emissioni dirette, secondo i più diffusi standard a livello internazionale come la norma ISO 14067 "*Carbon footprint of products*" (beni e servizi) e il *GHG-Protocol*, sono emissioni derivanti da fonti di proprietà o pienamente sotto il controllo dell'organizzazione, all'interno dei propri confini operativi.

<sup>39</sup> In un'ottica di valutazione del ciclo di vita (*Life Cycle Assessment*, LCA) in senso stretto, con riferimento al servizio di trasporto stradale (effettuato attualmente con veicoli a motore a combustione interna pressoché nella totalità dei casi) bisognerebbe considerare – oltre al consumo finale di carburante – le fasi di (i) produzione, mantenimento e demolizione dei veicoli, (ii) costruzione, manutenzione e demolizione delle infrastrutture e (iii) produzione dei combustibili. La maggior parte delle analisi tuttavia circoscrive il campo di applicazione alla *fuel economy* adottando, per semplificare, un approccio "*tank to wheel*" (TTW) ovvero "dal serbatoio alla ruota"; sono meno frequenti gli studi che considerano anche le emissioni cosiddette *upstream* ("*well to tank*" cioè "dal pozzo al serbatoio") adottando un approccio integrato "*well to wheel*" (WTW) ovvero "dal pozzo alla ruota", per le difficoltà legate alla specificità di dati sul *mix* energetico e sulle modalità di estrazione delle materie prime. Nel 4° Rapporto di valutazione dell'IPCC si specifica, del resto, che le emissioni TTW rappresentano la quota largamente predominante, pesando per circa il 90% sul totale WTW con riferimento a mezzi con motore a combustione interna con alimentazione a diesel.

Tabella 25 - Movimentazione infraregionale: quantità in tonnellate e distribuzione percentuale, per ambito territoriale (2011)

Ambito territoriale	Quantità	%
↻ Verona	2.234.211,7	17,5
↻ Vicenza	1.636.067,6	12,8
↻ Venezia	1.596.259,1	12,5
↻ Treviso	1.383.017,6	10,8
↻ Padova	1.165.740,6	9,1
↻ Rovigo	298.453,0	2,3
↻ Belluno	245.072,4	1,9
<b>Totale infraprovinciali</b>	<b>8.558.822,0</b>	<b>67,0</b>
Interprovinciale	4.216.722,7	33,0
<b>Veneto</b>	<b>12.775.544,7</b>	<b>100,0</b>

Per quanto riguarda la movimentazione in uscita, si rileva che dal Veneto considerato nel suo complesso la quantità più cospicua si registra in direzione di Brescia (17% del totale in uscita dalla regione con altra destinazione nazionale e 4% del totale avente punto di partenza in Veneto), seguita da Mantova (rispettivamente 13% e 3%). Si rileva inoltre che nel complesso le prime 10 destinazioni assorbono oltre il 70% dei rifiuti in uscita dal Veneto indirizzati ad altre regioni italiane e il 14% di quelli che complessivamente risultano in partenza dalla regione [Tabella 26].

Tabella 26 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto verso il resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per destinazione, con focus sulle prime 10 province (2011)

Destinazione	Quantità	% Destinazione nazionale	% Partenza Veneto
Brescia	589.292,6	17,5	3,5
Mantova	434.622,3	12,9	2,6
Ferrara	236.013,3	7,0	1,4
Pordenone	232.762,6	6,9	1,4
Udine	232.614,7	6,9	1,4
Bergamo	207.006,2	6,1	1,2
Ravenna	144.371,5	4,3	0,9
Bologna	111.258,5	3,3	0,7
Milano	106.829,3	3,2	0,6
Modena	103.717,5	3,1	0,6
<b>Prime 10 province</b>	<b>2.398.488,4</b>	<b>71,1</b>	<b>14,4</b>
Altre province	975.994,0	28,9	5,8
<b>Italia</b>	<b>3.374.482,5</b>	<b>100,0</b>	<b>20,1</b>

Con riferimento invece all'estero, il Paese di destinazione a cui corrisponde la più alta quantità di rifiuti movimentati a partire dal Veneto è la Germania (37% del totale in uscita con destinazione estera e 1% del totale in partenza dal Veneto), seguita dall'Austria (nell'ordine 15% e 0,5%) e dalla Turchia (12% e 0,4%). Si nota inoltre, come riportato nella Tabella 27, che l'82% del totale in uscita dal Veneto con destinazione estera (equivalente al 3% del totale in partenza dalla regione) si concentra in 5 Paesi.

Tabella 27 - Movimentazione di rifiuti dal Veneto all'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in partenza dal Veneto, per destinazione, con focus sui primi 5 Paesi (2011)

Destinazione	Quantità	% Destinazione estera	% Partenza Veneto
Germania	209.923,2	36,9	1,3
Austria	83.998,7	14,8	0,5
Turchia	70.325,4	12,4	0,4
Ungheria	51.668,5	9,1	0,3
Slovenia	48.815,3	8,6	0,3
<b>Primi 5 Paesi</b>	<b>464.731,1</b>	<b>81,7</b>	<b>2,8</b>
Altri Paesi	104.229,2	18,3	0,6
<b>Estero</b>	<b>568.960,3</b>	<b>100,0</b>	<b>3,4</b>

Sui rifiuti in entrata, il quantitativo maggiore proviene dalla provincia di Brescia per una quota pari al 13% del totale in entrata in Veneto da altra provenienza nazionale e 3% del totale in arrivo nella regione; segue la provincia di Udine, con percentuali rispettivamente dell'11% e 2%. Si può notare poi come le prime 10 province di provenienza coprono il 64% dei rifiuti in entrata in Veneto da altre località italiane e il 14% dei rifiuti contraddistinti in generale da punto di arrivo nella regione [Tabella 28].

Tabella 28 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dal resto d'Italia: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per provenienza, con focus sulle prime 10 province (2011)

Provenienza	Quantità	% Provenienza nazionale	% Arrivo Veneto
Brescia	482.118,1	12,9	2,8
Udine	403.895,0	10,8	2,4
Pordenone	325.734,8	8,7	1,9
Roma	287.206,0	7,7	1,7
Trento	247.123,9	6,6	1,4
Mantova	149.522,7	4,0	0,9
Bolzano	147.479,5	3,9	0,9
Milano	132.638,5	3,5	0,8
Gorizia	93.860,4	2,5	0,5
<b>Prime 10 province</b>	<b>2.400.800,5</b>	<b>64,1</b>	<b>14,0</b>
Altre province	1.345.995,8	35,9	7,9
<b>Italia</b>	<b>3.746.796,4</b>	<b>100,0</b>	<b>21,9</b>

Considerando infine l'estero, il Paese dal quale proviene la maggiore quantità di rifiuti è, con il 27% del totale in entrata in Veneto dall'estero e l'1% del totale in arrivo nella regione, la Germania, seguita da Austria (con quote rispettivamente pari a 24% e 1%), Ungheria (16% e 0,6%) e Slovenia (12% e 0,4%). Anche in questo caso nei primi 5 Paesi di provenienza si concentra oltre l'80% della quantità movimentata dall'estero verso il Veneto ovvero il 3% dei rifiuti che complessivamente hanno come destinazione una località nella regione [Tabella 29].

Tabella 29 - Movimentazione di rifiuti verso il Veneto dall'estero: quantità in tonnellate, distribuzione e incidenza percentuale rispetto al totale in arrivo nel Veneto, per provenienza, con focus sui primi 5 Paesi (2011)

Provenienza	Quantità	% Provenienza estera	% Arrivo Veneto
Germania	158.051,0	26,6	0,9
Austria	140.536,0	23,7	0,8
Ungheria	97.624,5	16,4	0,6
Slovenia	74.066,6	12,5	0,4
Grecia	18.200,5	3,1	0,1
<b>Primi 5 Paesi</b>	<b>488.478,6</b>	<b>82,2</b>	<b>3,2</b>
Altri Paesi	105.508,0	17,8	0,2
<b>Estero</b>	<b>593.986,6</b>	<b>100,0</b>	<b>3,5</b>

### 3.3.2 Ipotesi di base

Sulla base dei dati da fonte MUD 2012<sup>15</sup>, relativi alle quantità di rifiuti speciali movimentate da e/o per il Veneto nel 2011, si procede alla classificazione dei flussi di rifiuti sul territorio nazionale, con dettaglio a livello comunale.

Si ipotizza che le operazioni di movimentazione dei rifiuti vengano effettuate unicamente su gomma<sup>40</sup>. A ciascuna tratta, individuata dalla combinazione tra comune di partenza e comune di arrivo, viene associata quindi, oltre alla quantità movimentata in totale, la distanza stradale tra i due comuni<sup>41</sup>; si precisa che per l'uscita dal Veneto<sup>41</sup> verso la Sardegna e l'entrata dalla Sardegna verso il Veneto, non si considera nel calcolo della distanza il tratto di percorso via mare.

L'analisi si concentra sulle percorrenze riferite specificamente al territorio nazionale, perciò per le movimentazioni da/per l'estero si considera la parte di percorso dal/fino al comune italiano più vicino al confine sulla direttrice che collega il Paese in questione al comune destinatario/mittente.

Si suppone che il servizio di trasporto dei rifiuti venga offerto da una flotta di mezzi pesanti di stazza medio-grande ovvero con massa a pieno carico compresa tra 20 e 26 tonnellate<sup>42</sup> e si assume l'ottimizzazione del numero di viaggi necessari per realizzare il sistema logistico.

Si considera come base di riferimento uno scenario standard in cui (i) i mezzi viaggiano con carico corrispondente in media alla metà della loro portata (*loading factor* o coefficiente di carico pari a 50%) ed (ii) effettuano il ritorno a vuoto in un quarto dei loro viaggi (*empty runs* o viaggi a vuoto pari a 25%), coerentemente con i valori medi validi a livello nazionale<sup>43</sup>.

<sup>40</sup> Secondo Eurostat nel 2011 in Italia l'87,8% delle merci viaggia su strada a livello nazionale, in termini di servizio, a fronte della media europea EU-27 pari al 75,5% (sistema informativo *on line* "Statistics database", Tabella "Modal split of freight transport" (ultimo aggiornamento: 30 ottobre 2013), [epp.eurostat.ec.europa.eu](http://epp.eurostat.ec.europa.eu)).

<sup>41</sup> Per quanto riguarda i percorsi infracomunali (per i quali il comune mittente coincide con il comune destinatario) si calcola una distanza media, in base alla superficie territoriale del comune da fonte Istat (2013), *Codici dei comuni, delle province e delle regioni* (aggiornato al 30 giugno 2013), [www.istat.it](http://www.istat.it).

<sup>42</sup> La scelta è in linea con una valutazione, effettuata su base campionaria, della portata dei mezzi iscritti all'Albo Gestori Ambientali per il trasporto conto terzi. La portata media a livello nazionale risulta pari a 19 t perciò si ritiene opportuno, considerando anche la tara del veicolo, assumere come "agente rappresentativo" dell'offerta di trasporto dei rifiuti un mezzo con massa totale a terra di 20-26 t.

<sup>43</sup> Il coefficiente di carico per il trasporto su strada è posto uguale al 50%, coerentemente con il valore medio ritenuto valido a livello sia nazionale sia internazionale e adottato anche dal software COPERT<sup>37</sup> (fonte: Ispra (2010), *Trasporto su strada. Inventario nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale*, [www.sinanet.isprambiente.it](http://www.sinanet.isprambiente.it)). Per quanto riguarda i viaggi a vuoto, secondo i dati più recenti a disposizione, in Europa i chilometri percorsi in assenza di carico per

Nel presente lavoro si adottano le suddette ipotesi in primo luogo per costruire un modello che rappresenti, con il miglior grado di approssimazione possibile, il trasporto su strada dei rifiuti e, in secondo luogo, per procedere a una stima conservativa delle emissioni di gas-serra derivanti dalle attività di movimentazione, senza pretesa di fornire una valutazione esaustiva del fenomeno.

### 3.3.3 Carbon footprint

Ai fini della valutazione di impatto climatico si procede alla specificazione del sistema logistico con focus territoriale sul Veneto, come punto di partenza e/o di arrivo dei rifiuti, anche in termini di servizio prestato: nel 2011 il volume movimentato complessivamente si misura in 2,3 miliardi di tonnellate-chilometro (**t-km**)<sup>44</sup>; quella in entrata è in particolare la componente più consistente coprendo, con oltre 1 miliardo t-km, il 47% del totale<sup>45</sup> [Tabella 30].

*Tabella 30 - Servizio prestato per la movimentazione di rifiuti da e/o per il Veneto: stima in t-km e distribuzione percentuale, per tipo di movimentazione (2011)*

<b>Movimentazione</b>	<b>t-km</b>	<b>%</b>
Infraregionale	426.524.036,1	18,8
In uscita	783.992.596,9	34,6
In entrata	1.052.446.880,5	46,5
<b>Totale</b>	<b>2.262.963.513,6</b>	<b>100,0</b>

Nello scenario di riferimento, anticipato nel paragrafo 3.3.2, i mezzi viaggiano con carico al 50% della loro portata ed effettuano il ritorno a vuoto nel 25% dei casi: a queste condizioni di efficienza e tenendo conto di tutte le ipotesi metodologiche descritte in precedenza, si procede alla stima delle emissioni di gas-serra tramite applicazione del software COPERT 4<sup>37</sup>.

Si calcola che nel 2011 il sistema logistico in cui il Veneto figura come mittente e/o destinatario di rifiuti speciali ha un impatto climatico di 220.465 t CO<sub>2</sub>-eq, pari allo 0,2% del totale derivante dalle attività di trasporto su strada a livello nazionale e a circa lo 0,6% delle emissioni associabili a traffico diverso da quello passeggeri.

Classificando la stima per tipo di movimentazione – infraregionale, in uscita e in entrata – si verifica, come prevedibile, che la distribuzione è in linea con quella del trasporto in termini di servizio prestato (nell'ordine Tabella 31 e Tabella 30).

---

attività di trasporto merci conto terzi in ambito nazionale si attesta in media al 25,5% (fonte: Commissione Europea - DG Mobilità e Trasporti (2011), *Road Freight Transport Vademecum*, [ec.europa.eu/transport/](http://ec.europa.eu/transport/)).

<sup>44</sup> La tonnellata-chilometro (t-km) è un'unità di misura che indica il trasporto di una quantità pari a 1 tonnellata su una distanza di 1 km; le t-km relative a un'operazione di trasporto si calcolano come prodotto tra la quantità trasportata, espressa in tonnellate, e i chilometri percorsi (fonte: Istat (2012), *Trasporto merci su strada. Anno 2011*, [www.istat.it](http://www.istat.it)). Per esempio il trasporto di 10 t su una distanza di 10 km si misura in 100 t-km, di 10 t su 20 km in 200 t-km e così via.

<sup>45</sup> In dettaglio la movimentazione dall'estero corrisponde, considerando solo le distanze percorse su territorio italiano, a circa 147 milioni t-km ovvero il 16% del servizio di trasporto di rifiuti in entrata nella regione Veneto. La movimentazione verso l'estero, considerando soltanto i percorsi entro i confini nazionali, si attesta a un livello simile, pari a 145 milioni t-km, corrispondente al 23% del totale in uscita dal Veneto.

Tabella 31 - Emissioni di gas-serra da trasporto su strada per la movimentazione di rifiuti da e/o per il Veneto: stima in tonnellate di anidride carbonica equivalente e distribuzione percentuale, per tipo di movimentazione (2011)

Movimentazione	Emissioni	%
Infraregionale	42.165,6	19,1
In uscita	77.699,6	35,2
In entrata	100.599,6	45,6
<b>Totale</b>	<b>220.464,8</b>	<b>100,0</b>

Scendendo nel dettaglio dei singoli inquinanti considerati ai fini della stima di impatto, si conferma il ruolo nettamente predominante delle emissioni di anidride carbonica (99% del totale) [Tabella 32], coerentemente con quanto rilevato a livello complessivo (come riportato nella Tabella 23).

Tabella 32 - Emissioni di gas-serra da trasporto su strada per la movimentazione di rifiuti da e/o per il Veneto: stima in tonnellate di anidride carbonica equivalente e distribuzione percentuale, per inquinante (2011)

Gas	Emissioni	%
Anidride carbonica (CO <sub>2</sub> )	218.268,1	99,0
Metano (CH <sub>4</sub> )	361,0	0,2
Protossido di azoto (N <sub>2</sub> O)	1.835,7	0,8
<b>Totale</b>	<b>220.464,8</b>	<b>100,0</b>

Si possono calcolare inoltre degli indicatori di *carbon footprint*: con riferimento al 2011, si valuta in (i) circa 10 chilogrammi (**kg**) di anidride carbonica equivalente l'impatto per tonnellata di rifiuti soggetta ad attività di movimentazione, (ii) poco più di 730 grammi (**g**) l'impatto per km percorso e (iii) 97 g l'impatto per unità di servizio prestato, misurato in termini di t-km [Tabella 33].

Tabella 33 - Emissioni di gas-serra da trasporto su strada per la movimentazione di rifiuti da e/o per il Veneto: stima dei principali indicatori, secondo l'unità di misura riportata in tabella (2011)

Indicatore di emissioni	Unità di misura	2011
per quantità movimentata	kg CO <sub>2</sub> -eq/t	10,5
per distanza percorsa	g CO <sub>2</sub> -eq/km	733,5
per servizio prestato	g CO <sub>2</sub> -eq/t-km	97,4

Immaginando infine scenari di efficienza alternativi alla configurazione standard, si può supporre per esempio che, fermo restando il coefficiente di carico pari al 50%, la percentuale di viaggi a vuoto si attesti al 12,5% (anziché 25%): in questo caso si avrebbero in totale emissioni per circa 198.480 t CO<sub>2</sub>-eq, con un risparmio del 10% rispetto alla *baseline* [Tabella 34].

Se un eventuale percorso di efficientamento riguardasse invece il coefficiente di carico, che si può ipotizzare al 75% (anziché 50%), risulterebbero – in corrispondenza di una quota di viaggi a vuoto ferma al 25% – circa 161.270 t CO<sub>2</sub>-eq, ovvero il 27% in meno della stima iniziale.

Se si considerasse, in ultima analisi, un quadro migliorativo delle *performance* logistiche su entrambi i fronti (coefficiente di carico = 75%, viaggi a vuoto = 12,5%), si calcolerebbe una quantità di emissioni appena inferiore a 145.170 t CO<sub>2</sub>-eq, equivalente a -34% rispetto alla stima basata sullo scenario di riferimento.

*Tabella 34 - Emissioni di gas-serra da trasporto su strada per la movimentazione di rifiuti da e/o per il Veneto: stima in tonnellate di anidride carbonica equivalente, per scenario di efficienza (2011)*

<b>Coefficiente di carico</b>	<b>Viaggi a vuoto</b>	
	<i>25%</i>	<i>12,5%</i>
<i>50%</i>	220.464,8	198.481,2
<i>75%</i>	161.269,5	145.168,7