



INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO ANNO 2019

	<p>Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente Settore qualità ambientale U.O. Tutela dell'aria e agenti fisici</p>	<p>Documento n°: 2020_10_EMI_INEMAR_2019_APPATN.2</p> <p>Data: 20.12.2021</p>
---	---	---

Sommario

<i>Sommario</i>	1
<i>Indice delle figure</i>	5
<i>Indice delle tabelle</i>	7
<i>Introduzione</i>	1
<i>1 Fonti dei dati</i>	3
1.1 Macrosettore 01: Produzione energia e trasformazione combustibili.....	3
1.1.1 Settore 01.02: Teleriscaldamento	3
1.2 Macrosettore 02: Combustione non industriale	4
1.2.1 Settore 02.01: Impianti commerciali ed istituzionali	4
1.2.2 Settore 02.02: Impianti residenziali	5
1.3 Macrosettore 03: Combustione nell'industria	6
1.3.1 Settore 03.01: Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	6
1.3.2 Settore 03.03: Processi di combustione con contatto.....	6
1.4 Macrosettore 04: Processi produttivi	8
1.4.1 Settore 04.02: Processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone.....	8
1.4.2 Settore 04.03: Processi nelle industrie di metalli non ferrosi.....	8
1.4.3 Settore 04.04: Processi nelle industrie chimiche inorganiche.....	8
1.4.4 Settore 04.05: Processi nelle industrie chimiche organiche.....	9
1.4.5 Settore 04.06: Processi nell'industria del legno, pasta per la carta, alimenti bevande e altro	9

1.5	Macrosettore 05: Estrazione e distribuzione di combustibili	11
1.5.1	Settore 05.05: Distribuzione di benzine	11
1.5.2	Settore 05.06: Reti di distribuzione di gas	11
1.6	Macrosettore 06: Uso di solventi	12
1.6.1	Settore 06.01: Verniciatura	12
1.6.2	Settore 06.02: Sgrassaggio pulitura a secco e componentistica elettronica ..	13
1.6.3	Settore 06.03: Produzione o lavorazione di prodotti chimici.....	13
1.6.4	Settore 06.04: Altro uso di solventi e relative attività.....	14
1.7	Macrosettore 07: Trasporto su strada.....	15
1.8	Macrosettore 08: Altre sorgenti mobili e macchinari	16
1.8.1	Settore 8.1: Trasporti militari	16
1.8.2	Settore 8.2: Ferrovie.....	16
1.8.3	Settore 8.5: Traffico aereo.....	16
1.8.4	Settore 8.6: Agricoltura	17
1.8.5	Settore 8.7: Silvicultura.....	17
1.8.6	Settore 8.8: Industria	17
1.9	Macrosettore 09: Trattamento e smaltimento rifiuti	18
1.9.1	Settore 9.2: Incenerimento rifiuti	18
1.9.2	Settore 9.4: Interramento di rifiuti solidi.....	18
1.9.3	Settore 9.10: Altri trattamenti di rifiuti	18
1.10	Macrosettore 10: Agricoltura	19
1.10.1	Settore 10.01: Coltivazioni con fertilizzanti	19
1.10.2	Settore 10.02: Coltivazioni senza fertilizzanti	19
1.10.3	Settore 10.04: Fermentazione enterica	20
1.10.4	Settore 10.05: Gestione reflui riferita ai composti organici.....	20
1.10.5	Settore 10.09: Gestione reflui riferita ai composti azotati	20
1.10.6	Settore 10.10: Emissioni di particolato dagli allevamenti	21
1.11	Macrosettore 11: Altre sorgenti e assorbimenti	22
1.11.1	Settore 11.03: Incendi di foreste e altra vegetazione	22
1.11.2	Settore 11.06: Acque.....	22
1.11.3	Settore 11.11: Foreste decidue gestite.....	22
1.11.4	Settore 11.12: Foreste gestite di conifere.....	22
1.11.5	Settore 11.25: Altro	23
1.11.6	Settore 11.31: Foreste - assorbimenti.....	23
2	<i>Risultati inventario delle emissioni 2019</i>	24

2.1	Analisi dei risultati per macrosettore	24
2.1.1	Analisi dei macroinquinanti per macrosettore	24
2.1.2	Analisi dei microinquinanti per macrosettore	25
2.2	Analisi dei risultati per combustibile	31
2.2.1	Analisi dei macroinquinanti per combustibile	31
2.2.2	Analisi dei microinquinanti per combustibile	31
2.3	Analisi dei risultati per modulo di calcolo	36
2.3.1	Analisi dei macroinquinanti per modulo di calcolo	36
2.3.2	Analisi dei microinquinanti per modulo di calcolo	36
2.4	Analisi delle emissioni mobili.....	41
3	<i>Confronto inventari 2015-2019</i>	46
3.1	Macrosettore 01: Produzione energia e trasformazione combustibili.....	48
3.2	Macrosettore 02: Combustione non industriale	49
3.3	Macrosettore 03: Combustione nell'industria.....	50
3.4	Macrosettore 04: Processi produttivi	51
3.5	Macrosettore 05: Estrazione e distribuzione di combustibili.....	52
3.6	Macrosettore 06: Uso di solventi	53
3.7	Macrosettore 07: Trasporto su strada.....	54
3.8	Macrosettore 08: Altre sorgenti mobili e macchinari	55
3.9	Macrosettore 09: Trattamento e smaltimento rifiuti	56
3.10	Macrosettore 10: Agricoltura	57
3.11	Macrosettore 11: Altre sorgenti e assorbimenti	58
4	<i>Analisi gas Climalteranti</i>	59
4.1	CO ₂ netta e lorda	59
4.2	Assorbimenti di Carbonio	60
4.3	CO ₂ equivalente e Global Warming Potencial.....	60
	Le emissioni provinciali CO _{2eq}	62
4.4	Emissioni di CO _{2eq} per macrosettore	62
4.5	Emissioni di CO _{2eq} per combustibile.....	63
5	<i>Conclusioni</i>	64
6	<i>Riferimenti Bibliografici</i>	66
7	<i>ALLEGATI</i>	68
7.1	Classificazione SNAP97	68
7.2	Analisi del Modulo Puntuali	72
7.2.1	Macrosettore 01: Produzione energia e trasformazione combustibili.....	73

7.2.2	Macrosettore 02: Combustione non industriale	74
7.2.3	Macrosettore 03: Combustione nell'industria	74
7.2.4	Macrosettore 04: Processi produttivi2	75
7.2.5	Macrosettore 06: Uso di solventi	76
7.2.6	Macrosettore 09: Trattamento e smaltimento rifiuti	77
7.3	Analisi dei Moduli Traffico (Lineare e Diffuse).....	77
7.3.1	Lunghezza del grafo stradale	77
7.3.2	Parco circolante	77
7.3.3	Bilancio dei combustibili	83
7.3.4	Modalità di ripartizione dei combustibili nelle due province	84
7.3.5	Analisi risultati: Confronti emissioni e percorrenze autostrada / altre strade	85
7.4	Analisi del Modulo Agricoltura	89
7.5	Analisi del Modulo Biogeniche	90
7.6	Analisi del Modulo Discariche.....	93
7.7	Analisi dati Modulo Foreste.....	94
7.8	Modulo diffuse: combustibili fossili e legna.....	94
7.8.1	Gas metano	94
7.8.2	Gasolio e GPL	95
7.8.3	Legna.....	97
7.9	Modifica fattori di emissione attività 05.06.03 - Reti di distribuzione	97
7.10	Test di utilizzo del modulo riscaldamento	99

Indice delle figure

Figura 1 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali macroinquinanti per Macrosettore.....	28
Figura 2 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per Macrosettore.....	30
Figura 3 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali macroinquinanti per tipo di combustibile.....	33
Figura 4 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per tipo di combustibile - Anno 2019.....	35
Figura 5 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali macroinquinanti per modulo di calcolo.....	38
Figura 6 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per modulo di calcolo - Anno 2019.....	40
Figura 7 - Fattori di emissione medi di PM10 per classe Euro (autoveicoli diesel, regime autostradale).....	42
Figura 8 - Emissioni provinciali totali dei macroinquinanti per gli anni 2015 e 2019 (t).....	47
Figura 9 - Emissioni relative al Macrosettore 01: produzione energia e trasformazione combustibili (t).....	48
Figura 10 - Emissioni relative al Macrosettore 02: combustione non industriale (t).....	49
Figura 11 - Emissioni relative al Macrosettore 03: combustione nell'industria (t).....	50
Figura 12 - Emissioni relative al Macrosettore 04: processi produttivi (t).....	51
Figura 13 - Emissioni relative al Macrosettore 05: estrazione e distribuzione dei combustibili (t).....	52
Figura 14 - Emissioni relative al Macrosettore 06: uso dei solventi (t).....	53
Figura 15 - Emissioni relative al Macrosettore 7: trasporto su strada (t).....	54
Figura 16 - Emissioni relative al Macrosettore 08: altre sorgenti mobili e macchinari (t)....	55

Figura 17 - Emissioni relative al Macrosettore 09: trattamento e smaltimento rifiuti (t).....	56
Figura 18 - Emissioni relative al Macrosettore 10: agricoltura (t)	57
Figura 19 - Emissioni relative al Macrosettore 11: Atre sorgenti e assorbimenti (t)	58
Figura 20 - Assorbimento di CO ₂ del macrosettore 11 (kt).....	60
Figura 21 - CO ₂ equivalente stimata con i parametri definiti in SAR e AR4 (anno 2019) ...	62
Figura 22 - Distribuzione percentuale delle emissioni di gas serra in provincia di Trento nell'anno 2019.....	62
Figura 23 - Emissioni di CO _{2eq} e dei contributi delle singole sostanze per macrosettore, anno 2019.....	63
Figura 24 - Emissioni di CO _{2eq} e dei contributi delle singole sostanze per combustibile, anno 2019.....	63
Figura 25 - Andamento della composizione del parco circolante regionale	79
Figura 26 - Andamento della composizione del parco circolante (esclusi i veicoli a due ruote) suddiviso per categorie legislative.....	80
Figura 27 - Suddivisione del parco circolante dei mezzi pesanti 2019 per categorie legislative	80
Figura 28 - Andamento della composizione del parco circolante (esclusi i veicoli a due ruote) suddiviso per tipo di combustibile.....	81
Figura 29 - Andamento della composizione del parco circolante relativo ai veicoli pesanti	82
Figura 30 - Variazione delle percorrenze stradali e delle emissioni di NO _x e PM10 negli anni dal 2010 al 2019	87
Figura 31 - Evoluzione dell'andamento delle percorrenze autostradali in provincia di Bolzano per tipologia di veicolo	88
Figura 32 - Evoluzione dell'andamento delle percorrenze autostradali in provincia di Trento per tipologia di veicolo.....	88
Figura 33 - Emissioni derivanti dal Modulo Biogeniche, suddivisione per attività SNAP97	92
Figura 34 - Emissioni derivanti dal Modulo Biogeniche, suddivisione per classi di COV...	92
Figura 35 – Copertura della distribuzione di metano in provincia di Trento	94
Figura 36 - andamento delle vendite di gasolio per riscaldamento in Provincia di Trento nel periodo 2010÷2019	96
Figura 37 - andamento delle vendite di gasolio per riscaldamento in Provincia di Trento nel periodo 2010÷2019	97
Figura 38 - Andamento dei fattori di emissione di gas disperso dalle reti di distribuzione (g CH ₄ / 1000 m ³).....	98

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Percentuali di ripartizione del consumo di gasolio e GPL attribuibili ai settori residenziali e terziario	4
Tabella 2 - Emissioni dei principali macroinquinanti suddivise per Macrosettore	27
Tabella 3 - Emissioni dei principali metalli pesanti e inquinanti organici suddivisi per Macrosettore.....	29
Tabella 4 - Emissioni dei principali macroinquinanti suddivise per combustibile.....	32
Tabella 5 - Emissioni dei principali microinquinanti suddivise per combustibile	34
Tabella 6 - Emissione dei principali macroinquinanti suddivise per modulo di calcolo.....	37
Tabella 7 - Emissioni dei principali microinquinanti suddivise per modulo di calcolo	39
Tabella 8 - Emissioni da Traffico suddivise per Settore ed Attività	43
Tabella 9 - Emissioni da Traffico suddivise per Attività.....	43
Tabella 10 - Emissioni da Traffico suddivise per tipo di combustibile.....	44
Tabella 11 - Emissioni da Traffico suddivise per Settore e tipo di combustibile.....	44
Tabella 12 - Emissioni da Traffico suddivise per Settore ed età (classe EURO).....	45
Tabella 13: Coefficienti utilizzati per il calcolo della CO ₂ equivalente	61
Tabella 14 - Macrosettore e Settori e Attività considerati nel presente inventario secondo la classificazione SNAP97	69
Tabella 15 - Lunghezza del grafo stradale (km).....	77
Tabella 16 - Suddivisione dei ciclomotori per età e motorizzazione	83
Tabella 17 - Consumi di combustibili per autotrazione stimati per gli anni 2013, 2015 e 2019.....	84
Tabella 18 - Ripartizione dei consumi di carburanti associati al traffico diffuso nelle province.....	85
Tabella 19 - Percorrenze assegnate al grafo stradale.....	85

Tabella 20 - Quantità di fertilizzanti venduti in provincia espressi in termini di azoto utilizzato per anno 2019, (ISTAT - Fertilizzante venduto - Anno 2018 [ISTAT FERT 2018])..	89
Tabella 21 - Variazione delle superfici Agricole per attività	89
Tabella 22 - Superfici e tipo di colture associate alle attività del settore 10.01 - Agricoltura con fertilizzanti. In grassetto sono evidenziate le colture predominanti in ogni attività.....	90
Tabella 23 - Superficie totale considerata ed emissioni totali di COV Modulo Biogeniche.	90
Tabella 24 - Associazione tra le classi Corine Land Cover e le macrospecie presenti nel Modulo Biogeniche estratto dalla tabella B_ASSOCIA_CORINE_MACROSPECIE. Numero di specie (che corrispondono a singole attività SNAP97) che rientrano nelle singole macrospecie, estratto dalla tabella B_MACROSPECIE_SPECIE.....	91
Tabella 25 – Quantità di rifiuti depositati nelle discariche del Trentino (anni 1991 e 2019).	93
Tabella 26 - Fattori di emissione utilizzati per l'attività 05.06.03 - Reti di distribuzione	98
Tabella 27 - Ripartizione dei combustibili per riscaldamento.....	99

Introduzione

Il presente lavoro espone in maniera dettagliata metodi e risultati relativi al calcolo dell'inventario delle emissioni in atmosfera in provincia di Trento per l'anno 2019.

A partire dall'anno 2007 le province di Trento e Bolzano hanno deciso di provvedere alla costituzione in comune del catasto delle emissioni; tale scelta ha portato a realizzare una banca dati unitaria e alla condivisione della metodologia di stima, della tempistica e degli obiettivi da raggiungere.

La scelta effettuata in regione si è indirizzata all'adozione del sistema di calcolo INEMAR sviluppato in origine dalla regione Lombardia e poi condiviso con altre amministrazioni. Tale sistema, giunto alla sua settima versione, è attualmente adottato, oltre che dal Trentino Alto Adige, da altre sei regioni, cinque del bacino padano (Lombardia, Piemonte, Emilia Romagna, Veneto e Friuli Venezia Giulia) ed una del Sud Italia (Puglia). La scelta di operare con un sistema di calcolo condiviso presenta indubbi vantaggi laddove si vogliano confrontare i risultati. A questo si aggiunga come la metodologia di calcolo sviluppata sia completamente trasparente e condivisa tra i partecipanti: si è infatti costituito un tavolo di lavoro che riunendosi periodicamente, condivide le problematiche relative alla metodologia di stima e al reperimento dei dati.

L'inventario qui presentato si colloca a valle di cinque precedenti inventari eseguiti per gli anni 2005, 2007 2010, 2013 e 2015.

Rispetto all'inventario 2015 non si sono registrati aggiornamenti del sistema di calcolo; si è però testato il Modulo Riscaldamento, presente da alcuni anni ma non ancora utilizzato, per valutarne le potenzialità in termini di informazioni aggiuntive rispetto alla consueta analisi delle vendite dei combustibili.

Non essendovi state modifiche rilevanti, per la descrizione della metodologia si rimanda alle relazioni dei precedenti inventari; il lavoro si articola quindi in quattro capitoli corredati da opportuni allegati e dalla bibliografia.

Nel *primo capitolo* vengono analizzate fonti di dati utilizzate classificate sulla base delle attività SNAP97 considerate; le informazioni relative ad ogni attività sono state organizzate in schede al fine di rendere più organica la mole di dati presentati, oltre che favorire la ricerca rapida di ogni singola attività.

Nel *secondo capitolo* vengono presentati i risultati del calcolo delle emissioni in atmosfera che vengono riassunti in tabelle e grafici al fine di semplificarne l'analisi.

A completare l'analisi dei risultati nel *terzo capitolo* si presenta un confronto con l'inventario precedente per macrosettori SNAP97, ove si sono analizzate le principali variazioni di emissione identificandone le cause.

Nel *quarto capitolo* viene infine riportato un approfondimento sui gas climalteranti.

Chiude il presente lavoro il *quinto capitolo* che ne raccoglie le conclusioni.

1 Fonti dei dati

In questo capitolo sono elencate tutte le attività SNAP97 inserite all'interno dell'inventario provinciale INEMAR7 per l'anno 2019 descritte in forma tabellare al fine di snellire la presentazione delle informazioni. Per ogni attività è indicata l'origine dei dati utilizzati per la stima delle emissioni e, ove necessario, sono fornite descrizioni dettagliate sulle elaborazioni specifiche dei dati impiegati, o approfondimenti sulle singole analisi dei Moduli di calcolo con riferimenti al materiale riportato negli allegati. Per quanto riguarda i dati relativi alle sorgenti puntuali, per un dettaglio sulle attività delle singole ditte si faccia riferimento all' Allegato 7.2. Eventuali dati non aggiornati sono espressamente segnalati.

1.1 Macrosettore 01: Produzione energia e trasformazione combustibili

1.1.1 Settore 01.02: Teleriscaldamento

01.02.03	Caldaie con potenza termica < 50 MW; Turbine a gas; Motori a combustione interna. Combustibili: metano, gasolio, biomassa legnosa, olio vegetale.
01.02.04	
01.02.05	
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Dati forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Sono presenti 19 ditte.

Le centrali di teleriscaldamento sono al contempo produttrici di energia termica ed elettrica; nel caso dei motori cogenerativi questa seconda forma di energia diventa molto significativa, anche fino al 50% dell'energia totale ricavabile dal processo di combustione. Quindi nel caso di turbine a gas e motori a combustione interna può nascere un'ambiguità nella classificazione tra i settori 01.01 e 01.02. Poiché gli impianti presenti nel territorio provinciale hanno potenze nominali ridotte e poiché la loro finalità è prettamente rivolta al teleriscaldamento la scelta è

ricaduta nel settore 01.02. Tale scelta di classificazione degli impianti di teleriscaldamento è stata discussa e concordata anche a livello di gruppo di lavoro interregionale INEMAR.

1.2 Macrosettore 02: Combustione non industriale

1.2.1 Settore 02.01: Impianti commerciali ed istituzionali

02.01.03	Caldaie con potenza termica < 50 MW. Combustibili: metano, gasolio, GPL
INDICATORE Fonte	Consumo combustibile (GJ) Bollettino petrolifero per l'anno 2019 [MSE 2019]: da cui si ricavano: la vendita di gasolio per riscaldamento a livello provinciale e la vendita di GPL e metano al netto del consumo per autotrazione.
PROXY Fonte	Per le sorgenti diffuse a gasolio e GPL come proxy si utilizza il numero di addetti nel settore terziario per comune. Per le sorgenti diffuse a metano la proxy è stata stimata da APRIE sulla base dei quantitativi venduti [APRIE 2021] (al netto dei consumi dell' ospedale S. Chiara di Trento, che è computato nelle puntuali). Addetti terziario anno 2018 (ASPAT). [APRIE 2021]
METODOLOGIA	Modulo Diffuse: le quantità di gasolio e di GPL effettivamente attribuibili al settore terziario sono state ricavate partendo dai dati del Bollettino petrolifero ed utilizzando i coefficienti ENEA per la ripartizione dei consumi tra residenziale e terziario [ENEA 2009], coefficienti validi a livello nazionale (Tabella 1). Le quantità di gas metano distribuito sono state ricavate tramite il processo descritto nel (§ 7.8). Modulo Puntuali: Le sorgenti puntuali considerate riguardano Enti pubblici con grandi impianti di riscaldamento oppure impianti di riscaldamento di uffici o di locali di lavoro delle ditte produttrici. Ogni ditta ha fornito i consumi di metano, gasolio e biomassa. È presente un impianto: APSS Santa Chiara.

Tabella 1 - Percentuali di ripartizione del consumo di gasolio e GPL attribuibili ai settori residenziali e terziario

Combustibile	Residenziale	Terziario
Gasolio	94%	6%
GPL	79%	21%

02.01.07	Pizzerie con forno a legna – legna
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>	
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Ricavato da Indagine Centro studi CNA ,citata in [UNITN 2019].
Fonte	Si utilizza la proxy ricavata per lo scorso inventario: numero di locali per comune. Ricerca su Pagine Gialle.
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. L'indagine condotta dal Centro studi CNA (Confederazione Nazionale dell'Artigianato e della Piccola e Media Impresa) in collaborazione con CNA Agroalimentare in un "campione nazionale di imprese del settore altamente rappresentativo", l'84,8% delle pizzerie adopera il forno a legna, il 9,1% il forno a gas e il 6,1% il forno elettrico. In Trentino si stima che siano presenti circa 1.800 pizzerie. Di queste, si può assumere cautelativamente che la metà utilizzi un forno a legna, con un consumo medio di un bancale di legna al mese. Con queste ipotesi, il consumo annuale di legna per usi cottura in pizzerie con forno a legna in Trentino risulta essere 9.000 tonnellate..

1.2.2 Settore 02.02: Impianti residenziali

02.02.02	Caldaie con potenza termica < 50 MW - gasolio, metano e GPL
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Bollettino petrolifero per l'anno 2019: da cui si ricavano: la vendita di gasolio per riscaldamento a livello provinciale e la vendita di GPL al netto del consumo per autotrazione. Ditte distributrici gas: forniscono i dati delle vendite di gas metano per ogni comune.
PROXY	Per gasolio e GPL si utilizzano i risultati del modulo riscaldamento di INEMAR (Allegato 7.10).
Fonte	Per il metano la proxy è stata stimata da APRIE sulla base dei quantitativi venduti [APRIE 2021].
METODOLOGIA	Calcolo tramite il Modulo Diffuse: le quantità di gasolio e di GPL effettivamente attribuibili al settore residenziale sono state ricavate partendo dai dati del Bollettino petrolifero ed utilizzando i coefficienti ENEA per la ripartizione dei consumi tra residenziale e terziario Tabella 1, [ENEA 2009]. Le quantità di gas metano distribuito sono state ricavate tramite il processo descritto In Allegato 7.8.1.

02.02.06	Camino aperto tradizionale, a legna
02.02.07	Stufa tradizionale a legna, a legna
02.02.08	Camino chiuso o inserto, a legna
02.02.09	Stufa o caldaia innovativa a legna
02.02.10	Stufa automatica a pellet o cippato o BAT legna, a legna
02.02.11	Sistema BAT a pellet, a legna
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Indagine progetto prepAIR [prepAIR 2020].
PROXY	Suddivisione di legna bruciata per comune e tipo di impianto
Fonte	[prepAIR 2020].
METODOLOGIA	Calcolo tramite il Modulo Diffuse.

1.3 Macrosettore 03: Combustione nell'industria

Questo Macrosettore presenta diverse attività che per importanza sono state inserite nel *Modulo Puntuali* per aziende specifiche (Allegato 7.2) i cui dati derivano quindi dalle schede compilate da ciascuna ditta.

1.3.1 Settore 03.01: Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna

03.01.03	Caldaie con potenza termica < 50 MW - metano, gasolio, olio combustibile, GPL, legna.
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Per contributo Puntuali i dati di consumo di combustibile sono forniti delle singole ditte. Per contributo Diffuse si ha solo metano: dati di vendita delle ditte distributrici gas per ogni comune.
PROXY	Per il contributo Diffuse: quantitativi venduti al netto dei consumi delle sorgenti.
Fonte	Metano distribuito dalle ditte distributrici [APRIE, 2019].
METODOLOGIA	Calcolo tramite il Modulo Puntuali: le sorgenti puntuali considerate dai vari impianti di produzione che hanno delle caldaie che producono calore di processo. Ogni ditta ha fornito i consumi di metano, gasolio, olio combustibile e legna. Calcolo tramite il Modulo Diffuse: le quantità di gas metano distribuito sono state ricavate tramite il processo descritto in (§ 7.8). Sono presenti 28 ditte.

03.01.04	Turbine a gas - metano
03.01.05	Motori a combustione interna - metano
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Per contributo Puntuali i dati di consumo di combustibile sono forniti delle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali: Le fonti puntuali considerate dai vari impianti di produzione che hanno delle turbine a gas o motori che producono calore ed energia di processo. Ogni ditta ha fornito i consumi di metano o biogas (gas da depositi di rifiuti). Sono presenti 8 ditte: Alto Garda Power, Aquafil Spa, Cartiere Villa Lagarina S.p.A., Condino Energia srl, Fedrigoni Cartiere – Arco, Fedrigoni Cartiere – Varone, Gruppo Cordenons spa, Suanfarma Italia S.p.A.,.

1.3.2 Settore 03.03: Processi di combustione con contatto

03.03.11	Cemento
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. In un impianto per la produzione di cemento si separano due contributi: l'attività 03.03.11 (processo di cottura, emissioni da combustione), l'attività 04.06.12 (processo di calcinazione, emissione da decarbonatazione). È presente una ditta: Italcementi Spa - Cementeria di Sarche di Madruzzo per la quale nell'anno 2019 gli impianti di combustione erano temporaneamente inattivi.

03.03.12	Calce incluse le industrie del ferro dell'acciaio e di paste per la carta petcoke - antracite e prod. antracitosi
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Per contributo Puntuali i dati di consumo di combustibile sono forniti delle singole ditte
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. E' presente una ditta: Miniera San Romedio - stabilimento di Tassullo (ex Tassullo Spa).

03.03.13	Agglomerati bituminosi
INDICATORE	Quantità prodotta (t)
Fonte	Per contributo Puntuali i dati di produzione sono forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Sono presenti 8 ditte: Beton Asfalti srl, Edilpavimentazioni S.r.l., Gruppo Adige Bitumi spa - Stabilimento Nago, Gruppo Adige Bitumi-Stabilimento di Mezzocorona, Mazzotti Romualdo S.p.A. - stabilimento Borgo Lares, Mazzotti Romualdo S.p.A. - stabilimento Isera (Ex Venturini Conglomerati s.r.l.), Misconel srl e Stradasfalti S.r.l..

03.03.15	Contenitori di vetro - metano
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Per contributo Puntuali i dati di consumo di combustibile sono forniti delle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. In un impianto per la produzione di vetro si separano due contributi: l'attività 03.03.15 (emissioni da combustione), l'attività 04.06.13 (emissione da decarbonatazione). E' presente 1 ditta: O-I Italy SpA,.

03.03.19	Laterizi e piastrelle
INDICATORE	Quantità prodotta (t)
Fonte	Dati di produzione sono forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. E' presente una ditta S.E.P.R. Italia Spa.

03.03.21	Industria cartiera (processi di essiccazione)
INDICATORE	Quantità prodotta (t)
Fonte	Dati di produzione sono forniti delle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Negli impianti per la produzione di carta è presente l'attività 03.03.21 sempre associata l'attività 04.06.02. Sono presenti 3 ditte: Arconvert spa, Cartiere del Garda Spa, Cartiere Villa Lagarina S.p.A.. Arconvert produce carte speciali e quindi presenta le seccherie ma non processo 04.06.02.

03.03.26	Altri processi con contatto
INDICATORE	Quantità prodotta (t)
Fonte	Dati di produzione sono forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Di tale attività non sono presenti fattori di emissione, quindi sono inserite solo le emissioni misurate a camino. Sono presenti 3 ditte: Arconvert spa, talcementi Spa - Cementeria di Sarche di Madruzzo, Serbatoi Cemin Eurotank SRL.

1.4 Macrosettore 04: Processi produttivi

1.4.1 Settore 04.02: Processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone.

04.02.02 04.02.07	Operazioni di carico degli altiforni Acciaio (forno elettrico)
INDICATORE Fonte	Quantità prodotta (t) Dati di produzione sono forniti delle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Da notare che in questa attività sono contenute solo le emissioni riguardanti il processo di fusione ad arco elettrico dell'acciaio, mentre tutte le emissioni legate alla produzione di calore di processo o al preriscaldamento vanno inserite nel settore 03.01. E' presente una ditta, Acciaierie Venete SpA.

1.4.2 Settore 04.03: Processi nelle industrie di metalli non ferrosi

04.03.07	Galvanizzazione
INDICATORE Fonte	Quantità prodotta (t) Dati di produzione sono forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Da notare che in questa attività sono contenute solo le emissioni riguardanti il processo di galvanizzazione, mentre tutte le emissioni legate alla produzione di calore di processo o al preriscaldamento vanno inserite nel settore 03.01. Sono presenti 1 ditta: Mahle.

04.03.11	Uso di materiale da saldatura
INDICATORE Fonte	Quantità prodotta (t) Dati di produzione sono forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Di tale attività non sono presenti fattori di emissione, quindi sono inserite solo le emissioni misurate a camino. Sono presenti 4 ditte: CAVIT, Concerie della Vallarsa, Gruppo Cordenons spa e Misconel srl.

1.4.3 Settore 04.04: Processi nelle industrie chimiche inorganiche

04.04.16	Altro
INDICATORE Fonte	Quantità prodotta (t) Dati di produzione sono forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Sono state qui considerate alcune attività della ditta Concerie della Vallarsa, per le quali non era definito l'indicatore

1.4.4 Settore 04.05: Processi nelle industrie chimiche organiche

04.05.27	Altro
INDICATORE	Quantità prodotta (t)
Fonte	Dati di produzione sono forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Di tale attività non sono presenti fattori di emissione, quindi sono inserite solo le emissioni misurate a camino. È presente 1 ditta: Aquafil Spa (produzione e filatura nylon 6).

1.4.5 Settore 04.06: Processi nell'industria del legno, pasta per la carta, alimenti bevande e altro

04.06.02	Paste per la carta (processo al solfato)
INDICATORE	Quantità prodotta (t)
Fonte	Dati di produzione sono forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Sono presenti 5 ditte: Cartiere del Garda Spa, Cartiere Villa Lagarina S.p.A., Fedrigoni Cartiere – Arco, Fedrigoni Cartiere – Varone, Gruppo Cordenons spa.

04.06.05	Pane
INDICATORE	Quantità prodotta (t): si utilizzano i dati di consumo medio giornaliero (120g/ab giorno) corretto del tasso di turisticità (aumento 16.55% della popolazione residente).
Fonte	AssoPane, comunicazione personale. Tasso di turisticità [ISPAT, 2019]
PROXY	Numero di panifici per Comune - Anno 2018
Fonte	Ispat codice ATECO 10711
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

04.06.06	Vino
INDICATORE	Produzione di vino (litri) - Anno 2018
Fonte	ISTAT
PROXY	Addetti per unità locale per Comune - Anno 2018
Fonte	ISPAT codice ATECO 11021 Vini da tavola e vini di qualità prodotti in regioni, codice ATECO 11022 - Vino spumante e altri vini speciali.
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

04.06.08	Alcolici
INDICATORE	Produzione alcolici (litri) escluso vino e birra <i>Dato invariato rispetto all'inventario precedente</i>
INDICATORE	Produzione alcolici (litri) escluso vino e birra
Fonte	Dato elaborato da Techne, Inventario provinciale delle emissioni 2004.
PROXY	produzione per Comune - Anno 2000
Fonte	Dato elaborato da Techne, Inventario provinciale delle emissioni 2004.

04.06.11 Pavimentazione stradale con asfalto	
INDICATORE	Quantità sparsa (t)
Fonte	European Asphalt Pavement Association [EAPA 2020]
PROXY	rete stradale (km archi)
Fonte	INEMAR Modulo Traffico
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. Per la stima dell'indicatore: si parte dalla produzione nazionale di asfalto per l'anno 2019. Come indicato dalla metodologia INEMAR si considera che solo il 50% dell'asfalto sia superficiale, e che quindi emetta COV e PTS. Quindi l'indicatore provinciale si ricava dal 50% della produzione nazionale scalata a livello provinciale tramite il fattore popolazione provinciale su popolazione nazionale.

04.06.13 Vetro decarbonatazione	
INDICATORE	Quantità di vetro prodotto (t)
Fonte	Dati di produzione forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. In un impianto per la produzione di vetro si separano due contributi: l'attività 03.03.15 (emissioni da combustione), l'attività 04.06.13 (emissione da decarbonatazione). Sono presenti 3 ditte: O-I manufacturing, Vetri Speciali S.p.A. - stabilimenti di Gardolo e Pergine Valsugana.

04.06.16 Estrazione di materiali da cava	
INDICATORE	Quantità estratta (t)
Fonte	Servizio minerario Provincia Autonoma di Trento.
PROXY	Produzione di materiale da cava per comune.
Fonte	Servizio minerario Provincia Autonoma di Trento.
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. Per calcolare la quantità totale di materiale estratto si considera il totale del prodotto da cava ed lo scarto asportato.

04.06.23 Cementifici e calcifici frantumazione trasporto e deposito	
INDICATORE	Quantità trattata (t)
Fonte	Dati di produzione sono forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Attività presente in impianti di cementifici e bitumifici. Non sono presenti fattori di emissione, quindi si hanno solo emissioni misurate a camino. Sono presenti 7 stabilimenti: Beton Asfalti srl, Gruppo Adige Bitumi spa – Stabilimenti di Nago e Mezzocorona, Italcementi Spa - Cementeria di Sarche di Madruzzo, Miniera San Romedio - stabilimento di Tassullo, Misconel srl e Stradasfalti S.r.l..

1.5 Macrosettore 05: Estrazione e distribuzione di combustibili

1.5.1 Settore 05.05: Distribuzione di benzine

05.05.03	Stazioni di servizio incluso il rifornimento di veicoli
INDICATORE	Quantità benzina venduta (t)
Fonte	Bollettino petrolifero per l'anno 2019: vendite in rete ordinaria e autostradale
PROXY	Carburante erogato per comune.
Fonte	Servizio Commercio e Cooperazione della Provincia Autonoma di Trento, Ufficio attività commerciali. Dato invariato rispetto all'inventario precedente
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. Corrispondente alle perdite che si generano dall'erogazione di benzina senza piombo per veicoli. Per calcolare la proxy per ogni comune si suddivide il dato di benzina venduta per comprensorio in base ai residenti nei vari comuni compresi.

1.5.2 Settore 05.06: Reti di distribuzione di gas

05.06.01	Condotte
INDICATORE	Quantità di gas distribuita (1000 m ³).
Fonte	Bollettino petrolifero [MISE, 2019]
PROXY	Lunghezza comunale condotte
Fonte	Portale Geocartografico Trentino [SIAT 2013] Dato invariato rispetto all'inventario precedente.
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. In questa attività sono comprese le perdite di CH ₄ e NMVOC dalla rete di condotte ad alta pressione derivanti dal normale esercizio degli impianti e da interventi di manutenzione o da eventi accidentali.

05.06.03	Reti di distribuzione
INDICATORE	Quantità di gas distribuita (1000 m ³).
Fonte	Bollettino petrolifero [MISE, 2019]
PROXY	Vendite di gas metano totale per comune.
Fonte	Aziende distributrici gas metano e schede puntuali (Allegato 7.8.1).
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

1.6 Macrosettore 06: Uso di solventi

1.6.1 Settore 06.01: Verniciatura

06.01.02 Verniciatura riparazione di autoveicoli	
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>	
INDICATORE	Consumi di vernice (t).
Fonte	Approfondimento su fattori di emissione e Indicatori M06, APPA TN [APPA-TN 2012].
PROXY	Numero addetti per comune.
Fonte	Archivio Statistico Imprese Attive - ASIA (ISTAT), codice ATECO 45.20.20 (Automobili-Autoveicoli: manutenzione e riparazione carrozzeria)
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. Per calcolare l'indicatore si parte dal quantitativo medio di solvente consumato per addetto (89 kg solvente/addetto) e lo si moltiplica per il numero di addetti provinciali.

06.01.04 Verniciatura uso domestico (eccetto 06.01.07)	
<i>Indicatore invariato rispetto all'inventario precedente</i>	
INDICATORE	
Fonte	Dati consumo apparente PRODCOM [PRODCOM- EUROSTAT 2010]e dati ISPRA-IIR settore 06.01 [IIR 2012]
PROXY	Residenti per comune
Fonte	ISTAT
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. Per calcolare l'indicatore si ottengono i consumi provinciali di vernici dal prodotto tra i consumi nazionali e la proxy data dal rapporto tra popolazione regionale e popolazione nazionale. Il dato dell'indicatore non è stato modificato rispetto all'inventario 2013.

06.01.05 Verniciatura: rivestimenti	
INDICATORE	Consumi di vernice (t).
Fonte	Dati di consumo sono forniti delle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali Sono presenti 2 ditte: Serbatoi Cemin Eurotank SRL e Verniciature Simoncelli S.r.l.

06.01.07 Verniciatura legno	
<i>Dati invariati rispetto all'inventario precedente</i>	
INDICATORE	Consumi di vernice (t).
Fonte	Approfondimento su fattori di emissione e Indicatori M06, APPA TN [APPA-TN 2012].
PROXY	Numero addetti per comune.
Fonte	Ispat Statistica della Provincia di Trento, codice ATECO 16100, 16210, 16231, 16232, 16240, 16291, 16294, 31012, 31020, 31091, 31094, 31095, 31099, 32994.
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. Per calcolare l'indicatore si parte dal quantitativo medio di solvente consumato per addetto (62 kg solvente/addetto) e lo si moltiplica per il numero di addetti provinciali.

06.01.08	Altre applicazioni industriali di verniciatura
INDICATORE	Consumi di vernice (t).
Fonte	Dati di consumo di vernice forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Sono presenti due ditte: Dana Italia - Stabilimento di Rovereto e Meccanica del Sarca SpA.

1.6.2 Settore 06.02: Sgrassaggio pulitura a secco e componentistica elettronica

06.02.01	Sgrassaggio metalli
INDICATORE	Consumi solventi (t).
Fonte	Dati di consumo di solventi forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Sono presenti 2 ditte: Mahle e Meccanica del Sarca SpA.

06.02.02	Pulitura a secco
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>	
INDICATORE	Consumi di solventi (t).
Fonte	Approfondimento su fattori di emissione e Indicatori M06, APPA TN [APPA-TN 2012].
PROXY	Numero ditte per comune.
Fonte	Dati forniti da Agenzia Provinciale per l'Ambiente: puliture a secco per comune, anno 2010.
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

1.6.3 Settore 06.03: Produzione o lavorazione di prodotti chimici.

06.03.05	Produzione / lavorazione della gomma
INDICATORE	Quantità prodotta (t).
Fonte	Dati di produzione forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Sono presenti rispettivamente 2 ditte: Marangoni Gomma Srl e Novurania Spa - Tione Tessuti Gommati.

06.03.06	Sintesi di prodotti farmaceutici
INDICATORE	Quantità prodotta (t).
Fonte	Dati di produzione forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. È presente una ditta: Suanfarma Italia S.p.A.

06.03.07	Produzione di vernici
INDICATORE	Quantità prodotta (t).
Fonte	Dati di produzione forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. È presente una ditta: Lavesan s.r.l.

06.03.13	Conciatura di pelli
INDICATORE	Quantità prodotta (m ²).
Fonte	Dati di produzione forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Per la concia si è utilizzata l'equivalenza di 0,8 kg di pelle bovina con 0,6 m ² (comunic. Personale) È presente una ditta: Concerie della Vallarsa.

06.03.14	Altro (pannelli truciolari impregnazione carta ecc...)
INDICATORE	In ordine rispettivamente: quantità prodotta (m ²) e quantità prodotta (t).
Fonte	Dati di produzione forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. È presente una ditta: S.E.P.R. Italia Spa.

1.6.4 Settore 06.04: Altro uso di solventi e relative attività.

06.04.03	Industria della stampa
INDICATORE	Consumi di inchiostro (kg).
Fonte	Dati di consumo di inchiostro forniti dalle singole ditte Approfondimento su fattori di emissione e Indicatori M06, APPA TN [APPA-TN 2012].
PROXY	Numero addetti per comune. Anno 2017.
Fonte	Ispat, codice ATECO 18110 e 1812.0
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. . Modulo Diffuse. Per il contributo diffuso l'indicatore si calcola moltiplicando il consumo medio di inchiostro (63,3 kg inchiostro/addetto) per il totale degli addetti del settore al netto degli addetti delle ditte puntuali. Sono presenti 2 ditte: Europoligrafico S.p.A. e L.E.G.O. S.p.A..

06.04.05	Applicazione di colle e adesivi
INDICATORE	Quantità applicata (t).
Fonte	Dati di consumo di colle ed adesivi forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Sono presenti 2 ditte: Arconvert spa e Calzaturificio La Sportiva Spa.

06.04.08	Uso di solventi domestici (oltre la verniciatura)
INDICATORE	Popolazione
Fonte	ISTAT
PROXY	Popolazione
Fonte	ISTAT
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. La metodologia associa direttamente ad ogni abitante un fattore di emissione per i COV.

1.7 Macrosettore 07: Trasporto su strada

La stima delle emissioni mobili costituisce uno dei momenti di maggiore complessità nella realizzazione dell'inventario a causa delle numerose variabili che vi sono coinvolte. Devono essere infatti disponibili dati sulle vendite di combustibili, sulla composizione del parco circolante, sulle caratteristiche della rete viaria extraurbana (grafo, comprensivo delle pendenze) e sui flussi di traffico registrati e modellizzati. Vista la maggiore complessità rispetto agli altri settori, vengono qui riportate le fonti dei dati, mentre si rimanda all'analisi dettagliata degli elementi di calcolo per il modulo nel Allegato 7.3.

Vista la struttura del macrosettore non ha senso una catalogazione degli indicatori sulla base delle attività (urbano, extraurbano e autostradale): verranno quindi elencate le fonti dati in base al fatto che siano utilizzati del modulo di calcolo Traffico Lineare (TL), Diffuso (TD) o da entrambi (TDL)

TDL	Traffico Diffuso e Lineare
INDICATORE	Parco Circolante
Fonte	ACI
METODOLOGIA	Dati adattati alle necessità del modulo di calcolo e corretti per la specificità regionale

TL	Traffico Lineare
INDICATORE	Grafo stradale
Fonte	Provincia di Bolzano: Servizio strade Provincia di Trento: Servizio gestione strade
METODOLOGIA	Il grafo della provincia di Bolzano è rimasto invariato rispetto a quello considerato per l'inventario 2015, mentre quello della provincia di Trento è stato aggiornato tenendo conto di alcune nuove tangenziali e gallerie.

TL	Traffico Lineare
INDICATORE	Passaggi rilevati
Fonte	Provincia di Bolzano: ASTAT Provincia di Trento: Servizio gestione strade Autostrada A22: Autobrennero
METODOLOGIA	I dati relativi agli archi autostradali a quelli su cui sono installate delle spire di misura sono stati aggiornati con i valori 2019; sugli altri archi è stata applicata una variazione pari alla variazione media regionale nel periodo 2015-2019

TD	Traffico Diffuso
INDICATORE	Vendite di combustibili
Fonte	Bollettino Petrolifero 2019 - Immissioni sul mercato interno [MSE 2019].
METODOLOGIA	Vedi Allegato 7.3.2

1.8 Macrosettore 08: Altre sorgenti mobili e macchinari

1.8.1 Settore 8.1: Trasporti militari

08.01.00	Trasporti militari - diesel e benzina
INDICATORE	Consumi di combustibile (GJ).
Fonte	Bollettino Petrolifero 2019 - Immissioni sul mercato interno [MSE 2019]. Dal consumo nazionale si ottiene il dato provinciale utilizzando il rapporto tra le popolazioni provinciale e nazionale.
PROXY	Numero di caserme per comune
Fonte	Comando militare dell'esercito - Trentino Alto Adige
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. In Trentino si sono considerate cinque caserme a Trento ed una caserma a Riva del Garda.

1.8.2 Settore 8.2: Ferrovie

08.02.01	Locomotive di manovra - gasolio per autotrasporti
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>	
INDICATORE	Consumi di combustibile (t).
Fonte	RFI - Rete Ferroviaria Italiana.
PROXY	Non disponendo dei consumi attribuiti a ogni stazione ferroviaria si concentrano le emissioni nella stazione maggiore (Trento).
Fonte	-
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

08.02.02	Carrozze - gasolio per autotrasporti
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>	
INDICATORE	Consumi di combustibile (t).
Fonte	SAD Trasporto Locale spa.
PROXY	Lunghezza della tratta ferroviaria per ogni comune attraversato.
Fonte	SAD Trasporto Locale spa.
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. Tratto di ferrovia non elettrificato della Val Venosta per il quale vengono utilizzati i mezzi a gasolio.

1.8.3 Settore 8.5: Traffico aereo

08.05.01	Traffico aereo nazionale cicli LTO minore 1000 m - kerosene
08.05.02	Traffico aereo internazionale cicli LTO minore 1000 m - kerosene
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>	
INDICATORE	Quantità di decolli/atterraggi LANDING AND TAKE OFF CYCLES (LTO).
Fonte	Aeroporto G. Caproni di Trento, comunicazione personale.
METODOLOGIA	Modulo Aeroporti. Nell'anno 2010 sono state registrate 115 tipologie di aereo, di queste solo 51 sono state collegate a dei codici ICAO presenti in INEMAR, le restanti tipologie sono principalmente elicotteri ai quali non è possibile associare un ciclo LTO e per i quali non sono presenti i fattori di emissione. Sono presenti voli con destinazioni internazionali principalmente Austria e Germania.

1.8.4 Settore 8.6: Agricoltura

08.06.00	Agricoltura - benzina verde e gasolio
INDICATORE Fonte	Consumi di combustibile (GJ). Bollettino Petrolifero 2019 - Immissioni sul mercato interno [MSE 2019]. Sono disponibili dati a livello provinciale per il <u>gasolio</u> , mentre per la <u>benzina verde</u> dal consumo nazionale si ottiene il dato provinciale utilizzando il rapporto tra le popolazioni provinciale e nazionale.
PROXY Fonte	SAU Superficie Agricola Utilizzata (anno 2019). ISTAT
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. L'indicatore è il consumo di benzina verde o gasolio utilizzati per i macchinari agricoli.

1.8.5 Settore 8.7: Silvicultura

08.07.00	Silvicultura - benzina verde
INDICATORE Fonte	Consumi di combustibile (GJ). Inventario delle emissioni in atmosfera INEMAR5 del 2007 [CISMA 2010]. <i>Invariato rispetto all'inventario precedente</i>
PROXY Fonte	Superficie boschiva. Corine Land Cover 2018 [EEA-CLC 2018].
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. L'indicatore è il consumo di benzina verde usato da macchinari, in particolare motoseghe, nei lavori di silvicultura. Non essendo reperibili dati specifici si utilizza lo stesso indicatore del precedente inventario. Tale valore deriva a sua volta dall'Inventario Nazionale delle Emissioni [ISPRA 2009], calcolato a partire dalle emissioni dei principali inquinanti e dai fattori di emissione usati da ISPRA.

1.8.6 Settore 8.8: Industria

08.08.00	Industria - diesel
INDICATORE Fonte	Consumi di combustibile (GJ). Bollettino Petrolifero 2019 - Immissioni sul mercato interno [MSE 2019]. Dal consumo nazionale si ottiene il dato provinciale utilizzando il rapporto tra gli addetti provinciali e nazionali (dato 2011).
PROXY Fonte	Numero addetti settore industriale. Addetti terziario ricavati da 9° Censimento generale dell'industria e dei servizi [ISTAT 2011].
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

1.9 Macrosettore 09: Trattamento e smaltimento rifiuti

1.9.1 Settore 9.2: Incenerimento rifiuti

09.02.01	Incenerimento di rifiuti solidi urbani
INDICATORE	Quantità incenerita (t)
Fonte	Dati forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Molti dati emissivi sono derivati dai certificati analitici (principali macro inquinanti e molti micro inquinanti). E' presente una ditta Marangoni Gomme srl.

1.9.2 Settore 9.4: Interramento di rifiuti solidi

09.04.01	Discarica controllata di rifiuti
09.04.04	Discarica controllata di rifiuti non attiva
INDICATORE	Quantità depositata (t rifiuti). Non disponendo dei dati per tipologia di rifiuto il totale è stato suddiviso con ripartizione media degli ultimi anni.
Fonte	Dati ADEP (Agenzia per la depurazione P.A.T.).
METODOLOGIA	Modulo Discariche.

09.04.05	Gruppi elettrogeni di discariche RSU biogas
09.04.06	Torce in discariche RSU biogas
INDICATORE	Quantità biogas bruciato (1000 m ³).
Fonte	Dati APPA, comunicazione personale.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali.

Maggiori dettagli ed approfondimenti sui dati utilizzati per le Discariche sono presentati nell'Allegato 7.6

1.9.3 Settore 9.10: Altri trattamenti di rifiuti

09.10.02	Trattamento acque reflue nel settore residenziale e commerciale
INDICATORE	Abitanti equivalenti (AE)
Fonte	Dati ADEP (Agenzia per la depurazione P.A.T.).
PROXY	A.E. per depuratori reflui urbani suddivisi per comune
Fonte	Dati ADEP (Agenzia per la depurazione P.A.T.).
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

09.10.05	Compostaggio
INDICATORE	Quantità prodotta.
Fonte	Dati APPA, comunicazione personale.
PROXY	Quantità compost prodotta in ogni comune.
Fonte	Dati ADEP (Agenzia per la depurazione P.A.T.).
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

1.10 Macrosettore 10: Agricoltura

1.10.1 Settore 10.01: Coltivazioni con fertilizzanti

In questo settore sono presenti attività con emissioni stimate da due diversi moduli di calcolo: Modulo Agricoltura e Modulo Biogeniche; il primo modulo permette di calcolare il contributo di inquinanti derivanti dall'azoto presente nei concimi; il secondo modulo calcola le emissioni di COV (isoprene, monoterpeni ed altri). Di seguito i dati delle attività sono presentati separatamente per i due moduli.

10.01.01	Coltivazioni permanenti
10.01.02	Terreni arabili
10.01.04	Vivai
10.01.05	Foraggiere
INDICATORE	Quantità di fertilizzante applicata (t).
Fonte	ISTAT - Fertilizzante venduto - Anno 2018, [ISTAT FERT 2018].
PROXY	SAU Superficie Agricola Utilizzata (anno 2019).
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGRI 2020].
METODOLOGIA	Modulo Agricoltura.

Maggiori dettagli sui dati utilizzati per il Modulo Agricoltura sono presentati nell'Allegato 7.4.

10.01.01	Coltivazioni permanenti
10.01.05	Foraggiere
INDICATORE	Superficie copertura agricola.
Fonte	Corine Land Cover 2018 [EEA-CLC 2018].
METODOLOGIA	Modulo Biogeniche.

Maggiori dettagli sui dati utilizzati per il Modulo Biogeniche sono presentati nell'Allegato 7.5.

1.10.2 Settore 10.02: Coltivazioni senza fertilizzanti

10.02.05	Foraggiere
INDICATORE	Superficie foraggiere [ha].
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGRI 2020].
PROXY	SAU Superficie Agricola Utilizzata per comune.
	<i>Dato invariato rispetto all'inventario precedente</i>
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGRI 2020].
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

1.10.3 Settore 10.04: Fermentazione enterica

10.04.01	Vacche da latte (*)
10.04.02	Altri bovini (*)
10.04.03	Ovini (*)
10.04.04	Maiali da ingrasso (*)
10.04.05	Cavalli (*)
10.04.06	Asini e muli (*)
10.04.07	Capre (*)
10.04.12	Scrofe (*)
10.04.14	Bufalini
10.04.16	Conigli
INDICATORE	Consistenza Bestiame (n° capi).
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGR 2020]. (*) Dati 2019 da [ISPAT,2019].
PROXY	Consistenza bestiame per comune. Dato invariato rispetto all'inventario precedente
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGR 2020].
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

1.10.4 Settore 10.05: Gestione reflui riferita ai composti organici

10.05.01	Vacche da latte (*)
10.05.02	Altri bovini (*)
10.05.03	Maiali da ingrasso (*)
10.05.04	Scrofe (*)
10.05.05	Ovini (*)
10.05.06	Cavalli (*)
10.05.07	Galline Ovaiole
10.05.08	Pollastri
10.05.12	Asini e muli (*)
10.05.14	Bufalini
10.05.16	Conigli
INDICATORE	Consistenza Bestiame (n° capi).
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGR 2020]. (*) Dati 2019 da [ISPAT,2019].
PROXY	Consistenza bestiame per comune. Dato invariato rispetto all'inventario precedente
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGR 2020].
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

1.10.5 Settore 10.09: Gestione reflui riferita ai composti azotati

10.09.01	Vacche da latte (*)
10.09.02	Altri bovini (*)
10.09.03	Maiali da ingrasso (*)
10.09.04	Scrofe (*)
10.09.05	Ovini (*)
10.09.06	Cavalli (*)
10.09.07	Galline Ovaiole
10.09.08	Pollastri
10.09.09	Altri avicoli: anatre e oche
10.09.12	Asini e muli (*)
10.09.16	Conigli
INDICATORE	Consistenza Bestiame (n° capi).
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGR 2020]. (*) Dati 2019 da [ISPAT,2019].
PROXY	Consistenza bestiame per comune. Dato invariato rispetto all'inventario precedente
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGR 2020].
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

1.10.6 Settore 10.10: Emissioni di particolato dagli allevamenti

10.10.01	Vacche da latte (*)
10.10.02	Altri bovini (*)
10.10.03	Maiali da ingrasso (*)
10.10.04	Scrofe (*)
10.10.07	Galline Ovaiole
10.10.08	Pollastri
10.10.09	Altri avicoli: anatre e oche
10.10.14	Bufalini
INDICATORE	Consistenza Bestiame (n° capi).
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGRI 2020]. (*) Dati 2019 da [ISPAT,2019].
PROXY	Consistenza bestiame per comune. Dato invariato rispetto all'inventario precedente
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGRI 2020].
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

1.11 Macrosettore 11: Altre sorgenti e assorbimenti

Per quanto riguarda il Modulo Biogeniche, maggiori dettagli sui dati utilizzati sono presentati nell'Allegato 7.5.

1.11.1 Settore 11.03: Incendi di foreste e altra vegetazione

11.03.01	Incendi boschivi
11.03.02	Incendi non boschivi
INDICATORE	Superficie boschiva incendiata [ha]
Fonte	PAT - SERV. FORESTE: Comunicazione personale.
PROXY	Superficie boschiva incendiata per comune.
Fonte	PAT - SERV. FORESTE: Comunicazione personale.
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

1.11.2 Settore 11.06: Acque

11.06.01	Laghi
INDICATORE	Superficie lacuale [ha]
Fonte	SIAT - shapefile IDRLAG [SIAT 2019].
PROXY	Superficie lacuale per comune.
Fonte	SIAT - shapefile IDRLAG [SIAT 2019].
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

1.11.3 Settore 11.11: Foreste decidue gestite

11.11.04	Farnia (<i>Quercus robur</i>)
11.11.05	Boschi di querce sessili (<i>Quercus petraea</i>)
11.11.06	Altre querce decidue
11.11.07	Leccio (<i>Quercus ilex</i>)
11.11.15	Altre decidue a foglia larga
INDICATORE	Superficie coperta da foreste.
Fonte	Corine Land Cover 2018 [EEA-CLC 2018].
METODOLOGIA	Modulo Biogeniche.

1.11.4 Settore 11.12: Foreste gestite di conifere

11.12.04	Abete rosso norvegese (<i>Picea abies</i>)
11.12.07	Pino silvestre (<i>Pinus sylvestris</i>)
11.12.10	Altri pini
11.12.11	Abete bianco (<i>Abies alba</i>)
11.12.12	Larice
INDICATORE	Superficie coperta da foreste.
Fonte	Corine Land Cover 2018 [EEA-CLC 2018].
METODOLOGIA	Modulo Biogeniche.

1.11.5 Settore 11.25: Altro

11.25.01	Combustione da tabacco (sigarette e sigari)
INDICATORE	Tabacco incenerito [t]
Fonte	Istituto Superiore di Sanità [Pacifici 2017]: dato 2016
PROXY	Residenti per comune
Fonte	ISTAT
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

11.25.02	Fuochi d'artificio
INDICATORE	Popolazione [n° abitanti]
Fonte	ISTAT [ISTAT 2019]
PROXY	Residenti per comune
Fonte	ISTAT [ISTAT 2019]
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. Ad ogni residente viene attribuita un'emissione annua di polveri legata all'impiego di fuochi di artificio

1.11.6 Settore 11.31: Foreste - assorbimenti

Gli assorbimenti di anidride carbonica delle attività presentate nelle schede in seguito sono calcolate come si è visto per l'inventario 2015 senza modifiche.

11.31.01	Biomassa Viva
11.31.02	Massa organica morta
11.31.03	Suolo
INDICATORE	Superficie coperta da foreste [ha]
Fonte	Cartografia della tipologia reale e potenziale [SFF 2005], INFC [INFC 2010].
METODOLOGIA	Modulo Foreste.

Maggiori dettagli sui dati utilizzati per il Modulo Foreste sono presentati nell'Allegato 7.7

2 Risultati inventario delle emissioni 2019

Si presentano i risultati dell'inventario INEMAR7 2019, riportando le emissioni dei macroinquinanti e dei microinquinanti principali. Le emissioni vengono suddivise per macrosettore, combustibile e modulo di calcolo; vengono quindi rappresentate sotto forma di tabella riportando i valori assoluti emessi e sotto forma di rappresentazione grafica, per raffigurare le emissioni percentuali di ciascun inquinante.

2.1 Analisi dei risultati per macrosettore

2.1.1 Analisi dei macroinquinanti per macrosettore

I risultati relativi all'inventario delle emissioni dell'anno 2019 per i macroinquinanti suddivisi per Macrosettori sono riportati in Tabella 2 ed in Figura 1.

La *produzione di energia e trasformazione di combustibili* (Macrosettore 01) appare poco rilevante nel contesto provinciale, dove causa poco più del 6% delle emissioni di NO_x e circa il 3% di quelle di CO₂.

Alla *combustione non industriale* (Macrosettore 02) sono imputabili il 80% delle emissioni di CO, il 22% di CO₂¹, il 84% di PM10 ed il 44% di SO₂.

La *combustione nell'industria* (Macrosettore 03) causa il 33% del totale delle emissioni di CO₂, il 15% delle emissioni di NO_x e il 26% del totale di SO₂.

Al Macrosettore 04 - *Processi produttivi* sono imputabili contributi rilevanti solo per le emissioni di SO₂ (26% del totale).

Un discorso a parte può essere fatto per i Macrosettori 05 - *Estrazione e distribuzione di combustibili* il cui contributo si evidenzia quasi esclusivamente per l'inquinante CH₄ (16% del

¹ Si ricorda che la CO₂ emessa dalla combustione della legna non viene computata come CO₂ "netta", in quanto fonte energetica rinnovabile (vedi §4.1).

totale). Analogamente il Macrosettore *06 - Uso di solventi* è rilevante solo per COV per una emissione attorno al 12% del totale provinciale.

Alle emissioni mobili (Macrosettore *07 - Trasporto su strada*) sono imputabili il 51% del totale delle emissioni di NO_x, il 14% del totale di CO, il 35% del totale di CO₂ e il 9% del PM10.

Per quanto riguarda il Macrosettore *09 - Trattamento e smaltimento rifiuti*, il contributo è particolarmente rilevante per l'inquinante CH₄, con un contributo 43%, e in misura minore per CO₂ (4%) e N₂O (6%).

Le emissioni derivanti da *Agricoltura* (Macrosettore *10*) costituiscono la principale causa delle emissioni di NH₃ (95% rispetto al totale del macroinquinante), N₂O (54% sul totale) e una rilevante quota di emissioni di CH₄ (27% sul totale). Le emissioni causate dal Macrosettore *11 - Altre sorgenti e assorbimenti* influiscono per l' 75% delle emissioni complessive di COV.

Per quanto riguarda gli inquinanti di maggior interesse ambientale, si nota come le emissioni di PM10 dipendano prevalentemente dalla combustione non industriale (84%) e, in misura minore, dal traffico stradale (9%), macrosettori rilevanti anche per le emissioni di NO_x (13% dalla combustione non industriale e 51% dal trasporto su strada), per i quali appaiono interessanti anche le combustioni nell'industria (15%). Le emissioni di CO₂ dipendono per il 35% dal traffico stradale, per il 22% dal riscaldamento terziario e residenziale e per il 33% dalla combustione industriale. Le emissioni di CO dipendono invece per l'80% dalla combustione non industriale e per il 14% dal trasporto su strada.

Per quanto riguarda la CO₂ non si sono considerati nelle rappresentazioni seguenti i dati di assorbimento calcolati tramite il Modulo Foreste, poiché tali valori essendo negativi non sono adeguati ad essere trattati in termini di percentuali.

2.1.2 Analisi dei microinquinanti per macrosettore

I risultati relativi all'inventario delle emissioni dell'anno 2019 per i microinquinanti suddivisi per Macrosettori sono riportati in Tabella 3 ed in Figura 2.

Le emissioni dei metalli pesanti sono generate in proporzioni diverse da un po' tutti i Macrosettori, come di seguito illustrato, mentre le Diossine sono generate principalmente dai Macrosettori *04 - Processi produttivi* (49%) *02 - combustione non industriale* (30%) e il PCB da *04 - Processi produttivi* (99%). I quattro IPA derivano per la maggior parte dal macrosettore *02 - combustione non industriale* (più del 97% del totale).

Le emissioni legate a tre Macrosettori (*02 - combustione non industriale*, *03 - combustione nell'industria*, *04 - Processi produttivi*) risultano prevalenti per gran parte dei microinquinanti considerati; sia per i metalli pesanti che per i composti organici.

Le emissioni di Arsenico sono maggiormente dovute ai Macrosettori *04 - Processi produttivi* (66%) e *01 - Produzione energia e trasformazione combustibili* (19%).

Le emissioni di Cadmio risultano per 70% attribuibili al Macrosettore *02 - Combustione non industriale* e per il 18% al Macrosettore *04 - Processi produttivi*.

Le emissioni di Cromo sono ripartite prevalentemente tra i Macrosettori *07 - Trasporto su strada* e *02 - Combustione non industriale* (40% ciascuno).

I Macrosettori *08 - Altre sorgenti mobili e macchinari* e *11 - Altre sorgenti e assorbimenti* sono tra sorgenti principale anche per il Rame (24% e 34%), mentre il Mercurio deriva

principalmente da processi industriali (*03 - Combustione nell'industria 19%* e *04 - Processi produttivi 52%*) e dal Macrosettore *09 - Trattamento e smaltimento rifiuti (12%)*.

Le emissioni di Manganese derivano quasi esclusivamente dal Macrosettore *09 - Trattamento e smaltimento di rifiuti*, mentre per il Nichel oltre l'87% dai primi 4 Macrosettori e per il 9% da *07 - Trasporto su strada*.

Il Piombo viene emesso prevalentemente da attività associate ai Macrosettori *02 (22%)*, *04 (20%)* e in particolare dal *07 - Trasporto su strada (48%)*.

Per quanto riguarda le altre sostanze considerate, per il Selenio prevalgono le emissioni associate ad attività appartenenti al Macrosettore *04 - Processi produttivi (80%)* e per lo zinco al Macrosettore *02 - Combustione non industriale (62%)*.

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

Tabella 2 - Emissioni dei principali macroinquinanti suddivise per Macrosettore

Macroinquinanti 2019	CH ₄	CO	CO ₂	COV	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM10	PM2_5	PTS	SO ₂
	t	t	kt	t	t	t	t	t	t	t	t
01 - Produzione energia e trasformazione combustibili	62,39	112,87	103,82	26,99	17,73	0,11	469,66	9,93	9,65	10,50	10,24
02 - Combustione non industriale	1.650,37	22.216,04	732,30	1.852,78	86,02	50,26	975,77	2.197,00	2.167,95	2.311,82	195,91
03 - Combustione nell'industria	173,41	797,93	1.091,64	169,50	26,29	0,83	1.089,16	20,36	18,55	24,81	115,03
04 - Processi produttivi	3,02	182,91	39,25	304,73	1,51		73,43	27,23	13,92	36,21	115,20
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	2.977,69			559,38							
06 - Uso di solventi		0,01		5.244,83		1,19	0,00	11,35	8,83	13,72	0,00
07 - Trasporto su strada	60,12	4.018,58	1.163,37	824,08	41,41	48,05	3.687,97	244,18	168,26	338,64	4,97
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	1,68	355,56	85,41	103,65	4,66	0,21	945,88	49,86	48,52	49,86	3,27
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	7.872,46	0,74	140,25	0,07	24,98	5,04	8,25	0,03	0,02	0,07	2,12
10 - Agricoltura	4.963,13			2.364,83	235,58	2.013,92	6,22	15,86	6,99	27,68	
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	377,07	148,46		33.937,77	0,08	0,90	5,65	45,88	45,36	46,28	1,15
Totale	18.141,35	27.833,10	3.356,05	45.388,62	438,26	2.120,51	7.261,98	2.621,68	2.488,06	2.859,58	447,90

Macroinquinanti 2019	CH ₄	CO	CO ₂	COV	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM10	PM2_5	PTS	SO ₂
01 - Produzione energia e trasformazione combustibili	0%	0%	3%	0%	4%	0%	6%	0%	0%	0%	2%
02 - Combustione non industriale	9%	80%	22%	4%	20%	2%	13%	84%	87%	81%	44%
03 - Combustione nell'industria	1%	3%	33%	0%	6%	0%	15%	1%	1%	1%	26%
04 - Processi produttivi	0%	1%	1%	1%	0%		1%	1%	1%	1%	26%
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	16%			1%							
06 - Uso di solventi		0%		12%		0%	0%	0%	0%	0%	0%
07 - Trasporto su strada	0%	14%	35%	2%	9%	2%	51%	9%	7%	12%	1%
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	0%	1%	3%	0%	1%	0%	13%	2%	2%	2%	1%
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	43%	0%	4%	0%	6%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
10 - Agricoltura	27%			5%	54%	95%	0%	1%	0%	1%	
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	2%	1%		75%	0%	0%	0%	2%	2%	2%	0%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

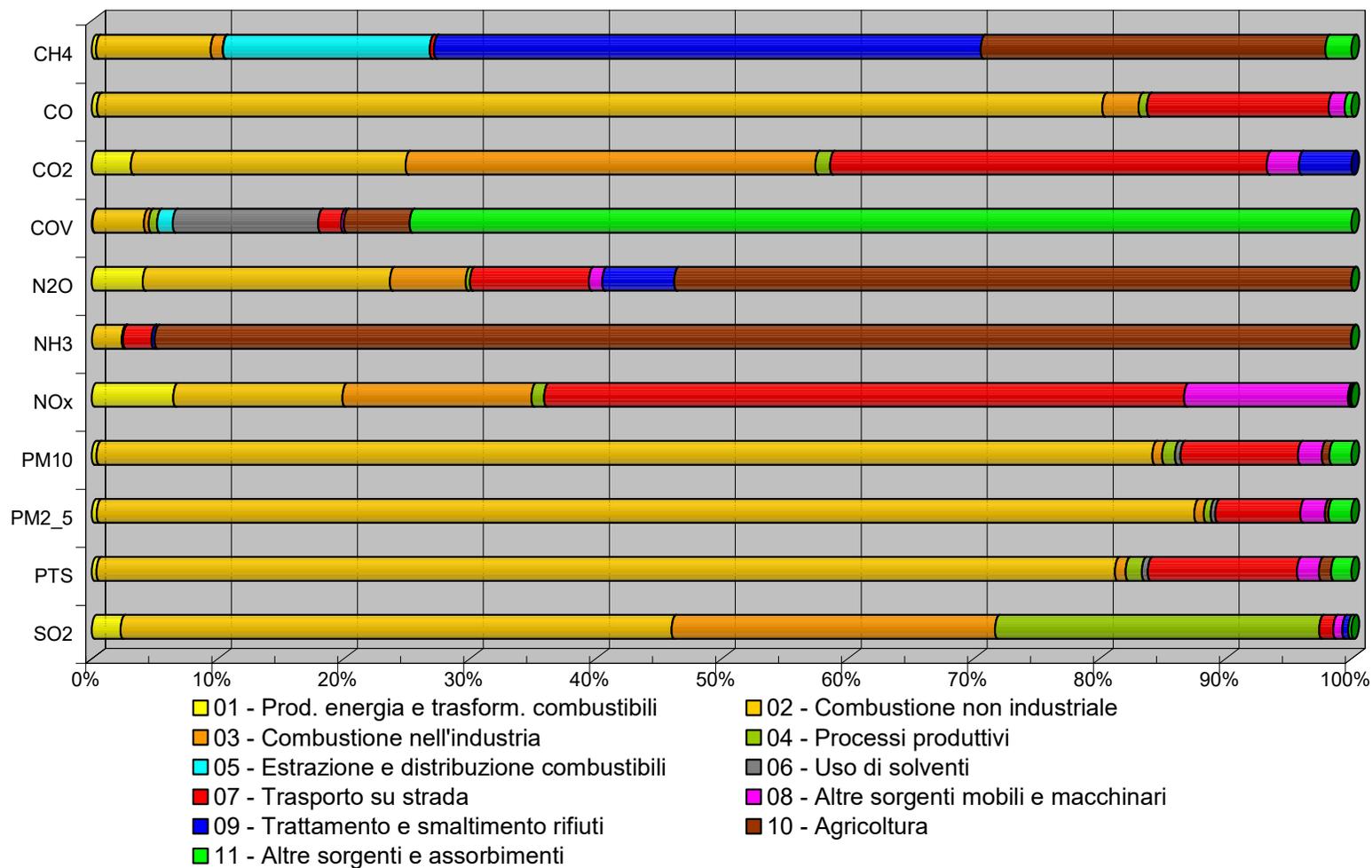


Figura 1 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali macroinquinanti per Macrosettore

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

Tabella 3 - Emissioni dei principali metalli pesanti e inquinanti organici suddivisi per Macrosettore

Microinquinanti 2019	Metalli pesanti										Inquinanti organici					
	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Se	Zn	DIOX	PCB	BaP	BbF	BkF	lcdP
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	mg	kg	kg	kg	kg	kg
01 - Produzione energia e trasformazione combustibili	12,08	2,22	11,34	26,46	2,09		17,81	25,86	1,65	227,40	63,56		1,38	0,05	0,03	0,46
02 - Combustione non industriale	2,12	65,35	116,15	30,52	4,10		10,07	135,77	0,13	2.579,45	824,81		927,72	870,33	519,46	641,39
03 - Combustione nell'industria	2,62	0,28	7,22	1,97	1,49	0,02	19,84	2,19	1,22	22,00	61,58	0,01	3,15	4,58	1,66	1,58
04 - Processi produttivi	42,32	16,65	18,74	7,79	11,10		151,21	126,27	36,98	452,04	1.343,89	1,09	0,14	0,14	0,14	0,14
06 - Uso di solventi		0,00	0,03	0,02				0,00								
07 - Trasporto su strada	4,17	4,68	114,89	9,88			20,63	301,92	0,05	706,16	79,07	0,00	11,11	13,39	10,76	10,50
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari		0,27	1,35	45,78			1,89	0,83	0,27	26,93			0,81	1,35	0,81	0,81
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	0,79	0,27	11,26	2,11	2,52	40,14	2,27	1,17	6,02	20,88	351,23		0,50	0,50	0,50	0,50
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0,23	4,25	6,44	63,31	0,01		4,78	32,47		113,75	1,29		1,90	1,64	6,14	5,67
Totale	64,33	93,98	287,41	187,84	21,33	40,16	228,49	626,49	46,31	4.148,62	2.725,43	1,09	946,71	891,98	539,50	661,06

Microinquinanti 2019	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Se	Zn	DIOX	PCB	BaP	BbF	BkF	lcdP
01 - Produzione energia e trasformazione combustibili	19%	2%	4%	14%	10%		8%	4%	4%	5%	2%		0,1%	0,0%	0,0%	0,1%
02 - Combustione non industriale	3%	70%	40%	16%	19%		4%	22%	0%	62%	30%		97,8%	97,4%	95,2%	96,2%
03 - Combustione nell'industria	4%	0%	3%	1%	7%	0,05%	9%	0%	3%	1%	2%	0,6%	0,3%	0,5%	0,3%	0,2%
04 - Processi produttivi	66%	18%	7%	4%	52%		66%	20%	80%	11%	49%	99,4%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
06 - Uso di solventi		0%	0%	0%				0%					1,2%	1,5%	2,0%	1,6%
07 - Trasporto su strada	6%	5%	40%	5%			9%	48%	0%	17%	3%		0,1%	0,2%	0,1%	0,1%
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari		0%	0%	24%			1%	0%	1%	1%			0,1%	0,1%	0,1%	0,1%
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	1%	0%	4%	1%	12%	99,95%	1%	0%	13%	1%	13%		0,2%	0,2%	1,1%	0,8%
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0%	5%	2%	34%	0%		2%	5%		3%	0%		0,2%	0,2%	1,1%	0,8%
Totale	100%															

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

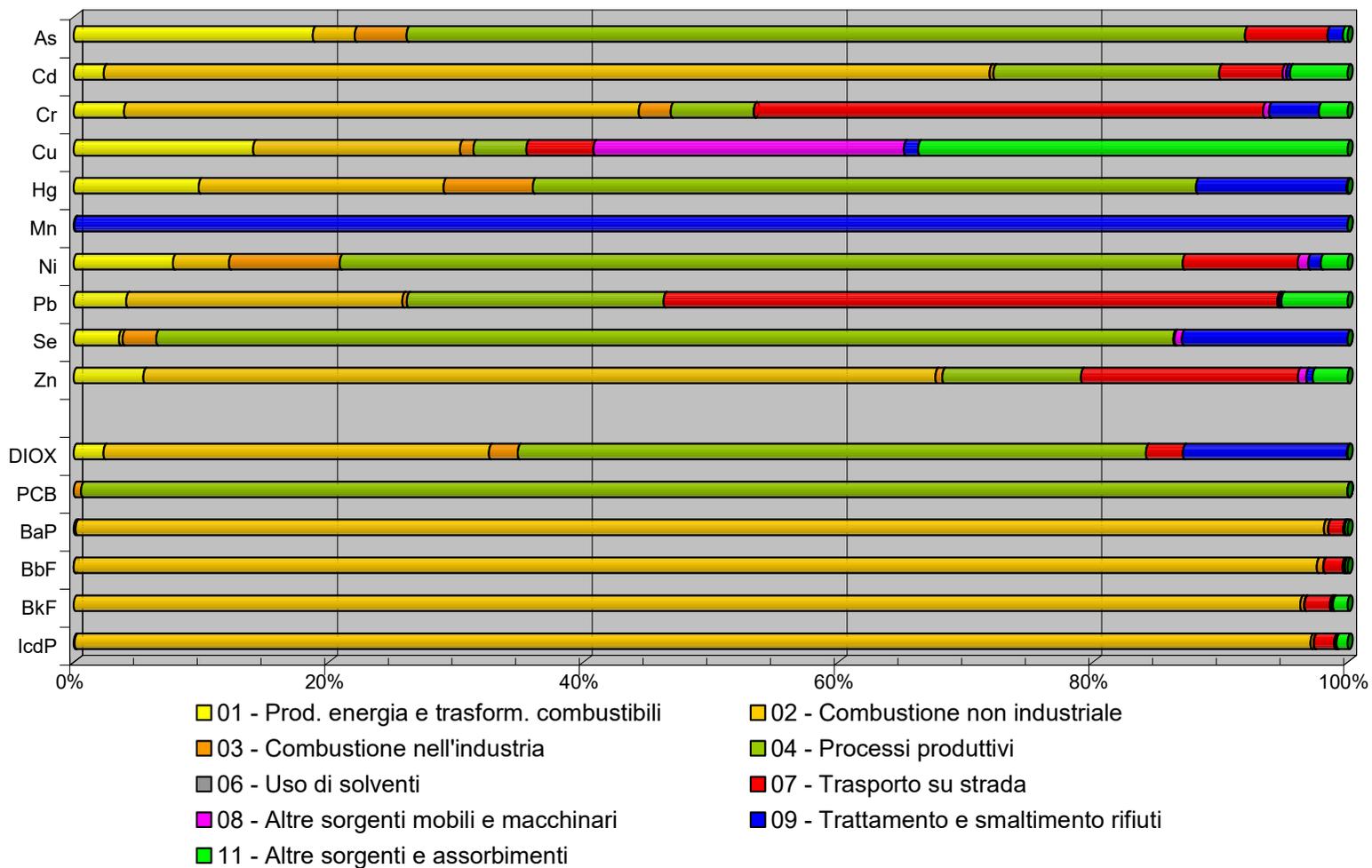


Figura 2 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per Macrosettore

2.2 Analisi dei risultati per combustibile

2.2.1 Analisi dei macroinquinanti per combustibile

I risultati relativi all'inventario delle emissioni dell'anno 2019 per i macroinquinanti suddivisi per combustibili sono riportati in Tabella 4 ed in Figura 3.

La legna è un combustibile che genera alte quantità di emissioni, in particolare è responsabile del 79% delle emissioni di CO, del 84% delle emissioni di PM10 e del 20% delle emissioni di N₂O.

Anche i combustibili utilizzati per i trasporti risultano rilevanti: dalla combustione del diesel si hanno 61% del totale di NO_x ed il 29% CO₂; mentre i principali contributi della benzina verde si hanno nel 11% di CO e 7% di CO₂.

Il metano (gas naturale) evidenzia il suo contributo soprattutto in termini di CO₂ (40%), mentre il gasolio contribuisce per il 28% alle emissioni di SO₂, inquinante emesso prevalentemente in provincia anche dalle combustioni di legna (17%), metano (22%) e attività non associate a combustibili (27%).

Da attività senza combustibile derivano anche prevalentemente gli inquinanti COV (94%), N₂O (58%) e NH₃ (95%).

2.2.2 Analisi dei microinquinanti per combustibile

I risultati relativi all'inventario delle emissioni dell'anno 2019 per i microinquinanti suddivisi per combustibili sono riportati in Tabella 5 ed in Figura 4.

Anche per i microinquinanti il combustibile *legna e similari* genera emissioni rilevanti, in particolare il 97÷98% di IPA, il 72% di Cd e il 68% di Zn.

Fra i combustibili per autotrasporto solo il *diesel* genera contributi rilevanti di Cu (28%).

Il metano contribuisce per l' 11% alle emissioni di Hg.

Da attività senza combustibili derivano infine gran parte delle emissioni di AS (76%), Cr (45%), Hg (52%), oltre che Ni (76%), Pb (71%) e Se (80%), sostanze derivanti prevalentemente da processi dell'industria dell'acciaio, del vetro e, per Cr e Pb 50% di diossine e 99% di PCB.

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

Tabella 4 - Emissioni dei principali macroinquinanti suddivise per combustibile

Macroinquinanti 2019	CH ₄	CO	CO ₂	COV	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM10	PM2.5	PTS	SO ₂
	t	t	kt	t	t	t	t	t	t	t	t
benzina verde	46,14	3.033,14	237,75	713,86	2,12	28,37	145,37	9,53	9,53	9,53	0,86
biodiesel		0,21		0,11			2,10			0,21	0,04
biogas	0,04	4,39		0,47	0,00	0,03	2,57	0,00	0,00	0,00	0,85
carb. da vapore	0,27	105,00		0,81	0,27		1,01	0,15	0,15	0,30	0,27
diesel	10,53	931,44	985,79	163,97	43,70	16,95	4.453,59	116,97	115,64	116,97	7,21
gasolio	18,88	93,15	200,86	10,56	5,43		143,55	13,62	13,62	13,62	127,54
GPL	0,88	292,43	57,49	34,16	1,53	2,13	46,75	0,23	0,23	0,23	0,16
kerosene		2,03	0,33	1,13			1,45	0,09	0,08	0,09	0,17
legna e similari	1.633,08	22.000,08		1.852,49	88,89	51,08	768,44	2.190,74	2.161,31	2.306,13	74,57
metano	237,97	960,66	1.350,08	165,61	34,03	0,92	1.519,44	12,06	12,05	12,06	99,90
olio combust	0,22	22,76	5,52	0,22	0,15		2,46	1,16	1,01	1,45	12,00
Rif. Ind.		0,73	120,42	0,03	10,04	0,04	8,24	0,03	0,02	0,07	2,12
senza comb.	16.193,33	387,08	397,80	42.445,20	252,11	2.021,00	167,01	277,11	174,41	398,94	122,21
Totale	18.141,35	27.833,10	3.356,05	45.388,62	438,26	2.120,51	7.261,98	2.621,68	2.488,06	2.859,58	447,90

Macroinquinanti 201	CH ₄	CO	CO ₂	COV	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM10	PM2.5	PTS	SO ₂
benzina verde	0%	11%	7%	2%	0%	1%	2%	0%	0%	0%	0%
biodiesel		0%		0%			0%			0%	0%
biogas	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
carb. da vapore	0%	0%		0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%
diesel	0%	3%	29%	0%	10%	1%	61%	4%	5%	4%	2%
gasolio	0%	0%	6%	0%	1%		2%	1%	1%	0%	28%
GPL	0%	1%	2%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
kerosene		0%	0%	0%			0%	0%	0%	0%	0%
legna e similari	9%	79%		4%	20%	2%	11%	84%	87%	81%	17%
metano	1%	3%	40%	0%	8%	0%	21%	0%	0%	0%	22%
olio combust	0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	3%
Rif. Ind.		0%	4%	0%	2%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
senza comb.	89%	1%	12%	94%	58%	95%	2%	11%	7%	14%	27%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

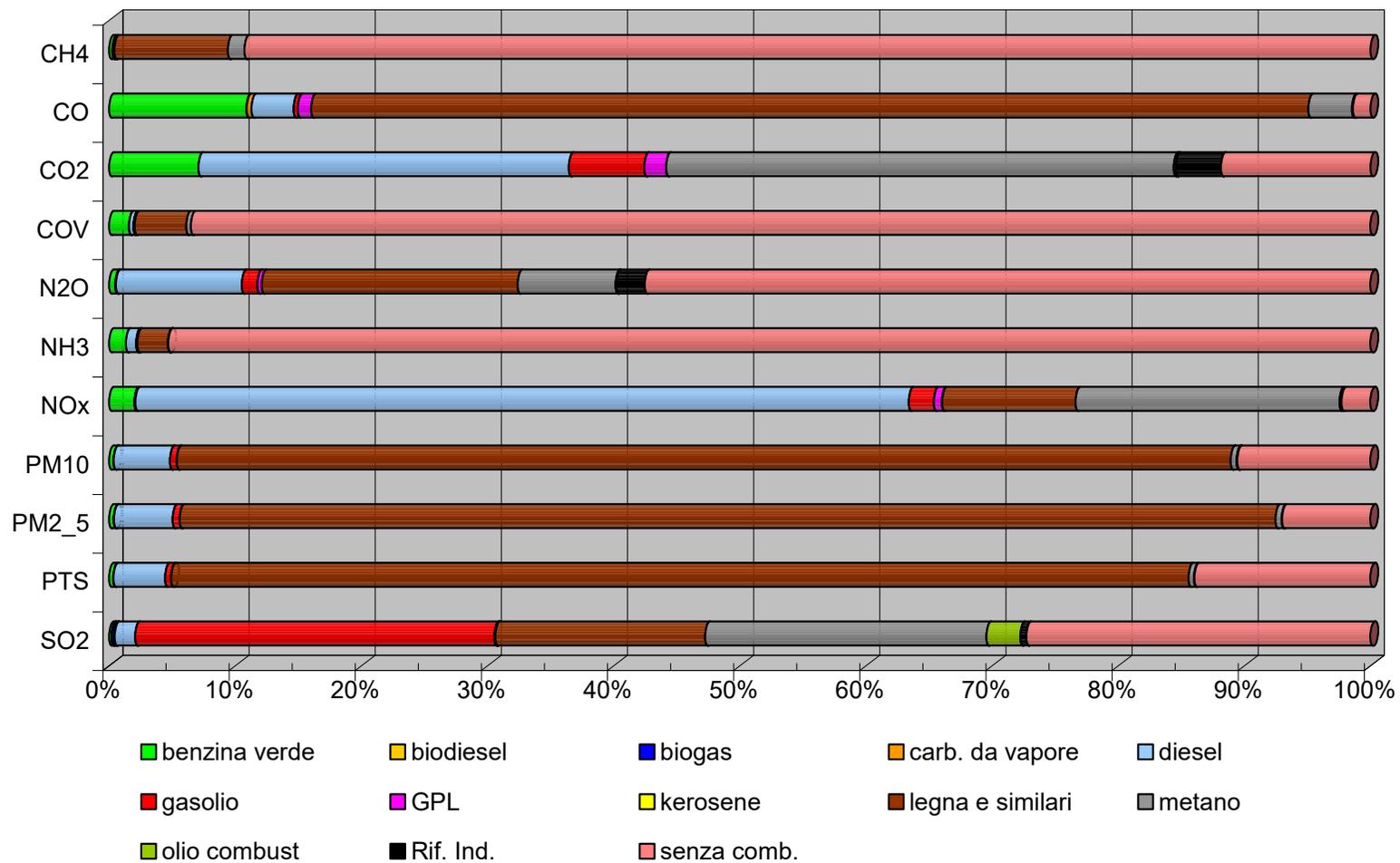


Figura 3 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali macroinquinanti per tipo di combustibile

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

Tabella 5 - Emissioni dei principali microinquinanti suddivise per combustibile

Microinquinanti 2019	Metalli pesanti										Inquinanti organici					
	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Se	Zn	DIOX	PCB	BaP	BbF	BkF	lcdP
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	mg	kg	kg	kg	kg	kg
benzina verde		0,81	1,20	3,28			0,98	2,48	0,02	161,61	14,14	0,00	0,47	0,73	0,33	0,83
biogas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00						
diesel		2,69	10,43	52,06			4,54	16,61	0,30	553,30	64,93	0,00	11,03	13,96	11,18	10,47
gasolio	0,07	0,04	0,58	0,45	0,36		0,06	0,17	0,23	6,00	27,15		0,22	0,24	0,11	0,09
GPL	0,08	0,06	0,05	0,21	0,07		0,06	0,00	0,01	11,85	6,47		0,00	0,00	0,00	0,00
legna e similari	13,47	67,67	127,55	58,07	4,81		28,84	162,96	1,59	2.812,90	843,40		932,01	874,70	521,00	643,33
metano	2,92	0,08	6,42	0,16	2,42	0,02	0,26	0,36	1,03	9,89	42,58		0,03	0,03	0,03	0,03
olio combust	0,29	0,09	0,19	0,39	0,02		18,60	0,33	0,15	6,40	0,73	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Rif. Ind.	0,79	0,27	11,26	2,11	2,52	40,14	2,27	1,17	6,02	20,88	351,23		0,50	0,50	0,50	0,50
senza comb.	46,73	22,28	129,74	71,12	11,12		172,89	442,41	36,98	565,79	1.374,80	1,09	2,45	1,82	6,33	5,81
Totale	64,33	93,98	287,41	187,84	21,33	40,16	228,49	626,49	46,31	4.148,62	2.725,43	1,09	946,71	891,98	539,50	661,06

Microinquinanti 2019	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Se	Zn	DIOX	PCB	BaP	BbF	BkF	lcdP
benzina verde		1%	0%	2%			0%	0%	0%	4%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
biogas	0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%		0%	2%	0%	1%	2%	2%	2%
diesel		3%	4%	28%			2%	3%	1%	13%	1%	0%	0%	0%	0%	0%
gasolio	0%	0%	0%	0%	2%		0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%
GPL	0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%		0%	0%	0%	0%
legna e similari	21%	72%	44%	31%	23%		13%	26%	3%	68%	31%		98%	98%	97%	97%
metano	5%	0%	2%	0%	11%	0%	0%	0%	2%	0%	2%		0%	0%	0%	0%
olio combust	0%	0%	0%	0%	0%		8%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%
Rif. Ind.	1%	0%	4%	1%	12%	100%	1%	0%	13%	1%	13%		0%	0%	0%	0%
senza comb.	73%	24%	45%	38%	52%		76%	71%	80%	14%	50%	99%	0%	0%	1%	1%
Totale	100%															

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

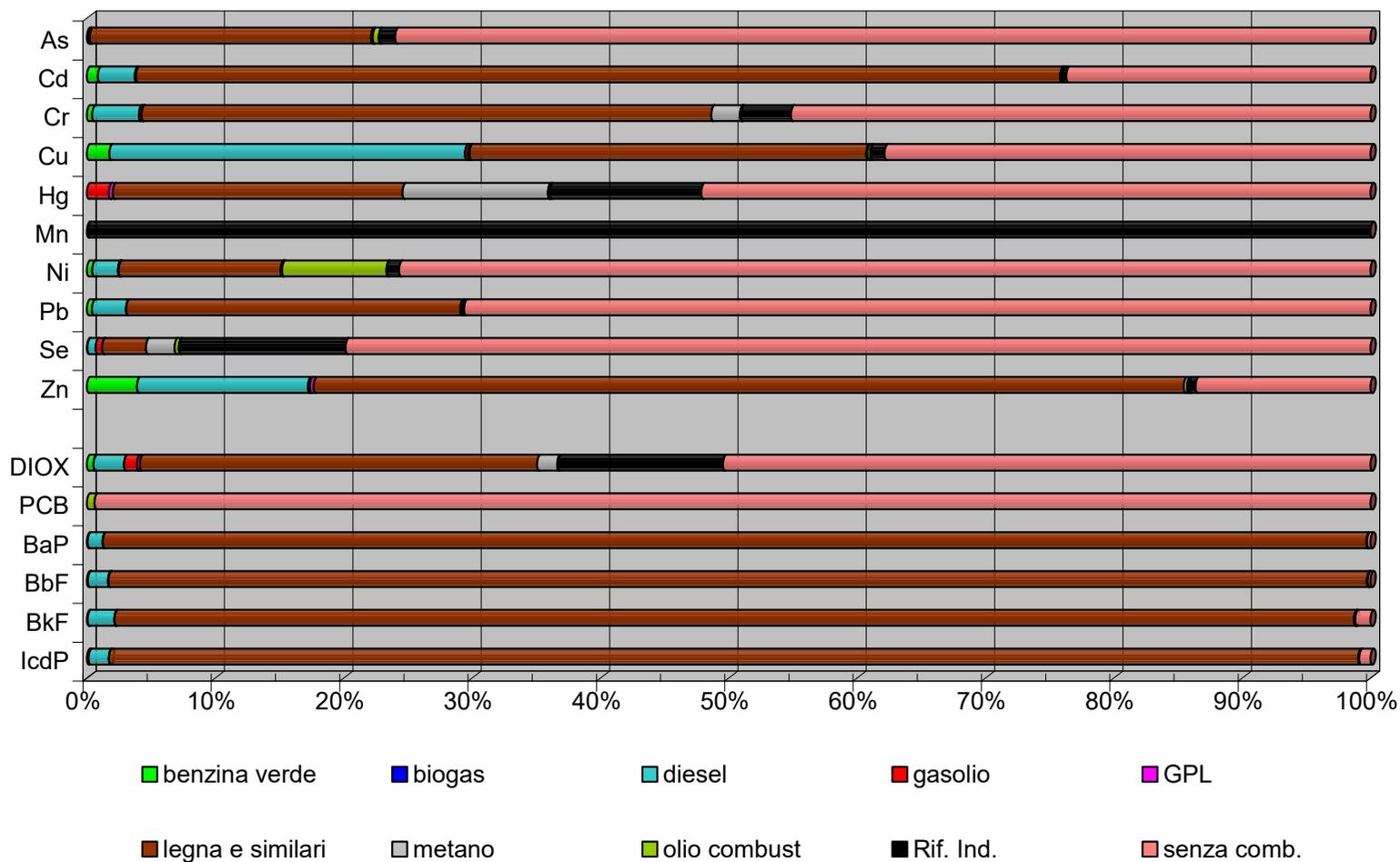


Figura 4 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per tipo di combustibile - Anno 2019

2.3 Analisi dei risultati per modulo di calcolo

2.3.1 Analisi dei macroinquinanti per modulo di calcolo

I risultati relativi all'inventario delle emissioni dell'anno 2019 per i macroinquinanti suddivisi per moduli di calcolo sono riportati in Tabella 6 ed in Figura 5.

Dal Modulo *Diffuse* derivano la maggior parte delle emissioni di diverse sostanze, in particolare è responsabile di oltre il 56,2% delle emissioni di CH₄ e del 95% di NH₃, prevalentemente dovute ad attività agricole, e del 74% delle emissioni di N₂O. Il Modulo *Diffuse* contribuisce significativamente anche per CO (82%) e PM10 (89%) per gli stessi inoltre le emissioni derivano rispettivamente per 4% e 2% dal Modulo *Puntuali* e per 14% e 9% dai Moduli *Traffico (Lineare + Diffuso)*.

Per gli inquinanti CO₂ ed NO_x il contributo principale deriva dai Moduli *Traffico (Diffuso + Lineare)*: 35% e 51%) quindi dal Modulo *Diffuse* (30% e 29%) e Moduli *Puntuali (Misurate + Stimate)*: 35% e 20%).

Per quanto riguarda la CO₂ non si sono considerati nelle rappresentazioni seguenti i dati di assorbimento calcolati tramite il Modulo *Foreste*, poiché tali valori essendo negativi non sono adeguati ad essere trattati in termini di percentuali. Si ricorda che la CO₂ totale assorbita per la provincia è di 2.178 kt.

Il Modulo *Puntuali* stima al 54% la quota di SO₂ mentre il 45% deriva dal Modulo *Diffuse*.

In generale il Modulo *Aeroporti* genera un contributo emissivo trascurabile e non è stato aggiornato rispetto agli inventari precedenti, mentre il Modulo *Biogeniche* è responsabile di 80% delle emissioni di COV.

Le emissioni del Modulo Agricoltura sono molto ridotte e generano contributi rilevabili solo per gli inquinanti N₂O e NH₃ (4% e 3%); si ricorda che questo modulo stima unicamente le emissioni associate all'uso di fertilizzanti, mentre le altre attività agricole (allevamenti, uso di mezzi ecc.) vengono computate nel modulo diffuso.

Per quanto riguarda infine il Modulo *Discariche*, questo incide in modo rilevante unicamente sulle emissioni di CH₄ (42%).

2.3.2 Analisi dei microinquinanti per modulo di calcolo

I risultati relativi all'inventario delle emissioni dell'anno 2019 per i microinquinanti suddivisi per moduli di calcolo sono riportati in Tabella 7 ed in Figura 6.

Le emissioni dei metalli pesanti sono legate soprattutto ai Moduli *Diffuse, Puntuali e Traffico*.

Per quanto riguarda le Diossine queste sono stimate tramite i Moduli *Diffuse* 30% e *Puntuali* (67%) e i PCB quasi esclusivamente dal Modulo *Puntuali Stimate*. Infine gli IPA hanno origine da moduli diversi: BaP deriva per il 98,3% dalle emissioni diffuse, mentre BbF, BkF e IcdP derivano totalmente dal Modulo *Speciazione* in particolare dall'inquinante di riferimento PTS.

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

Tabella 6 - Emissione dei principali macroinquinanti suddivise per modulo di calcolo

Macroinquinanti 2019	CH ₄	CO	CO ₂	COV	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM10	PM2_5	PTS	SO ₂
	t	t	kt	t	t	t	t	t	t	t	t
Aeroporti		2,03	0,33	1,13			1,45	0,09	0,08	0,09	0,17
Agricoltura					18,99	62,20	6,22				
Biogeniche				36.287,40							
Diffuse	10.198,17	22.757,86	994,00	4.120,69	323,17	2.008,03	2.128,05	2.331,17	2.281,42	2.460,91	201,75
Foreste			(-2.177,78)								
Discariche	7.647,24	0,01	19,83	0,00	0,00		0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
Puntuali Misurate		654,15	32,18	3.838,33		1,53	722,94	24,48	18,57	30,85	215,68
Puntuali Stimate	235,82	400,48	1.146,34	316,98	54,69	0,70	715,35	21,76	19,73	29,10	25,33
Traffico Diffuso	16,97	1.062,48	171,36	460,32	6,07	4,60	634,06	43,31	30,45	56,07	0,71
Traffico Lineare	43,16	2.956,10	992,02	363,76	35,34	43,45	3.053,91	200,87	137,81	282,57	4,26
Totale	18.141,35	27.833,10	3.356,05	45.388,62	438,26	2.120,51	7.261,98	2.621,68	2.488,06	2.859,58	447,90

Macroinquinanti 2019	CH ₄	CO	CO ₂	COV	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM10	PM2_5	PTS	SO ₂
Aeroporti		0%	0%	0%			0%	0%	0%	0%	0%
Agricoltura					4%	3%	0%				
Biogeniche				80%							
Diffuse	56,2%	82%	30%	9%	74%	95%	29%	89%	92%	86%	45%
Foreste											
Discariche	42%	0%	1%	0%	0%		0%	0%	0%	0%	0%
Puntuali Misurate		2,4%	1,0%	8,5%		0,1%	10,0%	0,9%	0,7%	1,1%	48,2%
Puntuali Stimate	1,3%	1,4%	34,2%	0,7%	12,5%	0,0%	9,9%	0,8%	0,8%	1,0%	5,7%
Traffico Diffuso	0,1%	3,8%	5,1%	1,0%	1,4%	0,2%	8,7%	1,7%	1,2%	2,0%	0,2%
Traffico Lineare	0,2%	10,6%	29,6%	0,8%	8,1%	2,0%	42,1%	7,7%	5,5%	9,9%	1,0%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

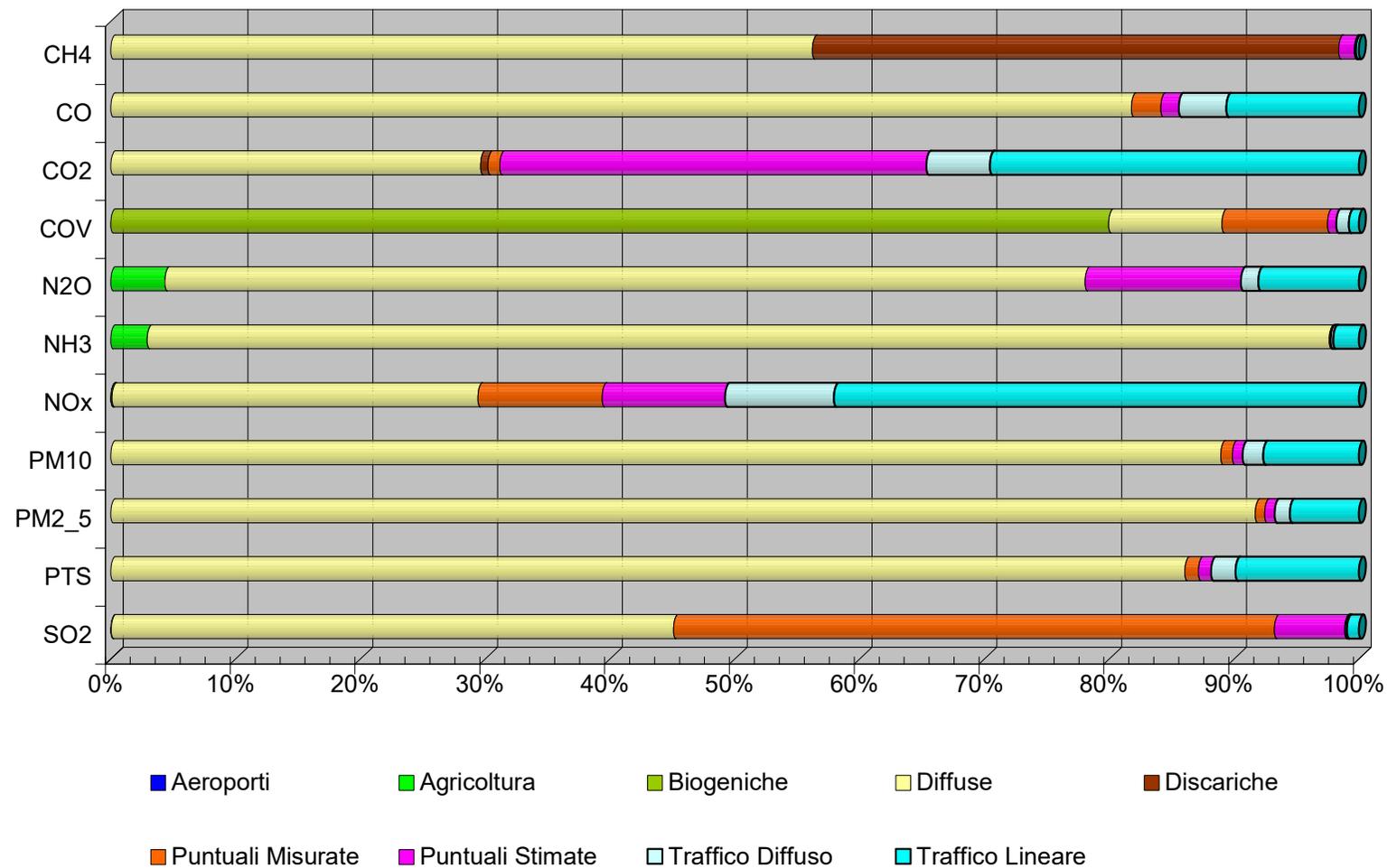


Figura 5 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali macroinquinanti per modulo di calcolo

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

Tabella 7 - Emissioni dei principali microinquinanti suddivise per modulo di calcolo

Microinquinanti 2019	Metalli pesanti										Inquinanti organici					
	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Se	Zn	DIOX	PCB	BaP	BbF	BkF	IcdP
	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	kg	mg	kg	kg	kg	kg	kg
Diffuse	2,73	69,87	123,95	139,62	4,43		16,74	169,08	0,44	2.720,14	832,42		930,44			
Discariche	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00		0,00			0,00			
Puntuali Misurate	0,10	0,03	6,31	0,03	0,00	0,02	0,16	0,14	0,53		0,01	0,00				
Puntuali Stimate	57,33	19,40	42,27	38,32	16,89	40,14	190,96	155,35	45,30	722,31	1.813,93	1,09	5,17			
Speciazione														891,98	539,50	661,06
Traffico Diffuso	0,87	0,49	1,51	1,45			0,55	2,61	0,01	104,38	14,30	0,00	1,77			
Traffico Lineare	3,30	4,20	113,38	8,42			20,08	299,31	0,04	601,78	64,77	0,00	9,34			
Totale	64,33	93,98	287,41	187,84	21,33	40,16	228,49	626,49	46,31	4.148,62	2.725,43	1,09	946,71	891,98	539,50	661,06
Microinquinanti 2019	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Se	Zn	DIOX	PCB	BaP	BbF	BkF	IcdP
Diffuse	4,2%	74,3%	43,1%	74,3%	20,8%		7,3%	27,0%	0,9%	65,6%	30,5%		98,3%			
Discariche	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%		0,0%						
Puntuali Misurate	0,2%	0,0%	2,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	1,1%		0,0%					
Puntuali Stimate	89,1%	20,6%	14,7%	20,4%	79,2%	100,0%	83,6%	24,8%	97,8%	17,4%	66,6%	100,0%	0,5%			
Speciazione														100,0%	100,0%	100,0%
Traffico Diffuso	1,4%	0,5%	0,5%	0,8%			0,2%	0,4%	0,0%	2,5%	0,5%	0,0%	0,2%			
Traffico Lineare	5,1%	4,5%	39,4%	4,5%			8,8%	47,8%	0,1%	14,5%	2,4%	0,0%	1,0%			
Totale	100%	100%	100%	100%	100%		100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2019

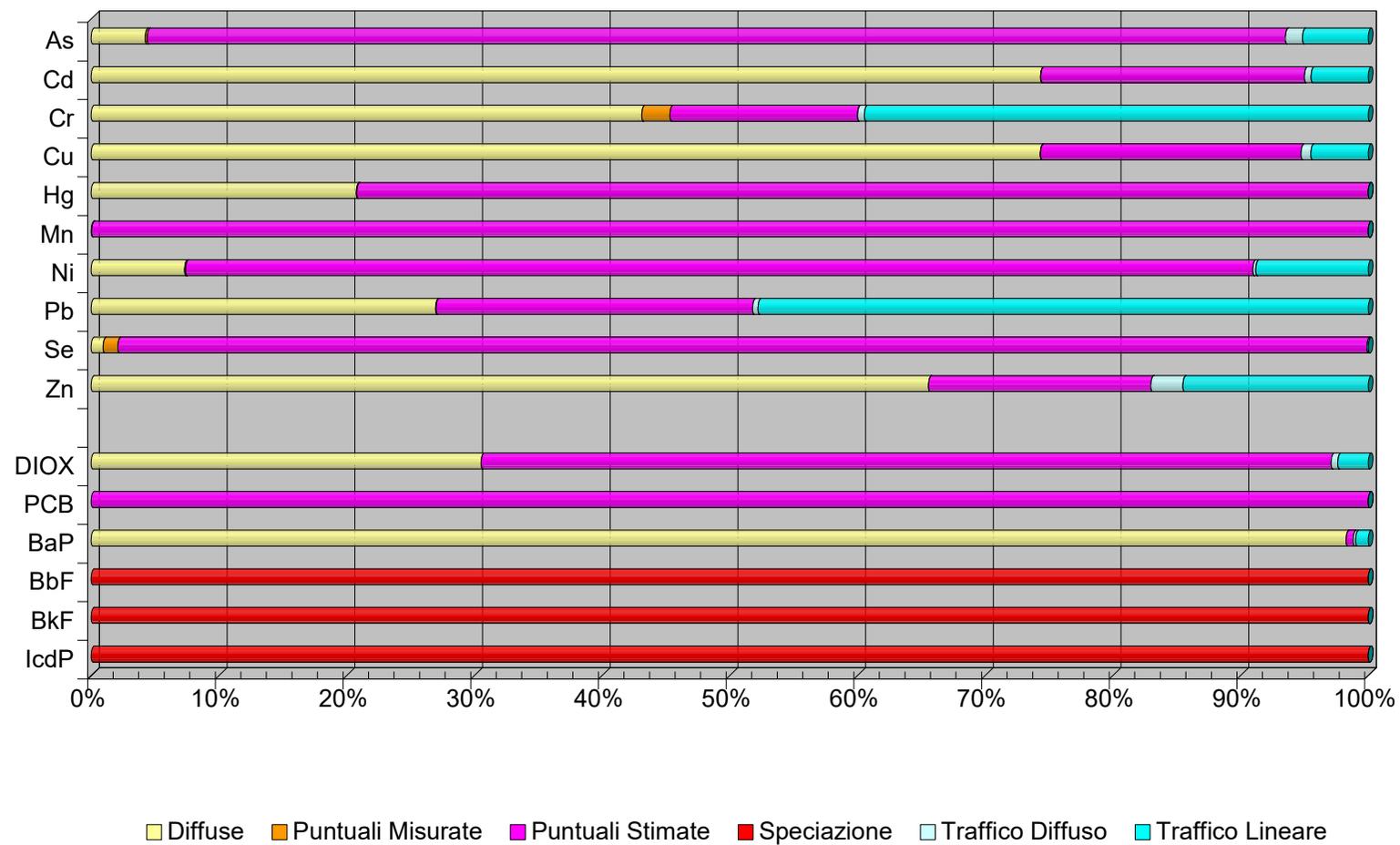


Figura 6 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per modulo di calcolo - Anno 2019

2.4 Analisi delle emissioni mobili

Da quanto visto nei paragrafi precedenti le emissioni associate al traffico appaiono una delle maggiori sorgenti, quando non la più rilevante, per alcuni dei principali inquinanti atmosferici; in particolare esse incidono per il 14% del CO, per il 35% della CO₂, per il 51% degli NO_x e per il 9% dei PM₁₀ (Tabella 2).

In considerazione di questa rilevanza si ritiene di analizzare con maggior dettaglio i fattori che incidono sulle emissioni, in particolare come queste siano suddivise in base al tipo di veicoli, alla tipologia di guida, ai combustibili utilizzati e alla loro età.

Analisi per Attività

Dall'analisi delle emissioni suddivise per attività (Tabella 8 e Tabella 9) resta rilevante il ruolo dell'autostrada, ove su una lunghezza pari a circa il 5% del totale del grafo transita più di un quinto delle percorrenze provinciali e viene emesso il 27% degli NO_x, soprattutto ad opera dei veicoli pesanti (12%)².

Analisi per tipo di combustibile

Dal punto di vista del tipo di combustibile utilizzato il 72% delle percorrenze è associato ai veicoli a gasolio (Tabella 10) che sono quindi responsabili della maggior parte delle emissioni di CO₂ e della quasi totalità delle emissioni di NO_x e PM₁₀ "allo scarico". Per quel che riguarda il settore (Tabella 11) le percorrenze maggiori sono attribuite alla *autovetture diesel*, che sono quindi all'origine delle maggiori emissioni di CO₂, NO_x e PM₁₀ allo scarico mentre per quanto riguarda gli NO_x i veicoli appartenenti al *Settore 3 - Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus* all'origine di più di un terzo delle emissioni. Le emissioni di CO si comportano in modo differente da quelle appena analizzate, in quanto la maggiore quota (74%) è attribuita ai veicoli a benzina, con prevalenza dei *motocicli* (33%) e *automobili* (32%).

Per quanto riguarda le emissioni di PM₁₀ va osservato come con la riduzione delle emissioni allo scarico, dovuta al rinnovo del parco circolante, venga ad assumere un ruolo sempre crescente la quota "senza combustibile" dovuta all'usura di freni, pneumatici e manto stradale, ora superiore al 69% (Figura 7).

Analisi per età (normativa di riferimento)

Dal punto di vista dell'età dei veicoli (Tabella 12) quelli che effettuano percorrenze maggiori sono le *autovetture Euro5* (25%) ed *Euro6* (30%), alle prime attribuisce il 20% e alle *Euro6* il 24% delle emissioni di CO₂, mentre il 18% delle emissioni di PM₁₀ sono generate dalle *Euro4*.

Resta interessante il ruolo delle emissioni di NO_x dei *veicoli pesanti Euro3*: 12% emessi a fronte dell'1,4% delle percorrenze.

Per quel che riguarda il CO, il 17% delle emissioni sono associate ai *motocicli Euro0*, veicoli cui è associato meno lo 0,6% delle percorrenze; permane interessante anche il ruolo dei

² Le percentuali riportate in questo paragrafo si riferiscono al totale delle emissioni del Macrosettore 07 - *Trasporto su strada*

ciclomotori Euro0, che a fronte dello 0,2% delle percorrenze emettono quasi il 5% del monossido di carbonio.

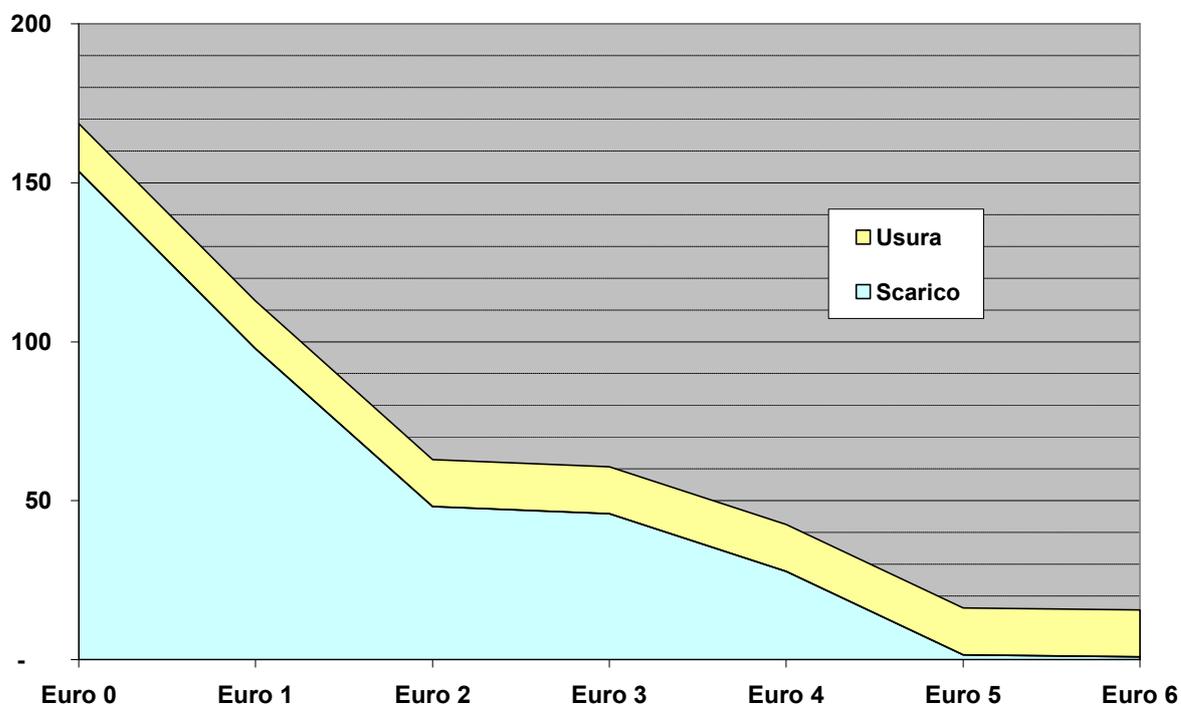


Figura 7 - Fattori di emissione medi di PM10 per classe Euro (autoveicoli diesel, regime autostradale)

Tabella 8 - Emissioni da Traffico suddivise per Settore ed Attività

SETTORE	ATTIVITÀ	Percor.	CO	CO ₂	NO _x	PM10	Percor.	CO	CO ₂	NO _x	PM10
1 - Automobili	Autostrade	834,37	214,42	134,15	421,21	6,45	15,2%	5,3%	11,5%	11,4%	2,6%
	Strade extraurbane	2.891,06	474,01	444,41	1.091,48	17,93	52,5%	11,8%	38,2%	29,6%	7,3%
	Strade urbane	617,71	1.193,93	161,94	423,27	13,98	11,2%	29,7%	13,9%	11,5%	5,7%
	Autostrade - usura					12,22	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%
	Strade extraurb. - usura					71,15	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	29,1%
	Strade urbane - usura					17,52	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,2%
	TOTALE	4.343,14	1.882,36	740,50	1.935,96	139,26	79%	47%	64%	52%	57%
2 - Veicoli leggeri < 3.5 t	Autostrade	73,38	21,08	19,01	130,87	2,73	1,3%	0,5%	1,6%	3,5%	1,1%
	Strade extraurbane	186,81	23,48	38,41	178,97	2,21	3,4%	0,6%	3,3%	4,9%	0,9%
	Strade urbane	76,80	52,38	22,83	93,23	2,69	1,4%	1,3%	2,0%	2,5%	1,1%
	Autostrade - usura					1,38	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,6%
	Strade extraurb. - usura					6,44	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,6%
	Strade urbane - usura					3,10	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%
	TOTALE	336,99	96,95	80,24	403,07	18,55	6%	2%	7%	11%	8%
3 - Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Autostrade	269,48	166,81	136,62	432,22	7,87	4,9%	4,2%	11,7%	11,7%	3,2%
	Strade extraurbane	219,62	173,54	144,98	655,03	11,51	4,0%	4,3%	12,5%	17,8%	4,7%
	Strade urbane	43,35	55,24	32,90	218,77	3,68	0,8%	1,4%	2,8%	5,9%	1,5%
	Autostrade - usura					22,27	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	9,1%
	Strade extraurb. - usura					24,94	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,2%
	Strade urbane - usura					4,89	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,0%
	TOTALE	532,44	395,58	314,51	1.306,03	75,15	10%	10%	27%	35%	31%
4 - Ciclomotori (< 50 cm3)	Strade urbane	45,56	316,85	3,11	6,34	2,99	0,8%	7,9%	0,3%	0,2%	1,2%
	Strade urbane - usura					0,58	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
	TOTALE	45,56	316,85	3,11	6,34	3,57	1%	8%	0%	0%	1%
5 - Motocicli (> 50 cm3)	Autostrade	0,24	1,38	0,04	0,06	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Strade extraurbane	169,21	923,05	17,47	26,29	3,28	3,1%	23,0%	1,5%	0,7%	1,3%
	Strade urbane	75,51	402,41	7,50	10,23	1,55	1,4%	10,0%	0,6%	0,3%	0,6%
	Autostrade - usura					0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Strade extraurb. - usura					1,85	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,8%
	Strade urbane - usura					0,96	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,4%
	TOTALE	244,96	1.326,84	25,01	36,57	7,65	4%	33%	2%	1%	3%
	TOTALE PROVINCIA	5.503,10	4.018,58	1.163,37	3.687,97	244,18	100%	100%	100%	100%	100%

Tabella 9 - Emissioni da Traffico suddivise per Attività

ATTIVITÀ	Percorrenza	CO	CO ₂	NO _x	PM10	Percorrenza	CO	CO ₂	NO _x	PM10
Autostrade	1.177,46	403,69	289,82	984,36	17,06	21,4%	10,0%	24,9%	26,7%	7,0%
Strade extraurbane	3.466,70	1.594,07	645,28	1.951,77	34,94	63,0%	39,7%	55,5%	52,9%	14,3%
Strade urbane	858,94	2.020,81	228,28	751,84	24,89	15,6%	50,3%	19,6%	20,4%	10,2%
Autostrade - usura	-	-	-	-	35,87	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14,7%
Strade extraurbane - usura	-	-	-	-	104,38	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	42,7%
Strade urbane - usura	-	-	-	-	27,05	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	11,1%
TOTALE COMPLESSIVO	5.503,098	4.018,58	1.163,37	3.687,97	244,18	100%	100%	100%	100%	100%

Tabella 10 - Emissioni da Traffico suddivise per tipo di combustibile

COMBUSTIBILE	Percorrenza	CO	CO ₂	NO _x	PM10	Percorrenza	CO	CO ₂	NO _x	PM10
benzina verde	1.424,37	2.973,46	237,48	144,94	9,36	25,9%	74,0%	20,4%	3,9%	3,8%
diesel	3.949,92	637,59	900,98	3.509,60	67,36	71,8%	15,9%	77,4%	95,2%	27,6%
GPL	92,91	285,97	16,69	14,25	0,10	1,7%	7,1%	1,4%	0,4%	0,0%
metano	35,90	121,56	8,22	19,18	0,06	0,7%	3,0%	0,7%	0,5%	0,0%
senza comb.					167,30	-	-	-	-	68,5%
TOTALE	5.503,10	4.018,58	1.163,37	3.687,97	244,18	100%	100%	100%	100%	100%

Tabella 11 - Emissioni da Traffico suddivise per Settore e tipo di combustibile

SETTORE	COMBUSTIBILE	Percorrenza	CO	CO ₂	NO _x	PM10	Percorrenza	CO	CO ₂	NO _x	PM10
1 - Automobili	benzina verde	1.126,13	1.306,00	207,35	100,54	1,53	20,5%	32,5%	17,8%	2,7%	0,6%
	diesel	3.095,34	195,26	511,75	1.817,06	36,70	56,2%	4,9%	44,0%	49,3%	15,0%
	GPL	90,38	272,97	16,21	13,75	0,10	1,6%	6,8%	1,4%	0,4%	0,0%
	metano	31,29	108,13	5,19	4,59	0,03	0,6%	2,7%	0,4%	0,1%	0,0%
	senza comb.					100,90	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	41,3%
	TOTALE	4.343,14	1.882,36	740,50	1.935,96	139,26	79%	47%	64%	52%	57%
2 - Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	7,70	23,72	2,00	1,41	0,01	0,1%	0,6%	0,2%	0,0%	0,0%
	diesel	324,57	48,90	77,35	400,79	7,62	5,9%	1,2%	6,6%	10,9%	3,1%
	GPL	2,53	12,99	0,48	0,49	0,00	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%
	metano	2,20	11,33	0,41	0,37	0,00	0,0%	0,3%	0,0%	0,0%	0,0%
	senza comb.					10,91	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,5%
	TOTALE	336,99	96,95	80,24	403,07	18,55	6%	2%	7%	11%	8%
3 - Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	benzina verde	0,02	0,06	0,01	0,07	-	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	diesel	530,01	393,43	311,88	1.291,74	23,04	9,6%	9,8%	26,8%	35,0%	9,4%
	metano	2,42	2,10	2,62	14,22	0,02	0,0%	0,1%	0,2%	0,4%	0,0%
	senza comb.					52,09	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	21,3%
	TOTALE	532,44	395,58	314,51	1.306,03	75,15	10%	10%	27%	35%	31%
4 - Ciclomotori (< 50 cm3)	benzina verde	45,56	316,85	3,11	6,34	2,99	0,8%	7,9%	0,3%	0,2%	1,2%
	senza comb.					0,58	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
	TOTALE	45,56	316,85	3,11	6,34	3,57	1%	8%	0%	0%	1%
5 - Motocicli (> 50 cm3)	benzina verde	244,96	1.326,84	25,01	36,57	4,83	4,5%	33,0%	2,2%	1,0%	2,0%
	senza comb.					2,82	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%
	TOTALE	244,96	1.326,84	25,01	36,57	7,65	4%	33%	2%	1%	3%
TOTALE	5.503,10	4.018,58	1.163,37	3.687,97	244,18	100%	100%	100%	100%	100%	

Tabella 12 - Emissioni da Traffico suddivise per Settore ed età (classe EURO)

SETTORE	EURO	Percorrenza	CO	CO ₂	NO _x	PM10	Percorrenza	CO	CO ₂	NO _x	PM10
1-Automobili	0	18,09	179,61	3,35	33,02	1,23	0%	4%	0%	1%	1%
	1	5,73	30,04	1,08	4,28	0,21	0%	1%	0%	0%	0%
	2	49,77	111,20	8,97	26,17	2,33	1%	3%	1%	1%	1%
	3	230,99	173,20	40,41	143,20	12,46	4%	4%	3%	4%	5%
	4	962,27	481,10	167,35	380,21	44,80	17%	12%	14%	10%	18%
	5	1.400,18	383,50	235,13	701,57	36,23	25%	10%	20%	19%	15%
	6	1.676,11	523,71	284,23	647,50	42,00	30%	13%	24%	18%	17%
TOTALE	4.343,14	1.882,36	740,50	1.935,96	139,26	79%	47%	64%	52%	57%	
2-Veicoli leggeri<3.5t	0	1,95	8,67	0,55	3,94	0,65	0%	0%	0%	0%	0%
	1	1,48	2,13	0,41	2,00	0,24	0%	0%	0%	0%	0%
	2	8,71	7,66	2,29	11,32	1,33	0%	0%	0%	0%	1%
	3	34,22	21,77	8,64	36,25	3,80	1%	1%	1%	1%	2%
	4	62,55	32,49	15,47	51,76	4,76	1%	1%	1%	1%	2%
	5	99,30	8,77	23,12	148,84	3,34	2%	0%	2%	4%	1%
	6	128,79	15,45	29,76	148,97	4,44	2%	0%	3%	4%	2%
TOTALE	336,99	96,95	80,24	403,07	18,55	6%	2%	7%	11%	8%	
3-Veicolipesanti >3.5teautobus	0	8,35	19,18	5,63	74,02	3,84	0%	0%	0%	2%	2%
	1	3,58	4,89	1,98	21,28	1,16	0%	0%	0%	1%	0%
	2	21,80	25,46	12,27	149,51	4,64	0%	1%	1%	4%	2%
	3	78,41	112,03	47,83	449,73	17,08	1%	3%	4%	12%	7%
	4	27,51	17,52	14,64	100,93	3,14	0%	0%	1%	3%	1%
	5	159,39	181,18	91,81	436,84	20,91	3%	5%	8%	12%	9%
	6	233,41	35,32	140,35	73,71	24,40	4%	1%	12%	2%	10%
TOTALE	532,44	395,58	314,51	1.306,03	75,15	10%	10%	27%	35%	31%	
4-Ciclomotori (<50cm3)	0	13,16	193,42	1,05	0,74	2,48	0,2%	4,8%	0%	0%	1%
	1	6,27	30,40	0,40	1,16	0,36	0%	1%	0%	0%	0%
	2	25,34	90,88	1,61	4,31	0,71	0%	2%	0%	0%	0%
	3	0,12	0,32	0,01	0,02	0,00	0%	0%	0%	0%	0%
TOTALE	0,68	1,82	0,04	0,11	0,01	0%	0%	0%	0%	0%	
5-Motocicli (>50cm3)	0	45,56	316,85	3,11	6,34	3,57	1%	8%	0%	0%	1%
	1	33,07	664,58	3,83	5,51	3,51	1%	17%	0%	0%	1%
	2	18,50	210,40	2,00	4,72	0,77	0%	5%	0%	0%	0%
	3	34,05	137,14	3,37	6,11	0,70	1%	3%	0%	0%	0%
TOTALE	110,18	220,84	10,93	13,95	1,85	2%	5%	1%	0%	1%	
TOTALE PROVINCIA	49,12	93,82	4,88	6,29	0,81	1%	2%	0%	0%	0%	

3 Confronto inventari 2015-2019

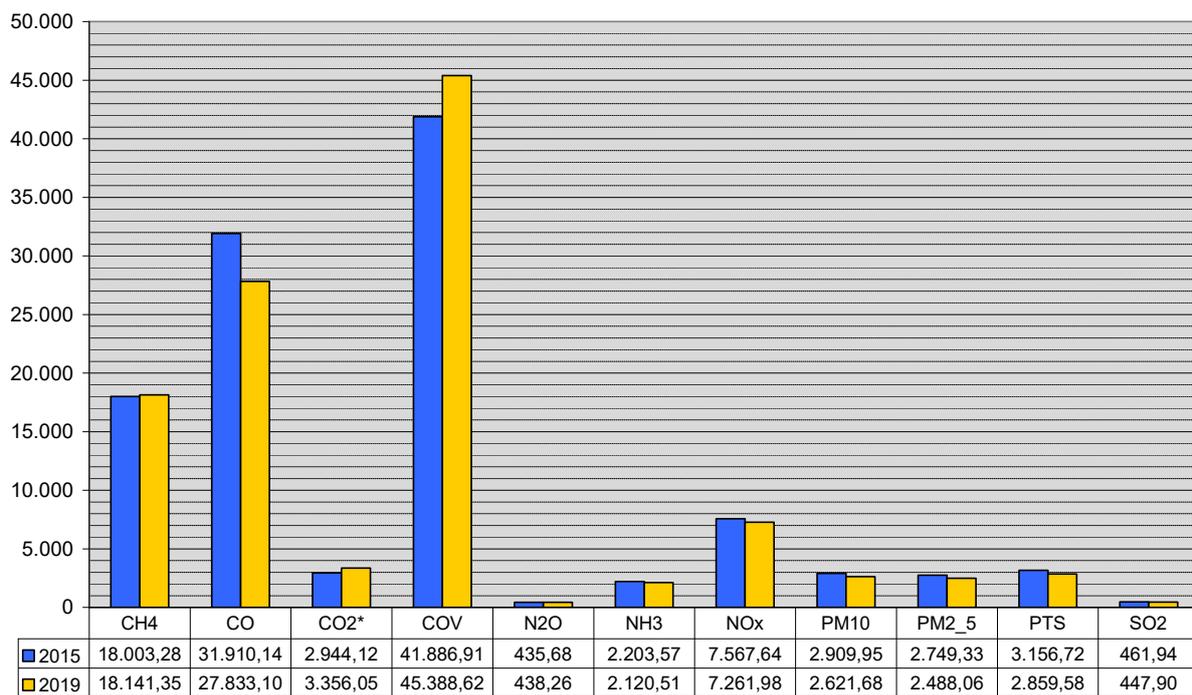
Vengono qui analizzate le differenze tra le emissioni dell'anno 2019 e quelle del precedente inventario 2015, presentando i dati sotto forma di istogrammi per analizzarne i trend o apprezzarne le variazioni più rilevanti.

Nel confronto tra gli inventari realizzati in momenti diversi si deve tener conto di come, oltre alle variazioni dovute all'evoluzione degli indicatori e delle variabili proxy, per alcune attività vi sono variazioni attribuibili a differenze nelle metodologie di stima che vengono di volta in volta aggiornate con l'approfondimento delle conoscenze sui fenomeni emissivi. Tutte queste variazioni rendono più complesso il confronto delle emissioni totali nei vari anni, per questo nei paragrafi successivi si è effettuata un'analisi approfondita per ogni Macrosettore dando rilevanza alle caratteristiche peculiari di ogni attività ed inquinante.

In Figura 8 si confrontano le emissioni totali dei macroinquinanti nei quattro inventari. Osservando il grafico si vede come si riscontrino andamenti discordanti per le varie sostanze: se alcune sostanze presentano una riduzione, altre presentano un incremento.

Gli inquinanti che presentano una riduzione, generalmente correlata a minori emissioni da riscaldamento a legna e da traffico, sono il CO (-13%), NO_x (-4%) e le polveri (-10%). La riduzione delle emissioni di N₂O e NH₃ oltre che dal riscaldamento domestico dipende da un calo delle combustioni nell'industria e, soprattutto dalle attività agricole.

Come si è visto alcune sostanze presentano per contro un incremento rispetto all'inventario precedente; in particolare si segnalano la CO₂ (+14% attribuibile in prevalenza alla combustione nell'industria e a i trattamenti dei rifiuti) e i COV (8%, dovuto soprattutto all'uso di solventi).



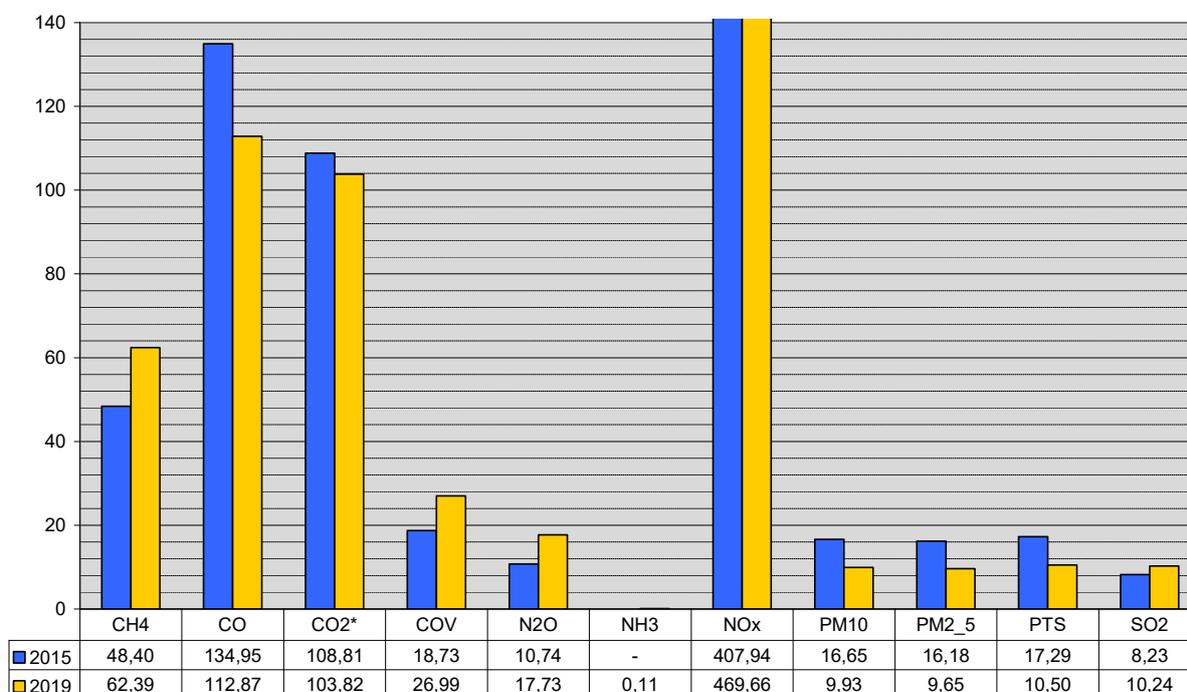
* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt

Figura 8 - Emissioni provinciali totali dei macroinquinanti per gli anni 2015 e 2019 (t)

3.1 Macrosettore 01: Produzione energia e trasformazione combustibili

Le fonti riconducibili a questo Macrosettore sono 27 aziende classificate come sorgenti e le attività da loro svolte rientrano nel settore 01.02 - *Teleriscaldamento* con combustione di metano, gasolio, legna e similari e biodiesel. Inoltre le attività si differenziano in base alle macchine termiche in:

- 01.02.03 - Caldaie con potenza termica < 50 MW
- 01.02.04 - Turbine a gas
- 01.02.05 - Motori a combustione interna



* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt

Figura 9 - Emissioni relative al Macrosettore 01: produzione energia e trasformazione combustibili (t)

La situazione del macrosettore appare piuttosto differente rispetto all'inventario precedente in quanto i dati delle emissioni puntuali non venivano aggiornati dal 2010. Alcuni inquinanti, come CH_4 (+29%), COV (+44%), N_2O (+65%) e NO_x (+15%) registrano degli incrementi, legati prevalentemente all'espansione dei teleriscaldamenti a legna. Sempre per quanto riguarda i teleriscaldamenti a legna si ha una riduzione delle emissioni di polveri (-43%) associata ai dati misurati, così come a valori misurati inferiori è dovuta la riduzione delle emissioni di CO dalle caldaie a metano.

Nel complesso i combustibili di maggior rilievo sono la legna e il metano a cui si deve la quasi totalità delle emissioni del macrosettore. Alla combustione di biomasse legnose sono dovute la maggioranza delle emissioni di CO (61%), N_2O (99%), NH_3 (100%), NO_x (57%),

polveri (87%) e SO₂ (91%). Alla combustione di metano sono invece attribuite le maggiori emissioni di CH₄ (64%), CO₂ (99%) e COV (56%).

3.2 Macrosettore 02: Combustione non industriale

Le principali fonti di emissione sono calcolate tramite il Modulo Diffuse e sono legate al riscaldamento civile residenziale e terziario. In particolar modo hanno un peso rilevante soprattutto gli impianti domestici residenziali a biomassa legnosa (Settore 02.02) 07 - *Stufa tradizionale a legna* e 08 - *Camino chiuso o inserito*. In questo Macrosettore è presente anche un'attività del Modulo Puntuali, associata al riscaldamento civile terziario (Ospedale S. Chiara di Trento).

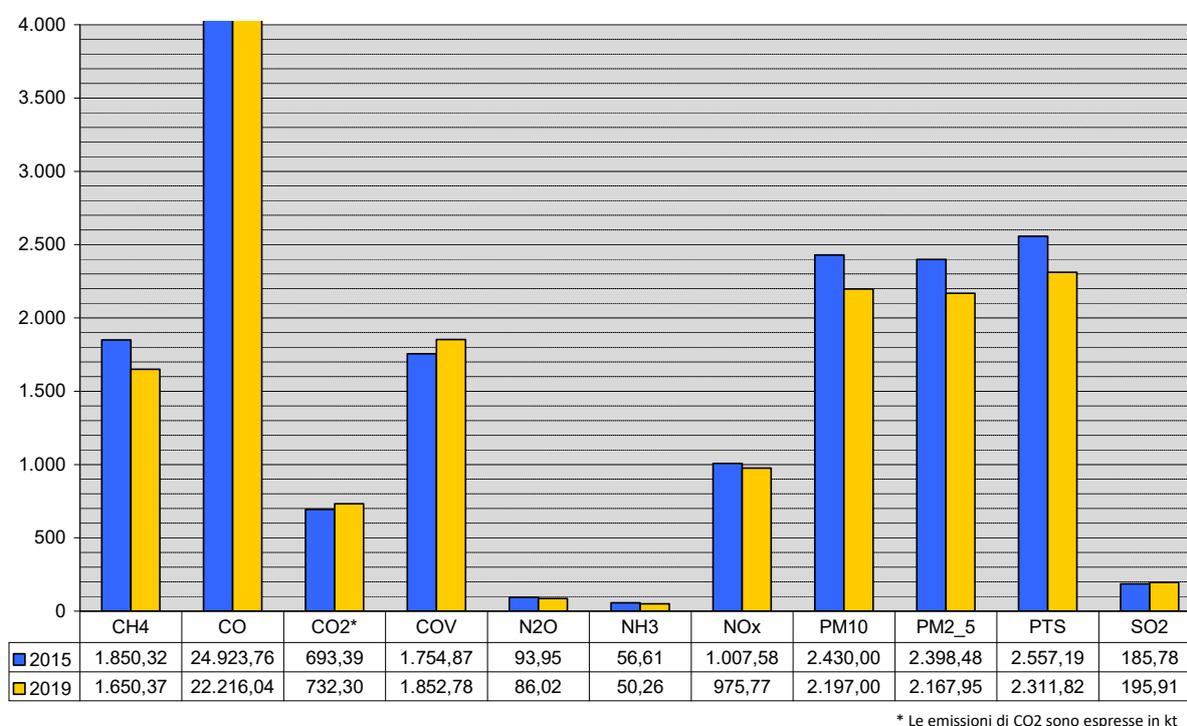


Figura 10 - Emissioni relative al Macrosettore 02: combustione non industriale (t)

Rispetto al 2015 le emissioni di questo macrosettore presentano una riduzione attorno al 10÷11%, dovuta a un minor consumo di legna computato. Gli NO_x presentano una riduzione per il macrosettore del 3% mentre CO₂ e COV un incremento del 6% così come SO₂ (+5%), incrementi dovuti ad un maggior consumo di gasolio.

Per il CO e le polveri le emissioni del macrosettore sono per il 99% conseguenza della combustione di legna e similari nelle stufe domestiche, che incide anche per la totalità delle emissioni di NH₃, per il 97% di COV e CH₄, per il 82% di N₂O e per il 51% di NO_x.

Per quanto riguarda gli altri combustibili, il gasolio incide per il 27% della CO₂, per il 14% degli NO_x e il metano per il 67% della CO₂, per il 32% degli NO_x, mentre il GPL presenta emissioni apprezzabili solo di CO₂ (6%) e NO_x (3%)

Infine SO_2 deriva per il 33% dal riscaldamento domestico a legna e per il 64% dal riscaldamento civile a gasolio.

Si osserva che per quel che riguarda questo macrosettore l'unico contributo visibile al di là del riscaldamento domestico è quello della combustione di legna nella pizzerie (8% di COV e 4÷5% di polveri), i cui valori non sono stati aggiornati rispetto all'inventario precedente.

3.3 Macrosettore 03: Combustione nell'industria

Nel Macrosettore 03 si considerano le emissioni relative alla combustione nel settore industriale ed include sia le sorgenti puntuali, Allegato 7.2, sia la componente di industriale diffuso ottenuta distribuendo tra i comuni i consumi di combustibile non computati nelle puntuali. L'utilizzo di combustibili per le attività produttive viene considerato nell'attività 03.01.03 - *Combustione nelle caldaie con potenza termica <50 MW*. Altre attività rilevanti individuate in provincia e catalogate come sorgenti puntuali sono la produzione di cemento, di agglomerati bituminosi e l'industria cartiera.

Un confronto tra le emissioni del Macrosettore 03 è riportato in Figura 11.

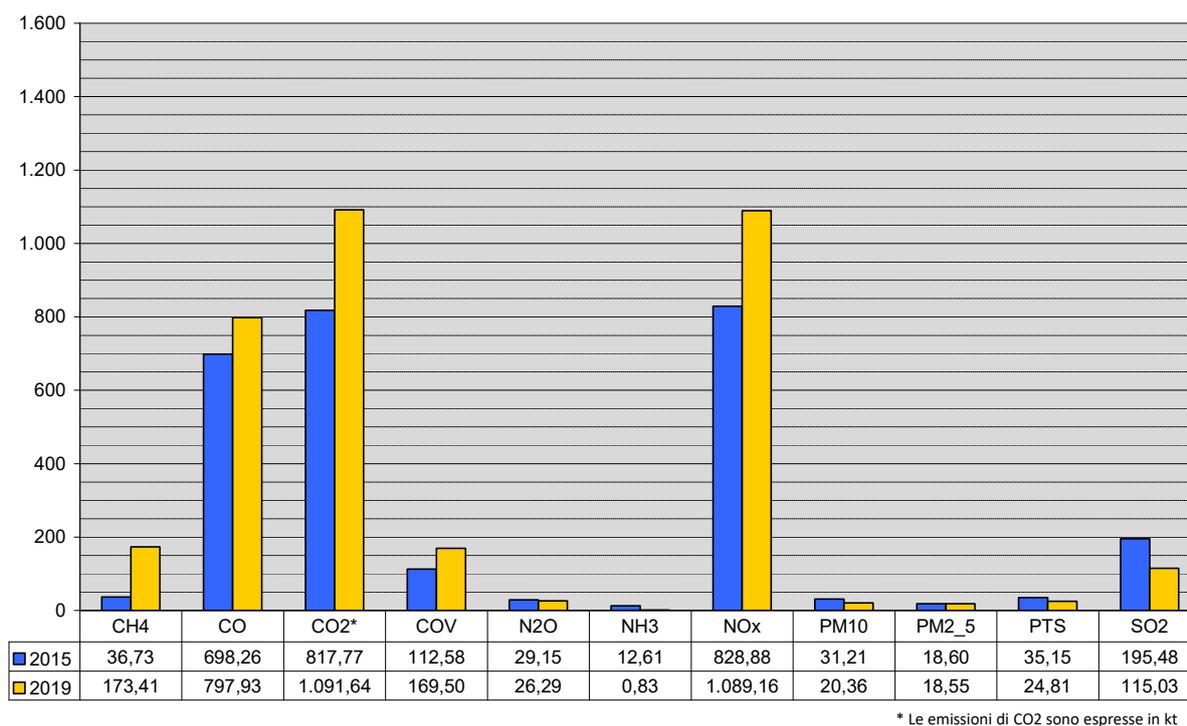


Figura 11 - Emissioni relative al Macrosettore 03: combustione nell'industria (t)

Lo scenario emissivo del 2019 appare piuttosto diverso rispetto al 2015 a causa dell'aggiornamento dei dati relativi alle sorgenti puntuali, prima fermi all'anno 2010.

La diversità di comportamento delle singole sostanze, che risultano aumentare e diminuire per le varie attività, rende difficoltosa una descrizione di sintesi.

Alcune delle variazioni sono comunque legate prevalentemente ad una singola attività: si osserva che l'incremento di CH_4 , CO e COV è imputabile prevalentemente all'attività 03.01.05 - *Motori a combustione interna a metano* che registra un forte incremento dell'indicatore, mentre l'incremento degli NO_x è invece correlato all'attività 03.01.04 - *Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna - Turbine a gas*.

3.4 Macrosettore 04: Processi produttivi

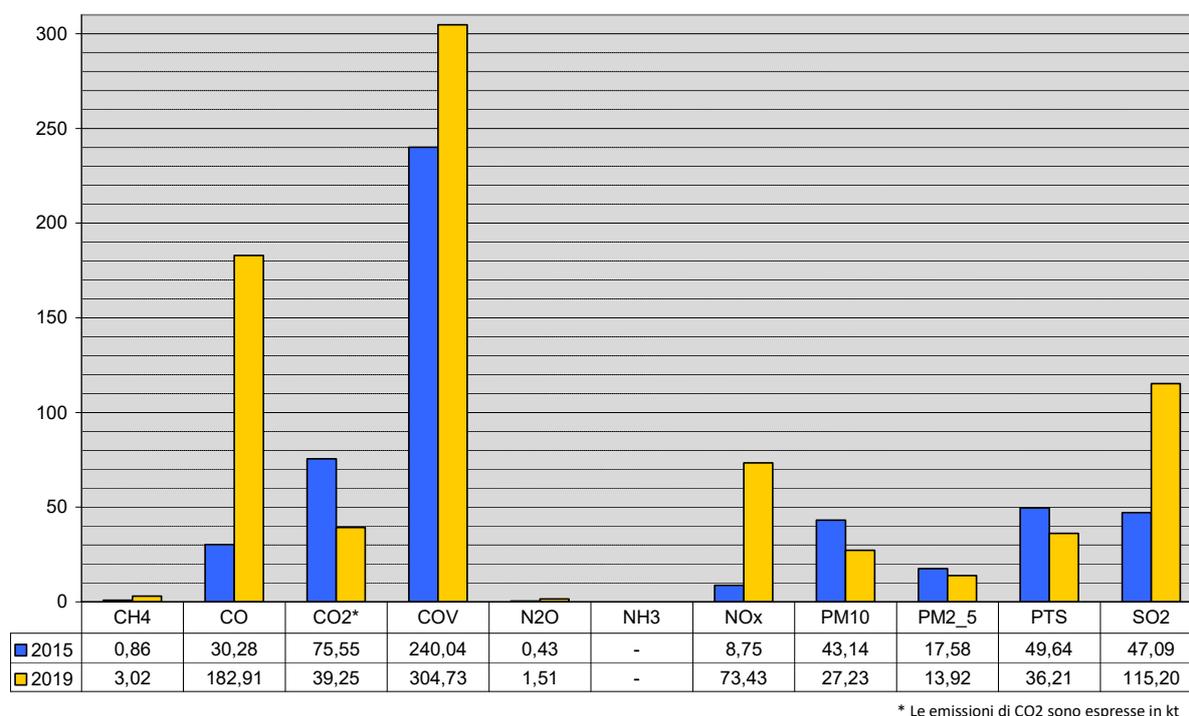


Figura 12 - Emissioni relative al Macrosettore 04: processi produttivi (t)

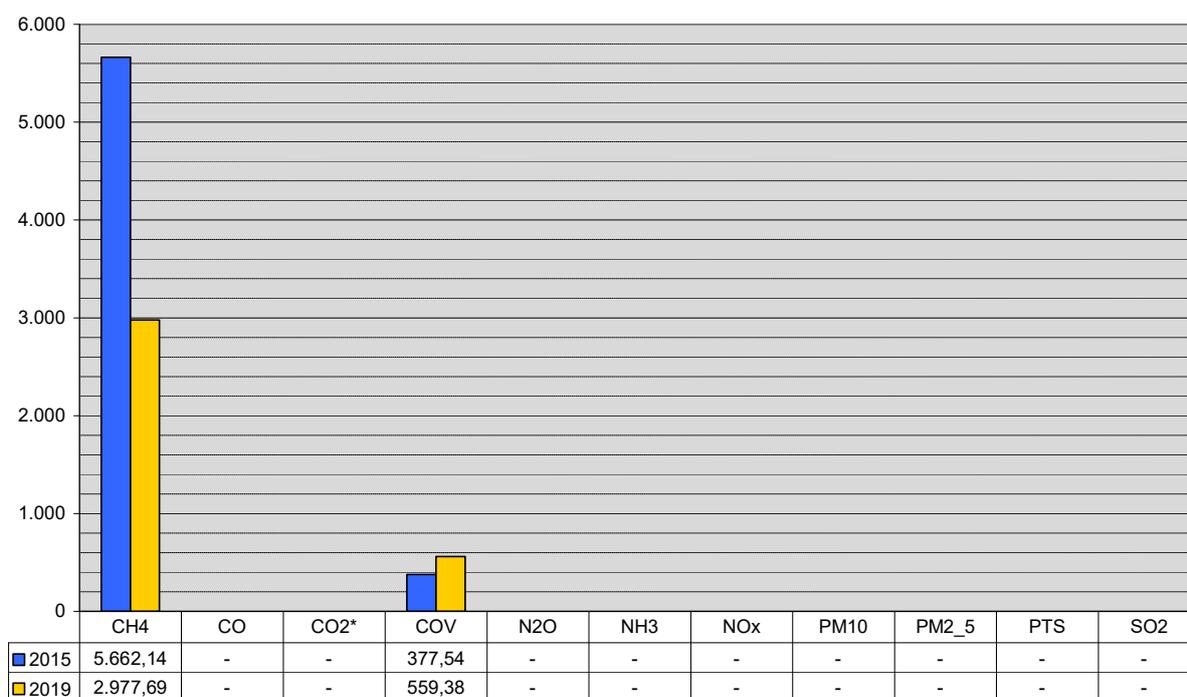
Nel Macrosettore 04 sono incluse le emissioni derivanti sia da sorgenti puntuali legate a processi produttivi di fusione e lavorazione dell'acciaio (*Settore 04.02*), di saldatura (*Attività 04.03.11*), e da sorgenti trattate come puntuali e diffuse del *Settore 04.06* che spaziano dalla produzione di pane, vino e alcolici, alla pavimentazione stradale con asfalto e all'estrazione di materiali dalle cave.

Per l'inventario 2019, a valle dell'aggiornamento delle informazioni sulle puntuali, si osserva un incremento consistente della maggior parte degli inquinanti, eccezion fatta per la CO_2 e le polveri. Va comunque evidenziato come il contributo emissivo di questo Macrosettore all'interno dell'inventario provinciale sia di valore davvero ridotto, quasi irrilevante, con la sola eccezione dell' SO_2 emesso prevalentemente dall'attività 04.02.07 - *Acciaio (forno elettrico)* dello stabilimento *Acciaierie Venete SpA* che rappresenta circa un quarto delle emissioni provinciali (Tabella 2).

3.5 Macrosettore 05: Estrazione e distribuzione di combustibili

Il Macrosettore 05 raccoglie le emissioni evaporative che derivano dai settori della distribuzione di combustibili per autoveicoli e dalle reti di distribuzione di gas metano, Figura 13. I macroinquinanti considerati nelle attività del Macrosettore 05 sono CH₄, e COV e sono emessi prevalentemente dall'attività 05.06.03 - Reti di distribuzione (92,3% del CH₄ del macrosettore e 64% dei COV).

Le variazioni delle emissioni rispetto all'inventario 2015 (-47% di CH₄, e +48% COV) sono da imputarsi proprio all'aggiornamento dei fattori di emissione per l'attività 05.06.03 - Reti di distribuzione (vedi Allegato 7.9), per la quale a fronte di un incremento dell'indicatore del 2% si registra un dimezzamento delle emissioni di metano ed un incremento del 50% di quelle dei composti organici.



* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt

Figura 13 - Emissioni relative al Macrosettore 05: estrazione e distribuzione dei combustibili (t)

3.6 Macrosettore 06: Uso di solventi

I macroinquinanti indicativi per il Macrosettore 06 sono i COV, emessi in quantità rilevanti durante attività di verniciatura, uso di solventi domestici e durante processi produttivi che utilizzano solventi, sgrassanti o vernici. Le emissioni provengono sia da sorgenti puntuali che da sorgenti diffuse (Figura 14). Osservando la figura si nota un forte incremento delle emissioni di COV che sono più che triplicate rispetto all'inventario 2015; tale incremento è dovuto ad una maggiore disponibilità di dati misurati forniti dalle ditte o ricavati dai piani di gestione solventi rispetto ai precedenti che risalivano al 2010.

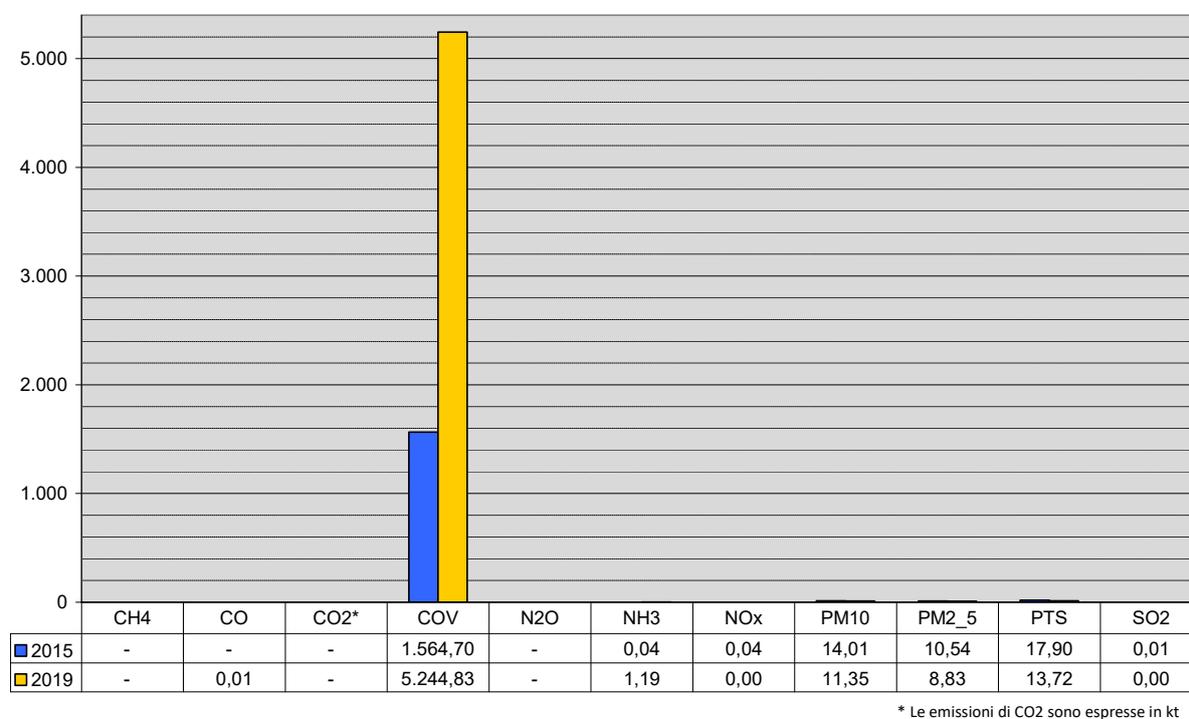


Figura 14 - Emissioni relative al Macrosettore 06: uso dei solventi (t)

3.7 Macrosettore 07: Trasporto su strada

Al Macrosettore 7 fanno capo le emissioni stimate con i moduli Traffico Lineare, generate dai passaggi sul grafo stradale, e Traffico Diffuso, stimate dal bilancio dei combustibili venduti in regione e disaggregate sul territorio sulla base delle vendite provinciali e dei residenti nei comuni.

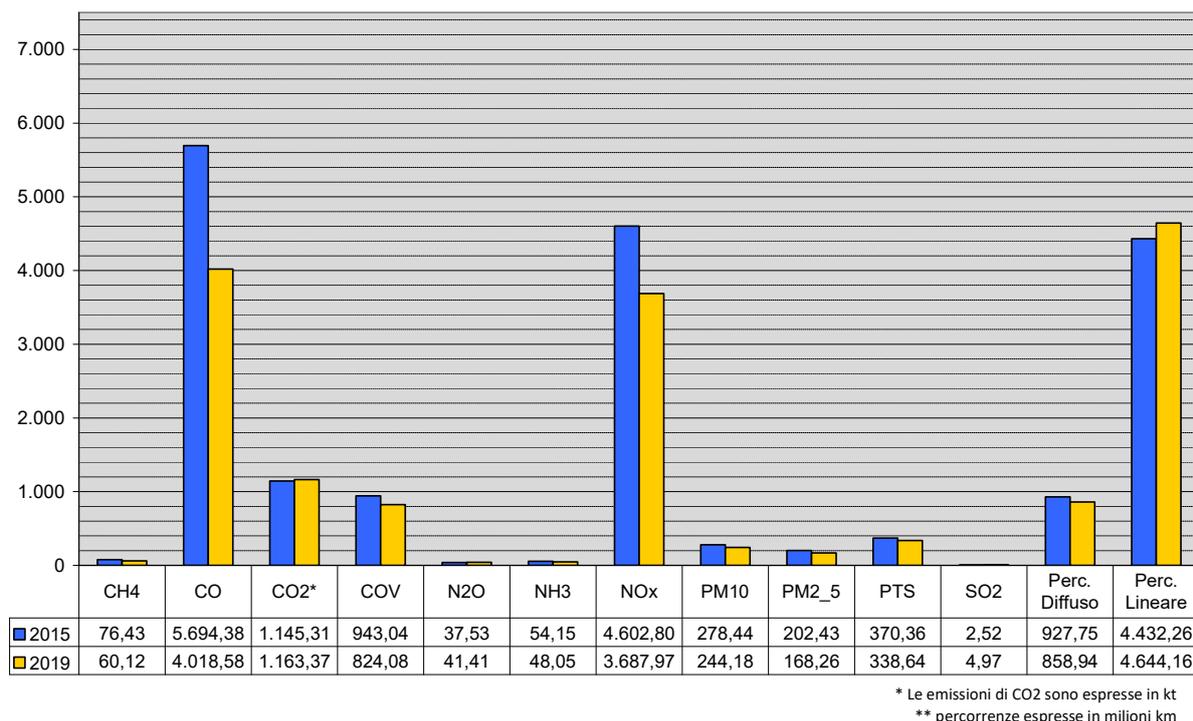


Figura 15 - Emissioni relative al Macrosettore 7: trasporto su strada (t)

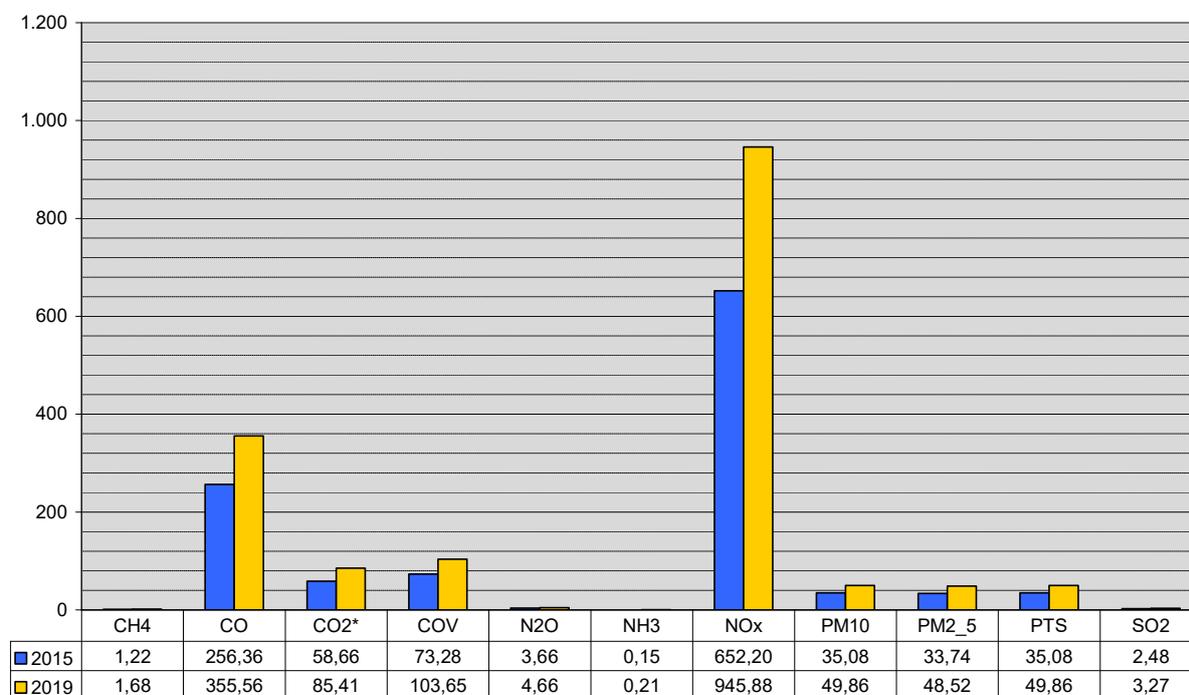
A fronte di un leggero incremento delle percorrenze complessive (+3%) in generale l'andamento delle emissioni (Figura 15) mostra una riduzione nell'anno 2019 rispetto all'inventario precedente, riduzione dovuta prevalentemente al rinnovo del parco circolante (Allegato 7.3.2).

Per quanto riguarda le percorrenze, come si è detto si ha una crescita (+3%) dovuta al maggior numero di passaggi registrati e associati al grafo stradale (+5%), mentre le percorrenze associate al traffico diffuso presentano un calo (-7%) dovuto al computo dei combustibili.

3.8 Macrosettore 08: Altre sorgenti mobili e macchinari

Il Macrosettore 08 comprende le emissioni mobili non contemplate nei trasporti stradali: trasporti militari, ferrovie, traffico aereo, agricoltura, silvicoltura e trasporti nell'industria; di questi i dati su ferrovie e sull'aeroporto non sono stati modificati rispetto all'inventario precedente.

Le variazioni tra il 30 e il 50% tra le emissioni totali degli anni inventariali 2019 e 2015 (Figura 16) sono da imputarsi quasi esclusivamente alle attività in agricoltura associate a motori diesel, attività che generano tra il 73% e il 92% delle emissioni del macrosettore per tutte le sostanze. Per il gasolio agricolo venduto in provincia il bollettino petrolifero [MISE, 2019] registra un incremento tra il 2015 e il 2019 pari al 51%.



* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt

Figura 16 - Emissioni relative al Macrosettore 08: altre sorgenti mobili e macchinari (t)

3.9 Macrosettore 09: Trattamento e smaltimento rifiuti

Le emissioni del Macrosettore 09 sono dovute alle discariche, agli impianti di trattamento delle acque reflue e di compostaggio; sono censiti inoltre due impianti puntuali: Marangoni S.p.A.(Incenerimento di rifiuti industriali) e CAVIT (Trattamento acque reflue industriali).

Dall'impianto di *Incenerimento di rifiuti industriali* dipende la quasi totalità delle emissioni di CO , NO_x , *polveri* e SO_2 , l'86% della CO_2 e il 40% dell' N_2O . Derivano quindi da questa puntuale le variazioni presentate dal macrosettore per queste sostanze (Figura 17); in particolare il decremento della maggior parte degli inquinanti è dovuto alla variazione delle emissioni misurate, mentre CO_2 e N_2O aumentano in quanto stimate sulla base della quantità di pneumatici inceneriti, quantità triplicata rispetto al dato 2010 del precedente inventario.

CH_4 e CO_2 sono emessi rispettivamente per il 97% e il 14% dalle discariche (attive e non) le cui emissioni sono stimate con l'apposito modulo; infine i COV dipendono per il 53% dal *Trattamento acque reflue industriali* e gli N_2O per il 60% dal *Trattamento acque reflue nel settore residenziale e commerciale*.

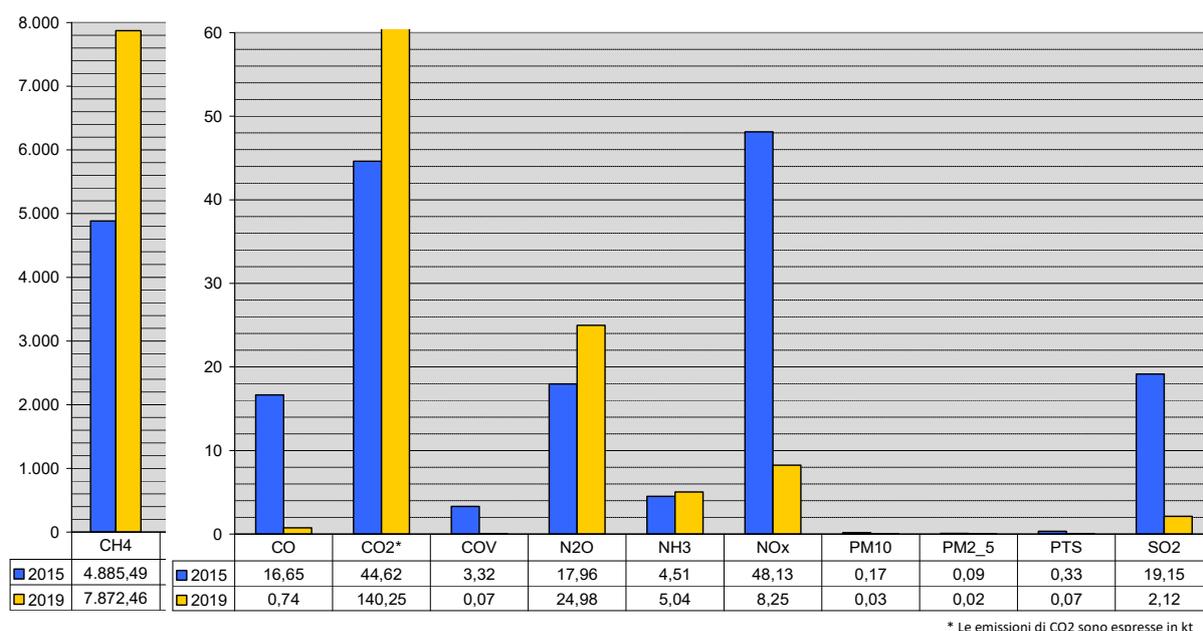
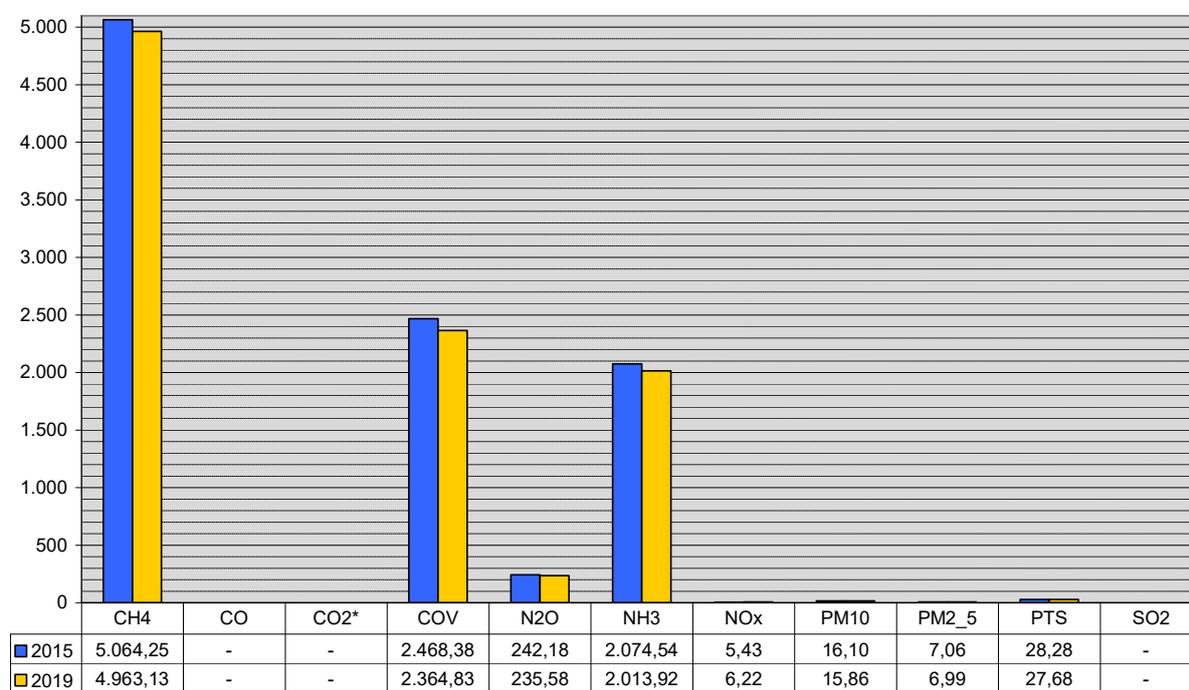


Figura 17 - Emissioni relative al Macrosettore 09: trattamento e smaltimento rifiuti (t)

3.10 Macrosettore 10: Agricoltura

Le emissioni associate al Macrosettore 10 derivano dalle stime effettuate tramite tre Moduli: Agricoltura, Biogeniche e Diffuse, i primi due legati al settore 10.01 - *Coltivazioni con fertilizzanti*, e il terzo per tutti gli altri settori: 10.02 - *Coltivazioni senza fertilizzanti*, 10.04 - *Fermentazione enterica*, 10.05 - *Gestione reflui riferita ai composti organici*, 10.09 - *Gestione reflui riferita ai composti azotati*, 10.10 - *Emissioni di particolato dagli allevamenti*, vedi Figura 18. Per questo Macrosettore l'analisi delle emissioni può essere fatta a livello di settore, dato che le attività sono le singole specie agricole o animali.



* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt

Figura 18 - Emissioni relative al Macrosettore 10: agricoltura (t)

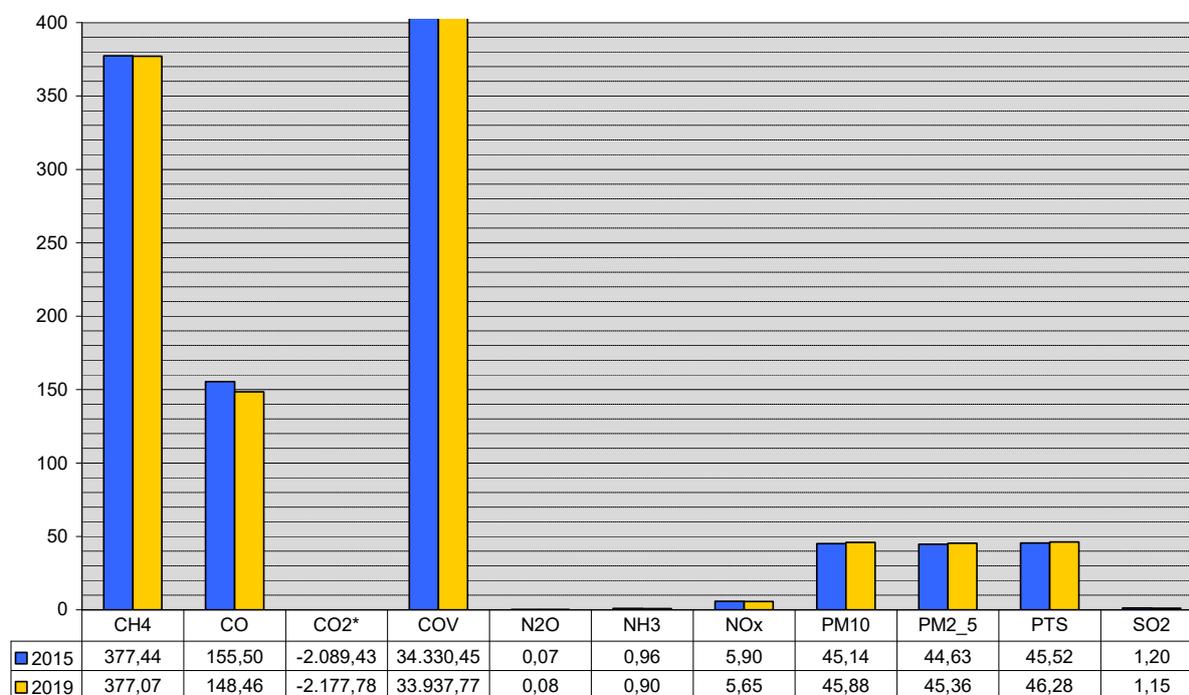
Le emissioni per l'anno 2019 registrano rispetto al 2015 un calo per quanto riguarda il CH₄ (-2%), COV (-4%), N₂O (-3%), NH₃ (-3%), e polveri (-1,5%).

Fanno eccezione le emissioni di NO_x, legate esclusivamente a parte al settore 1 - *Coltivazioni con fertilizzanti*, che registrano un incremento del 14%.

3.11 Macrosettore 11: Altre sorgenti e assorbimenti

Le emissioni associate al Macrosettore 11 derivano dalle stime effettuate tramite tre Moduli:

- Biogeniche legato ai settori 11.11 - *Foreste decidue gestite* e 11.12 - *Foreste gestite di conifere*;
- Diffuse legato ai settori 11.03 - *Incendi di foreste e altra vegetazione*, 11.06 - *Acque*, 11.25 - *Altro*;
- Foreste legato al settore 11.31 - *Foreste - assorbimenti*.



* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt

Figura 19 - Emissioni relative al Macrosettore 11: Altre sorgenti e assorbimenti (t)

Per questo macrosettore il calo delle emissioni di CO , NH_3 , NO_x e SO_2 è da imputare alla variazione degli incendi, in particolare all'attività 11.03.01 - *Incendi di foreste e altra vegetazione – Boschi*, che i dati forniti per questo inventario hanno permesso di distinguere dall'attività 11.03.02 - *Non Boschi*. Si registra inoltre un incremento delle emissioni di N_2O e polveri legato alle attività 11.25.01 - *Combustione di tabacco (sigarette e sigari)*, e 11.25.02 - *Fuochi di artificio*.

4 Analisi gas Climalteranti

Nel presente capitolo vengono analizzate nel dettaglio le emissioni di quelle sostanze gassose, in primis l'anidride carbonica, in grado di incidere sui cambiamenti climatici.

La metodologia di calcolo implementata nel sistema INEMAR permette di stimare le emissioni di CO₂ e di altre sostanze che in modo più o meno rilevante contribuiscono al fenomeno, e di pesarne l'effetto complessivo; lo sviluppo del modulo foreste ha reso inoltre possibile la stima degli assorbimenti da parte delle aree boschive.

4.1 CO₂ netta e lorda

L'anidride carbonica, che è il principale gas ad effetto serra, all'interno dell'inventario delle emissioni, viene calcolata come CO₂ emessa da fonti non rinnovabili, e quindi corrisponde alla *CO₂ netta*.

Si definisce invece *CO₂ lorda* quella prodotta da qualsiasi processo e quindi comprende anche la combustione di fonti energetiche rinnovabili come la legna, il cippato o l'etanolo.

Questa distinzione viene adottata in quanto la combustione delle biomasse non comporta emissioni aggiuntive di CO₂ in atmosfera essendo la biomassa un combustibile biogenico, ossia generato per fotosintesi a partire da carbonio già presente in atmosfera. Per contro la CO₂ generata da processi industriali di produzione per contatto o da combustione di carburanti fossili immette in atmosfera nuova CO₂ derivante dal carbonio che precedentemente era legato con altri elementi chimici e costituiva, ad esempio, il combustibile stoccato nel sottosuolo o la materia prima da cui ottenere i derivati di lavorazione (come il processo di decarbonatazione del cemento).

Nel presente lavoro quanto si fa riferimento alla CO₂, ove non diversamente specificato, si intende la *CO₂ netta* emessa in atmosfera. In caso contrario viene espressamente specificata la dicitura '*lorda*'.

4.2 Assorbimenti di Carbonio

A partire dall'anno 2010, all'interno dell'inventario delle emissioni vengono considerati anche gli assorbimenti di CO₂ da parte delle foreste provinciali grazie al Modulo Foreste.

L'anidride carbonica (CO₂) assorbita è espressa con valore negativo (-2.177,78 kt) ed in particolare si stimano i seguenti contributi assorbenti delle attività, praticamente invariati nel 2019 rispetto all'inventario 2015: 11.31.01 - *biomassa viva* 54%, 11.31.03 - *suolo* 40% e 11.31.02 - *massa organica morta* 6%, Figura 20.

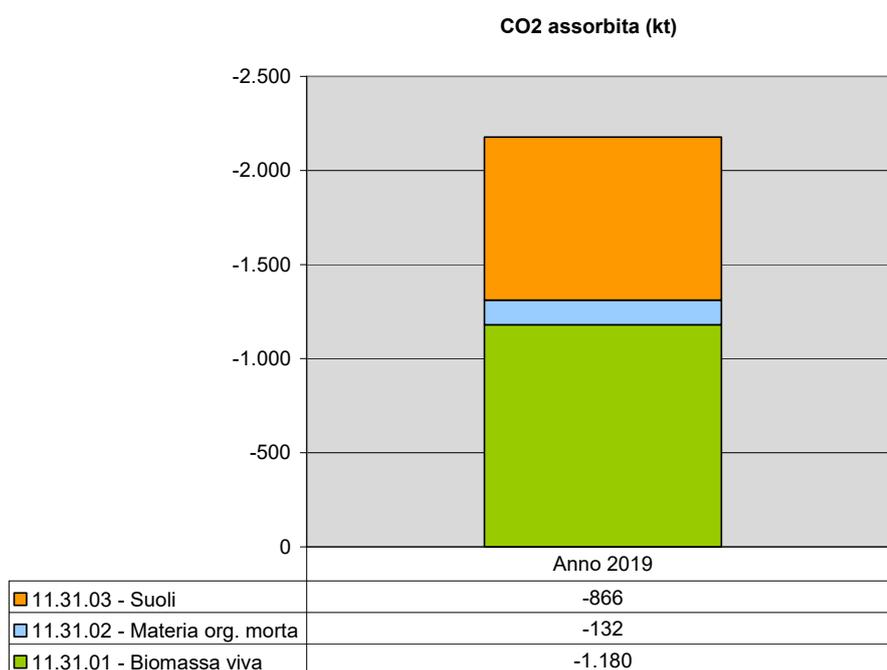


Figura 20 - Assorbimento di CO₂ del macrosettore 11 (kt)

Nell'analisi delle emissioni di CO₂ riportata nel presente capitolo il contributo degli assorbimenti non verrà computato, così da considerare solo il bilancio delle emissioni e da poter effettuare un confronto con gli inventari precedenti alla realizzazione del modulo Foreste.

4.3 CO₂ equivalente e Global Warming Potencial

Come si è detto vi sono più sostanze in grado di contribuire all'effetto serra; quelle considerate nel sistema INEMAR sono:

- l'anidride carbonica (CO₂),
- il metano (CH₄),
- il protossido di azoto (N₂O),
- l'esafluoruro di zolfo (SF₆),

- gli idrofluorocarburi (HFCs)
- i perfluorocarburi (PFCs)
- il Fluoruro di azoto (NF₃).

Il loro potenziale effetto serra viene stimato utilizzando un indice denominato GWP (Global Warming Potential), quindi le emissioni dei diversi gas serra vengono aggregate tramite questo parametro e sono indicate come CO_{2eq} (CO₂ equivalente) che rappresenta una somma dei gas serra pesati secondo il loro potenziale climalterante, sintetizzabile con la seguente formula³:

$$CO_{2eq} = \sum (GWP_i \cdot E_i)$$

dove:

GWP_i = Global Warming Potential;

E_i = emissione dell'inquinante climalterante i .

Il GWP delle singole sostanze nei rapporti IPCC succedutisi negli anni ha subito degli aggiornamenti, anche rilevanti. Tali variazioni sono dovute sia ad un approfondimento delle conoscenze che all'orizzonte temporale su cui i parametri sono stati stimati, correlato alla persistenza in atmosfera delle diverse molecole.

Nel presente lavoro la CO_{2eq} per poter essere raffrontata con le stime degli inventari precedenti è stata calcolata utilizzando i parametri definiti nell'ambito del "*Second Assessment Report (SAR)*"; Tali parametri vengono generalmente utilizzati nei confronti temporali rispetto alla baseline 1990 (Tabella 13).

Nella tabella sono riportati per conoscenza i parametri definiti *Intergovernmental Panel on Climate Change's Fourth Assessment Report (AR4)*, parametri generalmente indicati per la valutazione del decennio 2010-2020. Un confronto tra le stime effettuate per l'anno 2019 con le due serie di parametri è riportato in Figura 21.

Tabella 13: Coefficienti utilizzati per il calcolo della CO₂ equivalente

Inquinante di partenza	N ₂ O	CH ₄	CO ₂	PFC
SAR	0.310	0.021	1	0.007841
AR4	0.298	0.025	1	0.007523

³ A titolo esplicativo si riporta un esempio di calcolo della CO₂ equivalente partendo dalle emissioni dei singoli gas. Emissione di:

1. CO₂ = 100 kt/anno,
2. CH₄ = 50 t/anno,
3. N₂O = 10 t/anno

Emissioni di CO_{2eq} = 100 • 1 + 0.021 • 50 + 10 • 0.31 = 104.2 kt/anno

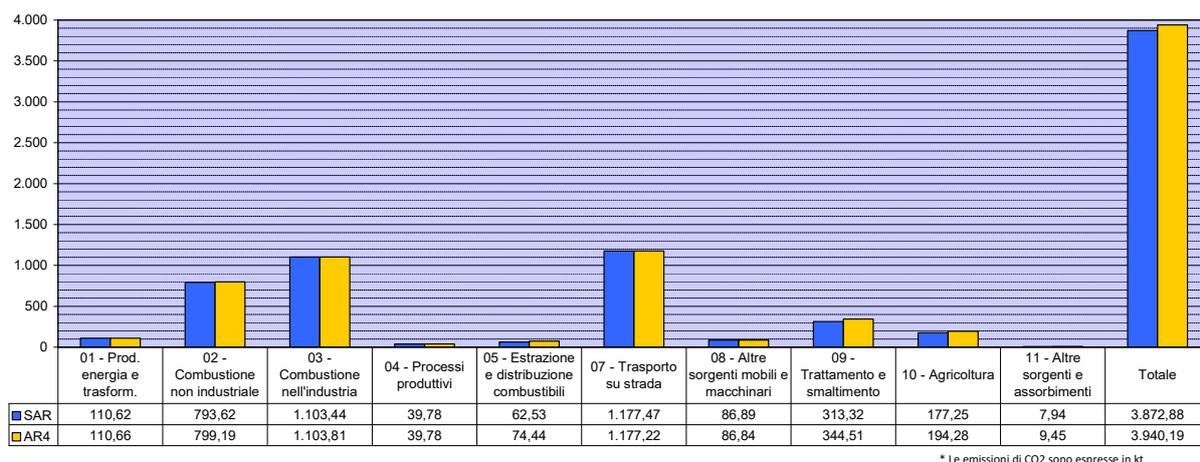


Figura 21 - CO₂ equivalente stimata con i parametri definiti in SAR e AR4 (anno 2019)

Le emissioni provinciali CO_{2eq}

In Figura 22 viene presentata la distribuzione delle emissioni di gas serra nell'anno 2019 in Provincia di Trento, espressa come il contributo delle singole sostanze alla CO_{2eq}.

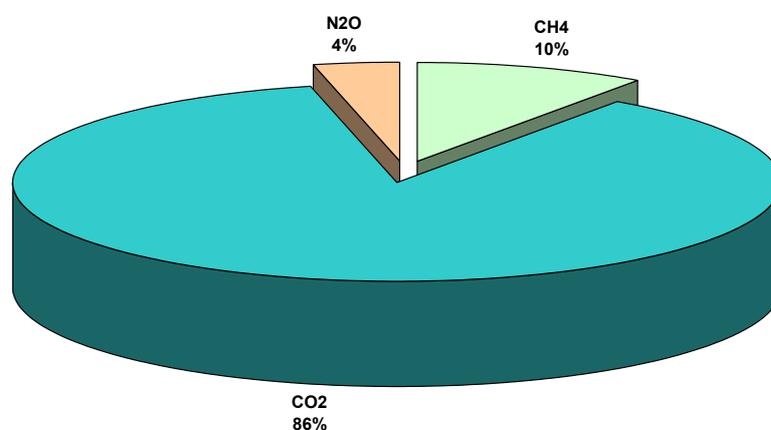


Figura 22 - Distribuzione percentuale delle emissioni di gas serra in provincia di Trento nell'anno 2019

Si osserva che il principale gas climalterante è la CO₂, che pesa per l'86% sul totale provinciale, ma permangono consistenti i contributi di CH₄ (10%) e N₂O (4%). Le altre sostanze climalteranti non sono computate nell'inventario della provincia di Trento.

4.4 Emissioni di CO_{2eq} per macrosettore

Le Emissioni di CO_{2eq} per macrosettore ed i corrispettivi contributi delle tre sostanze considerate sono riportati in Figura 23. Come si può osservare la CO_{2eq} deriva prevalentemente dai macrosettori 02 - Combustione non industriale (20%), 03 - Combustione nell'industria

(28%) e, per poco più del 30%, dal macrosettore 07 - *Trasporto su strada*. I contributi delle altre sostanze derivano invece dalle attività agricole (MS 10) e, per quanto riguarda il metano, dal macrosettore 09 - *Trattamento e smaltimento rifiuti*.

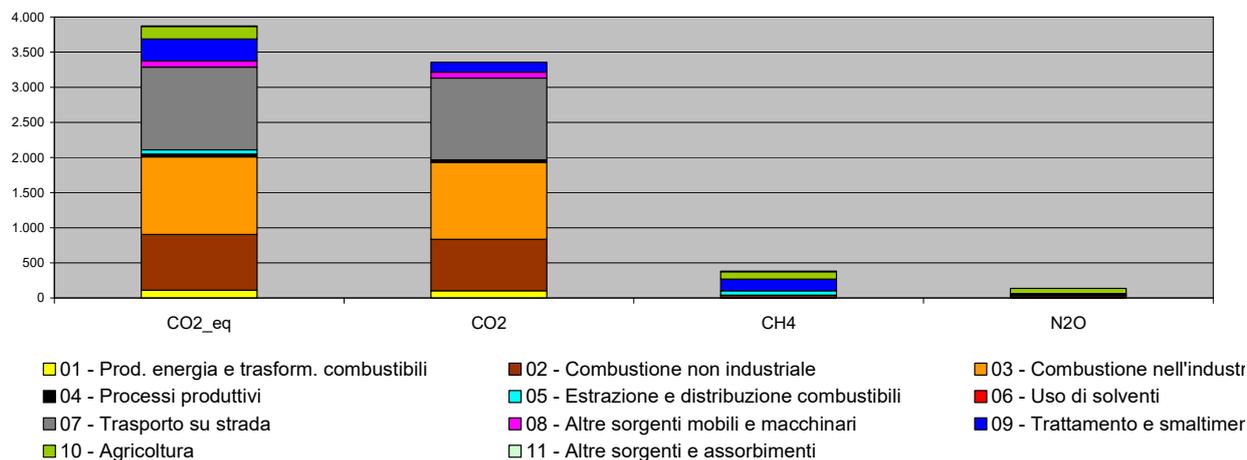


Figura 23 - Emissioni di CO_{2eq} e dei contributi delle singole sostanze per macrosettore, anno 2019

4.5 Emissioni di CO_{2eq} per combustibile

Le Emissioni di CO_{2eq} per combustibile ed i corrispettivi contributi delle tre sostanze considerate sono riportati in Figura 24.

Dalla figura si può osservare come la CO_{2eq} derivi prevalentemente da attività di combustione, in particolare dal metano utilizzato sia in campo residenziale che industriale (35%) e dal gasolio utilizzato nel settore dei trasporti (26%) e da attività senza combustibile (21%). N₂O e CH₄ derivano invece prevalentemente da attività senza combustibile legate, come si è visto, all'agricoltura e al trattamento dei rifiuti.

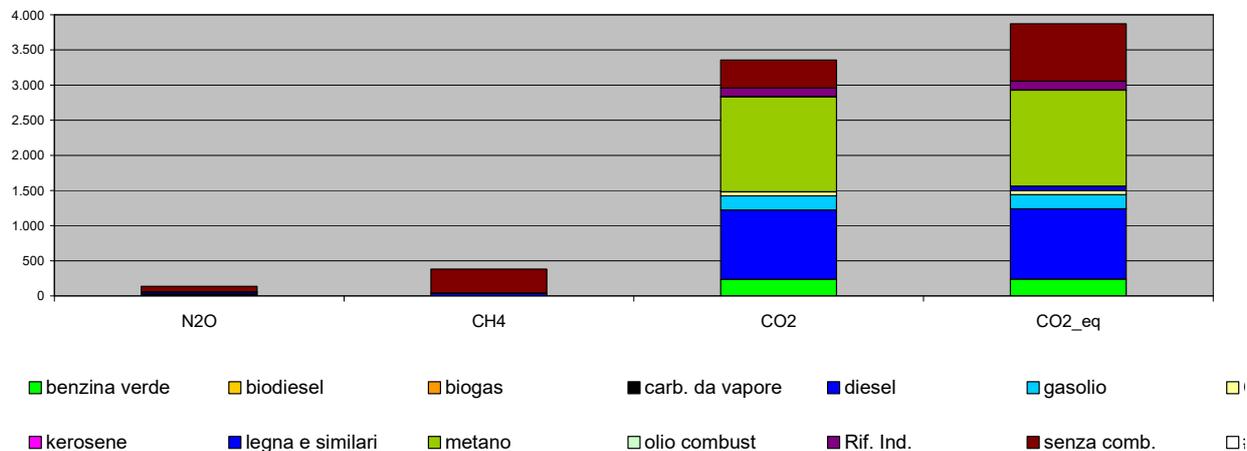


Figura 24 - Emissioni di CO_{2eq} e dei contributi delle singole sostanze per combustibile, anno 2019

5 Conclusioni

Il presente lavoro ha riguardato la stima delle emissioni in provincia di Trento per l'anno 2019.

L'inventario è stato realizzato utilizzando il sistema INEMAR7 nella stessa versione utilizzata per il precedente inventario, relativo all'anno 2015.

Rispetto all'inventario precedente sono state riviste le emissioni puntuali, aggiornando i dati mediante un questionario inviato alle ditte; il precedente aggiornamento risale all'inventario 2010, cosa che ha influenzato le emissioni di alcune attività sia per la variazione degli indicatori, che per il fatto di disporre o meno di valori di emissioni misurate, più precisi ma che possono differenziarsi in modo consistente dai valori stimati con i fattori di emissione.

È stato inoltre testato il Modulo Riscaldamento, che permette di stimare l'energia consumata e la quantità di combustibile utilizzato sulla base delle caratteristiche urbanistiche e climatiche del comune: i risultati di dell'elaborazione di tale modulo sono stati utilizzati come proxy per la distribuzione sul territorio dei consumi di gasolio e GPL per il riscaldamento domestico.

In generale rispetto al precedente inventario si ha una leggera riduzione di quasi tutte le emissioni, più marcata per il monossido di carbonio (-14%) e per le polveri (-10%); Appaiono in controtendenza la CO₂ (+14%) e i COV (+8%), mentre anche CH₄ e N₂O presentano un leggero aumento (+1%); complessivamente la CO₂ equivalente emessa presenta un incremento, al netto degli assorbimenti, del 12%.

Come già osservato per gli inventari precedenti, anche per l'inventario 2019 l'apporto alle emissioni generato dai piccoli impianti di combustione residenziale, in particolare alimentati a legna e simili, resta molto rilevante, soprattutto per quanto riguarda le polveri, mentre per quanto riguarda gli ossidi di azoto resta preponderante il ruolo dei trasporti che, pur essendo calate di un 20% rispetto all'inventario precedente per il rinnovo del parco circolante, costituiscono ancora poco più della metà delle emissioni provinciali.

Analizzando le variazioni delle principali sostanze inquinanti si osserva come l'incremento del CH₄ sia dovuto prevalentemente alle attività connesse alle discariche, attive e non, il cui incremento è controbilanciato dalla riduzione del metano disperso dalle reti di distribuzione (MS 05), riduzione dovuta all'aggiornamento del fattore di emissione. La riduzione del CO e delle polveri è dovuta prevalentemente a un calo delle emissioni degli impianti di riscaldamento a

legna e del traffico. L'incremento delle emissioni di CO₂ è da imputarsi in parte alle discariche e soprattutto alle variazioni delle emissioni puntuali, settore a cui è imputabile anche in gran parte l'incremento dei COV e dell'N₂O. La riduzione delle emissioni di NH₃ è dovuta prevalentemente ad attività agricole connesse all'allevamento di bovini, mentre quella delle emissioni di NO_x è dovuta, come si è visto al rinnovo del parco circolante nei trasporti ed è in parte controbilanciata da un incremento delle emissioni puntuali e dei mezzi agricoli. Per quanto riguarda infine gli SO₂, la riduzione delle emissioni registrata è dovuta prevalentemente alla riduzione della combustione di carbone nelle attività industriale e alla combustione dei rifiuti.

6 Riferimenti Bibliografici

- [APPA-TN 2012] *Approfondimento su fattori di emissione e Indicatori M06*, studio effettuato su dati raccolti da personale dell’Agenzia Provinciale per la Protezione dell’Ambiente di Trento, anno 2012.
- [APRIE 2021] *Comunicazione personale*.
- [CISMA 2010] CISMA srl, *Inventario delle emissioni della provincia di Trento, aggiornamento anni 2005 e 2007*, anno 2010.
- [EAPA - European Asphalt Pavement Association 2020] *Asphalt in figures: key figures of the European Asphalt Industry, Version December 2020* www.eapa.org/, consultato nell’anno 2021.
- [EEA-CLC 2018 (ISPRA)] *European Environment Agency, Corine Land Cover 2018* http://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library/copertura-del-suolo/corine-land-cover/clc2018_shapefile, consultato nell’anno 2021.
- [ENEA 2009] *Distribuzione dei consumi energetici del civile tra terziario e residenziale per fonte energetica*, www.enea.it/it/produzione-scientifica/doc-rea/2009-2010/statistiche-nazionali/consumi-finali-e-intensita-nei-settori/civile, consultato nell’anno 2013.
- [IIR - Informative Inventory Report 2012] *Inventario nazionale delle emissioni* comunicato annualmente da ISPRA all’UNECE (United Nations Economic Commission for Europe), www.sinanet.isprambiente.it/it/sinanet/serie_storiche_emissioni/Informative%20Inventory%20Report%20/view, consultato nell’anno 2013.
- [INFC 2010] *Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio* www.sian.it/inventarioforestale/, consultato nel 2013.
- [ISPAT – Istituto di Statistica della PAT 2019] *Annuario Statistico*, http://www.statistica.provincia.tn.it/dati_online/.
- [ISPRA 2009] R. De Lauretis, A. Caputo, R. Dánica Córdor, E. Di Cristofaro, A. Gagna, B. Gonella, F. Lena, R. Liburdi, D. Romano, E. Taurino, M. Vitullo, ISPRA Rapporti 92/2009, *La disaggregazione a livello provinciale dell’inventario nazionale delle emissioni, Anni 1990-1995-2000-2005*.

- [ISPRA 2019] Tabella parametri standard nazionali.
- [ISTAT 2011] 9° Censimento generale dell'industria e dei servizi, www.istat.it/, consultato nell'anno 2019.
- [ISTAT AGRI - Agricoltura e zootecnia], http://agri.istat.it/sag_is_pdwout/index.jsp, consultato nell'anno 2020.
- [ISTAT FERT 2018] La distribuzione per uso agricolo dei fertilizzanti, consultato nel 2020.
- [MISE- Ministero dello Sviluppo Economico, 2019] Bollettino Petrolifero 2019 - Immissioni sul mercato interno, https://dgsaie.mise.gov.it/bollettino_petroliero.php, consultato nell'anno 2021.
- [R. Pacifici 2017] Rapporto Annuale sul Fumo2017, Istituto Superiore di Sanità, 2017.
- [prepAIR, progetto EU-LIFE, 2020] ACTION D3. bilancio energetico del settore residenziale - Report sui consumi dei vettori energetici impiegati nel riscaldamento delle abitazioni del bacino padano, 31/07/2020.
- [PRODCOM- EUROSTAT 2010] Statistics on the production of manufactured goods, 2010 epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/prodcom/introduction, consultato nell'anno 2013.
- [SIAT 2019] SIAT Portale Cartografico del Trentino, mappe e cartografia GIS e geocatalogo, <https://siat.provincia.tn.it>, consultato nell'anno 2019.
- [SNAM 2019] Valori riconsegnati in Trentino Alto Adige. Provincia: Trento, comunicazione personale.
- [SFF 2005] Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento, Cartografia della tipologia forestale reale e potenziale, 2005.
- [UNITN 2019] Dipartimento Di Ingegneria Civile, Ambientale E Meccanica, Università degli Studi di Trento, Analisi dei flussi energetici nella Provincia Autonoma di Trento, Maggio 2019.

7 ALLEGATI

7.1 Classificazione SNAP97

Viene riportata in Tabella 14 la suddivisione in Macrosettori, Settori e Attività corrispondente alla classificazione SNAP97 adottata per l'inventario.

Tabella 14 - Macrosettore e Settori e Attività considerati nel presente inventario secondo la classificazione SNAP97

MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITÀ	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITÀ			
1	Produzione energia e trasformazione combustibili	3	8	1	0			
		4		2	1			
		5		6	0			
2	Combustione non industriale	3	9	2	2			
		7		4	1			
		2		4	4			
		6		5	5			
		7		6	6			
		8		10	1			
		9		10	2			
		10		10	5			
		3		Combustione nell'industria	3	10	1	2
					4		2	5
5	5		1					
12	5		1					
13	5		2					
15	5		3					
19	5		4					
21	5		5					
4	Processi produttivi		2		10		4	6
			7				7	7
		11	12	12				
		16	14	14				
		27	16	16				
		2	1	1				
		5	2	2				
		6	3	3				
		8	4	4				
		11	5	5				
13	6	6						
16	6	6						
17	6	6						
23	6	6						

		25	Laterizi e ceramiche: macinazione pressatura smaltatura e altro			7	Galline ovaiole			
5	Estrazione e distribuzione combustibili	5	Distribuzione di benzine	3	Stazioni di servizio (incluso il rifornimento di veicoli)		8	Pollastri		
		6	Reti di distribuzione di gas	1	Condotte		9	Altri avicoli (anatre oche ...)		
			3	Reti di distribuzione			11	Capre		
6	Uso di solventi	1	Verniciatura	2	Verniciatura: riparazione di autoveicoli		12	Asini e muli		
				4	Verniciatura: uso domestico (eccetto 6.1.7)		14	Bufalini		
				5	Verniciatura: rivestimenti		16	Conigli		
				7	Verniciatura: legno		1	Vacche da latte		
				8	Altre applicazioni industriali di verniciatura		2	Altri bovini		
				2	Sgrassaggio pulitura a secco e componentistica elettronica	1	Sgrassaggio metalli		3	Maiali da ingrasso
						2	Pulitura a secco		4	Scrofe
				3	Produzione o lavorazione di prodotti chimici	5	Produzione / lavorazione della gomma		5	Pecore
		6	Sintesi di prodotti farmaceutici				6	Cavalli		
		7	Produzione di vernici				7	Galline ovaiole		
		4	Altro uso di solventi e relative attività	13	Conciatura di pelli		8	Pollastri		
				14	Altro (pannelli truciolari impregnazione carta ecc...)		9	Altri avicoli (anatre oche ...)		
				3	Industria della stampa		11	Capre		
				5	Applicazione di colle e adesivi		12	Asini e muli		
		7	Trasporto su strada	1	Automobili	8	Uso di solventi domestici (oltre la verniciatura)		14	Bufalini
1	Autostrade						16	Conigli		
2	Strade extraurbane						1	Vacche da latte		
3	Strade urbane						2	Altri bovini		
4	Autostrade - usura						3	Maiali da ingrasso		
5	Strade extraurbane - usura						4	Scrofe		
2	Veicoli leggeri < 3.5 t			6	Strade urbane - usura		7	Galline ovaiole		
				1	Autostrade		8	Pollastri		
				2	Strade extraurbane		9	Altri avicoli		
				3	Strade urbane		14	Bufalini		
				4	Autostrade - usura		1	Boschivi		
				5	Strade extraurbane - usura		2	Non Boschivi		
3	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus			6	Strade urbane - usura		6	Acque		
				1	Autostrade		1	Laghi		
				2	Strade extraurbane		4	Farnia (Quercus robur)		
		3	Strade urbane		5	Boschi di querce sessili (Quercus petraea)				
		4	Autostrade - usura		6	Altre querce decidue				
		5	Strade extraurbane - usura		7	Leccio (Quercus ilex)				
4	Ciclomotori (< 50 cm3)	6	Strade urbane - usura		15	Altre decidue a foglia larga				
		1	Autostrade		4	Abete rosso norvegese (Picea abies)				
		2	Strade extraurbane		7	Pino silvestre (Pinus sylvestris)				
		3	Strade urbane		10	Altri pini				
		6	Strade urbane - usura		11	Abete bianco (Abies alba)				
		1	Autostrade		12	Larice				
5	Motocicli (> 50 cm3)	2	Strade extraurbane		25	Altro				
		3	Strade urbane		31	Foreste - assorbimenti				
		4	Autostrade - usura		1	Combustione di tabacco (sigarette e sigari)				
		5	Strade extraurbane - usura		2	Fuochi di artificio				
		6	Strade urbane - usura		1	Biomassa viva				
						2	Materia organica morta			
				9	Gestione reflui riferita ai composti azotati					
				10	Emissioni di particolato dagli allevamenti					
				11	Altre sorgenti e assorbimenti					
				3	Incendi di foreste e altra vegetazione					
				6	Acque					
				11	Foreste decidue gestite					
				12	Foreste gestite di conifere					

6	Veicoli a benzina - Emissioni evaporative	1	Autostrade	3	Suoli
		2	Strade extraurbane		
		3	Strade urbane		

7.2 Analisi del Modulo Puntuali

Di seguito sono presentate per ogni settore le attività e le ditte inserite nel Modulo Puntuali. Tutti i dati sono stati aggiornati al 2019 mediante questionario inviato alle aziende; l'unica eccezione è costituita dalla ditta *B.E.L. Coredo spa* per la quale non essendo pervenuti i dati aggiornati si sono utilizzati gli ultimi valori disponibili (2010).

7.2.1 Macrosettore 01: Produzione energia e trasformazione combustibili

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
Alto Garda Power	1	2	3	gas naturale (metano)	Riva del Garda
B.E.L. Coredo spa	1	2	3	legna e simili	Predaia
	1	2	3	gas naturale (metano)	
	1	2	5	gas naturale (metano)	
Bio Energia Fiemme spa	1	2	3	legna e simili	Cavalese
	1	2	3	gas naturale (metano)	
Bioenergy Anaunia	1	2	3	legna e simili	Fondo
Novareti SpA - Area Industriale	1	2	3	gas naturale (metano)	Rovereto
	1	2	4		
Novareti SpA - Area Tecnofin	1	2	3	gas naturale (metano)	Rovereto
	1	2	5		
Novareti SpA ex A.S.M.	1	2	3	gas naturale (metano)	Rovereto
Eneco Energia Ecologia SRL	1	2	3	legna e simili	Predazzo
	1	2	3	gas naturale (metano)	
	1	2	5	gas naturale (metano)	
	1	2	5	Cogeneratore a pellet	
IEM - Centro Residenziale Albarè di Mezzana (TN)	1	2	3	gas naturale (metano)	Mezzana
IEM - Stabilimento di Mezzana (Marilleva 1400)	1	2	3	gas naturale (metano)	Mezzana
Ledro Energia srl	1	2	3	gasolio	Ledro
	1	2	3	legna e simili	
NOVALEDO ENERGIA SRL	1	2	3	legna e simili	Novaledo
NOVARETI - TRIGENERAZIONE - Tangenziale ovest, 11 - Trento	1	2	3	metano	Trento
	1	2	5	metano	
STET - Trigenerazione Pergine	1	2	3	gas naturale (metano)	Pergine Valsugana
	1	2	5		
Teleriscaldamento Fondazione E. Mach	1	2	3	legna e simili	San Michele all'Adige
	1	2	3	gas naturale (metano)	
Teleriscaldamento Primiero	1	1	5	gasolio	Primiero San Martino di Castrozza
	1	2	3	gasolio	
	1	2	3	legna e simili	
Teleriscaldamento San Martino	1	2	3	gasolio	Primiero San Martino di Castrozza
	1	2	3	legna e simili	
	1	2	5	gasolio	
Tonale Energia s.r.l.	1	2	3	biodiesel	Vermiglio

7.2.2 Macrosettore 02: Combustione non industriale*Attività 02.01.03*

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
Aps Santa Chiara - largo Medaglie d'Oro	2	1	3	gas naturale (metano)	Trento

7.2.3 Macrosettore 03: Combustione nell'industria

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
Alto Garda Power	3	1	4	gas naturale (metano)	Riva del Garda
Aquafil Spa	3	1	3	gas naturale (metano)	Arco
	3	1	4	gas naturale (metano)	
Arconvert spa	3	1	3	gas naturale (metano)	Arco
	3	1	4	gas naturale (metano)	
Beton Asfalti srl	3	3	13	senza comb.	Cis
Cartiere del Garda Spa	3	1	3	gas naturale (metano)	Riva del Garda
	3	3	21	senza comb.	
Villa Lagarina S.p.A.	3	1	3	gas naturale (metano)	Villa Lagarina
	3	1	4	gas naturale (metano)	
	3	3	21	senza comb.	
CASEIFICIO COMPRESORIALE CERCEN	3	1	3	gasolio	Terzolas
CAVIT	3	1	3	gas naturale (metano)	Trento
Concerie della Vallarsa	3	1	3	GPL	Vallarsa
Condino Energia srl	3	1	4	gas naturale (metano)	Borgo Chiese
Edilpavimentazioni S.r.l.	3	1	3	gas naturale (metano)	Lavis
Edilpavimentazioni S.r.l.	3	3	13	senza comb.	Lavis
Enerprom - Impianto a Biomassa	3	1	3	legna e similari	Peio
Fedrigoni Cartiere - Arco	3	1	3	gas naturale (metano)	Arco
	3	1	4	gas naturale (metano)	
Fedrigoni Cartiere - Varone	3	1	3	gas naturale (metano)	Riva del Garda
	3	1	5	gas naturale (metano)	
Gruppo Adige Bitumi spa Stabilimento Nago	3	1	3	gas naturale (metano)	Nago-Torbole
	3	3	13	senza comb.	
Gruppo Adige Bitumi Stabilimento di Mezzocorona	3	1	3	gasolio	Mezzocorona
	3	3	13	senza comb.	
Gruppo Cordenons spa	3	1	3	gas naturale (metano)	Scurelle
	3	1	5	gas naturale (metano)	
Italcementi Spa - Cementeria di Sarche di Madruzzo	3	3	11	petcoke	Madruzzo
Latte Trento sca	3	1	3	gas naturale (metano)	Trento
Marangoni Gomma Srl	3	1	3	gas naturale (metano)	Rovereto

Mazzotti Romualdo S.p.A. - stabilimento Borgo Lares	3	1	3	gasolio	Borgo Lares
	3	3	13	senza comb.	
Mazzotti Romualdo S.p.A. - stabilimento Isera (Ex Venturini Conglomerati s.r.l.)	3	1	3	gasolio	Isera
	3	3	13	senza comb.	
Miniera San Romedio Stabilimento di Tassullo (ex Tassullo Spa)	3	3	12	carb. da vapore	Ville d'Anaunia
Misconel srl	3	1	3	gas naturale (metano)	Tesero
	3	3	13	senza comb.	
Nosio S.p.A.	3	1	3	gas naturale (metano)	Mezzocorona
O-I Italy SpA	3	1	15	gas naturale (metano)	Mezzocorona
Sappi Italy Operation S.p.A. Condino Mill (Ex Cham Paper + Condino Energia)	3	1	3	gas naturale (metano)	Borgo Chiese
	3	1	3	gas naturale (metano)	
S.E.P.R. Italia Spa (ex Refradige)	3	1	3	gas naturale (metano)	Mezzocorona
	3	3	19	senza comb.	
Servizi Italia SpA	3	1	3	gas naturale (metano)	Arco
Stradasfalti S.r.l.	3	1	3	olio combust	Mezzocorona
	3	3	13	senza comb.	
Sandoz Industrial Products Spa	3	1	3	gas naturale (metano)	Rovereto
	3	1	5	biogas	
	3	1	5	gas naturale (metano)	
Trentofrutta Spa	3	1	3	gas naturale (metano)	Trento
Vetri Speciali S.p.A. stabilimento di Gardolo	3	1	3	gas naturale (metano)	Trento
Vetri Speciali S.p.A. stabilimento di Pergine Valsugana	3	1	3	gas naturale (metano)	Pergine Valsugana

7.2.4 Macrosettore 04: Processi produttivi

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
Acciaierie Venete SpA	4	2	2	senza comb.	Borgo Valsugana
	4	2	7	senza comb.	
Aquafil Spa	4	5	27	senza comb.	Arco
Beton Asfalti srl	4	6	17	senza comb.	Cis
	4	6	23	senza comb.	
Cartiere del Garda Spa	4	6	2	senza comb.	Riva del Garda
CAVIT	4	3	11	senza comb.	Trento
Concerie della Vallarsa	4	3	11	senza comb.	Vallarsa
	4	4	16	senza comb.	
Fedrigoni Cartiere - Arco	4	6	2	senza comb.	Arco
Fedrigoni Cartiere - Varone	4	6	2	senza comb.	Riva del Garda
Gruppo Adige Bitumi spa - Stabilimento Nago	4	6	23	senza comb.	Nago-Torbole

Gruppo Adige Bitumi-Stabilimento di Mezzocorona	4	6	23	senza comb.	Mezzocorona
Italcementi Spa - Cementeria di Sarche di Madruzzo	4	6	23	senza comb.	Madruzzo
Miniera San Romedio Stabilimento di Tassullo (ex Tassullo Spa)	4	6	23	senza comb.	Ville d'Anaunia
Misconel srl	4	3	11	senza comb.	Tesero
	4	6	23	senza comb.	
Nosio S.p.A.	4	6	6	senza comb.	Mezzocorona
O-I Italy SpA	4	6	13	senza comb.	Mezzocorona
S.E.P.R. Italia Spa (ex Refradige)	4	6	25	senza comb.	Mezzocorona
Stradasfalti S.r.l.	4	6	23	senza comb.	Mezzocorona
Vetri Speciali S.p.A. stabilimento di Gardolo	4	6	13	senza comb.	Trento
Vetri Speciali S.p.A. stabilimento di Pergine Valsugana	4	6	13	senza comb.	Pergine Valsugana

7.2.5 Macrosettore 06: Uso di solventi

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune	PGS
Arconvert spa	6	4	5	senza comb.	Arco	si
Calzaturificio La Sportiva Spa	6	4	5	senza comb.	Ziano di Fiemme	si
Concerie della Vallarsa	6	3	13	senza comb.	Vallarsa	
Dana Italia - Stabilimento di Rovereto	6	1	8	senza comb.	Rovereto	si
Europoligrafico S.p.A. (EX Ati Packaging S.r.l. / ex Aticarta)	6	4	3	senza comb.	Rovereto	si
L.E.G.O. spa	6	4	3	senza comb.	Lavis	si
Lavesan s.r.l.	6	3	7	senza comb.	Brentonico	si
Mahle	6	2	1	senza comb.	Trento	si
Marangoni Gomma Srl	6	3	5	senza comb.	Rovereto	si
Meccanica del Sarca SpA	6	1	7	senza comb.	Dro	si
	6	1	8	senza comb.		
	6	2	1	senza comb.		
Novurania Spa - Tione Tessuti Gommati	6	3	5	senza comb.	Tione di Trento	si
S.E.P.R. Italia Spa (ex Refradige)	6	3	14	senza comb.	Mezzocorona	
Serbatoi Cemin Eurotank SRL	6	1	5	senza comb.	Primiero San Martino di Castrozza	si
Sandoz Industrial Products Spa	6	3	6	senza comb.	Rovereto	si
Verniciature Simoncelli S.r.l.	6	1	5	senza comb.	Rovereto	si

7.2.6 Macrosettore 09: Trattamento e smaltimento rifiuti

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
CAVIT	9	10	1	senza comb.	Trento
Marangoni Gomma Srl	9	2	2	rifiuti industriali	Rovereto

7.3 Analisi dei Moduli Traffico (Lineare e Diffuse)

La stima delle emissioni mobili costituisce uno dei momenti di maggiore complessità nella realizzazione dell'inventario a causa delle numerose variabili che vi sono coinvolte.

Il calcolo dipende da più parametri: dalle vendite di combustibili, sulla base delle quali si valutano le emissioni diffuse, dalla composizione del parco circolante, dalle caratteristiche della rete viaria extraurbana (grafo, comprensivo delle pendenze) e dai flussi di traffico, che determinano le emissioni lineari.

Generalmente risulta difficoltoso effettuare un confronto tra i diversi inventari in quanto di volta in volta sono stati adottati alcuni cambiamenti nella metodologia di calcolo. Nel caso dell'inventario presente la metodologia adottata è affine, al netto delle incertezze su alcuni parametri, a quella utilizzata per l'inventario 2015.

Vengono di seguito analizzati i singoli elementi del calcolo considerati.

7.3.1 Lunghezza del grafo stradale

Il grafo della provincia di Bolzano utilizzato per l'inventario 2019 è rimasto invariato rispetto al 2015. Il grafo della provincia di Trento ha subito invece diverse modifiche includendo una serie di svincoli, tangenziali e circonvallazioni (Taio, Moena, Vigo di Fassa, Faver, Verla di Giovo, Trento, Lavis, Strembo, Tre Ville, Pieve di Bono, Porte di Rendena, Arco) non comprese nel precedente grafo, aggiornato al 2010. La sintesi delle lunghezze complessive del grafo stradale è riportata Tabella 15.

Tabella 15 - Lunghezza del grafo stradale (km)

Provincia	A22	Altre Strade	TOTALE
BZ	116,154	1.262,51	1.378,67
TN	70,038	1321,457	1391,495
TAA	186,192	2583,687	2769,879

7.3.2 Parco circolante

Per quanto riguarda il parco circolante fino all'inventario 2013 si sono utilizzati i dati forniti da ARPA Lombardia che elabora i dati ACI adattandoli alle esigenze del sistema di calcolo.

Nell'analisi dell'inventario 2013 era emerso come rispetto agli anni precedenti vi fosse stato un incremento particolarmente rilevante per gli autoveicoli ed i veicoli leggeri (+32%), variazione dovuta probabilmente a condizioni fiscali favorevoli che inducono grandi flotte aziendali ad

immatricolare i propri veicoli in regione. Successivi studi e un confronto con i veicoli circolanti nelle regioni vicine hanno evidenziato come effettivamente vi sia una discrepanza. Il parco circolante utilizzato è quindi derivato da un'elaborazione dei dati ACI volta ad eliminare questa distorsione.

Una seconda elaborazione, introdotta a partire dall'inventario 2015, ha riguardato il parco circolante in Autostrada (A22); da un'analisi dei primi risultati del progetto BrennerLEC si è infatti evidenziato come il parco circolante in Autostrada sia cronologicamente "più giovane di circa 4 anni" rispetto al circolante sulle altre strade. Sulla base di tale riscontro è stato possibile apportare variazioni alle varie categorie così da ottenere un parco coerente con il circolante reale. Si è quindi dovuto procedere a due distinte esecuzioni del modello e ad accorpate a posteriori i risultati, in quanto il sistema INEMAR non consente di considerare più di un parco circolante a livello regionale.

L'andamento del parco circolante per tipologia di veicolo (settore) è riportato in Figura 25; in tale figura e nelle successive sono riportati per il 2019 i valori utilizzati per entrambi i parchi. Si rileva come nel 2015 si registra un calo delle autovetture, dovuto proprio all'esclusione dei veicoli immatricolati nelle grandi flotte.

Per quanto riguarda il parco autostradale, si osserva che mentre per il 2019 si è considerato un parco "fittizio" basato sui passaggi effettivamente rilevati, per il 2015 si era proceduto diversamente, modificando a partire dal parco regionale, le tipologie di veicoli (età, combustibile ecc.) all'interno dei settori, senza modificare il numero totale di veicoli appartenenti al settore stesso. Questo è il motivo per cui nel parco 2019 appare una percentuale di veicoli pesanti molto più alta (che rispecchia in effetti la percentuale dei transiti). Ai fini del calcolo i risultati non cambiano perché il settore di appartenenza (auto, leggeri, pesanti ecc) viene assegnato sulla base dei passaggi rilevati e non della composizione del parco circolante. Si osservino a tal riguardo i valori di percorrenza stimata dal modello di calcolo riportati in Figura 31 e Figura 32: dalle figure si rileva come le percorrenze stimate in autostrada dei veicoli pesanti siano dello stesso ordine di grandezza, con un lieve incremento, di quelle valutate per l'inventario precedente.

Una differenza sostanziale riguarda invece il numero di ciclomotori computati, in quanto questi vengono rilevati congiuntamente agli autoveicoli (classe di pedaggio "A") Il fatto di disporre di dati sull'effettivo circolante ha permesso di valutare come la presenza di questi veicoli sia in effetti molto inferiore a quanto ipotizzato in precedenza.

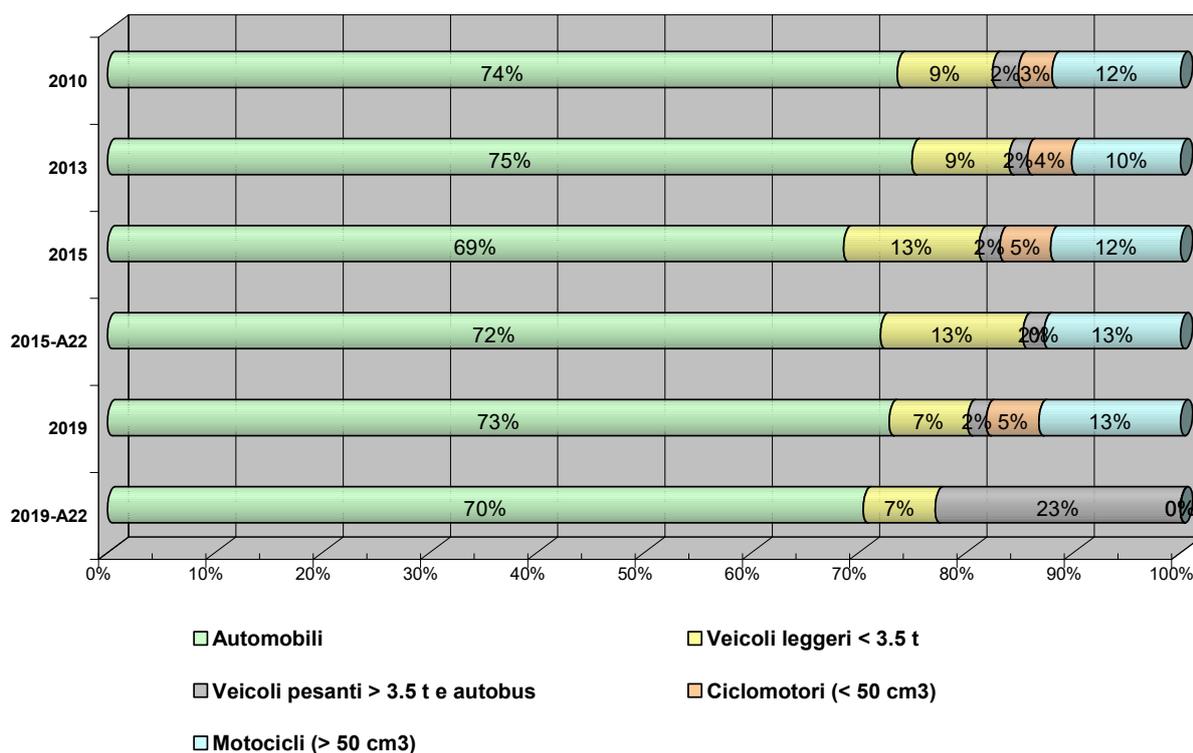


Figura 25 - Andamento della composizione del parco circolante regionale

In generale il parco circolante appare rinnovarsi (Figura 26) con un progressivo decremento delle classi più vecchie a favore degli EURO5, che costituiscono al 2013 il 32% dei veicoli a quattro ruote, e degli EURO6, che non erano presenti nel 2010. Nel 2015 si ha un’inversione di tendenza dovuta all’esclusione dei veicoli delle grandi flotte, appartenenti alle classi EURO5 ed EURO6. Il trend di rinnovo riprende quindi nel 2019 anno in cui si stima che quasi un quarto del parco circolante sia conforme alla normativa EURO6. Nel computo non sono stati considerati i veicoli due ruote, essendo per questi definite diversamente le classi Euro.

La differenza tra l’età del parco circolante in regione rispetto a quello circolante in autostrada è particolarmente evidente per i veicoli pesanti (Figura 27); in A22 quasi la metà di questi è EURO6 e poco più del 20% dei veicoli è pre-EURO5.

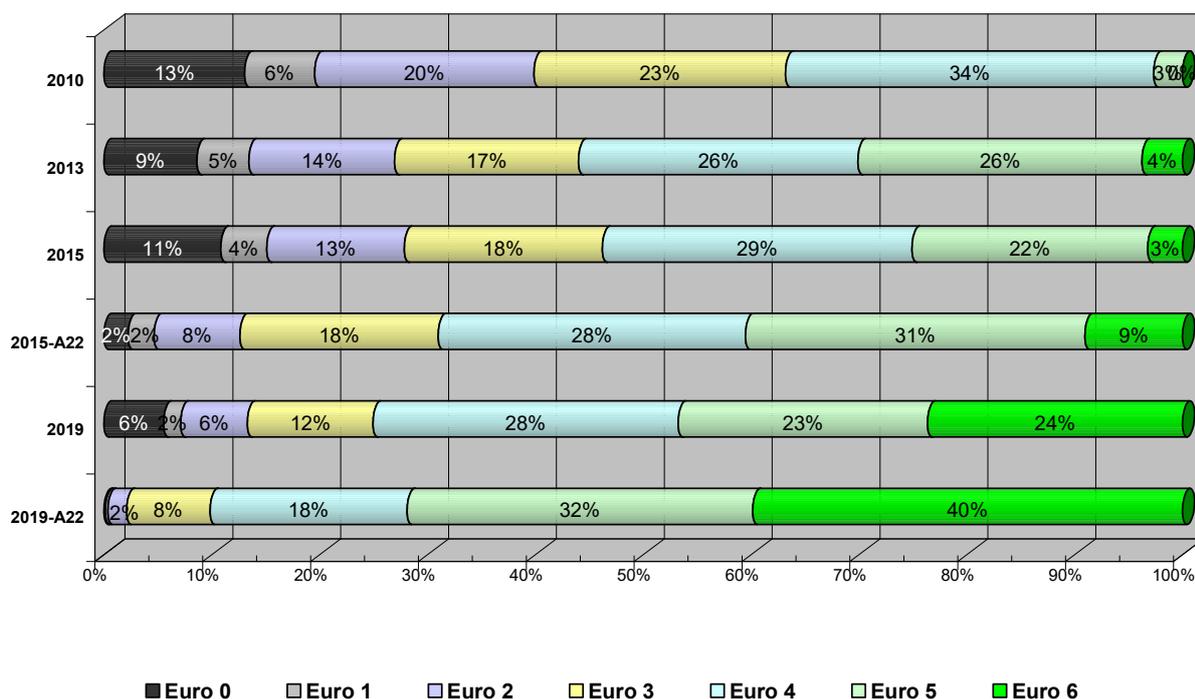


Figura 26 - Andamento della composizione del parco circolante (esclusi i veicoli a due ruote) suddiviso per categorie legislative

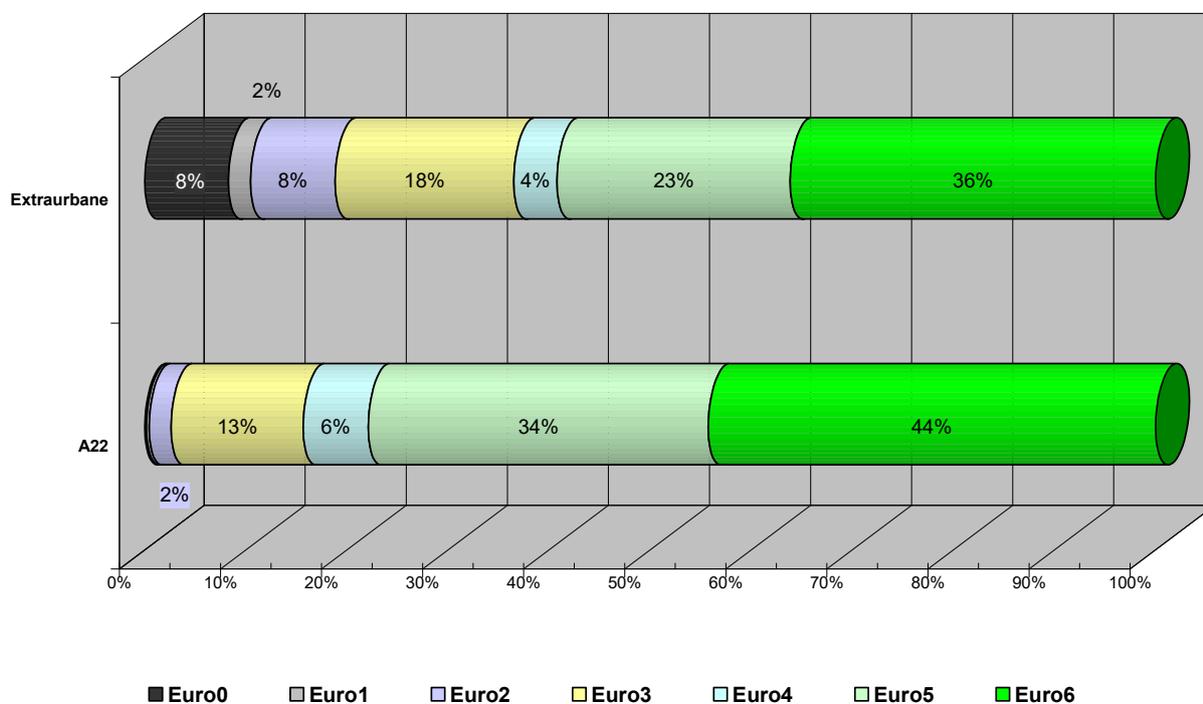


Figura 27 - Suddivisione del parco circolante dei mezzi pesanti 2019 per categorie legislative

In Figura 28 è riportato l'andamento del parco circolante per tipologia di combustibile; dal grafico emerge un marcato incremento dei veicoli a gasolio nel parco autostradale. Per quanto riguarda il circolante sulle strade regionali i veicoli a gasolio considerati nel 2015 erano proporzionalmente meno rispetto al 2013, sempre per l'esclusione delle grandi flotte, e nel 2019 si sono riportati ai valori del 2013 (anche in questo caso non si sono considerati i veicoli a due ruote, che utilizzano tutti benzina verde).

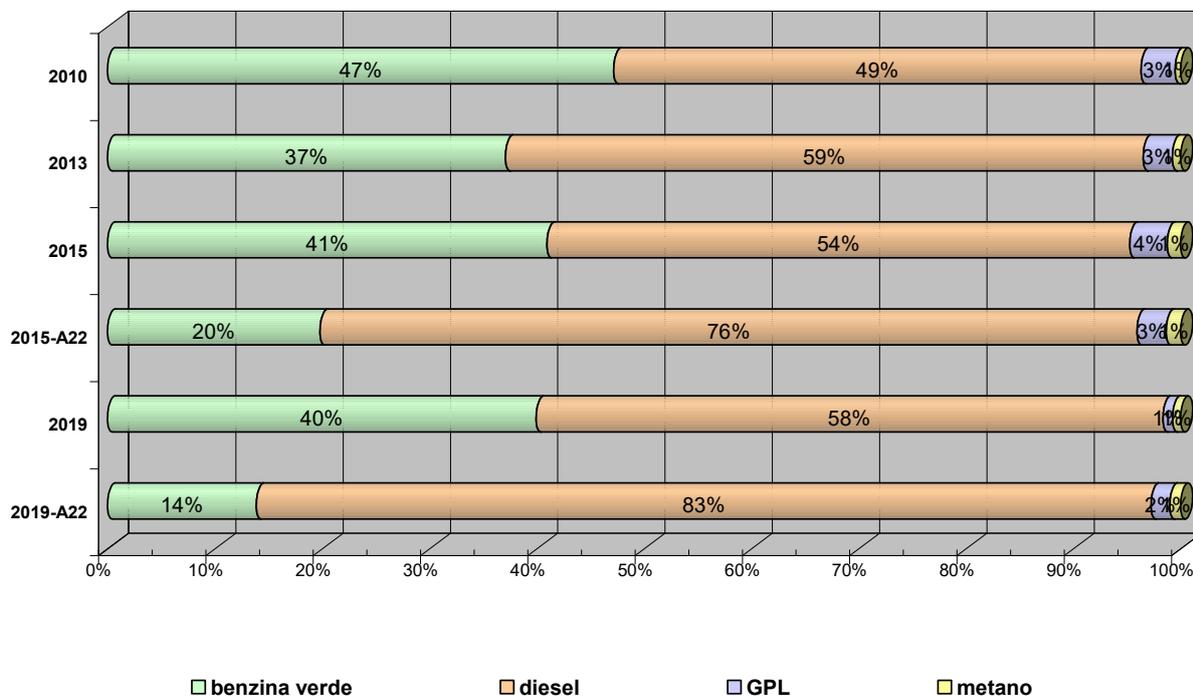


Figura 28 - Andamento della composizione del parco circolante (esclusi i veicoli a due ruote) suddiviso per tipo di combustibile

Veicoli pesanti

L'andamento dei veicoli pesanti, suddivisi per peso e tipologia, è riportato in Figura 29. Osservando la figura emerge come nel caso dell'autostrada si sia considerata una quota maggiore dei veicoli più pesanti e dei pullman.

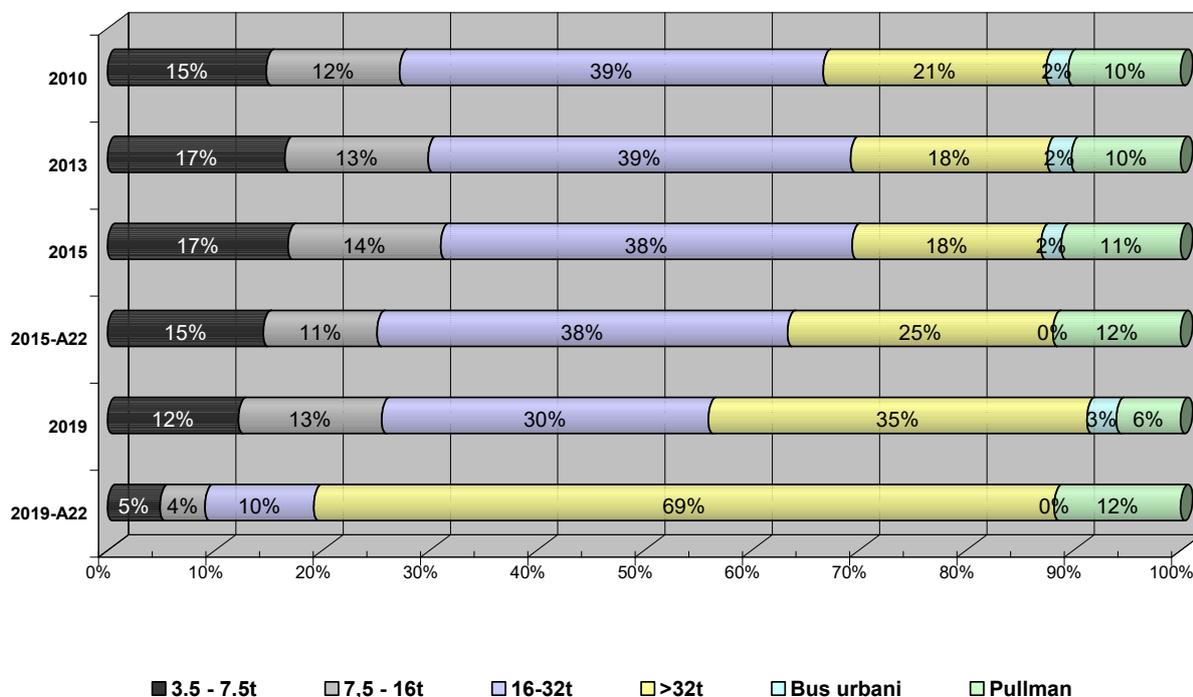


Figura 29 - Andamento della composizione del parco circolante relativo ai veicoli pesanti

Ciclomotori

La quantificazione dei ciclomotori circolanti rimane allo stato attuale uno dei punti controversi nella definizione del parco circolante, in quanto questi veicoli non vengono conteggiati nelle statistiche ACI.

In mancanza di dati diretti per l'inventario 2005 è stato utilizzato il numero di veicoli considerato da TECHNE Consulting per il precedente inventario 2004. Per il 2007 il numero di ciclomotori è stato ricalcolato per i singoli comuni sulla base del rapporto ciclomotori/motocicli circolanti disponibile a livello nazionale (ANCMA); la stima secondo questa metodologia porta ad un numero di veicoli decisamente inferiore (circa 53.000 veicoli, rispetto ad un valore precedente di 80.000). Per il 2010 sulla base di comunicazioni con i competenti uffici provinciali si è stimata la quantità di veicoli pari a 24.000 (12.000 a provincia).

Per l'inventario 2013 è stata adottata la metodologia utilizzata da ANCMA [CISMA 2014] basata sulle percentuali di vendita provinciale; sulla base di tale valutazione si è considerato un parco circolante regionale di 41.000 ciclomotori.

A partire dall'inventario 2015 si dispone di dati ministeriali forniti da ARPA Lombardia; per il 2019 si sono considerati 44.318 veicoli suddivisi per tipo di motorizzazione come riportato in Tabella 16

Tabella 16 - Suddivisione dei ciclomotori per età e motorizzazione

EURO	2T	4T	Totale
0	17.134	563	17.697
1	4962	662	5.624
2	8958	11.490	20.448
3		82	82
4		467	467
Totale	17.134	13.264	44.318

EURO	2T	4T	Totale
0	55%	4%	40%
1	16%	5%	13%
2	29%	87%	46%
3	0%	1%	0%
4	0%	4%	1%

7.3.3 Bilancio dei combustibili

I consumi da assegnare al traffico diffuso vengono ottenuti come differenza tra i combustibili venduti, ricavati dal Bollettino Petrolifero (MISE 2019), ed i consumi calcolati per il traffico lineare; anche le elaborazioni sui combustibili venduti ed utilizzati sono effettuate a livello regionale.

Nel bollettino petrolifero sono riportate le vendite di gasolio e benzina suddivise per rete ordinaria, autostradale ed extrarete. Le peculiarità della regione Trentino Alto Adige fanno sì che questa sia interessata da elevati volumi di traffico di attraversamento; i consumi calcolati per il traffico lineare risultano quindi complessivamente superiori alle vendite su rete ordinaria ed autostradale. I consumi totali sono stati quindi stimati in passato, a livello regionale, considerando le vendite di combustibili su rete di distribuzione ordinaria sommate ai consumi calcolati per la rete autostradale. Per quel che riguarda i combustibili venduti extrarete si consideravano esclusivamente i dati dei consumi forniti dalle aziende di trasporto pubblico, ipotizzando un uso extraregionale degli altri combustibili.

A seguito di un'indagine svolta sui potenziali utilizzatori del combustibile venduto extra-rete [CISMA 2014] è stato rilevato che una quota di tale carburante viene presumibilmente utilizzata entro i confini regionali.

Nel lavoro citato, a partire da dati sulla distribuzione del gasolio alle ditte in possesso di serbatoi⁴ e da ipotesi di utilizzo regionale/extraregionale di tali combustibili si ricavava una quota di venduto extra-rete utilizzato in locale.

Dai risultati dello studio (qui modificati ipotizzando un utilizzo interamente extraprovinciale dei combustibili da parte delle ditte di trasporti internazionali, a fronte di un'ipotesi originaria del 95%) si ricava una quota di utilizzo locale delle vendite extra-rete del 68,6%, valore utilizzato a partire dall'inventario 2013.

Per quanto riguarda benzina e GPL, in mancanza di altri dati si è considerata la stessa percentuale di utilizzo locale stimata per il gasolio; va comunque osservato come questi carburanti

⁴ FONTE: Provincia di Bolzano: Ufficio provinciale Commercio e servizi, Ripartizione 35 – Economia; Provincia di Trento: Servizio Entrate Finanza e Credito.

abbiano basse quote di vendite extra-rete rispetto alla rete ordinaria e che quindi incide relativamente poco sul risultato finale.

Per quanto riguarda infine il gas metano, si è considerato il dato SNAM sulla distribuzione; i dati di vendita di gas naturale restano dubbi, ma in ogni caso di scarso rilievo rispetto al totale.

In sintesi i consumi in regione per il 2019 sono stati stimati come:

CONSUMI = Vendite_Rete_ORD +
Consumi_Lineari_A22 +
68,6% Extrarete

Per il 2015 e il 2019, potendo disporre di alcuni dati raccolti nell'ambito del progetto BrennerLEC si è potuta stimare la quantità di veicoli autostradali attribuibili al traffico locale, che presumibilmente si riforniscono in regione e sono stati quindi ridotti di conseguenza i consumi dell'A22 considerati.

I valori stimati sono riportati in Tabella 17.

Tabella 17 - Consumi di combustibili per autotrazione stimati per gli anni 2013, 2015 e 2019

CARBURANTE	2013	2015	2019
diesel	636.467	575.144	594.334
benzina verde	171.281	154.693	133.220
metano	10.203	8.291	5.285
GPL	15.864	19.916	11.100

7.3.4 Modalità di ripartizione dei combustibili nelle due province

La stima delle emissioni diffuse viene effettuata a partire dai consumi, calcolati come differenza tra i consumi totali regionali (vedi paragrafo precedente) e i consumi stimati dal modello per il traffico lineare.

I consumi vengono quindi distribuiti sui singoli comuni per categoria di veicolo in proporzione alla popolazione residente e alle caratteristiche del parco circolante mediante una proxy stimata con la seguente espressione:

$$\text{valproxy}_{v,c} = \text{Num_Veic}_v * (\text{Perc_Media_TOT}_v - \text{Perc_Media_LIN}_v) * \text{consumo}_v * \text{Res}_c / \text{Res_reg}$$

dove:

v: tipo di veicolo
c: comune
Num_Veic: Numero di veicoli presenti nel parco circolante
Perc_Media_TOT: Percorrenza annua totale (caratteristica del tipo di veicolo)
Perc_Media_LIN: Percorrenza annua lineare (caratteristica del tipo di veicolo)
Res: residenti nel comune
Res_Reg: residenti in regione
Consumo_v: consumo del veicolo v stimato per una determinata velocità.

Tale formulazione per i bus urbani viene modificata considerando solo i comuni dove sono presenti linee urbane.

In considerazione delle differenze di vendite extra-rete tra le province di Trento e Bolzano, differenze rilevate anche nell'indagine sui consumi delle ditte locali, così come per l'inventario 2015 si è modificata la proxy così da ottenere la ripartizione dei consumi associati al traffico diffuso riportata in Tabella 18.

Tabella 18 - Ripartizione dei consumi di carburanti associati al traffico diffuso nelle province

Carburante	BZ	TN
diesel	15%	85%
benzina verde	32%	68%
metano	43%	57%
GPL	50%	50%

7.3.5 Analisi risultati: Confronti emissioni e percorrenze autostrada / altre strade

Viene di seguito riportata una breve analisi dei risultati della stima delle emissioni da traffico, con particolare attenzione al confronto delle variazioni in sede autostradale e nella viabilità ordinaria.

L'analisi delle percorrenze del traffico associato al grafo stradale⁵ (Tabella 19 mostra, rispetto al 2015, un incremento delle percorrenze su rete ordinaria per entrambe le province e per tutti i tipi di veicoli.

Tabella 19 - Percorrenze assegnate al grafo stradale

Anno	2015			2019			
	A22	Strade Edxtraurbane	TOTALE	A22	Strade Edxtraurbane	Strade Urbane	TOTALE
Provincia di Bolzano							
Automobili e Motocicli	945,93	2.708,96	3.654,89	1.046,40	2.118,88	721,19	3.886,47
Veicoli commerciali (leggeri e pesanti)	485,93	332,30	818,23	529,83	324,03	100,82	954,68
Totale BZ	1.431,86	3.041,26	4.473,11	1.576,23	2.442,91	822,01	4.841,15
Provincia di Trento							
Automobili e Motocicli	731,69	3.003,24	3.734,93	834,61	3.060,27		3.894,87
Veicoli commerciali (leggeri e pesanti)	325,65	371,68	697,33	342,85	406,43		749,28
Totale TN	1.057,35	3.374,92	4.432,26	1.177,46	3.466,70		4.644,16
Regione Trentino Alto Adige							
Automobili e Motocicli	1.677,62	5.712,20	7.389,82	1.881,01	5.179,14	721,19	7.781,34
Veicoli commerciali (leggeri e pesanti)	811,58	703,98	1.515,56	872,68	730,46	100,82	1.703,96
Totale TAA	2.489,20	6.416,17	8.905,38	2.753,69	5.909,61	822,01	9.485,31

⁵ Si osserva come, a partire dal 2019, alcuni archi della provincia di Bolzano siano stati associati, in funzione del loro percorso, ad attività di "Strade urbane", mentre prima esano tutti considerarti come extraurbani.

In generale dalla stima delle emissioni da *traffico lineare*, a fronte di un leggero incremento delle percorrenze sulle strade regionali, si riscontra comunque un calo delle emissioni, dovuto al rinnovo del parco circolante.

Per quanto riguarda il *traffico diffuso*, dal bilancio dei combustibili deriva un calo complessivo delle percorrenze in entrambe le province⁶.

Vengono di seguito riportati gli andamenti delle emissioni di NO_x, PM10 e delle percorrenze per i due inventari (Figura 30).

Per quanto riguarda il traffico autostradale, in Figura 31 e Figura 32 viene riportato l'andamento considerato per le due province negli ultimi inventari: per entrambe le province si osserva un incremento delle percorrenze.

⁶ Si ricorda che nelle figure seguenti l'attività *traffico urbano* comprende sia il risultato del modulo *Traffico Diffuso* (TD) che parte del risultato del modulo *Traffico Lineare* (TL) relativo ad archi urbani (vedi nota 5)

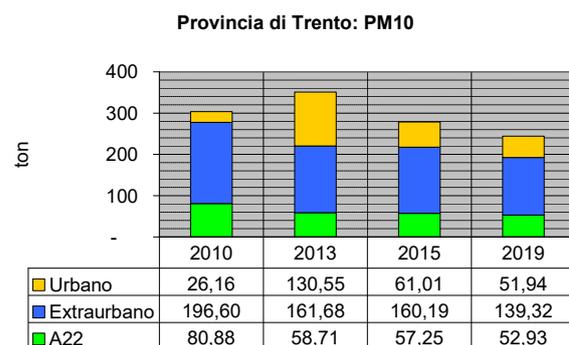
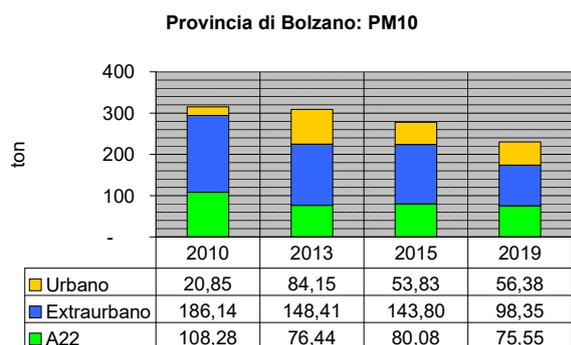
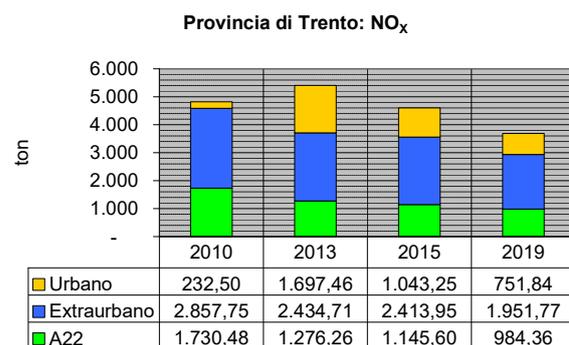
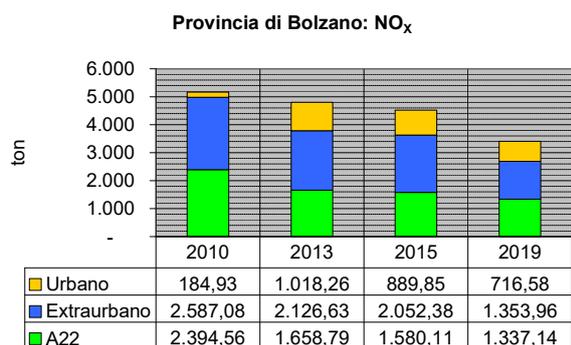
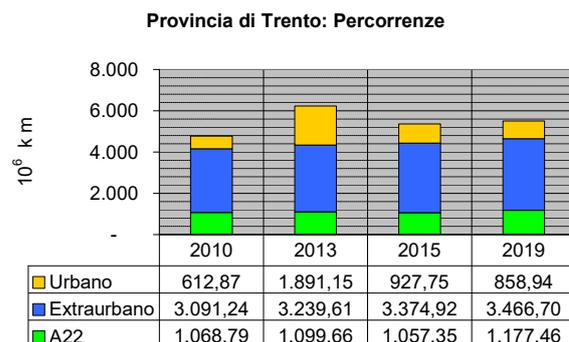
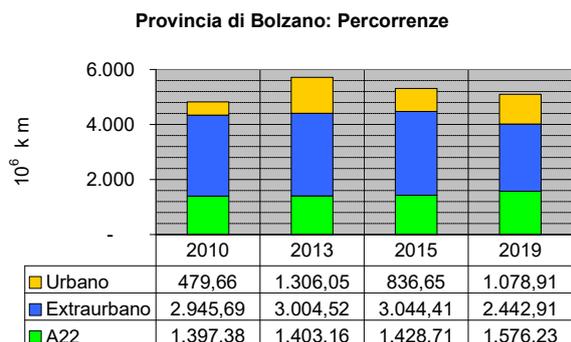


Figura 30 - Variazione delle percorrenze stradali e delle emissioni di NO_x e PM10 negli anni dal 2010 al 2019

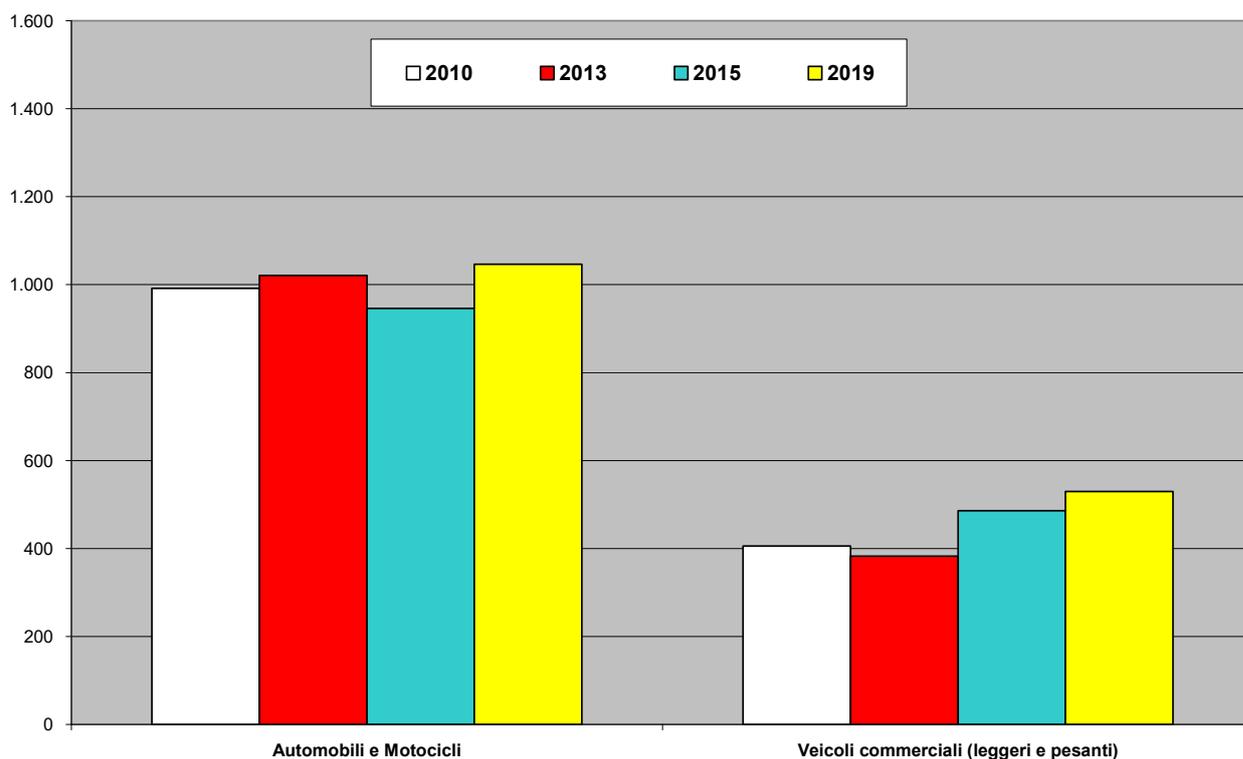


Figura 31 - Evoluzione dell'andamento delle percorrenze autostradali in provincia di Bolzano per tipologia di veicolo

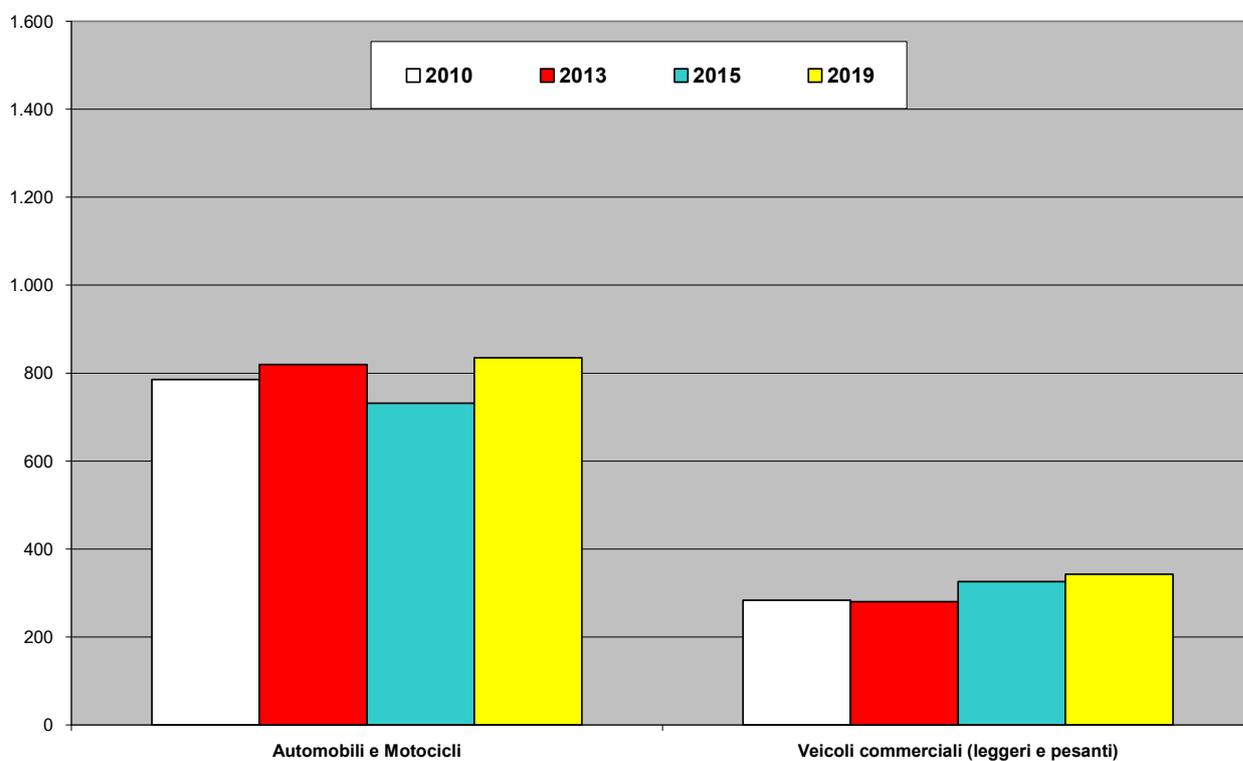


Figura 32 - Evoluzione dell'andamento delle percorrenze autostradali in provincia di Trento per tipologia di veicolo

7.4 Analisi del Modulo Agricoltura

Come si è visto il Modulo Agricoltura stima il contributo di inquinanti derivanti dall'azoto presente nei concimi. Per ogni tipologia di fertilizzante si calcola il tenore di azoto, in maniera tale da inserire l'effettiva quantità di azoto utilizzato per ogni prodotto (Tabella 20).

Tabella 20 - *Quantità di fertilizzanti venduti in provincia espressi in termini di azoto utilizzato per anno 2019, (ISTAT - Fertilizzante venduto - Anno 2018 [ISTAT FERT 2018])*

Fertilizzante	Quantità venduta (t azoto)	Tenore di azoto
Ammonio Solfato	29	20,7%
Calcio Ammonio Nitrato	177	21,8%
Fosfo azoto potassici (NK, NPK)	526	12,0%
Altri azotati	10	20,0%
calcio cianamide	0	19,7%
Urea	224	45,6%

Per quanto riguarda le superfici inserite nel modulo Agricoltura, i valori considerati sono stati aggiornati rispetto all'inventario 2015 non disponendo dei dati di tutte le colture la classificazione è stata semplificata, tenendo conto che alle tre principali colture (melo, vite e granoturco a maturazione cerosa) è adibita il 97% della superficie coltivata.

Le superfici considerate per attività e le variazioni rispetto agli inventari precedenti sono riportate in Tabella 21, mentre in Tabella 22 si riportano le superfici assegnate alle singole colture.

Tabella 21 - *Variazione delle superfici Agricole per attività*

ATTIVITÀ	2015	2019	Differenza
1 - Coltivazioni permanenti	20.468,30	21503,59	+5%
2 . Terreni arabili	437,40	437,4	-
5 - Foraggiere	1.235,35	1235,35	-
TOTALE	22.141,05	23'176.34	+5%

Tabella 22 - Superfici e tipo di colture associate alle attività del settore 10.01 - Agricoltura con fertilizzanti. In grassetto sono evidenziate le colture predominanti in ogni attività

ATTIVITÀ	TIPO COLTURA	SUPERFICIE [ha]	%	
1	Coltivazioni permanenti	actinidia (kiwi)	84.19	0%
		albicocco	17.94	0%
		altra frutta	4.53	0%
		altri erbai	10.97	0%
		erba medica	39.87	0%
		melo	9944.81	43%
		pero	42.95	0%
		pesco	7.59	0%
		vite	11350.74	49%
2	Terreni arabili	altre ortive	91,57	0%
		altri cereali	1,99	0%
		altri legumi secchi	2,96	0%
		barbabietola da zucchero	4,99	0%
		fagioli secchi	7,84	0%
		frumento tenero e spelta	22,93	0%
		granoturco	4,76	0%
		patata	299,44	1%
		pisello proteico	0,92	0%
5	Foraggiere	granoturco a maturaz cerosa	1.228,78	5%
		granoturco in erba	6,57	0%

7.5 Analisi del Modulo Biogeniche

I dati di input del Modulo Biogeniche sono stati modificati rispetto agli inventari precedenti, aggiornando sia le superfici di copertura agricola che forestale sulla base di quanto riportato nell'edizione 2018 del Corine Land Cover 2018 [EEA-CLC 2018]. Di seguito viene presentato la tabella riassuntiva delle superfici totali e delle emissioni totali provinciali confrontando gli inventari precedenti con il 2019 (Tabella 23)⁷.

Tabella 23 - Superficie totale considerata ed emissioni totali di COV Modulo Biogeniche.

Anno	Superficie [ha]	Totale COV [t]	Versione
2010	550.307	33.949	INERMAR 6
2013 / 15	550.307	36.783	INERMAR 7
2019	548.418	36.287	INERMAR 7

⁷ Si osserva come a parità di superfici vi sia una differenza di calcolo tra gli inventari 2010 e 2013/2015 dovuta alla variazione metodologica nel passaggio da INERMAR6 a INERMAR7; si veda per maggiori dettagli la relazione relativa all'inventario 2013.

Per quanto riguarda la ripartizione tra MACROSPECIE e SPECIE, si sono mantenute le stesse aggregazioni utilizzate dal 2010, dato che erano state elaborate proprio sulla specificità delle superfici boscate provinciali, come mostrato in Tabella 24.

Tabella 24 - Associazione tra le classi Corine Land Cover e le macrospecie presenti nel Modulo Biogeniche estratto dalla tabella B_ASSOCIA_CORINE_MACROSPECIE. Numero di specie (che corrispondono a singole attività SNAP97) che rientrano nelle singole macrospecie, estratto dalla tabella B_MACROSPECIE_SPECIE

CODE CLC18	ID MACROSPECIE	ID SPECIE
<i>Macrosettore 10 - Agricoltura</i>		
211	101 Terre arabili non irrigate	1115 Grano duro
221	104 Vigneti	1124 Vigneti
222	105 Piante da frutta e piantagioni di bacche	1119 Piante da frutta e piantagioni di bacche
231	107 Pascoli	1129 Foraggio e altri terreni arabili
241	108 Coltivazioni annuali con coltivazioni permanenti	1130 Coltivazioni industriali non permanenti
242	109 Coltivazioni complesse	1134 Legumi secchi
		1136 Segale
243	110 Aree agricole con vegetazione naturali	1130 Coltivazioni industriali non permanenti
		1136 Segale
321	115 Prati naturali	1117 Prati permanenti e pascoli
333	119 Aree vegetate in modo rado	1117 Prati permanenti e pascoli
<i>Macrosettore 11 - Altre sorgenti e assorbimenti</i>		
322	118 Cespuglieti	1060 Pinus mugo
		1097 Salix alba
		1016 Betula pendula
412	121 Torbiera	1035 Fraxinus angustifolia
		1101 Salix sp
		1011 Alnus glutinosa
		1019 Carpinus betulus
		1034 Fagus sylvatica
		1050 Ostrya carpinifolia
311	124 Foresta di latifoglie caducifoglie	1075 Populus tremula
		1086 Quercus ilex
		1088 Quercus petraea
		1089 Quercus pubescens
		1096 Robinia pseudoacacia
		1107 Tilia cordata
		1001 Abies Alba
		1045 Larix decidua
312	125 Foreste di aghifoglie sempreverdi	1052 Picea abies
		1056 Pinus cembra
		1066 Pinus sylvester
		1001 Abies Alba
		1011 Alnus glutinosa
		1017 Betula pubescens
		1034 Fagus sylvatica
		1039 Juglans nigra
		1052 Picea abies
313	127 Foresta mista	1066 Pinus sylvester
		1075 Populus tremula
		1086 Quercus ilex
		1088 Quercus petraea
		1089 Quercus pubescens
		1091 Quercus robur
		1107 Tilia cordata

Per quanto riguarda le emissioni di COV, legate al modulo Biogeniche, viene presentata in Figura 33 una rappresentazione grafica per ciascuna attività. Si nota un contributo molto ridotto del Macrosettore 10 del 7%, mentre è prevalente il contributo del Macrosettore 11, pari al 93%.

In Figura 34 è riportata la suddivisione delle emissioni provinciali per specie di COV; come si può osservare si ha una prevalenza di monoterpeni, che costituiscono il 55% dei COV emessi

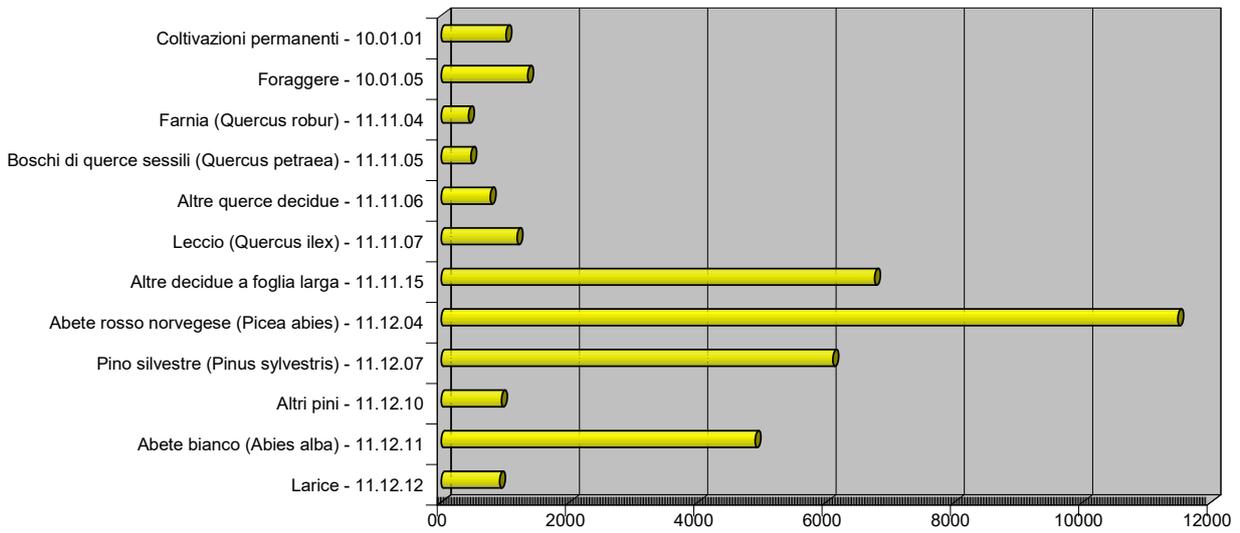


Figura 33 - Emissioni derivanti dal Modulo Biogeniche, suddivisione per attività SNAP97

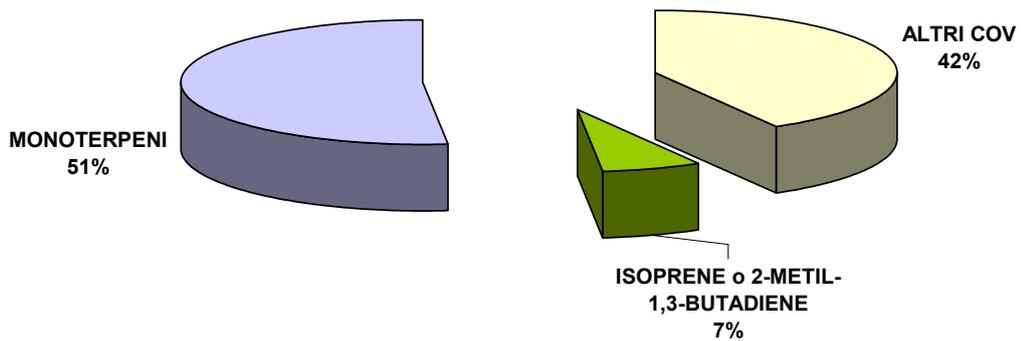


Figura 34 - Emissioni derivanti dal Modulo Biogeniche, suddivisione per classi di COV

7.6 Analisi del Modulo Discariche

Le nove discariche presenti nell'inventario 2019 sono riportate in Tabella 25 con le quantità totali di rifiuti depositati per anno.

Tabella 25 – Quantità di rifiuti depositati nelle discariche del Trentino (anni 1991 e 2019).

	ANNO	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Discarica Bersaglio di Zuclo				10.971,00	20.413,00	20.897,00	20.272,00	20.937,00	21.882,00	22.389,00	22.261,00
Discarica di Cavalese		13.006,00	13.453,00	13.952,00	13.362,00	12.921,00	12.803,00	13.890,00	14.196,00	14.150,00	5.073,00
Discarica di Solizzan-Scurelle										17.448,00	16.716,00
Discarica Ischia Podetti							49.672,27	94.932,76	132.135,60	142.756,78	115.305,38
Discarica Iscle di Taio										3.761,00	22.459,00
Discarica Lavini di Marco		24.606,00	43.324,00	36.611,00	36.003,00	33.681,00	33.403,00	32.271,00	31.425,00	33.744,00	34.000,00
Discarica Maza di Arco								23.434,44	26.947,81	25.838,05	27.187,22
Discarica Monclassico ex Cave di Ghiaia									8.978,00	9.260,00	9.464,00
Discarica Salezzoni di Imer											
	ANNO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Discarica Bersaglio di Zuclo		3.775,00	3.902,00	2.627,00	2.558,00	1.545,00	1.875,00	3.080,00	15.100,59	13.462,41	13.888,22
Discarica di Cavalese											
Discarica di Solizzan-Scurelle		12.760,00	17.108,48	17.108,48	26.027,08	20.842,02	18.241,68	15.787,28	15.744,60	15.902,10	13.113,41
Discarica Ischia Podetti		112.246,93	18,17	1,62			6.059,18			25.664,43	29.909,84
Discarica Iscle di Taio		26.482,00	23.856,29	21.230,59	18.604,88	15.796,85	11.027,76	9.561,86	10.059,07	9.791,29	9.612,35
Discarica Lavini di Marco		34.856,00	61.347,00	57.747,00	49.773,00	38.243,00	36.362,00	30.812,00	51.398,53	51.896,88	50.811,97
Discarica Maza di Arco		27.132,55	23.239,14	20.745,51	20.189,40	21.469,00	17.596,11	44.512,85	40.990,99	33.196,35	3.101,89
Discarica Monclassico ex Cave di Ghiaia		9.671,00	9.483,26	9.295,52	9.107,78	8.446,80	9.434,76	6.806,12	6.140,24	6.271,28	6.196,78
Discarica Salezzoni di Imer									2.256,58	2.257,81	2.122,24
	ANNO	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Discarica Bersaglio di Zuclo		12.745,74	7.506,64	6.767,98	9.511,08	7.125,98					
Discarica di Cavalese											
Discarica di Solizzan-Scurelle		13.052,64	13.889,10	12.592,74	9.967,00	10.726,99	3.519,95				
Discarica Ischia Podetti		22.680,38	21.152,70	14.106,67	14.471,55	24.269,00	37.968,13	40.221,55	58.106,47	75.468,99	
Discarica Iscle di Taio		13.729,96	7.617,33	4.860,74	1.783,32						
Discarica Lavini di Marco		33.998,17	25.266,66	29.769,85	28.424,83	22.133,98	18.223,76	7.896,45	3,12		
Discarica Maza di Arco		14.915,81	13.736,45	10.459,59	12.489,79	11.316,99					
Discarica Monclassico ex Cave di Ghiaia		5.753,48	4.592,10	4.227,78	4.420,99	3.027,99					
Discarica Salezzoni di Imer		2.115,77	4.387,86	4.939,91	4.603,55	1.933,98					

7.7 Analisi dati Modulo Foreste

Per l'inventario dell'anno 2019 sono stati aggiornati solo i trend per alcune variabili per gli anni dal 2016 al 2019: le aree forestate, i tagli e gli incendi per ogni categoria forestale.

In particolare per le aree forestate si è supposto un incremento costante delle superfici di 0,57%. La ripresa e gli incendi sono mantenuti costanti nei due anni rispetto agli inventari precedenti.

La metodologia di calcolo di INEMAR7 è rimasta uguale a quella della versione precedente.

7.8 Modulo diffuse: combustibili fossili e legna

7.8.1 Gas metano

La quantità di gas metano combusto in provincia dalle singole utenze e dalle industrie sono ricavate analizzando i dati forniti a livello provinciale, dal gestore della rete di gasdotti SNAM [SNAM 2019] e dal bollettino petrolifero [MISE, 2019].

Le ditte distributrici di gas rendono disponibili i dati dei volumi venduti nel corso dell'anno 2019 suddivisi tra gli usi Civili, Terziario ed Industriali per ogni comune. Questi dati richiedono un'ulteriore analisi e suddivisione per poter essere attribuiti alle varie attività SNAP97; sono inoltre necessarie alcune integrazioni e correzioni.

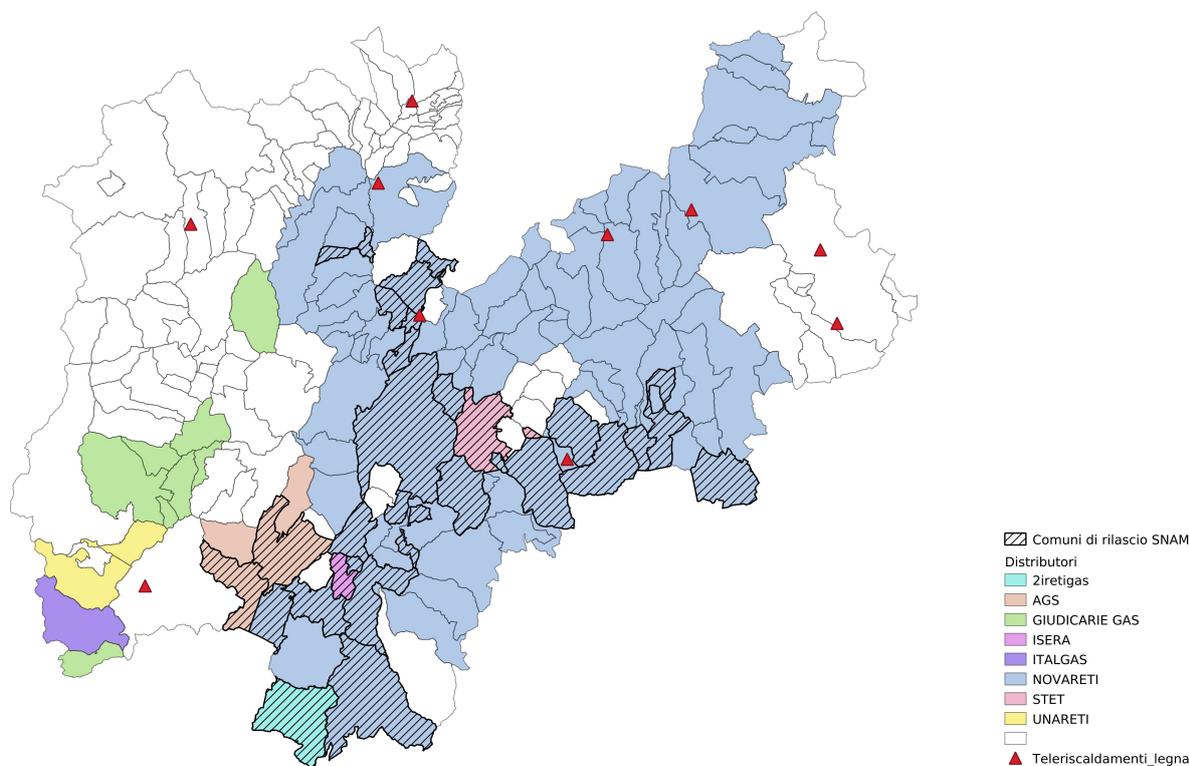


Figura 35 – Copertura della distribuzione di metano in provincia di Trento

I comuni serviti dalla rete di distribuzione del metano e dai punti di rilascio SNAM sono riportati in Figura 35; come si può osservare esiste un'area orientale non servita dalla rete SNAM provinciale, ma probabilmente rifornita direttamente dalla provincia di Brescia. A questo motivo si attribuisce la differenza tra il totale del gas distribuito in provincia comunicato da SNAM (654,8 milioni di mc) e il valore riportato nel bollettino petrolifero (692,8 milioni di mc). Per il bilancio provinciale si è quindi fatto riferimento al dato MISE depurato della quota destinata all'autotrazione (6 milioni di mc).

Essendo gli indicatori elaborati in GJ, si è considerato per la trasformazione un p.c.i. pari a 35.303 GJ/1000 Stm³, facendo riferimento alla *Tabella parametri standard nazionali* per il calcolo delle emissioni dal 1 Gennaio al 31 dicembre 2019 [ISPRA, 2019]

Per quel che riguarda il consumo di gas per usi *industriali* (attività 03.01.03) si rende necessaria un'analisi più approfondita sui consumi, a partire dai dati derivanti da:

- vendite industriali delle ditte distributrici;
- consumo dichiarato dalle ditte inserite nel Modulo Puntuali
- vendita provinciale della Rete SNAM.

A livello provinciale si dovrebbe verificare la condizione per cui la somma dei primi due contributi (il totale del gas venduto dalle ditte distributrici ed i consumi già considerati in INEMAR) sia uguale od inferiore al totale venduto dalla Rete SNAM.

Per fare ciò si parte da un'ipotesi di base per cui la somma di tutti i consumi industriali delle ditte distributrici e dei consumi del Modulo Puntuale devono essere uguali alla somma della vendita provinciale della Rete SNAM.

Come valore complessivo provinciale si è quindi il dato del bollettino petrolifero, al netto della gas destinato ai trasporti, pari a 686,8 Milioni di Standard metri cubi; il totale delle ditte distributrici + le puntuali da 707,07, la differenza è stata compensata attribuendo all'industriale diffuso alcune delle aziende dai consumi minori, verificando la compatibilità con il gas distribuito ad uso industriale nel comune di appartenenza. Non avendo a disposizione i dati sui fornitori di gas delle singole aziende puntuali si ritiene che questa metodologia sia affidabile a livello provinciale, mentre possa essere meno precisa a livello locale.

Quindi dalla rielaborazione dei dati di consumo e vendita di gas si ottiene per ogni comune il quantitativo di gas definito come "industriale diffuso" (sempre per l'attività 03.01.03).

Tale analisi permette inoltre di determinare il gas "totale" distribuito in ogni comune, dato dalla somma corretta dei tre contributi sopra elencati, tale valore viene utilizzato come indicatore e proxy per l'attività 05.06.01 – *Condotte* relativa alla distribuzione di gas tramite condotte.

Per completezza va segnalato che dal bilancio del gas distribuito sono esclusi i consumi di tre stabilimenti: i due impianti della *IEM* in comune di Mezzana, alimentati da un rigassificatore di gas Naturale di proprietà dell'azienda e l'impianto *Eneco Energia Ecologia SRL* di Predazzo per il quale in mancanza del combustibile specifico, è stato indicato fittiziamente come "metano" il gas di sintesi da biomassa con cui è alimentato il cogeneratore.

7.8.2 Gasolio e GPL

Gli indicatori di attività relative ai consumi di gasolio e al GPL vengono derivati dai dati di vendita riportati nel bollettino petrolifero [MISE, 2019].

Per quanto riguarda i quantitativi di gasolio consumati sul territorio provinciale (Figura 36) nella prima metà del decennio si osserva un progressivo calo delle vendite; successivamente queste

presentano un andamento altalenante con un picco nel 2017. Per il 2019 si valuta un incremento del consumo dato dal Bollettino Petrolifero del 17% rispetto al 2015, anno che ha presentato il valore minimo.

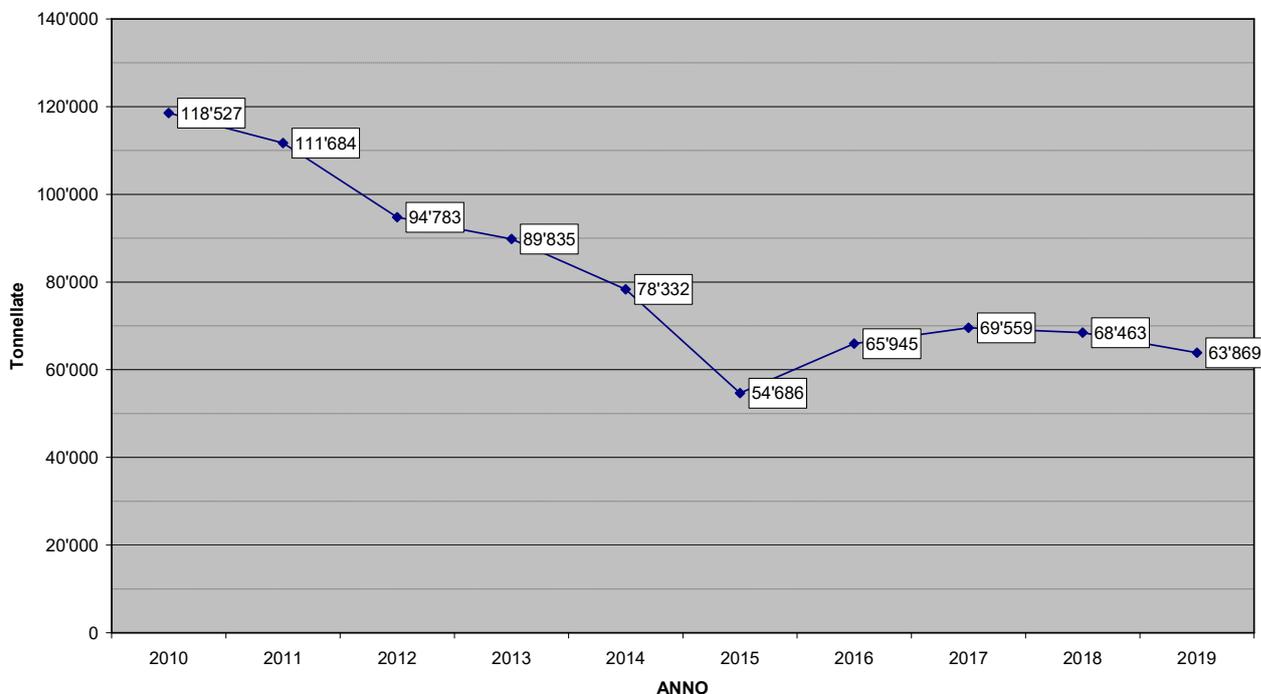


Figura 36 - andamento delle vendite di gasolio per riscaldamento in Provincia di Trento nel periodo 2010÷2019

Per quanto riguarda i consumi di GPL per il riscaldamento e attività industriali (Figura 37), questi presentano un andamento altalenante da cui non sembra emergere un trend definito e nel 2019 si attestano su valori pressoché identici a quelli del 2015. Le vendite di GPL destinato all'autotrazione presentano invece una marcata riduzione, superiore al 30%.

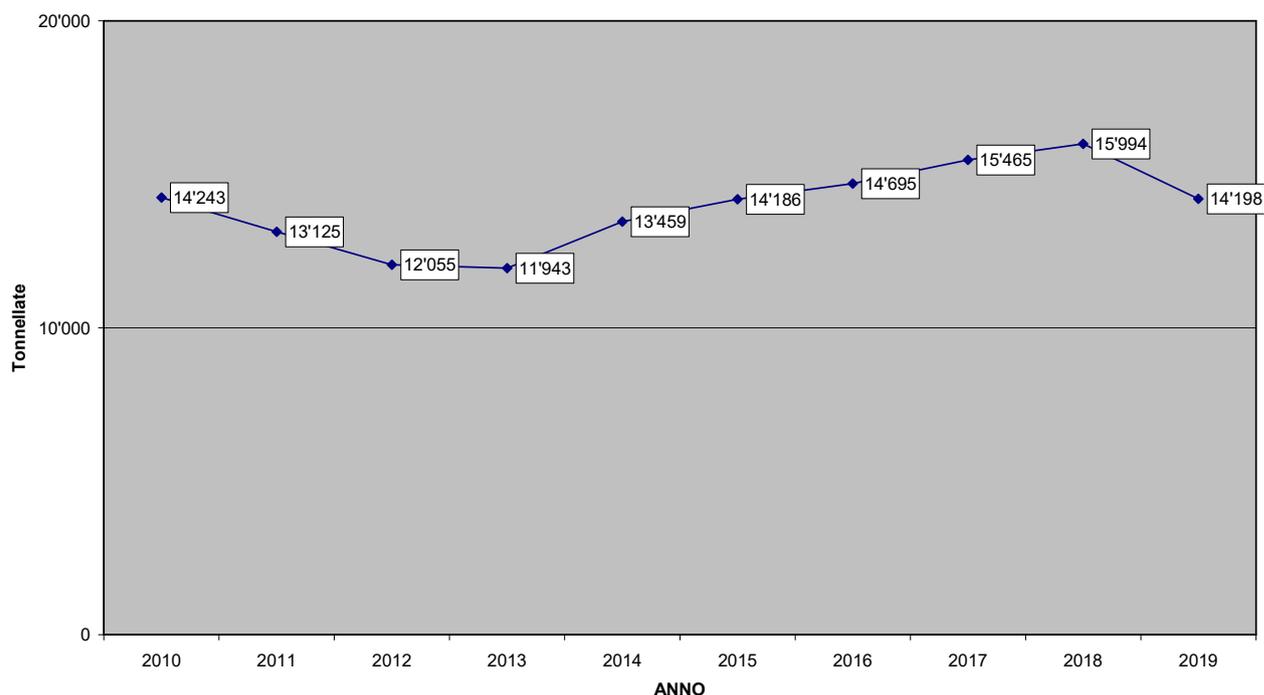


Figura 37 - andamento delle vendite di gasolio per riscaldamento in Provincia di Trento nel periodo 2010÷2019

La ripartizione tra Residenziale e terziario è ottenuta ricorrendo ad un coefficiente ENEA (Tabella 1).

Per quanto riguarda la distribuzione dei consumi sul territorio, per questi combustibili si fa riferimento ai risultati dell'elaborazione del modulo riscaldamento (vedi §7.10).

7.8.3 Legna

Come indicatore a livello provinciale si è assunto un consumo pari a 4.901.150 GJ, 21.291 t di pellet e 345'831 t di legna [prepAIR, 2020]. Si è fatto riferimento sempre al progetto prepAIR sia per quanto riguarda la suddivisione dei consumi in tipologie di stufa (non si considerano suddivisioni per tipo di combustibile), che per quanto riguarda la distribuzione dei consumi sul territorio provinciale.

7.9 Modifica fattori di emissione attività 05.06.03 - Reti di distribuzione

In questa attività sono comprese le perdite di CH₄ e NMVOC dalla rete di distribuzione (tubature in cui il gas è trasportato a bassa pressione e cioè le linee cittadine per usi fondamentalmente civili). Le emissioni sono costituite da perdite derivanti dai giunti dei tubi e dai tubi stessi. Le tubazioni più "emissive" sono le più vecchie, costruite in ghisa e con i giunti in piombo.

I fattori di emissione utilizzati in INEMAR nei precedenti inventari facevano riferimento ad elaborazioni di inizio anni 2000; tali fattori portavano ad un peso di rilievo dell'attività sul complesso delle emissioni di metano locali: tale quota, stimata per il 2015, ammontava infatti per il Trentino al 30% del totale delle emissioni provinciali.

In considerazione del miglioramento delle tecnologie costruttive, anche in seguito a un confronto con i tecnici del settore, si è ritenuto che tali emissioni fossero decisamente sovrastimate.

L'aggiornamento dei fattori di emissione è stato quindi effettuato a cura di ARPA Lombardia facendo riferimento alla serie storica delle emissioni rendicontata da ISPRA (<https://unfccc.int/ghg-inventories-annex-i-parties/2020>) ricalcolandoli per le categorie "4. Transmission and storage" e "5. Distribution" riportati in "TABLE 1.B.2 SECTORAL BACKGROUND DATA FOR ENERGY" per differenti anni. Esprimendo i fattori di emissione nelle stesse unità di misura definite nel database INEMAR si ottiene il quadro riassuntivo riportato in Figura 38.

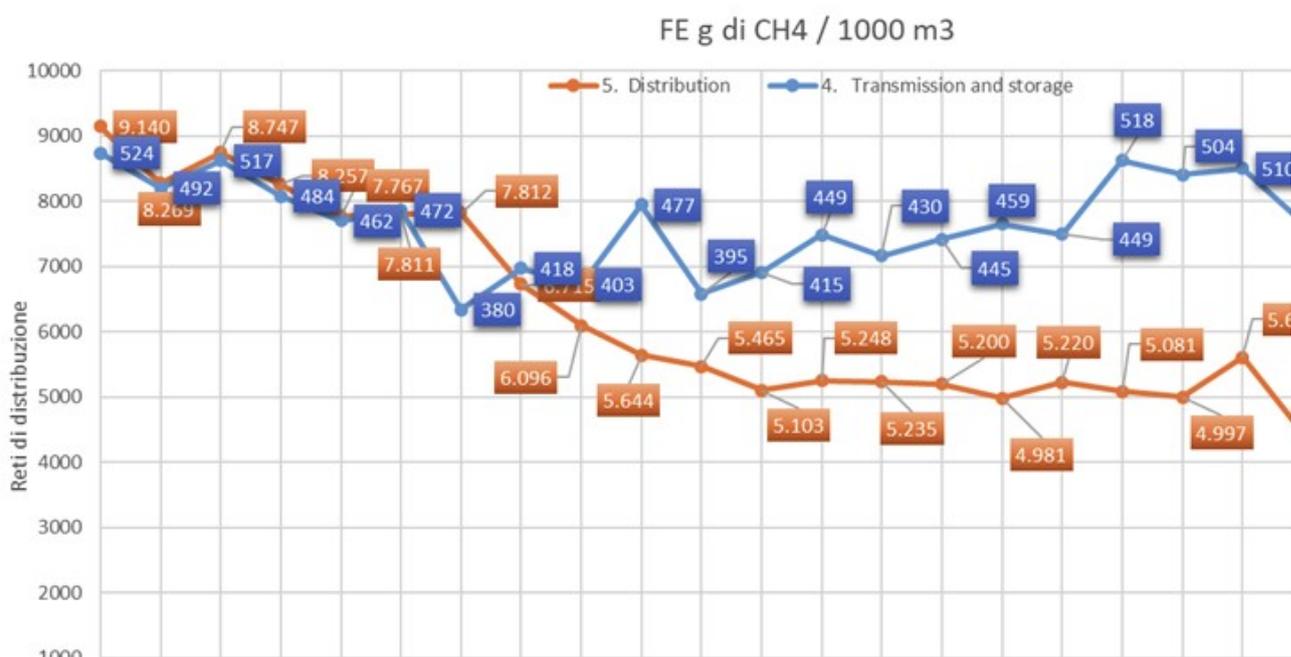


Figura 38 - Andamento dei fattori di emissione di gas disperso dalle reti di distribuzione (g CH₄ / 1000 m³)

Contestualmente al fattore di emissione di metano, quello dei COV è stato aggiornato sulla base della composizione media del gas riportata nel documento citato che vede un rapporto COVNM/CH₄ = 0,13. I fattori di emissione utilizzati nei precedenti inventari e quelli aggiornati sono riportati in Tabella 26.

Tabella 26 - Fattori di emissione utilizzati per l'attività 05.06.03 - Reti di distribuzione

Inquinante	Inventario 2015	Inventario 2019
CH ₄	8054	4000
COV	257	520

7.10 Test di utilizzo del modulo riscaldamento

Il modulo riscaldamento sviluppato in INEMAR permette di stimare l'energia consumata e la quantità di combustibile utilizzato sulla base delle caratteristiche urbanistiche e climatiche del comune.

Per quanto riguarda le caratteristiche degli edifici si ricava un coefficiente volumetrico in funzione di:

- altezza (5 classi);
- destinazione d'uso (4 classi, da esclusivamente abitativo a rurale);
- anno di costruzione (5 classi);
- tipo di riscaldamento (autonomo o centralizzato);

mentre sulla base della classe climatica di appartenenza del comune, oltre ai gradi giorno si considera:

- coefficiente di variazione rispetto ai 20 ° C, per ogni tipo impianto
- numero giorni di riscaldamento
- coefficiente di durata giornaliera del riscaldamento.

Al momento i dati disponibili fanno riferimento all'ultimo censimento e andrebbero aggiornati in considerazione della forte spinta degli ultimi dieci anni alla costruzione di case a bassa dispersione energetica; anche per quanto riguarda l'utilizzo dei combustibili vi è stata una evoluzione con la realizzazione di impianti di teleriscaldamento e diffusione del metano (vedi Allegato 7.8).

Per quanto riguarda nello specifico la ripartizione dei combustibili (Tabella 27) i dati pre-caricati prevedevano due condizioni distinte a seconda del fatto che il comune fosse o meno metanizzato (Casi *A* e *B* in tabella).

Tabella 27 - Ripartizione dei combustibili per riscaldamento

Tipologia comune	Ripartizione combustibili					
	Altro	En elettrica	Gasolio	GPL	Metano	Solido
A: metanizzato	3%	1%	15%	4%	51%	27%
B: non metanizzato senza teleriscaldamento	6%	3%	30%	8%	0%	54%
C: Con teleriscaldamento a biomassa	53%	1%	15%	4%	0%	27%
Cavalese	80%	1%	6%	2%	0%	11%
Primiero San Martino di Castrozza	54%	1%	15%	4%	0%	26%
Imer	50%	1%	16%	4%	0%	29%
Mezzano	50%	1%	16%	4%	0%	29%
Pellizzano	40%	2%	19%	5%	0%	34%
Predazzo	35%	1%	10%	2%	34%	18%
Vermiglio	15%	2%	27%	7%	0%	49%
Ledro	10%	2%	29%	7%	0%	51%
Predaia	16%	2%	18%	4%	29%	32%

Per i comuni dotati di teleriscaldamento è stato chiesto ai gestori all'atto della compilazione della scheda dell'impianto di specificare la quota dei comuni coperti dagli impianti; ove questo dato è stato fornito lo si è associato al teleriscaldamento ripartendo le quote degli altri combustibili in modo proporzionale agli altri comuni, mentre laddove questa informazione non è stata fornita si è ipotizzata in prima approssimazione una situazione analoga ai comuni metanizzati, attribuendo al teleriscaldamento (combustibile "Altro") la quota del gas naturale (Caso C: comuni di Fondo). Per il comune di Predaia è stata effettuata una distribuzione media delle tipologie (A, B e C) pesata sulla base della popolazione delle cinque frazioni (comuni precedenti la fusione), tenuto conto che due di tali frazioni (Taio e Vervò) al 2013 risultavano connessi alla rete di distribuzione del metano e che a Coredo è presente un teleriscaldamento a biomassa.

I valori di fabbisogno energetico stimati con il modulo riscaldamento sono stati in seguito confrontati con i dati delle vendite di combustibili stimati per l'inventario (vedi Allegato 7.8) così da valutarne la possibilità di un utilizzo futuro.

Per quanto riguarda il gas naturale il dato a disposizione è piuttosto preciso, consistendo nelle vendite delle aziende a livello comunale. La corrispondenza del valore stimato dal modulo riscaldamento per i consumi residenziali si è dimostrata molto vicina al valore comunicato da APRIE, con una sovrastima del 10% e una correlazione per quanto riguarda la distribuzione territoriale con $R^2=0.97$.

Il dato relativo al gasolio appare sovrastimato dal modulo riscaldamento del 25%, mentre per il GPL la sovrastima è del 48% rispetto al valore calcolato a partire dalle vendite.

Per quanto riguarda infine la legna, anche per questo inquinante il modulo riscaldamento stima un fabbisogno energetico decisamente più alto rispetto al valore utilizzato per l'inventario (+60%) mentre presenta una distribuzione dei consumi sul territorio piuttosto simile.

In conclusione dal test effettuato si evidenzia come il modulo riscaldamento, una volta verificati alcuni dati di input, possa costituire in futuro un valido ausilio nella redazione dell'inventario delle emissioni. Va premesso che l'esecuzione del modulo è stata effettuata con parametri meteorologici standard, quindi indipendenti dalle condizioni climatiche dell'anno 2019; inoltre le caratteristiche degli edifici abitativi fanno riferimento al censimento 2011 e dovrebbero essere aggiornate anche in considerazione del forte impulso alla realizzazione di edifici basso emissivi avutosi in provincia proprio negli ultimi anni.

La buona relazione tra valori di consumo di gas metano e le vendite dichiarate, anche se probabilmente è in parte fortuita, costituisce sicuramente un dato interessante. Per contro la sovrastima dei consumi di gasolio, GPL e legna determina sicuramente la necessità di un approfondimento delle percentuali di utilizzo di tali combustibili, in particolare laddove ci si trovi in presenza di un impianto di teleriscaldamento. Si è comunque deciso di utilizzare i risultati del modulo riscaldamento come proxy per la disaggregazione dei consumi residenziali di gasolio e GPL a livello comunale, mentre per il metano si è utilizzata a stessa metodologia degli inventari precedenti e per la legna si è fatto riferimento ai risultati del progetto prepAIR [prepAIR 2020].