



Indicatori (I) e Approfondimenti (A)	DPSIR	Valutazione dell'indicatore			Pag.
		Qualità dell'informazione	Giudizio di stato	Tendenza	
A <i>L'inventario regionale delle emissioni di inquinanti in atmosfera</i>					62
I Emissioni di biossido di zolfo (SO ₂)	P	☺	N.A.	↔	64
I Emissioni di ossidi di azoto (NO _x)	P	☺	N.A.	↔	66
I Emissioni di polveri totali sospese (PTS) e PM ₁₀	P	☺	N.A.	↑	68
I Emissioni di monossido di carbonio (CO)	P	☹	N.A.	↑	70
I Emissioni di composti organici volatili non metanici (COVNM)	P	☹	N.A.	↔	72
I Emissioni di benzene (C ₆ H ₆)	P	☹	N.A.	↑	74
I Emissioni di ammoniaca (NH ₃)	P	☹	N.A.	↔	76
I Emissioni di gas climalteranti	P	☹	N.A.	Vedi paragrafo	78
A <i>Le emissioni di metalli ed IPA in atmosfera</i>					82
A <i>Monitoraggio delle deposizioni atmosferiche</i>					88
I Concentrazioni biossido di zolfo (SO ₂) nell'aria ambiente	S	☺	☺	↑	96
I Concentrazione di ossidi di azoto (NO _x) nell'aria ambiente	S	☺	☺	↔	98
I Concentrazioni di polveri fini (PM ₁₀ e PM _{2,5}) nell'aria ambiente	S	☺	☹	↑	100
I Concentrazione di ozono (O ₃) nell'aria ambiente	S	☺	☹	↔	104
I Concentrazione di monossido di carbonio (CO) nell'aria ambiente	S	☺	☺	↑	106
I Concentrazione di benzene (C ₆ H ₆) nell'aria ambiente	S	☺	☺	↔	108
I Concentrazione di metalli pesanti su polveri nell'aria ambiente	S	☺	☹	N.A.	110
I Concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) su polveri nell'aria ambiente	S	☺	☹	↑	112
I Concentrazione di pollini e spore in atmosfera	S	☺	N.A.	N.A.	114
A <i>Monitoraggio pollinico ad alta quota: Cogne e Bardonecchia a confronto</i>					120

L'inventario regionale delle emissioni di inquinanti in atmosfera

Giordano Pession

L'inventario delle emissioni è una raccolta dei dati raggruppati per inquinante, per attività, per combustibile, per unità territoriale amministrativa (regione, provincia, comune), per intervallo temporale (anno, mese, giorno). A livello territoriale il dato di emissione viene riorganizzato in celle quadrate di 500 metri di lato, per poter meglio apprezzare e gestire, dal punto di vista dei metodi di calcolo, l'impatto locale.

L'inventario delle emissioni è oggetto di aggiornamento continuo, sia in relazione alle modifiche della distribuzione territoriale delle sorgenti, sia in relazione all'affinamento del dettaglio delle informazioni acquisite.

In Valle d'Aosta l'inventario delle emissioni è gestito da ARPA ed è, al momento, aggiornato a tutto il 2008. Esso è stato oggetto nel febbraio 2008 di un interconfronto a livello nazionale, gestito da ENEA in collaborazione con ISPRA, nell'ambito del Programma europeo RAINS, volto ad armonizzare su scala europea gli inventari delle emissioni. L'interconfronto ha riguardato anche le metodologie di calcolo delle emissioni. I riscontri ottenuti sono stati positivi ed hanno permesso di affinare le metodologie di calcolo per alcuni settori. 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 conoscenza di un indicatore di attività delle sorgenti (come ad esempio flussi veicolari per il traffico e potenze termiche per gli impianti di riscaldamento), a cui viene associato un appropriato coefficiente moltiplicativo detto "fattore di emissione". Noti gli indicatori dell'attività considerata è possibile stimare le emissioni di inquinanti utilizzando una relazione del tipo:

$$E = A \times F$$

dove

- E è l'emissione prodotta per il periodo temporale considerato, espressa come massa in tonnellate o chilogrammi;
- A è l'indicatore di attività;
- F è il fattore di emissione per quell'attività.

I fattori di emissione utilizzati sono quelli riportati nell' *Atmospheric Emission Inventory Guidebook* redatto nell'ambito del progetto EMEP-CORINAIR.

Gli inquinanti considerati nell'inventario delle emissioni della Valle d'Aosta sono:

- ossidi di azoto (NO_x);
- monossido di carbonio (CO);
- composti organici volatili non metanici (COVNM);
- biossido di zolfo (SO₂);
- polveri totali sospese e frazione fine (PTS, PM10);
- gas che intensificano l'effetto serra o clima-alteranti (anidride carbonica CO₂, metano CH₄, protossido di azoto N₂O, esafluoruro di zolfo SF₆);
- ammoniacale (NH₃);
- benzene (C₆H₆).

Nell'ultimo aggiornamento, l'inventario regionale delle emissioni è stato integrato con la considerazione di importanti categorie di microinquinanti: i metalli e gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) a cui è dedicato apposito approfondimento.

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 ed allevamento	10
Natura	11

Tabella 1 Definizioni generali dei macrosettori dalla classificazione SNAP97.

L'inventario contiene ad oggi dati relativi a 3.066 sorgenti suddivise in 134 puntuali, 1.406 lineari e 1.526 areali; le emissioni vengono disaggregate in tutto il territorio regionale su 13.452 celle di 500 metri di lato.

L'elaborazione delle stime di emissioni in atmosfera dell'inventario regionale, oltre che dalla normativa europea, è prevista nella misura "QA2.c – Aggiornamento dell'inventario delle emissioni" del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria (Legge regionale 30 gennaio 2007, n. 2 "Disposizioni in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico ed approvazione del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento ed il mantenimento della qualità dell'aria per gli anni 2007/2015").

L'inventario regionale delle emissioni dei principali inquinanti legati all'analisi della qualità dell'aria, permette il popolamento degli indicatori presentati nelle pagine seguenti (indicatori dal 4.1 al 4.8).

Le informazioni contenute e ordinate nell'inventario costituiscono una fondamentale sorgente di dati per le stime modellistiche previsionali di concentrazioni di inquinanti in atmosfera. Unendo i dati emissivi con le informazioni sulle condizioni meteo-climatiche, è possibile pervenire ad una informazione completa e continua su tutto il territorio regionale della presenza di inquinanti in atmosfera e, quindi, dell'esposizione della popolazione.

L'aggregazione spaziale delle informazioni, per maglie di 500 metri di lato (vedi Fig. 1), è in grado di descrivere le differenze tra aree urbane, zone di insediamento industriale, aree interessate dalle principali vie di traffico, comuni limitrofi e aree rurali remote.

Aggiornamenti metodologici sono stati apportati per la stima delle emissioni degli impianti di riscaldamento (impianti a legna), delle attività industriali (stime a partire dai dati acquisiti nell'ambito della procedura per il rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale), agricole e di allevamento (nuovi fattori di emissione) e dell'attività di verniciatura domestica, precedentemente non censita.

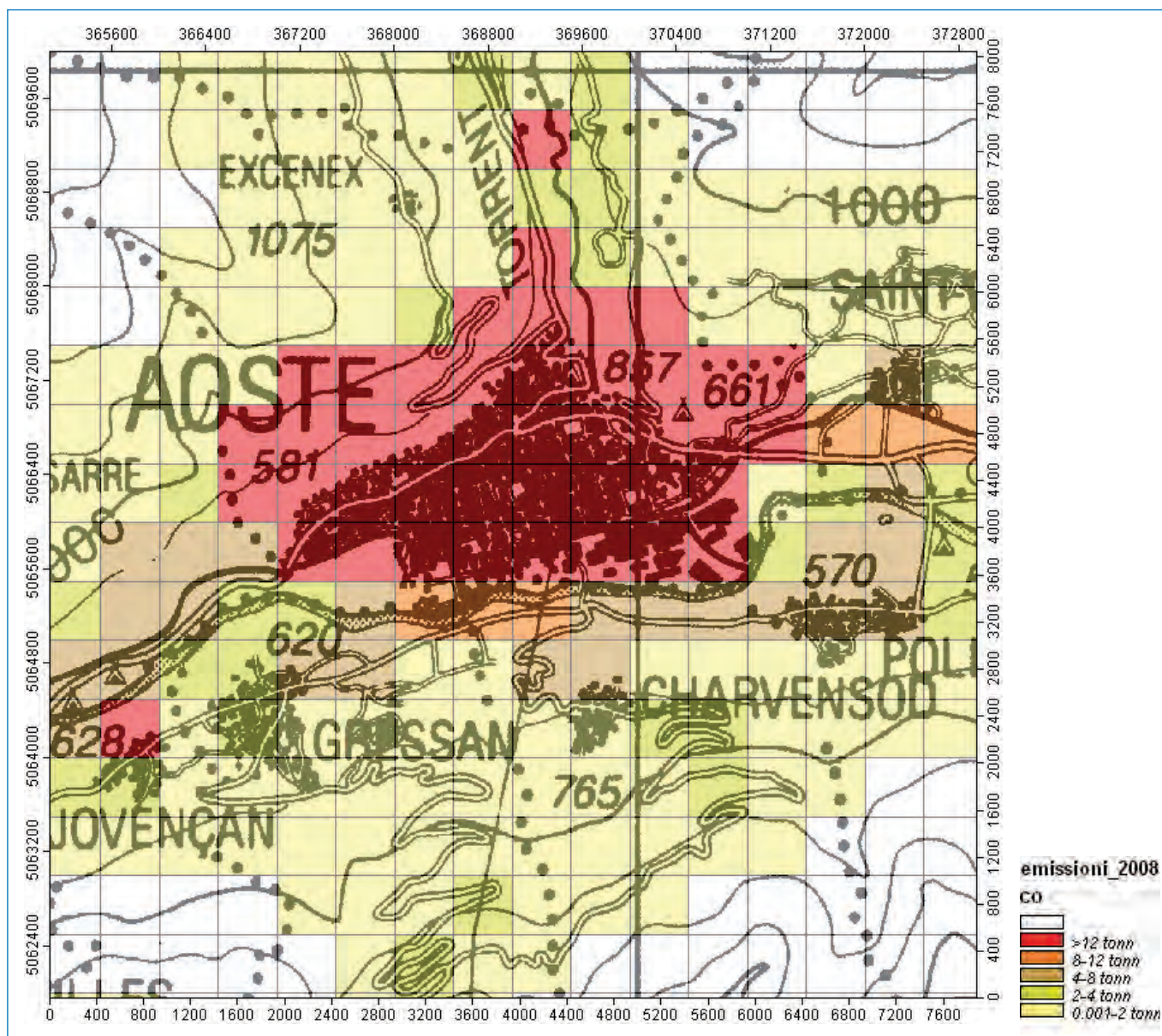


Figura 1 Rappresentazione grafica da inventario delle emissioni – monossido di carbonio (CO)

Emissioni di biossido di zolfo (SO₂)

L'indicatore rappresenta la stima delle emissioni regionali di SO₂, della loro distribuzione spaziale ed evoluzione temporale e dei contributi delle diverse tipologie di sorgente.

Il biossido di zolfo (SO₂) è un inquinante primario generato nel processo di combustione dallo zolfo presente nei combustibili (impianti di riscaldamento che utilizzano oli combustibili e gasolio, motori diesel).

Classificazione

Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Emissioni

DPSIR
P

Determinanti • Pressioni • Stato • Impatto • Risposte

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato* **N.A.**

Tendenza 

* Si rimanda all'indicatore corrispondente di concentrazione di SO₂ in aria ambiente (vedi indicatore 4.9).

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Protocollo di Göteborg (1999)

Direttiva NEC (2001/81/CE) "National Emission Ceilings"
Decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente"

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio."

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 ottobre 2002, n. 261 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351."

Legge regionale 30 gennaio 2007, n. 2 "Disposizioni in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico ed approvazione del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento ed il mantenimento della qualità dell'aria per gli anni 2007/2015"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è necessaria per il sistema di valutazione integrata della qualità dell'aria, richiesto dalla normativa. Essa discende inoltre da richieste di riduzione delle emissioni contenute in accordi internazionali ed è esplicitamente prevista dal Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria (legge regionale 2/2007): "QA2.c – Aggiornamento dell'inventario delle emissioni"

Livelli normativi di riferimento

Non previsti

Copertura temporale e spaziale

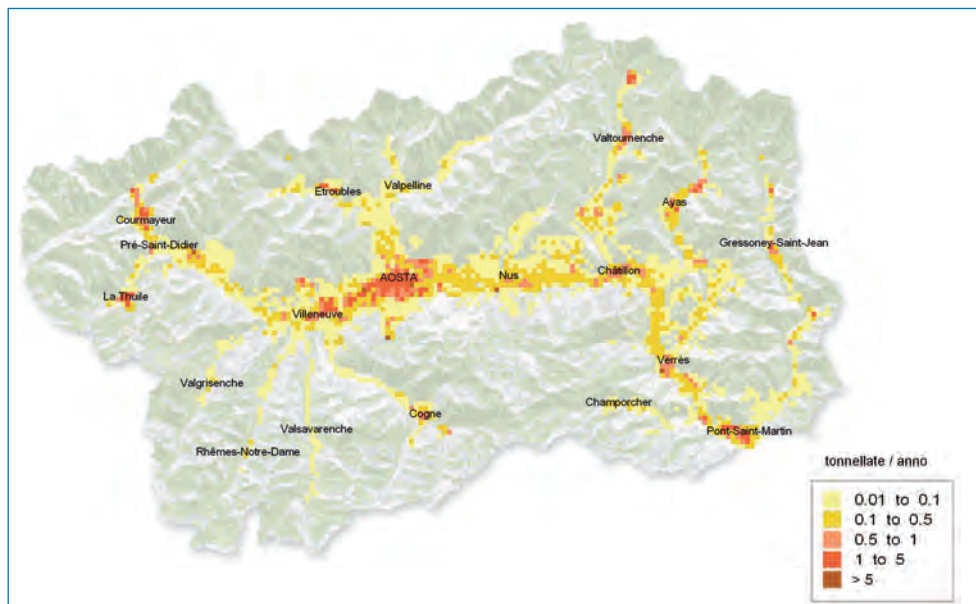
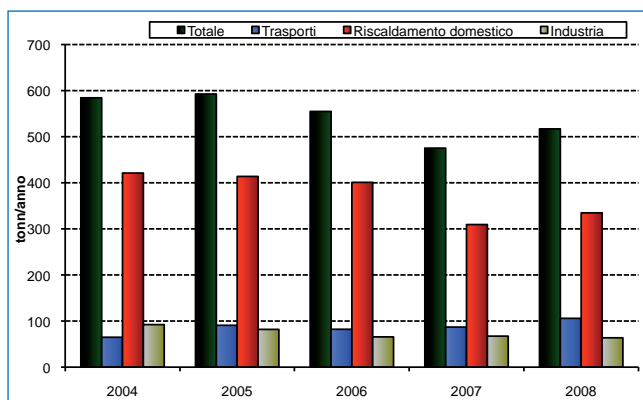
Aggiornamento
Febbraio 2010

Periodicità di aggiornamento
Annuale

Copertura territoriale
Tutto il territorio regionale



Elaborazione e presentazione

**QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI SO₂ EMESSE NEL 2008
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO**

**STIMA DELLE QUANTITÀ DI SO₂ TOTALI
DA TRAFFICO, RISCALDAMENTO ED INDUSTRIA
EMESSE NEL PERIODO 2004-2008**


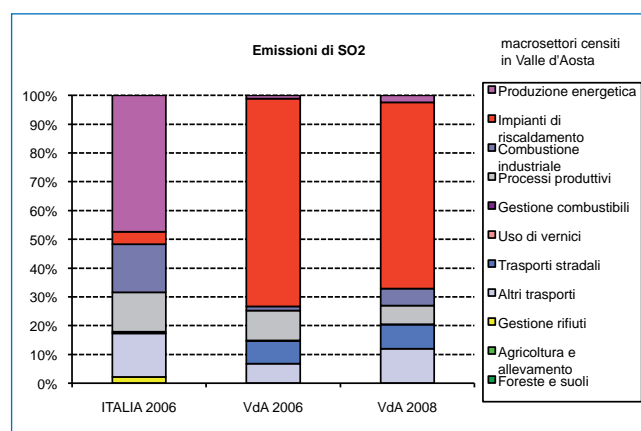
N.B. I valori riportati nel diagramma possono differire da pubblicazioni precedenti al 2007 a causa di aggiornamenti metodologici.

EMISSIONI STIMATE PER IL 2008

Settore	tonn/anno	percentuale
Trasporti	105,89	20%
Riscaldamento domestico	334,81	65%
Industria	63,66	12%
Altre sorgenti	12,45	3%
TOTALE	516,81	

**EMISSIONI PRO CAPITE
Confronto con dato nazionale**

	kg emessi procapite
Italia	6
Valle d'Aosta	4

**INCIDENZA DELLE SORGENTI EMISSIVE
Confronto con dati nazionali**


Le emissioni totali di SO₂, attribuibili essenzialmente al riscaldamento, si sono progressivamente ridotte nel corso degli anni. Tale importante riduzione è da ricondursi alla variazione di tipologie di combustibili per gli impianti di riscaldamento: all'aumento di utilizzo di metano e gpl è difatti conseguita una riduzione della nafta, combustibile a maggior tenore di zolfo. Per i trasporti si ha un aumento dovuto all'incremento dei veicoli diesel.

La distribuzione sul territorio regionale delle emissioni è strettamente correlata alle attività antropiche e quindi alla distribuzione dei centri abitati e delle attività produttive, commerciali e industriali. Le maggiori quantità di sostanze emesse sono pertanto localizzate nei centri più popolati.

Le emissioni pro capite sono inferiori alla media nazionale. Per quanto riguarda l'incidenza delle diverse sorgenti emissive, la ripartizione tra le diverse tipologie in Valle d'Aosta è molto diversa rispetto a quella nazionale: il contributo percentuale degli impianti di riscaldamento appare, infatti, largamente preponderante rispetto a tutte le altre tipologie di sorgente, in particolare agli impianti di produzione energetica e ai processi di combustione industriale.

Emissioni di ossidi di azoto (NO_x)

L'indicatore rappresenta la stima delle emissioni regionali di NO_x, della loro distribuzione spaziale ed evoluzione temporale e dei contributi delle diverse tipologie di sorgente.

Gli ossidi di azoto sono prodotti in tutti i processi di combustione. Il traffico autoveicolare è il principale responsabile della sua emissione in ambiente urbano. Con la sigla NO_x si intende la somma di NO₂ (biossido d'azoto) e di NO (monossido di azoto).

Classificazione

Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Emissioni

DPSIR
P

[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato* **N.A.**

Tendenza 

* Si rimanda all'indicatore corrispondente di concentrazione di NO_x in aria ambiente (vedi indicatore 4.10).

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Protocollo di Göteborg (1999)

Direttiva NEC (2001/81/CE) "National Emission Ceilings"
Decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente"

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio."

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 ottobre 2002, n. 261 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351."

Legge regionale 30 gennaio 2007, n. 2 "Disposizioni in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico ed approvazione del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento ed il mantenimento della qualità dell'aria per gli anni 2007/2015"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è necessaria per il sistema di valutazione integrata della qualità dell'aria, richiesto dalla normativa. Essa discende inoltre da richieste di riduzione delle emissioni contenute in accordi internazionali ed è esplicitamente prevista dal Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria (legge regionale 2/2007): "QA2.c – Aggiornamento dell'inventario delle emissioni"

Livelli normativi di riferimento

Non previsti

Copertura temporale e spaziale

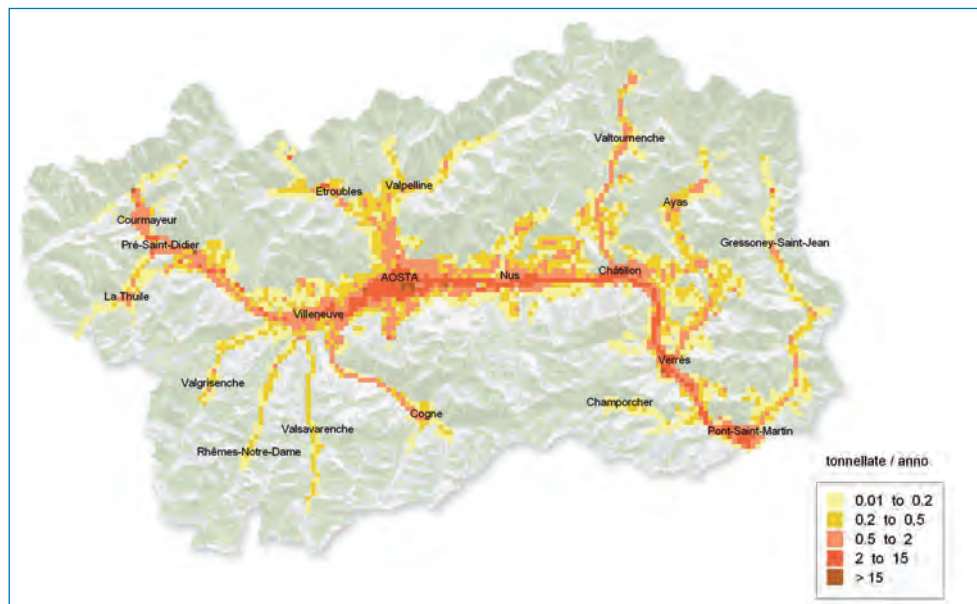
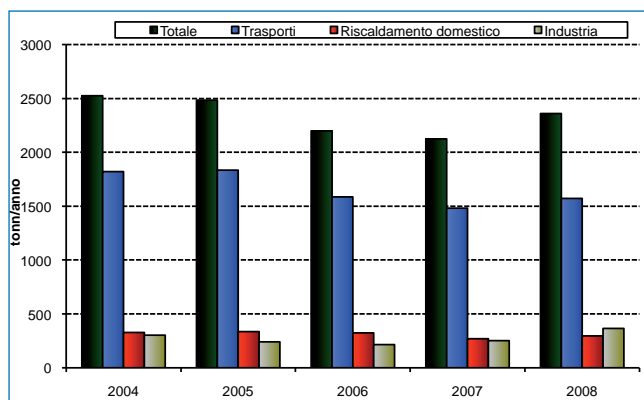
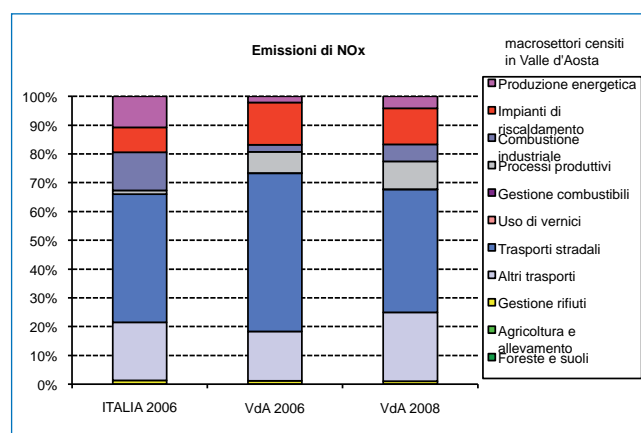
Aggiornamento
Febbraio 2010

Periodicità di aggiornamento
Annuale

Copertura territoriale
Tutto il territorio regionale



Elaborazione e presentazione

**STIMA DELLE QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI NO_x EMESSE NEL 2008
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO**

**STIMA DELLE QUANTITÀ DI NO_x TOTALI
DA TRAFFICO, RISCALDAMENTO ED INDUSTRIA
EMESSE NEL PERIODO 2004-2008**

**INCIDENZA DELLE SORGENTI EMISSIVE
Confronto con dati nazionali**

EMISSIONI STIMATE PER IL 2008

Settore	tonn/anno	percentuale
Trasporti	1571,99	67%
Riscaldamento domestico	295,50	13%
Industria	365,52	15%
Altre sorgenti	126,86	5%
TOTALE	2359,87	

EMISSIONI PRO CAPITE

Confronto con dato nazionale

	kg emessi procapite
Italia	18
Valle d'Aosta	19

Le emissioni di NO_x hanno mostrato un andamento irregolare negli ultimi anni, dal 2007 al 2008 registrano un aumento legato ai trasporti, al riscaldamento e all'industria.

La distribuzione territoriale evidenzia come le aree a maggiore pressione siano quelle del solco della valle principale dove sono concentrati i maggiori centri abitati, le principali vie di traffico e quasi tutte le attività produttive.

Le emissioni pro capite sono paragonabili alla media nazionale come anche l'incidenza delle differenti sorgenti emmissive.

Emissioni di polveri totali sospese (PTS) e PM₁₀

L'indicatore rappresenta una stima delle emissioni regionali di polveri, considerate globalmente (PTS) e con riferimento alla frazione con diametro aerodinamico inferiore a 10 micron (PM₁₀), oggetto dei riferimenti normativi in termini di concentrazioni ambientali. Per le polveri PM₁₀ viene riportata l'evoluzione temporale con i contributi delle diverse tipologie di sorgente. Le polveri PM₁₀ sono originate prevalentemente da processi di combustione incompleta.

Classificazione

Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Emisioni

DPSIR
P

[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato* **N.A.**

Tendenza 

* Si rimanda all'indicatore corrispondente di concentrazione di PM₁₀ in aria ambiente (vedi indicatore 4.11).

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente"

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio."

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 ottobre 2002, n. 261 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351."

Legge regionale 30 gennaio 2007, n. 2 "Disposizioni in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico ed approvazione del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento ed il mantenimento della qualità dell'aria per gli anni 2007/2015"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è necessaria per il Sistema di valutazione integrata della qualità dell'aria, richiesto dalla vigente normativa. Discende inoltre da richieste di riduzione delle emissioni contenute in accordi internazionali ed è esplicitamente prevista dal Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria (legge regionale 2/2007): "QA2.c – Aggiornamento dell'inventario delle emissioni"

Livelli normativi di riferimento

Non previsti

Copertura temporale e spaziale

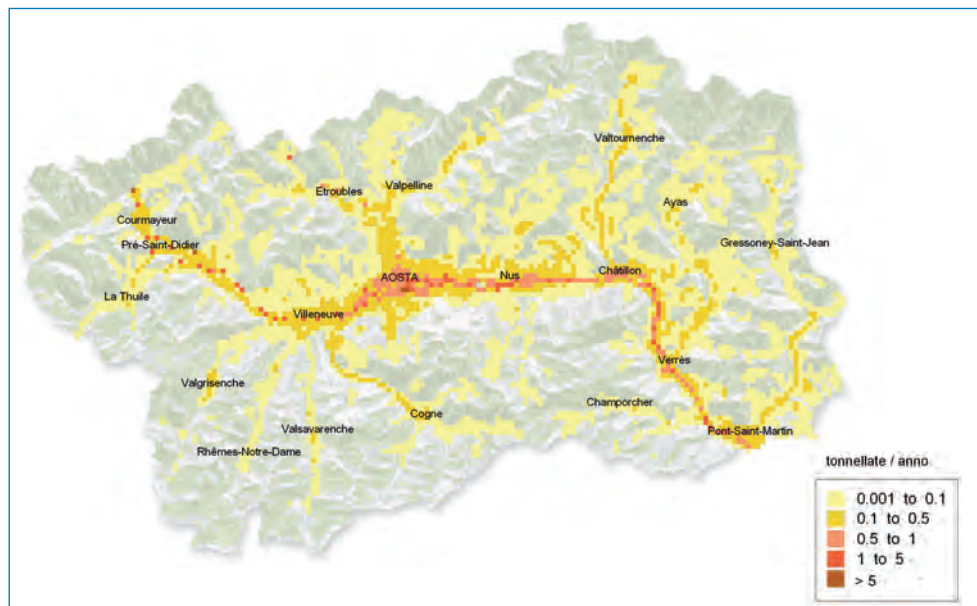
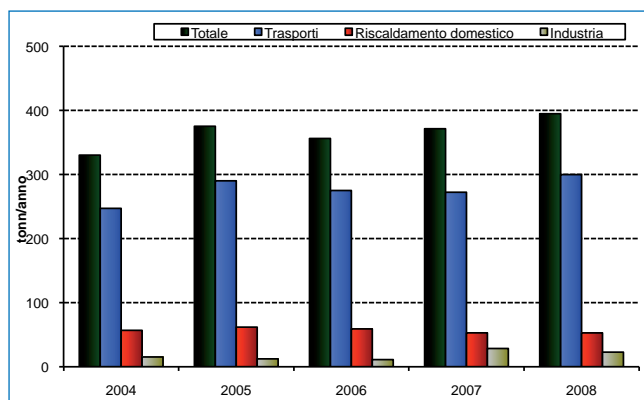
Aggiornamento
Febbraio 2010

Periodicità di aggiornamento
Annuale

Copertura territoriale
Tutto il territorio regionale



Elaborazione e presentazione

**STIMA DELLE QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI PTS EMESSE NEL 2008
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO**

**STIMA DELLE QUANTITÀ DI PM₁₀ TOTALI
DA TRAFFICO, RISCALDAMENTO ED INDUSTRIA
EMESSE NEL PERIODO 2004-2008**


N.B. I valori riportati nel diagramma possono differire da pubblicazioni precedenti al 2007 a causa di aggiornamenti metodologici.

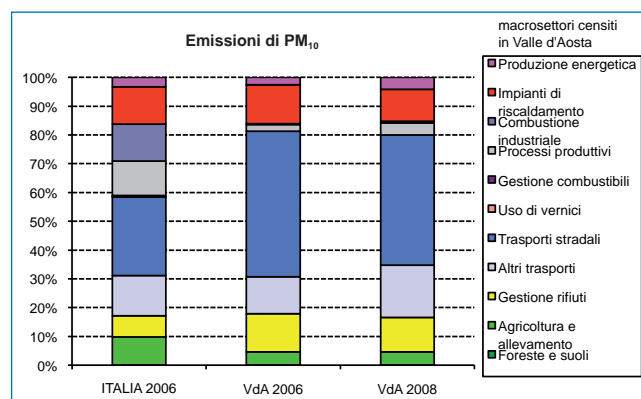
I valori di PM₁₀ sono calcolati a partire da quelli di polveri totali in base ai coefficienti del progetto RAINS Italia (ENEA ed APAT).

EMISSIONI STIMATE PER IL 2008

Settore	tonn/anno	percentuale
Trasporti	308,73	60%
Riscaldamento domestico	52,82	10%
Industria	51,70	10%
Altre sorgenti	101,88	20%
TOTALE	515,13	

**EMISSIONI PRO CAPITE
Confronto con dato nazionale**

	kg emessi procapite
Italia	3
Valle d'Aosta	4

**INCIDENZA DELLE SORGENTI EMISSIVE
Confronto con dati nazionali**


Le emissioni di polveri hanno mostrato una crescita negli ultimi anni dovuta all'aumento del traffico autostradale, al maggiore impiego del combustibile legnoso per riscaldamento e all'industria. Nel 2007 sono stati aggiornati i fattori di emissione per la legna dal progetto "Stima dei consumi di legna da ardere per riscaldamento ed uso domestico in Italia" di APAT-ARPA Lombardia.

La distribuzione territoriale evidenzia come le aree a maggiore pressione siano quelle del solco della vallata centrale dove sono concentrati i maggiori centri abitati, le principali vie di traffico e quasi tutte le attività produttive.

Le emissioni pro capite sono di poco superiori alla media nazionale. A livello regionale, si osserva una maggiore incidenza delle emissioni da impianti di riscaldamento e da trasporti stradali, che da sole coprono circa l'85% delle emissioni complessive.

Emissioni di monossido di carbonio (CO)

L'indicatore rappresenta la stima delle emissioni regionali di CO, della loro distribuzione spaziale ed evoluzione temporale e dei contributi delle diverse tipologie di sorgente.

Il monossido di carbonio è un inquinante emesso da traffico autoveicolare a benzina, soprattutto a basso regime di giri del motore, come avviene frequentemente nelle aree urbane a circolazione congestionata.

Classificazione

Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Emissioni

DPSIR
P

[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato* **N.A.**

Tendenza 

* Si rimanda all'indicatore corrispondente di concentrazione di CO in aria ambiente (vedi indicatore 4.13).

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente"

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio."

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 ottobre 2002, n. 261 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351."

Legge regionale 30 gennaio 2007, n. 2 "Disposizioni in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico ed approvazione del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento ed il mantenimento della qualità dell'aria per gli anni 2007/2015"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è necessaria per il sistema di valutazione integrata della qualità dell'aria, richiesto dalla normativa. Essa discende inoltre da richieste di riduzione delle emissioni contenute in accordi internazionali ed è esplicitamente prevista dal Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria (legge regionale 2/2007): "QA2.c – Aggiornamento dell'inventario delle emissioni"

Livelli normativi di riferimento

Non previsti

Copertura temporale e spaziale

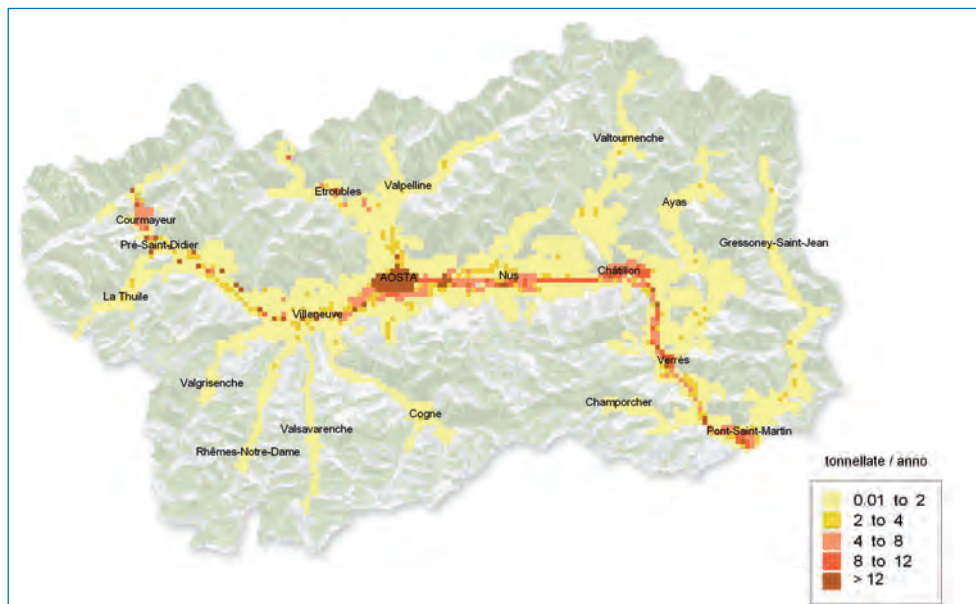
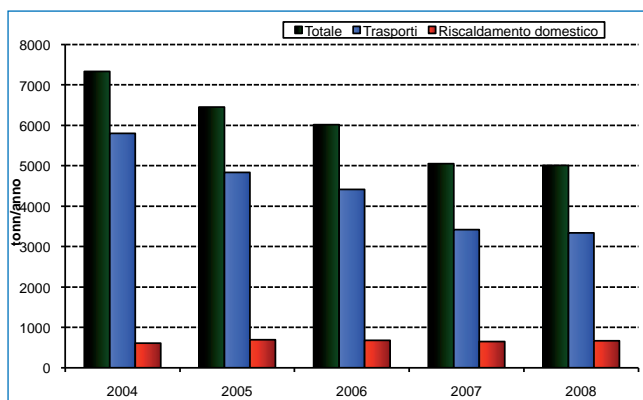
Aggiornamento
Febbraio 2010

Periodicità di aggiornamento
Annuale

Copertura territoriale
Tutto il territorio regionale



Elaborazione e presentazione

**STIMA DELLE QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI CO EMESSE NEL 2008
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO**

**STIMA DELLE QUANTITÀ DI CO TOTALI
DA TRAFFICO E RISCALDAMENTO
EMESSE NEL PERIODO 2004-2008**


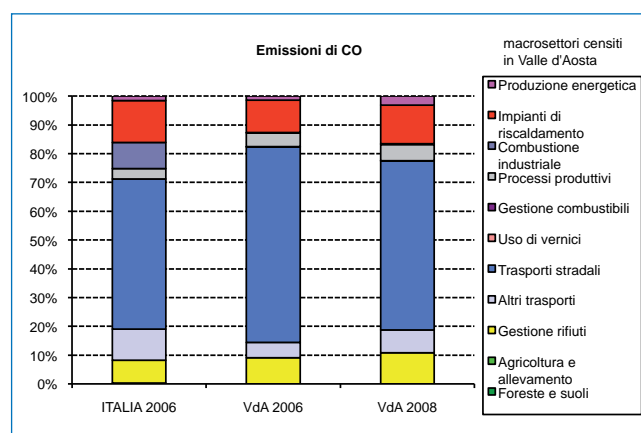
N.B. I valori riportati nel diagramma possono differire da pubblicazioni precedenti al 2007 a causa di aggiornamenti metodologici.

EMISSIONI STIMATE PER IL 2008

Settore	tonn/anno	percentuale
Trasporti	3339,17	67%
Riscaldamento domestico	668,96	13%
Altre sorgenti	1001,64	20%
TOTALE	5009,77	

**EMISSIONI PRO CAPITE
Confronto con dato nazionale**

	kg emessi procapite
Italia	60
Valle d'Aosta	40

**INCIDENZA DELLE SORGENTI EMISSIVE
Confronto con dati nazionali**


Le emissioni di CO hanno mostrato una riduzione tra il 2004 e il 2008. Questo è da attribuire al progressivo ammodernamento del parco veicolare circolante, essendo gli autoveicoli a benzina i principali emettitori di tale inquinante.

La distribuzione territoriale evidenzia come le aree a maggiore pressione siano quelle dei cinque principali centri abitati della valle centrale: Aosta, Pont-Saint-Martin, Verrès, Châtillon – Saint-Vincent, Courmayeur in quanto tale inquinante è particolarmente legato al traffico urbano a bassi regimi di velocità.

Le emissioni pro capite sono uguali alla media nazionale. A livello nazionale si registrano maggiori apporti del settore industriale rispetto alla Valle d'Aosta, dove è preponderante (80%) l'apporto delle emissioni dai trasporti.

Emissioni di composti organici volatili non metanici (COVNM)

L'indicatore rappresenta la stima delle emissioni regionali di COVNM, della loro distribuzione spaziale ed evoluzione temporale e dei contributi delle diverse tipologie di sorgente.


Classificazione

Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Emissioni

DPSIR
P

[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato **N.A.**

Tendenza 

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Protocollo di Göteborg (1999)

Direttiva NEC (2001/81/CE) "National Emission Ceilings"
Decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente"

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 ottobre 2002, n. 261 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351."

Legge regionale 30 gennaio 2007, n. 2 "Disposizioni in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico ed approvazione del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento ed il mantenimento della qualità dell'aria per gli anni 2007/2015"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è necessaria per il sistema di valutazione integrata della qualità dell'aria, richiesto dalla normativa. Essa discende inoltre da richieste di riduzione delle emissioni contenute in accordi internazionali ed è esplicitamente prevista dal Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria (legge regionale 2/2007): "QA2.c – Aggiornamento dell'inventario delle emissioni"

Livelli normativi di riferimento

Non previsti

Copertura temporale e spaziale

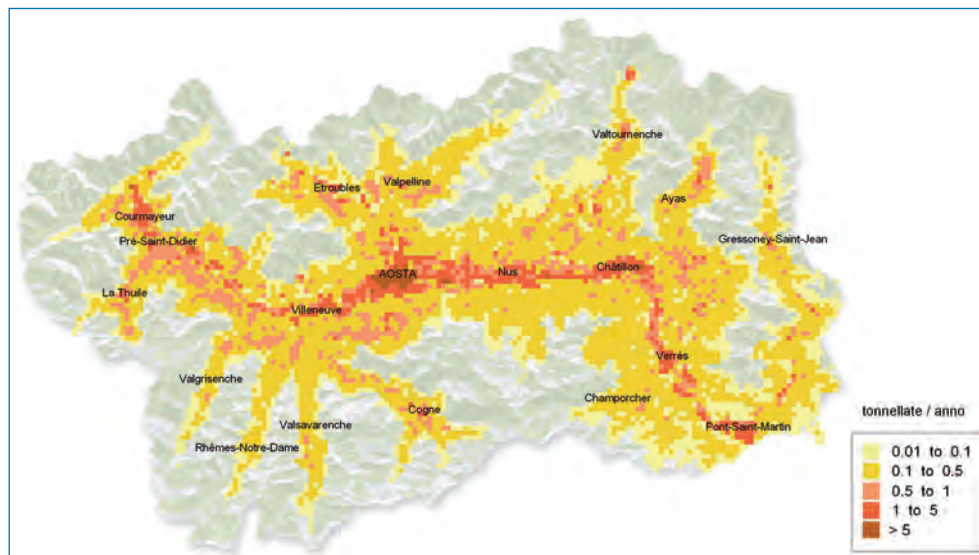
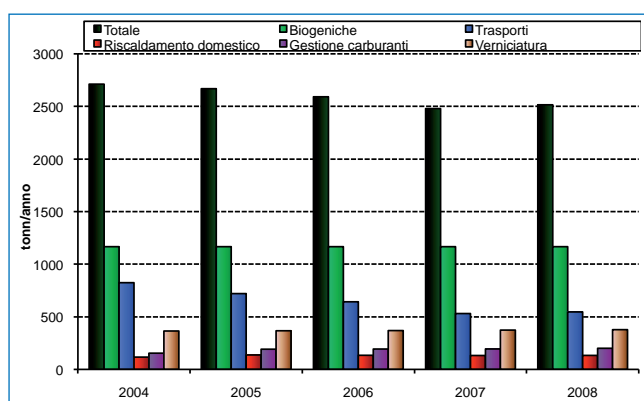
Aggiornamento
Febbraio 2010

Periodicità di aggiornamento
Annuale

Copertura territoriale
Tutto il territorio regionale



Elaborazione e presentazione

STIMA DELLE QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI COVNM EMESSE NEL 2006
RIFERITI A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATOSTIMA DELLE QUANTITÀ DI COVNM TOTALI
DA TRAFFICO, RISCALDAMENTO E GESTIONE
CARBURANTI EMESSE NEL PERIODO 2004-2008

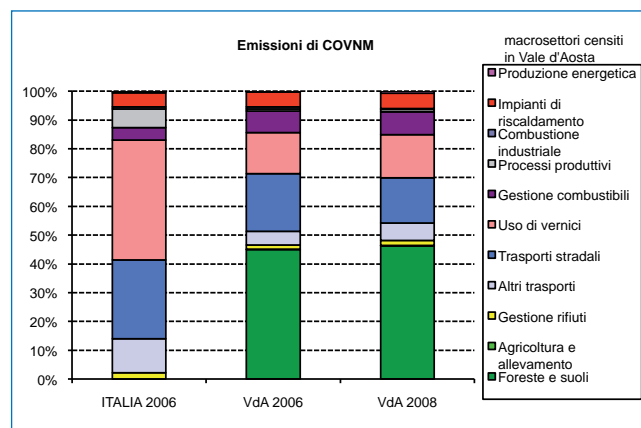
N.B. I valori riportati nel diagramma possono differire da pubblicazioni precedenti al 2007 a causa di aggiornamenti metodologici.

EMISSIONI STIMATE PER IL 2008

Settore	tonn/anno	percentuale
Trasporti	546,36	22%
Riscaldamento domestico	133,02	5%
Gestione carburanti	200,83	8%
Verniciatura	377,81	15%
Biogeniche	1166,75	46%
Altre sorgenti	90,73	4%
TOTALE	2515,50	

EMISSIONI PRO CAPITE
Confronto con dato nazionale

	kg emessi procapite
Italia	20
Valle d'Aosta	20

INCIDENZA DELLE SORGENTI EMISSIVE
Confronto con dati nazionali

Alle emissioni di COVNM contribuiscono in modo rilevante le sorgenti naturali.

Per quanto riguarda l'andamento nel corso degli ultimi anni, si rileva un andamento decisamente stabile.

La distribuzione sul territorio evidenzia come l'area interessata dall'emissione di COVNM sia piuttosto estesa. Essa, infatti, comprende tutte le aree boschive che contribuiscono all'emissione di questa famiglia di composti. Le quantità aumentano lungo la valle centrale, in corrispondenza dei centri abitati e delle principali arterie di traffico dove significativa è l'incidenza dei contributi delle attività antropiche.

Le emissioni pro capite sono uguali alla media nazionale. Rispetto alla distribuzione delle sorgenti emissive a livello nazionale, si osserva in Valle d'Aosta una minore rilevanza delle emissioni da uso di vernici (mancanza di insediamenti industriali) e la preponderanza delle emissioni biogeniche da foreste e suoli, che arrivano a coprire più del 40% delle emissioni totali.

Emissioni di benzene (C₆H₆)

L'indicatore rappresenta la stima delle emissioni regionali di benzene, della loro distribuzione spaziale ed evoluzione temporale e dei contributi delle diverse tipologie di sorgente.

La presenza di benzene in atmosfera è dovuta principalmente alla sua presenza nella benzina.


Classificazione

Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Emissioni

DPSIR
P

[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato* **N.A.**

Tendenza 

* Si rimanda all'indicatore corrispondente di concentrazione di benzene in aria ambiente (vedi indicatore 4.14).

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente"

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio."

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio 2 ottobre 2002, n. 261 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351."

Legge regionale 30 gennaio 2007, n. 2 "Disposizioni in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico ed approvazione del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento ed il mantenimento della qualità dell'aria per gli anni 2007/2015"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è necessaria per il sistema di valutazione integrata della qualità dell'aria, richiesto dalla normativa. Essa discende inoltre da richieste di riduzione delle emissioni contenute in accordi internazionali ed è esplicitamente prevista dal Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria (legge regionale 2/2007): "QA2.c – Aggiornamento dell'inventario delle emissioni"

Livelli normativi di riferimento

Non previsti

Copertura temporale e spaziale

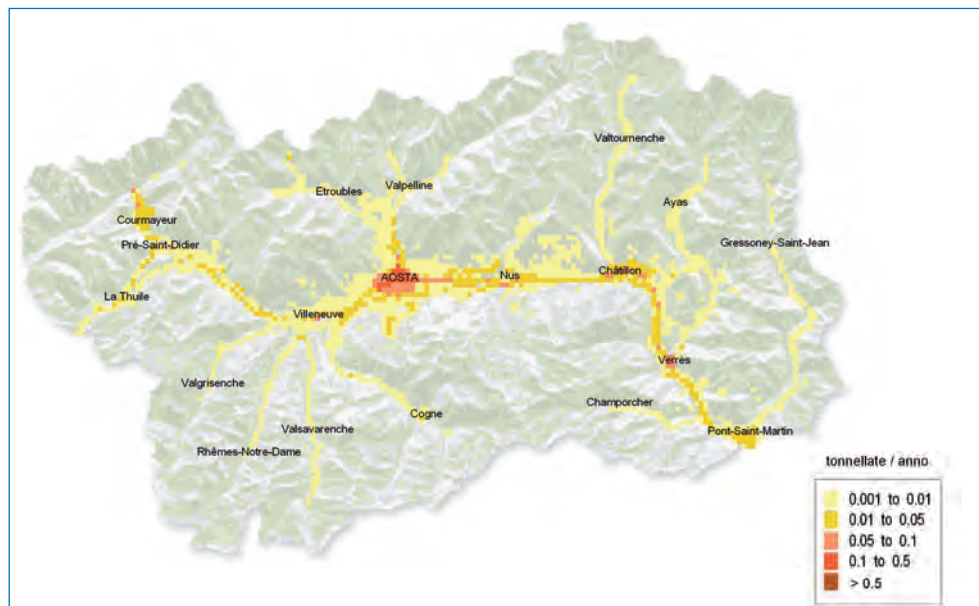
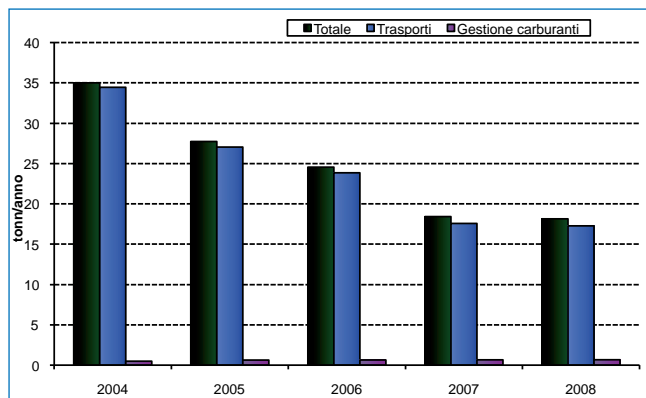
Aggiornamento
Febbraio 2010

Periodicità di aggiornamento
Annuale

Copertura territoriale
Tutto il territorio regionale



Elaborazione e presentazione

STIMA DELLE QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI BENZENE EMESSE NEL 2008
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATOSTIMA DELLE QUANTITÀ DI BENZENE TOTALE DA
TRAFFICO E DALLA GESTIONE DEI COMBUSTIBILI
EMESSE NEL PERIODO 2004-2008

N.B. I valori riportati nel diagramma possono differire da pubblicazioni precedenti al 2007 a causa di aggiornamenti nei metodi di calcolo.

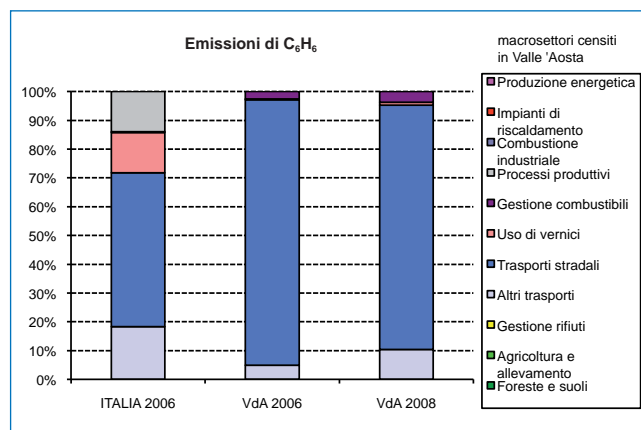
EMISSIONI STIMATE PER IL 2008

Settore	tonn/anno	percentuale
Trasporti	17,27	95%
Gestione carburanti	0,67	4%
Altre sorgenti	0,20	1%
TOTALE	18,14	

EMISSIONI PRO CAPITE

Confronto con dato nazionale

	kg emessi procapite
Italia	0.16
Valle d'Aosta	0.14

INCIDENZA DELLE SORGENTI EMISSIVE
Confronto con dati nazionali

Le emissioni di benzene sono da attribuire soprattutto ai trasporti, sia su strada sia di altro tipo (trasporto ferroviario e macchine agricole).

La tendenza delle emissioni di benzene mostra una chiara e costante riduzione negli ultimi anni, grazie all'ammodernamento del parco veicolare.

La distribuzione sul territorio regionale delle emissioni è strettamente correlata al trasporto su strada, si nota come la conca del capoluogo e la rete autostradale abbiano i valori di emissione più elevati.

Le emissioni pro capite sono inferiori alla media nazionale. Anche la distribuzione di incidenza per tipologia di sorgente mostra significative differenze; in Valle d'Aosta il contributo dei trasporti è assolutamente preponderante (maggiore del 90%), laddove a livello nazionale, per quanto prioritario, è intorno al 70% a causa del maggior apporto di attività industriali e di verniciatura.

Emissioni di ammoniaca (NH₃)

L'indicatore rappresenta la stima delle emissioni regionali di ammoniaca, della loro distribuzione spaziale ed evoluzione temporale e dei contributi delle diverse tipologie di sorgente.

Classificazione

Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Emisioni

DPSIR
P

[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato **N.A.**

Tendenza 

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Protocollo di Göteborg (1999)

Direttiva NEC (2001/81/CE) "National Emission Ceilings"
Decreto del Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio 2 ottobre 2002, n. 261 "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per l'elaborazione del piano e dei programmi di cui agli articoli 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 351."

Legge regionale 30 gennaio 2007, n. 2 "Disposizioni in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico ed approvazione del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento ed il mantenimento della qualità dell'aria per gli anni 2007/2015"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è necessaria per il sistema di valutazione integrata della qualità dell'aria, richiesto dalla normativa. Essa discende inoltre da richieste di riduzione delle emissioni contenute in accordi internazionali ed è esplicitamente prevista dal Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria (legge regionale 2/2007): "QA2.c – Aggiornamento dell'inventario delle emissioni"

Livelli normativi di riferimento

Non previsti

Copertura temporale e spaziale

Aggiornamento

Febbraio 2010

Periodicità di aggiornamento

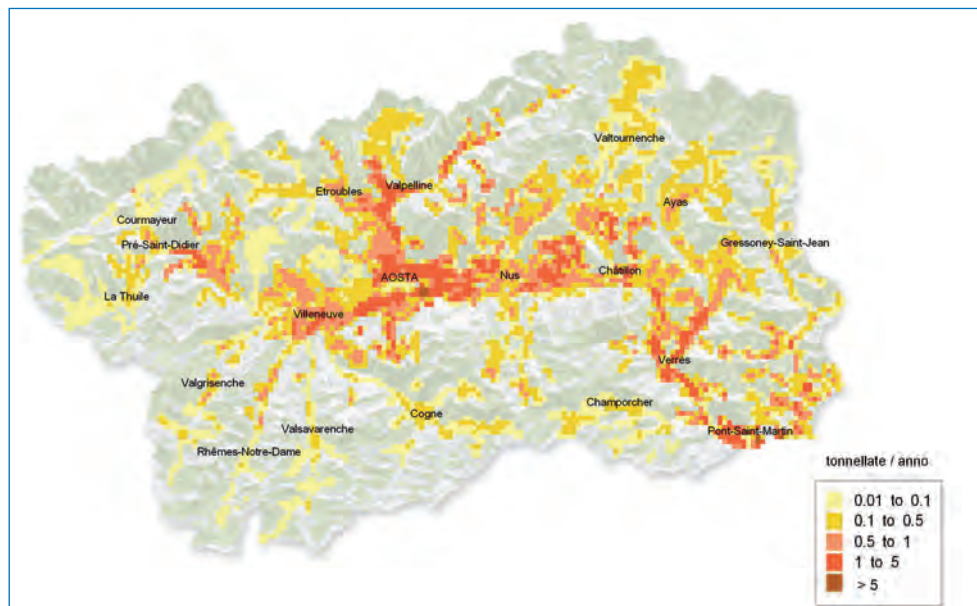
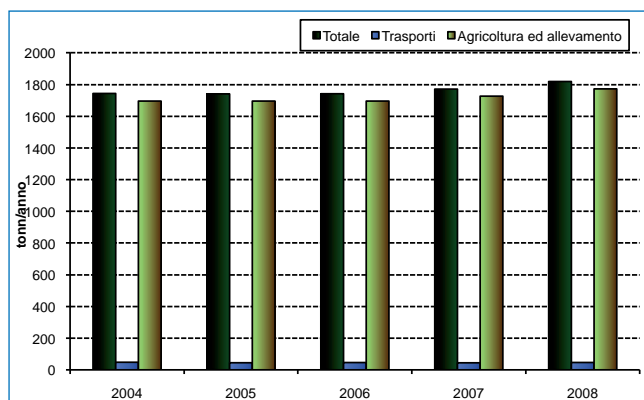
Annuale

Copertura territoriale

Tutto il territorio regionale



Elaborazione e presentazione

**STIMA DELLE QUANTITÀ TOTALI ANNUEDI NH₃ EMESSE NEL 2008
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO**

**STIMA DELLE QUANTITÀ DI NH₃ TOTALI DA
TRAFFICO E DA PASCOLO EMESSE NEGLI ANNI
DAL 2004 AL 2008**


N.B. I valori riportati nel diagramma possono differire da pubblicazioni precedenti al 2007 a causa di aggiornamenti nel metodo di calcolo.

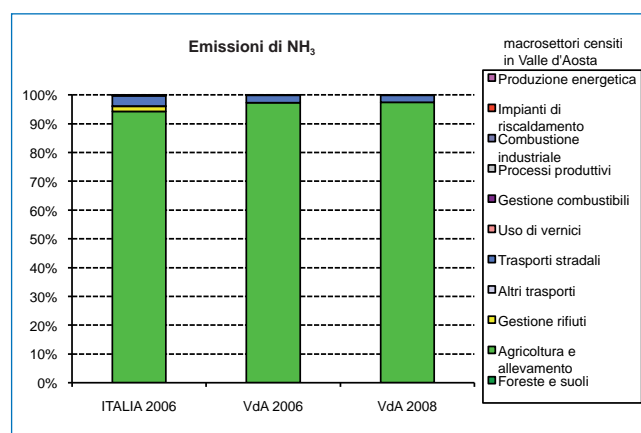
EMISSIONI STIMATE PER IL 2008

Settore	tonn/anno	percentuale
Trasporti	46,53	3%
Agricoltura e allevamento	1772,69	97%
Altre sorgenti	0,05	<1%
TOTALE	1819,27	

EMISSIONI PRO CAPITE

Confronto con dato nazionale

	kg emessi procapite
Italia	7
Valle d'Aosta	14

**INCIDENZA DELLE SORGENTI EMISSIVE
Confronto con dati nazionali**


Le emissioni di NH₃ sono attribuibili essenzialmente all'attività di allevamento di bestiame. Dal 2006 sono stati reperiti i dati relativi al numero di capi bestiame presso l'archivio dell'Assessorato Agricoltura e Risorse Naturali. Si nota un lieve aumento delle emissioni nel 2008.

La distribuzione sul territorio regionale delle emissioni è strettamente correlata alle attività di pastorizia, le maggiori quantità di sostanze emesse sono pertanto localizzate in corrispondenza delle zone di territorio dedicate alle attività di pascolo.

Le emissioni pro capite sono superiori alla media nazionale. L'incidenza percentuale delle sorgenti emissive non mostra significative differenze a livello nazionale e regionale.

Emissioni di gas climalteranti

L'indicatore rappresenta la stima delle emissioni regionali di gas climalteranti, della loro distribuzione spaziale ed evoluzione temporale e dei contributi delle diverse tipologie di sorgente. L'attenzione generale verso la presenza in atmosfera dei gas responsabili dell'effetto serra è cresciuta enormemente nell'ultimo decennio, in relazione ai rapidi aumenti della temperatura media in molte zone della superficie terrestre, ai conseguenti effetti di variazione del clima e agli impatti conseguenti sull'ambiente e territorio.

Classificazione

Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Emisioni


DPSIR
P


[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato **N.A.**

Tendenza 

Gas serra 

CO₂ 

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Legge 1° giugno 2002, n. 120 "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997".

Legge 15 gennaio 1994, n. 65 "Ratifica Convenzione Quadro UE su cambiamenti climatici".

Legge regionale 30 gennaio 2007, n. 2 "Disposizioni in materia di tutela dall'inquinamento atmosferico ed approvazione del Piano regionale per il risanamento, il miglioramento ed il mantenimento della qualità dell'aria per gli anni 2007/2015"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è necessaria per il sistema di valutazione integrata della qualità dell'aria, richiesto dalla normativa. Discende inoltre da richieste di riduzione delle emissioni contenute in accordi internazionali ed è esplicitamente prevista dal Piano regionale per il risanamento, il miglioramento e il mantenimento della qualità dell'aria (legge regionale 2/2007): "QA2.c – Aggiornamento dell'inventario delle emissioni"

Livelli normativi di riferimento

Contemplati su scala nazionale

Copertura temporale e spaziale

Aggiornamento

Febbraio 2010

Periodicità di aggiornamento

Annuale

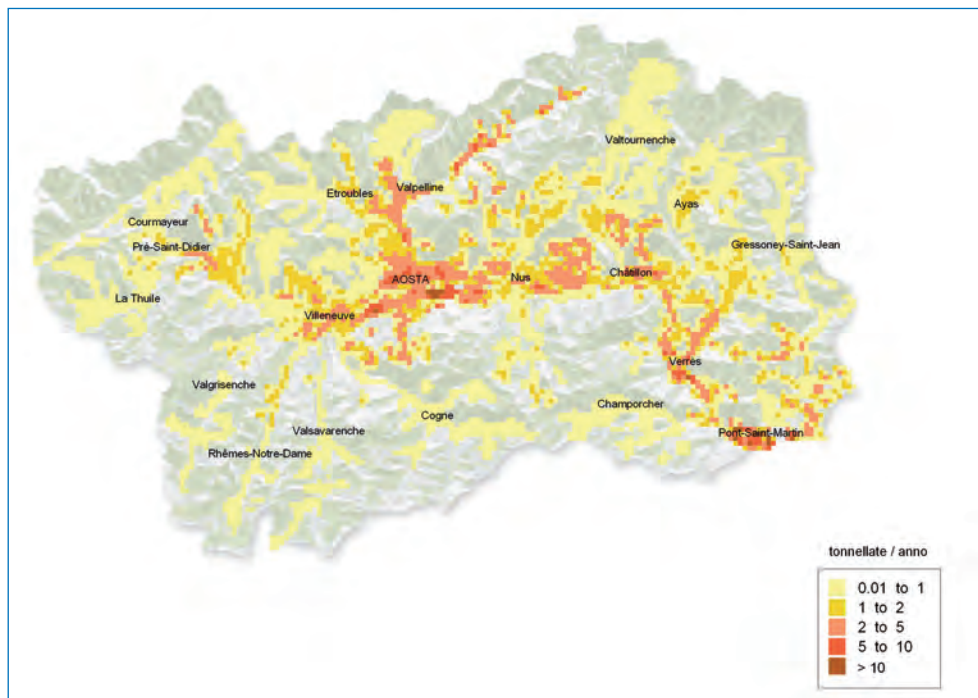
Copertura territoriale

Tutto il territorio regionale

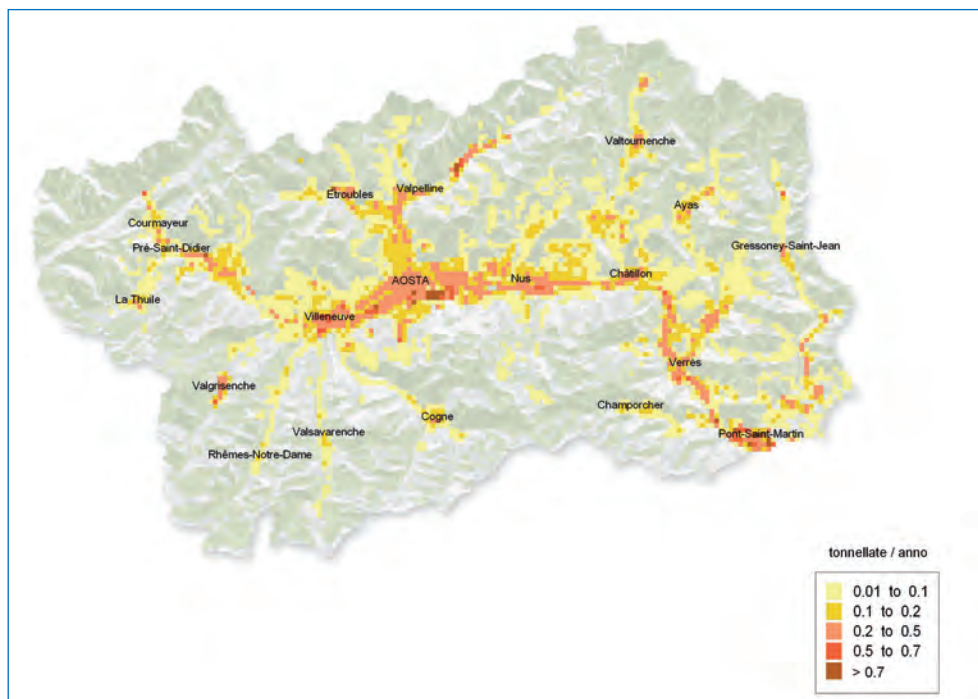


Elaborazione e presentazione

QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI CH₄ EMESSE NEL 2008
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO

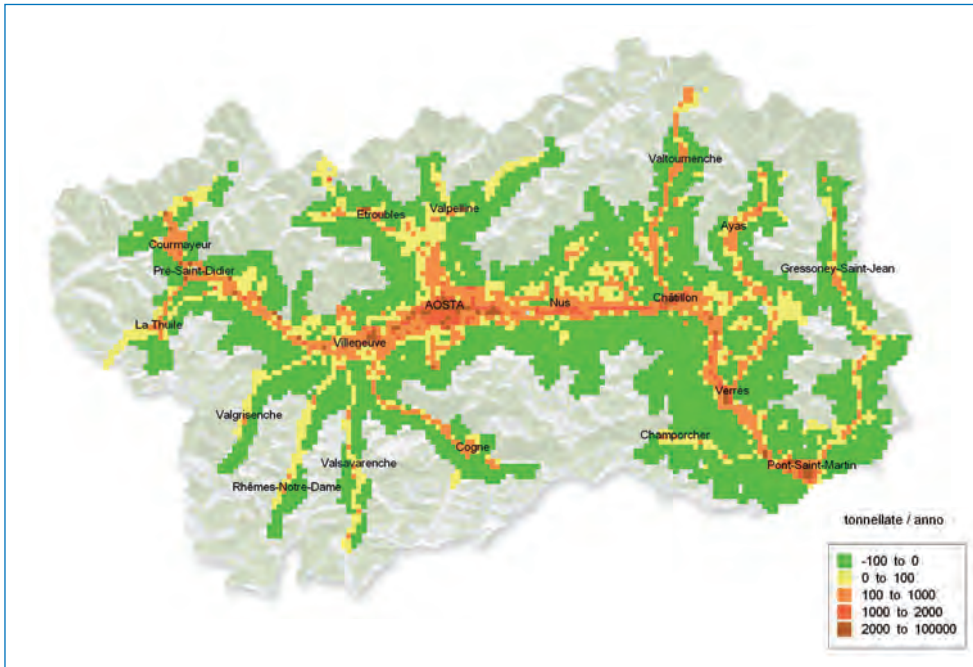


QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI N₂O EMESSE NEL 2008
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO

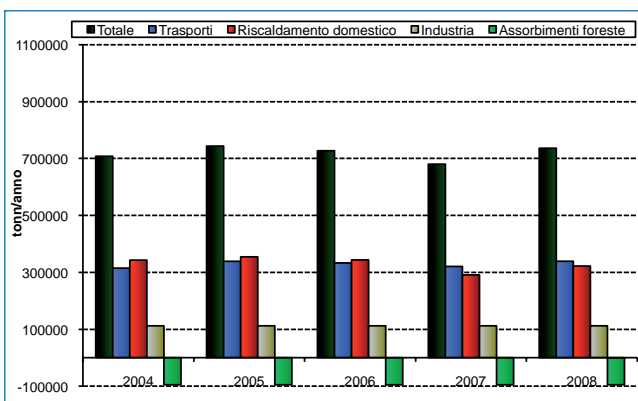




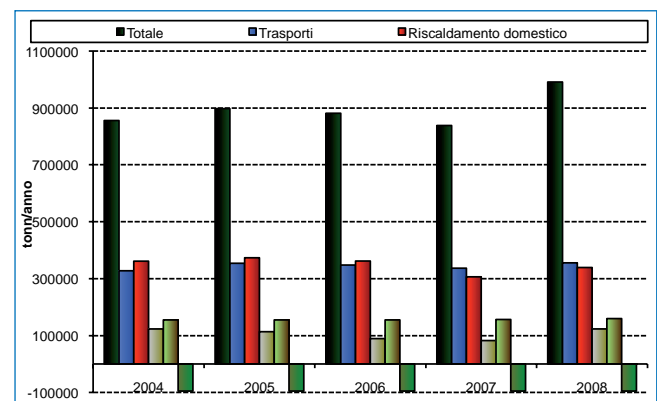
QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI CO₂ EMESSE NEL 2008
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO



STIMA DELLE QUANTITÀ CO₂ TOTALI, DA
TRAFFICO, RISCALDAMENTO ED INDUSTRIA
EMESSE E ASSORBITE NEL PERIODO 2004-2008



STIMA DELLE QUANTITÀ DI GAS SERRA TOTALI,
DA TRAFFICO, RISCALDAMENTO ED INDUSTRIA
EMESSE E ASSORBITE NEL PERIODO 2004-2008



N.B.

- I valori riportati nel diagramma possono differire da pubblicazioni precedenti al 2007 a causa di aggiornamenti metodologici;
- per le emissioni industriali della Cogne Acciai Speciali S.p.A. è stato utilizzato il dato relativo al 2008 anche per gli anni precedenti, in quanto, per le dichiarazioni IPPC, fino al 2007 la Normativa Emission Trading chiedeva le stime di CO₂ emessa solo fino alla colata continua, dal 2008 tale dato è più completo e riguarda l'intero ciclo produttivo.



EMISSIONI STIMATE PER IL 2008

CO₂

Settore	tonn/anno	percentuale
Trasporti	338989	41%
Riscaldamento domestico	322118	39%
Industria	111992	13%
Assorbimento foreste	-95195	
Altre sorgenti	58481	7%
TOTALE	736385	

CH₄

Settore	tonn/anno	percentuale
Gestione combustibili	329,23	5%
Agricoltura e allevamento	4181,76	58%
Gestione rifiuti	2542,87	35%
Altre sorgenti	109,96	2%
TOTALE	7163,82	

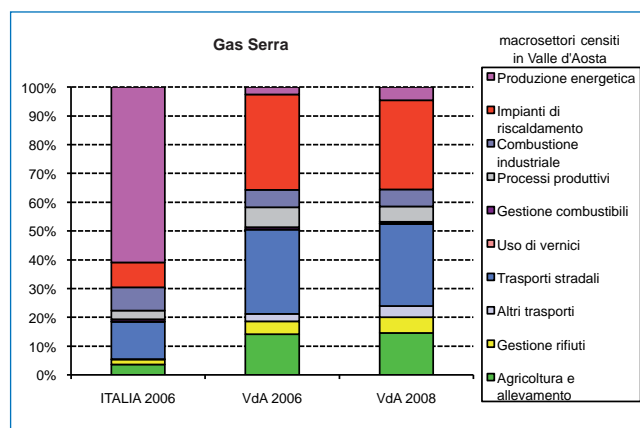
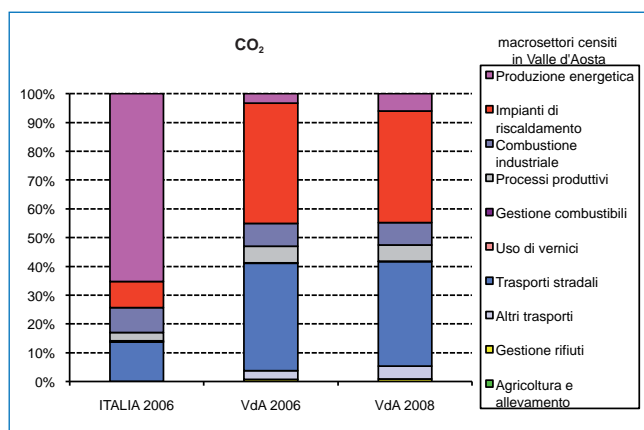
N₂O

Settore	tonn/anno	percentuale
Trasporti	50,66	15%
Riscaldamento domestico	51,06	15%
Agricoltura e allevamento	231,48	69%
Altre sorgenti	3,71	1%
TOTALE	336,91	

EMISSIONI PRO CAPITE DI CO₂ E GAS SERRA Confronto con dato nazionale

	CO ₂	Gas serra
	tonn emesse pro capite	tonn emesse pro capite
Italia	14	15
Valle d'Aosta	6	8

INCIDENZA DELLE SORGENTI EMISSIVE DI CO₂ E DEI GAS SERRA Confronto con dati nazionali



Le emissioni totali di CH₄ e N₂O sono attribuite essenzialmente ai settori dell'allevamento e non hanno subito rilevanti variazioni nel corso degli anni.

L'anidride carbonica (CO₂), che è anche un componente naturale dell'atmosfera, è principalmente emessa dai trasporti e dal riscaldamento residenziale. Tale sostanza, rispetto alle altre esaminate nell'inventario, presenta anche un termine di assorbimento dovuto al ciclo fotosintetico delle piante.

La distribuzione sul territorio regionale delle emissioni di gas climalteranti è generalmente correlata alle attività antropiche ed è quindi concentrata soprattutto nella vallata centrale. Per l'anidride carbonica si evidenzia la vasta area di assorbimento, corrispondente con la presenza di boschi. L'assorbimento raggiunge l' 11% delle emissioni complessive.

Le emissioni pro capite di CO₂ e di gas serra sono inferiori alla media nazionale, anche per effetto del contributo dell'assorbimento da parte dei boschi. Per quanto riguarda l'incidenza delle sorgenti emissive, si evidenzia, a livello nazionale, la preponderanza del settore di produzione energetica, irrilevante a livello regionale. Va segnalata la presenza in Valle d'Aosta, nel comune di Verrès, di uno stabilimento per la produzione di componenti in lega di magnesio che utilizza, nel ciclo produttivo, il gas serra esafluoruro di zolfo (SF₆) come agente inertizzante per separare i bagni di magnesio fuso dall'ossigeno dell'aria. Lo stabilimento è assoggettato a procedura IPPC (vedi approfondimento pagg. 44 e 45 all'interno della IV Relazione sullo Stato dell'Ambiente). I quantitativi di esafluoruro di zolfo (SF₆) emessi annualmente sono riportati nella seguente tabella:

EMISSIONI DI SF₆ (tonn/anno)

2004	2005	2006	2007	2008
3,944	3,544	2,562	2,270	0,440

Si nota una forte riduzione nel 2008 dovuta alla sostituzione dell'esafluoruro di zolfo per le miscele protettive del bagno di magnesio.

Le emissioni di metalli ed IPA in atmosfera

Giordano Pession

Le emissioni di metalli pesanti in atmosfera hanno origine prevalentemente da attività antropiche legate alla combustione: i trasporti, il riscaldamento domestico e le attività industriali.

I metalli pesanti hanno una notevole rilevanza sanitaria in quanto persistono nell'ambiente e danno luogo a fenomeni di bioaccumulo. L'arsenico (As) e il cadmio (Cd) in forma metallica, alcuni composti del cromo (Cr) e del nichel (Ni), e alcuni Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono riconosciuti come agenti cancerogeni e ricadono nella classe 1 (cancerogeni certi) dell'International Agency for Research on Cancer (IARC).

Nella figura 1 sono riportati i contributi delle diverse sorgenti emissive

per alcuni metalli scelti perché normati (vedi indicatore 4.15 "Concentrazione di metalli pesanti su polveri nell'aria ambiente"), o perché rilevanti per le emissioni antropiche sul territorio regionale. Si nota come il settore dei trasporti sia il principale emettitore di rame (Cu) e piombo (Pb), oltreché di IPA. Il settore industriale prevale invece per arsenico (As), cadmio (Cd), cromo (Cr), mercurio (Hg), nichel (Ni) e zinco (Zn). Nelle mappe che seguono, che evidenziano la distribuzione territoriale delle emissioni di metalli e di IPA nella nostra regione, si può osservare come dette emissioni si concentrino prevalentemente nel bacino del capoluogo e lungo l'asse della vallata centrale dove sono maggiormente concentrate le attività antropiche che le producono.

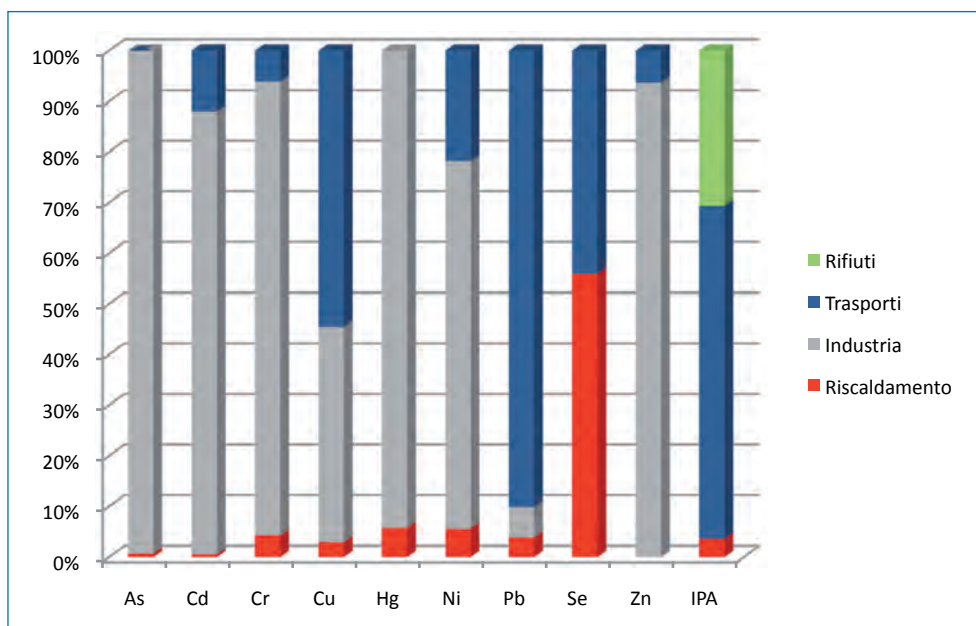
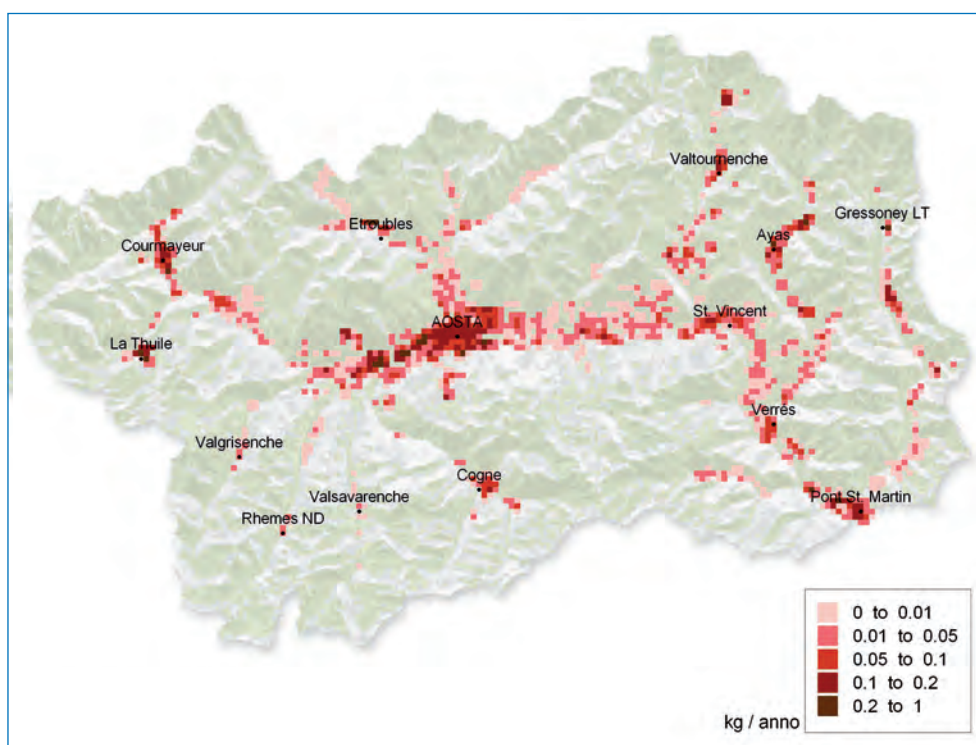


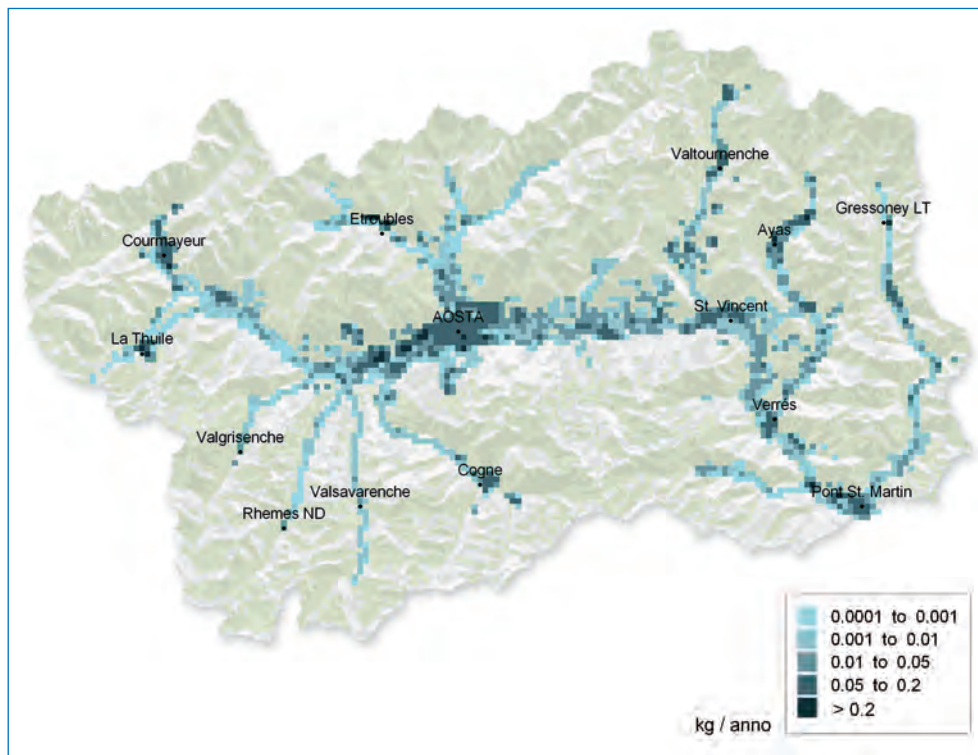
Figura 1 Incidenza percentuale delle tipologie di sorgenti sulle emissioni di metalli e IPA in Valle d'Aosta

QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI As (EMESSE NEL 2008)
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO

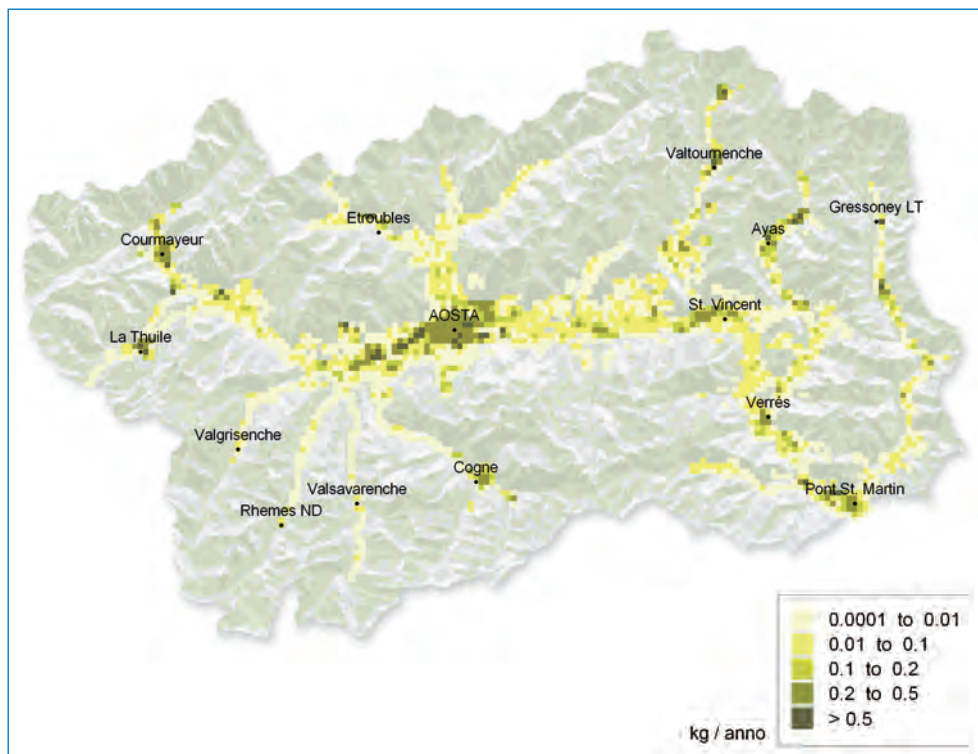




QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI Cd (EMESSE NEL 2008)
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO

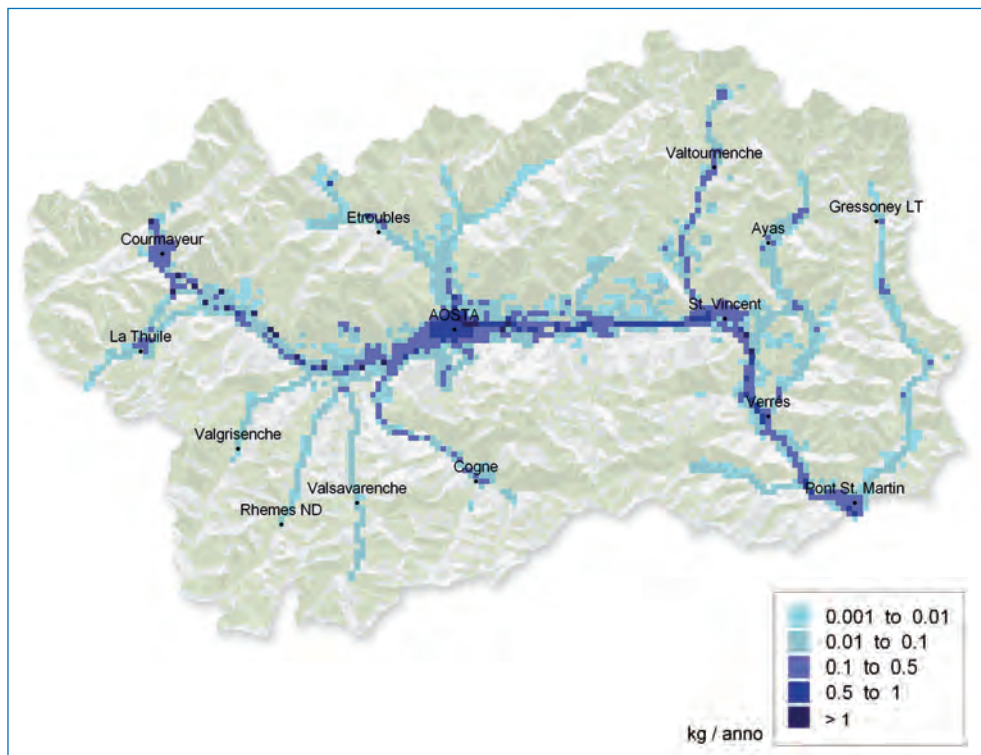


QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI Cr (EMESSE NEL 2008)
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO

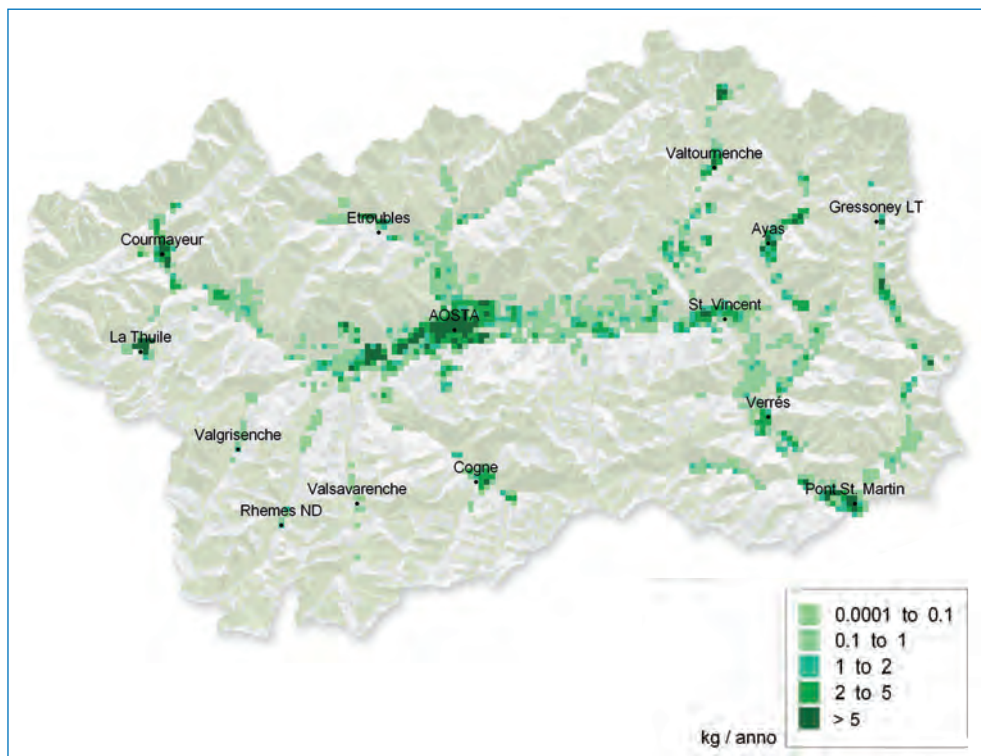




QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI Cu (EMESSE NEL 2008)
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO

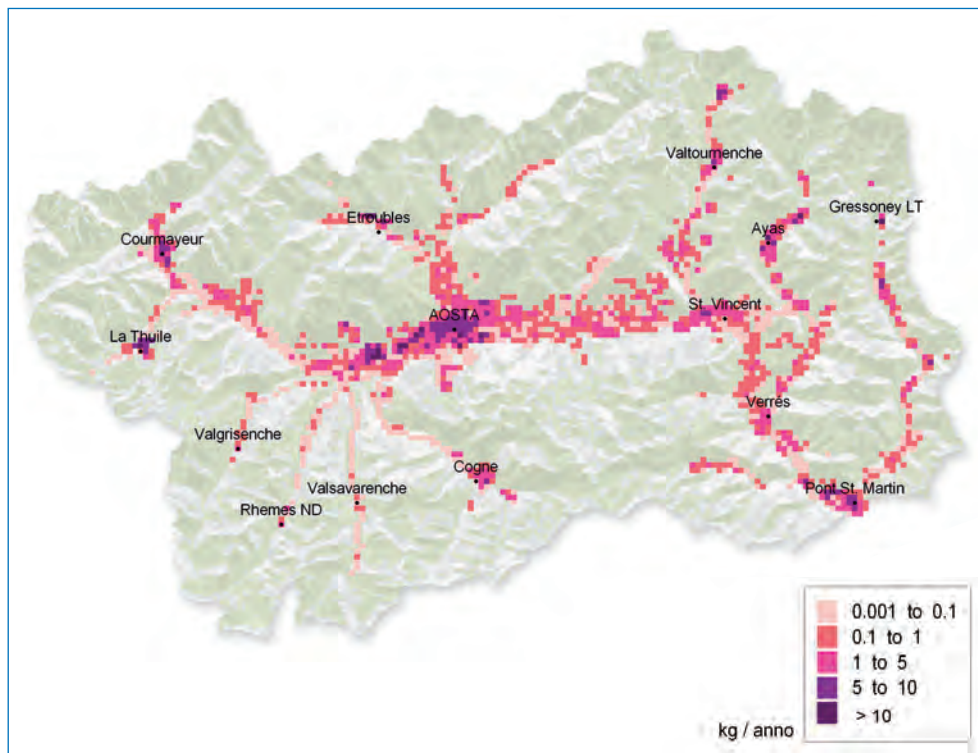


QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI Hg (EMESSE NEL 2008)
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO

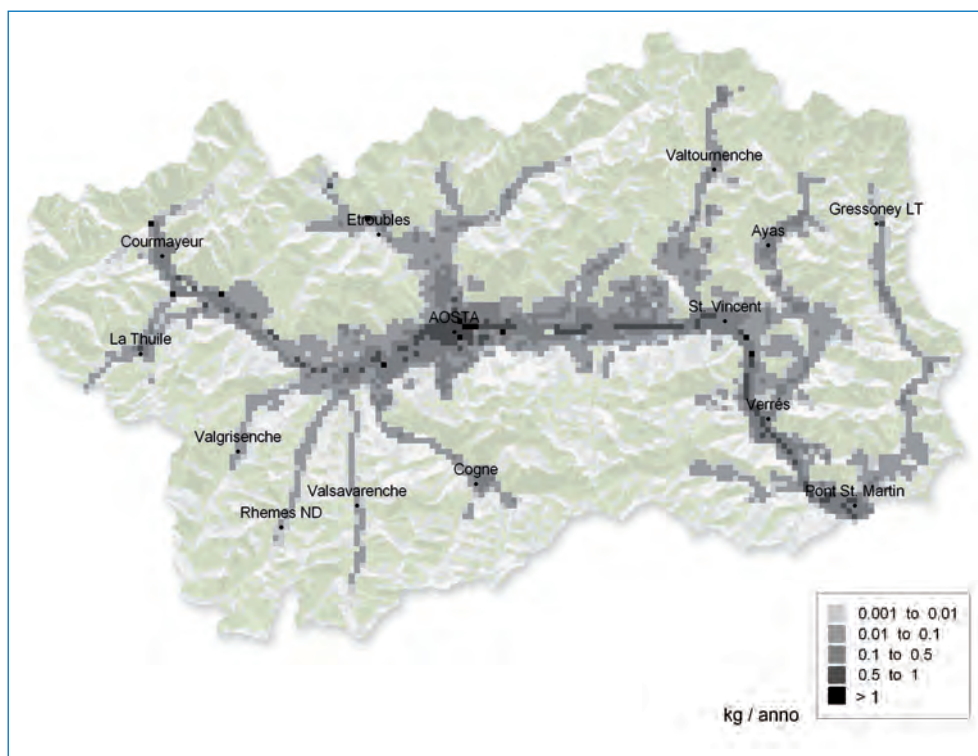




QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI Ni (EMESSE NEL 2008)
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO

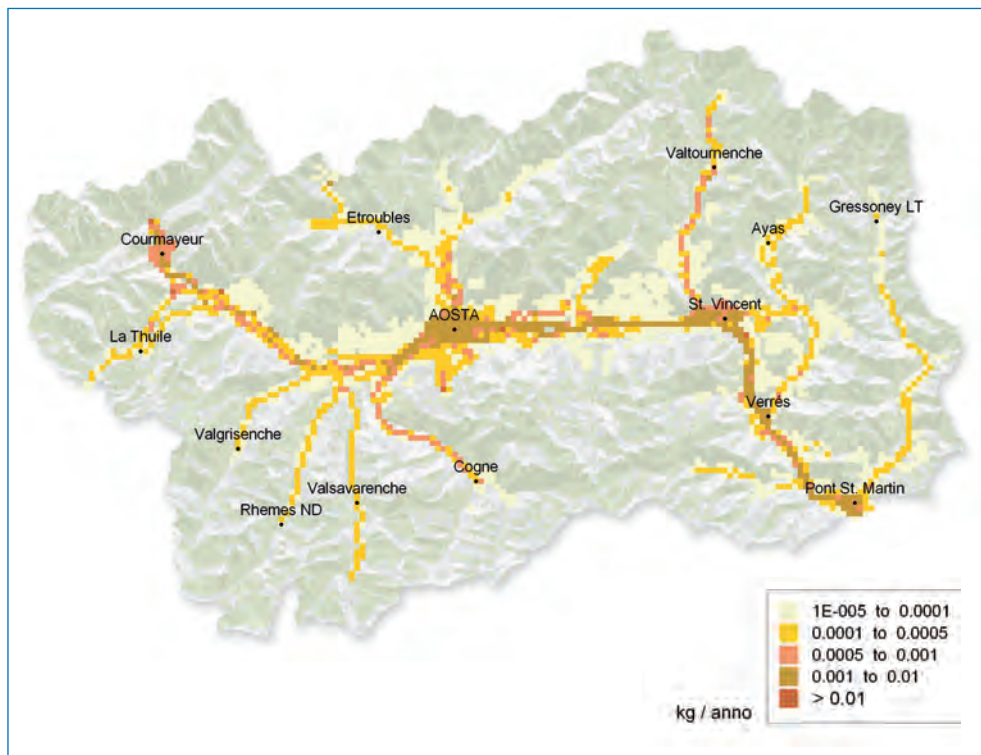


QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI Pb (EMESSE NEL 2008)
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO

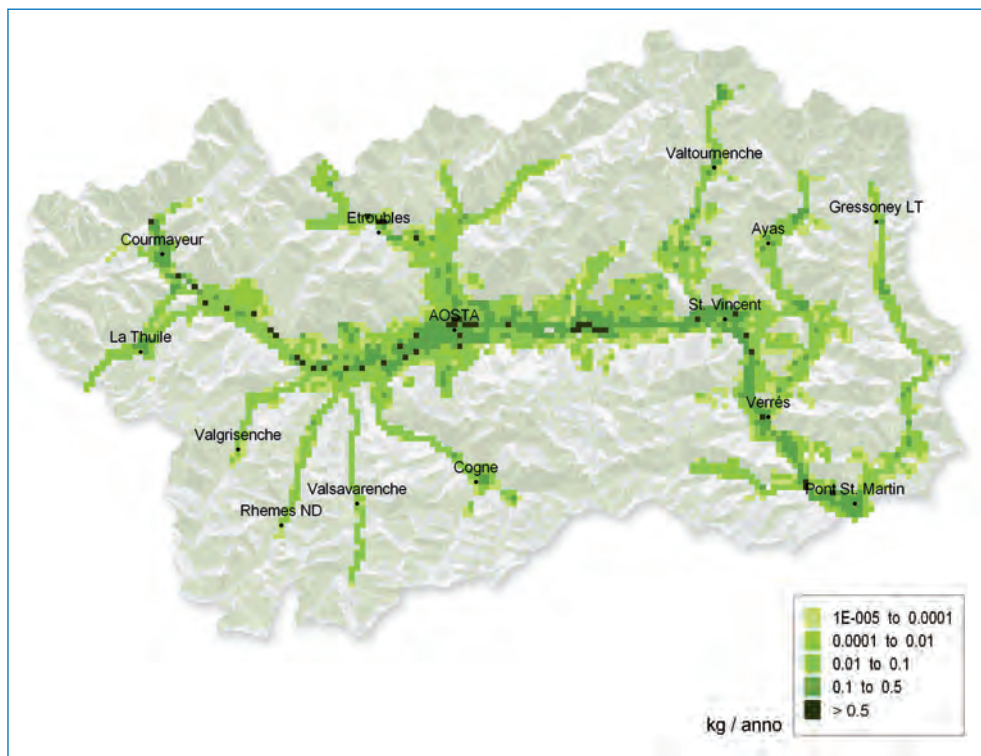




QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI Se (EMESSE NEL 2008)
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO

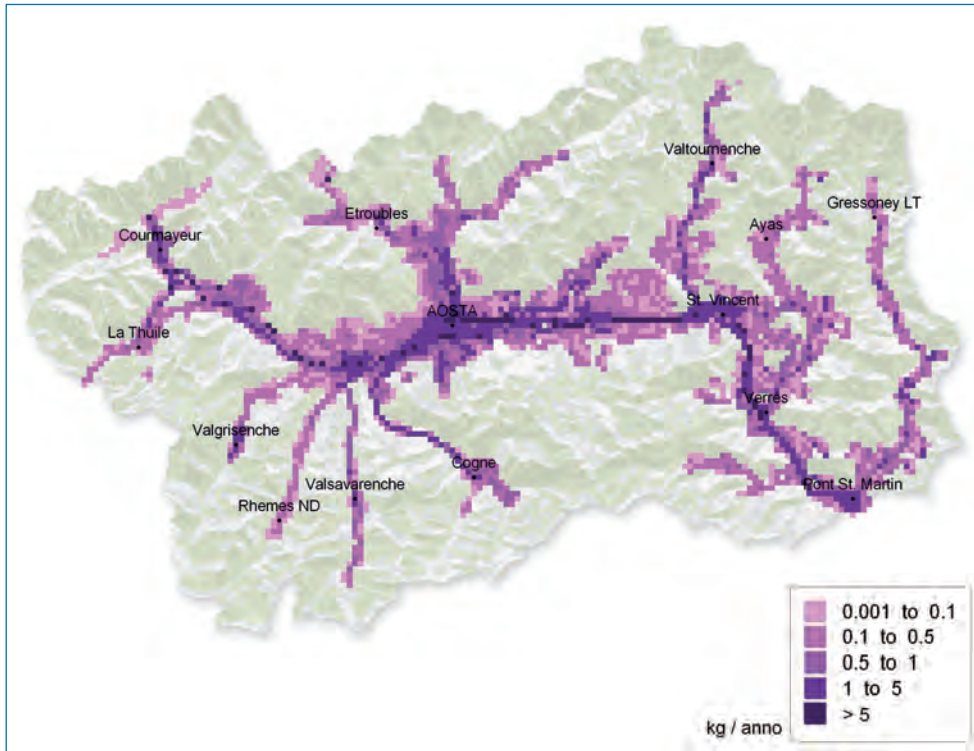


QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI Zn (EMESSE NEL 2008)
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO





QUANTITÀ TOTALI ANNUE DI IPA (EMESSE NEL 2008)
RIFERITE A MAGLIE DI TERRITORIO DI 500 METRI DI LATO



Monitoraggio delle deposizioni atmosferiche

Devis Panont

PREMESSA

La deposizione atmosferica totale è definita (Decreto Legislativo 3 agosto 2007, n. 152 "Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente") come la massa totale di sostanze inquinanti che, in una data area e in un dato periodo, è trasferita dall'atmosfera al suolo, alla vegetazione, all'acqua, agli edifici ed a qualsiasi altro tipo di superficie.

Essa dunque riflette la presenza di sostanze inquinanti nell'aria e contribuisce ai livelli di inquinamento dei suoli e delle acque superficiali.

L'ARPA Valle d'Aosta ha proseguito negli anni 2008 e 2009 l'attività di monitoraggio delle deposizioni avviata con la campagna di misura 2006/2007, già oggetto della RSA edizione 2007.

Nel corso del 2008 è stata condotta una campagna di monitoraggio in 17 siti (16 siti nella Piana di Aosta, ed un sito di "bianco ambientale" a La Thuile), nell'ambito dell'indagine ambientale iniziale finalizzata alla realizzazione ed al successivo esercizio del IV lotto di discarica a servizio del centro regionale di trattamento rifiuti di Brissogne.

Nel 2009, invece, è stata condotta una campagna di monitoraggio in 6 siti (4 siti nella città di Aosta, e due siti di "bianco ambientale" a La Thuile ed a Donnas), ad integrazione dell'attività istituzionale di monitoraggio della qualità dell'aria.

Le campagne di monitoraggio hanno riguardato i seguenti inquinanti: metalli, IPA, diossine/furani e PCB.

Nel presente approfondimento si focalizza l'attenzione sui livelli di deposizione di metalli ed IPA misurati nel biennio 2008/2009.

METODO DI MISURA

A partire dal 2008, il monitoraggio delle deposizioni è stato condotto secondo il metodo riportato nel Rapporto Istisan 06/38 dell'Istituto Superiore di Sanità, recepito dal decreto legislativo 152/2007 quale metodo di riferimento per la valutazione della deposizione totale di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e degli idrocarburi policiclici aromatici.

In ogni sito di monitoraggio è stata installata una stazione di campionamento (Figura 1) comprendente due deposimetri di tipo "bulk", ovvero predisposti per la raccolta delle deposizioni sia secche che umide: uno in plastica per la determinazione dei metalli pesanti ed uno in vetro per la determinazione degli IPA.

I deposimetri sono stati esposti all'aria ambiente per periodi pari ad un mese. Al termine di ogni periodo di esposizione si è provveduto a raccogliere il campione da analizzare, procedendo ad un accurato lavaggio della superficie interna dei deposimetri, e raccogliendo la soluzione acquosa di lavaggio da sottoporre ad analisi di laboratorio. In Figura 2 viene riportata la mappa della rete di monitoraggio nel territorio regionale.

I siti di monitoraggio della città di Aosta negli anni 2008 e 2009 sono riportati in dettaglio rispettivamente nelle figure 9 e 11.

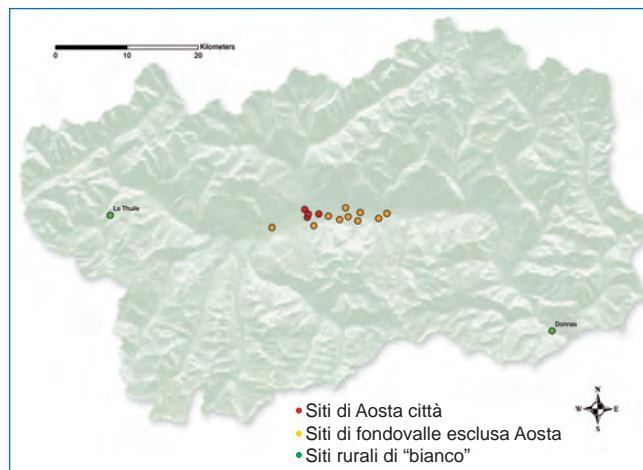


Figura 2 Rete regionale di monitoraggio delle deposizioni atmosferiche

DEPOSIZIONE DI METALLI

Nelle Figure 3a e 3b vengono riportati i valori medi di deposizione di metalli misurati negli anni 2008 e 2009, nel periodo da marzo a novembre.

Per ognuno dei metalli ricercati, vengono confrontati:

- la media dei valori misurati nei siti della città di Aosta;
- la media dei valori misurati nei siti di fondovalle esclusa la città di Aosta;
- la media dei valori misurati nei siti di Donnas e di La Thuile, considerati come siti di "bianco ambientale", posti in aree rurali rispettivamente della bassa e dell'alta Valle d'Aosta.



Figura 1 Stazione di campionamento delle deposizioni atmosferiche

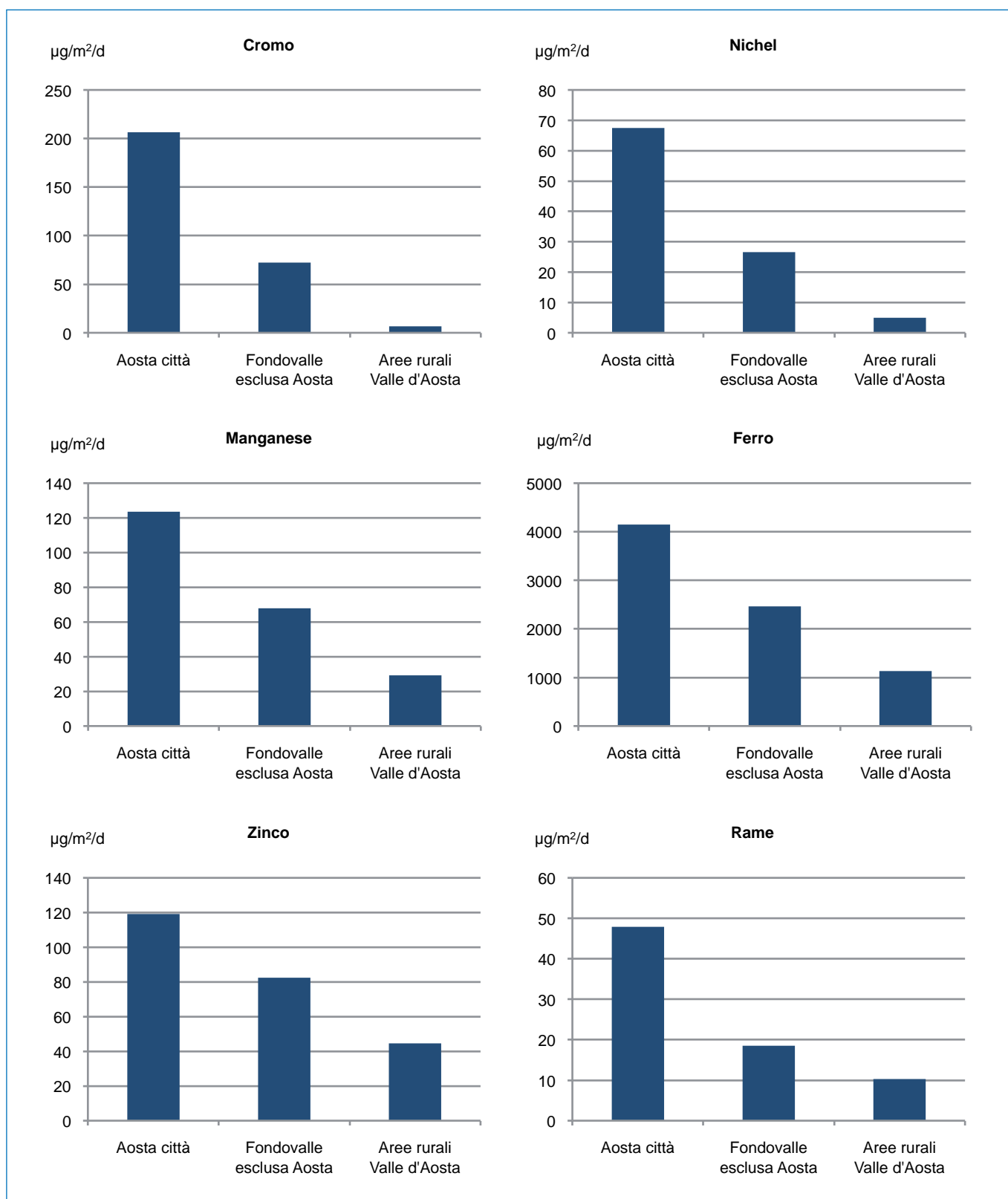


Figura 3a Valori medi di deposizione di metalli nel periodo marzo-novembre 2008/2009

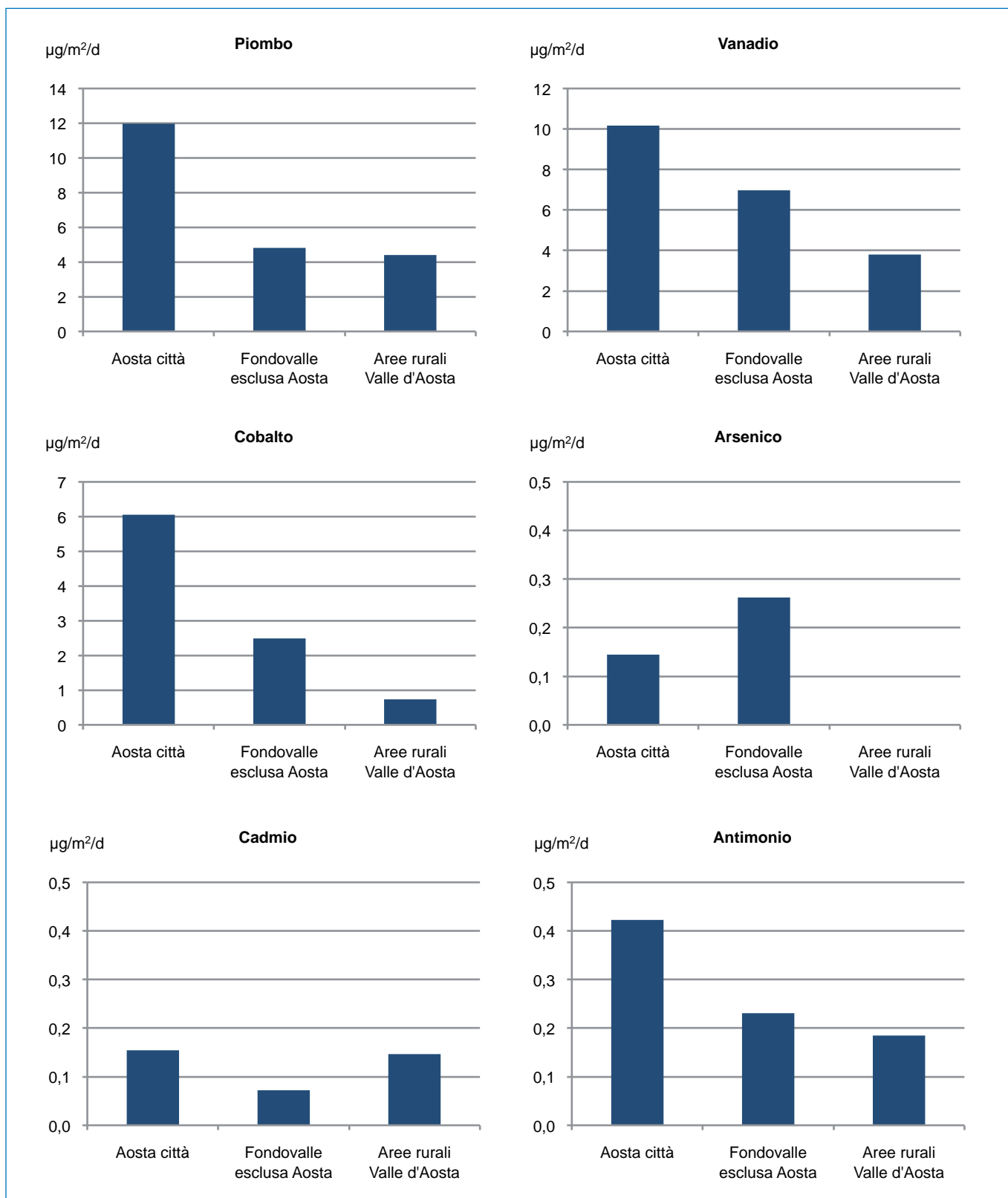


Figura 3b Valori medi di deposizione di metalli nel periodo marzo-novembre 2008/2009



Le principali sorgenti di emissione di metalli sono le fonderie e l'industria di lavorazione dei metalli, gli impianti di combustione alimentati a gasolio e ad olio combustibile, e, in misura minore, il traffico veicolare (gas di scarico, usura di freni, frizioni e pneumatici). Nei siti di Aosta e delle aree antropizzate del fondovalle i livelli di deposizione di metalli risultano più alti rispetto ai siti di "bianco", per via della presenza di fonti di emissione antropiche. A loro volta, i livelli di deposizione nei siti di Aosta risultano sensibilmente più elevati rispetto agli altri siti del fondovalle, come è lecito attendersi per via di una maggiore presenza di attività antropiche (traffico veicolare più intenso, presenza dell'acciaieria Cogne Acciai Speciali, maggiore densità abitativa). Esaminando la Figura 4, in cui viene riportato il rapporto tra i livelli di deposizione nei siti antropizzati e nei siti di "bianco", emerge come ad Aosta i livelli di cromo e di nichel risultino decisamente più alti rispetto agli altri metalli (28 volte più alti per il cromo, 13 volte più alti per il nichel). Per gli altri metalli, invece, il rapporto rispetto ai siti di bianco è generalmente inferiore a 5:1, ad eccezione del cobalto per cui il rapporto è di circa 8:1.

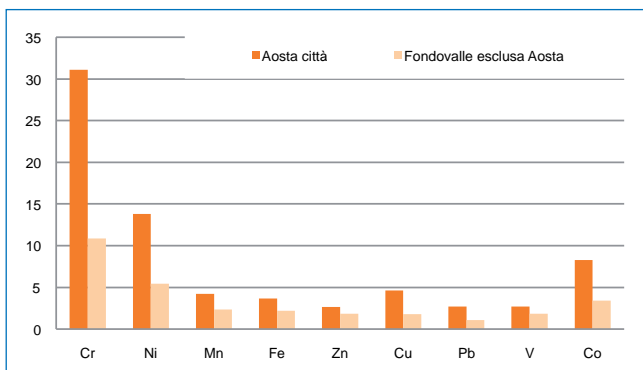


Figura 4 Rapporto dei livelli di deposizione nei siti antropizzati rispetto ai siti rurali in Valle d'Aosta

La normativa nazionale ed europea attualmente in vigore non prevede valori limite per le deposizioni di metalli. Per una migliore contestualizzazione dei valori misurati, si valutano gli stessi in relazione a valori riportati in letteratura relativi a studi condotti in altre realtà territoriali. L'entrata in vigore della direttiva 2004/107/CE prevede che gli stati membri si adoperino per la raccolta di informazioni esaurienti in merito ai valori di deposizione di arsenico, cadmio, mercurio, nichel e idrocarburi policiclici aromatici, considerati critici per la loro tossicità in quanto agenti riconosciuti cancerogeni e genotossici, direttamente o attraverso i loro composti. In relazione a tale direttiva sono pertanto disponibili in letteratura informazioni in merito alle deposizioni di As, Cd e Ni, soprattutto in Austria ed in Germania (European Commission "Position paper on ambient air pollution by As, Cd and Ni compounds"). Altri studi sulle deposizioni di metalli sono stati condotti in aree urbane ed industriali in Italia da parte di enti locali in collaborazione con l'Istituto Superiore di Sanità; in particolare, il Magistrato Nazionale delle Acque ha condotto negli ultimi anni un monitoraggio delle deposizioni di metalli nella laguna di Venezia. Nella Tabella 1 seguente i valori misurati nel territorio regionale vengono messi a confronto con i valori riportati negli studi citati.

	As	Cd	Ni	Cr	Pb
Aosta città	0,14	0,15	67,51	206,55	11,98
Fondovalle esclusa Aosta	0,26	0,07	26,54	72,26	4,83
Aree rurali Valle d'Aosta	NR	0,15	4,9	6,64	4,4
Laguna di Venezia ¹ (aree urbane ed industriali del Polo di Marghera)	0,62	1,92	4,51	1,47	30,80
Coriano (Forlì) ² (area industriale con presenza di incineritore)		0,94	9,3	8,2	15,1
Rimini ² (area urbana)		0,62	8,5	4,3	15
Bologna ² (area urbana)		0,43	9,9	9,1	27,2
Mantova ³ (area urbana)		0,53	4,19		7,38
Europa - Aree rurali (valore minimo dell'intervallo di valori) ⁴	0,082	0,011	0,03		
Europa - Aree rurali (valore massimo dell'intervallo di valori) ⁴	0,43	0,14	4,3		
Europa - Aree urbane (valore minimo dell'intervallo di valori) ⁴	0,22	0,16	5		
Europa - Aree urbane (valore massimo dell'intervallo di valori) ⁴	3,4	0,9	11		
Europa - Aree industriali (valore minimo dell'intervallo di valori) ⁴	2,0	0,12	2,3		
Europa - Aree industriali (valore massimo dell'intervallo di valori) ⁴	4,3	4,6	22		
Europa - Aree nei dintorni di industrie di lavorazione metalli (valore medio) ⁴	185	26	64,5		

Tabella 1 Confronto dei valori di deposizione di metalli rilevati (mg/m²/d) nel territorio regionale con i dati riportati in letteratura relativi ad altre realtà territoriali

- 1 Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti - Magistrato delle Acque - "Il monitoraggio SAMANET delle deposizioni atmosferiche nella laguna di Venezia" (anno 2008)
- 2 ARPA Emilia Romagna - "Studio Ambientale dell'area Coriano Forlì - II fase - sintesi" (marzo 2006)
- 3 Istituto Superiore di Sanità - Rapporto Istisan 06/43 "Microinquinanti organici e inorganici nel Comune di Mantova: studio dei livelli ambientali" (anno 2006)
- 4 Valori di riferimento assunti dall'Istituto Superiore di Sanità nelle indagini ambientali relative alle deposizioni atmosferiche, desunti dal documento CE "Position Paper for ambient air pollution by As, Cd and Ni"

Il livelli di deposizione di cadmio e di arsenico misurati nel territorio regionale risultano modesti, pari a quelli di altre aree rurali europee ed inferiori a quelli di altre aree urbane ed industriali in Italia ed in Europa (Figura 5, relativa al cadmio).

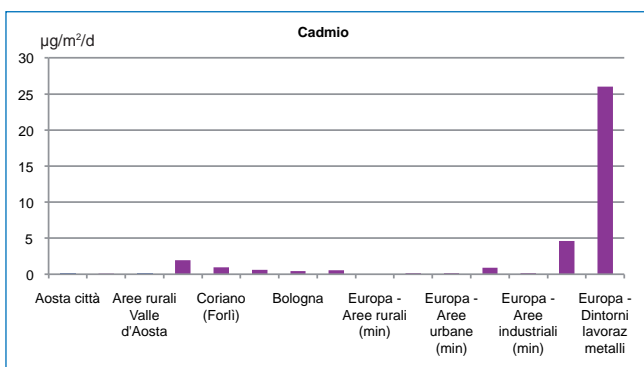


Figura 5 Livelli di deposizione di cadmio misurati in Valle d'Aosta ed in altre aree urbane ed industriali in Italia ed in Europa

I livelli di deposizione di piombo, metallo riconducibile prevalentemente al traffico veicolare, nella città di Aosta risultano generalmente inferiori, o comunque confrontabili, rispetto ad altre aree urbane italiane (Figura 6).

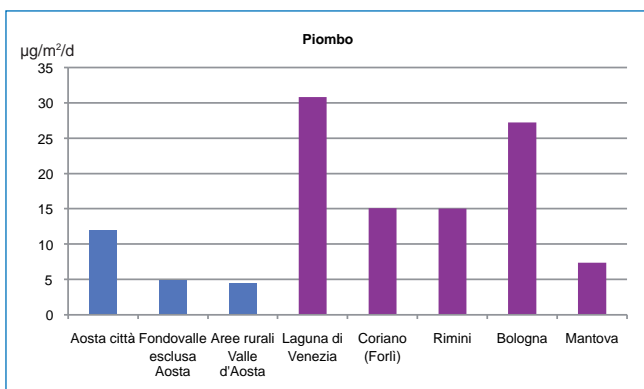


Figura 6 Livelli di deposizione di piombo misurati in Valle d'Aosta ed in altre aree urbane ed industriali in Italia

Per quanto riguarda il cromo, invece, i livelli misurati in Aosta e nel fondovalle risultano molto più elevati rispetto a quelli misurati in altre aree in Italia: questi ultimi risultano confrontabili con i livelli delle aree rurali della Valle d'Aosta (Figura 7).

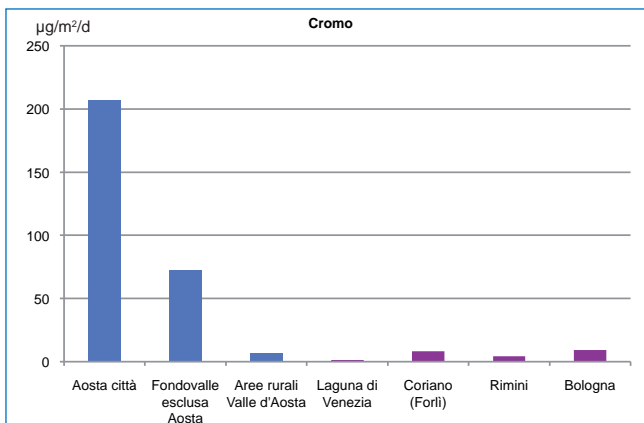


Figura 7 Livelli di deposizione di cromo misurati in Valle d'Aosta ed in altre aree urbane ed industriali in Italia

Anche per il nichel i valori di Aosta e del fondovalle risultano sensibilmente più elevati rispetto ad altre aree urbane ed industriali in Italia ed in Europa. In particolare, i valori misurati in Aosta sono confrontabili con i più alti valori di deposizione riportati in letteratura relativi ad aree situate nelle vicinanze di industrie di lavorazione dei metalli (Figura 8).

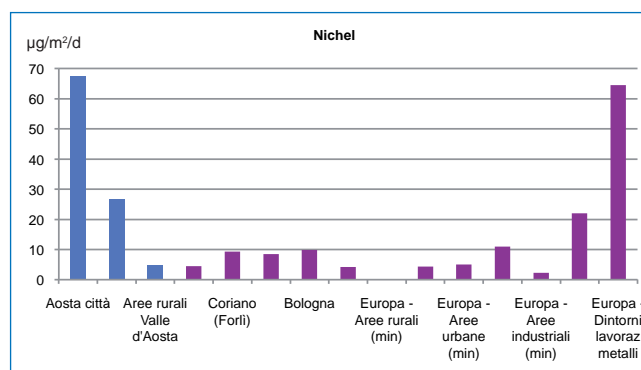


Figura 8 Livelli di deposizione di nichel misurati in Valle d'Aosta ed in altre aree urbane ed industriali in Italia ed in Europa

Il confronto con altre realtà territoriali mette in evidenza la presenza di tenori elevati di cromo e di nichel nelle deposizioni, riconducibili alla presenza della sorgente di emissione rappresentata dall'acciaieria Cogne Acciai Speciali in diretta prossimità dell'area urbana di Aosta. Il traffico veicolare, infatti, non è considerata una sorgente di emissione rilevante per i metalli pesanti, ed il riscaldamento domestico ha comunque un'influenza limitata nel periodo di misura compreso tra marzo e novembre.

Per un'analisi più approfondita dei livelli di deposizione di cromo e di nichel, si esaminano ora i valori di deposizione misurati nella città di Aosta nel corso del 2008 e del 2009.

Nella campagna di misura 2008 sono stati monitorati quattro siti nella città di Aosta (localizzati in Figura 9):

- il sito di Via 1° Maggio, strada con traffico veicolare intenso, posto a soli 200 metri dall'acciaieria CAS in direzione ovest rispetto ad essa;
- i siti di Piazza Plouves e del Quartiere Dora, siti cittadini residenziali in prossimità dell'acciaieria CAS, posti rispettivamente a nord e ad est rispetto ad essa;
- il sito di via Roma, in zona residenziale al limite dell'area urbana, più distante dall'acciaieria rispetto agli altri siti; esso è posto sul ciglio della statale 26, e pertanto risulta fortemente influenzato dalle emissioni del traffico veicolare.

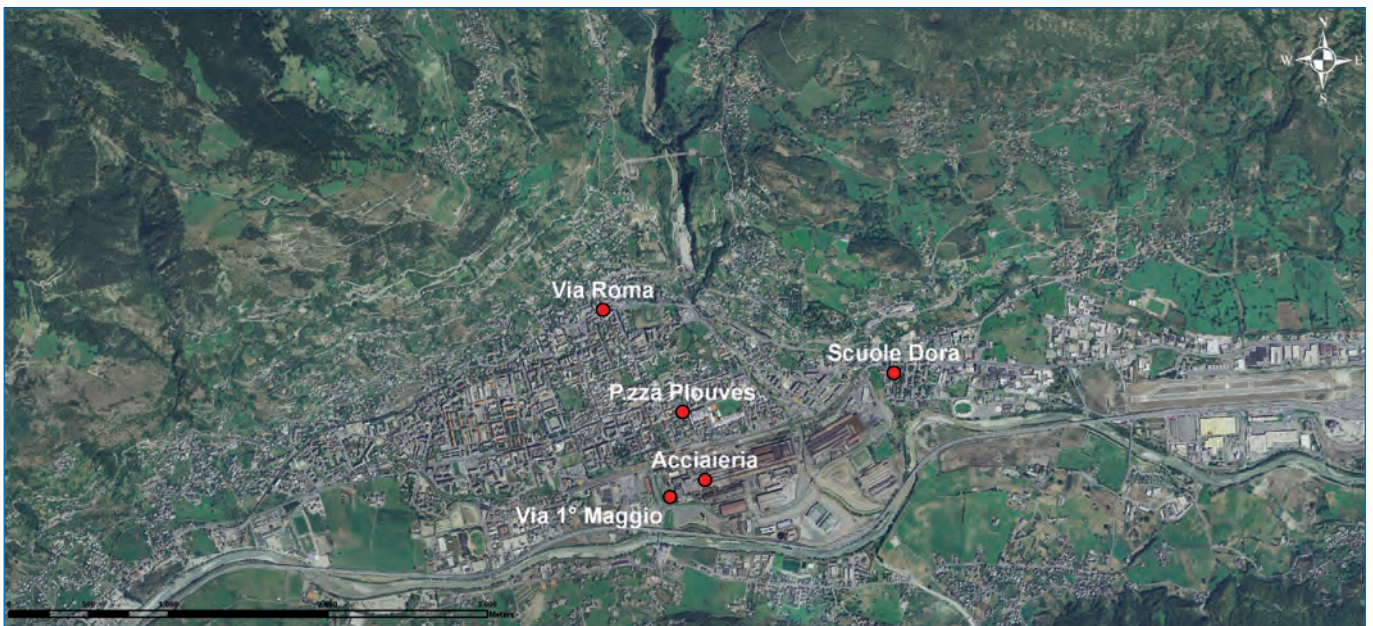


Figura 9 Veduta aerea di Aosta con indicazione dei siti di monitoraggio delle deposizioni totali nell'anno 2008

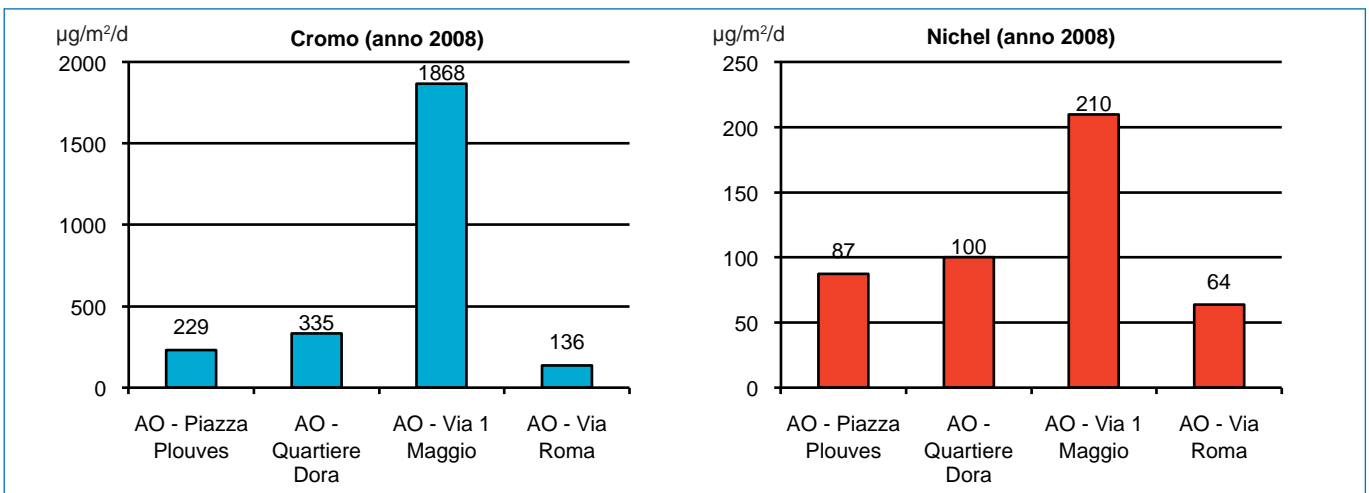


Figura 10 Valori medi di deposizione di cromo e nichel misurati nella campagna 2008 (periodo marzo-novembre)

I livelli di deposizione di cromo e di nichel misurati nel corso del 2008 (Figura 10) risultano più elevati nei siti vicini all'acciaiera CAS. In particolare, nel sito di via 1° Maggio, posto in diretta prossimità dell'acciaiera, i valori risultano molto più elevati rispetto agli altri. Questo è riconducibile al fatto che la deposizione è determinata dalle particelle grossolane che hanno un'elevata velocità di decantazione e ricadono nelle vicinanze della sorgente di emissione.

I livelli di Quartiere Dora risultano sensibilmente più elevati rispetto a quelli di Via Roma, pur essendo i due siti pressoché equidistanti in linea d'aria rispetto all'acciaiera: questo fenomeno è riconducibile all'azione dei venti sulla dispersione atmosferica delle polveri emesse, considerando che nel periodo considerato la direzione prevalente dei venti è verso est.

Nella campagna 2009, la rete di monitoraggio nella città di Aosta è stata parzialmente modificata con l'obiettivo di monitorare i livelli di deposizione nelle zone abitate più prossime all'acciaiera, e di valutare le dinamiche di ricaduta dei metalli nel territorio circostante all'acciaiera stessa.

A tale proposito (Figura 11) sono stati mantenuti i siti di monitoraggio di Piazza Plouves e di Quartiere Dora, sono stati eliminati i siti di via 1° Maggio e di via Roma, e sono stati attivati:

- il sito di Plan Felinaz, posto nell'area urbana a sud dell'acciaiera CAS, in posizione simmetrica rispetto al sito di Piazza Plouves;
- il sito del supermercato CIDAC, posto a circa 400 metri ad ovest dell'acciaiera.

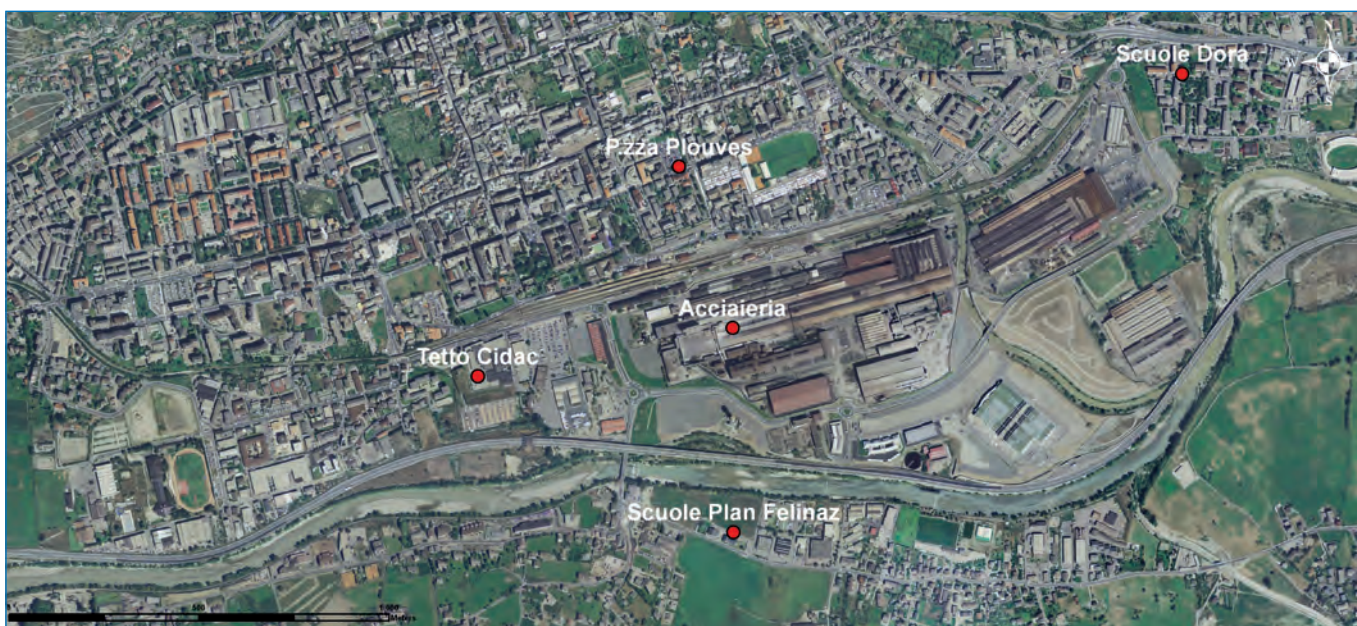


Figura 11 Veduta aerea di Aosta con indicazione dei siti di monitoraggio delle deposizioni totali nell'anno 2009

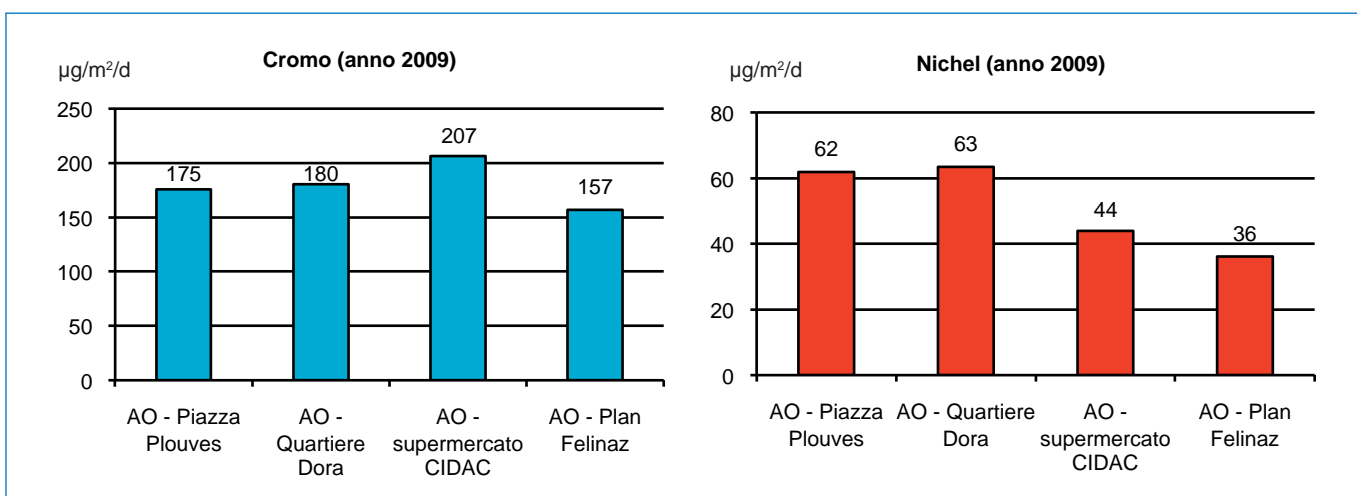


Figura 12 Valori medi di deposizione di cromo e nichel misurati nella campagna 2009 (periodo marzo-novembre)

I valori rilevati nel 2009 (Figura 12) confermano l'influenza dell'azione eolica sulla ricaduta degli inquinanti emessi dall'acciaieria, tenendo conto che le direzioni prevalenti dei venti sono verso est e, in misura minore, verso sud-ovest. Emerge, inoltre, una sostanziale differenza nelle dinamiche di ricaduta dei due metalli, il cromo sembra ricadere ad una distanza più vicina alla fonte di emissione rispetto al nichel.

Nel corso del 2009 i valori medi di deposizione di metalli sono risultati sensibilmente più bassi rispetto al 2008. Esaminando le variazioni percentuali dei livelli di deposizione del 2009 rispetto al 2008 (Figura 13), si osserva una sensibile diminuzione dei livelli di cromo, nichel, rame, zinco e, in misura meno evidente, di vanadio.

Per il piombo, le cui emissioni sono imputabili prevalentemente al

traffico veicolare, si osserva invece un aumento dei livelli nel 2009 rispetto al 2008.

I livelli di ferro e manganese variano di poco dal 2008 al 2009: si tratta di metalli terrigeni ed ubiquitari, pertanto si presume che l'influenza delle emissioni dell'acciaieria sia meno evidente per essi.

La diminuzione dei livelli di deposizione di alcuni metalli può essere ricondotta ad un netto calo di produzione dell'acciaieria CAS nel corso del 2009 per via della recessione economica. Nel caso del nichel e del cromo, ad esempio, è stata misurata una diminuzione della deposizione del 30-40%, a fronte di una diminuzione della produzione di acciaio del 40% (dati Autorizzazione Integrata Ambientale). Questo dato conferma una diretta influenza dell'attività dell'acciaieria sui livelli di deposizione nella città di Aosta.

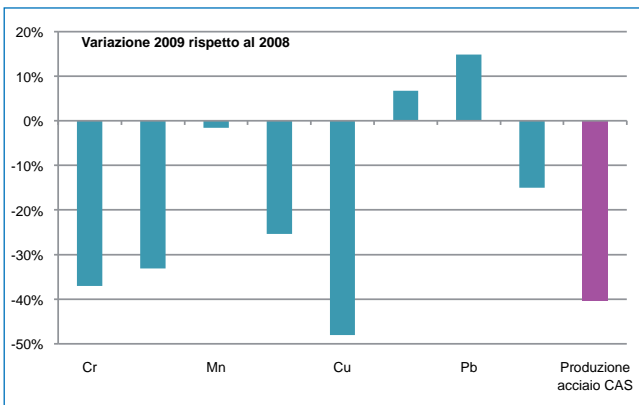


Figura 13 Variazioni percentuali dei livelli di deposizione di metalli misurate nel 2009 rispetto al 2008

DEPOSIZIONE DI IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI (IPA)

Gli IPA sono una famiglia di sostanze costituite esclusivamente da carbonio ed idrogeno, che consistono in due o più anelli aromatici uniti tra loro e alle quali sono riconosciute proprietà cancerogene e genotossiche per l'uomo.

Le principali sorgenti di emissione di IPA sono costituite dal traffico veicolare (soprattutto i motori diesel), dal riscaldamento domestico (impianti a gasolio, olio combustibile, legna), dalle combustioni incontrollate (fuochi all'aperto). Le fonti industriali comprendono la produzione dell'alluminio, del coke, industrie petrolchimiche o della gomma; l'industria di produzione dell'acciaio, invece, non viene annoverata tra le sorgenti di emissione di IPA.

Nella Figura 14 seguente vengono riportati i valori medi di IPA misurati nei diversi siti del territorio regionale. I valori sono riferiti alla somma degli IPA previsti dalla normativa vigente relativa alle emissioni in atmosfera (Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e Decreto Legislativo 11 maggio 2005, n. 133 "Attuazione della direttiva 2000/76/CE, in materia di incenerimento dei rifiuti").

Anche, i livelli di IPA, come quelli dei metalli, risultano più alti nei siti più antropizzati.

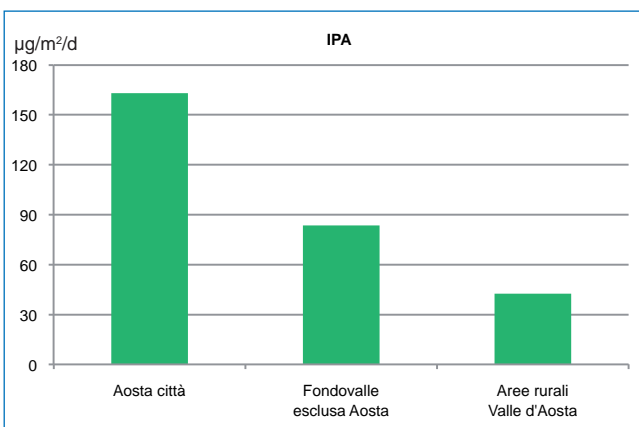


Figura 14 Valori medi di deposizione di IPA misurati nel territorio regionale nel periodo aprile-novembre 2008/2009

I livelli di deposizione di IPA nella città di Aosta (Figura 15) variano in misura meno sensibile rispetto ai metalli nei diversi siti. I livelli medi più alti vengono misurati nei siti in cui il traffico veicolare risulta più intenso (in particolare a Piazza Plouves).

Nel sito di Via 1° Maggio, invece, posto in diretta prossimità dell'acciaiera, la deposizione di IPA è inferiore rispetto a tutti gli altri siti. Questo dato indica che la sorgente principale di IPA è il traffico veicolare, che il sito di Via 1° Maggio è poco influenzato da tale fonte di emissione rispetto agli altri siti, e che l'acciaiera CAS non costituisce una fonte di emissione rilevante per gli IPA.

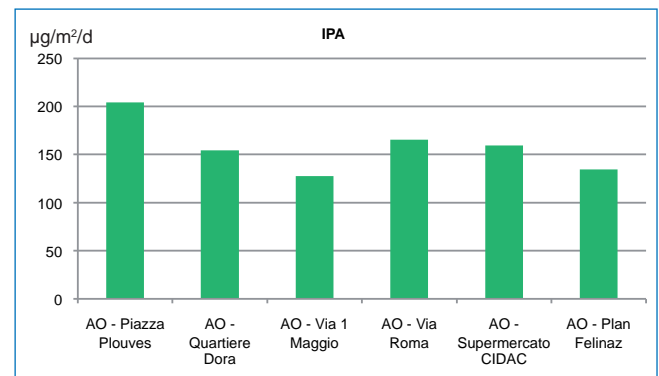


Figura 15 Valori medi di deposizione di IPA misurati nella città di Aosta nel periodo aprile-settembre 2008/2009

Il confronto con i livelli di deposizione misurati in altri siti risulta difficile per la scarsa disponibilità di dati in letteratura. È comunque possibile fare riferimento ad uno studio condotto dall'Istituto Superiore di Sanità nei pressi di Melfi, cittadina di circa 17000 abitanti in provincia di Potenza, nel quale vengono riportati valori di deposizione misurati anche in altri siti italiani ed europei (Menichini et alii "Atmospheric bulk deposition of carcinogenic PAHs in a rural-industrial area in Southern Italy" – 2006). In tale studio sono stati monitorati sia dei siti rurali sia dei siti posti ai margini della zona industriale, in cui è presente, in particolare, un inceneritore di rifiuti.

Per quanto riguarda gli IPA totali, i livelli medi delle aree rurali di Melfi (88 ng/m²/giorno) risultano più elevati di quelli delle aree rurali della Valle d'Aosta (43 ng/m²/giorno). I livelli rilevati nelle aree ai margini della zona industriali di Melfi (114 ng/m²/giorno) risultano leggermente superiori a quelli del fondovalle intorno ad Aosta (84 ng/m²/giorno).

Per il benzo(a)pirene, preso comunemente a riferimento come marker degli IPA, è possibile fare un confronto con i valori di deposizione rilevati in altre aree rurali ed urbane italiane ed europee (Figura 16). I livelli di deposizione di benzo(a)pirene misurati in Valle d'Aosta risultano prossimi a quelli rilevati in altre realtà territoriali, sia per quanto riguarda le aree rurali o di fondo, che per le aree urbane.

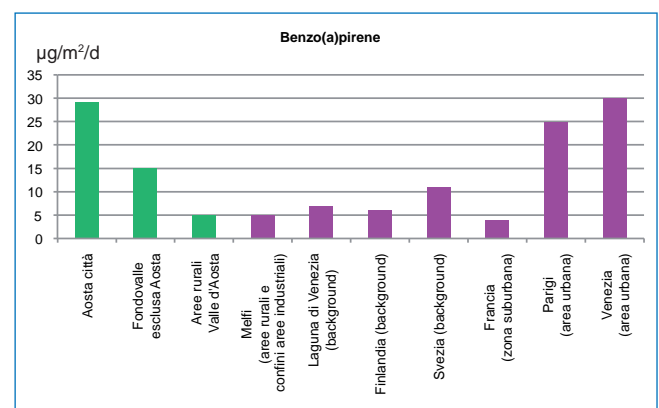


Figura 16 Valori medi di deposizione di IPA rilevati in Valle d'Aosta a confronto con quelli rilevati in altre aree italiane e europee

Concentrazioni biossido di zolfo (SO₂) nell'aria ambiente

Il biossido di zolfo (SO₂) è un inquinante primario generato nel processo di combustione dallo zolfo presente nei combustibili (impianti di riscaldamento che utilizzano oli combustibili e gasolio, motori diesel).

Classificazione


Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Qualità dell'aria

DPSIR
S

[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato 

Tendenza 

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria"

Decreto ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è richiesta esplicitamente dalla normativa

Livelli normativi di riferimento

	RIFERIMENTO	PARAMETRO	VALORE
SO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana	Media giornaliera	Massimo 3 giorni all'anno di superamento della media giornaliera di 125 µg/m ³
	Valore limite per la protezione della salute umana	Media oraria	Massimo 24 ore all'anno di superamento della media oraria di 350 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media oraria	500 µg/m ³ misurati su 3 ore consecutive
	Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Media annuale e Media invernale (1° ottobre – 31 marzo)	20 µg/m ³

Copertura temporale e spaziale

Aggiornamento
31/12/2009

Periodicità di aggiornamento
Annuale

Copertura territoriale
2 stazioni di monitoraggio in continuo sul territorio regionale (Aosta - Piazza Plouves e Morgex)

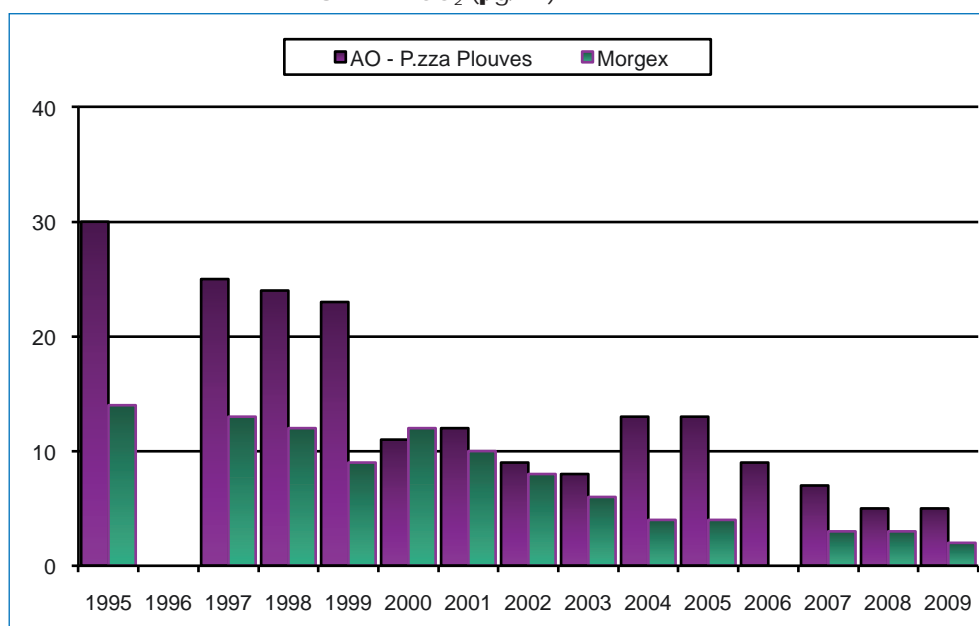


Elaborazione e presentazione

SINTESI DEI DATI DI CONCENTRAZIONE DI SO₂ RILEVATI (ANNO 2009)

	Aosta Piazza Plouves	Morgex
tipologia di sito	Area urbana	Prossimità stradale
massima media oraria nell'anno (µg/m ³)	104	21
massima media giornaliera nell'anno (µg/m ³)	19	8
n. di superamenti del valore giornaliero di 125 µg/m ³	0	0
n. di superamenti del valore orario di 350 (µg/m ³)	0	0
Media annua (µg/m ³)	5	3

Volumi normalizzati ad una temperatura di 293° K (circa 20° C) e ad un pressione di 101,3 kPa.

ANDAMENTI MEDIE ANNUALI DI SO₂ (µg/m³)

I valori risultano ampiamente inferiori ai limiti normativi in tutte le stazioni. Le concentrazioni risultano in diminuzione nel corso degli anni a seguito del miglioramento delle caratteristiche merceologiche dei gasoli e degli oli combustibili e della diffusione del metano e GPL per il riscaldamento.

Concentrazione di ossidi di azoto (NO_x) nell'aria ambiente

Gli ossidi di azoto sono prodotti in tutti i processi di combustione. Il traffico autoveicolare è il principale responsabile della loro emissione in ambiente urbano. Con la sigla NO_x si intende la somma di NO₂ (biossido di azoto) e di NO (monossido di azoto).

Classificazione


Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Qualità dell'aria

DPSIR
S

Determinanti • Pressioni • Stato • Impatto • Risposte

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato 

Tendenza 

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria"

Decreto ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è richiesta esplicitamente dalla normativa

Livelli normativi di riferimento

	RIFERIMENTO	PARAMETRO	VALORE
NO ₂	Valore limite per la protezione della salute umana	Media oraria	Massimo 18 ore all'anno di superamento della media oraria di 200 µg/m ³ dal 01/01/2010
	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale delle medie orarie	40 µg/m ³ dal 01/01/2010
	Soglia di allarme	Media oraria (su tre ore consecutive)	400 µg/m ³
NO _x	Valore limite per la protezione della vegetazione per NO _x espressi come NO ₂	Media annuale delle medie orarie	30 µg/m ³

Copertura temporale e spaziale

Aggiornamento

31/12/2009

Periodicità di aggiornamento

Annuale

Copertura territoriale

10 stazioni di monitoraggio in continuo sul territorio regionale: Aosta (Piazza Plouves - Quartiere Dora – Teatro Romano - Via 1° Maggio – Mont Fleury), Courmayeur - loc. Entrèves (stazione gestita dal GEIE Tunnel MB, con validazione dei dati da parte dell'ARPA), Morgex, Donnas, Etroubles e La Thuile



Elaborazione e presentazione

SINTESI DEI DATI DI CONCENTRAZIONE DI NO₂ E DI NO_x RILEVATI (ANNO 2009)

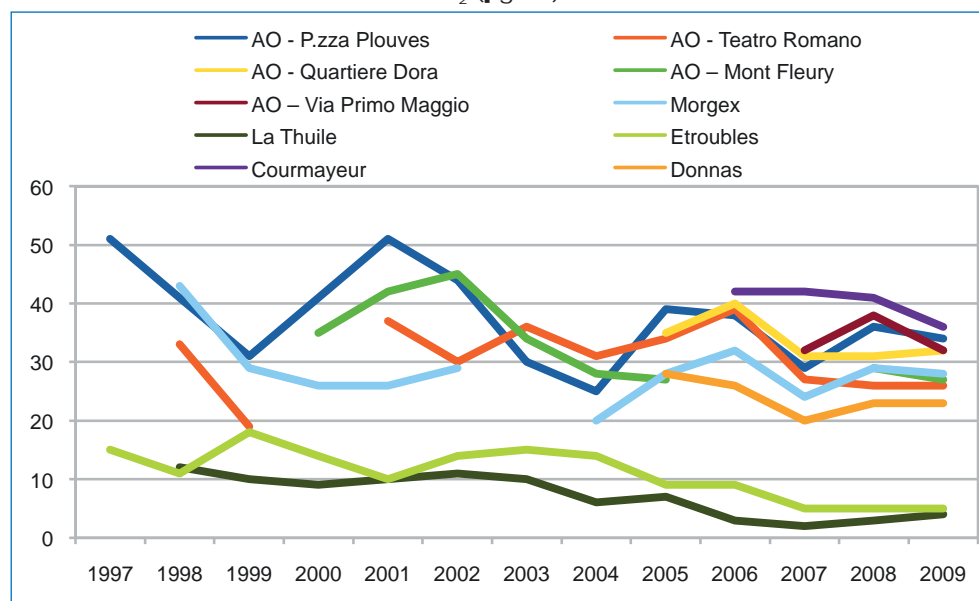
		Aosta Piazza Plouves	Aosta Teatro Romano	Aosta Quartiere Dora	Aosta 1° Maggio	Aosta Mont Fleury	Morgex	Donnas	La Thuile*	Etroubles*	Courmayeur Loc. Entrèves
	tipologia di sito	Area urbana	Area urbana (isola pedonale)	Area urbana	Area urbana (zona industriale)	Area suburbana	Prossimità stradale	Area rurale	Area rurale remota	Area rurale	Prossimità stradale
NO ₂	massima media oraria nell'anno (µg/m ³)	530	146	147	141	133	138	81	50	51	181
	n. superamenti del valore orario di 200 µg/ m ³	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	n. superamenti del valore orario di 400 µg/ m ³	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	media annuale (µg/ m ³)	34	26	32	32	27	28	23	4	5	36
NO _x	media annuale (µg/ m ³)	66	44	66	67	51	50	34	5	6	85

Volumi normalizzati ad una temperatura di 293 °K (circa 20 °C) e ad un pressione di 101,3 kPa.

* Siti in cui è applicabile il limite per la protezione della vegetazione per NO_x.

I superamenti del valore limite orario ad Aosta – Piazza Plouves sono riconducibili ai lavori inerenti ad eventi fieristici svolti nelle vicinanze del sito di monitoraggio durante i primi mesi dell'anno

che hanno comportato un maggior afflusso di automezzi, spesso rimasti fermi e accesi per ore e l'utilizzo di generatori di corrente.

ANDAMENTI MEDIE ANNUALI DI NO₂ (µg/m³)

Si possono evidenziare 3 intervalli di concentrazione:

- 0 -10 (µg/m³): all' interno di questo intervallo si trovano i siti rurali di fondo di Etroubles e La Thuile;
- 20-30 (µg/m³): all'interno di questo intervallo si trovano i siti urbano di fondo (Aosta – Teatro Romano), suburbano (Aosta – Mont Fleury), rurale (Donnas) e prossimità ad una via di traffico non congestionata (Morgex)

- 30-40 (µg/m³): all' interno di questo intervallo si trovano i siti urbani di traffico/fondo (Aosta – Piazza Plouves e Quartiere Dora) e industriale (Aosta – Via 1° Maggio).

Tali intervalli rispecchiano abbastanza fedelmente la vicinanza dei siti alle attività antropiche (traffico, riscaldamento, attività produttive): le concentrazioni sono via via maggiori avvicinandosi alla città di Aosta.

Concentrazioni di polveri fini (PM₁₀ e PM_{2.5}) nell'aria ambiente

Le polveri fini (particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 10 micron – PM₁₀), originate prevalentemente da processi di combustione incompleta, sono uno degli agenti inquinanti considerati più nocivi per la salute. L'attenzione sempre maggiore ai potenziali impatti sulla salute dovuti alle particelle fini ha condotto alla definizione di livelli normativi di riferimento anche per il PM_{2.5}, particolato atmosferico con diametro aerodinamico inferiore a 2.5 micron.

Classificazione


Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Qualità dell'aria

DPSIR
S

[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato 

Tendenza 

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria"

Decreto ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"

Direttiva 2008/50/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 maggio 2008 relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è richiesta esplicitamente dalla normativa

Livelli normativi di riferimento

	RIFERIMENTO	PARAMETRO	VALORE
PM ₁₀	Valore limite per la protezione della salute umana	Media giornaliera	50 µg/m ³ Non più di 35 giorni all'anno
	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	40 µg/m ³
PM _{2.5}	Valore limite per la protezione della salute umana Direttiva 2008/50/CE	Media annuale	25 µg/m ³ da raggiungere entro il 2015

Copertura temporale e spaziale

Aggiornamento
31/12/2009

Periodicità di aggiornamento
Annuale

Copertura territoriale

5 stazioni di monitoraggio in continuo sul territorio regionale: Aosta - Piazza Plouves, Aosta - Quartiere Dora, Aosta - Via 1° Maggio, Courmayeur - loc. Entrèves (stazione gestita dal GEIE Tunnel MB, con validazione dei dati da parte ARPA), Morgex

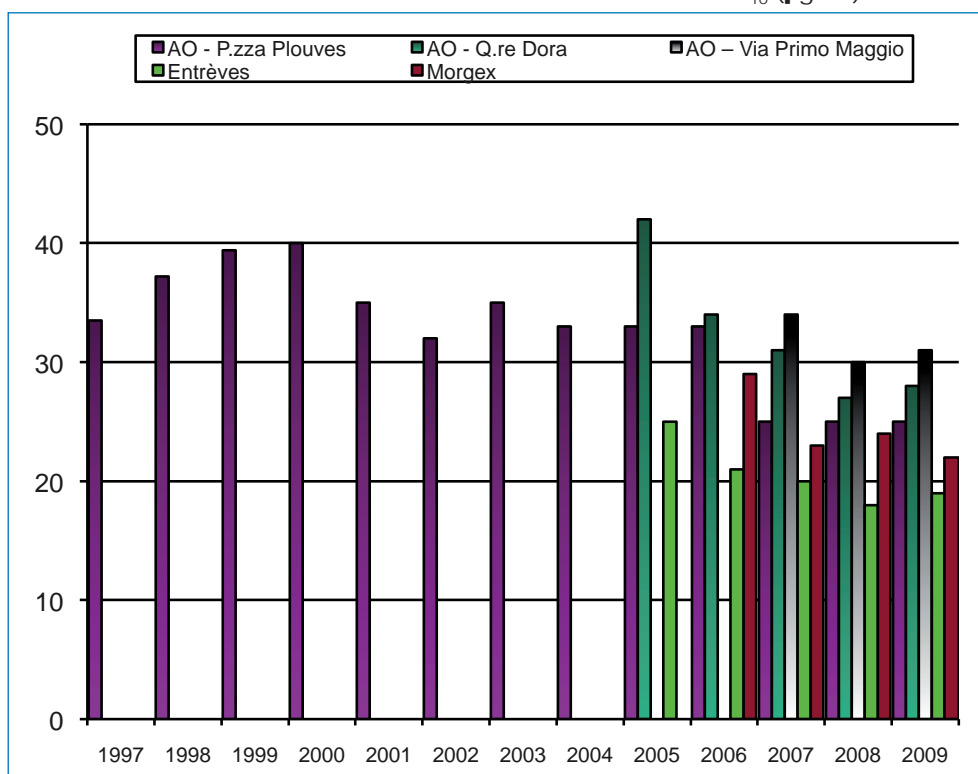


Elaborazione e presentazione

SINTESI DEI DATI DI CONCENTRAZIONE DI PM₁₀ – PM_{2.5} RILEVATI (ANNO 2009)

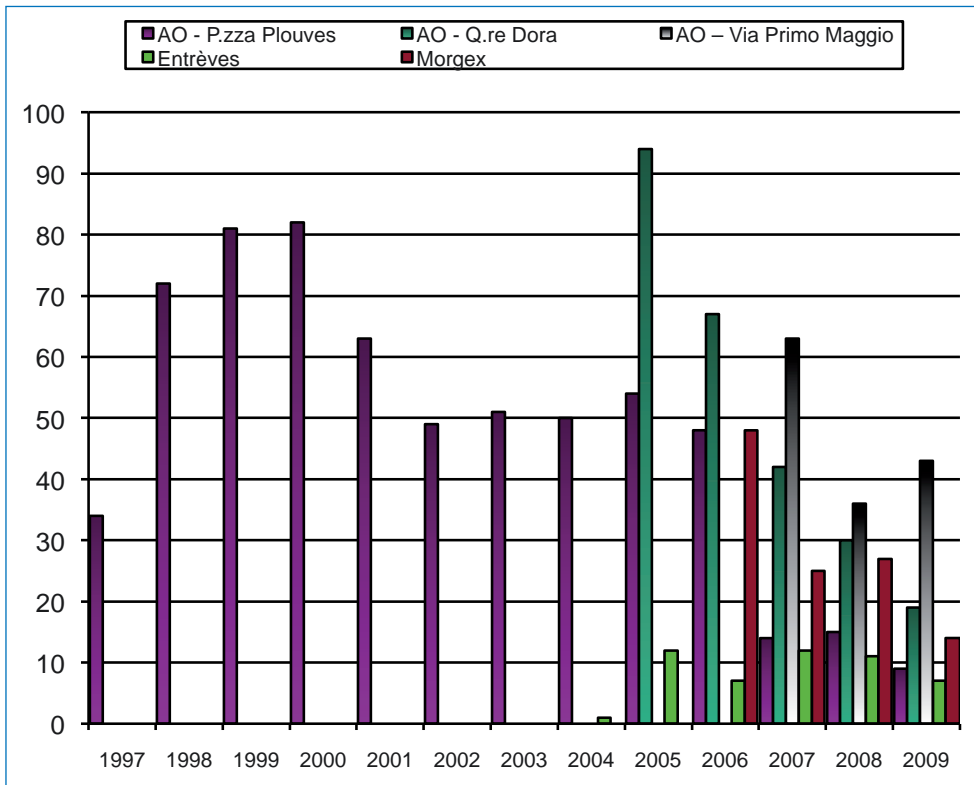
PM ₁₀	Aosta Piazza Plouves	Aosta Quartiere Dora	Aosta Via 1° Maggio	Morgex	Courmayeur Loc. Entrèves
tipologia di sito	Area urbana	Area urbana (prossimità stradale)	Area industriale	Prossimità stradale	Prossimità stradale
massima media giornaliera nell'anno (µg/m ³)	70	65	90	70	66
n. di superamenti del valore giornaliero di 50 µg/m ³	9	19	43	14	7
Media annuale (µg/m ³)	25	28	31	22	19

PM _{2.5}	Aosta Piazza Plouves
tipologia di sito	Area urbana
massima media giornaliera nell'anno (µg/m ³)	47
Media annuale (µg/m ³)	15

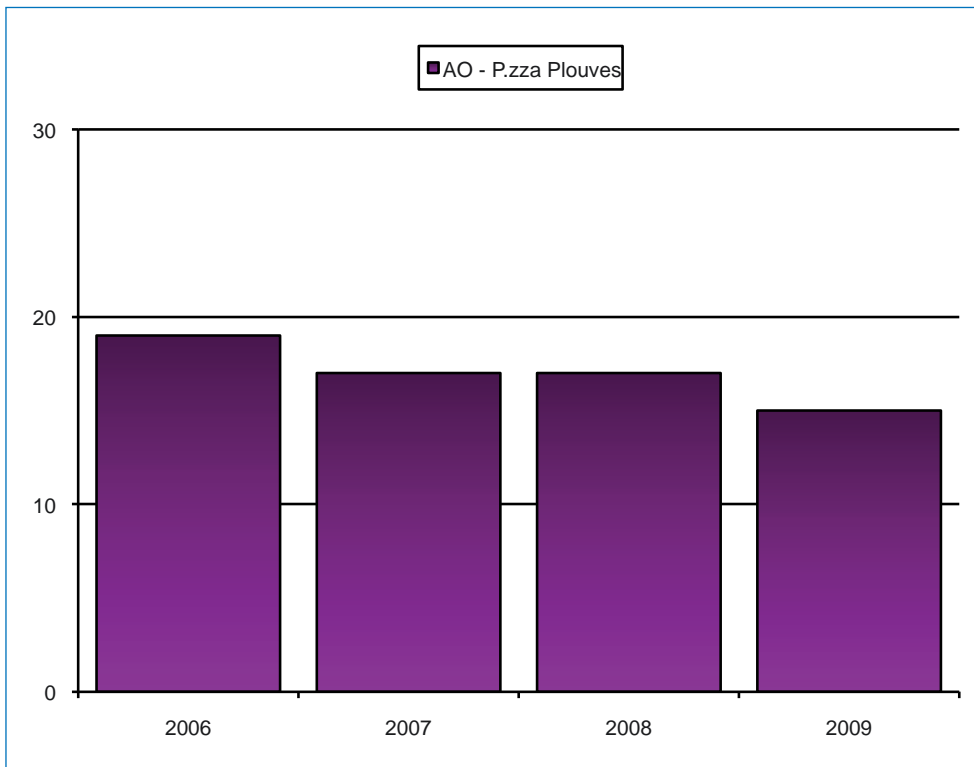
ANDAMENTO MEDIE ANNUALI DI CONCENTRAZIONE DI PM₁₀ (µg/m³)



ANDAMENTO NUMERO SUPERAMENTI DEL VALORE LIMITE GIORNALIERO DELLA CONCENTRAZIONE DI PM₁₀



ANDAMENTO MEDIE ANNUALI DI CONCENTRAZIONE DI PM_{2.5} (µg/m³)





Negli ultimi anni si evidenzia una tendenza alla diminuzione delle concentrazioni di PM_{10} e $PM_{2,5}$ in tutte le stazioni di monitoraggio della Valle di Aosta. Questa diminuzione è riconducibile ad una diminuzione delle "pressioni" (in particolare il miglioramento del parco veicolare e il progressivo abbandono di fonti inquinanti per il riscaldamento). La stazione di Aosta - Via 1° Maggio si conferma essere la più critica, in quanto in diretta prossimità all'acciaieria Cogne Acciai Speciali: poiché tale stazione è relativa ad un sito industriale, non rientra nella valutazione della qualità dell'aria ai sensi del decreto ministeriale 60/2002.

Le misure di particolato delle stazioni di Aosta e Entrèves sono state effettuate in continuo con il metodo di misura TEOM (microbilancia oscillante). Ultimamente è stato rilevato che tale metodo, benché certificato equivalente al metodo di riferimento (gravimetrico), è affetto da sottostima. Tale sottostima è influenzata

dalla localizzazione del sito e dalla stagione. Per poter fornire un dato il più possibile "corretto", dal 2006 ARPA ha avviato nel sito di Aosta – Piazza Plouves, un confronto di tale metodo con il metodo di riferimento. Dall'analisi dei dati si sono ricavati dei fattori correttivi relativi ad Aosta per le diverse stagioni. Per quanto riguarda il valore della concentrazione media annuale di PM_{10} , si può ricavare il valore "corretto" applicando il fattore 1.17 ai valori presenti in tabella. Per ricavare i fattori relativi alla stazione di Entrèves, ARPA ha intrapreso dal 2010 una campagna analoga.

Per poter migliorare l'informazione relativa alla misura di particolato, ARPA ha previsto il rinnovo del parco strumenti attualmente in dotazione, come previsto dalla direttiva 2008/50 che esplicita "la possibilità di adeguare all'evoluzione scientifica e tecnica i criteri e le tecniche utilizzati per la valutazione della qualità dell'aria ambiente e di adattare le informazioni da fornire".



Centralina di monitoraggio della qualità dell'aria

Concentrazione di ozono (O₃) nell'aria ambiente

L'ozono, negli strati bassi dell'atmosfera, è un'importante inquinante secondario, (cioè non è emesso direttamente da sorgenti inquinanti) per i suoi effetti sull'organismo e sulla vegetazione. Esso è prodotto a seguito di reazioni fotochimiche dovute all'azione dei raggi solari sull'atmosfera contenente inquinanti primari, come gli ossidi di azoto ed i composti organici volatili. L'inquinamento da ozono ha un carattere di area, anche su grande scala, piuttosto che locale.

Classificazione


Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Qualità dell'aria

DPSIR
S

[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato 

Tendenza 

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria"

Decreto legislativo 21 maggio 2004, n. 183 "Attuazione della direttiva 2002/3/CE relativa all'ozono nell'aria"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è richiesta esplicitamente dalla normativa

Livelli normativi di riferimento

	RIFERIMENTO	PARAMETRO	VALORE
O ₃	Valore bersaglio per la protezione della salute umana per il 2010	Massimo giornaliero della media mobile su 8h consecutive	120 µg/m ³ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile su 8h consecutive	120 µg/m ³
	Valore bersaglio per la protezione della vegetazione per il 2010	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	18000 µg/m ³ *h come media su 5 anni
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione	AOT40 calcolato sulla base dei valori di 1 ora da maggio a luglio	6000 µg/m ³ *h
	Soglia di informazione	Media oraria	180 µg/m ³
	Soglia di allarme	Media oraria (su tre ore consecutive)	240 µg/m ³

Per AOT40 (espresso in µg/m³ *h) si intende la somma delle differenze tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo (maggio-luglio), utilizzando i valori orari rilevati ogni giorno tra le h 8:00 e le h 20:00, ora dell'Europa Centrale

Copertura temporale e spaziale

Aggiornamento
31/12/2009

Periodicità di aggiornamento
Annuale

Copertura territoriale
5 stazioni di monitoraggio in continuo sul territorio regionale: Aosta - Piazza Plouves, Aosta - Mont Fleury, Donnas, Etroubles, La Thuile.

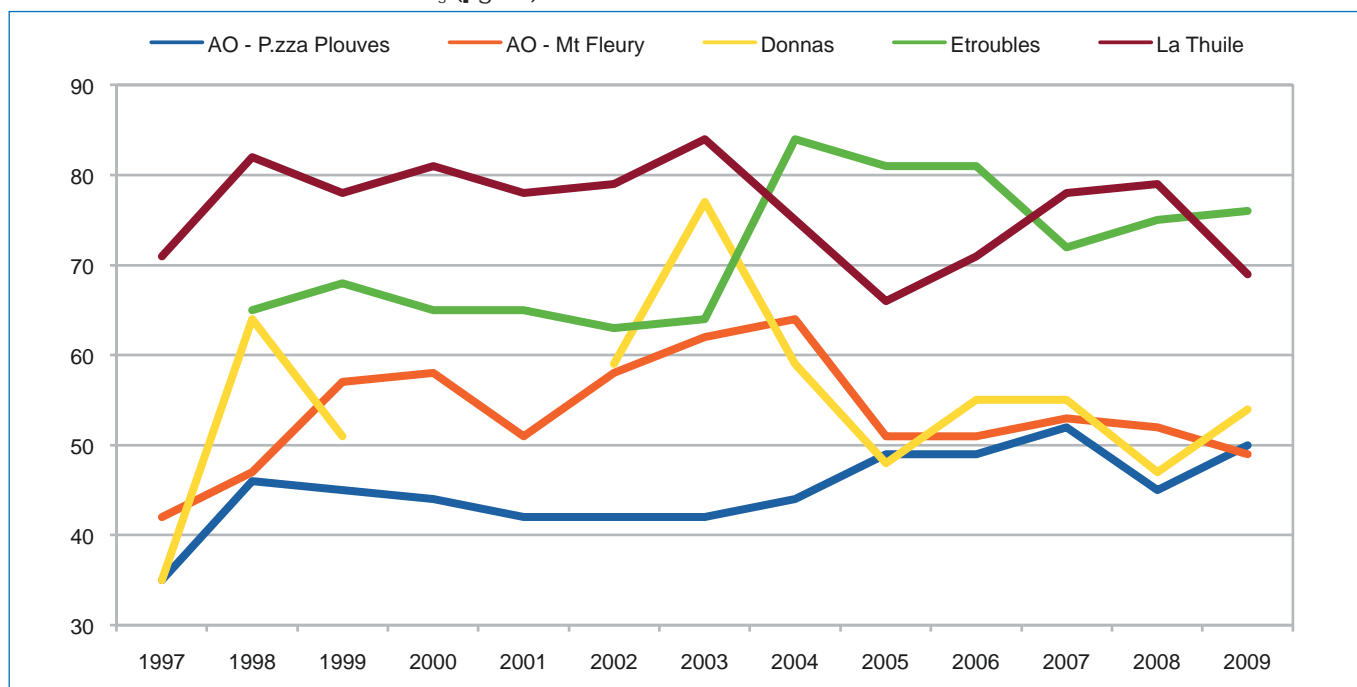


Elaborazione e presentazione

SINTESI DEI DATI DI CONCENTRAZIONE DI O₃ RILEVATI NEL 2009 IN 5 STAZIONI REGIONALI

	Aosta Piazza Plouves	Aosta Mont Fleury	Donnas	Etroubles	La Thuile
Tipologia di sito	Area urbana	Area periurbana	Zona rurale	Zona rurale	Zona rurale remota
n. di superamenti del valore orario di 180 µg/m ³	0	0	1	0	0
n. di superamenti del valore orario di 240 µg/m ³	0	0	0	0	0
n. di superamenti del valore del massimo giornaliero della media mobile su 8h consecutive di 120 µg/m ³	10	27	47	31	1
AOT40 (µg/m ³) x h	13451	19312	27135	20896	5959
Media annuale (µg/m ³)	50	49	54	76	69

Volumi normalizzati ad una temperatura di 293 °K (circa 20 °C) e ad una pressione di 101,3 kPa.

ANDAMENTI MEDIE ANNUALI DI O₃ (µg/m³)

L'andamento delle concentrazioni di ozono nel corso degli anni non mostra una tendenza particolare all'aumento o alla diminuzione. I livelli di ozono risultano molto elevati, con frequenti superamenti del limite per la protezione della salute umana. I valori sono coerenti con le aree alpine circostanti. Le medie annuali risultano più elevate nelle aree rurali e di montagna rispetto ai siti ubicati in area urbana, direttamente esposti alle sorgenti emissive in quanto

la presenza di biossido di azoto, precursore dell'ozono nelle ore diurne, è un suo "antagonista" nelle ore notturne. Pertanto, l'ozono prodotto in aree urbane di giorno può essere distrutto di notte dal medesimo ossido di azoto che ne ha determinato la formazione: se, però, ad opera di brezze esso viene trasportato in quota o in aree urbane con scarso inquinamento da ossido di azoto, di notte esso non viene distrutto.

Concentrazione di monossido di carbonio (CO) nell'aria ambiente

Il monossido di carbonio è un inquinante emesso da traffico autoveicolare a benzina, soprattutto a bassi regimi di giri del motore, come avviene frequentemente nelle aree urbane a circolazione congestionata.

Classificazione


Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
(Qualità dell'aria)

DPSIR
S

[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato 

Tendenza 

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria"

Decreto ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è richiesta esplicitamente dalla normativa

Livelli normativi di riferimento

	RIFERIMENTO	PARAMETRO	VALORE
CO	Valore limite per la protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile su 8h consecutive	10 mg/m ³

Copertura temporale e spaziale

Aggiornamento
31/12/2009

Periodicità di aggiornamento
Annuale

Copertura territoriale
3 stazioni di monitoraggio in continuo sul territorio regionale: Aosta – Piazza Plouves, Aosta – Via 1° Maggio, Morgex

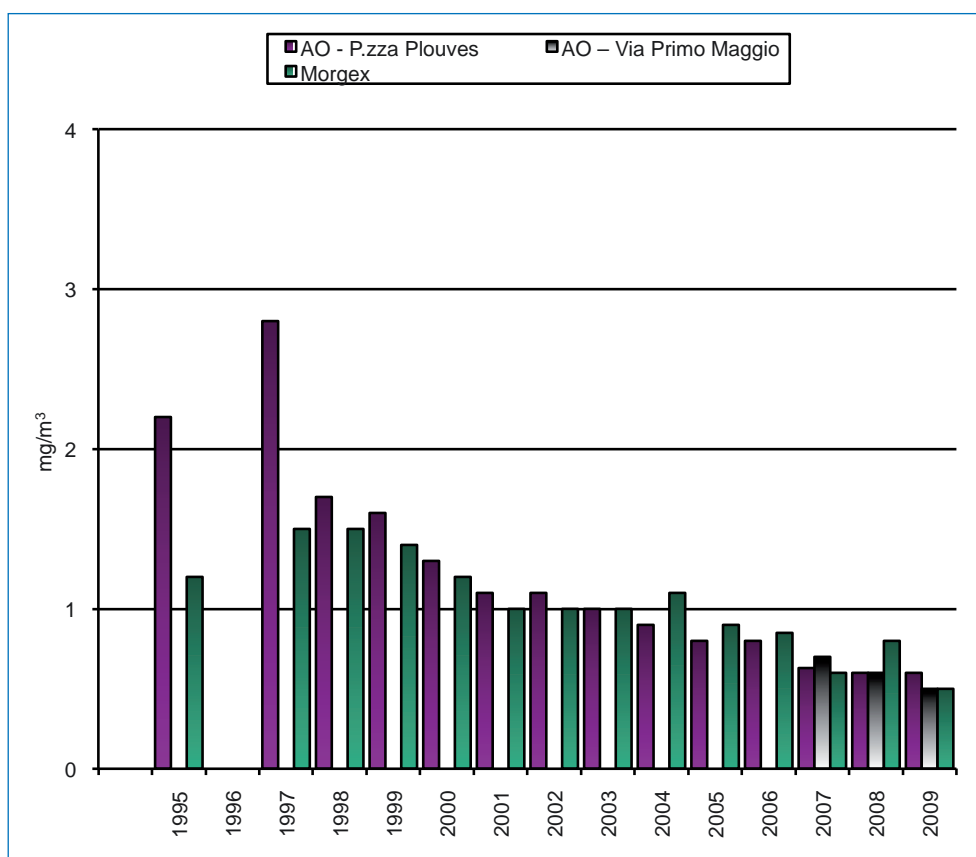


Elaborazione e presentazione

SINTESI DEI DATI DI CONCENTRAZIONE DI CO RILEVATI NELLE STAZIONI NEL 2009

	Aosta Piazza Plouves	Aosta Via 1° Maggio	Morgex
tipologia di sito	Area urbana	Area industriale	Prossimità stradale
massima media su 8 h consecutive nell'anno (mg/m ³)	1.9	2.5	2.8
massima media oraria nell'anno(mg/m ³)	3.5	3.6	2.4
n. giorni con superamento della media di 8h di 10 mg/m ³	0	0	0
media annuale (mg/m ³)	0.6	0.5	0.5
media annuale (µg/m ³)	54	76	69

Volumi normalizzati ad una temperatura di 293° K (circa 20 °C) e ad una pressione di 101,3 kPa.

ANDAMENTI MEDIE ANNUALI DI CO (mg/m³) NELLE STAZIONI DI AOSTA - P.ZZA PLOUVES, AOSTA - VIA 1° MAGGIO E DI MORGEX

I valori rilevati nel 2009 rispettano i limiti normativi in tutte le stazioni. L'andamento delle concentrazioni di CO nel corso degli anni mostra una tendenza alla diminuzione dovuta principalmente al miglioramento dal punto di vista delle emissioni del parco auto circolante. Questo inquinante non rappresenta più una criticità per il nostro territorio.

Concentrazione di benzene (C₆H₆) nell'aria ambiente

La presenza di benzene in atmosfera è dovuta principalmente alla sua presenza nella benzina. Il benzene è una sostanza classificata dall'IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro), afferente all'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità), in classe I, ovvero di accertata cancerogenicità.

Classificazione


Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
Qualità dell'aria

DPSIR
S

[Determinanti](#) • [Pressioni](#) • [Stato](#) • [Impatto](#) • [Risposte](#)

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato 

Tendenza 

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Decreto legislativo 4 agosto 1999, n.351 "Attuazione della direttiva 96/62/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria"

Decreto ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è richiesta esplicitamente dalla normativa

Livelli normativi di riferimento

	RIFERIMENTO	PARAMETRO	VALORE
C ₆ H ₆	Valore limite per la protezione della salute umana	Media annuale	5 µg/m ³

Copertura temporale e spaziale

Aggiornamento
31/12/2009

Periodicità di aggiornamento
Annuale

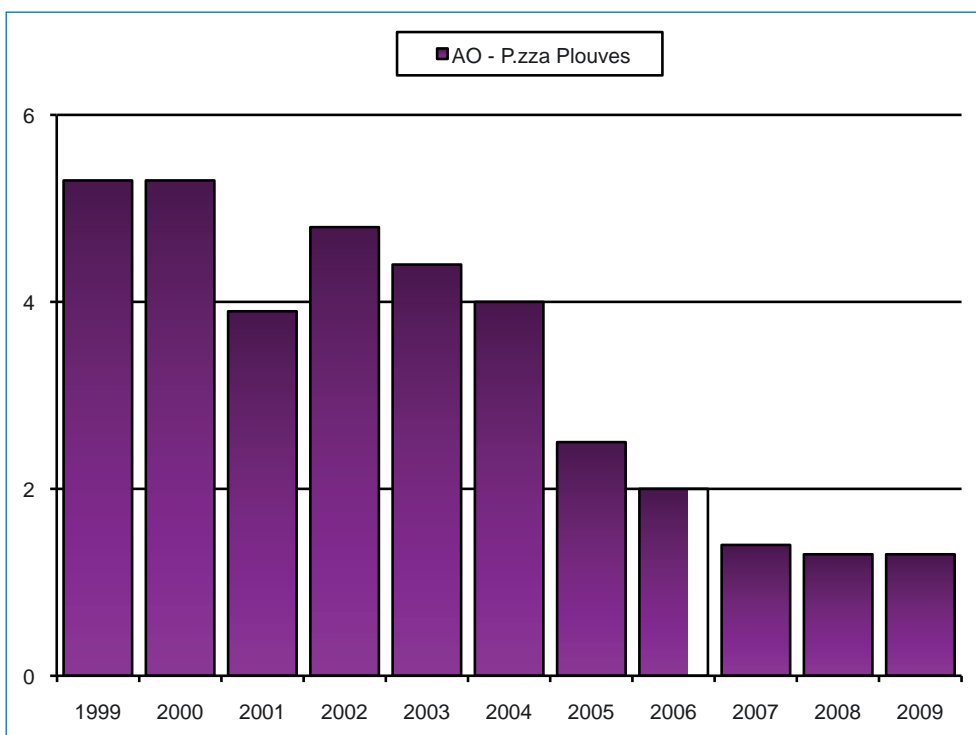
Copertura territoriale
1 stazione di monitoraggio in continuo: Aosta – Piazza Plouves



Elaborazione e presentazione

SINTESI DEI DATI DI CONCENTRAZIONE DI BENZENE RILEVATE (ANNO 2009)

	Aosta Piazza Plouves
tipologia di sito	Area urbana
massima media giornaliera nell'anno ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	7
Media annuale ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	1,3

ANDAMENTI MEDIE ANNUALI DI BENZENE ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
NELLA STAZIONE DI AOSTA - P.ZZA PLOUVES

Le medie annuali mostrano una iniziale tendenza alla diminuzione per arrivare ad un assestamento attorno al valore di 1,3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Volumi normalizzati ad una temperatura di 293° K e ad un pressione di 101,3 kPa.

Concentrazione di metalli pesanti su polveri nell'aria ambiente

I metalli pesanti sono contaminanti persistenti in tracce che possono comportare una vasta gamma di effetti negativi sull'ambiente e sull'uomo, soprattutto a causa della loro tendenza ad accumularsi nei tessuti animali e vegetali. Nell'aria ambiente i metalli ed i loro composti sono presenti come parte del materiale particolato (particolato totale, PM₁₀, PM_{2,5}, ecc). Le diverse forme chimico-fisiche in cui sono presenti i vari metalli influenzano direttamente anche la pericolosità per l'uomo, gli altri esseri viventi, la vegetazione: la solubilità in acqua, le dimensioni, la morfologia e l'area superficiale specifica influiscono sulla capacità degli organismi di assorbire i vari composti. Dal punto di vista analitico risulta molto difficile riuscire a differenziare le diverse forme chimico-fisiche in cui si possono ritrovare i composti contenenti metalli e di fatto quello che viene determinato è il contenuto totale dei singoli metalli nel particolato atmosferico raccolto su filtro, così come nelle deposizioni totali (vedi approfondimento "Monitoraggio delle deposizioni atmosferiche").

Classificazione


Area tematica SINAnet
Atmosfera


Tema SINAnet
(Qualità dell'aria)
DPSIR
S

Determinanti • Pressioni • Stato • Impatto • Risposte

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato

Piombo, Cadmio e Arsenico 

Nichel 

Tendenza **N.A.**

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Decreto ministeriale 2 aprile 2002, n. 60 "Recepimento della direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio"
Decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152 "Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è richiesta esplicitamente dalla normativa

Livelli normativi di riferimento

	RIFERIMENTO	PARAMETRO	VALORE
Pb	valore limite (DM 60/02)	Media annua	0,5 µg/m ³
As	Valore obiettivo (D.Lgs. 152/07)	Media annua	6 ng/m ³
Cd	Valore obiettivo (D.Lgs. 152/07)	Media annua	5 ng/m ³
Ni	Valore obiettivo (D.Lgs. 152/07)	Media annua	20 ng/m ³

Copertura temporale e spaziale

Aggiornamento
31/12/2009

Periodicità di aggiornamento
Annuale

Copertura territoriale

3 stazioni di campionamento: Aosta-Piazza Plouves, Aosta - Quartiere Dora, Aosta - Via 1° Maggio



Elaborazione e presentazione

INFORMAZIONI SU ALCUNI METALLI PER I QUALI LA NORMATIVA DEFINISCE LIMITI SPECIFICI

Cadmio (Cd)

Fonti di emissione: produzione di metalli non ferrosi (rame, zinco, cadmio), produzione di ferro ed acciaio, incenerimento di rifiuti (il cadmio è presente come parte di pigmenti e di stabilizzanti della plastica o anche come parte delle batterie al nichel-cadmio), combustione di carbone ed olii.

Effetti sulla salute: le intossicazioni acute da cadmio sono eventi rari e solo conseguenti ad esposizioni molto elevate. L'assunzione di cadmio nel corpo umano può avere effetti renali ed effetti cancerogeni.

Nichel (Ni)

Fonti di emissione: combustione di oli combustibili per riscaldamento o produzione di energia, estrazione mineraria e produzione di nichel, incenerimento di rifiuti, produzione di acciaio, combustione di carbone.

Composti del nichel sono presenti in natura sia nel suolo, sia nella biosfera.

Effetti sulla salute: il nichel è uno degli elementi presenti nel corpo umano con funzione di regolazione del metabolismo. Per il nichel in forma metallica, a livello generale i rischi di tossicità acuta sono considerati molto bassi. L'assunzione di nichel nel corpo umano può avere effetti sulle vie respiratorie, effetti sul sistema immunitario e provocare allergie epidermiche.

Piombo (Pb)

Fonti di emissione: estrazione del minerale e sua fusione, uso di materiali riciclati contenenti piombo, combustione di combustibili fossili e legna.

Il piombo è anche presente in natura come uno dei costituenti del suolo e di alcune rocce. Esso è presente anche negli organismi vegetali, da cui può essere rilasciato.

Effetti sulla salute: gli effetti sulla salute dipendono molto dalla dimensione delle particelle inalate. Relativamente ad una bassa esposizione per lunghi periodi si hanno effetti sul sistema renale, sistema nervoso, pressione sanguigna.

Arsenico (As)

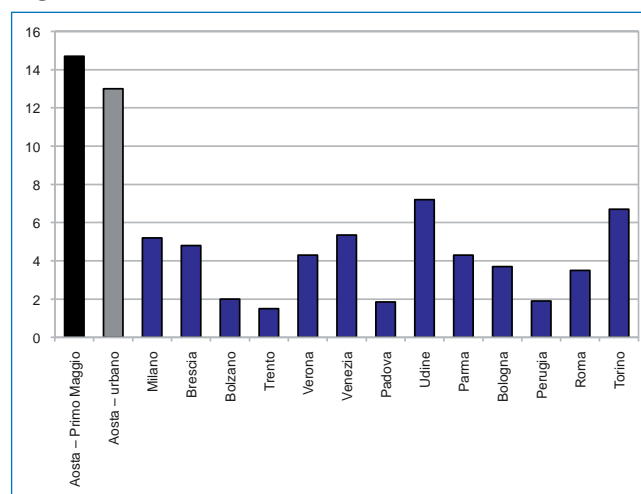
Fonti di emissione: processi di fusione dei metalli (soprattutto rame e piombo), l'estrazione dai minerali dell'oro, la combustione della lignite di qualità inferiore e di carbone ricco di arsenico, il fumo di sigaretta, le attività di demolizione delle caldaie a petrolio.

Effetti sulla salute: L'esposizione a basse quantità di arsenico inorganico può causare vari effetti sulla salute, quali: irritazione dello stomaco e degli intestini, produzione ridotta di globuli rossi e bianchi del sangue, cambiamenti della pelle e irritazione dei polmoni. L'assorbimento dell'arsenico intensifica le probabilità di sviluppo di cancro della pelle, di cancro polmonare, di cancro al fegato e di cancro linfatico.

SINTESI DEI DATI DI CONCENTRAZIONE (ng/m³) DEI METALLI PESANTI RILEVATI NELLE STAZIONE DI AOSTA NEL 2009

Tipologia di sito	Aosta P.zza Plouves	Aosta Quartiere Dora	Aosta Via 1° Maggio
	Area urbana	Area urbana	Area urbana (zona industriale)
Pb	5,5	7,8	17,7
Cd	0,8	0,1	0,3
Ni	12,9	12,5	14,7
Cr	26,2	29,8	46,3

La vicinanza all'area urbana dell'acciaieria Cogne Acciai Speciali, rende particolarmente importante la quantificazione della concentrazioni dei metalli, in particolare quelli derivanti dalle lavorazioni dell'acciaieria: Cromo (Cr) e Nichel (Ni). Nel grafico seguente vengono visualizzate le concentrazioni di Nichel in diverse città italiane, tratte dall'annuario ISPRA 2009, e confrontate con la media delle concentrazioni di Aosta – Piazza Plouves e Aosta – Quartiere Dora (Aosta - urbano) per l'anno 2008. Sono riportati anche i dati della centralina di prossimità dell'insediamento industriale di Aosta - via 1° Maggio. Per quanto riguarda il Cromo, non risultano reperibili dati relativi a serie storiche di altre stazioni.

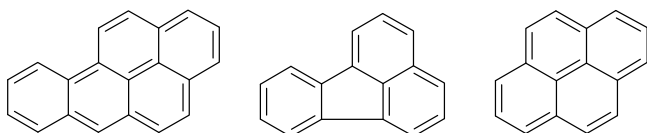
CONFRONTO TRA CONCENTRAZIONI DI NICHEL (ng/m³) IN DIVERSE AREE URBANE ITALIANE

Si può osservare che le concentrazioni di nichel nell'area urbana di Aosta, benché inferiori al limite normativo risultano molto più elevate di quelle rilevate in altre aree urbane italiane, la causa della prossimità dell'acciaieria.

Concentrazione di Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) su polveri nell'aria ambiente

Gli Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) sono un ampio gruppo di composti chimici (oltre 500) caratterizzati dall'aver due o più anelli aromatici fusi assieme e formati da solo carbonio ed idrogeno. Le proprietà fisiche e chimiche sono molto variabili da composto a composto. In particolare la capacità di passare allo stato gassoso di alcuni IPA li rende molto mobili nell'ambiente distribuendoli sia in aria, sia nei suoli, sia nelle acque.

Esempi di IPA sono:



Benzo[a]pirene

Fluorantene

Pirene

Secondo gli studi dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) gli IPA comprendono sostanze che, quando inalate, potrebbero indurre il cancro al polmone. Altre sostanze a rischio cancerogeno possono derivare da composti derivati o prodotti da interazioni degli IPA con altri inquinanti (in particolar modo gli ossidi di azoto).

Gli IPA si formano in reazioni di combustione a basse temperature. Di conseguenza possono originarsi in: processi industriali (cokerie e produzione di alluminio); combustione domestica di combustibili solidi (legna e carbone); emissione da motori a combustione interna degli autoveicoli (in funzione del tipo di motore, dell'età del motore, del tipo di guida, della partenza a motore freddo); attività agricole (combustione di sterpaglie e boschi)

A livello internazionale si prende come riferimento per la valutazione della presenza di IPA la concentrazione di Benzo[a]pirene (B[a]P) determinata su particolato atmosferico PM₁₀.

Classificazione

Area tematica SINAnet
Atmosfera

Tema SINAnet
(Qualità dell'aria)

DPSIR
S

Determinanti • Pressioni • Stato • Impatto • Risposte

Qualità dell'informazione ☺

Giudizio di stato ☹

Tendenza ↗

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Decreto legislativo 3 agosto 2007, n. 152 "Attuazione della direttiva 2004/107/CE concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nichel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente"

Relazione con la normativa

La quantificazione dell'indicatore è richiesta esplicitamente dalla normativa per quanto riguarda il B[a]P

Livelli normativi di riferimento

La normativa definisce livelli di riferimento per il solo benzo[a]pirene

	RIFERIMENTO	PARAMETRO	VALORE
B[a]P	Valore obiettivo	Media annua delle medie giornaliere su particolato PM ₁₀	1 ng/m ³

Copertura temporale e spaziale

Aggiornamento
31/12/2009

Periodicità di aggiornamento
Annuale

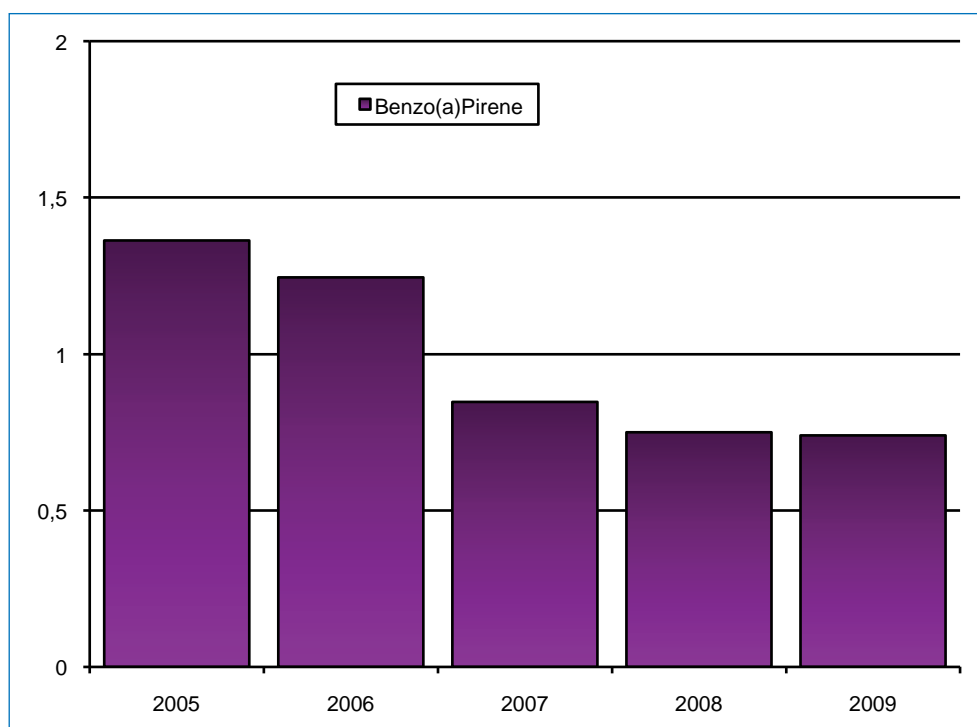
Copertura territoriale
1 stazione di campionamento: Aosta Piazza Plouves



Elaborazione e presentazione

SINTESI DEI DATI DI CONCENTRAZIONE DI IPA RILEVATI (ANNO 2009)

	Media annuale (ng/m ³)
Fluorantene	1,62
Pirene	1,36
Benzo(a)Antracene	1,0
Crisene	1,26
Benzo(b)Fluorantene	0,84
Benzo(k)Fluorantene	0,48
Benzo(a)Pirene	0,74
DiBenzo(a,h)Antracene	0,08
Benzo(g,h,i)Perilene	0,8

ANDAMENTI MEDIE ANNUALI (ng/m³)
NELLA STAZIONE DI AOSTA - P.ZZA PLOUVES

Per quasi tutti i tipi di IPA monitorati si osserva un andamento delle medie annue costate o in calo.

In particolare il Benzo[a]Pirene, preso come riferimento dalla normativa, dopo due anni di superamento del valore obiettivo (anni 2005 e 2006) è, nel 2007, rientrato nei limiti fissati dalla normativa.

Le concentrazioni di IPA sono molto variabili nell'arco dell'anno. Nel periodo estivo, esse sono praticamente nulle, mentre le concentrazioni aumentano grandemente nel periodo invernale. Il

fatto di avere basse concentrazioni di IPA su PM10 nel periodo estivo deriva sia dal generale abbassamento dell'inquinamento, dovuto ad una riduzione delle emissioni (assenza di riscaldamento domestico) e ad un maggiore rimescolamento dell'atmosfera, sia al fatto che gli IPA sono sostanze volatili e, con l'incremento della temperatura, tendono a non legarsi alla superficie del materiale particellare. In inverno, invece, a basse temperature, questi inquinanti hanno la tendenza a condensare sulla superficie del materiale particellare, incrementando così i valori di concentrazione rilevati nel particolato.

Concentrazione di pollini e spore in atmosfera

I pollini sono particelle con dimensioni dell'ordine dei millesimi di millimetro (μm) che contengono i gameti maschili, aventi il compito di fecondare gli ovuli contenuti nel fiore. Essi sono, dunque, l'equivalente "vegetale" degli spermatozoi nel regno animale. Dal punto di vista ambientale, il tipo e la concentrazione dei pollini presenti in aria forniscono importanti informazioni in vari campi: essi sono indicatori di biodiversità vegetale; permettono inoltre di monitorare impatti sulla vegetazione di natura disparata, come quelli legati ai cambiamenti climatici, o all'uso di trattamenti con fitofarmaci.

Dal punto di vista degli impatti sulla salute umana, i pollini sono la causa di molti disturbi respiratori, le cosiddette pollinosi, quali, asma, rinite e congiuntivite.

Il monitoraggio pollinico a cura di ARPA è finalizzato ad una informazione alla popolazione, per azioni di prevenzione di competenza medica.

Riferimenti normativi

Normativa di riferimento

Nessun riferimento legislativo specifico.

Norma tecnica di riferimento per le determinazioni polliniche: UNI11108-“Metodo di campionamento e conteggio dei granuli pollinici e delle spore aerodisperse”

Relazione con la normativa

Riferimento generale alla caratterizzazione delle particelle aerodisperse

Livelli normativi di riferimento

Non applicabile


Classificazione

Area tematica SINAnet
Tutela e prevenzione

Tema SINAnet
(Ambiente e benessere)

DPSIR
S

Determinanti • Pressioni • Stato • Impatto • Risposte

Qualità dell'informazione 

Giudizio di stato **N.A.**

Tendenza **N.A.**

Copertura temporale e spaziale

Aggiornamento

31/12/2009

Periodicità di aggiornamento

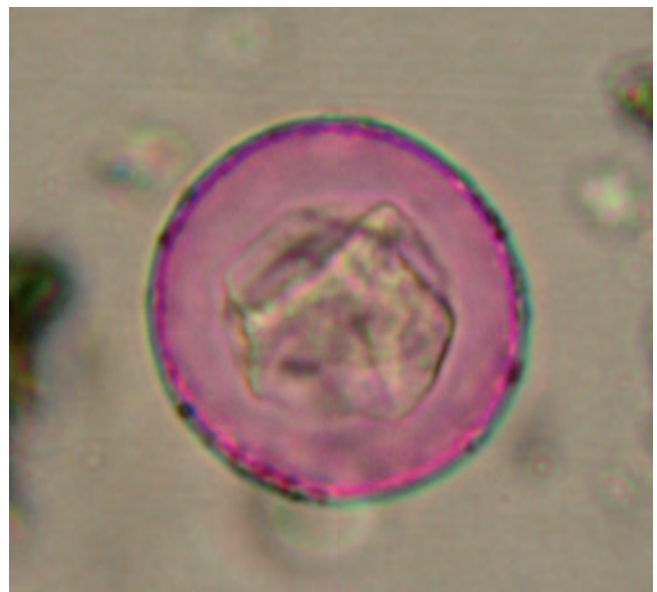
Aggiornamento continuo

Copertura territoriale

2 siti di monitoraggio: Saint-Christophe presso la sede ARPA e Cogne in frazione Gimillian



Pollini Fam. Chenopodiaceae



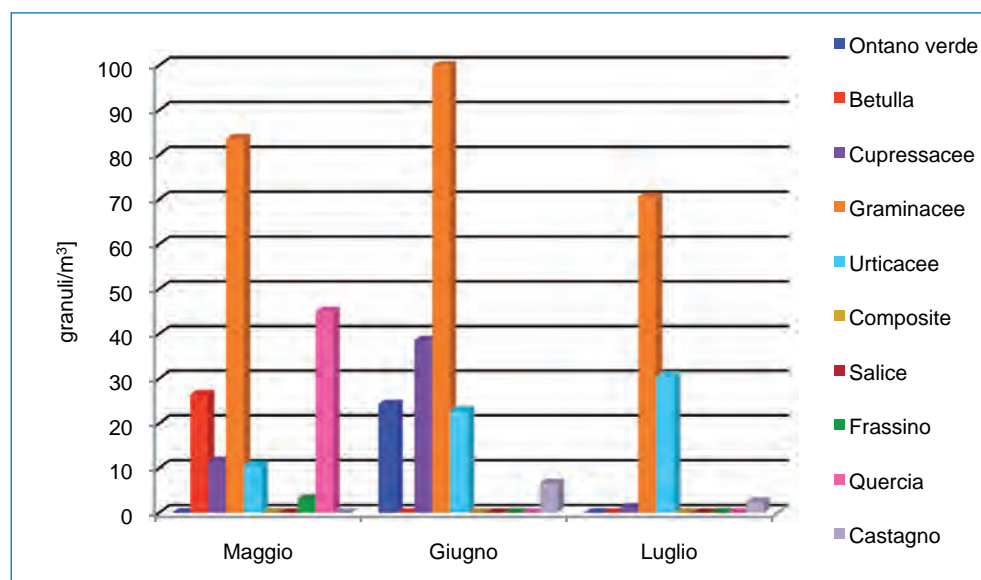
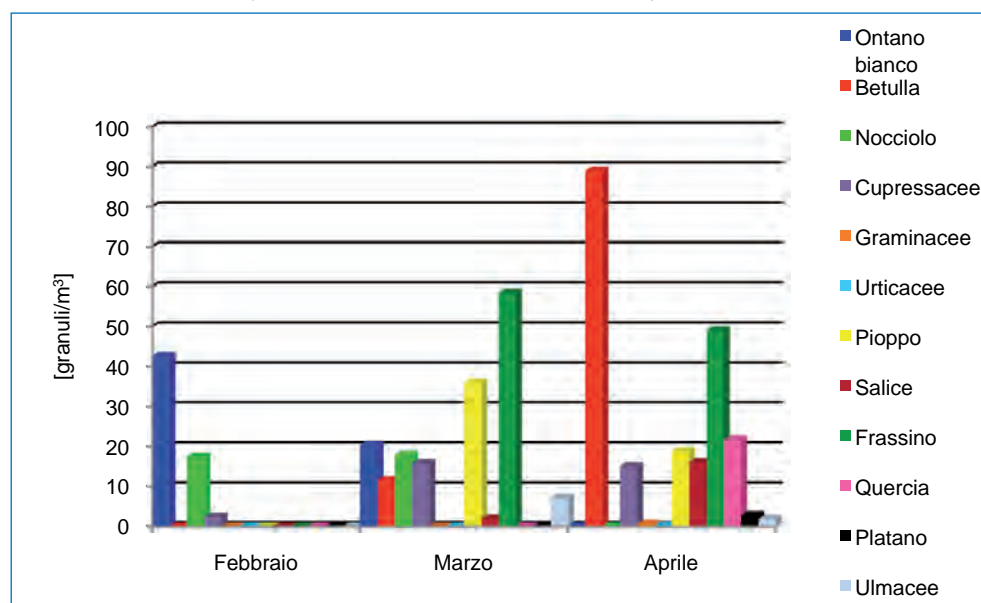
Pollini Fam. Cupressaceae

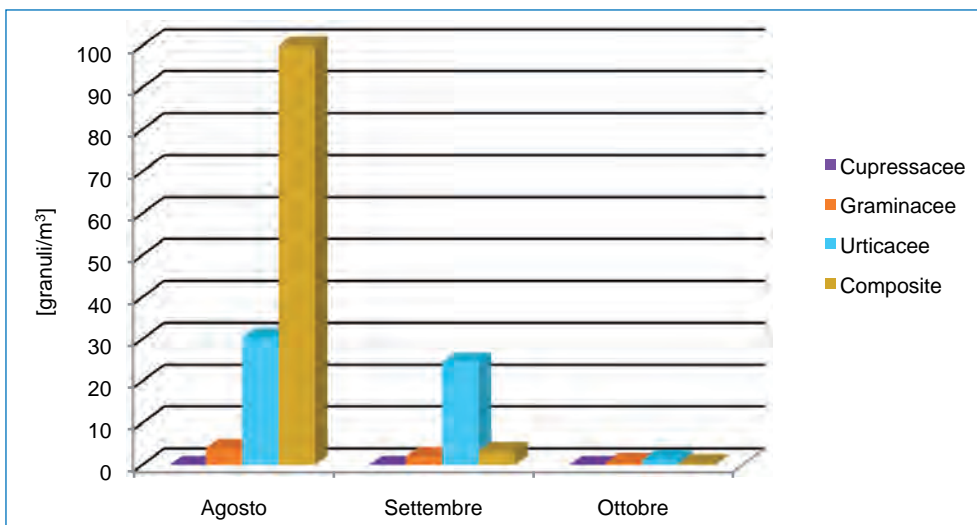


Elaborazione e presentazione

MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO NELLA PIANA DI AOSTA

Il campionario è situato sul tetto della sede dell'ARPA Valle d'Aosta, a 550 metri s.l.m., ed è in funzione dal mese di gennaio al mese di dicembre.

CONCENTRAZIONI MEDIE MENSILI DEI POLLINI PRODOTTI DA DIVERSE SPECIE VEGETALI (GRANULI POLLINICI/m³ DI ARIA) - 2009



I grafici qui riportati rappresentano la presenza in atmosfera dei granuli pollinici (in granuli/m³) emessi dalla vegetazione durante la fase della fioritura. La quantità di polline aerodisperso è un buon indicatore della fioritura ma bisogna tener presente che essa è fortemente condizionata dalla situazione meteorologica. Le basse concentrazioni, o addirittura l'assenza, di pollini in atmosfera, infatti, non escludono necessariamente la presenza di vegetazione nella fase di fioritura: condizioni di cattivo tempo non favoriscono il trasporto dei granuli pollinici dall'antera del fiore all'atmosfera. Al contrario, il bel tempo favorisce questo fenomeno disperdendo più facilmente il polline.

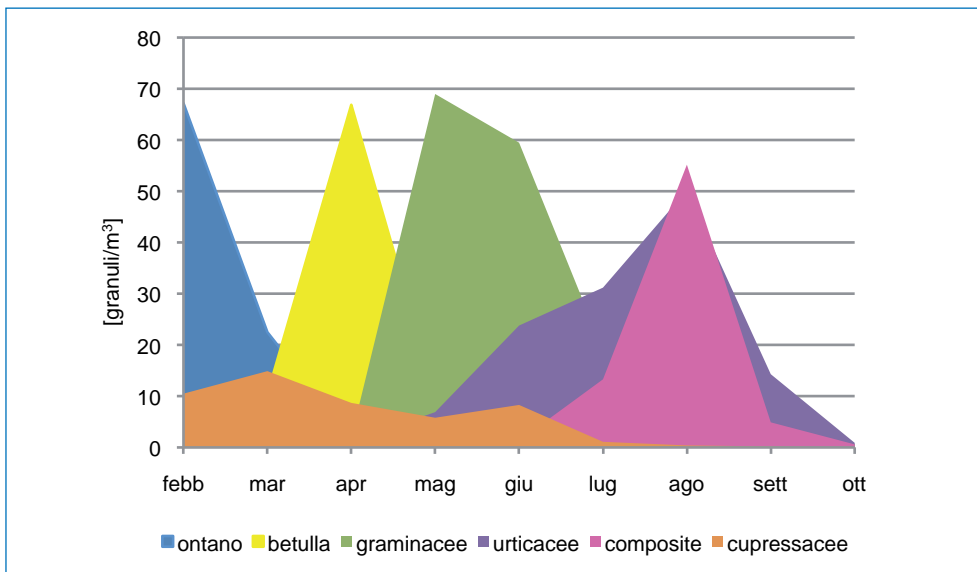
Le informazioni contenute nei grafici sono così sintetizzabili:

- febbraio: prevalenza di ontano bianco e nocciolo;
- marzo: prevalenza di frassino e pioppo;

- aprile: prevalenza di betulla e frassino;
- maggio: prevalenza di graminacee e quercia;
- giugno: prevalenza di graminacee;
- luglio: prevalenza di graminacee ed urticacee;
- agosto: prevalenza di artemisia (composite) e di urticacee;
- settembre: presenza di basse concentrazioni di graminacee e di artemisia e prevalenza di urticacee;
- ottobre: concentrazioni quasi assenti di graminacee, urticacee e artemisia;
- novembre e dicembre: presenza sporadica di pollini.

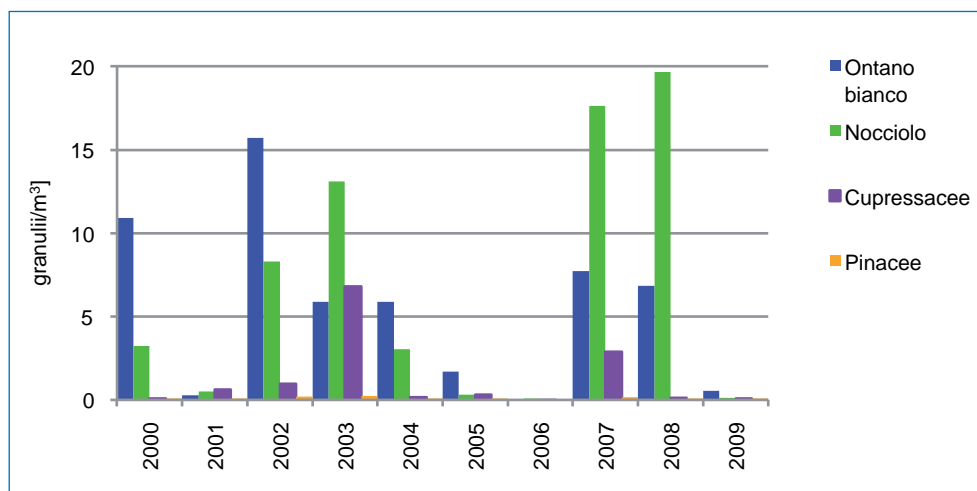
Questi dati per l'anno 2009 trovano riscontro nel profilo medio mensile di presenza delle diverse specie polliniche in atmosfera, rilevato nell'ultimo decennio, riportato nel grafico seguente.

ANDAMENTO MEDIO MENSILE DELLE CONCENTRAZIONI DELLE PRINCIPALI SPECIE DI POLLINI (PERIODO DI OSSERVAZIONE (1999-2009))





I POLLINI E LE CONDIZIONI CLIMATICHE: CONFRONTO DELLE CONCENTRAZIONI MEDIE DEL MESE DI GENNAIO NEL PERIODO 2000-2009

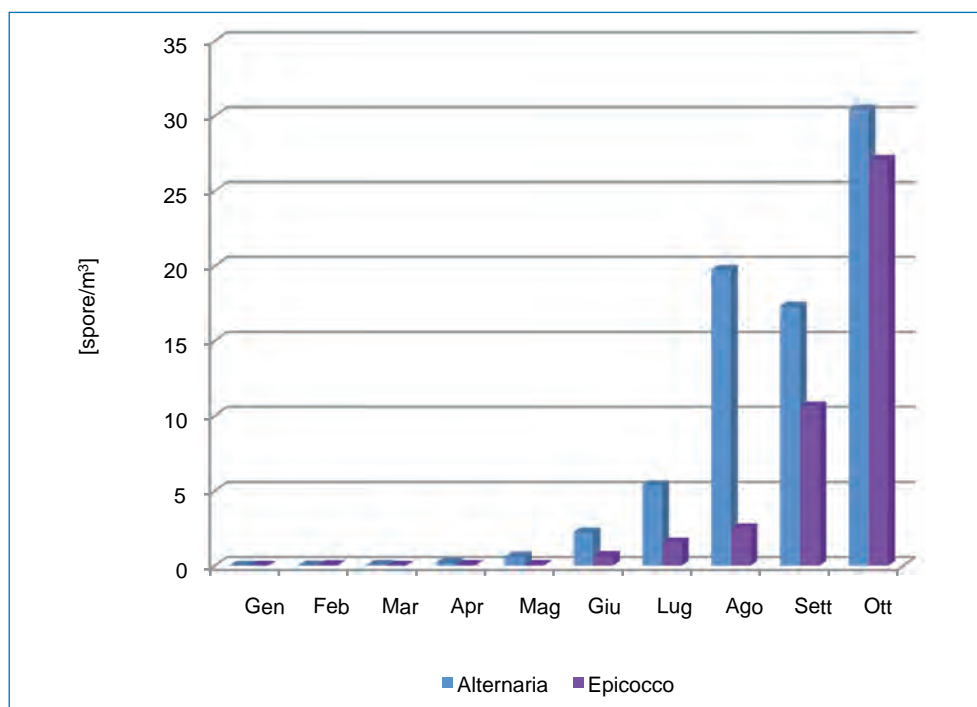


Le piante sono ottimi indicatori dei cambiamenti climatici. Le specie vegetali infatti, sono capaci di adattarsi all'ambiente che le circonda, mediante la percezione delle condizioni ambientali per loro ottimali, e questo le porta a concentrare la loro attività (nelle zone temperate e boreali) in determinati periodi dell'anno.

Numerosi studi hanno dimostrato come, proprio a causa dell'aumento termico, alberi come il nocciolo tendono ad anticipare l'inizio della pollinazione. Questo fenomeno si vede bene anche nel grafico relativo alle concentrazioni polliniche del mese di gennaio: dopo due anni in cui la fioritura delle tipiche piante invernali (nocciolo, ontano, cupressacee e pinacee) iniziava verso fine gennaio-inizio febbraio, nel 2007 e nel 2008, grazie alle elevate

temperature che hanno caratterizzato questi anni, si è assistito ad un anticipo della fioritura (in particolar modo del nocciolo). È possibile, inoltre, notare come, in questi due anni, oltre al precoce inizio della fioritura, anche le concentrazioni atmosferiche raggiunte a gennaio risultino essere notevoli. Invece, nel mese di Gennaio 2009, caratterizzato da temperature piuttosto rigide, l'emissione di polline è stata pressoché assente.

CONCENTRAZIONI MEDIE MENSILI DI SPORE (SPORE/m³ DI ARIA) PIANA DI AOSTA



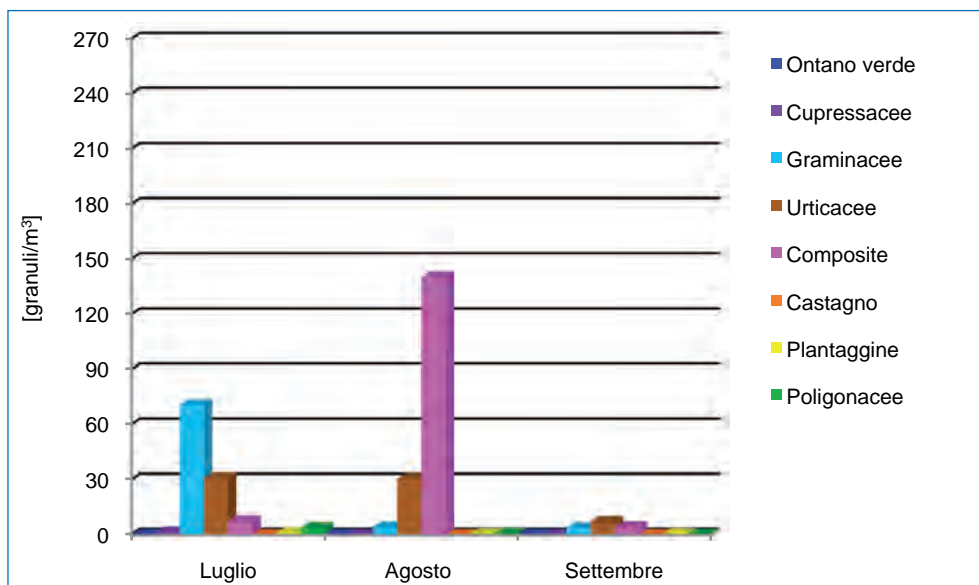
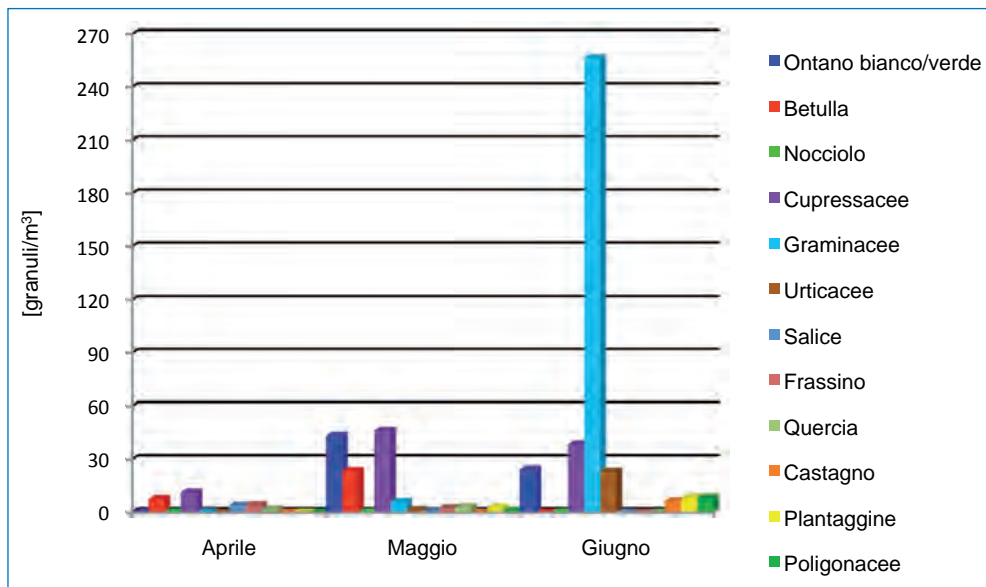
Oltre ai pollini, viene effettuato il monitoraggio delle spore aerodisperse che sono spesso causa di gravi allergie respiratorie (es Alternaria). Le spore sono prodotte dalle muffe che crescono principalmente su materiale organico in decomposizione (frutta, piante...). Esse, come si nota osservando il grafico, cominciano ad essere liberate in atmosfera nel mese di giugno, quando le temperature superano i 15 °C. La massima concentrazione in atmosfera si ha nel periodo di fine estate-autunno quando oltre alla temperatura si aggiunge il fattore dell'umidità atmosferica, fattore assai favorevole alla loro proliferazione.



MONITORAGGIO AEROBIOLOGICO A COGNE

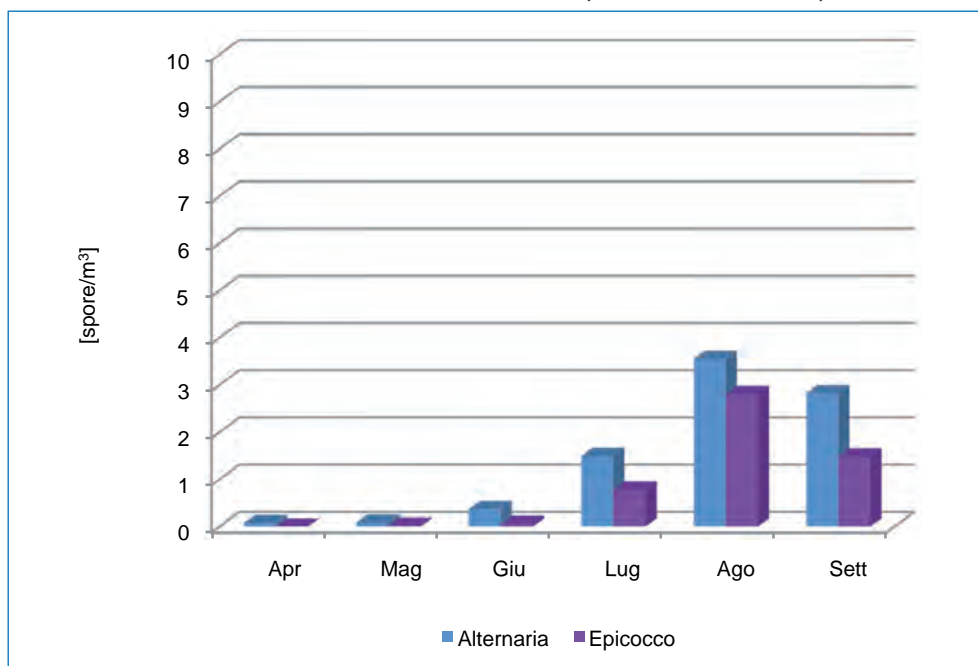
Il campionatore è situato presso il Belvedere di Gimillan (Cogne), 1750 m s.l.m., ed è in funzione dal mese di aprile al mese di settembre.

CONCENTRAZIONI MEDIE MENSILI DEI POLLINI PRODOTTI DA DIVERSE SPECIE VEGETALI (GRANULI POLLINICI/m³ DI ARIA) - COGNE





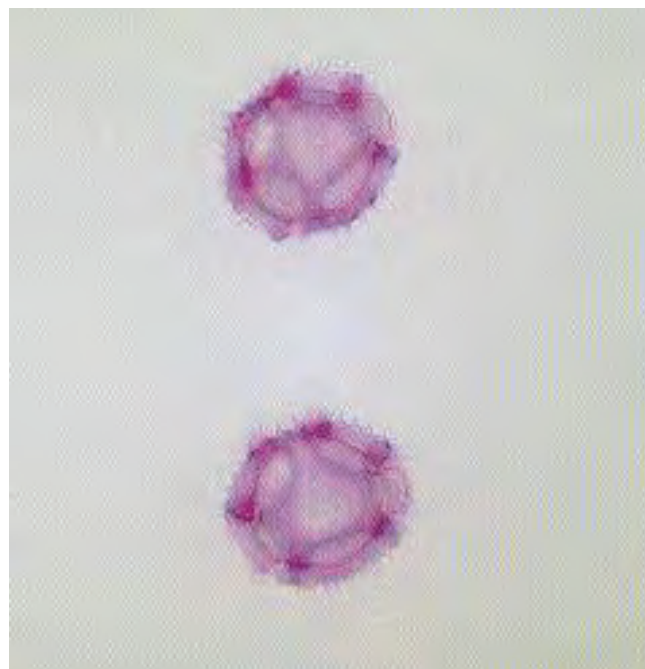
CONCENTRAZIONI MEDIE MENSILI DI SPORE (SPORE/m³ DI ARIA) - COGNE



Dal confronto con il grafico relativo alle concentrazioni di spore rilevate ad Aosta, emerge immediatamente come l'andamento mensile di concentrazione segua un trend analogo in entrambi i siti. Tuttavia, le quantità di Alternaria ed Epicocco riscontrate a Cogne, sono complessivamente inferiori di quelle rilevate ad Aosta. Tale differenza dipende, ovviamente, dalle caratteristiche dei siti che, con una differenza di quota pari a più di 1200m mostrano condizioni climatiche (temperatura e umidità) dissimili.



Betulla



Composta (Tarassaco)

Monitoraggio pollinico ad alta quota: Cogne e Bardonecchia a confronto

ARPA Valle d'Aosta - Paola Acconcia - Roberta Ferrarese
 ARPA Piemonte - Giacomo Castrogiovanni - Maria Rita Cesare - Federico Gbadiè - Arianna Nicola - Mariaelena Nicoletta

L'attività di monitoraggio pollinico dell'ARPA Valle d'Aosta avviene nell'ambito della Rete Nazionale di Monitoraggio Aerobiologico. In questo contesto è interessante il confronto tra i dati rilevati nelle due stazioni di Cogne - frazione Gimillan dall'ARPA Valle d'Aosta e di Bardonecchia dall'ARPA Piemonte. Esse sono accomunate dalle caratteristiche di siti di altitudine, particolari per questo tipo di monitoraggio che, considerata la rilevanza dell'aspetto allergenico, viene effettuato in genere in aree densamente popolate, situate a quote inferiori.

La centralina posizionata dal 2002 nell'abitato di Bardonecchia, comune montano in Provincia di Torino a quota 1.312 m s.l.m., è collocata sul terrazzo di un edificio a due piani in una posizione molto favorevole per il monitoraggio aerobiologico. Bardonecchia si trova in una conca valliva, dista circa 90 km da Torino ed ha poco più di 3.000 abitanti distribuiti su una superficie di 13.231 ettari. La vegetazione è quella tipica degli ambienti montani, con prevalenza di abete rosso, larice e zone di pascolo. Il monitoraggio pollinico viene avviato nel mese di aprile e ha termine a fine ottobre.

La centralina di Cogne - frazione Gimillan, a quota 1.787 m s.l.m., entrata in funzione nel 2000, è posta su un terrazzamento a mezza costa, alto sul versante che delimita il fondovalle pianeggiante triangolare dove ha sede il centro abitato del capoluogo di Cogne, in vista del Gran Paradiso. Cogne dista circa 30 km da Aosta; la sua popolazione residente è di circa 1.500 persone, con picchi di presenza turistica sia nel periodo invernale che in quello estivo. La frazione in cui è installato il campionatore è circondata da pascoli e, a maggiore distanza dall'abitato, da boschi di conifere, in prevalenza larici. Il monitoraggio pollinico viene avviato nel mese di aprile e ha termine a fine settembre.

Nel confronto tra i dati rilevati nelle due stazioni sono stati presi in considerazione i seguenti parametri di pollinazione:

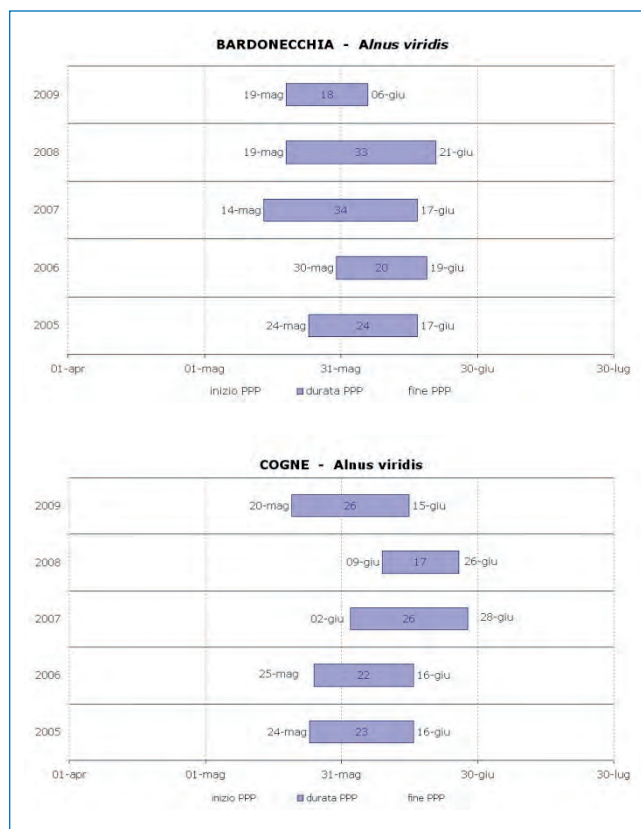
- **Inizio del Periodo Principale di Pollinazione (inizio PPP):** corrisponde al giorno in cui la somma cumulativa dei dati giornalieri raggiunge il 5% del totale annuale ed in cui la liberazione di polline è uguale o superiore all'1% del totale annuale (Lejoly-Gabriel, 1978).
- **Fine del Periodo Principale di Pollinazione (fine PPP):** corrisponde al giorno in cui la somma cumulativa dei dati giornalieri raggiunge il 95% del totale annuale (Goldberg et al., 1988).
- **Durata della pollinazione:** periodo temporale che intercorre tra l'inizio del Periodo Principale di Pollinazione e la fine del Periodo Principale di Pollinazione.
- **Data del picco massimo (data max):** corrisponde al giorno in cui viene raggiunto il valore massimo di concentrazione annuale.
- **Concentrazione del picco massimo (max):** valore della concentrazione pollinica giornaliera massima nel corso di un anno.
- **Concentrazione totale annuale (Pollen Index):** somma annuale dei valori di concentrazione pollinica giornaliera.

Il periodo di emissione pollinica è influenzato dall'altitudine, dalle temperature e dalle precipitazioni nevose caratteristiche degli habitat delle specie. Infatti, la temperatura e le precipitazioni sono in grado di modificare il comportamento fisiologico delle piante ed interferire sulla pollinazione: il soddisfacimento del "fabbisogno del freddo" o il raggiungimento di "somme termiche" adeguate, ad esempio, possono o meno favorire l'induzione alla fioritura.

La presenza di polline in montagna subisce variazioni anche notevoli in intervalli di tempo relativamente brevi in termini di durata, inizio e fine del periodo principale di pollinazione ma, soprattutto, in termini di concentrazione.

Prendiamo in considerazione l'Ontano verde (Genere *Alnus viridis*):

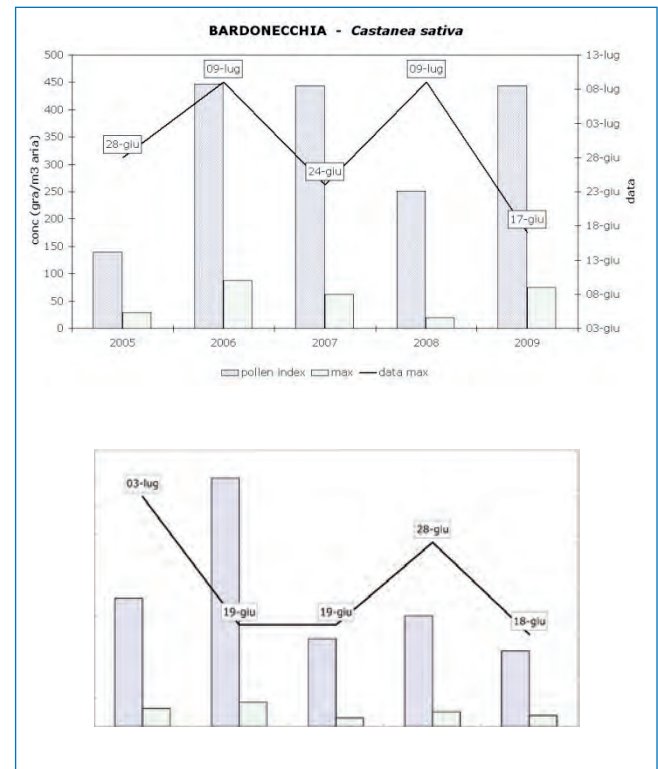
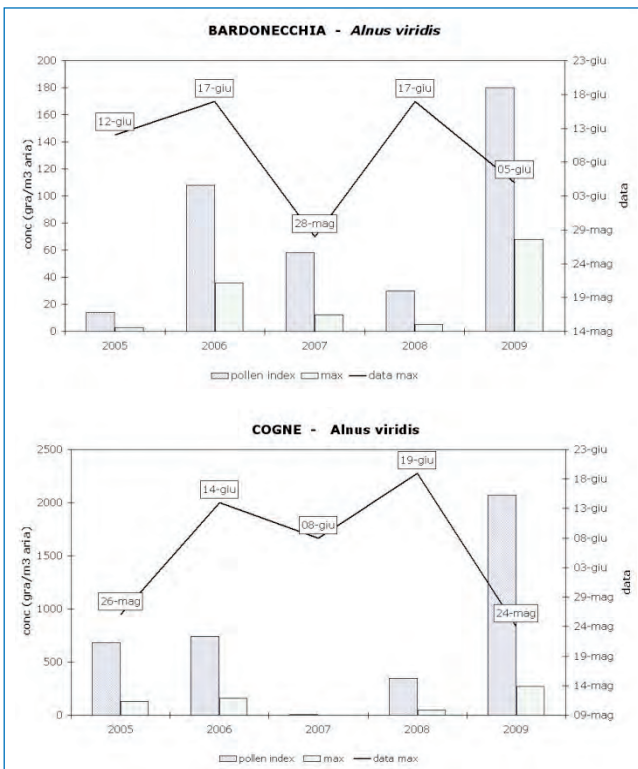
Parametri pollinici di *Alnus viridis* per le stazioni di Bardonecchia e Cogne nel quinquennio 2005-2009



A Bardonecchia l'inizio del PPP negli anni 2007, 2008 e 2009 è compreso nella seconda decade di maggio; negli anni 2005 e 2006, invece, esso cade nell'ultima decade dello stesso mese. La durata media della pollinazione è di 26 giorni, ad eccezione del 2009 in cui è di 18; la fine del Periodo Principale di Pollinazione, inoltre, rientra sempre nella seconda decade del mese di giugno.

Presso il sito di monitoraggio di Cogne l'inizio del PPP, per gli anni 2005, 2006 e 2009, inizia nella terza decade del mese di maggio, mentre per gli anni 2007 e 2008 nella prima di giugno. La durata media della pollinazione corrisponde a circa 23 giorni, tranne nel 2008 in cui essa è di soli 17 giorni.

Nella figura seguente sono riportate la Concentrazione totale annuale (pollen index), la concentrazione massima giornaliera (max) e la data del picco (data max) di *Alnus viridis* per le stazioni di Bardonecchia e Cogne nel quinquennio 2005-2009



Nota: nel 2007 il campionamento non ha compreso l'intero periodo di pollinazione

A Bardonecchia la concentrazione media annuale di *Alnus viridis* registrata nel quinquennio considerato è di 78 granuli/m³ d'aria e ed il picco massimo giornaliero si è rilevato negli anni 2006 e 2009 con una concentrazione rispettivamente pari a 36 granuli/m³ d'aria e a di 68 granuli/ m³ d'aria. Inoltre si può notare che nel 2009 sia il pollen index (180 granuli/ m³ d'aria) sia la concentrazione massima giornaliera (68 granuli/ m³ d'aria) assumono valori molto elevati rispetto agli anni precedenti. Anche nella stazione di Cogne la concentrazione totale annua del 2009 (2071 granuli/m³ d'aria) ha il valore più elevato rispetto alla serie temporale di dati presi in considerazione. Questo fatto può essere collegato a fattori meteorologici stagionali (per la cronaca, la stagione estiva 2009 è stata la seconda più calda, dopo il 2003, degli ultimi cent'anni...), e porta a osservare che le concentrazioni polliniche, storicamente utilizzate per la prevenzione allergologica, in tempi più recenti hanno assunto un ulteriore motivo di interesse. Esse sono impiegate anche come indicatore delle tendenze climatiche in atto, essendo la presenza dei granuli pollinici collegata alla fase di fioritura, a sua volta dipendente dal clima.

Si osserva che i valori di concentrazione a Cogne – Gimillan, a fronte di un periodo di pollinazione di durata mediamente inferiore, sono di circa un ordine di grandezza superiori rispetto a quelli rilevati a Bardonecchia. Questo fatto, oltre che ad una diversa diffusione della specie nel territorio circostante, può essere dovuto alle condizioni meteo climatiche più rigide a Gimillan (temperature basse, copertura nevosa del territorio circostante più prolungata), che obbligano la vegetazione a portare a termine il ciclo vitale più velocemente. Dunque, la pollinazione avviene in maniera più intensa nella minor durata di tempo a disposizione.

È interessante osservare che nelle stazioni polliniche di altitudine considerate si rileva la presenza importante anche di pollini di specie non caratteristiche della fascia altitudinale in cui avviene il monitoraggio. È il caso del castagno (Genere *Castanea sativa*), di cui si riportano qui di seguito la Concentrazione totale annua (pollen index), la concentrazione massima giornaliera (max) e la data del picco (data max) per le due stazioni considerate, nel quinquennio 2005-2009.

A Bardonecchia, la concentrazione media annuale di *Castanea sativa* del quinquennio considerato è di 345 granuli/m³ d'aria ed il picco massimo giornaliero si è rilevato negli anni 2006 e 2009 il 9 luglio con una concentrazione rispettivamente pari a 88 granuli/m³ d'aria e a 75 granuli/ m³ d'aria.

Nella stazione di Cogne invece la concentrazione media degli anni considerati è di 393 granuli/m³ d'aria. Si può osservare che il picco massimo giornaliero negli anni 2005 e 2006 è pari a 65 granuli/m³ d'aria ma nel 2005 si verifica il 3 luglio mentre l'anno successivo il 19 giugno.

I granuli pollinici di castagno rilevati in entrambi i siti di monitoraggio giungono da quote inferiori trasportati da correnti ascensionali. In questo caso le variazioni nell'andamento delle concentrazioni aerodisperse dipendono dalle differenze morfologiche del contesto vallivo alla media scala, e dalle dinamiche delle correnti, in particolare delle brezze di valle, che influenzano il trasporto in quota dei pollini aerodispersi.

BIBLIOGRAFIA

EMBERLIN J., SMITH M., CLOSE R, ADAMS-GROOM B.,2007. Changes in the pollen seasons of the early flowering trees *Alnus* spp. and *Corylus* spp. in Worcester, United Kingdom, 1996-2005. Int. J. Biometeorol., 51:181-191.

LEJOLY – GABRIEL M., 1978, Recherches ecologiques sur la pluie pollinique en Belgique. Acta Geographica Lovaniensia

GOLDBERG C.,BUCH H.,MOSEHOLM L., WEEKE EV., 1988. Airborne pollen records in Denmark, 1977-1986. Grana, 27:209-217

PUPPI G., ZANOTTI A.L., 2003. Serie temporali di dati fenologici di specie legnose (Provincia di Bologna).Atti del 98° Congresso della Società Botanica Italiana, Catania 24 -26 settembre 2003.

