



PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

ANNO 2015



Agenzia provinciale per la protezione
dell'ambiente
Settore tecnico per la tutela dell'ambiente
U.O. aria, agenti fisici e bonifiche

Documento n°:
2019_09_EMI_INEMAR_2015_APPATN
Data: 16.12.2019



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.....	7
1.4 Macrosettore 04: Processi produttivi	9
1.4.1 Settore 04.02: Processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone.....	9
1.4.2 Settore 04.03: Processi nelle industrie di metalli non ferrosi.....	9
1.4.3 Settore 04.05: Processi nelle industrie chimiche organiche.....	9
1.4.4 Settore 04.06: Processi nell'industria del legno, pasta per la carta, alimenti bevande e altro	10
1.5 Macrosettore 05: Estrazione e distribuzione di combustibili.....	12



1.5.1	Settore 05.05: Distribuzione di benzine	12
1.5.2	Settore 05.06: Reti di distribuzione di gas	12
1.6	Macrosettore 06: Uso di solventi	13
1.6.1	Settore 06.01: Verniciatura	13
1.6.2	Settore 06.02: Sgrassaggio pulitura a secco e componentistica elettronica ..	14
1.6.3	Settore 06.04: Altro uso di solventi e relative attività.....	14
1.6.4	Settore 06.04: Altro uso di solventi e relative attività.....	15
1.7	Macrosettore 07: Trasporto su strada	16
1.8	Macrosettore 08: Altre sorgenti mobili e macchinari	17
1.8.1	Settore 8.1: Trasporti militari	17
1.8.2	Settore 8.2: Ferrovie	17
1.8.3	Settore 8.5: Traffico aereo.....	17
1.8.4	Settore 8.6: Agricoltura	18
1.8.5	Settore 8.7: Silvicultura.....	18
1.8.6	Settore 8.8: Industria	18
1.9	Macrosettore 09: Trattamento e smaltimento rifiuti	19
1.9.1	Settore 9.2: Incenerimento rifiuti	19
1.9.2	Settore 9.4: Interramento di rifiuti solidi.....	19
1.9.3	Settore 9.10: Altri trattamenti di rifiuti	19
1.10	Macrosettore 10: Agricoltura	20
1.10.1	Settore 10.01: Coltivazioni con fertilizzanti	20
1.10.2	Settore 10.02: Coltivazioni senza fertilizzanti	20
1.10.3	Settore 10.04: Fermentazione enterica	21
1.10.4	Settore 10.05: Gestione reflui riferita ai composti organici	21
1.10.5	Settore 10.09: Gestione reflui riferita ai composti azotati	22
1.10.6	Settore 10.10: Emissioni di particolato dagli allevamenti	22
1.11	Macrosettore 11: Altre sorgenti e assorbimenti	23
1.11.1	Settore 11.03: Incendi di foreste e altra vegetazione	23
1.11.2	Settore 11.06: Acque	23
1.11.3	Settore 11.11: Foreste decidue gestite.....	23
1.11.4	Settore 11.12: Foreste gestite di conifere	23
1.11.5	Settore 11.25: Altro	24
1.11.6	Settore 11.31: Foreste - assorbimenti	24
2	<i>Risultati inventario delle emissioni 2015</i>	25
2.1	Analisi dei risultati per macrosettore	25



2.1.1	Analisi dei macroinquinanti per macrosettore	25
2.1.2	Analisi dei microinquinanti per macrosettore	26
2.2	Analisi dei risultati per combustibile	32
2.2.1	Analisi dei macroinquinanti per combustibile	32
2.2.2	Analisi dei microinquinanti per combustibile	32
2.3	Analisi dei risultati per modulo di calcolo	37
2.3.1	Analisi dei macroinquinanti per modulo di calcolo	37
2.3.2	Analisi dei microinquinanti per modulo di calcolo	37
2.4	Analisi delle emissioni mobili.....	42
3	<i>Confronto inventari 2013-2015</i>	47
3.1	Macrosettore 01: Produzione energia e trasformazione combustibili.....	49
3.2	Macrosettore 02: Combustione non industriale	49
3.3	Macrosettore 03: Combustione nell'industria.....	51
3.4	Macrosettore 04: Processi produttivi	52
3.5	Macrosettore 05: Estrazione e distribuzione di combustibili.....	53
3.6	Macrosettore 06: Uso di solventi	54
3.7	Macrosettore 07: Trasporto su strada.....	55
3.8	Macrosettore 08: Altre sorgenti mobili e macchinari	56
3.9	Macrosettore 09: Trattamento e smaltimento rifiuti	57
3.10	Macrosettore 10: Agricoltura	57
3.11	Macrosettore 11: Altre sorgenti e assorbimenti	58
4	<i>Analisi gas Climalteranti</i>	60
4.1	CO ₂ netta e lorda	60
4.2	Assorbimenti di Carbonio	61
4.3	CO ₂ equivalente e Global Warming Potential.....	61
	Le emissioni provinciali CO _{2eq}	62
4.4	Emissioni di CO _{2eq} per macrosettore	63
4.5	Emissioni di CO _{2eq} per combustibile.....	63
5	<i>Conclusioni</i>	65
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	73



7.2.3	Macrosettore 03: Combustione nell'industria	74
7.2.4	Macrosettore 04: Processi produttivi	77
7.2.5	Macrosettore 06: Uso di solventi	77
7.2.6	Macrosettore 09: Trattamento e smaltimento rifiuti	78
7.3	Analisi dei Moduli Traffico (Lineare e Diffuse).....	78
7.3.1	Lunghezza del grafo stradale	79
7.3.2	Parco circolante Diffuso e Lineare non autostradale	79
7.3.3	Bilancio dei combustibili	85
7.3.4	Modalità di ripartizione dei combustibili nelle due province	86
7.3.5	Analisi risultati: Confronti emissioni e percorrenze autostrada / altre strade	87
7.4	Analisi del Modulo Agricoltura	90
7.5	Analisi del Modulo Biogeniche	91
7.6	Analisi del Modulo Discariche.....	91
7.7	Analisi del Modulo Aeroporti	92
7.8	Analisi dati Modulo Foreste.....	93
7.9	Modulo diffuse: combustibili fossili e legna.....	93
7.9.1	Gas metano.....	93
7.9.2	Gasolio e GPL	94
7.9.3	Kerosene.....	94
7.9.4	Legna.....	94



Indice delle figure

Figura 1 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali macroinquinanti per Macrosettore.....	29
Figura 2 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per Macrosettore.....	31
Figura 3 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali macroinquinanti per tipo di combustibile.....	34
Figura 4 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per tipo di combustibile - Anno 2015.....	36
Figura 5 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali macroinquinanti per modulo di calcolo.....	39
Figura 6 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per modulo di calcolo - Anno 2015.....	41
Figura 7 - Emissioni provinciali totali dei macroinquinanti per gli anni 2013 e 2015 (t).....	48
Figura 8 - Emissioni relative al Macrosettore 01: produzione energia e trasformazione combustibili (t).....	49
Figura 9 - Emissioni relative al Macrosettore 02: combustione non industriale (t).....	50
Figura 10 - Emissioni relative al Macrosettore 03: combustione nell'industria (t).....	51
Figura 11 - Emissioni relative al Macrosettore 04: processi produttivi (t).....	52
Figura 12 - Emissioni relative al Macrosettore 05: estrazione e distribuzione dei combustibili (t).....	53
Figura 13 - Emissioni relative al Macrosettore 06: uso dei solventi (t).....	54
Figura 14 - Emissioni relative al Macrosettore 7: trasporto su strada (t).....	55
Figura 15 - Emissioni relative al Macrosettore 08: altre sorgenti mobili e macchinari (t)....	56
Figura 16 - Emissioni relative al Macrosettore 09: trattamento e smaltimento rifiuti (t).....	57
Figura 17 - Emissioni relative al Macrosettore 10: agricoltura (t).....	58



Figura 18 - Emissioni relative al Macrosettore 11: Altre sorgenti e assorbimenti (t)	59
Figura 19 - Assorbimento di CO ₂ del macrosettore 11 (kt).....	61
Figura 20 - Distribuzione percentuale delle emissioni di gas serra in provincia di Trento nell'anno 2015.....	62
Figura 21 - Emissioni di CO _{2eq} e dei contributi delle singole sostanze per macrosettore, anno 2015.....	63
Figura 22 - Emissioni di CO _{2eq} e dei contributi delle singole sostanze per combustibile, anno 2015.....	64
Figura 23 - Andamento del parco circolante regionale	80
Figura 24 - Andamento del parco circolante (esclusi i veicoli a due ruote) suddiviso per categorie legislative.....	81
Figura 25 - Suddivisione del parco circolante 2015 per categorie legislative (esclusi i veicoli a due ruote).....	82
Figura 26 - Suddivisione del parco circolante 2015 considerato per l'Autostrada per categorie legislative (esclusi i veicoli a due ruote)	82
Figura 27 - Andamento del parco circolante (esclusi i veicoli a due ruote) suddiviso per tipo di combustibile.....	83
Figura 28 - Andamento del parco circolante relativo ai veicoli pesanti.....	84
Figura 29 - Variazione delle percorrenze stradali e delle emissioni di NO _x e PM ₁₀ negli anni 2010 e 2013	89



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	28
Tabella 3 - Emissioni dei principali metalli pesanti e inquinanti organici suddivisi per Macrosettore.....	30
Tabella 4 - Emissioni dei principali macroinquinanti suddivise per combustibile.....	33
Tabella 5 - Emissioni dei principali microinquinanti suddivise per combustibile	35
Tabella 6 - Emissione dei principali macroinquinanti suddivise per modulo di calcolo.....	38
Tabella 7 - Emissioni dei principali microinquinanti suddivise per modulo di calcolo	40
Tabella 8 - Emissioni da Traffico suddivise per Settore ed Attività	43
Tabella 9 - Emissioni da Traffico suddivise per Attività.....	44
Tabella 10 - Emissioni da Traffico suddivise per tipo di combustibile.....	44
Tabella 11 - Emissioni da Traffico suddivise per Settore e tipo di combustibile.....	45
Tabella 12 - Emissioni da Traffico suddivise per Settore ed età (classe EURO).....	46
Tabella 13 - Macrosettore e Settori e Attività considerati nel presente inventario secondo la classificazione SNAP97	69
Tabella 14 - Lunghezza del grafo stradale (km).....	79
Tabella 15 - Suddivisione dei ciclomotori per età e motorizzazione	85
Tabella 16 - Consumi di combustibili per autotrazioni stimati per gli anni 2013 e 2015	86
Tabella 17 - Ripartizione dei consumi di carburanti da trasporto nelle province.....	87
Tabella 18 - Percorrenze assegnate al grafo stradale.....	88
Tabella 19 - Quantità di fertilizzanti venduti in provincia espressi in termini di azoto utilizzato per anno 2015, (ISTAT - Fertilizzante venduto - Anno 2015 [ISTAT FERT 2015])..	90
Tabella 20 - Variazione delle superfici Agricole per attività	90



Tabella 21 - 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..... 91

Tabella 22 - Discariche dell'Alto Adige, con il dettaglio delle attività SNAP97 associate e i rispettivi indicatori di attività (anni 2010 e 2015)..... 92



Introduzione

Il presente lavoro espone in maniera dettagliata metodi e risultati relativi al calcolo dell'inventario delle emissioni in atmosfera per la provincia di Trento relativi all'anno 2015.

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 vogliono confrontare i risultati. A questo si aggiunge 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 quattro precedenti inventari eseguiti per gli anni 2005, 2007 2010 e 2013, quest'ultimo è stato il primo ad utilizzare la versione 7 dello strumento INEMAR e verrà quindi utilizzato come base di confronto per le variazioni di metodologie di calcolo delle emissioni e dei risultati dell'inventario. Nel presente lavoro si sono aggiornati i dati disponibili relativi alle emissioni diffuse e lineari per le principali attività; per quanto riguarda le emissioni puntuali non essendo disponibili dati più aggiornati si riportano i valori (2010) già computati nell'inventario precedente.

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 art. 22- comma 3 prescrive che: *“Lo Stato, le regioni e le province autonome elaborano i rispettivi inventari delle emissioni. ... Gli inventari delle regioni e delle province autonome sono predisposti con cadenza almeno triennale e, comunque, con riferimento a tutti gli anni per i quali lo Stato provvede a scalare l'inventario nazionale su base provinciale.”*

Si prevede quindi che il presente inventario venga armonizzato con l'inventario nazionale.



Rispetto all'inventario 2013 non si sono registrati aggiornamenti del sistema di calcolo, con l'eccezione del Modulo Traffico che adotta ora l'ultima versione rilasciata della metodologia COPERT.

Non essendovi state modifiche rilevanti, per la descrizione della metodologia si rimanda alla relazione del precedente inventario; 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 informazioni presentate, oltre che favorire la ricerca rapida di una 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 riportata 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 2015 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. Come si è segnalato i dati relativi alle sorgenti puntuali non sono stati aggiornati, quindi dove metodologicamente si fa riferimento al Modulo Puntuali e fanno quindi riferimento all'anno 2010; i dati non aggiornati per le altre attività sono espressamente segnalati.

1.1 Macrosettore 01: Produzione energia e trasformazione combustibili

1.1.1 Settore 01.02: Teleriscaldamento

01.02.03 01.02.04 01.02.05	Caldaie con potenza termica < 50 MW; Turbine a gas; Motori a combustione interna. Combustibili: metano, gasolio, olio combustibile, biomassa, olio vegetale.
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Dati forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Sono presenti 12 ditte, per maggiori dettagli vedere elenco Allegato 7.2

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, biomassa, GPL
INDICATORE Fonte	Consumo combustibile (GJ) Bollettino petrolifero per l'anno 2015 [MSE 2015]: 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. Dati forniti dalle singole ditte.
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 come proxy si utilizza i quantitativi venduti al netto dei consumi dell' ospedale S. Chiara di Trento, che è computato nelle puntuali. Addetti terziario ricavati da 8° Censimento dell'Industria e dei servizi [ISTAT 2001]. Metano distribuito ricavato dai dati di vendita delle ditte distributrici (§ 7.9).
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 (§ 7.9). 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, vedere elenco Allegato 7.2.

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
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, kerosene, metano e GPL
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Bollettino petrolifero per l'anno 2015: 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 utilizza la proxy derivante dal Catasto delle Caldaie: potenza installata per comune e per tipo di combustibile <u>nei comuni non metanizzati</u> , dati forniti elaborati da APPA. Per il metano come proxy si hanno i quantitativi venduti per gli impianti residenziali. Per il Kerosene non si riscontrano utilizzi [UNITN 2019].
Fonte	[APRIE, 2019]. Metano distribuito ricavato dai dati di vendita delle ditte distributrici ((§ 7.9)).
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 nel (§ 7.9).

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 sui flussi di biomassa in Trentino a fini energetici con riferimento al segmento del pellet [AIEL 2019].
PROXY	Suddivisione di legna bruciata per comune e tipo di impianto
Fonte	[UNITN 2019].
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, biogas (gas da depositi di rifiuti), residui agricoli
INDICATORE Fonte	Consumo combustibile (GJ) 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 Fonte	Per il contributo Diffuse: quantitativi venduti al netto dei consumi delle sorgenti. 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, legna e carbone. Dove possibile si sono verificati od integrati i dati con le dichiarazioni EU-ETS-2013. Calcolo tramite il Modulo Diffuse: le quantità di gas metano distribuito sono state ricavate tramite il processo descritto in (§ 7.9). Sono presenti 23 ditte, vedi elenco in § 7.2.

03.01.04	Turbine a gas - metano
03.01.05	Motori a combustione interna - metano
INDICATORE Fonte	Consumo combustibile (GJ) Per contributo Puntuali i dati di consumo di combustibile sono ricavati da dichiarazioni EU ETS-2013 ove disponibili, o mantenuti eguali al 2010.



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. Dove possibile si sono verificati od integrati i dati con le dichiarazioni EU-ETS-2013. Sono presenti 6 ditte: Alto Garda Power, Aquafil Spa, Cartiere Villalagarina spa, Condino Energia srl, Dolomiti Reti Spa (trento frutta), Fedrigoni Cartiere - Arco, vedi Allegato 7.2.
-------------	--

1.3.2 Settore 03.03: Processi di combustione con contatto

03.03.11	Cemento- olio combustibile, petcoke
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Per contributo Puntuali i dati di consumo di combustibile sono ricavati da dichiarazioni EU ETS-2013 ove disponibili, o mantenuti eguali al 2010.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Dove possibile si sono verificati od integrati i dati con le dichiarazioni EU-ETS-2013. 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, vedi Allegato 7.2.

03.03.12	Calce incluse le industrie del ferro dell'acciaio e di paste per la carta petcoke - carbone da cokeria, petcoke
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Per contributo Puntuali i dati di consumo di combustibile sono forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. E' presente una ditta Tassullo (di Tassullo), vedi Allegato 7.2.

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. In un impianto per la produzione di agglomerati bituminosi è presente l'attività 03.03.13 sempre associata l'attività nel settore 03.01 necessaria per la produzione di calore di processo. Sono presenti 8 ditte: Beton Asfalti srl, Venturini Conglomerati s.r.l., Zanghellini asfalti, Gruppo Adige Bitumi - Stabilimento di Mezzocorona, Stradasfalti S.r.l., Gruppo Adige Bitumi spa - Stabilimento Nago, Misconel srl, Mazzotti Romualdo spa, vedi Allegato 8.2.

03.03.15	Contenitori di vetro - metano
INDICATORE	Consumo combustibile (GJ)
Fonte	Per contributo Puntuali i dati di consumo di combustibile sono ricavati da dichiarazioni EU ETS-2013 ove disponibili, o mantenuti eguali al 2010.
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 2 ditte: O-I manufacturing e Vetri speciali, vedi Allegato 7.2.



03.03.19	Laterizzi 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, vedi Allegato 7.2.

03.03.21	Industria cartiera (processi di essiccazione)
INDICATORE	Quantità prodotta (t)
Fonte	Dati di produzione sono ricavati da dichiarazioni EU ETS-2013 ove disponibili, o mantenuti eguali al 2010.
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 8 ditte: Arconvert spa, Cham Paper, Cartiere del Garda Spa, Cartiere Villa Lagarina S.P.A., Fedrigoni Cartiere - Arco, Fedrigoni Cartiere - Varone, Gruppo Cordenons spa, Legoprint spa. Legoprint e Arconvert producono carte speciali e quindi hanno seccherie ma non processo 04.06.02. Vedi Allegato 7.2.

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, Italcementi Spa, Serbatoi Cemin Eurotank SRL, vedi Allegato 7.2.



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.

04.02.07	Acciaio (forno elettrico)
INDICATORE Fonte	Quantità prodotta (t) Dati di produzione sono ricavati da dichiarazioni EU ETS-2013 ove disponibili, o mantenuti eguali al 2010.
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 Leali Steel, vedi Allegato 8.2.

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, vedi Allegato 7.2.

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 2 ditte: Cartiere del Garda Spa, Concerie della Vallarsa, vedi Allegato 7.2.

1.4.3 Settore 04.05: Processi nelle industrie chimiche organiche

04.05.27	Altro
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 2 ditte: Marangoni Gomma Srl (mescole e Stoccaggio pneumatici per smaltimento), Aquafil Spa (produzione e filatura nylon 6), vedi Allegato 7.2.

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

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 15,42% della popolazione residente).
Fonte	AssoPane, comunicazione personale. Tasso di turisticità [ISPAT, 2019]
PROXY	Numero di panifici per Comune - Anno 2006 Dato invariato rispetto all'inventario 2013
Fonte	Servizio statistica provincia di Trento codice ATECO 10.71.10
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

04.06.06	Vino
INDICATORE	Produzione di vino (litri)
Fonte	ISTAT
PROXY	Addetti per unità locale per Comune - Anno 2009. Dato invariato rispetto all'inventario 2013
Fonte	Servizio statistica provincia di Trento 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 Dato invariato rispetto all'inventario 2013
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
Dato invariato rispetto all'inventario 2013	
INDICATORE	Quantità sparsa (t)
Fonte	EAPA 2010 [EAPA 2011]
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 2010. 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.

04.06.12	Cemento decarbonatazione
INDICATORE	Quantità di clinker prodotta (t)
Fonte	Dati di produzione sono ricavati da dichiarazioni EU ETS-2013 ove disponibili, o mantenuti eguali al 2010.
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, vedi Allegato 7.2.



04.06.13	Vetro decarbonatazione
INDICATORE	Quantità di vetro prodotto (t)
Fonte	Dati di produzione sono ricavati da dichiarazioni EU ETS-2013 ove disponibili, o mantenuti eguali al 2010.
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 2 ditte: O-I manufacturing, Vetri speciali, vedi Allegato 7.2.

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 12 ditte: Italcementi spa, Beton Asfalti srl, Venturini Conglomerati srl, Zanghellini asfalti, Gruppo Adige Bitumi di Mezzocorona, Stradasfalti srl, Gruppo Adige Bitumi spa Nago, Tassullo Spa - Taio, Tassullo Spa - Tassullo, Misconel srl, Mazzotti Romualdo spa., vedi Allegato 7.2.



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 2015: vendite in rete ordinaria e autostradale
PROXY	Carburante erogato per comune.
Fonte	Servizio Commercio e Cooperazione della Provincia Autonoma di Trento, Ufficio attività commerciali. <i>Dato invariato rispetto all'inventario 2013</i>
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	SNAM (Allegato 0)
PROXY	Lunghezza comunale condotte
Fonte	Portale Geocartografico Trentino [SIAT 2013] <i>Dato invariato rispetto all'inventario 2013.</i>
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	SNAM (Allegato 0)
PROXY	Vendite di gas metano totale per comune.
Fonte	Aziende distributrici gas metano e schede puntuali (Allegato 0).
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>Dato invariato rispetto all'inventario 2013</i>	
INDICATORE	Consumi di vernice (t).
Fonte	Dati consumo apparente PRODCOM [PRODCOM 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.

06.01.07 Verniciatura legno	
<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	Servizio Statistica della Provincia di Trento, codice ATECO 16.10.00, 16.21.00, 31.09.50, 25.61.00, 43.34.00, 31.02.00, 31.09.10, 31.09.90, 31.01.22, 95.24.01, 16.22.00, 16.23.20, 16.24.00, 16.29.11, 16.29.12, 16.29.19, 30.99.00, 32.99.40, 16.29.40.
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. E' presente una ditta Marangoni Gomma Srl, vedi Allegato 7.2.

**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: Vetri Speciali spa, vedi Allegato 7.2.

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 - Ufficio Aria e Rumore: puliture a secco per comune, anno 2010.
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

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

06.03.02	Produzione / lavorazione di cloruro di polivinile
06.03.05	Produzione / lavorazione della gomma
06.03.06	Sintesi di prodotti farmaceutici
INDICATORE	Quantità prodotta (t).
Fonte	Dati di produzione forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Sono presenti rispettivamente per ogni attività: (02) Bilcare Fucine srl, (05) Marangoni Gomma Srl e Novurania Spa, (06) Sandoz Industrial Products Spa., vedi Allegato 7.2.

06.03.12	Finiture tessili
06.03.13	Conciatura di pelli
06.03.14	Altro (pannelli truciolari impregnazione carta ecc...)
INDICATORE	In ordine rispettivamente: quantità lavorata (m), quantità prodotta (m ²), quantità prodotta (t).
Fonte	Dati di produzione forniti dalle singole ditte.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali. Per la concia si è utilizzata l'equivalenza di una pelle bovina con 3,6 m ² [GAL 2008]. Sono presenti rispettivamente per ogni attività: (12) Novurania Spa, (13) Concerie della Vallarsa, (14) S.E.P.R. Italia Spa, vedi Allegato 7.2.

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

06.04.03		Industria della stampa
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>		
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.	
Fonte	Servizio Statistica della Provincia di Trento, codice ATECO 18.11.00 e 18.12.00	
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 3 ditte: Ati Packaging srl., Legoprint spa, Mondadori Printing spa, vedi Allegato 7.2.	

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 3 ditte: Arconvert spa, Legoprint spa, Mondadori Printing spa, vedi Allegato 8.2.	

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 distribuiti al tavolo INEMARTE da parte di ARPA Lombardia.

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 stato aggiornato tenendo conto di alcune nuove tangenziali e galleria, mentre il grafo della provincia di Trento è rimasto invariato.

TL	Traffico Lineare
INDICATORE	Passaggi rilevati
Fonte	Provincia di Bolzano: ASTAT Provincia di Trento: Servizio gestione strade Autostrada A22: Autobrennero
METODOLOGIA	I dati autostradali ed in prossimità delle spire di misura sono stati aggiornati con i valori 2015; sugli altri archi è stata applicata una variazione pari alla variazione media regionale nel periodo 2014-2015

TD	Traffico Diffuso
INDICATORE	Vendite di combustibili
Fonte	Bollettino Petrolifero 2015 - Immissioni sul mercato interno [MSE 2015].
METODOLOGIA	Vedi Allegato 7.3.3



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 2015 - Immissioni sul mercato interno [MSE 2015]. 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 <i>Dato invariato rispetto all'inventario 2013</i>
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. In Trentino si sono considerate due 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	Consumo attribuito a ogni stazione ferroviaria.
Fonte	RFI - Rete Ferroviaria Italiana.
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.

Maggiori dettagli nell'aggiornamento del Modulo Aeroporti sono presentati nell'Allegato 7.7.



1.8.4 Settore 8.6: Agricoltura

08.06.00	Agricoltura - benzina verde e gasolio
INDICATORE	Consumi di combustibile (GJ).
Fonte	Bollettino Petrolifero 2015 - Immissioni sul mercato interno [MSE 2015]. 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	SAU Superficie Agricola Utilizzata. <i>Dato invariato rispetto all'inventario 2013.</i>
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGRIC 2015].
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. L'indicatore è il consumo di benzina verde o gasolio utilizzati per i macchinari agricoli.

1.8.5 Settore 8.7: Silvicoltura

08.07.00	Silvicoltura - benzina verde
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>	
INDICATORE	Consumi di combustibile (GJ).
Fonte	Inventario delle emissioni in atmosfera INEMAR5 del 2007 [CISMA 2010].
PROXY	Superficie boschiva.
Fonte	Corine Land Cover 2006 [EEA-CLC 2006].
METODOLOGIA	Modulo Diffuse. L'indicatore è il consumo di benzina verde usato da macchinari, in particolare motoseghe, nei lavori di silvicoltura. 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	Consumi di combustibile (GJ).
Fonte	Bollettino Petrolifero 2015 - Immissioni sul mercato interno [MSE 2015]. Dal consumo nazionale si ottiene il dato provinciale utilizzando il rapporto tra gli addetti provinciali e nazionali.
PROXY	Numero addetti settore industriale.
Fonte	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, vedi Allegato 7.2.

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 APPA, comunicazione personale.
METODOLOGIA	Modulo Puntuali.

09.04.05	Gruppi elettrogeni di discariche RSU biogas
09.04.06	Torce in discariche RSU biogas
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>	
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
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>	
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. Sono considerati tutti gli impianti (anche quelli con A.E. minori di 10.000).

09.10.05	Compostaggio
INDICATORE	Quantità prodotta.
Fonte	Dati APPA, comunicazione personale.
PROXY	Quantità compost prodotta in ogni comune.
Fonte	Dati APPA, comunicazione personale.
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 2015, [ISTAT FERT 2015].
PROXY	SAU Superficie Agricola Utilizzata. Dato invariato rispetto all'inventario 2013
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGRI 2015].
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 2012 [EEA-CLC 2012].
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 2015].
PROXY	SAU Superficie Agricola Utilizzata per comune. Dato invariato rispetto all'inventario 2013
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGRI 2015].
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 AGRI 2015]. (*) Dati 2015 da [ISPAT,2019].
PROXY	Consistenza bestiame per comune.
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGRI 2015].
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 AGRI 2015]. (*) Dati 2015 da [ISPAT,2019].
PROXY	Consistenza bestiame per comune.
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGRI 2015].
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 2015]. (*) Dati 2015 da [ISPAT,2019].
PROXY	Consistenza bestiame per comune.
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGR 2015].
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 AGR 2015]. (*) Dati 2015 da [ISPAT,2019].
PROXY	Consistenza bestiame per comune.
Fonte	ISTAT Censimento Agricoltura 2010 [ISTAT AGR 2015].
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.



1.11 Macrosettore 11: Altre sorgenti e assorbimenti

1.11.1 Settore 11.03: Incendi di foreste e altra vegetazione

11.03.01	Incendi dolosi
INDICATORE	Superficie boschiva incendiata [ha]
Fonte	SIAT – SIAT - Geocatalogo PAT .
PROXY	Superficie boschiva incendiata per comune.
Fonte	SIAT – SIAT - Geocatalogo PAT.
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 (Quercus robur)
11.11.05	Boschi di querce sessili (Quercus petraea)
11.11.06	Altre querce decidue
11.11.07	Leccio (Quercus ilex)
11.11.15	Altre decidue a foglia larga
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>	
INDICATORE	Superficie coperta da foreste.
Fonte	Corine Land Cover 2012 [EEA-CLC 2012].
METODOLOGIA	Modulo Biogeniche.

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

1.11.4 Settore 11.12: Foreste gestite di conifere

11.12.04	Abete rosso norvegese (Picea abies)
11.12.07	Pino silvestre (Pinus sylvestris)
11.12.10	Altri pini
11.12.11	Abete bianco (Abies alba)
11.12.12	Larice
<i>Dati invariati rispetto all'inventario 2013</i>	
INDICATORE	Superficie coperta da foreste.
Fonte	Corine Land Cover 2012 [EEA-CLC 2012].
METODOLOGIA	Modulo Biogeniche.

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

**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 [Rossi et al. 2009]
PROXY	Residenti per comune
Fonte	ISTAT
METODOLOGIA	Modulo Diffuse.

11.25.02	Fuochi d'artificio
INDICATORE	Popolazione [n° abitanti]
Fonte	ISTAT [ISTAT 2015]
PROXY	Residenti per comune
Fonte	ISTAT
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 2013 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 2015

Si presentano i risultati dell'inventario INEMAR7 2015, 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 2015 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 5% delle emissioni di NO_x e circa il 4% di quelle di CO₂; va sottolineato che i dati riportati si riferiscono alle emissioni puntuali non aggiornate al 2015.

Alla *combustione non industriale* (Macrosettore 02) sono imputabili il 78% delle emissioni di CO, il 24% di CO₂¹, il 84% di PM10 ed il 40% di SO₂.

La *combustione nell'industria* (Macrosettore 03) causa il 28% del totale delle emissioni di CO₂, l'11% delle emissioni di NO_x e il 42% del totale di SO₂.

Al Macrosettore 04 - *Processi produttivi* sono imputabili contributi rilevanti solo per le emissioni di SO₂ (10% del totale).

Un discorso a parte può essere fatto per i Macrosettori 05 - *Estrazione e distribuzione di combustibili* e 09 - *Trattamento e smaltimento rifiuti* il cui contributo si evidenzia quasi esclusivamente per l'inquinante CH₄ con un contributo prossimo al 30% per ciascun

¹ Si osservi che la CO₂ emessa dalla combustione della legna non viene computata, in quanto fonte energetica rinnovabile.



macrosettore ed infine il Macrosettore *06 - Uso di solventi* è rilevata solo per COV per una emissione di poco meno del 4%.

Alle emissioni mobili (Macrosettore *07 - Trasporto su strada*) sono imputabili il 61% del totale delle emissioni di NO_x, il 18% del totale di CO, poco meno del 40% del totale di CO₂ e del 10% di PM10.

Le emissioni derivanti da *Agricoltura* (Macrosettore *10*) costituiscono la principale causa delle emissioni di NH₃ (94% 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 - altro sorgenti e assorbimenti* influiscono per l'82% 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 (10%), così come, a ruoli invertiti, le emissioni di NO_x (13% dalla combustione non industriale e 61% dal trasporto su strada). Le emissioni di CO₂ dipendono per il 39% dal traffico stradale, per il 24% dal riscaldamento terziario e residenziale e per il 28% dalla combustione industriale. Le emissioni di CO dipendono invece per il 78% dalla combustione non industriale e per il 18% 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 2015 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 da *02 - combustione non industriale* (74%) e il PCB da *04 - Processi produttivi* (99%). I quattro IPA derivano per la maggior parte dal macrosettore *02 - combustione non industriale* (circa 98% 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 *03 - Combustione nell'industria* (56%), *04 - Processi produttivi* (17%) e *01 - Produzione energia e trasformazione combustibili* (13%).

Le emissioni di Cadmio risultano per 68% attribuibili al Macrosettore *02 - Combustione non industriale* e per il 19% al Macrosettore *03 - Combustione nell'industria*.

Le emissioni di Cromo sono ripartite tra il 51% del Macrosettore *07 - Trasporto su strada* e il 41% del Macrosettore *02 - Combustione non industriale*.

08 - Altre sorgenti mobili e macchinari e *11 - Altre sorgenti e assorbimenti* sono tra sorgenti principale anche per il Rame (17% e 35%); mentre il Mercurio deriva principalmente da processi industriali (*03 - Combustione nell'industria* 35% e *04 - Processi produttivi* 46%)

Le emissioni di Manganese derivano solamente dal Macrosettore *09 - Trattamento e smaltimento di rifiuti*, mentre per il Nichel oltre il 60% dai primi 4 Macrosettori e per il 29% da *07 - Trasporto su strada*.



Il Piombo viene emesso prevalentemente da attività associate ai Macrosettori 02 (17%), 03 (26%) e 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* (50%) e per lo zinco al Macrosettore 02 - *Combustione non industriale* (69%).



Tabella 2 - Emissioni dei principali macroinquinanti suddivise per Macrosettore

Macroinquinanti 2015	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	48,40	134,95	108,81	18,73	10,74	0,00	407,94	16,65	16,18	17,29	8,23
02 - Combustione non industriale	1.850,32	24.923,76	693,39	1.754,87	93,95	56,61	1.007,58	2.430,00	2.398,48	2.557,19	185,78
03 - Combustione nell'industria	36,73	698,26	817,77	112,58	29,15	12,61	828,88	31,21	18,60	35,15	195,48
04 - Processi produttivi	0,86	30,28	75,55	240,04	0,43		8,75	43,14	17,58	49,64	47,09
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	5.662,14			377,54							
06 - Uso di solventi				1.564,70		0,04	0,04	14,01	10,54	17,90	0,01
07 - Trasporto su strada	76,43	5.694,38	1.145,31	943,04	37,53	54,15	4.602,80	278,44	202,43	370,36	2,52
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	1,22	256,36	58,66	73,28	3,66	0,15	652,20	35,08	33,74	35,08	2,48
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	4.885,49	16,65	44,62	3,32	17,96	4,51	48,13	0,17	0,09	0,33	19,15
10 - Agricoltura	5.064,25			2.468,38	242,18	2.074,54	5,43	16,10	7,06	28,28	
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	377,44	155,50	(-2089,43)	34.330,45	0,07	0,96	5,90	45,14	44,63	45,52	1,20
Totale	18.003,28	31.910,14	2.944,12	41.886,91	435,68	2.203,57	7.567,64	2.909,95	2.749,33	3.156,72	461,94

Macroinquinanti 2015	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	0,3%	0,4%	3,7%	0,0%	2,5%		5,4%	0,6%	0,6%	0,5%	1,8%
02 - Combustione non industriale	10,3%	78,1%	23,6%	4,2%	21,6%	2,6%	13,3%	83,5%	87,2%	81,0%	40,2%
03 - Combustione nell'industria	0,2%	2,2%	27,8%	0,3%	6,7%	0,6%	11,0%	1,1%	0,7%	1,1%	42,3%
04 - Processi produttivi	0,0%	0,1%	2,6%	0,6%	0,1%		0,1%	1,5%	0,6%	1,6%	10,2%
05 - Estrazione e distribuzione combustibili	31,5%			0,9%							
06 - Uso di solventi				3,7%		0,0%	0,0%	0,5%	0,4%	0,6%	0,0%
07 - Trasporto su strada	0,4%	17,8%	38,9%	2,3%	8,6%	2,5%	60,8%	9,6%	7,4%	11,7%	0,5%
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari	0,0%	0,8%	2,0%	0,2%	0,8%	0,0%	8,6%	1,2%	1,2%	1,1%	0,5%
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	27,1%	0,1%	1,5%	0,0%	4,1%	0,2%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%	4,1%
10 - Agricoltura	28,1%			5,9%	55,6%	94,1%	0,1%	0,6%	0,3%	0,9%	
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	2,1%	0,5%		82,0%	0,0%	0,0%	0,1%	1,6%	1,6%	1,4%	0,3%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2015

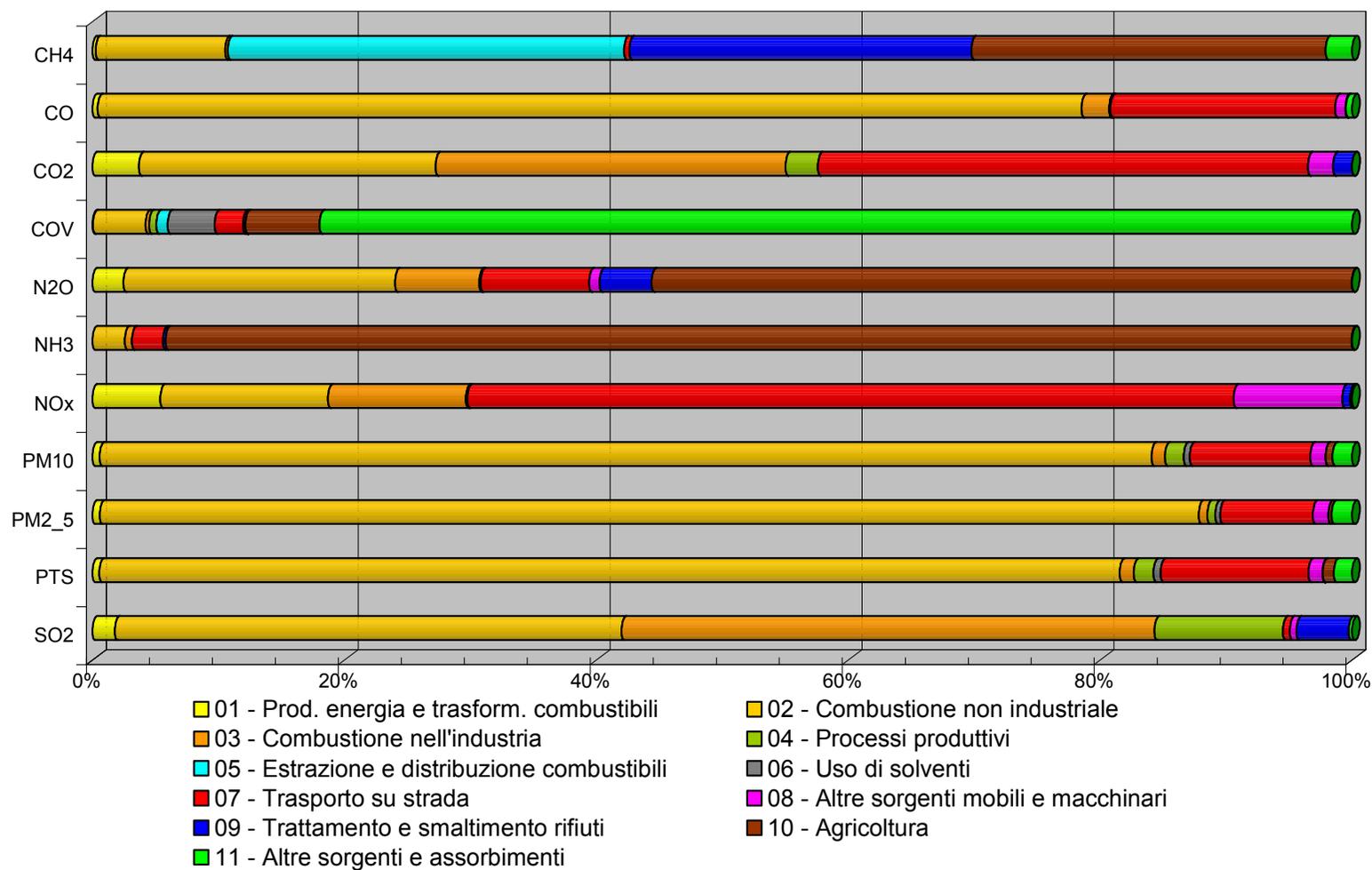


Figura 1 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali macroinquinanti per Macrosettore



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

Microinquinanti 2015	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
01 - Produzione energia e trasformazione combustibili	7,36	1,35	6,84	15,92	1,35		11,01	15,57	1,05	136,85	38,64		0,83	0,03	0,02	0,28
02 - Combustione non industriale	2,40	67,21	117,89	36,37	4,30		11,34	137,22	0,13	2.717,25	841,53		1.104,08	1.025,74	620,96	760,96
03 - Combustione nell'industria	30,94	18,48	4,84	15,98	12,37		14,62	207,35	2,40	36,89	90,90	0,00	4,25	5,78	2,23	1,89
04 - Processi produttivi	9,44	2,88	2,21	7,77	16,53		18,85	30,56	5,62	205,03	29,52	0,31	0,04	0,04	0,04	0,04
06 - Uso di solventi			1,13	0,01			0,00									
07 - Trasporto su strada	4,29	5,01	147,63	9,95			25,47	389,00	0,04	699,54	122,18	0,00	9,97	12,27	9,92	9,52
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari		0,18	0,92	31,38			1,29	0,56	0,18	18,46			0,55	0,93	0,56	0,56
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	0,27	0,28	0,43	0,63	1,00	4,61	1,12	0,11	1,81	6,33	8,10	0,00	0,15	0,15	0,15	0,15
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0,23	4,18	6,38	62,75	0,01		4,73	32,19		112,66	1,24		1,86	1,60	5,99	5,53
Totale	54,93	99,57	288,26	180,78	35,56	4,61	88,43	812,57	11,23	3.933,00	1.132,11	0,31	1.121,73	1.046,54	639,86	778,94

Microinquinanti 2015	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Se	Zn	DIOX	PCB	BaP	BbF	BkF	IcdP
01 - Produzione energia e trasformazione combustibili	13,4%	1,4%	2,4%	8,8%	3,8%		12,4%	1,9%	9,3%	3,5%	3,4%		0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
02 - Combustione non industriale	4,4%	67,5%	40,9%	20,1%	12,1%		12,8%	16,9%	1,1%	69,1%	74,3%		98,4%	98,0%	97,0%	97,7%
03 - Combustione nell'industria	56,3%	18,6%	1,7%	8,8%	34,8%		16,5%	25,5%	21,3%	0,9%	8,0%	1,2%	0,4%	0,6%	0,3%	0,2%
04 - Processi produttivi	17,2%	2,9%	0,8%	4,3%	46,5%		21,3%	3,8%	50,1%	5,2%	2,6%	98,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
06 - Uso di solventi			0,4%	0,0%			0,0%									
07 - Trasporto su strada	7,8%	5,0%	51,2%	5,5%			28,8%	47,9%	0,4%	17,8%	10,8%	0,0%	0,9%	1,2%	1,5%	1,2%
08 - Altre sorgenti mobili e macchinari		0,2%	0,3%	17,4%			1,5%	0,1%	1,6%	0,5%			0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
09 - Trattamento e smaltimento rifiuti	0,5%	0,3%	0,2%	0,3%	2,8%	100,0%	1,3%	0,0%	16,1%	0,2%	0,7%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
11 - Altre sorgenti e assorbimenti	0,4%	4,2%	2,2%	34,7%	0,0%		5,3%	4,0%		2,9%	0,1%		0,2%	0,2%	0,9%	0,7%
Totale	100%															

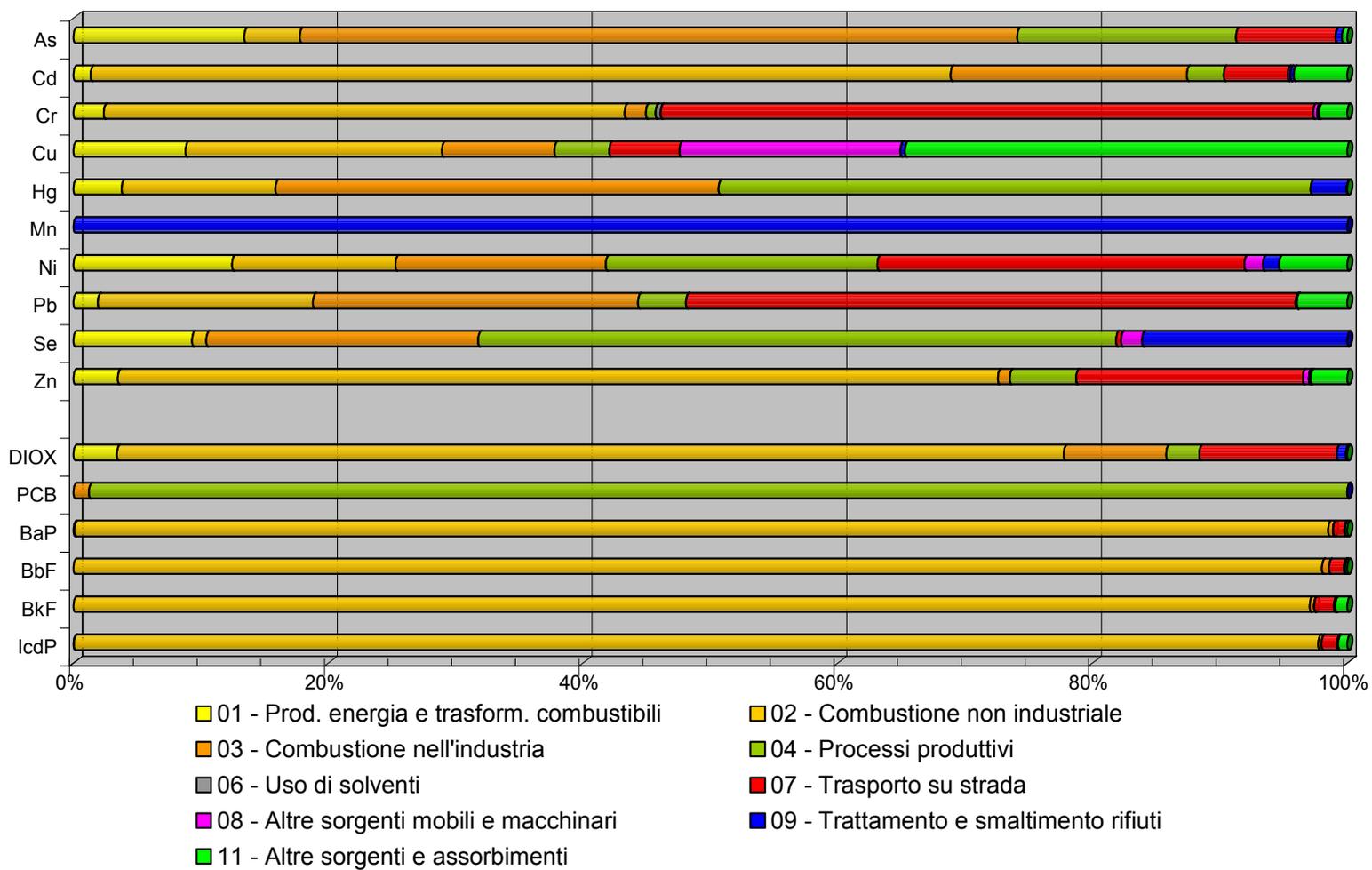


Figura 2 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per Macrosettore



2.2 Analisi dei risultati per combustibile

2.2.1 Analisi dei macroinquinanti per combustibile

I risultati relativi all'inventario delle emissioni dell'anno 2015 per i macroinquinanti suddivisi per combustibili sono riportati in Tabella 4 ed in Figura 3.

La legna è un combustibile che genera molte emissioni, in particolare è responsabile del 77% delle emissioni di CO, del 84% delle emissioni di PM10 e del 21% delle emissioni di N₂O.

Anche i combustibili utilizzati per i mezzi da strada sono molto rilevanti: dalla combustione del diesel si hanno 66% del totale di NO_x ed il 33% CO₂; mentre i principali contributi della benzina verde si hanno nel 13% di CO ed il 9% di CO₂.

Il metano gas naturale evidenzia il suo contributo soprattutto in termini di CO₂ (46%), mentre il gasolio contribuisce per il 24% alle emissioni di SO₂, inquinante emesso prevalentemente in provincia anche dalle combustioni di legna, metano e petcoke (18%).

Infine gli inquinanti CH₄, COV, N₂O e NH₃ derivano soprattutto da attività senza combustibile.

2.2.2 Analisi dei microinquinanti per combustibile

I risultati relativi all'inventario delle emissioni dell'anno 2015 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 74% di diossine, il 98% di IPA, il 69% di Cd e il 73% di Zn.

Anche i combustibili per autotrasporto generano contributi rilevanti: il diesel il 21% di Cu, il 9% delle Diossine.

Il metano contribuisce per il 56% di As, il 24% di Hg, il 20% Se e per il 25% di Pb.

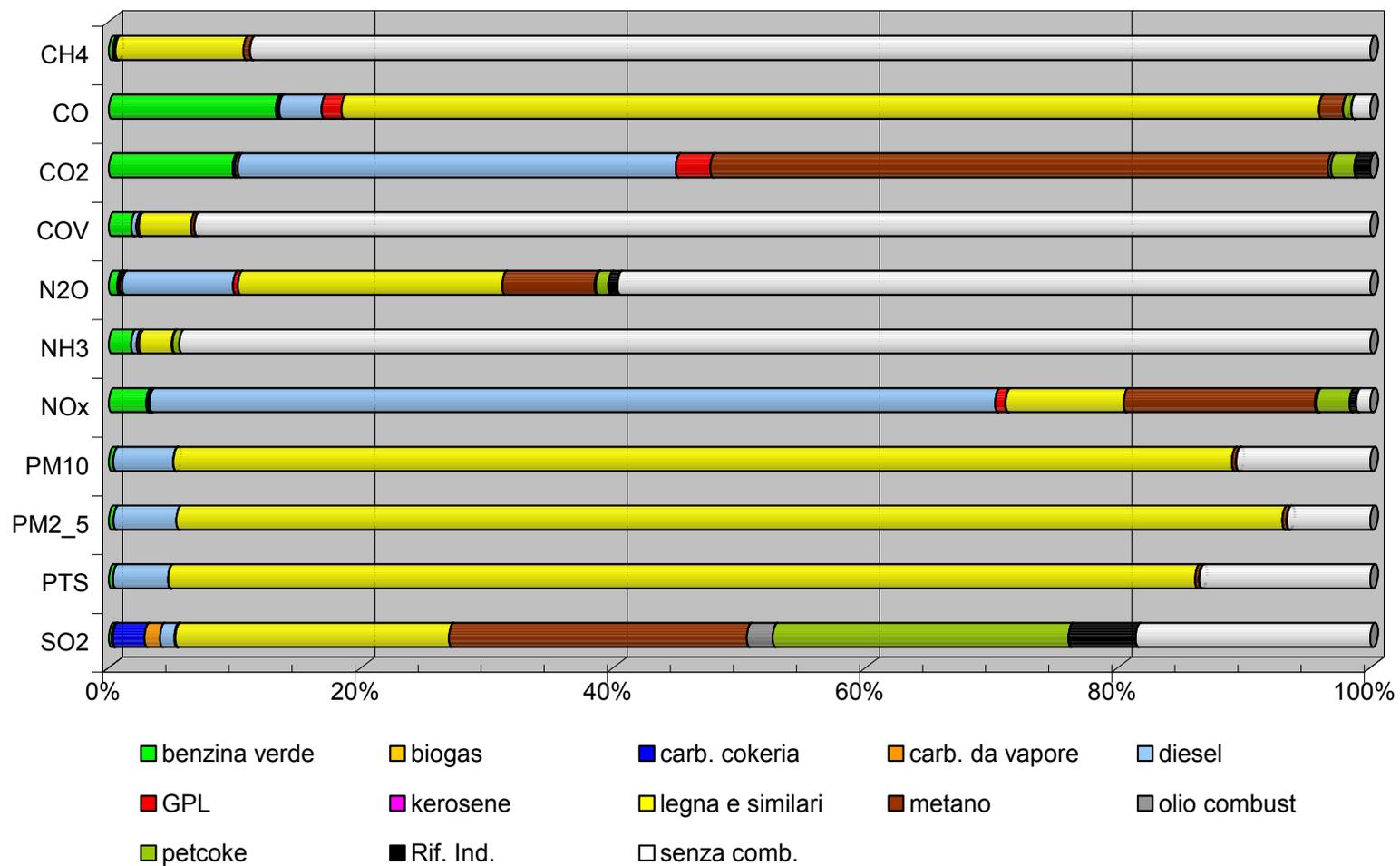
Da attività senza combustibili derivano infine gran parte delle emissioni di Cr (51%), Hg (47%), oltre che Ni (51%), Pb (53%) e Se (50%).



Tabella 4 - Emissioni dei principali macroinquinanti suddivise per combustibile

Macroinquinanti 2015	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	56,47	4'222,90	256,33	744,03	2,87	38,97	220,99	10,33	10,33	10,33	0,81
biogas	20,22	12,19		2,06	0,43		10,25	0,01	0,01	0,01	0,30
carb. cokeria	0,06	49,29	4,79	0,84	0,47		6,15	0,13	0,05	0,15	8,90
carb. da vapore	0,83	20,42	5,62	0,47	0,78	0,03	4,04	0,04	0,04	0,09	4,34
diesel	15,35	1'073,07	906,39	173,16	37,94	9,63	4'988,60	137,35	136,02	137,35	4,02
gasolio	16,15	54,93	171,93	7,04	4,66	0,00	125,76	11,67	11,67	11,67	108,72
GPL	1,05	501,44	71,20	75,41	1,64	4,57	60,72	0,30	0,30	0,30	0,14
kerosene		2,03	0,33	1,13			1,45	0,09	0,08	0,09	0,17
legna e similari	1'826,28	24'683,05		1'730,72	90,33	57,00	696,15	2'432,37	2'400,26	2'560,40	76,58
metano	92,53	605,72	1'277,70	113,91	31,60	1,13	1'128,36	9,61	9,32	9,94	83,45
olio combust	0,25	1,59	6,27	0,36	0,34	0,02	10,91	0,18	0,18	0,19	7,23
petcoke	4,13	207,39	47,93	7,75	4,39	11,95	193,16	0,15	0,10	0,20	82,82
Rif. Ind.		4,46	32,77	1,25	3,01		37,88	0,16	0,08	0,32	18,85
senza comb.	15'969,96	471,67	(-1926,58)	39'028,78	257,20	2'080,28	83,22	307,55	180,88	425,68	65,62
Totale	18'003,28	31'910,14	2'781,27	41'886,91	435,68	2'203,57	7'567,64	2'909,95	2'749,33	3'156,72	461,94

Macroinquinanti 2015	CH ₄	CO	CO ₂	COV	N ₂ O	NH ₃	NO _x	PM10	PM2_5	PTS	SO ₂
benzina verde	0,3%	13,2%	9,2%	1,8%	0,7%	1,8%	2,9%	0,4%	0,4%	0,3%	0,2%
biogas	0,1%	0,0%		0,0%	0,1%		0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
carb. cokeria	0,0%	0,2%	0,2%	0,0%	0,1%		0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	1,9%
carb. da vapore	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%
diesel	0,1%	3,4%	32,6%	0,4%	8,7%	0,4%	65,9%	4,7%	4,9%	4,4%	0,9%
gasolio	0,1%	0,2%	6,2%	0,0%	1,1%		1,7%	0,4%	0,4%	0,4%	23,5%
GPL	0,0%	1,6%	2,6%	0,2%	0,4%	0,2%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
kerosene		0,0%	0,0%	0,0%			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
legna e similari	10,1%	77,4%		4,1%	20,7%	2,6%	9,2%	83,6%	87,3%	81,1%	16,6%
metano	0,5%	1,9%	45,9%	0,3%	7,3%	0,1%	14,9%	0,3%	0,3%	0,3%	18,1%
olio combust	0,0%	0,0%	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	1,6%
petcoke	0,0%	0,6%	1,7%	0,0%	1,0%	0,5%	2,6%	0,0%	0,0%	0,0%	17,9%
Rif. Ind.		0,0%	1,2%	0,0%	0,7%		0,5%	0,0%	0,0%	0,0%	4,1%
senza comb.	88,7%	1,5%		93,2%	59,0%	94,4%	1,1%	10,6%	6,6%	13,5%	14,2%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%





INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2015

Tabella 5 - Emissioni dei principali microinquinanti suddivise per combustibile

Microinquinanti 2015	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
benzina verde		0,87	1,29	3,50			1,05	2,67	0,02	174,26	17,77	0,00	0,52	0,80	0,37	0,92
biogas	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00		0,01	0,00	0,00	0,06	7,73		0,00	0,00	0,00	0,00
carb. cokeria	0,10	0,03	0,18	0,07	0,15		0,11	0,25					0,00	0,00	0,00	0,00
carb. da vapore	0,39	0,05	0,30	0,50	3,63		0,27	0,41	0,01	4,69	21,31		2,53	3,27	1,32	1,03
diesel		2,47	9,48	37,31			3,80	15,41	0,21	514,05	104,41	0,00	9,61	12,34	10,04	9,14
gasolio	0,06	0,04	0,50	0,39	0,31		0,05	0,15	0,21	5,13	23,24		0,19	0,21	0,10	0,07
GPL	0,08	0,10	0,09	0,38	0,07		0,11	0,00	0,01	21,60	6,53		0,00	0,00	0,00	0,00
legna e similari	8,74	68,60	124,57	52,75	4,27		22,56	153,46	0,95	2.855,33	837,27		1.106,43	1.028,05	621,77	762,01
metano	30,66	18,02	2,82	14,13	8,65		1,22	203,79	2,30	27,91	53,47		0,03	0,04	0,04	0,04
olio combust	0,19	0,06	0,15	0,25	0,02		11,38	0,25	0,09	3,81	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
petcoke	0,48	0,27	1,08	0,33	0,90		1,42	1,83		2,19			0,00	0,00	0,00	0,00
Rif. Ind.	0,27	0,27	0,43	0,63	1,00	4,61	1,12	0,11	1,81	6,27	0,37	0,00	0,15	0,15	0,15	0,15
senza comb.	13,95	8,79	147,37	70,54	16,54		45,35	434,23	5,62	317,69	59,55	0,31	2,28	1,67	6,09	5,57
Totale	54,93	99,57	288,26	180,78	35,56	4,61	88,43	812,57	11,23	3.933,00	1.132,11	0,31	1.121,73	1.046,54	639,86	778,94
Microinquinanti 2015	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Se	Zn	DIOX	PCB	BaP	BbF	BkF	IcdP
benzina verde		0,9%	0,4%	1,9%			1,2%	0,3%	0,1%	4,4%	1,6%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%
biogas	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
carb. cokeria	0,2%	0,0%	0,1%	0,0%	0,4%		0,1%	0,0%					0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
carb. da vapore	0,7%	0,1%	0,1%	0,3%	10,2%		0,3%	0,0%	0,1%	0,1%	1,9%		0,2%	0,3%	0,2%	0,1%
diesel		2,5%	3,3%	20,6%			4,3%	1,9%	1,9%	13,1%	9,2%	0,0%	0,9%	1,2%	1,6%	1,2%
gasolio	0,1%	0,0%	0,2%	0,2%	0,9%		0,1%	0,0%	1,9%	0,1%	2,1%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
GPL	0,1%	0,1%	0,0%	0,2%	0,2%		0,1%	0,0%	0,1%	0,5%	0,6%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
legna e similari	15,9%	68,9%	43,2%	29,2%	12,0%		25,5%	18,9%	8,5%	72,6%	74,0%		98,6%	98,2%	97,2%	97,8%
metano	55,8%	18,1%	1,0%	7,8%	24,3%		1,4%	25,1%	20,5%	0,7%	4,7%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
olio combust	0,4%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%		12,9%	0,0%	0,8%	0,1%	0,0%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
petcoke	0,9%	0,3%	0,4%	0,2%	2,5%		1,6%	0,2%		0,1%			0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Rif. Ind.	0,5%	0,3%	0,1%	0,3%	2,8%	100,0%	1,3%	0,0%	16,1%	0,2%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
senza comb.	25,4%	8,8%	51,1%	39,0%	46,5%		51,3%	53,4%	50,1%	8,1%	5,3%	98,8%	0,2%	0,2%	1,0%	0,7%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2015

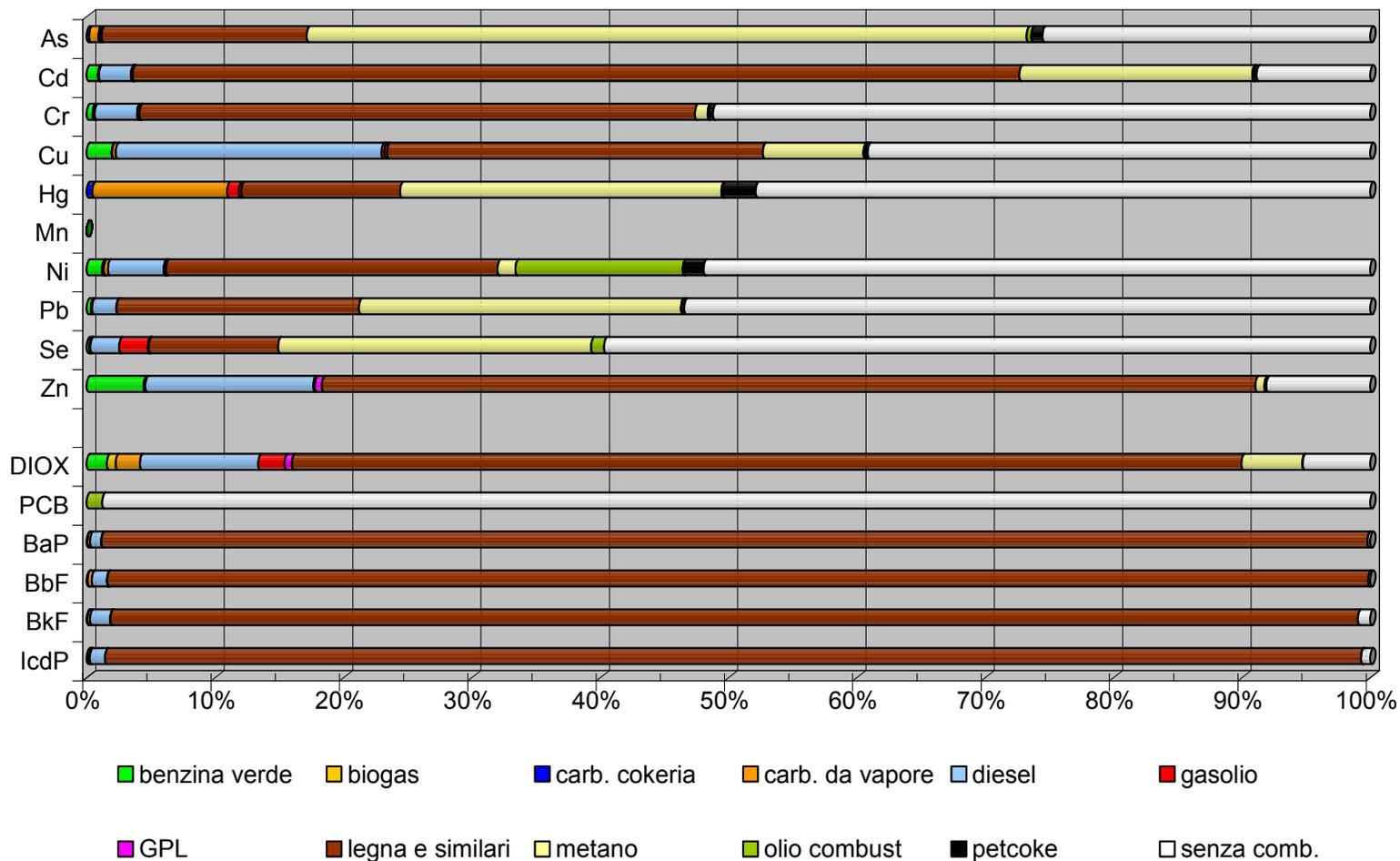


Figura 4 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per tipo di combustibile - Anno 2015



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 2015 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 molti macroinquinanti, in particolare è responsabile di oltre il 73% delle emissioni di CH₄ e il 95% di NH₃, prevalentemente dovute ad attività agricole, e del 78% delle emissioni di N₂O. Il Modulo Diffuse contribuisce significativamente anche per CO (80%) e PM10 (88%) per gli stessi inoltre le emissioni derivano rispettivamente per 3% e 2% dal Modulo Puntuali e per 18% e 10% dai Moduli Traffico (Lineare + Diffuso).

Per gli inquinanti CO₂ ed NO_x il contributo principale deriva dal Modulo Traffico (39% e 61%) quindi dal Modulo Diffuse (32% e 25%) e Moduli Puntuali (Misurate + Stimate: 28% e 14%).

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 2.089 kt.

Il Modulo Puntuali stima al 58% la quota di SO₂ mentre il 41% deriva dal Modulo Diffuse.

In generale il Modulo Aeroporti genera un contributo emissivo trascurabile mentre il Modulo Biogeniche è responsabile di 88% 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 2%); 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 diffuse.

Per quanto riguarda infine il Modulo Discariche, questo incide in modo rilevante unicamente sulle emissioni di CH₄ (36%).

2.3.2 Analisi dei microinquinanti per modulo di calcolo

I risultati relativi all'inventario delle emissioni dell'anno 2015 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. In particolare per le emissioni Puntuali si hanno contributi soprattutto dal modulo Puntuali Stimate, mentre le Puntuali Misurate sono significative solo per Mn.

Per quanto riguarda le Diossine queste sono stimate tramite il Modulo Diffuse e i PCB quasi esclusivamente dal Modulo Puntuali Stimate. Infine gli IPA hanno origine da fonti diverse: BaP deriva per il 99% dalle emissioni diffuse, mentre BbF, BkF e IcdP derivano totalmente dal Modulo Speciazione in particolare dall'inquinante di riferimento PTS.



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

Macroinquinanti 2015	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					16,60	41,22	5,43				
Biogeniche				36.782,84							
Diffuse	13.177,45	25.378,40	949,91	3.793,15	338,77	2.095,55	1.890,86	2.561,12	2.498,59	2.703,49	191,07
Foreste			(-2089,43)								
Discariche	4.666,78	12,19	11,85	2,06	0,43		10,25	0,01	0,01	0,01	0,30
Puntuali Misurate		810,87	245,26	259,38		12,24	1.024,78	63,62	42,93	74,08	219,08
Puntuali Stimate	82,61	12,28	591,46	105,31	42,34	0,41	32,07	6,66	5,28	8,69	48,81
Traffico Diffuso	16,27	967,06	210,64	383,23	7,61	3,33	1.043,25	61,01	44,76	76,85	0,45
Traffico Lineare	60,17	4.727,33	934,67	559,80	29,92	50,82	3.559,55	217,43	157,67	293,51	2,07
Totale	18.003,28	31.910,14	2.944,12	41.886,91	435,68	2.203,57	7.567,64	2.909,95	2.749,33	3.156,72	461,94

Macroinquinanti 2015	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%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Agricoltura					3,8%	1,9%	0,1%				
Biogeniche				87,8%							
Diffuse	73,2%	79,5%	32%	9,1%	77,8%	95,1%	25,0%	88,0%	90,9%	85,6%	41,4%
Foreste											
Discariche	25,9%	0,0%	0%	0,0%	0,1%		0,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%
Puntuali Misurate		2,5%	8,3%	0,6%		0,6%	13,5%	2,2%	1,6%	2,3%	47,4%
Puntuali Stimate	0,5%	0,0%	20,1%	0,3%	9,7%	0,0%	0,4%	0,2%	0,2%	0,3%	10,6%
Traffico Diffuso	0,1%	3,0%	7,2%	0,9%	1,7%	0,2%	13,8%	2,1%	1,6%	2,4%	0,1%
Traffico Lineare	0,3%	14,8%	31,7%	1,3%	6,9%	2,3%	47,0%	7,5%	5,7%	9,3%	0,4%
Totale	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%



INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2015

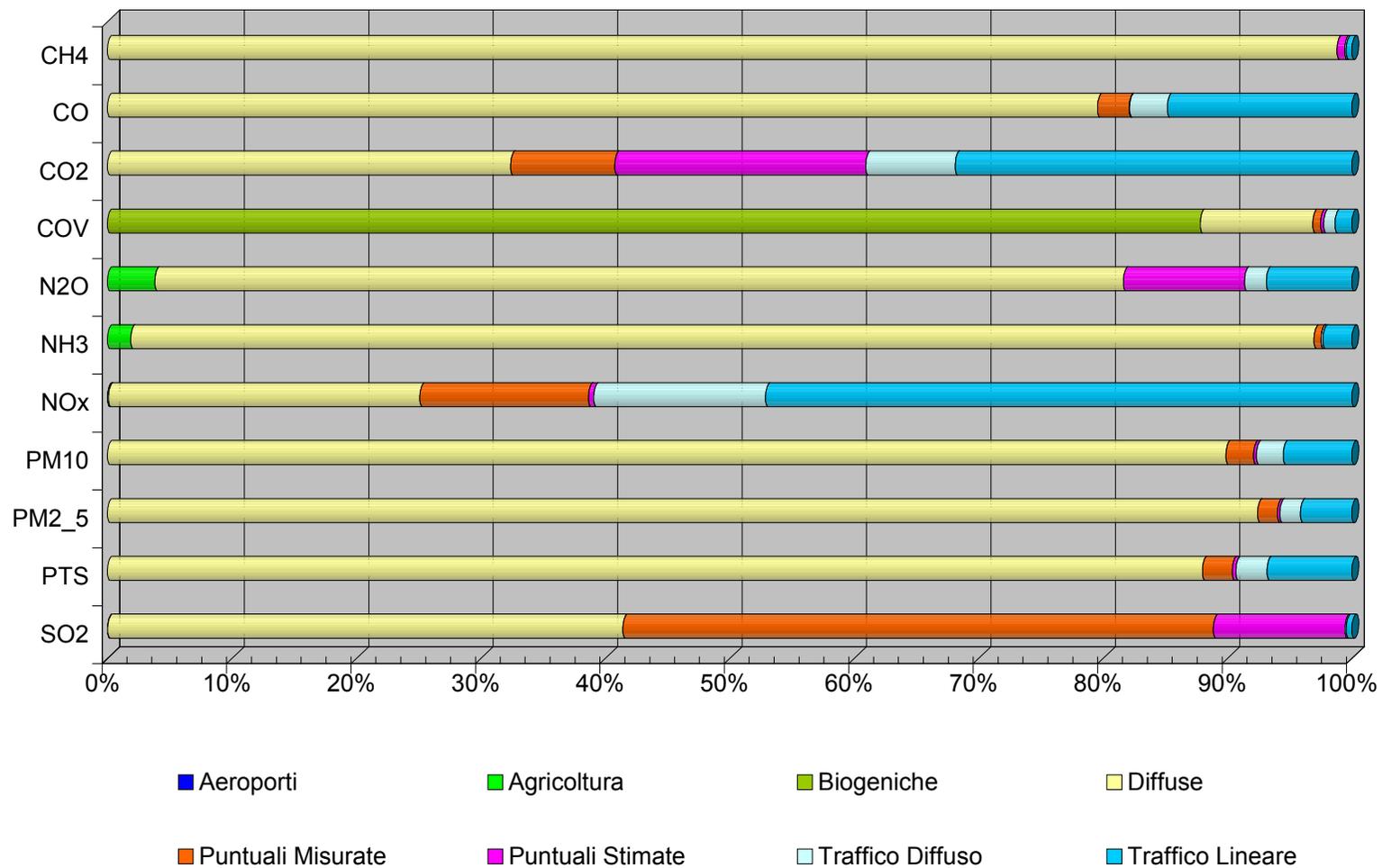


Figura 5 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali macroinquinanti per modulo di calcolo



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

Microinquinanti 2015	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	3,05	71,58	125,21	130,52	4,67		17,36	169,97	0,35	2.848,37	849,87		1.106,50			
Discariche	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00		0,01	0,00	0,00	0,06	7,73		0,00			
Puntuali Misurate	0,27	0,27	4,91	6,41	11,19	4,61	1,12	7,80		193,19	65,30	0,00				
Puntuali Stimate	47,31	22,70	10,51	33,90	19,70		44,47	245,79	10,83	191,84	87,03	0,31	5,27			
Speciazione														1.046,54	639,86	778,94
Traffico Diffuso	1,11	1,01	38,32	1,65			6,22	100,77	0,01	125,57	25,81	0,00	2,14			
Traffico Lineare	3,18	4,00	109,31	8,30			19,25	288,24	0,04	573,97	96,37	0,00	7,83			
Totale	54,93	99,57	288,26	180,78	35,56	4,61	88,43	812,57	11,23	3.933,00	1.132,11	0,31	1.121,73	1.046,54	639,86	778,94

Microinquinanti 2015	As	Cd	Cr	Cu	Hg	Mn	Ni	Pb	Se	Zn	DIOX	PCB	BaP	BbF	BkF	IcdP
Diffuse	5,6%	71,9%	43,4%	72,2%	13,1%		19,6%	20,9%	3,1%	72,4%	75,1%		98,6%			
Discariche	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%		0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,7%		0,0%			
Puntuali Misurate	0,5%	0,3%	1,7%	3,5%	31,5%	100,0%	1,3%	1,0%		4,9%	5,8%					
Puntuali Stimate	86,1%	22,8%	3,6%	18,8%	55,4%		50,3%	30,2%	96,5%	4,9%	7,7%	100,0%	0,5%			
Speciazione														100,0%	100,0%	100,0%
Traffico Diffuso	2,0%	1,0%	13,3%	0,9%			7,0%	12,4%	0,1%	3,2%	2,3%	0,0%	0,2%			
Traffico Lineare	5,8%	4,0%	37,9%	4,6%			21,8%	35,5%	0,3%	14,6%	8,5%	0,0%	0,7%			
Totale	100%	100%	100%	100%	100%		100%									



INVENTARIO DELLE EMISSIONI DELLA PROVINCIA DI TRENTO - ANNO 2015

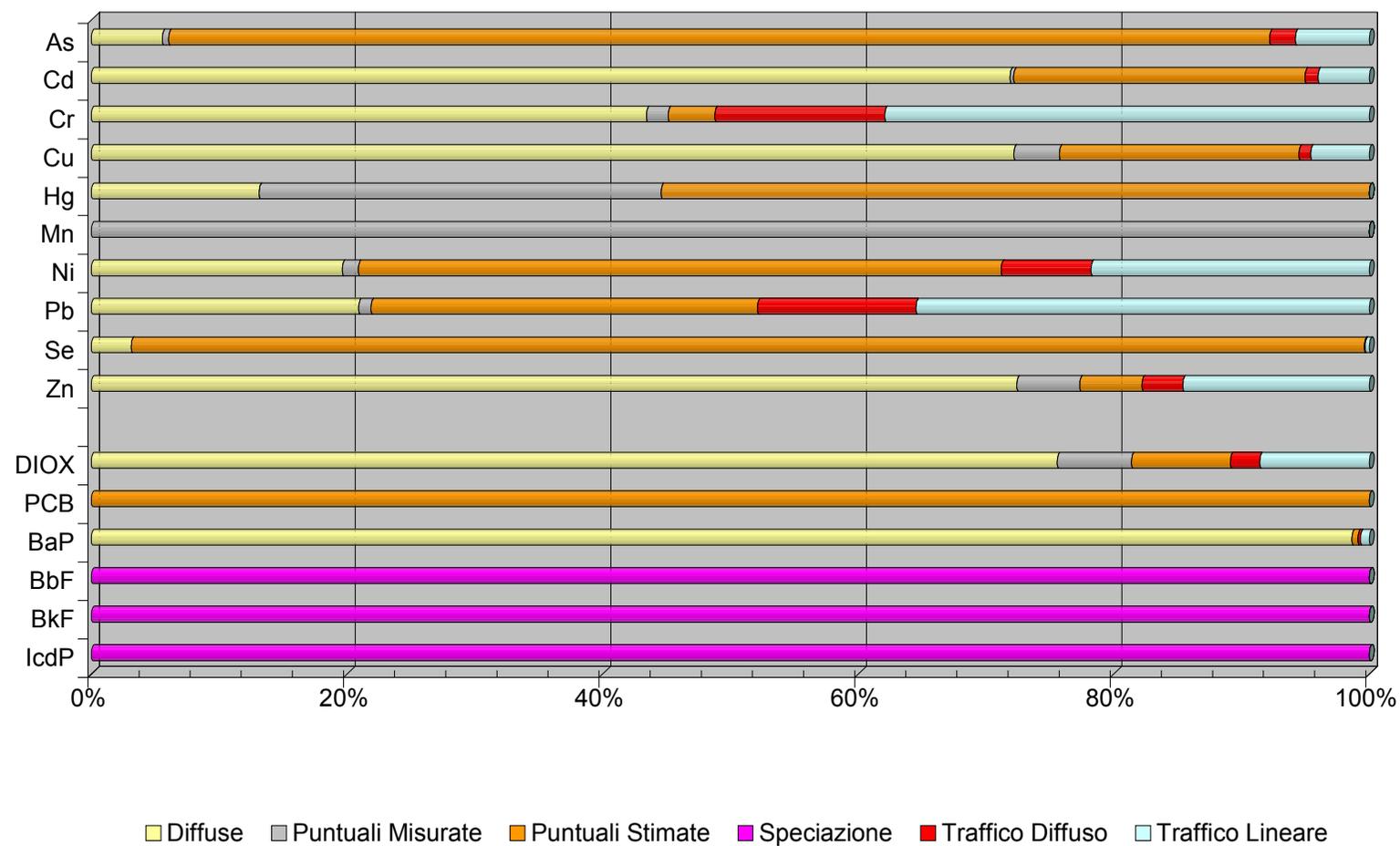


Figura 6 - Distribuzione percentuale delle emissioni dei principali microinquinanti per modulo di calcolo - Anno 2015



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 18% del CO, per il 39% della CO₂, per il 61% degli NO_x e per il 10% 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 quasi un quinto delle percorrenze provinciali e viene emesso il 25% degli NO_x, soprattutto ad opera dei veicoli pesanti (14%)².

Analisi per tipo di combustibile

Dal punto di vista del tipo di combustibile utilizzato il 67% 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 e PM10 allo scarico mentre per quanto riguarda gli NO_x sono i veicoli appartenenti al *Settore 3 - Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus* all'origine di quasi metà delle emissioni. Le emissioni di CO si comportano in modo differente da quelle appena analizzate, in quanto la maggiore quota (73%) è attribuita ai veicoli a benzina, con prevalenza dei motocicli (37%).

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 59%.

Analisi per età (normativa di riferimento)

Dal punto di vista dell'età dei veicoli (Tabella 12) quelli che effettuano percorrenze maggiori sono le autovetture Euro4 (28%) ed Euro5 (30%), per entrambi si stima attribuisce il 23% delle emissioni di CO₂, mentre il 25% delle emissioni di PM10 sono generate dalle Euro4. I veicoli pesanti Euro3, pur incidendo per il 3% delle percorrenze, del 16% delle emissioni di NO_x e del 10% delle emissioni di PM10.

Per quel che riguarda il CO, più di un quinto delle emissioni sono associate ai motocicli Euro0, veicoli cui è associato meno dell'1% delle percorrenze; permane interessante anche il ruolo dei ciclomotori Euro0, che a fronte dello 0,2% delle percorrenze emettono quasi il 3% del monossido di carbonio.

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



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	723,59	333,67	119,63	410,64	9,55	13,5%	5,9%	10,4%	8,9%	3,4%
	Strade extraurbane	2.761,86	611,78	425,74	991,70	25,62	51,5%	10,7%	37,2%	21,5%	9,2%
	Strade urbane	555,70	1.609,57	149,30	446,46	21,50	10,4%	28,3%	13,0%	9,7%	7,7%
	Autostrade - usura					10,60	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,8%
	Strade extraurb. - usura					68,47	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	24,6%
	Strade urbane - usura					15,75	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,7%
	TOTALE	4.041,14	2.555,02	694,67	1.848,81	151,49	75%	45%	61%	40%	54%
2 - Veicoli leggeri < 3.5 t	Autostrade	39,21	19,35	10,69	66,63	2,38	0,7%	0,3%	0,9%	1,4%	0,9%
	Strade extraurbane	164,97	20,07	33,84	171,24	1,94	3,1%	0,4%	3,0%	3,7%	0,7%
	Strade urbane	193,51	69,13	48,49	231,99	4,85	3,6%	1,2%	4,2%	5,0%	1,7%
	Autostrade - usura					0,74	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
	Strade extraurb. - usura					5,76	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,1%
	Strade urbane - usura					7,80	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,8%
	TOTALE	397,68	108,55	93,02	469,86	23,46	7%	2%	8%	10%	8%
3 - Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	Autostrade	286,45	233,68	133,31	664,90	12,65	5,3%	4,1%	11,6%	14,4%	4,5%
	Strade extraurbane	206,71	267,55	131,07	1.076,38	17,30	3,9%	4,7%	11,4%	23,4%	6,2%
	Strade urbane	82,45	125,56	59,37	476,90	8,48	1,5%	2,2%	5,2%	10,4%	3,0%
	Autostrade - usura					21,11	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,6%
	Strade extraurb. - usura					22,36	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	8,0%
	Strade urbane - usura					9,24	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,3%
	TOTALE	575,60	626,79	323,74	2.218,18	91,14	11%	11%	28%	48%	33%
4 - Ciclomotori (< 50 cm3)	Strade urbane	38,70	288,14	2,63	5,61	2,32	0,7%	5,1%	0,2%	0,1%	0,8%
	Strade urbane - usura					0,49	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
	TOTALE	38,70	288,14	2,63	5,61	2,81	1%	5%	0%	0%	1%
5 - Motocicli (> 50 cm3)	Autostrade	8,10	91,12	1,02	3,42	0,16	0,2%	1,6%	0,1%	0,1%	0,1%
	Strade extraurbane	241,38	1.652,04	24,58	48,29	4,92	4,5%	29,0%	2,1%	1,0%	1,8%
	Strade urbane	57,40	372,72	5,64	8,63	1,24	1,1%	6,5%	0,5%	0,2%	0,4%
	Autostrade - usura					0,05	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	Strade extraurb. - usura					2,43	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,9%
	Strade urbane - usura					0,73	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%
	TOTALE	306,88	2.115,88	31,24	60,34	9,53	6%	37%	3%	1%	3%
TOTALE PROVINCIA		5.360,01	5.694,38	1.145,31	4.602,80	278,44	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	1.057,35	677,82	264,64	1.145,60	24,75	19,7%	11,9%	23,1%	24,9%	8,9%
Strade extraurbane	3.374,92	2.551,44	615,23	2.287,61	49,79	63,0%	44,8%	53,7%	49,7%	17,9%
Strade urbane	927,75	2.465,12	265,43	1.169,59	38,39	17,3%	43,3%	23,2%	25,4%	13,8%
Autostrade - usura	-	-	-	-	32,50	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	11,7%
Strade extraurbane - usura	-	-	-	-	99,01	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	35,6%
Strade urbane - usura	-	-	-	-	34,01	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	12,2%
TOTALE COMPLESSIVO	5.360,012	5.694,38	1.145,31	4.602,80	278,44	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	1.560,60	4.170,70	256,11	220,59	10,19	29,1%	73,2%	22,4%	4,8%	3,7%
diesel	3.569,51	870,94	848,28	4.338,24	102,50	66,6%	15,3%	74,1%	94,3%	36,8%
GPL	176,40	494,91	30,44	28,08	0,17	3,3%	8,7%	2,7%	0,6%	0,1%
metano	53,51	157,84	10,48	15,88	0,07	1,0%	2,8%	0,9%	0,3%	0,0%
senza comb.	-	-	-	-	165,51	-	-	-	-	59,4%
TOTALE	5.360,01	5.694,38	1.145,31	4.602,80	278,44	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	1.209,37	1.746,58	220,63	152,09	1,54	22,6%	30,7%	19,3%	3,3%	0,6%
	diesel	2.609,45	186,80	435,89	1.662,01	54,92	48,7%	3,3%	38,1%	36,1%	19,7%
	GPL	174,45	485,10	30,08	27,72	0,17	3,3%	8,5%	2,6%	0,6%	0,1%
	metano	47,86	136,54	8,07	6,99	0,05	0,9%	2,4%	0,7%	0,2%	0,0%
	senza comb.					94,82	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	34,1%
	TOTALE	4.041,14	2.555,02	694,67	1.848,81	151,49	75%	45%	61%	40%	54%
2 - Veicoli leggeri < 3.5 t	benzina verde	5,35	19,24	1,46	1,19	0,01	0,1%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%
	diesel	386,31	59,75	90,45	467,65	9,16	7,2%	1,0%	7,9%	10,2%	3,3%
	GPL	1,95	9,81	0,36	0,37	0,00	0,0%	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%
	metano	4,08	19,76	0,75	0,66	0,00	0,1%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%
	senza comb.					14,29	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,1%
	TOTALE	397,68	108,55	93,02	469,86	23,46	7%	2%	8%	10%	8%
3 - Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	benzina verde	0,30	0,86	0,14	1,36	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
	diesel	573,74	624,39	321,94	2.208,59	38,42	10,7%	11,0%	28,1%	48,0%	13,8%
	metano	1,57	1,54	1,66	8,23	0,02	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,0%
	senza comb.					52,70	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	18,9%
	TOTALE	575,60	626,79	323,74	2.218,18	91,14	11%	11%	28%	48%	33%
4 - Ciclomotori (< 50 cm3)	benzina verde	38,70	288,14	2,63	5,61	2,32	0,7%	5,1%	0,2%	0,1%	0,8%
	senza comb.					0,49	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
	TOTALE	38,70	288,14	2,63	5,61	2,81	1%	5%	0%	0%	1%
5 - Motocicli (> 50 cm3)	benzina verde	306,88	2.115,88	31,24	60,34	6,33	5,7%	37,2%	2,7%	1,3%	2,3%
	senza comb.					3,21	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1,2%
	TOTALE	306,88	2.115,88	31,24	60,34	9,53	6%	37%	3%	1%	3%
TOTALE		5.360,01	5.694,38	1.145,31	4.602,80	278,44	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	26,51	266,64	5,09	55,34	1,56	0,5%	4,7%	0,4%	1,2%	0,6%
	1	13,57	80,39	2,61	11,71	0,51	0,3%	1,4%	0,2%	0,3%	0,2%
	2	126,23	302,32	22,94	67,87	5,89	2,4%	5,3%	2,0%	1,5%	2,1%
	3	445,97	334,08	78,09	280,83	24,32	8,3%	5,9%	6,8%	6,1%	8,7%
	4	1.486,24	789,98	260,04	579,68	69,05	27,7%	13,9%	22,7%	12,6%	24,8%
	5	1.581,47	596,83	263,70	734,03	41,39	29,5%	10,5%	23,0%	15,9%	14,9%
	6	361,14	184,79	62,18	119,36	8,78	6,7%	3,2%	5,4%	2,6%	3,2%
TOTALE	4.041,14	2.555,02	694,67	1.848,81	151,49	75%	45%	61%	40%	54%	
2-Veicoli leggeri<3.5t	0	2,21	7,93	0,62	4,55	0,75	0,0%	0,1%	0,1%	0,1%	0,3%
	1	1,82	2,30	0,49	2,44	0,28	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,1%
	2	12,71	9,77	3,24	16,41	1,82	0,2%	0,2%	0,3%	0,4%	0,7%
	3	48,99	26,74	12,06	52,01	5,23	0,9%	0,5%	1,1%	1,1%	1,9%
	4	73,46	33,83	17,84	61,28	5,54	1,4%	0,6%	1,6%	1,3%	2,0%
	5	255,27	18,50	58,13	331,87	9,73	4,8%	0,3%	5,1%	7,2%	3,5%
	6	3,23	9,48	0,64	1,30	0,12	0,1%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%
TOTALE	397,68	108,55	93,02	469,86	23,46	7%	2%	8%	10%	8%	
3-Veicolipesanti >3.5teautobus	0	15,66	31,72	8,78	119,41	5,96	0,3%	0,6%	0,8%	2,6%	2,1%
	1	8,35	9,75	4,19	45,25	2,35	0,2%	0,2%	0,4%	1,0%	0,8%
	2	53,06	60,53	29,77	361,31	10,91	1,0%	1,1%	2,6%	7,8%	3,9%
	3	139,92	184,63	81,25	751,25	29,06	2,6%	3,2%	7,1%	16,3%	10,4%
	4	47,08	27,01	23,38	152,28	5,15	0,9%	0,5%	2,0%	3,3%	1,8%
	5	244,69	303,25	137,49	772,09	31,36	4,6%	5,3%	12,0%	16,8%	11,3%
	6	66,84	9,90	38,88	16,59	6,35	1,2%	0,2%	3,4%	0,4%	2,3%
TOTALE	575,60	626,79	323,74	2.218,18	91,14	11%	11%	28%	48%	33%	
4-Ciclomotori (<50cm3)	0	10,85	159,44	0,86	0,61	2,05	0,2%	2,8%	0,1%	0,0%	0,7%
	1	5,78	37,54	0,37	1,25	0,31	0,1%	0,7%	0,0%	0,0%	0,1%
	2	22,07	91,14	1,40	3,75	0,46	0,4%	1,6%	0,1%	0,1%	0,2%
	3	0,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
TOTALE	38,70	288,14	2,63	5,61	2,81	1%	5%	0%	0%	1%	
5-Motocicli (>50cm3)	0	56,09	1.134,84	6,44	13,24	4,80	1,0%	19,9%	0,6%	0,3%	1,7%
	1	31,63	379,97	3,33	9,58	1,21	0,6%	6,7%	0,3%	0,2%	0,4%
	2	55,01	242,62	5,39	11,44	0,99	1,0%	4,3%	0,5%	0,2%	0,4%
	3	164,14	358,45	16,09	26,08	2,54	3,1%	6,3%	1,4%	0,6%	0,9%
TOTALE	306,88	2.115,88	31,24	60,34	9,53	6%	37%	3%	1%	3%	
TOTALE PROVINCIA	5.360,01	5.694,38	1.145,31	4.602,80	278,44	100%	100%	100%	100%	100%	

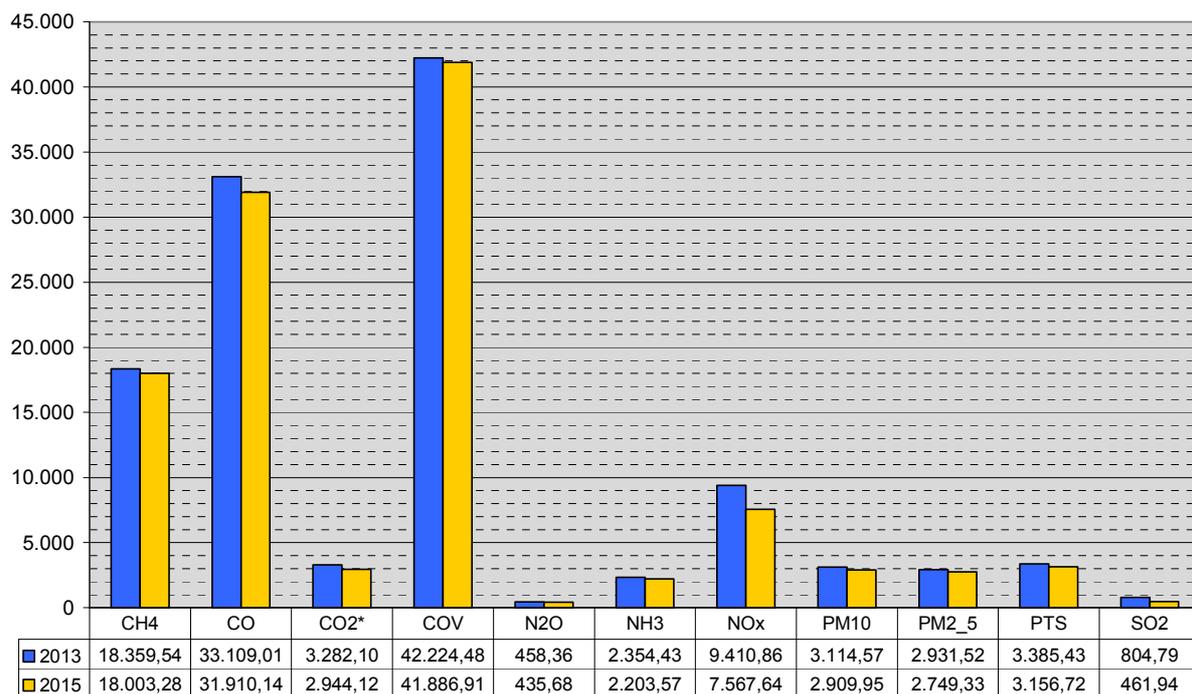


3 Confronto inventari 2013-2015

Vengono qui analizzate le differenze tra le emissioni dell'anno 2015 e quelle del precedente inventario 2013, presentando i dati sotto forma di istogrammi per analizzarne i trend o apprezzarne le variazioni più rilevanti.

Nel confronto tra gli inventari 2013 e 2015 si osserva quindi come, pur restando invariati diversi indicatori per alcune sostanze vi sono variazioni attribuibili a differenze metodologiche e, per quanto riguarda il modulo Traffico, di fattori di emissioni tra la presente versione del sistema INEMAR7 quella utilizzata per l'inventario precedente (Vedi paragrafo 7.3). 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 7 si confrontano le emissioni totali dei macroinquinanti nei quattro inventari. In generale le emissioni stimate per il 2015 si attestano su valori inferiori a quelle dell'inventario 2013. Le sostanze che presentano una variazione percentuale più rilevante sono la CO₂ (-10%) le polveri (PM10: -15%) gli NO_x (-20%) e gli SO₂ (-43%). Queste variazioni si spiegano con una differenza metodologica nel bilancio gas metano distribuito per quanto riguarda la CO₂ e con il rinnovo del parco circolante e le differenze metodologiche per la stima delle emissioni da traffico (PM10). Per quanto riguarda la variazione delle emissioni di SO₂ le cause sono molteplici, dalla riduzione delle emissioni puntuali, in particolare per la riduzione dei consumi di petcoke (-50%), alla riduzione dei consumi di gasolio computato nel modulo diffuse (-39%) al nuovo tenore di zolfo considerato per i combustibili dei trasporti.



* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt

Figura 7 - Emissioni provinciali totali dei macroinquinanti per gli anni 2013 e 2015 (t)

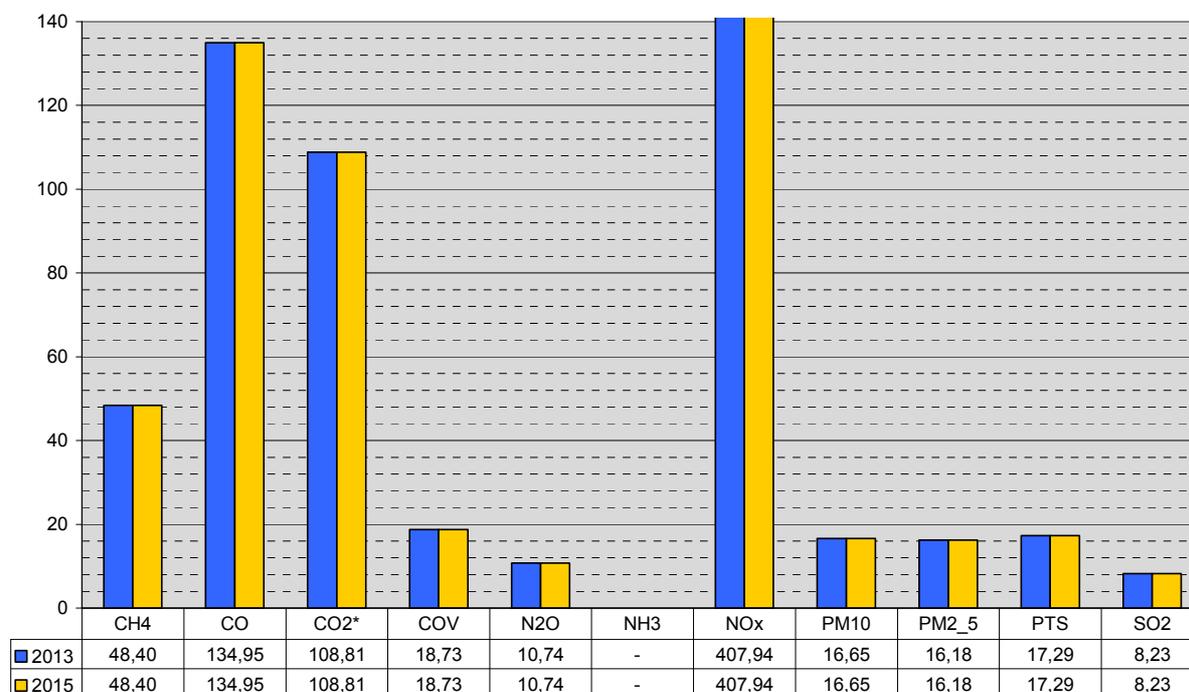


3.1 Macrosettore 01: Produzione energia e trasformazione combustibili

Le fonti riconducibili a questo Macrosettore sono 12 aziende classificate come sorgenti e le attività da loro svolte rientrano nel settore 01.02 - *Teleriscaldamento* con combustione di metano, olio combustibile, gasolio e legna e similari. 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*

Non essendo stati aggiornati i dati relativi alle puntuali per questo macrosettore non si riscontrano variazioni.



* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt

Figura 8 - Emissioni relative al Macrosettore 01: produzione energia e trasformazione combustibili (t)

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). In questo



Macrosettore sono presenti anche attività del Modulo Puntuali, che si associano al riscaldamento civile terziario (ospedali e uffici).

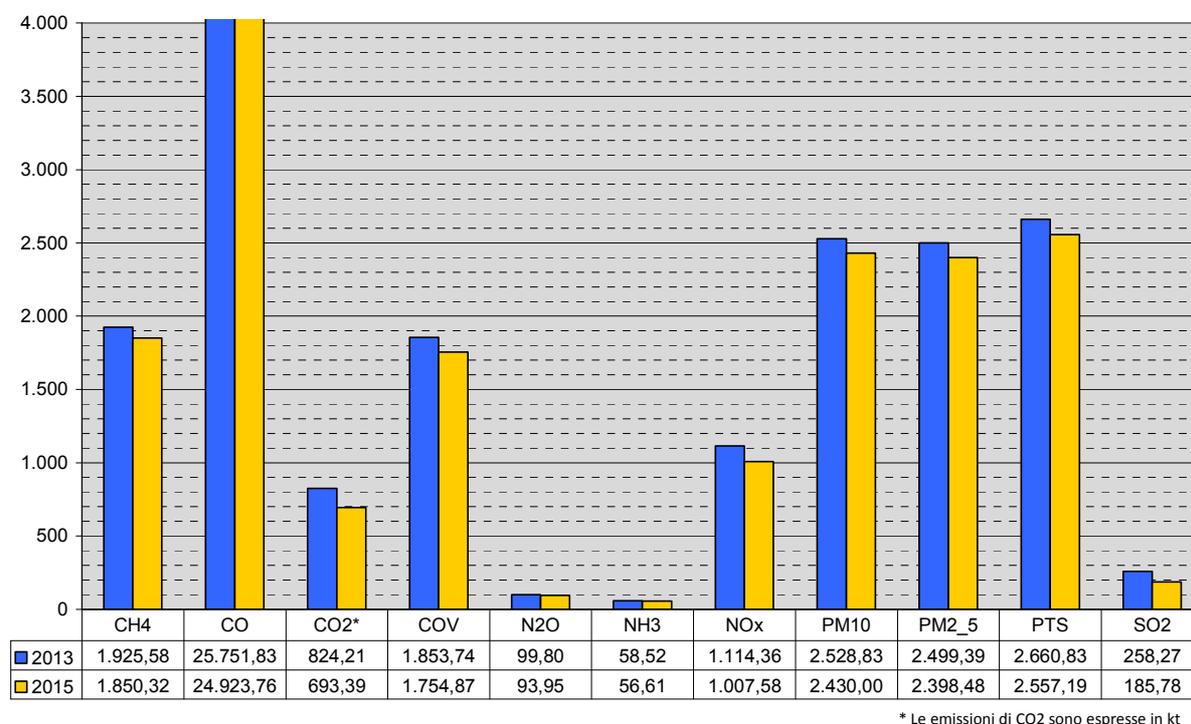


Figura 9 - Emissioni relative al Macrosettore 02: combustione non industriale (t)

Rispetto al 2013 le emissioni di questo macrosettore appaiono stabili, generalmente in leggero calo, più marcato per CO₂ (-16%), NO_x -10% e SO₂ (-28%)., le variazioni sono dovute alle diverse vendite di combustibili, che presentano un calo per tutte le tipologie..

Per CH₄ e CO le emissioni sono per più del 98% conseguenza della combustione di legna e similari nelle stufe domestiche, che incide anche per la totalità delle emissioni di NH₃ e per il 99% delle emissioni di polveri.

Le emissioni degli inquinanti COV e N₂O sono derivanti rispettivamente 97% e 84% da combustione di legna e similari nelle stufe domestiche;

Anche le emissioni di CO₂ dipendono principalmente dal riscaldamento civile con combustibili fossili: 70% dal metano e 25% dal gasolio.

Gli ossidi di azoto (NO_x) derivano per il 96% dalle fonti diffuse ed in particolare per il 30% e per il 11% dal riscaldamento civile a metano ed a gasolio, mentre per il 55% dal riscaldamento residenziale a legna e similari.

Infine SO₂ deriva per il 39% dal riscaldamento domestico a legna e per il 58% 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 (9% di COV e 4% di polveri).



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, Allegato 0. 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 10.

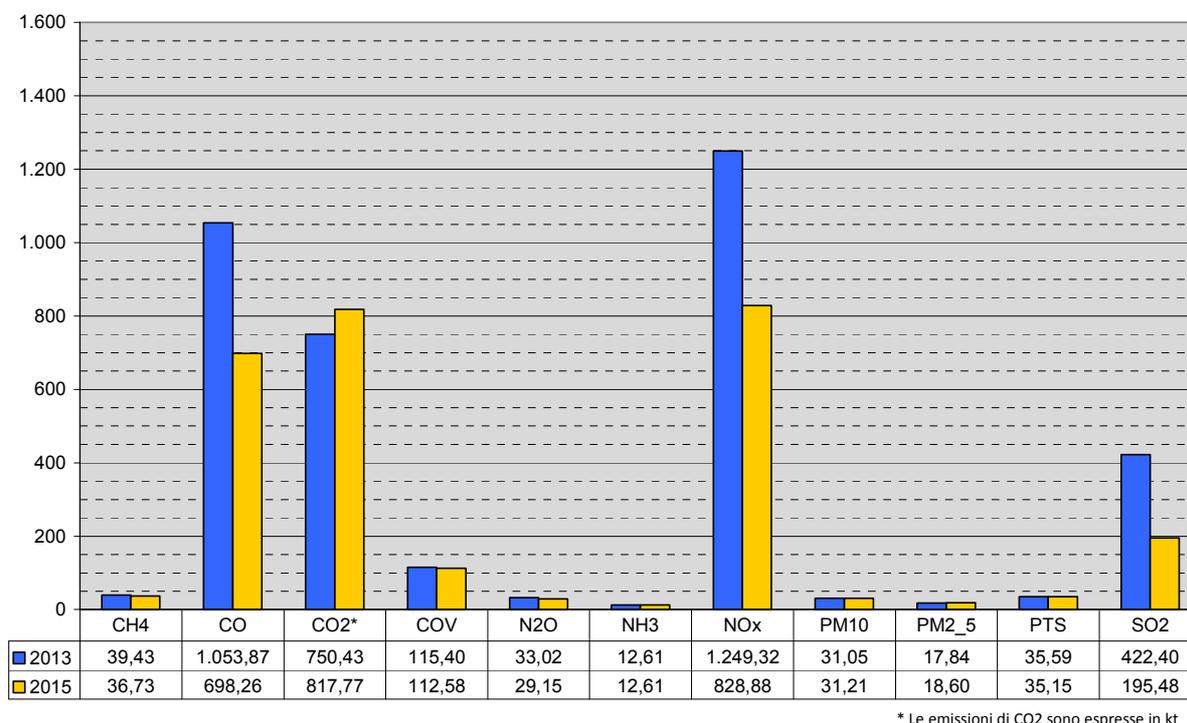


Figura 10 - Emissioni relative al Macrosettore 03: combustione nell'industria (t)

Rispetto al 2013 nel 2015 si ha un leggero calo delle emissioni di tutti gli inquinanti dovuto alla riduzione delle attività censite e ad un calo di tutti gli indicatori., con l'eccezione dell'aumento dell'indicatore relativo all'attività diffusa 03.01.03 *Combustione nelle caldaie - Caldaie con potenza termica < 50 MW, a metano*³.

Nel complesso la riduzione delle emissioni computate appare più marcata per gli SO₂ (-28%).

Analizzando le emissioni nello specifico, si osserva come le maggiori variazioni delle emissioni siano docute all'attività 03.01.03 - *Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna - Caldaie con potenza termica < 50 MW a metano* calcolata tramite il

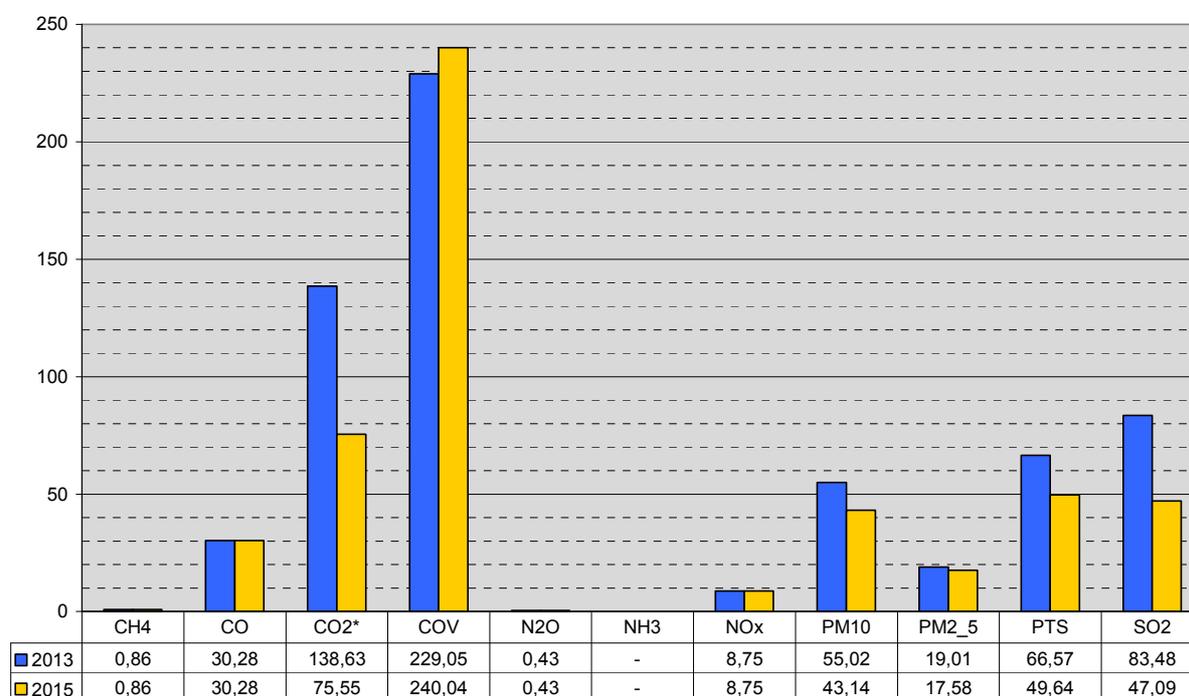
³ Tale aumento potrebbe essere dovuto ad un bilancio impreciso della ripartizione dei consumi tra industriale e civile, per completare il quale sarebbe necessario avere il computo aggiornato dei consumi delle sorgenti puntuali e dei quantitativi di gas acquistati da aziende fuori provincia



Modulo Diffuse: essa considera quella parte di metano che viene utilizzato per le attività produttive da varie ditte ma che non risulta censito nelle singole puntuali di INEMAR³.

Per l'attività 03.01.05 - *Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna - Motori a combustione interna* si registra un calo delle emissioni intorno all'8% (-14% per il CO) dovuto all'eliminazione della ditta Gallox spa, mentre per l'attività 03.03.11 - *Processi di combustione con contatto - Cemento* si registra un calo più marcato, maggiore del 50% per l'eliminazione della ditta Buzzi Unicem SPA.

3.4 Macrosettore 04: Processi produttivi



* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt

Figura 11 - 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 lavorazione di silicio (*Attività 04.03.03*), 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. Si evidenzia inoltre come il contributo emissivo di questo Macrosettore all'interno dell'inventario provinciale sia di valore davvero ridotto e quasi irrilevante se osservato a livello globale di tutti i Macrosettori.

Gli indicatori de macrosettore sono stati aggiornati per le attività relative alla produzione di *vino, pane* (04.05.05 e 04.05.06) e all'*Estrazione di materiali da cava* (04.06.01).

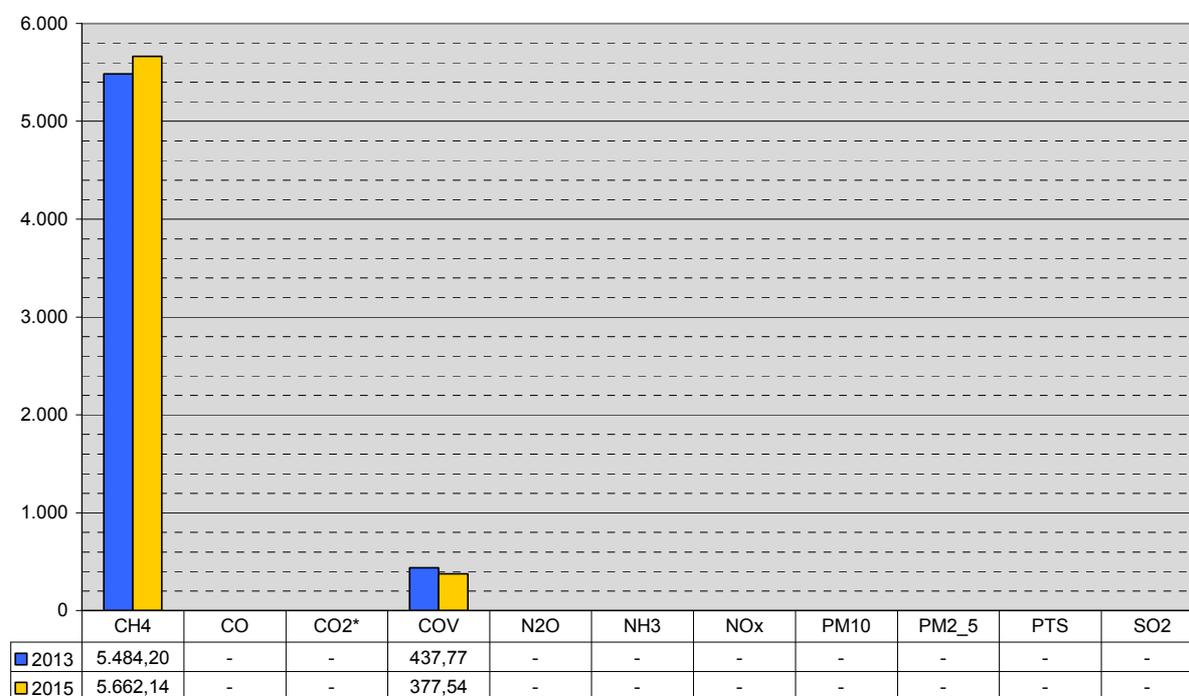
Per l'inventario 2013 si osserva una diminuzione della maggior parte degli inquinanti, eccezion fatta per I COV che aumentano leggermente per la variazione degli indicatori relativi alle attività relative alla produzione di *vino e pane* (04.05.05 e 04.05.06).



Le differenze di emissioni di CO₂ (-46%) ed SO₂ (-46%) sono da attribuirsi all'eliminazione della ditta Buzzi Unicem SPA, mentre la riduzione delle polveri (-28% di PM₁₀) è da attribuirsi in parte alle ditte rimosse ed in parte alla variazione dell'indicatore dell'attività 04.06.16 - *Processi produttivi - Processi nell'industria del legno pasta per la carta alimenti bevande e altro - Estrazione di materiali da cava.*

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 12. I macroinquinanti considerati nelle attività del Macrosettore 05 sono COV, per i quali si registra un calo del 14% e CH₄, i quali si ha un incremento del 3% rispetto al 2013.



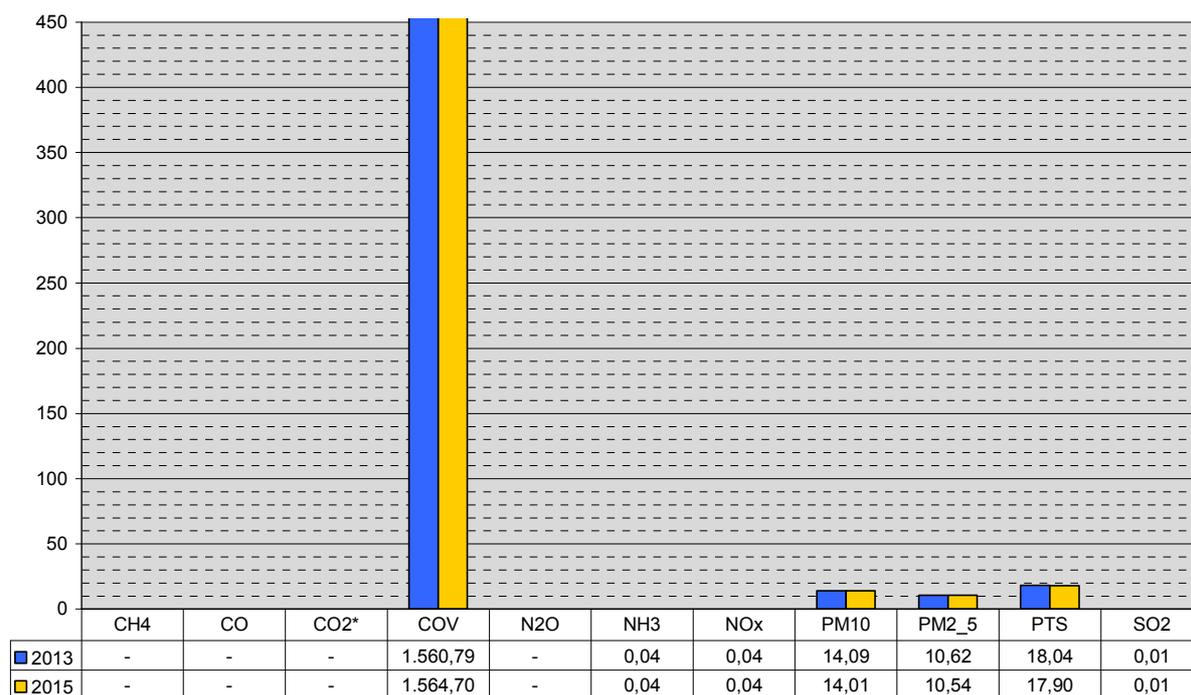
* Le emissioni di CO₂ sono espresse in kt

Figura 12 - 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 13) e rimangono praticamente invariate rispetto all'inventario 2013.



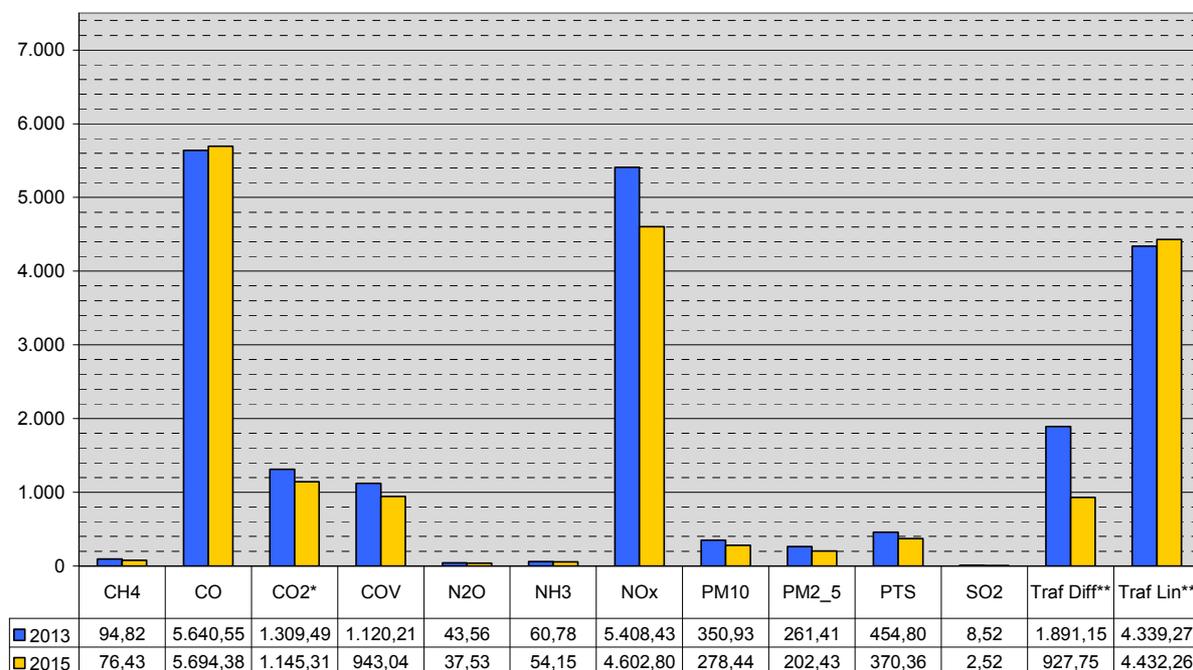
* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt

Figura 13 - 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. Per questo Macrosettore il confronto con gli inventari precedenti può essere difficoltoso in quanto si è adottata una variazione metodologica che ha comportato l'adozione con il presente inventario di nuovi fattori di emissione e di una nuova classificazione dei veicoli. Sempre in accordo con il Guidebook è stata inoltre adottata una diversa metodologia di calcolo delle emissioni a freddo per auto a benzina, gas e gpl; tale provvedimento ha comportato variazioni significative in particolare delle emissioni di CO e COV.



* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt
** percorrenze espresse in milioni km

Figura 14 - Emissioni relative al Macrosettore 7: trasporto su strada (t)

In generale l'andamento delle emissioni (Figura 14) mostra una riduzione nell'anno 2015 rispetto all'inventario precedente. Tale riduzione è dovuta in parte ad un decremento delle percorrenze (-14%), in parte al rinnovo del parco circolante, sia fisiologico che dovuto a approfondimenti conoscitivi (Allegato 7.3.3).

Per quanto riguarda le percorrenze, mentre quelle associate al grafo stradale appaiono in leggera crescita (+2%), quelle associate al traffico diffuso presentano un forte calo (-51%) dovuto al computo dei combustibili venduti extrarete.

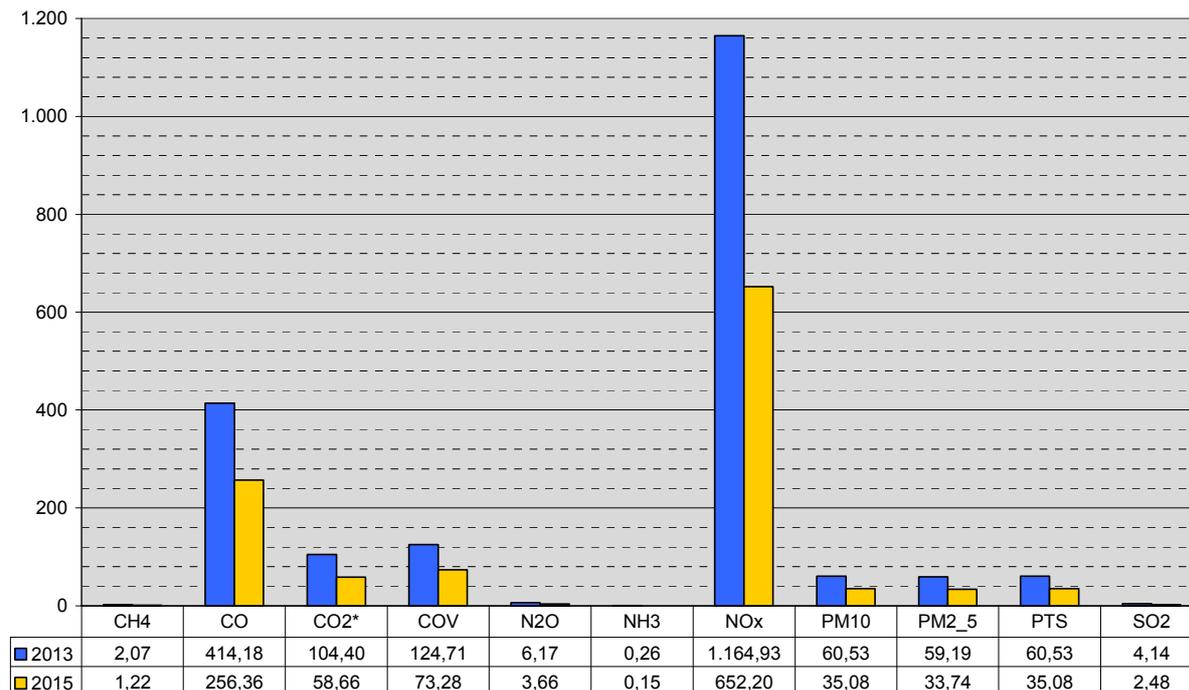
Delle sostanze considerate appare in leggera controtendenza l'andamento dell'ossido di carbonio, che registra un incremento dovuto alla variazione metodologica della stima delle emissioni a freddo di cui si è accennato.



3.8 Macrosettore 08: Altre sorgenti mobili e macchinari

Per il Macrosettore 08 presenta variazioni non indifferenti tra le emissioni totali per gli anni inventariali 2013 e 2015, come illustrato in Figura 15.

Tali riduzioni sono da attribuirsi al calo del combustibile gasolio stimato in agricoltura e nei trasporti militari e dell'industria, mentre i dati su ferrovie e sull'aeroporto non sono stati modificati rispetto all'inventario precedente.



* Le emissioni di CO2 sono espresse in kt

Figura 15 - 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, di compostaggio e ad un impianto puntuale, Figura 16.

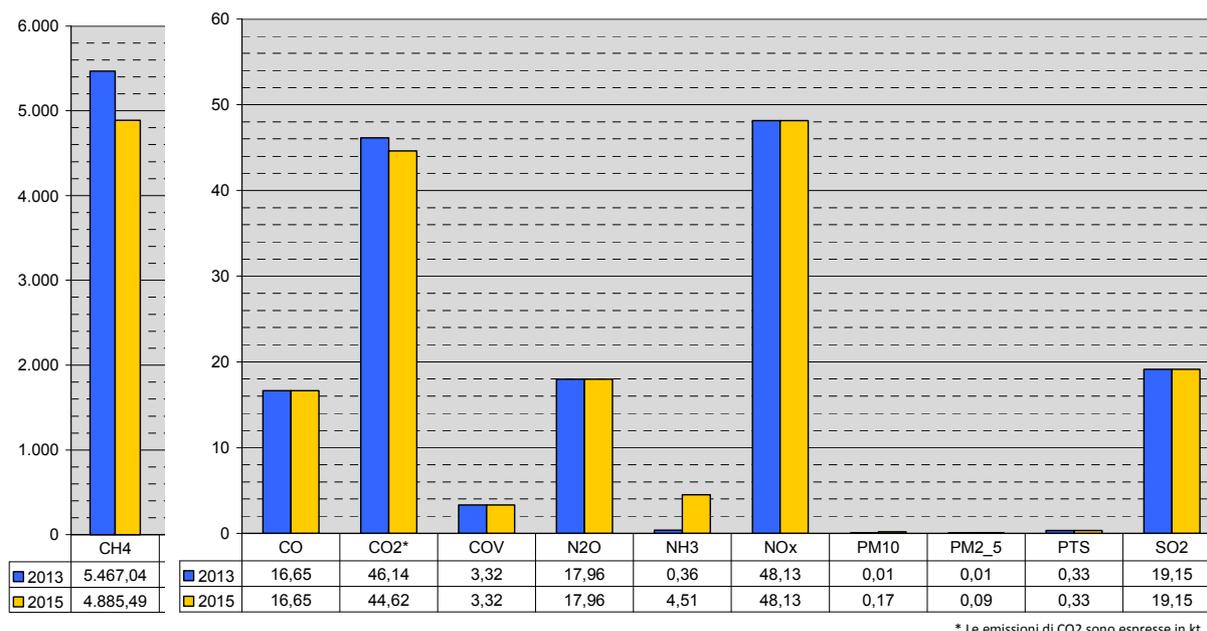


Figura 16 - Emissioni relative al Macrosettore 09: trattamento e smaltimento rifiuti (t)

Il calo di metano e CO2 è dovuto alle variazioni di rifiuti nelle discariche (attività 09.01.01 - Discarica controllata di rifiuti e 02 Discarica controllata di rifiuti - non attiva), mentre l'incremento di ammoniaca è legato alle variazioni dell'attività 09.10.05 - Altri trattamenti di rifiuti - Compostaggio.

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 17. 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.

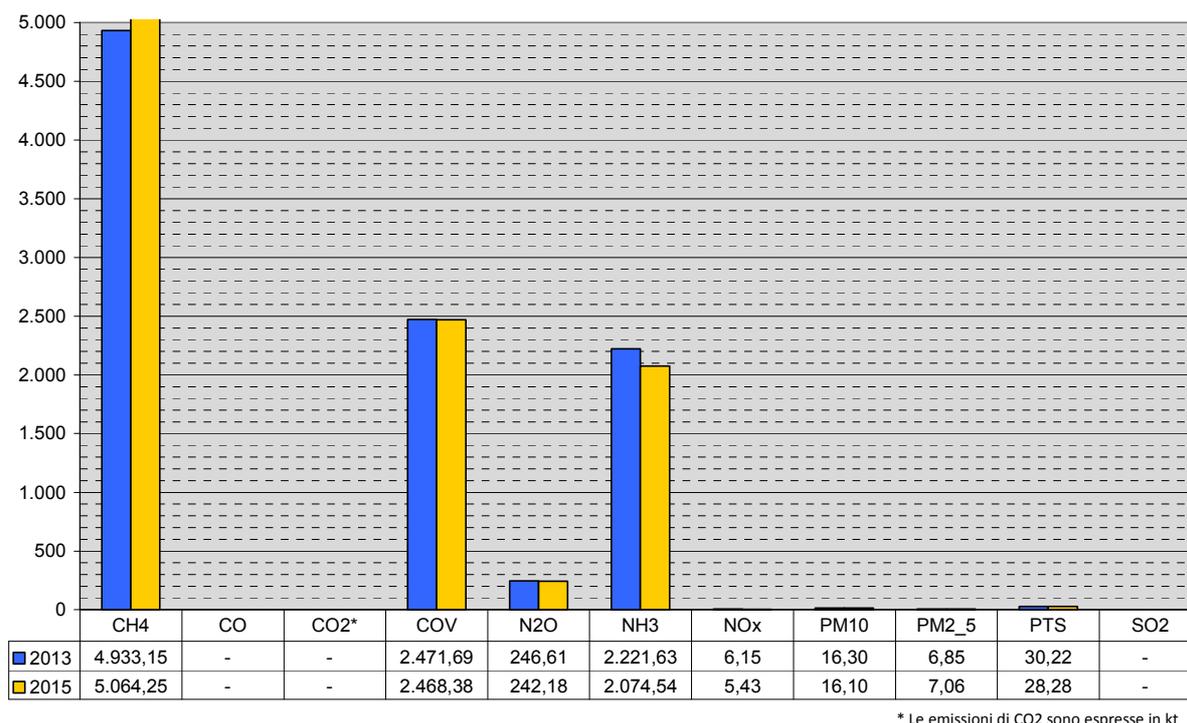


Figura 17 - Emissioni relative al Macrosetto 10: agricoltura (t)

Le emissioni per l'anno 2015 sono praticamente identiche a quelle del 2013; fanno eccezione le emissioni di NO_x, che registrano un calo del 12% legate in gran parte al settore *I Coltivazioni con fertilizzanti*. E le emissioni di NH₃ e PTS, che registrano un calo attorno al 6.5% legati rispettivamente o ai settori *Gestione reflui riferita ai composti azotati* e *Emissioni di particolato dagli allevamenti*.

3.11 Macrosetto 11: Altre sorgenti e assorbimenti

Le emissioni associate al Macrosetto 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*.

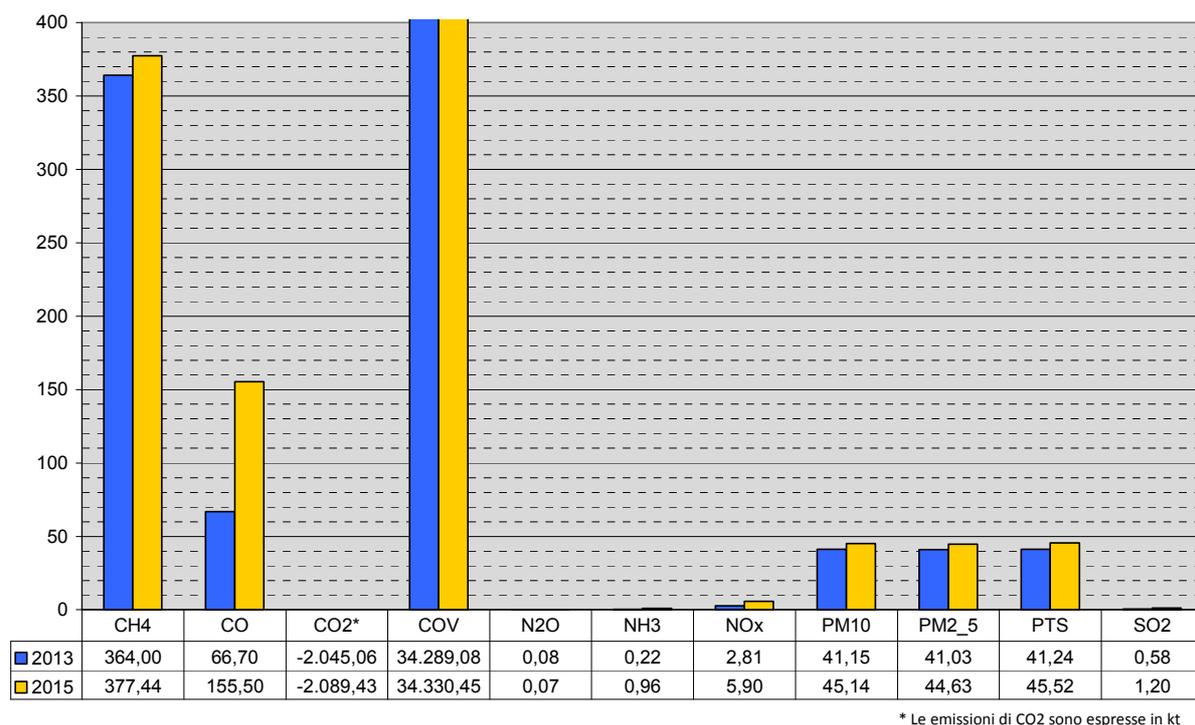


Figura 18 - Emissioni relative al Macrosettor 11: Altre sorgenti e assorbimenti (t)

Per questo macrosettor le principali variazioni sono da imputare all'attività 11.03.01 - Incendi di foreste e altra vegetazione – Boschivi.

Per quanto riguarda le altre attività i dati non sono stati modificati o hanno subito variazioni minime.



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 decarbonazione 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 ed in particolare si stimano i seguenti contributi assorbenti delle attività, praticamente invariati nel 2015 rispetto all'inventario 2013: 11.31.01 - biomassa viva 54%, 11.31.03 - suolo 40% e 11.31.02 - massa organica morta 6%, Figura 19.

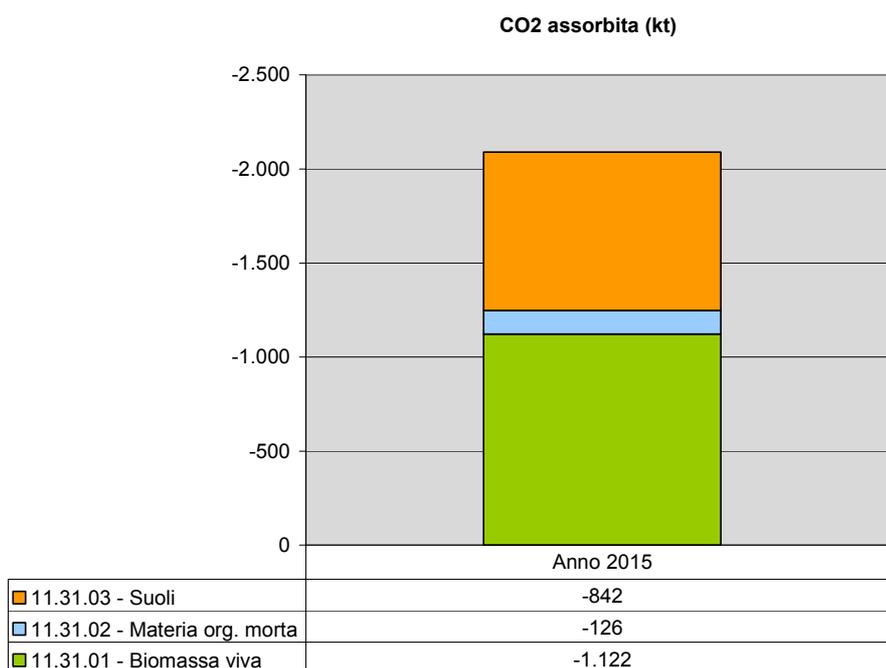


Figura 19 - Assorbimento di CO₂ del macrosettore 11 (kt)

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 Potential

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) che è pari a: 1 per la CO₂, 21 per CH₄, 310 per N₂O, da 1.300 a 22.000 per i gas fluorurati. Quindi le emissioni dei diversi gas serra vengono aggregate tramite questo indicatore e sono indicate attraverso l'indicatore CO_{2eq} (CO₂ equivalente) che rappresenta una somma dei gas serra pesati secondo il loro potenziale climalterante, sintetizzabile con la seguente formula⁴:

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

dove:

- GWP_i = Global Warming Potential;
 E_i = emissione dell'inquinante climalterante i.

Le emissioni provinciali CO_{2eq}

In Figura 20 viene presentata la distribuzione delle emissioni di gas serra nell'anno 2015 in Provincia di Trento, espressa come il contributo delle singole sostanze alla CO_{2eq}.

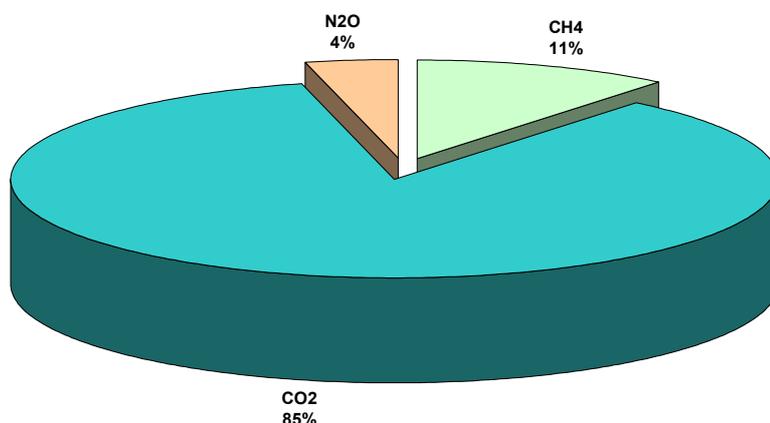


Figura 20 - Distribuzione percentuale delle emissioni di gas serra in provincia di Trento nell'anno 2015

Si osserva che il principale gas climalterante è la CO₂, che pesa per l'85% sul totale provinciale, ma permangono consistenti i contributi di CH₄ (11%) e N₂O (4%). Delle altre sostanze climalteranti solo i perfluorocarburi (PFCs) sono computati nell'inventario della provincia di Trento, ma contribuiscono in modo trascurabile (0.005%).

⁴ 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

$$\text{Emissioni di } CO_{2eq} = 100 \cdot 1 + 0.021 \cdot 50 + 10 \cdot 0.31 = 104.2 \text{ kt/anno}$$



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 21. Come si può osservare la CO₂ deriva prevalentemente dai macrosettori 02 - *Combustione non industriale* (22%), 03 - *Combustione nell'industria* (24%) e, per 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*.

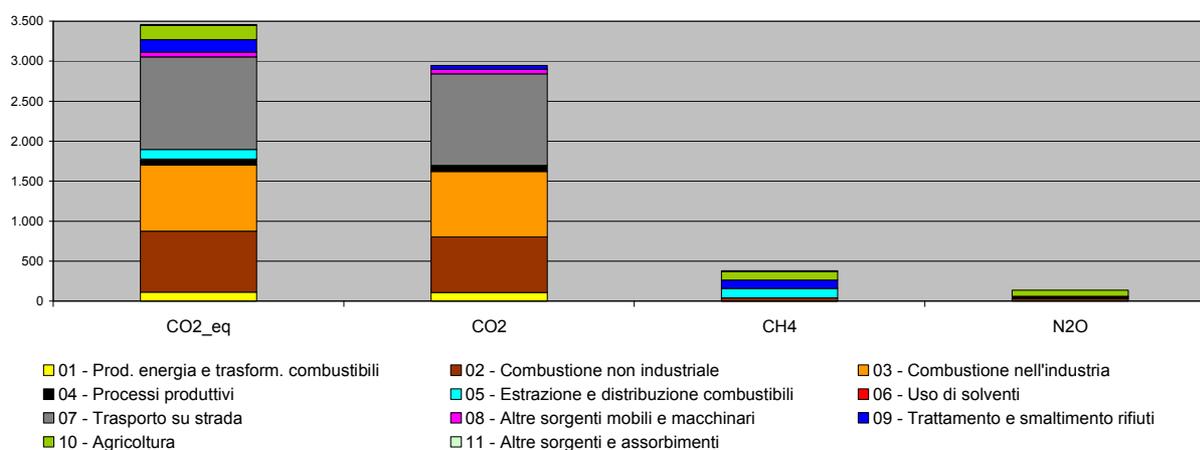


Figura 21 - Emissioni di CO_{2eq} e dei contributi delle singole sostanze per macrosettore, anno 2015

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 22.

Dalla figura si può osservare come la CO₂ derivi prevalentemente da attività di combustione, in particolare dai combustibili utilizzati nel settore dei trasporti. N₂O e CH₄ derivano invece prevalentemente da attività senza combustibile legate, come si è visto, all'agricoltura.

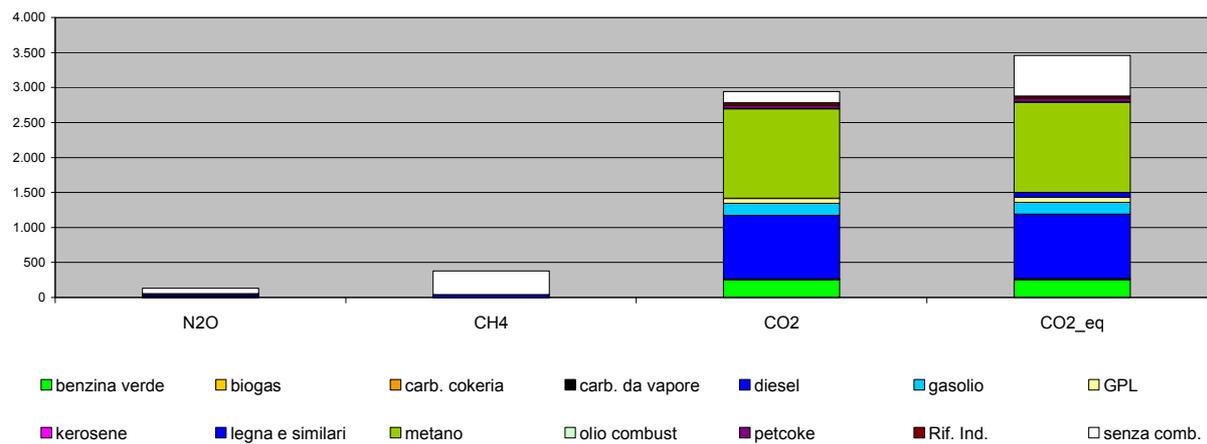


Figura 22 - Emissioni di CO_{2eq} e dei contributi delle singole sostanze per combustibile, anno 2015



5 Conclusioni

Il presente lavoro ha riguardato la stima delle emissioni in provincia di Trento per l'anno 2015.

L'inventario è stato realizzato utilizzando il sistema INEMAR7 che rispetto alla versione adottata per l'inventario 2013 presenta l'unica differenza nel Modulo Traffico che è stato modificato in maniera consistente con l'adozione della metodologia COPERT V.

Dal punto di vista dell'elaborazione degli indicatori, sempre nella stima delle emissioni mobili si sono apportate modifiche metodologiche sia per quanto riguarda l'analisi del parco circolante, scorporando i veicoli appartenenti a grandi flotte, immatricolati ma presumibilmente non circolanti in regione, ed adottando una composizione differenziata per il traffico dell'A22 che tenesse conto di come i veicoli circolanti in Autostrada siano generalmente più recenti. Ancora per quanto riguarda l'autostrada, nel bilancio dei combustibili disponendo ora di dati sperimentali si è potuto scorporre il traffico locale da quello di attraversamento.

Una modifica nel trattamento dei dati è stata apportata anche per il bilancio delle vendite di gas metano, considerando ora l'ammontare totale pari al dato comunicato da SNAM, quando prima si riteneva che a questo andassero aggiunti i quantitativi acquistati da alcune dite fuori provincia; tale bilancio dovrà comunque essere raffinato in futuro aggiornando i dati di consumo delle sorgenti puntuali.

Come già osservato per gli inventari precedenti, anche per l'inventario 2015 l'apporto alle emissioni generato dai piccoli impianti di combustione residenziale, in particolare alimentati a legna e similari, resta molto rilevante, soprattutto per quanto riguarda le polveri, mentre per quanto riguarda gli ossidi di azoto resta preponderante il ruolo delle emissioni mobili, stradali e non.

Le emissioni dei principali macroinquinanti per l'inventario 2015 presentano rispetto al 2013 una riduzione. Gli SO₂ mostrano una riduzione più decisa (-43%) con un calo sia per le emissioni puntuali, in particolare per la riduzione dei consumi di petcoke (-50%), che per la riduzione dei consumi di gasolio computato nel modulo diffuse (-39%).

Anche gli NO_x presentano una riduzione rilevante (-20%), per la riduzione complessiva delle emissioni industriali e dei trasporti stradali e nell'agricoltura.



6 Riferimenti Bibliografici

- [AIEL 2019] Indagine sui flussi di biomassa in Trentino a fini energetici con riferimento al segmento del pellet, Progetto LIFE PREPAIR "Po Regions Engaged to Policies of Air, anno 2019.
- [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, 2019] Comunicazione personale.
- [CISMA 2010] CISMA srl, Inventario delle emissioni della provincia di Trento, aggiornamento anni 2005 e 2007, anno 2010.
- [EAPA 2011] Asphalt in figures: key figures of the European Asphalt Industry, Version 2011, www.eapa.org/, consultato nell'anno 2013.
- [EEA 2017] European Environment Agency, CORINE - The Core Inventory of Air Emissions in Europe, Emission Inventory Guidebook www.eea.europa.eu/publications/technical_report_2001_3, consultato nell'anno 2018.
- [EEA-CLC 2012] European Environment Agency, Corine Land Cover 2006 www.eea.europa.eu/publications/COR0-landcover, consultato nell'anno 2018.
- [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.
- [GAL 2008] Rapporto finale - Implementazione di un supporto informatico per il bilancio ambientale G.A.L. Montagna Vicentina, Comparto della Concia, ARPAV http://leader.artigianinet.com/APPROVATI/BILANCI/CONCIA/dw_24_1207_2641.html, 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*.
- [ISTAT 2011] *9° Censimento generale dell'industria e dei servizi*, www.istat.it/, consultato nell'anno 2019.
- [ISTAT AGRI - Agricoltura e zootecnia 2015], http://agri.istat.it/sag_is_pdwout/index.jsp, consultato nell'anno 2018.
- [ISTAT FERT 2015] *La distribuzione per uso agricolo dei fertilizzanti*, 5A|61A, consultato nel 2018.
- [MSE- Ministero dello Sviluppo Economico 2015] *Bollettino Petrolifero 2015 - Immissioni sul mercato interno*, consultato nell'anno 2019, https://dgsaie.mise.gov.it/bollettino_petroliero.php, consultato nell'anno 2019.
- [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.
- [S. Rossi, E. Pizzi, L. Mastrobattista, R. Spoletini, G. Carosi, R. Pacifici 2009] *Consumo di Tabacco Mondiale e Nazionale*, OSSFAD - Istituto Superiore di Sanità, 2009.
- [SIAT 2019] *SIAT Portale Cartografico del Trentino*, mappe e cartografia GIS e geocatalogo, <https://siat.provincia.tn.it>, consultato nell'anno 2019.
- [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 13 la suddivisione in Macrosettori, Settori e Attività corrispondente alla classificazione SNAP97 adottata per l'inventario.



Tabella 13 - Macrosettore e Settori e Attività considerati nel presente inventario secondo la classificazione SNAP97

MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITA'	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITA'					
1	Produzione energia e trasformazione combustibili	3	8	Altre sorgenti mobili e macchinari	1	Trasporti militari				
		4			2	Ferrovie				
		5			5	Traffico aereo				
2	2	Teleriscaldamento	9	Trattamento e smaltimento rifiuti	6	Agricoltura				
		1			7	Silvicoltura				
	Impianti commerciali ed istituzionali	8			Industria					
	2	Impianti residenziali			2	2	Incenerimento rifiuti			
					3	4	Interramento di rifiuti solidi			
					7	4	1	Discarica controllata di rifiuti		
					8	4	4	Discarica controllata di rifiuti - non attiva		
9			5	5	Gruppi elettrogeni di discariche RSU					
10	6	6	Torce in discariche RSU							
3	1	Combustione nelle caldaie turbine e motori a combustione interna	10	Agricoltura	10	2	Trattamento acque reflue nel settore residenziale e commerciale			
		3			1	1	Coltivazioni permanenti			
		4			2	2	Terreni arabili			
	5	1			4	Vivai				
	11	1			5	Foraggiere				
	12	2			5	Foraggiere				
	3	3			Processi di combustione con contatto	4	Fermentazione enterica	1	1	Vacche da latte
					13			2	2	Altri bovini
					15			3	3	Ovini
					19			4	4	Maiali da ingrasso
					21			5	5	Cavalli
					26			6	6	Asini e muli
4	2	Processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone	5	5	7	7	Capre			
		7			12	12	Scrofe			
		11			14	14	Bufalini			
	3	Processi nelle industrie di metalli non ferrosi			7	16	16	Conigli		
					11	1	1	Vacche da latte		
					27	2	2	Altri bovini		
					2	3	3	Maiali da ingrasso		
6	Processi nell'industria del legno pasta per la carta alimenti bevande e altro	2	11	11	Pavimentazione stradale con asfalto					
		5	12	12	Cemento (decarbonatazione)					
		6								
		11								
		12								



MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITA'	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITA'
		13 Vetro (decarbonatazione)			4 Scrofe
		16 Estrazione di materiali da cava			5 Ovini
		23 Cementifici e calcifici: frantumazione trasporto e deposito			6 Cavalli
5	Estrazione e distribuzione combustibili	5 Distribuzione di benzine			7 Galline ovaiole
		3 Stazioni di servizio (incluso il rifornimento di veicoli)			8 Pollastri
		6 Reti di distribuzione di gas			9 Altri avicoli (anatre oche ...)
		1 Condotte			12 Asini e muli
		3 Reti di distribuzione			14 Bufalini
		2 Verniciatura: riparazione di autoveicoli			16 Conigli
		4 Verniciatura: uso domestico (eccetto 6.1.7)			1 Vacche da latte
		5 Verniciatura: rivestimenti			2 Altri bovini
		7 Verniciatura: legno			3 Maiali da ingrasso
		8 Altre applicazioni industriali di verniciatura			4 Scrofe
6	Uso di solventi	1 Sgrassaggio metalli			5 Pecore
		2 Pulitura a secco			6 Cavalli
		2 Produzione / lavorazione di cloruro di polivinile			7 Galline ovaiole
		5 Produzione / lavorazione della gomma			8 Pollastri
		6 Sintesi di prodotti farmaceutici			9 Altri avicoli (anatre oche ...)
		12 Finiture tessili			12 Asini e Muli
		13 Conciatura di pelli			14 Bufalini
		14 Altro (pannelli truciolari impregnazione carta ecc...)			16 Conigli
		3 Industria della stampa			1 Vacche da latte
		5 Applicazione di colle e adesivi			2 Altri bovini
		8 Uso di solventi domestici (oltre la verniciatura)			3 Maiali da ingrasso
7	Trasporto su strada	1 Autostrade			4 Scrofe
		2 Strade extraurbane			7 Galline ovaiole
		3 Strade urbane			8 Pollastri
		4 Autostrade - usura			9 Altri avicoli
		5 Strade extraurbane - usura			14 Bufalini
		6 Strade urbane - usura			1 Vacche da latte
		1 Autostrade			2 Altri bovini
		2 Strade extraurbane			3 Maiali da ingrasso
		3 Strade urbane			4 Scrofe
		4 Autostrade - usura			7 Galline ovaiole
		5 Strade extraurbane - usura			8 Pollastri
		6 Strade urbane - usura			9 Altri avicoli
		1 Autostrade			14 Bufalini
		2 Strade extraurbane	11	Altre sorgenti e assorbimenti	3 Incendi di foreste e altra vegetazione
		3 Strade urbane			6 Acque
		4 Autostrade - usura			11 Foreste decidue gestite
		5 Strade extraurbane - usura			1 Dolosi
					1 Laghi
					4 Farnia (Quercus robur)
					5 Boschi di querce sessili (Quercus petraea)



MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITA'	MACROSETTORE	SETTORE	ATTIVITA'
		6 Strade urbane - usura			6 Altre querce decidue
		1 Autostrade			7 Leccio (Quercus ilex)
		2 Strade extraurbane			15 Altre decidue a foglia larga
3	Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	3 Strade urbane			4 Abete rosso norvegese (Picea abies)
		4 Autostrade - usura		12 Foreste gestite di conifere	7 Pino silvestre (Pinus sylvestris)
		5 Strade extraurbane - usura			10 Altri pini
		6 Strade urbane - usura			11 Abete bianco (Abies alba)
4	Ciclomotori (< 50 cm3)	3 Strade urbane			12 Larice
		6 Strade urbane - usura		25 Altro	1 Combustione di tabacco (sigarette e sigari)
		1 Autostrade			2 Fuochi di artificio
		2 Strade extraurbane			1 Biomassa viva
5	Motocicli (> 50 cm3)	3 Strade urbane		31 Foreste - assorbimenti	2 Materia organica morta
		4 Autostrade - usura			3 Suoli
		5 Strade extraurbane - usura			
		6 Strade urbane - usura			
6	Veicoli a benzina - Emissioni evaporative	1 Autostrade			
		2 Strade extraurbane			
		3 Strade urbane			



7.2 Analisi del Modulo Puntuali

Come si è detto per il presente inventario non è stato fatto un aggiornamento dei dati relativi alle puntuali, che quindi restano sostanzialmente invariati rispetto agli inventari 2010 e 2013.

Di seguito sono presentate per ogni settore le attività e le ditte inserite nel Modulo Puntuali. Le ditte evidenziate in giallo sono quelle che sono state aggiornate all'anno 2013, mentre quelle non evidenziate mantengono gli stessi valori del 2010. In particolare sono state aggiornate tutte le ditte presenti in EU-ETS 2013, che sono 17, dove erano presenti i dati relativi ai combustibili, mentre i dati di produzione forniti da tale fonte sono sensibilmente minori rispetto a quelli del 2010.

Sono state contattate anche le ditte Fen Energia e Cartiera di Villa Lagarina, la prima ha fornito i dati richiesti, per la seconda sono state aggiornate le emissioni derivanti dalle misure in continuo per l'anno 2013⁵, ma i dati di attività sono stati ricavati in proporzione dal 2010. Infatti la Cartiera di Villa Lagarina non ha mai fornito i dati richiesti.

Rispetto all'inventario 2015 sono state rimosse alcune aziende:

- Buzzi Unicem SPA a Riva del Garda ha chiuso ufficialmente a metà 2015 dopo aver fatto un paio di anni di solo confezionamento;
- La Galvanica Trentina risulta l'unica galvanica ancora in inventario, è stata rimossa per analogia;
- Gallox risulta essere stata chiusa nel corso del 2015;
- Impianto Sant'Orsola Terme ha dimensioni poco rilevanti.

Si sono inoltre rinominate le seguenti aziende:

- Ecotermica San Martino ed Ecotermica Primiero nel 2014 si sono fuse sotto il nome di ACSM;
- Glacier Vandervell di Trento è diventata Mahle nel 2014;
- Cartiera di Carmignano Spa di Borgo Chiese nel 2015 si chiamava Cham Paper;
- Acciaieria Valsugana era diventata Leali Steel.

⁵ Misure in continuo relative ai camini: E15, E16 ed E31.

**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 similari	Coredo
	1	2	3	gas naturale (metano)	
	1	2	5	gas naturale (metano)	
Bio Energia Fiemme spa	1	2	3	legna e similari	Cavalese
	1	2	3	gas naturale (metano)	
Bioenergy Anaunia	1	2	3	legna e similari	Fondo
Dolomiti Reti SPA - Area Industriale	1	2	3	gas naturale (metano)	Rovereto
	1	2	4		
DOLOMITI RETI spa - Area Tecnofin	1	2	3	gas naturale (metano)	Rovereto
	1	2	5		
DOLOMITI RETI Spa ex A.S.M.	1	2	3	gas naturale (metano)	Rovereto
	1	2	5		
ACSM	1	2	3	legna e similari	Transacqua
ACSM	1	2	3	legna e similari	Tonadico
	1	2	3	gasolio	
	1	2	5	gasolio	
Eneco Energia Ecologia SRL	1	2	3	legna e similari	Predazzo
	1	2	3	gas naturale (metano)	
	1	2	5	gas naturale (metano)	
Fen Energia spa	1	2	3	olio combustibile	Peio
Valsugana Energia spa - STET	1	2	3	gas naturale (metano)	Pergine Valsugana
	1	2	5		

7.2.2 Macrosettore 02: Combustione non industriale*Attività 02.01.03*

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
Aps Santa Chiara	2	1	3	gas naturale (metano)	Trento

**7.2.3 Macrosettore 03: Combustione nell'industria***Attività 03.01.03*

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
Leali Steel	3	1	3	gas naturale (metano)	Borgo Valsugana
	3	1	3	carbone da vapore	
Aquafil Spa	3	1	3	gas naturale (metano)	Arco
Arconvert spa	3	1	3	gas naturale (metano)	Arco
ATI PACKAGING S.R.L. (ex Aticarta)	3	1	3	gas naturale (metano)	Rovereto
Beton Asfalti srl	3	1	3	gasolio	Cis
Bilcare Fucine srl	3	1	3	olio combustibile	Ossana
Cartiere del Garda Spa	3	1	3	gas naturale (metano)	Riva del Garda
CARTIERE VILLA LAGARINA S.P.A.	3	1	3	gas naturale (metano)	Villa Lagarina
Concerie della Vallarsa	3	1	3	olio combustibile	Vallarsa
Enerprom - Impianto a Biomassa	3	1	3	legna e similari	Peio
Fedrigoni Cartiere - Arco	3	1	3	gas naturale (metano)	Arco
Fedrigoni Cartiere - Varone	3	1	3	gas naturale (metano)	Riva del Garda
Mahle	3	1	3	gas naturale (metano)	Trento
Gruppo Adige Bitumi spa Stabilimento Nago	3	1	3	gas naturale (metano)	Nago-Torbole
Gruppo Adige Bitumi Stabilimento di Mezzocorona	3	1	3	gasolio	Mezzocorona
Marangoni Gomma Srl	3	1	3	gas naturale (metano)	Rovereto
Mazzotti Romualdo spa	3	1	3	gasolio	Zuclo
Misconel srl	3	1	3	gas naturale (metano)	Tesero
Mondadori Printing SPA	3	1	3	gas naturale (metano)	Cles
Novurania Spa - Tione Tessuti Gommati	3	1	3	gas naturale (metano)	Tione di Trento
O-I Manufacturing Italy S.p.A.	3	1	3	gas naturale (metano)	Mezzocorona
Sandoz Industrial Products Spa	3	1	3	gas naturale (metano)	Rovereto
Stradasfalti S.r.l.	3	1	3	gasolio	Mezzocorona
Tassullo Spa - Taio	3	1	3	gas naturale (metano)	Taio
Trentofrutta Spa	3	1	3	gas naturale (metano)	Trento
Venturini Conglomerati s.r.l.	3	1	3	gasolio	Isera
VETRI SPECIALI S.P.A. (ex Nord Vetri)	3	1	3	gas naturale (metano)	Pergine Valsugana
Zanghellini asfalti	3	1	3	gas naturale (metano)	Levico Terme

Attività 03.01.04

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
Alto Garda Power	3	1	4	gas naturale (metano)	Riva del Garda



Aquafil Spa	3	1	4	gas naturale (metano)	Arco
CARTIERE VILLA LAGARINA S.P.A.	3	1	4	gas naturale (metano)	Villa Lagarina
Condino Energia srl	3	1	4	gas naturale (metano)	Condino
Fedrigoni Cartiere - Arco	3	1	4	gas naturale (metano)	Arco

Attività 03.01.05

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
Dolomiti Reti Spa (trento frutta)	3	1	5	gas naturale (metano)	Trento



Settore 03.03

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
Arconvert spa	3	3	21	senza comb.	Arco
Arconvert spa	3	3	26	senza comb.	Arco
Beton Asfalti srl	3	3	13	senza comb.	Cis
Cartiere del Garda Spa	3	3	21	senza comb.	Riva del Garda
CARTIERE VILLA LAGARINA S.P.A.	3	3	21	senza comb.	Villa Lagarina
Fedrigoni Cartiere - Arco	3	3	21	senza comb.	Arco
Fedrigoni Cartiere - Varone	3	3	21	senza comb.	Riva del Garda
Gruppo Adige Bitumi spa - Stabilimento Nago	3	3	13	senza comb.	Nago-Torbole
Gruppo Adige Bitumi - Stabilimento di Mezzocorona	3	3	13	senza comb.	Mezzocorona
Gruppo Cordenons spa	3	3	21	senza comb.	Scurelle
Italcementi Spa - Cementeria di Sarche di Calavino	3	3	11	gasolio	Calavino
Italcementi Spa - Cementeria di Sarche di Calavino	3	3	11	olio combustibile	Calavino
Italcementi Spa - Cementeria di Sarche di Calavino	3	3	11	petcoke	Calavino
Italcementi Spa - Cementeria di Sarche di Calavino	3	3	26	senza comb.	Calavino
Legoprint spa	3	3	21	senza comb.	Lavis
Mazzotti Romualdo spa	3	3	13	senza comb.	Zuclo
Misconel srl	3	3	13	senza comb.	Tesero
O-I Manufacturing Italy S.p.A.	3	3	15	gas naturale (metano)	Mezzocorona
S.E.P.R. Italia Spa (ex Refradige)	3	3	19	senza comb.	Mezzocorona
Serbatoi Cemin Eurotank SRL	3	3	26	senza comb.	Transacqua
Stradasfalti S.r.l.	3	3	13	senza comb.	Mezzocorona
Tassullo Spa - Tassullo	3	3	12	carbone per cokeria	Tassullo
Tassullo Spa - Tassullo	3	3	12	petcoke	Tassullo
Venturini Conglomerati s.r.l.	3	3	13	senza comb.	Isera
VETRI SPECIALI S.P.A. (ex Nord Vetri)	3	3	15	gas naturale (metano)	Pergine Valsugana
Zanghellini asfalti	3	3	13	senza comb.	Levico Terme

**7.2.4 Macrosettore 04: Processi produttivi**

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
Leali Steel	4	2	7	senza comb.	Borgo Valsugana
Aquafil Spa	4	5	27	senza comb.	Arco
Beton Asfalti srl	4	6	23	senza comb.	Cis
Cham Paper	4	6	2	senza comb.	Condino
Cartiere del Garda Spa	4	3	11	senza comb.	Riva del Garda
	4	6	2	senza comb.	
CARTIERE VILLA LAGARINA S.P.A.	4	6	2	senza comb.	Villa Lagarina
Concerie della Vallarsa	4	3	11	senza comb.	Vallarsa
Fedrigoni Cartiere - Arco	4	6	2	senza comb.	Arco
Fedrigoni Cartiere - Varone	4	6	2	senza comb.	Riva del Garda
Gallox spa	4	3	7	senza comb.	Rovereto
Mahle	4	3	7	senza comb.	Trento
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
Gruppo Cordenons spa	4	6	2	senza comb.	Scurelle
Italcementi Spa - Cementeria di Sarche di Calavino	4	6	12	senza comb.	Calavino
	4	6	23	senza comb.	
Marangoni Gomma Srl	4	5	27	senza comb.	Rovereto
	4	5	27	senza comb.	
Mazzotti Romualdo spa	4	6	23	senza comb.	Zuclo
Misconel srl	4	6	23	senza comb.	Tesero
O-I Manufacturing Italy S.p.A.	4	6	13	senza comb.	Mezzocorona
Stradasfalti S.r.l.	4	6	23	senza comb.	Mezzocorona
Tassullo Spa - Taio	4	6	23	senza comb.	Taio
Tassullo Spa - Tassullo	4	6	23	senza comb.	Tassullo
Venturini Conglomerati s.r.l.	4	6	23	senza comb.	Isera
VETRI SPECIALI S.P.A. (ex Nord Vetri)	4	6	13	senza comb.	Pergine Valsugana
Zanghellini asfalti	4	6	23	senza comb.	Levico Terme

7.2.5 Macrosettore 06: Uso di solventi



DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune	PGS
Arconvert spa	6	4	5	senza comb.	Arco	
ATI PACKAGING S.R.L. (ex Aticarta)	6	4	3	senza comb.	Rovereto	
Bilcare Fucine srl	6	3	2	senza comb.	Ossana	
Concerie della Vallarsa	6	3	13	senza comb.	Vallarsa	si
Mahle	6	2	1	senza comb.	Trento	si
Legoprint spa	6	4	3	senza comb.	Lavis	
	6	4	5	senza comb.		si
Marangoni Gomma Srl	6	1	8	senza comb.	Rovereto	
	6	3	5	senza comb.		si
Mondadori Printing SPA	6	4	3	senza comb.	Cles	si
	6	4	5	senza comb.		
Novurania Spa - Tione Tessuti Gommati	6	3	5	senza comb.	Tione di Trento	si
	6	3	12	senza comb.		
S.E.P.R. Italia Spa (ex Refradige)	6	3	14	senza comb.	Mezzocorona	
Sandoz Industrial Products Spa	6	3	6	senza comb.	Rovereto	
Serbatoi Cemin Eurotank SRL	6	1	5	senza comb.	Transacqua	si
VETRI SPECIALI S.P.A. (ex Nord Vetri)	6	2	1	senza comb.	Pergine Valsugana	

7.2.6 Macrosettore 09: Trattamento e smaltimento rifiuti

DITTA	M	S	A	Combustibile	Comune
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. Siccome il bilancio dei combustibili viene effettuato a livello regionale il seguente capitolo riporta i dati anche della provincia di Bolzano.

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 2015 sono infatti cambiate:

- le classi dei veicoli e i fattori di emissione, con l'adozione del modello COPERT V (Guidebook Update 2017).;



- la modalità di aggregazione del parco circolante;
- il bilancio dei combustibili utilizzati;
- le modalità di ripartizione dei combustibili nelle due province.

Vengono di seguito analizzati i singoli elementi del calcolo modificati e come essi siano cambiati rispetto all'approccio utilizzato per l'inventario 2013.

7.3.1 Lunghezza del grafo stradale

Il grafo utilizzato per l'inventario 2015 è stato aggiornato rispetto al grafico utilizzato per gli inventari del 2010 e 2013 aggiungendo in particolare alcuni nuovi tratti stradali nella provincia di Bolzano (tangenziali di Montagna, Laives e Bressanone); il grafo della provincia di Trento è invece rimasto invariato (Tabella 14).

Tabella 14 - Lunghezza del grafo stradale (km)

Provincia	A22	Altre Strade	TOTALE
BZ	116,154	1.262,51	1.378,67
TN	70,038	1.308,76	1.378,80
TAA	186,192	2.571,27	2.757,46

7.3.2 Parco circolante Diffuso e Lineare non autostradale

Il parco circolante è stato fornito da ARPA Lombardia che ha elaborato 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 sia particolarmente rilevante per gli autoveicoli ed i veicoli leggeri (+32%), variazione dovuta probabilmente a condizioni fiscali favorevoli che potrebbero indurre 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 è stato quindi corretto eliminando una serie di veicoli a Benzina e gasolio Euro5 Euro6, così da ottenere una percentuale di questi veicoli analoga a quella delle regioni limitrofe.

Una seconda elaborazione 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. Si è quindi provveduto ad 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 a conglobare a posteriore 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 23; in tale figura e nelle successive sono riportati per il 2015 i valori utilizzati per entrambi i parchi. Per quanto riguarda le Automobili nel 2015 si registra un calo dovuto proprio all'esclusione dei veicoli immatricolati nelle grandi flotte.

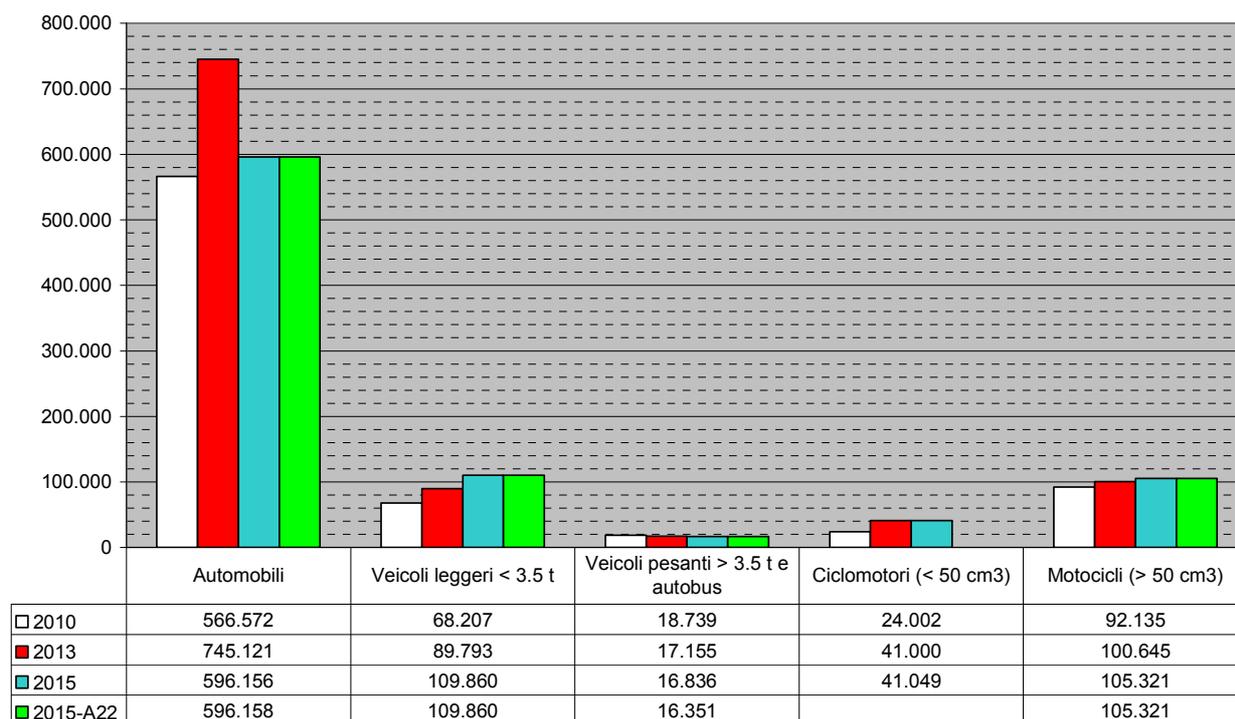


Figura 23 - Andamento del parco circolante regionale

In generale il parco circolante appare rinnovarsi (Figura 24) 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. La composizione percentuale del parco è riportata in Figura 25 ed in Figura 26 (per l'A22): si osservi come il parco autostradale risulti più moderno.

Nel computo non sono stati considerati i veicoli due ruote, essendo per questi definite diversamente le classi Euro.

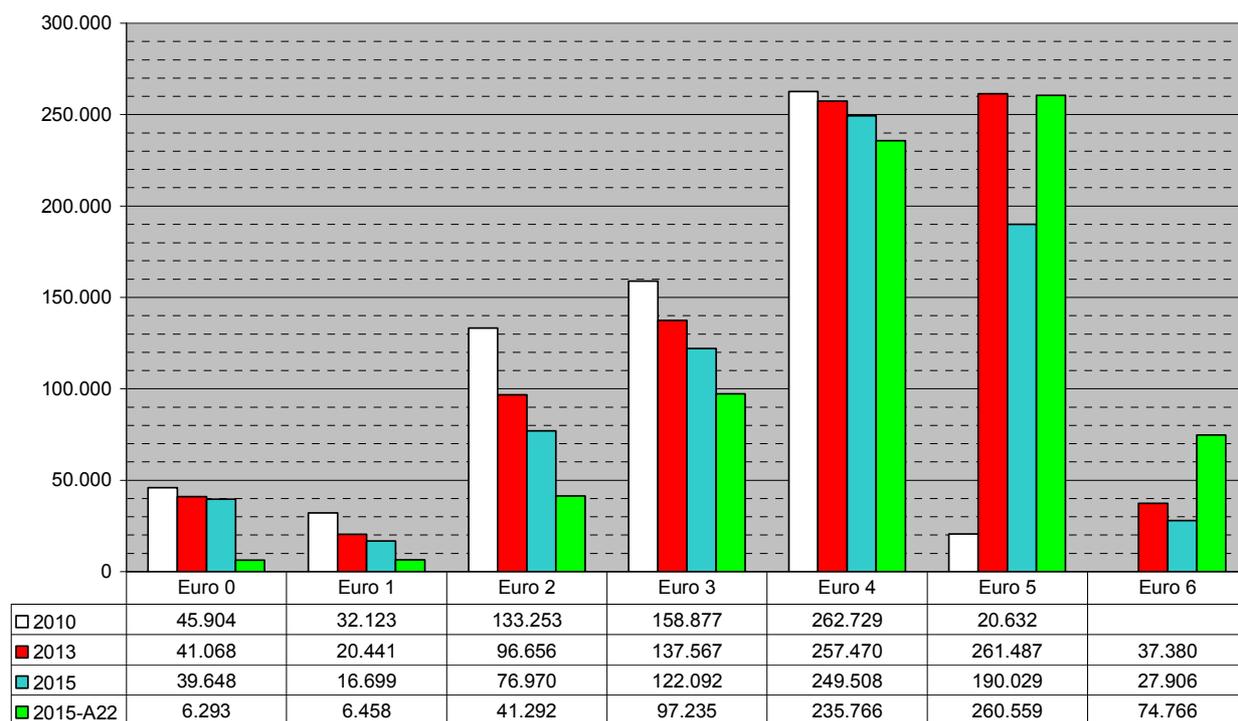


Figura 24 - Andamento del parco circolante (esclusi i veicoli a due ruote) suddiviso per categorie legislative

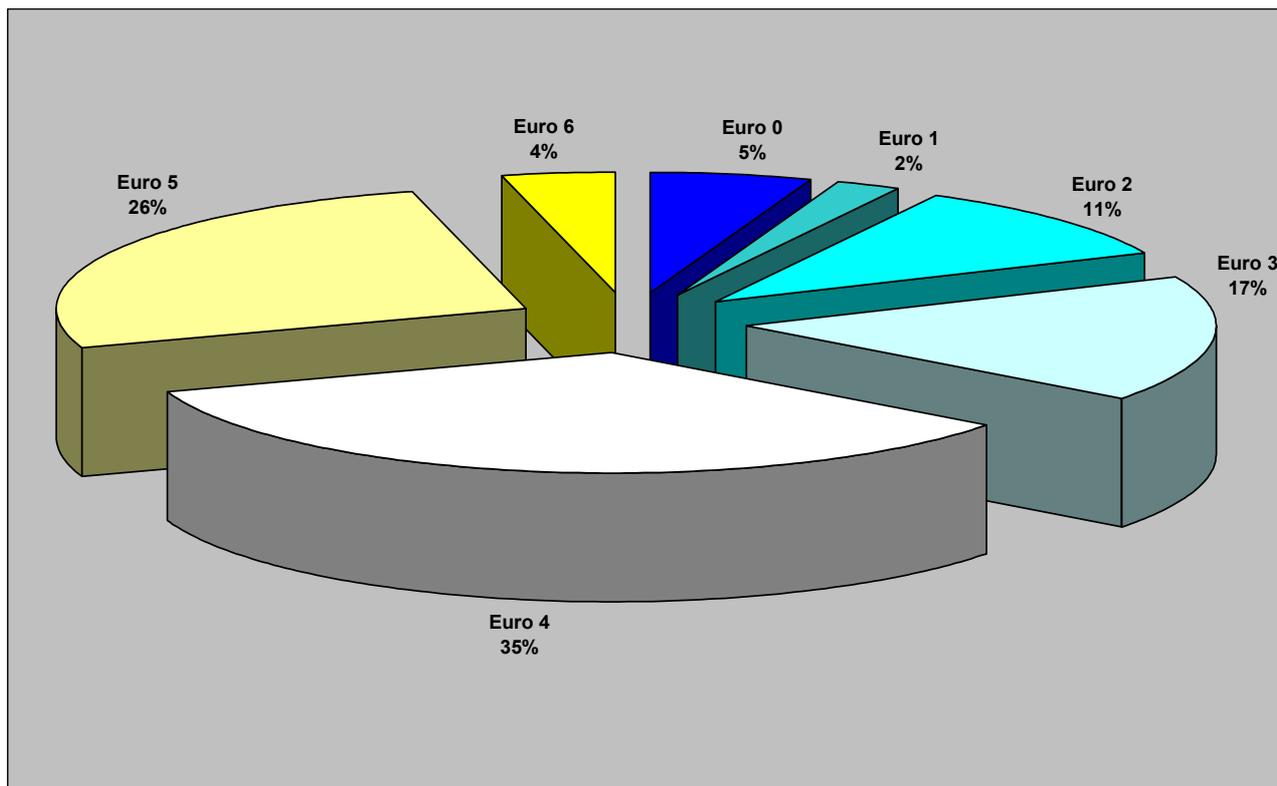


Figura 25 - Suddivisione del parco circolante 2015 per categorie legislative (esclusi i veicoli a due ruote)

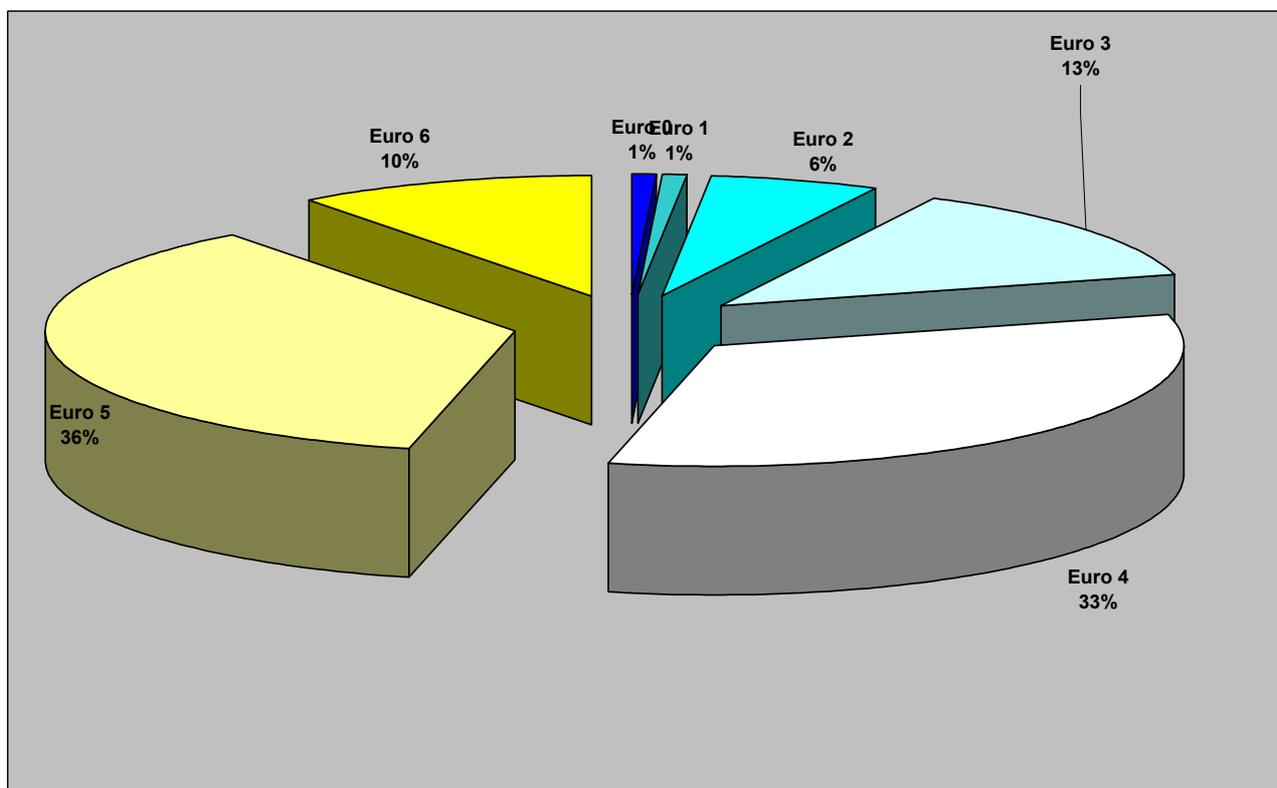


Figura 26 - Suddivisione del parco circolante 2015 considerato per l'Autostrada per categorie legislative (esclusi i veicoli a due ruote)



In Figura 27 è riportato l'andamento del parco circolante per tipologia di combustibile; dal grafico emerge un incremento dei veicoli a gasolio e metano per il parco autostradale, mentre per il circolante sulle altre strade i veicoli a gasolio considerati sono meno rispetto al 2013, sempre per l'esclusione delle grandi flotte (anche in questo caso non si sono considerati i veicoli a due ruote, che utilizzano tutti benzina verde).

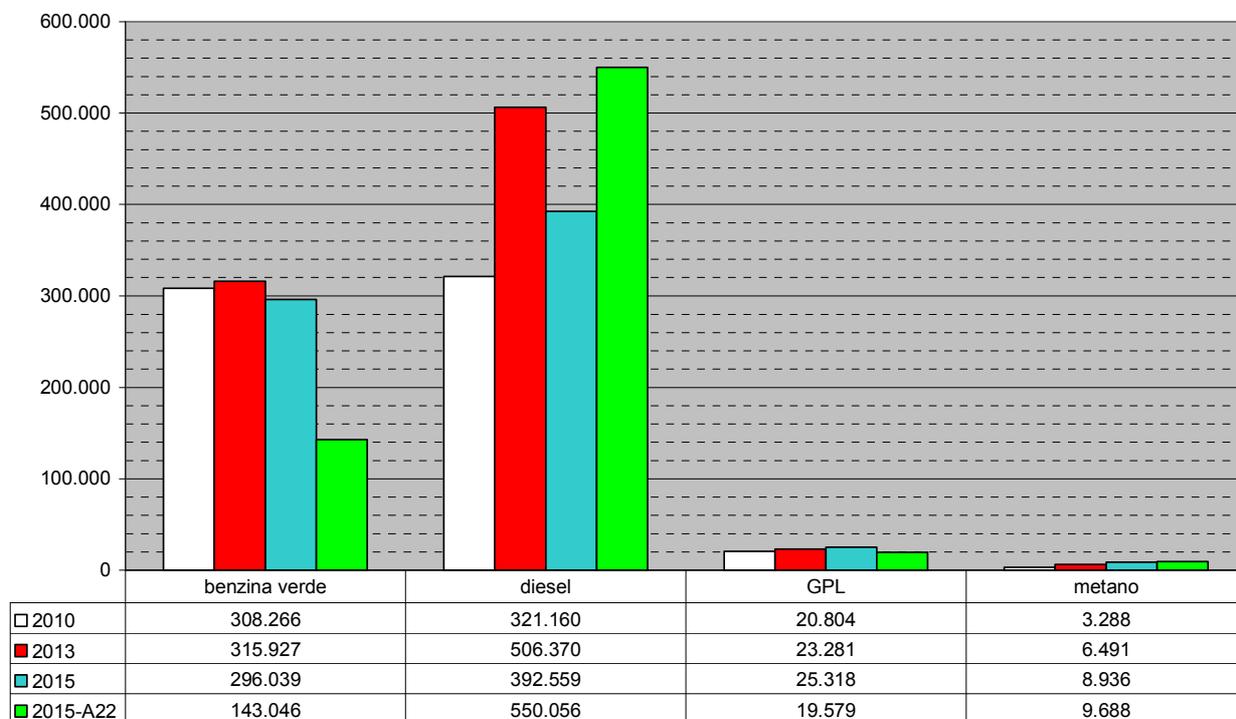


Figura 27 - Andamento del parco circolante (esclusi i veicoli a due ruote) suddiviso per tipo di combustibile



Veicoli pesanti

L'andamento dei veicoli pesanti, suddivisi per peso e tipologia, è riportato in Figura 28. Osservando la figura emerge come nel caso dell'autostrada si sia considerata una quota maggiore dei veicoli più pesanti e dei pullman.

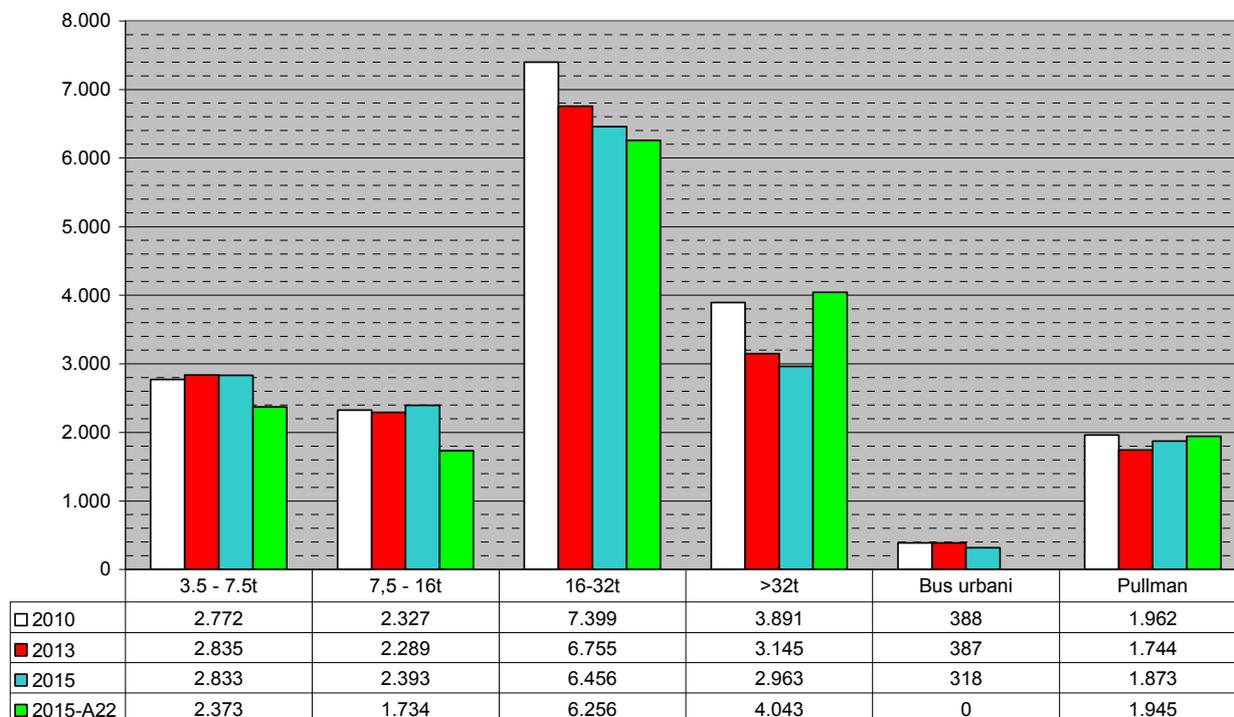


Figura 28 - Andamento del parco circolante relativo ai veicoli pesanti

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.

Per il 2015 si dispone di dati ministeriali forniti da ARPA Lombardia e si sono considerati 41.049 veicoli suddivisi per tipo di motorizzazione come riportato in Tabella 15

Tabella 15 - *Suddivisione dei ciclomotori per età e motorizzazione*

EURO	2T	4T	Totale
0	11.949	3.983	15.932
1	566	5.098	5.664
2	972	18.476	19.448
3		5	5
Totale	13.487	27.562	41.049

EURO	2T	4T	Totale
0	89%	14%	39%
1	4%	18%	14%
2	7%	67%	47%
3	0%	0%	0%

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 (MSE 2015), 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 serbatoi⁶ 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 per l'inventario 2013 e per l'attuale.

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

⁶ FONTE: Provincia di Bolzano: Ufficio provinciale Commercio e servizi, Ripartizione 35 – Economia;
Provincia di Trento: Servizio Entrate Finanza e Credito.



Per quanto riguarda infine il gas metano, si è considerato il dato SNAM sulla distribuzione incrementata dei consumi forniti dalle aziende di trasporto; 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 2013 sono stati stimati come:

CONSUMI =	Vendite_Rete_ORD	+
	Consumi_Lineari_A22	+
	68,6% Extrarete	+
	Consumi Aziende Trasporti (solo per il Gas Naturale)	

Per il 2015, potendo disporre dei primi risultati 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 16.

Tabella 16 - Consumi di combustibili per autotrazioni stimati per gli anni 2013 e 2015

CARBURANTE	2013	2015	Differenza
diesel	636.467	574.821	-10%
benzina verde	171.281	154.617	-10%
metano	10.203	8.300	-19%
GPL	15.864	20.018	26%

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 2013 si è modificata la proxy così da ottenere la ripartizione dei consumi riportata in Tabella 17.

Tabella 17 - Ripartizione dei consumi di carburanti da trasporto nelle province

Carburante	BZ	TN
diesel	46%	54%
benzina verde	52%	48%
metano	67%	33%
GPL ⁷	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 stradale (Tabella 18) mostra, rispetto al 2013, un incremento delle percorrenze su rete ordinaria per entrambe le province e per tutti i tipi di veicoli, mentre per quanto riguarda il traffico autostradale si ha un calo dei veicoli leggeri e un incremento del traffico pesante.

⁷ Per il GPL, vista la scarsità di informazioni, si è adottata la medesima distribuzione del Gas naturale



Tabella 18 - Percorrenze assegnate al grafo stradale

Anno SETTORE	2010			2013			2015		
	A22	Altre Strade	TOTALE	A22	Altre Strade	TOTALE	A22	Altre Strade	TOT
Provincia di Bolzano									
Automobili	981,02	2.505,49	3.486,51	1.012,23	2.588,48	3.600,71	935,38	2.592,14	3.527,52
Veicoli leggeri < 3.5 t	60,92	141,56	202,48	60,81	144,81	205,63	56,96	154,70	211,66
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	344,84	182,40	527,24	321,69	180,72	502,42	428,97	177,60	606,57
Motocicli (> 50 cm ³)	10,60	116,25	126,84	8,43	90,50	98,93	10,55	116,82	127,37
Totale BZ	1.397,38	2.945,69	4.343,07	1.403,16	3.004,52	4.407,68	1.431,86	3.041,26	4.473,11
Provincia di Trento									
Automobili	777,07	2.565,63	3.342,70	810,24	2.680,16	3.490,40	723,59	2.761,86	3.485,45
Veicoli leggeri < 3.5 t	42,68	158,71	201,39	44,34	169,30	213,64	39,21	164,97	204,18
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	240,66	205,14	445,81	235,88	212,78	448,66	286,45	206,71	493,15
Motocicli (> 50 cm ³)	8,37	161,75	170,13	9,20	177,36	186,57	8,10	241,38	249,48
Totale TN	1.068,79	3.091,24	4.160,02	1.099,66	3.239,61	4.339,27	1.057,35	3.374,92	4.432,26
Regione Trentino Alto Adige									
Automobili	1.758,09	5.071,12	6.829,21	1.822,47	5.268,65	7.091,11	1.658,96	5.354,00	7.012,96
Veicoli leggeri < 3.5 t	103,60	300,26	403,87	105,15	314,12	419,27	96,17	319,66	415,83
Veicoli pesanti > 3.5 t e autobus	585,50	387,54	973,05	557,58	393,50	951,08	715,41	384,31	1.099,73
Motocicli (> 50 cm ³)	18,97	278,00	296,97	17,63	267,86	285,49	18,66	358,20	376,85
Totale TAA	2.466,17	6.036,93	8.503,09	2.502,82	6.244,13	8.746,95	2.489,20	6.416,17	8.905,38

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

Vengono di seguito riportati gli andamenti delle emissioni di NO_x, PM10 e delle percorrenze per i due inventari (Figura 29).

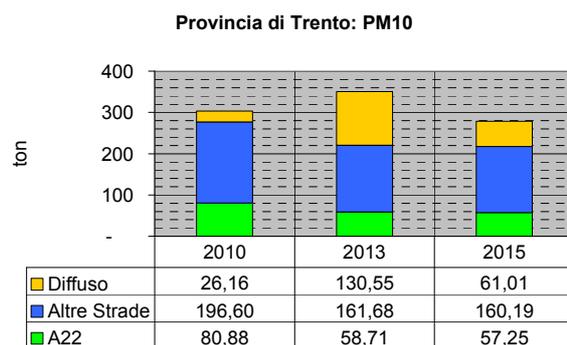
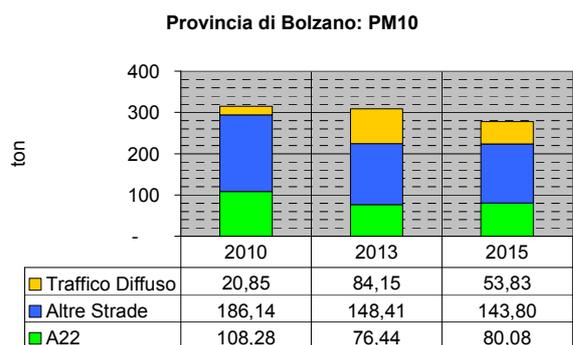
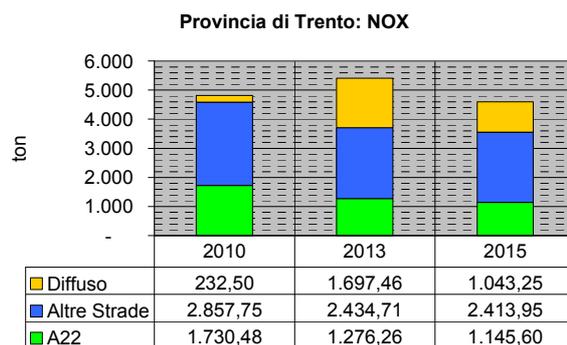
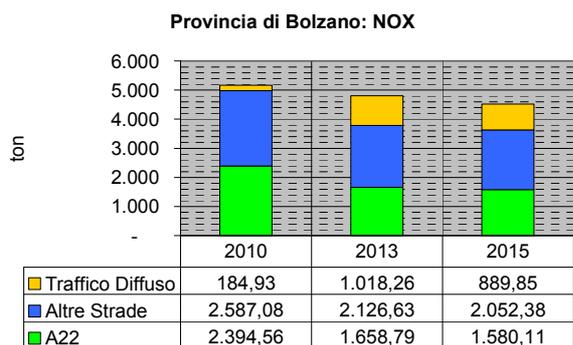
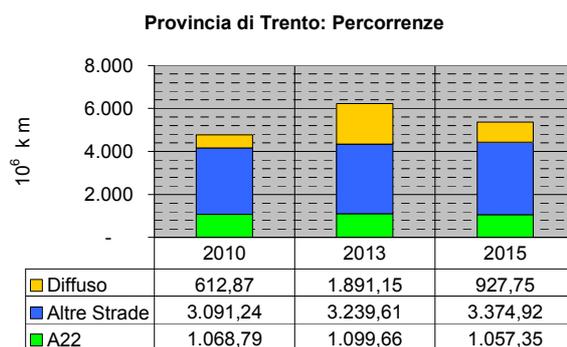
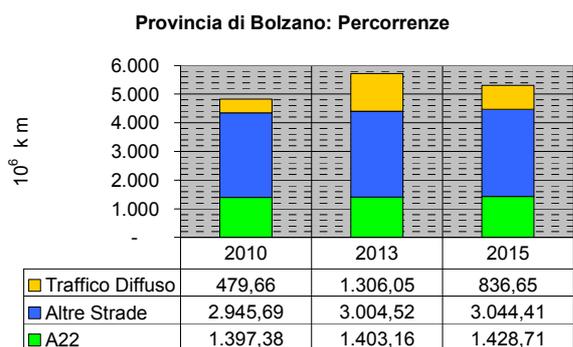


Figura 29 - Variazione delle percorrenze stradali e delle emissioni di NO_x e PM10 negli anni 2010 e 2013



7.4 Analisi del Modulo Agricoltura

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 19).

Tabella 19 - *Quantità di fertilizzanti venduti in provincia espressi in termini di azoto utilizzato per anno 2015, (ISTAT - Fertilizzante venduto - Anno 2015 [ISTAT FERT 2015])*

Fertilizzante	Quantità venduta (t azoto)	Tenore di azoto
Ammonio Solfato	22	20,7%
Ammonio Nitrato	124	21,8%
Calcio Ammonio Nitrato	0	16,7%
Fosfo azoto potassici (NK, NPK)	699	12,0%
Altri azotati	9	20,0%
calcio cianammide	1	19,7%
Urea	115	45,6%

Per quanto riguarda le superfici inserite nel modulo Agricoltura, i valori considerati sono stati aggiornati rispetto all'inventario precedente (dati 2010); 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 20, mentre in Tabella 21 si riportano le superfici assegnate alle singole colture.

Tabella 20 - *Variazione delle superfici Agricole per attività*

ATTIVITÀ	2013 / 2010	2015	Differenza
1 - Coltivazioni permanenti	22.813,87	20.468,30	-10%
2 . Terreni arabili	1.457,31	437,40	-70%
4 - Vivai	200,19	-	-100%
5 - Foraggiere	1.459,95	1.235,35	-15%
TOTALE	25.931,32	22.141,05	-15%



Tabella 21 - 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)	64,83	0%
		albicocco	4,81	0%
		altra frutta	160,37	1%
		altri erbai	10,97	0%
		erba medica	39,87	0%
		melo	10.059,34	45%
		pero	5,74	0%
		pesco	3,88	0%
		vite	10.118,49	46%
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	6%
		granoturco in erba	6,57	0%

7.5 Analisi del Modulo Biogeniche

Per quanto riguarda il Modulo Biogeniche non sono state apportate variazioni rispetto all'inventario 2013.

7.6 Analisi del Modulo Discariche

Le nove discariche presenti nell'inventario 2015 sono riportate in Tabella 22 con le quantità totali di rifiuti depositati per anno.

Rispetto al precedente inventario non si sono modificati i dati di biogas combusto.



Tabella 22 - Discariche dell'Alto Adige, con il dettaglio delle attività SNAP97 associate e i rispettivi indicatori di attività (anni 2010 e 2015).

	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					
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					
Discarica Ischia Podetti		22.680,38	21.152,70	14.106,67	14.471,55	24.269,00					
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					
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 del Modulo Aeroporti

Per quanto riguarda il Modulo Aeroporti non sono state apportate variazioni rispetto all'inventario 2013.



7.8 Analisi dati Modulo Foreste

Per l'inventario dell'anno 2015 sono stati aggiornati solo i trend per alcune variabili per gli anni 2014 e 2015: 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 al 2013.

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

7.9 Modulo diffuse: combustibili fossili e legna

All'interno del Modulo Puntuali per ogni ditta vengono specificate le attività presenti con i rispettivi indicatori. Per le attività di combustione nella maggior parte dei casi si ha come indicatore il consumo di combustibile espresso come energia sprigionata nell'ossidazione. Inoltre per una stessa attività interna ad un determinato stabilimento è possibile avere più di un combustibile.

Esistono delle attività che rientrano nel Settore *03.03 - Processi industriali di combustione con contatto* che pur facendo parte dei processi di combustione hanno come indicatore la quantità di materiale prodotta e non il combustibile consumato. Tali quantità di combustibile vanno considerate all'interno della valutazione globale sul combustibile combusto, anche se non direttamente ricavabili dai dati di input del Modulo Puntuali.

7.9.1 Gas metano

La quantità di gas metano combusto in provincia dalle singole utenze e dalle industrie sono ricavate analizzando i dati forniti sia dalle singole ditte distributrici sul territorio sia, a livello provinciale, dal gestore della rete di gasdotti SNAM (Bollettino petrolifero).

Le ditte distributrici di gas rendono disponibili i dati dei volumi venduti nel corso dell'anno 2015 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.

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 (aumentato del consumo di combustibile non inserito in INEMAR per le attività *03.03.xx* ma dichiarato dalle ditte);
- 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.

Per l'inventario 2015 è stata apportata una modifica alla metodologia di computo del bilancio: per gli inventari precedenti si era ipotizzato che al valore dichiarato da SNAM andasse sommato il quantitativo di metano acquistato da alcune ditte fuori provincia; a seguito di colloqui intercorsi con alcuni tecnici del settore energetico si ritiene più corretto considerare il valore distribuito da SNAM come il totale del gas erogato.

Come valore complessivo provinciale si è quindi il dato del bollettino petrolifero, pari a 674,9 Milioni di Standard metri cubi; il totale delle ditte distributrici + le puntuali da 663,70, la differenza è stata distribuita nell'industriale diffuso. Non avendo a disposizione i dati delle puntuali aggiornati, né i dati SNAM per punto di rilascio si ritiene che questa metodologia sia affidabile a livello provinciale, mentre possa essere meno precisa a livello locale e nella distinzione tra consumi civili e industriali.

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 – distribuzione di gas tramite condotte.

7.9.2 Gasolio e GPL

I combustibili derivati dal Bollettino Petrolifero 2015 vengono aggiornati gli indicatori di attività relativi al gasolio e al GPL. La ripartizione tra Residenziale e terziario è ottenuta ricorrendo ad un coefficiente ENEA (Tabella 1).

La distribuzione sul territorio è effettuata mediante metodologia APRIE [APRIE, 2019] che assegna i consumi sui comuni non metanizzati.

7.9.3 Kerosene

Negli inventari precedenti se ne riportavano piccole quantità, con dati derivanti dall'agenzia delle dogane. Al momento per la tipologia kerosene non si riscontrano utilizzi nel periodo di riferimento [UNITN 2019], quindi l'uso di questo combustibile è stato considerato trascurabile.

7.9.4 Legna

Come indicatore a livello provinciale si è assunto un consumo pari a 391.013,35 t (5.534.600 GJ) [AIEL2019]. Si è fatto riferimento sempre al rapporto AIEL per quanto riguarda la suddivisione dei consumi in tipologie di stufa (non si considerano suddivisioni per tipo di combustibile), mentre per quanto riguarda la distribuzione dei consumi sul territorio provinciale si è fatto riferimento alla metodologia APRIE [APRIE, 2019].