



**renerfor**  
**VALLE D'AOSTA**

**- ARIA -**

**ATTIVITÀ 1**

**SOTTO-ATTIVITÀ 1.C**

**BILANCIO DELLE EMISSIONI DI GAS A EFFETTO SERRA  
IN VALLE D'AOSTA**

**DATA 4/2/2013**



**ARPA Valle d'Aosta**  
**Sezione Aria ed Energia**

*Ing. Giordano Pession*



FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE



al c o t r a

**INSIEME OLTRE  
I CONFINI ENSEMBLE  
PAR-DELA LES FRONTIERES**



Région Autonome  
**Vallée d'Aoste**  
Regione Autonoma  
**Valle d'Aosta**



Pubblicazione finanziata da:

Progetto strategico n. III – Renerfor

*“Iniziativa di cooperazione per lo sviluppo delle fonti di energia rinnovabili (bosco ed acqua) nelle Alpi Occidentali, il risparmio energetico e la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra”*

Progetto finanziato nell’ambito del programma di cooperazione transfrontaliera alcotra 2007/2013

Partner valdostano del progetto Renerfor

Regione Autonoma Valle d’Aosta

Assessorato Attività Produttive

Dipartimento industria, artigianato ed energia

Risparmio energetico e sviluppo fonti rinnovabili

Responsabile: dott. Mario Sorsoloni

Coordinamento tecnico: ing. Roger Tonetti – ago consulting s.a.s.

Incaricato per lo svolgimento del progetto per gli aspetti energetici

ARPA Valle d’Aosta

Sezione ARIA ed ENERGIA

Responsabile: Ing. Lorenzo Frassy

Tecnico: Ing. Giordano Pession

Coordinamento della pubblicazione e testi

Ing. Giordano Pession

Stampa ed Edizione

Tipografia “La Vallée”

2013 © Regione Autonoma Valle d’Aosta - Région Autonome Vallée d’Aoste  
Tutti i diritti riservati - Tout droit réservé

---





---

# INDICE

1. I gas ad effetto serra	pag. 2
2. L'Inventario regionale delle emissioni	pag. 4
3. I risultati del Censimento impianti termici a biomassa	pag. 5
4. Le principali sorgenti di emissione presenti sul territorio	pag. 8
4.1 Macrosettore 01: impianti di teleriscaldamento	pag. 10
4.2 Macrosettore 02: combustione non industriale	pag. 11
4.3 Macrosettori 03 - 04: combustione nell'industria e processi produttivi	pag. 14
4.4 Macrosettore 05: distribuzione di combustibili fossili	pag. 16
4.5 Macrosettore 06: uso di solventi	pag. 17
4.6 Macrosettore 07: trasporto su strada	pag. 18
4.7 Macrosettore 08: altre sorgenti mobili e macchinari	pag. 22
4.8 Macrosettore 09: trattamento e smaltimento rifiuti	pag. 23
4.9 Macrosettore 10: agricoltura	pag. 25
4.10 Macrosettore 11: natura	pag. 26
5. Quantità totale delle emissioni dei gas serra	pag. 27



---

## 1. *I gas ad effetto serra*

L'accumulo di gas ad effetto serra nell'atmosfera, provocato dalle emissioni antropogeniche, sta sempre più influenzando il sistema climatico, con prevedibili conseguenze sulla temperatura, sull'entità delle precipitazioni, sul livello del mare, sulla frequenza di siccità e alluvioni, su agricoltura, foreste, biodiversità e quindi sui diversi sistemi socio-economici.

L'energia radiante proveniente dal sole viene in parte assorbita dalla superficie terrestre ed in parte riemessa verso l'alto sotto forma di radiazioni infrarosse (radiazioni termiche); una notevole parte di queste radiazioni viene assorbita e poi nuovamente emessa verso la terra dalle molecole di alcuni gas (in particolare il vapore acqueo e l'anidride carbonica) presenti nell'atmosfera; il fenomeno è del tutto naturale e chiamato "**effetto serra**", termine con cui viene definito il ruolo svolto dall'atmosfera nel processo di riscaldamento della superficie.

I gas climalteranti più importanti sono:

- l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>),
- il metano (CH<sub>4</sub>)
- il protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O).

Tali gas sono trasparenti alla radiazione solare in entrata sulla Terra ma riescono a trattenere, in maniera consistente, la radiazione infrarossa emessa dalla superficie terrestre, dall'atmosfera e dalle nuvole, provocando il surriscaldamento terrestre. I gas serra non sono quindi dannosi per l'uomo su scala locale (come invece tutti gli inquinanti monitorati per la qualità dell'aria), ma sono nocivi a livello planetario.

Quando le emissioni di queste tre sostanze sono sommate per esprimere la globalità delle emissioni di gas serra, esse vengono "pesate" a seconda del loro "Global Warming Potential" (GWP, potenziale di riscaldamento globale), che rappresenta l'effetto combinato del tempo di permanenza in atmosfera di ogni gas e la relativa efficacia specifica nell'assorbimento della radiazione infrarossa emessa dalla Terra, è una misura di quanto un dato gas serra contribuisca al riscaldamento globale rispetto alla CO<sub>2</sub>.



---

Il GWP per i gas serra riportati nell'Inventario Regionale sono:

Sostanza	GWP
CO <sub>2</sub>	1
CH <sub>4</sub>	21
N <sub>2</sub> O	310

## Il Protocollo di Kyoto

La "Convenzione-quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici", approvata a New York il 9 maggio 1992, costituisce il primo trattato internazionale riferito specificamente ai cambiamenti climatici. Lo strumento attuativo della Convenzione è il Protocollo di Kyoto, che stabilisce per i Paesi industrializzati e per i Paesi con economie in transizione obiettivi di riduzione delle emissioni dei gas-serra.

Il Protocollo di Kyoto impegna i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione (i Paesi dell'est europeo) a ridurre complessivamente del 5,2% nel periodo 2008-2012 le principali emissioni antropogeniche di gas capaci di alterare l'effetto serra naturale del nostro pianeta.

Per l'Unione europea Kyoto ha fissato, a conclusione dell'impegnativa negoziazione, una riduzione dell'8%, tradotta poi dal Consiglio dei Ministri dell'Ambiente dell'UE del 17 giugno 1998 negli obiettivi di riduzione delle emissioni dei singoli Stati membri. Per l'Italia è stato stabilito che entro il 2008-2012 il nostro Paese riduca le proprie emissioni nella misura del 6,5% rispetto ai livelli del 1990.



---

## 2. *L'Inventario regionale delle emissioni*

L'informazione riguardante le emissioni viene ottenuta attraverso la costruzione e il costante aggiornamento di un inventario delle sorgenti inquinanti presenti sul territorio regionale.

Ai sensi del decreto ministeriale del 20 maggio 1991, per inventario delle emissioni si intende una serie organizzata di dati relativi alle quantità di inquinanti introdotti nell'atmosfera da sorgenti naturali e da attività antropiche. I dati sono localizzati sul territorio con opportune tecniche di georeferenziazione.

L'inventario delle emissioni è uno strumento dinamico: la sua evoluzione riguarda sia l'aggiornamento delle informazioni sia il miglioramento dell'affidabilità e del grado di dettaglio dei dati.

In Valle d'Aosta l'inventario delle emissioni è gestito dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente e al momento è aggiornato al 2010.

L'inventario delle emissioni costituisce una raccolta dei dati raggruppati per inquinante, per attività, per combustibile, per unità territoriale (regione, provincia, comune, celle), per intervallo temporale (anno, mese, giorno).

Esistono due approcci diversi per compilare un inventario delle emissioni:

- il metodo bottom-up che consiste nel calcolare le emissioni partendo dai dati di dettaglio (ad esempio le emissioni da traffico in una unità territoriale a partire dal numero di passaggi e dal tipo di veicoli);
- il metodo top-down che parte dai dati complessivi di sintesi e li disaggrega in funzione di parametri diversi (ad esempio dal consumo totale di combustibile per riscaldamento risalire al consumo per unità territoriale).

Per la Valle d'Aosta, l'inventario delle emissioni è stato costruito utilizzando in modo integrato entrambi i metodi.

Per quantificare le emissioni degli inquinanti dalle diverse sorgenti sono state effettuate sia misure dirette (ad esempio per gli impianti industriali con misure a camino) sia stime basate sulla definizione di un indicatore di attività e di un fattore di emissione (in particolare per sorgenti diffuse come impianti di riscaldamento e traffico stradale).





---

Riguardo alla seconda tipologia di calcolo, una volta raccolti i dati relativi agli indicatori dell'attività considerata, è possibile stimare le emissioni di inquinanti utilizzando opportuni fattori di emissione tramite la formula

$$E = A \times F$$

dove:

- E è l'emissione prodotta (espressa come massa in tonnellate o chilogrammi);
- A è un indicatore di attività (ad esempio il combustibile impiegato per gli impianti termici o il numero di veicoli transitanti su di un tratto stradale);
- F è il fattore di emissione per quella attività espresso in grammi/unità di attività.

I fattori di emissione generalmente utilizzati sono quelli riportati nel Atmospheric Emission Inventory Guidebook redatto nell'ambito del progetto EMEP-CORINAIR, tali riferimenti sono comunque sempre soggetti ad aggiornamenti o, se esistono fonti dati più specifiche, a sostituzioni.

### 3. I risultati del Censimento impianti termici a biomassa

Importante dato di ingresso per il calcolo del bilancio delle emissioni di gas serra in Valle d'Aosta è stato il censimento telefonico sugli impianti termici domestici elaborato dal COA Energia. In particolare il risultato più importante ha riguardato gli impianti a biomassa legnosa, di cui è estremamente difficile il reperimento di dati rispetto ai combustibili petroliferi quali gasolio, metano e gpl.

Delle molteplici informazioni reperite tramite il censimento, sono state utilizzate per i calcoli del bilancio gas serra in particolare le seguenti:

- Tipologia impianto termico "principale" o "secondario", se solo di supporto
- Tipologia dell'apparecchio di combustione (caldaia, stufa, caminetto aperto o chiuso, termocucina)
- Tipologia della biomassa legnosa (legna in ciocchi, cippato, pellet e briquettes)
- Quantitativo annuale di biomassa utilizzata per il riscaldamento domestico
- Provenienza della biomassa utilizzata.



Avendo il censimento considerato un campione sulla popolazione di 3.168 utenti contattati, i risultati ottenuti sono stati riportati alla stima di un "totale regionale" considerando il dato ISTAT riferito al numero di famiglie residenti in Valle d'Aosta. Per quanto concerne le tipologie di apparecchi di combustione vengono riportati i risultati nelle seguenti tabelle per impianti principali e secondari.

IMPIANTO PRINCIPALE Tipologia apparecchio	Numero utenti contattati	Stima del numero totale regionale
Caldaia	146	2.722
Stufa	169	3.150
Caminetto aperto	2	37
Caminetto chiuso	6	112
Termocucina	22	410
Termocamino o termostufa	10	149
TOTALE	355	6.580

IMPIANTO SECONDARIO Tipologia apparecchio	Numero utenti contattati	Stima del numero totale regionale
Caldaia	81	1.491
Stufa	842	15.695
Caminetto aperto	95	1.771
Caminetto chiuso	183	3.411
Termocucina	10	186
Termocamino o termostufa	11	205
TOTALE	1.222	22.760



Dai quantitativi medi di consumo di biomassa per tipo di apparecchio di combustione è quindi possibile calcolare la stima dei consumi energetici per l'intera regione.

Consumo annuale di biomassa (quintali)	IMPIANTO PRIMARIO	IMPIANTO SECONDARIO
Caldaia	136.664	44.449
Stufa	158.548	471.340
Caminetto aperto	2.118	55.109
Caminetto chiuso	5.960	106.214
Termocucina	22.508	5.801
Termocamino o termostufa	8.077	6.259
<b>TOTALE</b>	<b>333.874</b>	<b>689.171</b>

Per il calcolo delle emissioni di anidride carbonica è importante considerare la provenienza della biomassa legnosa in quanto solo per quella valdostana si può considerare un bilancio emissivo pari a zero, ma non per la quota di provenienza esterna alla regione.

Sempre dal questionario si evincono i seguenti dati per gli impianti principali e quelli secondari.

	quota biomassa valdostana	quota biomassa fuori regione
Impianto principale	65%	35%
Impianto secondario	51%	49%

Sono state considerate come quote di biomassa valdostana i dati inerenti alle risposte "autoproduzione", "da tagli forestali" e "da privati", mentre contribuiscono alla quota fuori regione quelle riferite a "supermercati e negozi", "rivenditori locali", "acquisti da Italia o Estero" e "non so".



---

#### 4. Le principali sorgenti di emissione presenti sul territorio

La presenza di numerose tipologie di sorgenti ha reso necessaria l'elaborazione di una loro classificazione in base a criteri univoci. In particolare, nell'ambito del progetto europeo CORINAIR è stata adottata una nomenclatura unica ed uguale per tutti detta SNAP97 (*Selected Nomenclature for Air Pollution activities*). Tale classificazione si basa sulla ripartizione in undici macrosettori delle attività antropiche e naturali responsabili delle emissioni in atmosfera degli inquinanti monitorati:

Macrosettore	Codice SNAP
Centrali elettriche pubbliche, cogenerazione, teleriscaldamento	01
Combustione – terziario ed agricoltura	02
Combustione – industria	03
Processi produttivi	04
Estrazione e distribuzione di combustibili fossili	05
Uso di solventi	06
Trasporti stradali	07
Altre sorgenti mobili	08
Trattamento e smaltimento rifiuti	09
Agricoltura	10
Natura	11

*Macrosettori della classificazione SNAP97.*



---

In ambito IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, Gruppo intergovernativo sul cambiamento del clima) il reporting delle emissioni di gas serra si effettua però secondo il formato NRF (Nation Reporting Format) per cui si prevede di rendicontare le emissioni dell'inventario dei gas serra anche secondo tale nomenclatura.

A differenza della classificazione SNAP, su cui si basa sia INEMAR sia i fattori di emissione in ambito EMEP-CORINAIR, la classificazione IPCC è più rivolta ai decisori politici ed è formata da sei voci:

<b>Classi NRF</b>	<b>SNAP97</b>
1 – Energia	01-02-03-05-07-08
2 – Processi industriali	04
3 - Solventi	06
4 – Agricoltura	10
5 – Uso del suolo e foreste	11
6 - Rifiuti	09

*Classificazione NRF – IPCC e corrispondenza con SNAP97.*

Di seguito verrà presentata la stima delle emissioni aggiornata al 2010 per ognuno dei macrosettori SNAP97 sopra indicati.



## 4.1 Macrosettore 01: Impianti di teleriscaldamento

### Attività:

× 010200 – teleriscaldamento

### Indicatore

Come indicatore si utilizza l'energia (misurata in GJ) derivante dalla combustione dei vari tipi di combustibile: materiale cippato, biogas da discarica e gasolio.

### I fattori di emissione

I fattori di emissione sono stati reperiti dal Manuale di ISPRA e dal “Manuale dell'Ufficio Federale per l'Ambiente, foreste e Paesaggio di Berna” (1995).

### Emissioni stimate

La stima delle emissioni totali, distinte per tipologia di combustibile e riferite all'intero territorio regionale, espresse in tonnellate, sono riportate nella tabella seguente.

In base al principio dell'IPCC che stabilisce convenzionalmente di non considerare nel bilancio le emissioni di CO<sub>2</sub> relative alla combustione di biomassa legnosa e di biogas da discarica, le emissioni segnate tra parentesi in tabella non concorrono al risultato totale del Macrosettore 01.

Non vengono riportate le emissioni relative all'impianto di teleriscaldamento di La Thuile, in quanto nel 2010 era ancora in fase di collaudo.

<b>combustibile</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>
<b>cippato di legna</b>	<b>(61.368,16)</b>	<b>4,00</b>	<b>1,07</b>
<b>biogas</b>	<b>(2.461,49)</b>	<b>6,73</b>	<b>0,13</b>
<b>gasolio</b>	<b>3.130,94</b>	<b>0,03</b>	<b>0,31</b>
<b>TOTALE</b>	<b>3.130,94</b>	<b>10,76</b>	<b>1,51</b>

*Stima delle emissioni di combustibile (tonnellate) dovute ad impianti di teleriscaldamento (fonte: ARPA Valle d'Aosta).*



## 4.2 Macrosettore 02: combustione non industriale

### Attività:

- \* 020202 – impianti di riscaldamento residenziali (potenza termica < 50 MW)

### Indicatore

Il clima della regione Valle d'Aosta ha sempre determinato forti richieste energetiche per il riscaldamento, con effetti importanti sulla qualità dell'aria, soprattutto nelle aree maggiormente antropizzate. In passato i combustibili utilizzati per il riscaldamento erano la legna ed il carbone, mentre a partire dagli anni '50 hanno cominciato a diffondersi impianti di riscaldamento alimentati con derivati del petrolio (olio combustibile e gasolio). Solo a partire dagli anni 90 cominciano ad essere utilizzati combustibili alternativi e meno inquinanti (metano, gas propano liquido) e fonti di energia alternativa (solare, fotovoltaica).

Come indicatore di attività si utilizza il consumo di combustibile a livello comunale (per il metano) e regionale (per gli altri combustibili), disaggregato al livello comunale in base al Censimento impianti termici effettuato dalla RAVA nel 2000 e a quello degli impianti a biomassa dal Censimento di RENERFOR.

Combustibile	Fonte dati	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Metano</b> [milioni di mc]	ITALGAS	41,44	39,00	42,73	44,96	49,17
<b>Gpl</b> [tonn]	UTF Dogane	17.057	16.321	18.695	19.497	20.445
<b>Gasolio</b> [tonn]	UTF Dogane	56.705	44.312	49.571	49.760	51.216
<b>Olio combustibile</b> [tonn]	UTF Dogane	5.561	3.910	3.307	3.167	2.636
<b>Legna</b> [tonn]	Censimento RENERFOR (dato al 2011)	102.222				

*Stima dei consumi dei combustibili per riscaldamento residenziale negli ultimi 5 anni(fonte: varie).*



### I fattori di emissione

Sono stati utilizzati i fattori definiti nell'ambito del progetto EMEP-CORINAIR finanziato dall'Agenzia Europea per l'Ambiente, nell'ambito del Progetto Interreg AIR ESPACE MONT-BLANC e, per la legna, si sono utilizzati quelli del Progetto Alcotra "AERA" utilizzati dalla Regione Piemonte, distinti per categoria di apparecchio di combustione.

### Emissioni stimate

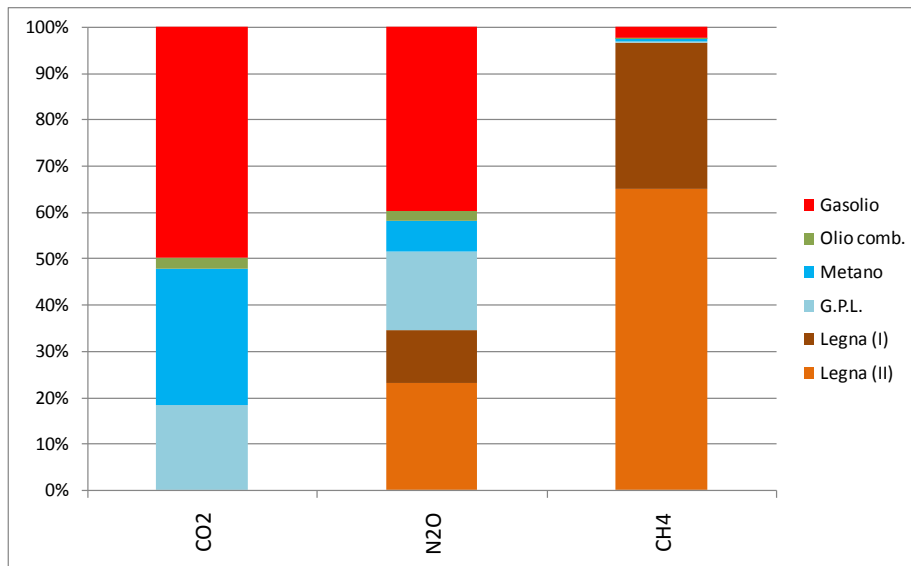
La stima delle emissioni totali per l'anno 2010, distinte per tipologia di combustibile e riferite all'intero territorio regionale, espresse in tonnellate, sono riportate nella tabella seguente.

Le emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte dalla combustione di legna riportate in tabella, seppur non considerate nella classificazione IPCC, sono state valutate unicamente per la quota di biomassa legnosa importata da fuori regione

Combustibile	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>Olio combustibile</b>	8.072,50	0,32	1,51
<b>Gasolio</b>	159.959,40	15,28	30,56
<b>GPL</b>	58.733,93	0,94	13,18
<b>Metano</b>	94.147,98	5,09	5,09
<b>Legna (impianto principale)</b>	(20.529,43)	196,80	8,61
<b>Legna (impianto secondario)</b>	(59.892,05)	406,22	17,77
<b>TOTALE</b>	<b>320.913,81</b>	<b>624,66</b>	<b>76,73</b>

*Stima delle emissioni di gas serra (tonnellate) dovute ad impianti di riscaldamento (fonte: ARPA Valle d'Aosta).*





*Contributi dei combustibili alle emissioni di gas serra dovute ad impianti di riscaldamento (fonte: ARPA Valle d'Aosta).*

Dal diagramma relativo ai contributi delle differenti tipologie di combustibile si nota come i combustibili petroliferi siano i principali emettitori di anidride carbonica e protossido d'azoto, mentre la biomassa legnosa produce la maggior parte di metano.



### 4.3 *Macrosettori 03 - 04: combustione nell'industria e processi produttivi*

#### Attività:

- × 030100 – combustione nelle caldaie, turbine e motori a combustione interna
- × 030200 – forni di processo senza contatto
- × 030300 – processi di combustione con contatto
- × 040200 - processi nelle industrie del ferro e dell'acciaio e nelle miniere di carbone
- × 040300 – processi nelle industrie di metalli non ferrosi
- × 040400 – processi nell'industria del legno, pasta per la carta, alimenti, bevande e altro

Il comparto industriale valdostano è caratterizzato da microimprese (soprattutto settori edile e metalmeccanico), orientate verso settori “leggeri”, con stabilimenti di piccole dimensioni e con produzioni più prossime al mercato dei consumatori finali, pur rimanendo elevato il numero delle imprese specializzate nelle lavorazioni per conto terzi nei settori metalmeccanico e materie plastiche.

Le industrie propriamente dette sono concentrate nel solco vallivo principale, dove sono presenti in particolare due poli, nella bassa Valle (Verrès, Arnad, Hône, Issogne, Donnas, Pont-Saint-Martin) e nella media Valle (Aosta, Châtillon, Gignod).



Principali insediamenti industriali in Valle d'Aosta.



---

### Emissioni stimate

Sono stati utilizzati i dati ottenuti dagli autocontrolli, effettuati dalle aziende stesse, delle emissioni nei punti autorizzati: la quantità emessa è stata calcolata sulla base delle concentrazioni degli inquinanti misurata al camino (mg/normal m<sup>3</sup>), della portata del punto di emissione, della frequenza e della durata dell'emissione.

Per gli inquinanti dei quali non vengono operati gli autocontrolli, invece, sono state valutate le emissioni in base alla produzione dichiarata dalle aziende sottoposte al controllo IPPC.

Nella tabella seguente sono riportate le stime delle emissioni (tonnellate) prodotte dalle principali industrie valdostane nel 2010.

	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O*	CH <sub>4</sub> *
Combustione industriale	61.676	1,60	4,01
Processi produttivi	45.364	-	-
<b>TOTALE</b>	<b>107.041</b>	<b>1,60</b>	<b>4,01</b>

(\*) = emissioni valutate in base alla produzione annuale

*Stima delle emissioni (tonnellate) prodotte dalle principali industrie presenti sul territorio regionale  
(fonte: ARPA Valle d'Aosta).*



---

#### **4.4 Macrosettore 05: estrazione e distribuzione di combustibili fossili**

##### Attività:

- × 050603 - reti di distribuzione gas.

##### Indicatori

I dati sono stati forniti dal *Ministero Attività Produttive - Direzione Generale dell'Energia e delle Risorse Minerarie - Osservatorio Statistico Energetico*: l'indicatore è il numero di metri cubi di metano distribuiti sull'intera regione, disaggregati su scala comunale in base alla potenza installata.

##### I fattori di emissione

- × Rete di distribuzione del gas: fattori di emissione definiti nel "Manuale dell'Ufficio Federale per l'Ambiente, foreste e Paesaggio di Berna" (1995) pari a  $7,6 \text{ g/m}^3$  per il metano.

##### Emissioni stimate

Le emissioni di metano valutate per il 2010 ammontano a: **399 tonnellate**.



---

## 4.5 Macrosettore 06: uso di solventi

### Attività:

- \* 060100 – verniciatura
- \* 060104 – uso domestico vernici
- \* 060408 – uso domestico solventi

### Indicatori

Nell'ambito del Piano Coordinato di Controllo dell'Ambiente per il triennio 2002-2004 (DGR 1491/02), l'ARPA ha effettuato delle valutazioni sulla qualità delle emissioni in atmosfera prodotte dai comparti produttivi di falegnamerie e carrozzerie.

Per l'uso domestico di vernici e solventi si è utilizzato il dato della popolazione residente.

### I fattori di emissione

Per le attività del presente macrosettore i fattori di emissione indicati dal Manuale di ISPRA sono riconducibili ad coefficiente moltiplicativo delle emissioni di Composti Organici Volatili non metanici pari a 3,117.

### Emissioni stimate

Settore	CO <sub>2</sub>
Carrozzerie	46,30
Falegnamerie	45,51
Domestico	1.076,80
<b>TOTALE</b>	<b>1.168,61</b>

*Stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> prodotte per l'uso di vernici e solventi*

*(fonte: ARPA Valle d'Aosta).*

Le emissioni più rilevanti risultano quelle legate alle attività di verniciatura domestiche.



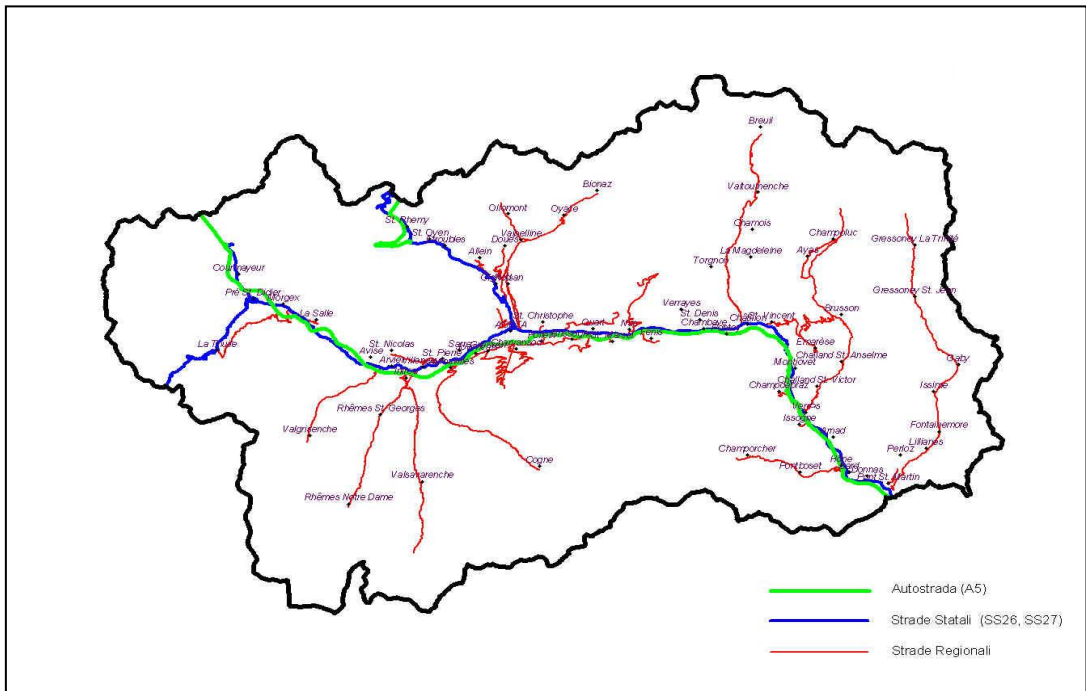
## 4.6 Macrosettore 07: trasporto su strada

### Attività:

- × 070100 – automobili
- × 070200 – veicoli leggeri < 0.75 tonnellate
- × 070300 – veicoli pesanti >0.75 tonnellate e autobus
- × 070400 e 070500 – motocicli e ciclomotori

### Indicatori

Per quanto riguarda i trasporti stradali, gli indicatori utilizzati sono i flussi di traffico sul reticolo viario regionale ed il parco veicoli circolante (dato ACI Valle d'Aosta). Nella figura seguente è rappresentata la struttura principale del reticolo viario valdostano utilizzata per la stima delle emissioni prodotte dai trasporti stradali.

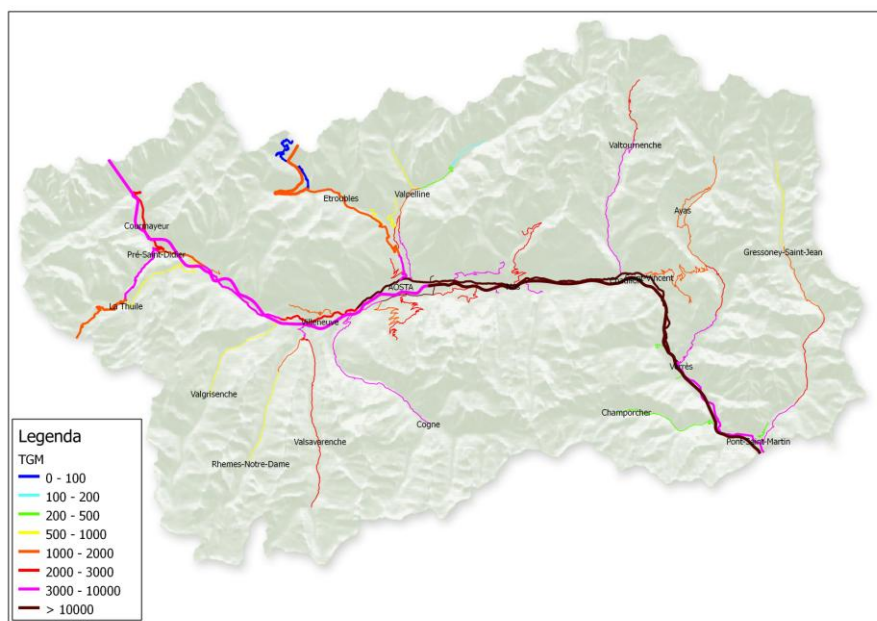


Rete viaria principale in Valle d'Aosta (fonte: ARPA Valle d'Aosta).

Il volume di traffico circolante sul territorio regionale è fortemente influenzato, soprattutto per quanto riguarda i mezzi pesanti, dalla presenza del Traforo del Monte Bianco e del Traforo del Gran San Bernardo, importanti vie di comunicazione con la Francia e la Svizzera.

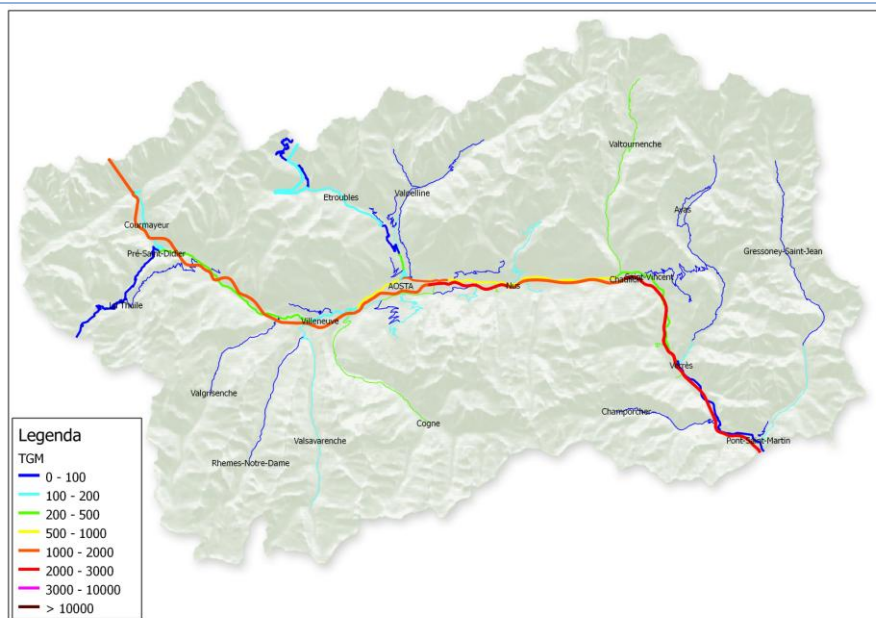
Per la valutazione dei volumi di traffico viene utilizzato il parametro Traffico Giornaliero Medio, TGM, che è una stima del numero medio di transiti giornalieri rappresentativo della variabilità annuale del traffico. Per i Trafori e le autostrade sono utilizzati i dati provenienti dagli enti gestori, per le strade statali e regionali è stato utilizzato il modello di traffico tipo pozzi-sorgenti CARUSO<sup>1</sup> (CAR Usage System Optimisation), che ha consentito di stimare i flussi di traffico sulle strade dell'intera regione e per i principali centri urbani (Aosta, Pont-Saint-Martin, Verrès, Châtillon, Courmayeur).

I flussi di traffico sono rappresentati nelle seguenti mappe, si nota come l'asse autostradale nella vallata principale da Pont Saint Martin a Courmayeur sia caratterizzato dai valori più elevati sia per i veicoli leggeri che per quelli pesanti.



*Flussi di traffico medi giornalieri di veicoli leggeri – anno 2010 (fonte: ARPA Valle d'Aosta).*

<sup>1</sup> Software distribuito dalla società Arianet di Milano.



*Flussi di traffico medi giornalieri di veicoli pesanti – anno 2010*

*(fonte: ARPA Valle d'Aosta)*

### I fattori di emissione

I fattori di emissione (progetto CORINAIR, metodologia COPERT III) per i trasporti sono espressi in termini di massa di inquinante per unità di percorrenza (g/km) e dipendono:

- × dal carburante (benzina, gasolio, gas naturale,...);
- × dal tipo di veicolo (motociclo, automobile, veicolo commerciale leggero o pesante, autobus,...);
- × dalla velocità media di percorrenza e/o dalle caratteristiche della strada;
- × dall'anno di costruzione del veicolo.

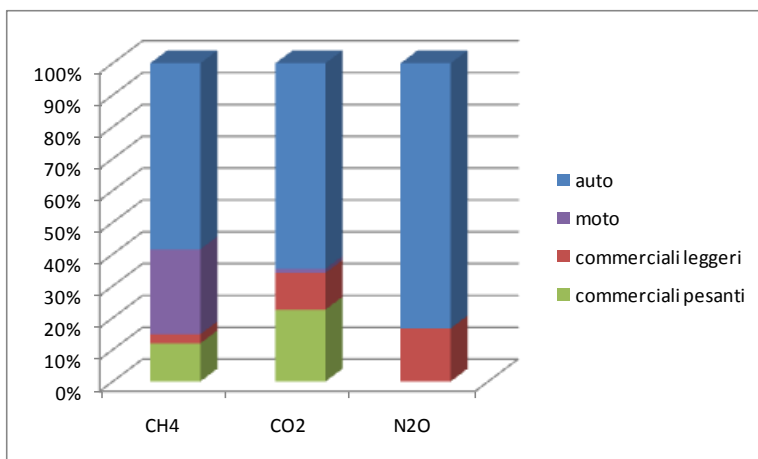
### Emissioni stimate

Le emissioni prodotte dai trasporti in Valle d'Aosta sono stimate moltiplicando il fattore di emissione per i volumi di traffico e per la lunghezza del tratto stradale. Per l'anno 2010 si ottengono i seguenti valori espressi in tonnellate:





<b>Strade</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>
Autostrade	125.519	4,09	1,39
Strade statali	70.308	3,96	0,96
Strade regionali	65.602	4,01	0,98
Strade urbane	41.129	3,46	1,67
<b>Veicoli</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>
Automobili	195.354	9,07	4,16
Comm.leggeri	34.926	0,44	0,83
Comm. pesanti	68.375	1,86	<0,01
Motocicli	3.902	4,14	<0,01
<b>TOTALE</b>	<b>302.558</b>	<b>15,51</b>	<b>5,00</b>



Stime delle emissioni prodotte dai trasporti stradali nella regione

(fonte: ARPA Valle d'Aosta).

Si può notare come prevalgano le emissioni autostradali per CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> ed N<sub>2</sub>O; per quanto concerne le tipologie di veicoli sono le automobili ad emettere maggiori quantitativi di inquinanti a ragione del loro numero preponderante.



## 4.7 Macrosettore 08: altre sorgenti mobili e macchinari

### Attività:

- × 080200 – ferrovie
- × 080600 – agricoltura
- × 080800 – cantieri
- × 080900 – giardinaggio

### Indicatori

Per tutte e quattro le attività si utilizzano come indicatori i consumi annuali di combustibile:

- ferrovie: da numero treni e consumo medio a viaggio
- agricoltura: da dati di contributi carburante dell'Ass. Agricoltura
- cantieri e giardinaggio: da ultimi contributi carburante (anno 2008)

### Fattori di emissione

I fattori di emissione per il trasporto ferroviario e per le macchine agricole provengono dal Manuale ISPRA, mentre quelli per le macchine da cantiere e da giardinaggio dal Guidebook EEA.

### Emissioni stimate

Nella tabella vi sono le emissioni stimate in tonnellate, riferite all'anno 2010.

Si nota come siano prevalenti le emissioni legate ai macchinari agricoli per i tre gas serra considerati.

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Ferrovia	5.909,98	0,34	2,34
Agricoltura	4.940,43	0,27	1,86
Cantieri	-	0,17	0,20
Giardinaggio	-	0,62	0,05
<b>TOTALE</b>	<b>10.850,41</b>	<b>1,40</b>	<b>4,45</b>

*Stima delle emissioni prodotte in Valle d'Aosta per trasporti non stradali*

*(fonte: ARPA Valle d'Aosta).*



---

## 4.8 **Macrosettore 09: trattamento e smaltimento rifiuti**

### Attività:

- \* 090401 – interrimento di rifiuti solidi
- \* 090700 – incenerimento di rifiuti agricoli

### Indicatori

Anche il processo di smaltimento dei rifiuti costituisce un fattore di pressione per lo stato della qualità dell'aria, in quanto i rifiuti stoccati nelle discariche emettono diverse sostanze in aria, tra cui le principali sono metano, anidride carbonica, composti organici volatili non metanici.

In Valle d'Aosta i rifiuti urbani ed i rifiuti speciali assimilabili agli urbani confluiscono in un unico impianto di trattamento rifiuti, il Centro Regionale Trattamento Rifiuti nel comune di Brissogne.

Presso il Centro vengono conferiti tutti i rifiuti solidi urbani prodotti nei 74 Comuni della Regione ed altre tipologie di rifiuti, esclusivamente prodotti nel territorio valdostano, tra cui i rifiuti solidi assimilati agli urbani, i fanghi provenienti dalla depurazione dei reflui civili, il materiale di spazzamento delle strade, le sabbie da depuratori.

Una seconda discarica di rifiuti speciali non pericolosi di origine industriale è invece ubicata nel comune di Pontey.

### Fattori di emissione

Per l'attività dello stoccaggio rifiuti in discarica è stata aggiornata la metodologia di calcolo dal 2008: invece dei fattori di emissione, viene utilizzato un codice di calcolo denominato LandGEM (Landfill Gas Emissions Model) dell'EPA statunitense che permette di calcolare le emissioni delle discariche note la capacità, l'anno di apertura e quota annuale di rifiuti stoccati.

I fattori di emissione per la combustione di rifiuti agricoli derivano dal Manuale ISPRA.



---

### Emissioni stimate

Si riportano nella tabella seguente le emissioni stimate per le due discariche presenti in Valle d'Aosta e per la combustione dei rifiuti agricoli.

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Discarica Brissogne	6.406	2.335	-
Discarica Pontey	1.596	582	-
Combustione rifiuti agricoli	-	27	1
<b>TOTALE</b>	<b>8.002</b>	<b>2.944</b>	<b>1</b>

*Stima delle emissioni prodotte dallo smaltimento dei rifiuti in Valle d'Aosta*

*(fonte: Arpa Valle d'Aosta).*



---

## 4.9 Macrosettore 10: agricoltura

### Attività:

- \* 100100 – coltivazioni con fertilizzanti
- \* 100200 – coltivazioni senza fertilizzanti
- \* 100400 – allevamento animali (fermentazione intestinale)
- \* 100500 – allevamento animali (composti organici)
- \* 100900 – allevamento animali (composti azotati)

### Indicatori

Si sono utilizzati: il consumo annuo di fertilizzanti, la superficie agricola utilizzata ed il numero di capi di bestiame per comune secondo i dati dell'ISTAT e dell'Assessorato Agricoltura e Risorse Naturali.

### I fattori di emissione

Per le suddette attività si sono utilizzati i fattori di emissione del manuale ISPRA. Per l'allevamento si sono usati i fattori di emissione recentemente aggiornati nel Rapporto ISPRA del 2008 "Agricoltura – Inventario nazionale delle emissioni e disaggregazione provinciale".

### Emissioni stimate

Si riporta di seguito la stima delle emissioni totali, espresse in tonnellate, prodotte dall'agricoltura e dall'allevamento del bestiame in Valle d'Aosta:

	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Agricoltura	-	169,70
Allevamento	4.205,31	62,96
<b>TOTALE</b>	<b>4.205,31</b>	<b>232,66</b>

*Stima delle emissioni prodotte dall'agricoltura e dall'allevamento di bestiame (fonte: ARPA Valle d'Aosta).*



## 4.10 Macrosettore 11: natura

### Attività:

- × 112100 – cambiamenti degli stock di carbonio delle foreste e di altre biomasse legnose
- × 112300 – abbandono di terre coltivate
- × 112400 – emissioni ed assorbimento di CO<sub>2</sub> dei suoli

### Indicatori

Per le attività 1121, 1123 e 1124 l'indicatore da utilizzare è la superficie in ettari. Tale macrosettore non ha un aggiornamento annuale, in quanto i dati necessari sono di difficile reperimento.

### I fattori di emissione

Per le suddette attività si sono utilizzati i fattori di emissione del manuale ISPRA.

### Emissioni stimate

La stima delle emissioni di anidride carbonica è negativa: la quantità consumata (processo di fotosintesi clorofilliana) è maggiore di quella emessa, come evidenziato dai dati della tabella seguente:

<b>SNAP</b>	<b>Stima della CO<sub>2</sub> emessa o assorbita</b>
1121	-104.004
1123	-3.559
1124	12.368
<b>TOTALE</b>	<b>-95.195</b>

*Stima delle emissioni (tonnellate) di CO<sub>2</sub> emesse o assorbite dalla vegetazione*

*(fonte: ARPA Valle d'Aosta).*



## 5. Quantità totale delle emissioni dei gas serra

La tabella seguente riporta le stime delle emissioni totali arrotondate all'unità ed espresse in tonnellate/anno per il 2010, suddivise per inquinante, per macrosettore SNAP97 e classe IPCC:

<b>Stima delle emissioni totali in Valle d'Aosta –anno 2010 (t/anno)</b>				
<b>Macrosettore SNAP97</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>Gas serra</b>
01 – Teleriscaldamento	3.131	11	2	3.825
02 - Riscaldamento residenziale	320.914	625	77	357.818
03 - Combustione nell'industria	61.676	2	2	62.215
04 - Processi produttivi	45.364	2	-	45.406
05 - Distribuzione combustibili fossili	-	399	-	8.379
06 - Uso di solventi	1.169	-	-	1.169
07 - Trasporti stradali	302.558	16	5	304.433
08 - Altri trasporti	10.850	1	5	12.260
09 - Smaltimento rifiuti	8.002	2.944	1	70.040
10 - Agricoltura – allevamento	-	4.205	233	160.414
11 - Natura – foreste	-95.195	-	-	-95.195
<b>TOTALE</b>	<b>658.469</b>	<b>8.204</b>	<b>323</b>	<b>930.765</b>

*Stima delle emissioni totali prodotte dai vari macrosettori per il 2010*

*(fonte: ARPA Valle d'Aosta).*

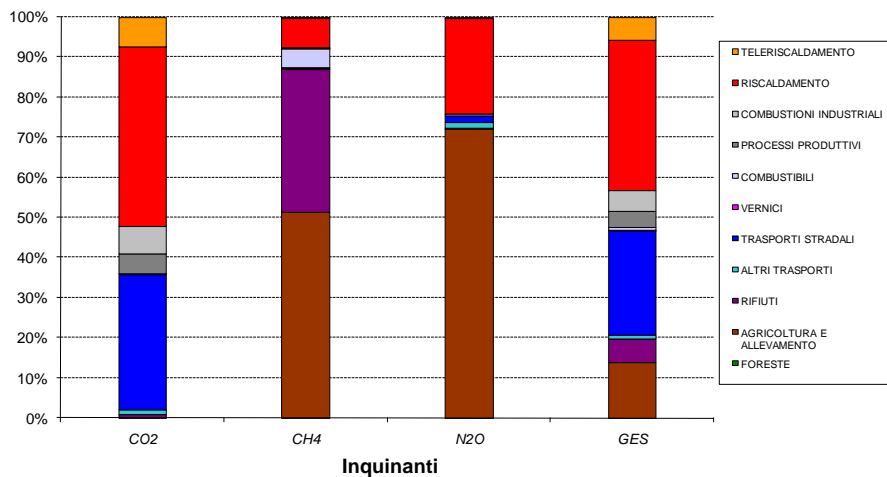


<b>Stima delle emissioni totali in Valle d'Aosta –anno 2010 (t/anno)</b>				
<b>Classe IPCC</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>Gas serra</b>
1 – Energia	699.129	1.053	89	748.931
2 - Processi industriali	45.364	2	-	45.406
3 – Solventi	1.169	-	-	1.169
4 – Agricoltura	-	4.205	233	160.414
5 - Uso del suolo e foreste	-95.195	-	-	-95.195
6 – Rifiuti	8.002	2.944	1	70.040
<b>TOTALE</b>	<b>658.469</b>	<b>8.204</b>	<b>323</b>	<b>930.765</b>

*Stima delle emissioni totali prodotte dai vari macrosettori per il 2010*

*(fonte: ARPA Valle d'Aosta).*

**Composizione percentuale dell'Inventario delle Emissioni**  
*Gas Climalteranti (anno 2010)*



*Contributo percentuale dei vari macrosettori alle emissioni di gas climalteranti*  
*(fonte: ARPA Valle d'Aosta)*

*[Sono stati omessi gli assorbimenti di anidride carbonica da parte delle foreste]*

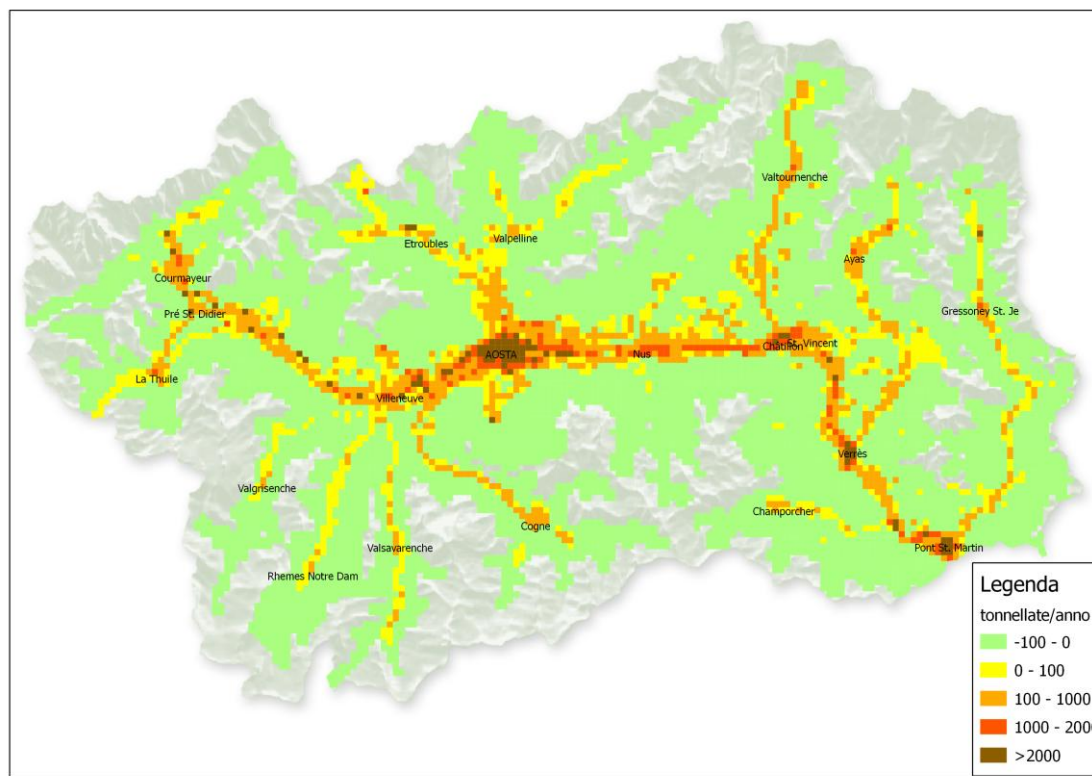




---

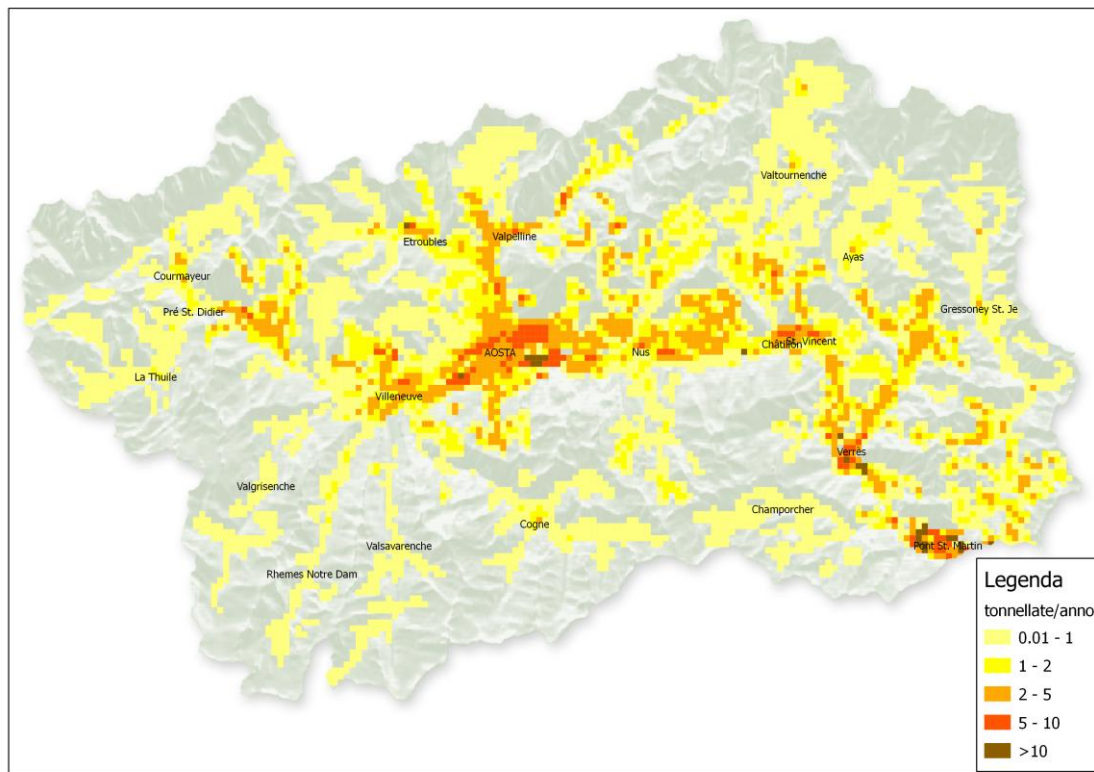
Il diagramma precedente evidenzia la preponderanza del trasporto stradale e del riscaldamento domestico (“energia” per IPCC) come fonti di inquinamento sul territorio, soprattutto per l’anidride carbonica, mentre l’allevamento (“agricoltura per IPCC) è la fonte principale delle emissioni di metano e protossido di azoto. Dato il peso preponderante della CO<sub>2</sub>, nell’aggregazione dei gas serra sono quindi i trasporti ed il riscaldamento i settori sui quali intervenire per poterne più efficacemente ridurre gli impatti.

Nelle pagine seguenti sono riportate le mappe della distribuzione spaziale delle emissioni dei principali gas serra su tutto il territorio regionale, ottenute disaggregando le emissioni su celle quadrate di 500 metri di lato, si nota come i valori più elevati si distribuiscano in particolare nel fondovalle principale in cui hanno sede la maggior parte delle attività antropiche. Il metano ed il protossido d’azoto si concentrano in particolare nelle aree agricole e di pascolo.



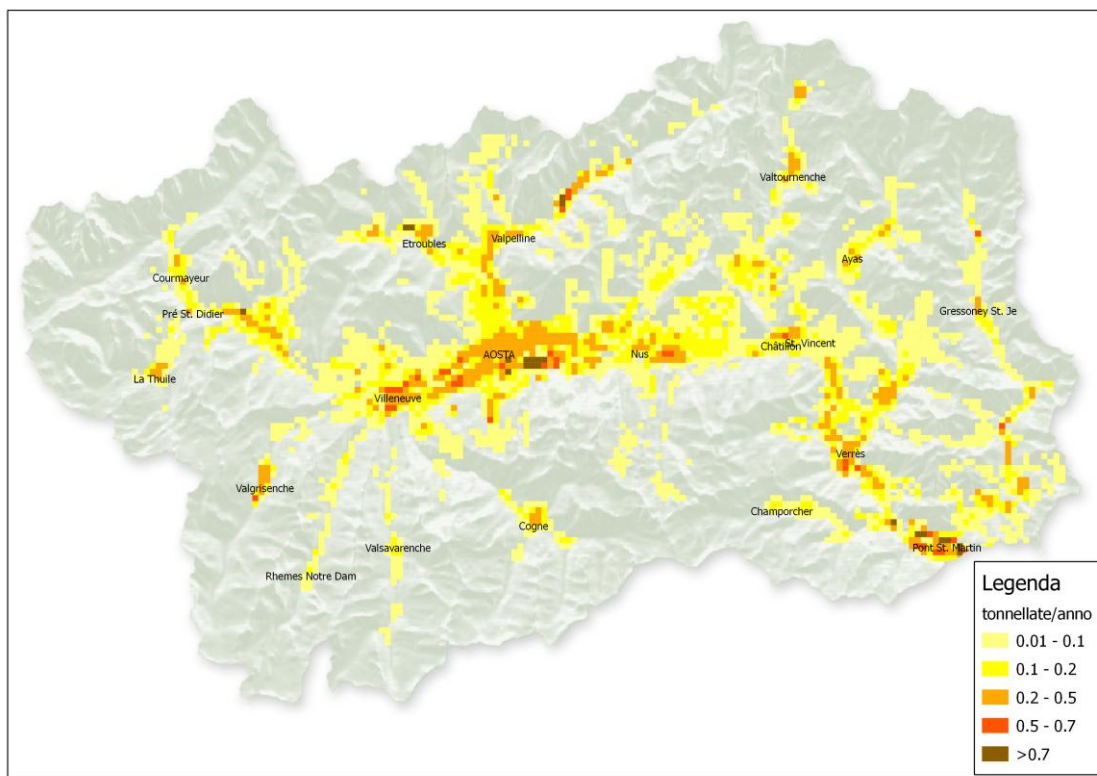
*Distribuzione sul territorio delle emissioni annuali di anidride carbonica per l'anno 2010*

*(fonte: ARPA Valle d'Aosta).*



*Distribuzione sul territorio delle emissioni annuali di metano per l'anno 2010*

*(fonte: ARPA Valle d'Aosta).*



*Distribuzione sul territorio delle emissioni annuali di protossido d'azoto per l'anno 2010*

*(fonte: ARPA Valle d'Aosta)..*





FONDO EUROPEO DI SVILUPPO REGIONALE



INSIEME OLTRE  
I CONFINI ENSEMBLE  
PAR-DELA LES FRONTIERES

