



**AGENZIA PROVINCIALE PER L'AMBIENTE**  
della Provincia autonoma di Bolzano  
Alto Adige

---

**VALUTAZIONE DELLA**  
**QUALITÀ DELL'ARIA**  
**2010 – 2017**

---

Pubblicato da:  
Agenzia provinciale per l'ambiente  
Provincia Autonoma di Bolzano  
Via Amba Alagi 5  
39100 Bolzano  
Email: [agenziaambiente@provincia.bz.it](mailto:agenziaambiente@provincia.bz.it)

Pubblicato nel maggio 2018  
© Provincia Autonoma di Bolzano  
I contenuti possono essere utilizzati e riprodotti citando la fonte

## Introduzione

L'aria pulita è una cosa che non possiamo né vedere né sentire a meno che non vi siano odori spiacevoli nell'aria. L'attuale problematica dell'inquinamento atmosferico nelle nostre città e lungo le principali arterie di transito è una sfida che riguarda ognuno di noi. Una sfida che non si risolve da sola, ma che deve essere affrontata con provvedimenti concreti.

L'Agenzia provinciale per l'ambiente si occupa da anni di garantire il monitoraggio della qualità dell'aria. Le informazioni così raccolte vengono valutate e messe a disposizione della popolazione della nostra Provincia. Informare correttamente la popolazione e gli amministratori è un nostro compito primario. Siamo anche chiamati a dialogare con le amministrazioni comunali e con gli altri soggetti interessati per consigliare ed elaborare i necessari provvedimenti.

In questo crediamo di avere una missione importante per contribuire al benessere dei nostri concittadini e per proteggere le preziose risorse naturali.

Il presente documento è un punto di arrivo perché rappresenta in modo chiaro e coerente lo stato della qualità dell'aria in Alto Adige, ma al tempo stesso è anche un punto di partenza perché ci dà la base di conoscenza necessaria a elaborare obiettivi, strategie e provvedimenti per migliorare la qualità della vita.

Il direttore dell'Agenzia provinciale  
per l'ambiente

**Flavio V. Ruffini**

Avere un'aria pulita e sana è una questione esistenziale per l'umanità. La tutela della qualità dell'aria rappresenta pertanto uno dei nostri obiettivi primari.

Per poter prendere oggi le giuste decisioni per il domani abbiamo bisogno di dati obiettivi e di valutazioni ben fondate.

Il presente documento contiene un ricco bagaglio di conoscenza, fatto di dati di misura, di studi e di valutazioni e rappresenta una base indispensabile per poter basare le nostre decisioni su dati oggettivi.

Negli ultimi anni abbiamo registrato delle evoluzioni positive per la qualità dell'aria e siamo lieti di vedere che i valori del PM<sub>10</sub> sono da oltre 10 anni costantemente al di sotto dei valori limite.

Ma anche se la situazione negli ultimi anni è decisamente migliorata, dobbiamo tuttavia registrare dei problemi con alcuni inquinanti. Uno sguardo particolarmente attento lo dobbiamo infatti porre sul biossido di azoto visto che le sue concentrazioni nell'aria di alcune aree vicino all'autostrada A22 e nelle città di Bolzano, Merano, Bressanone e Laives superano i valori limite previsti dalla legge. In queste situazioni è necessario intervenire e questo documento ci dà la possibilità di individuare i provvedimenti più efficaci da mettere in campo.

L'Assessore allo Sviluppo del territorio,  
Ambiente ed Energia

**Richard Theiner**

**Questo documento è stato elaborato dall’Agenzia provinciale per l’Ambiente**

La redazione dei testi e le attività di simulazione sono state eseguite dall’Ufficio Aria e Rumore

Le attività di monitoraggio sono state eseguite dal Laboratorio di Chimica Fisica

Si ringrazia la società CISMA Srl di Bolzano per la consulenza specialistica

Bolzano, 4 maggio 2018

# VALUTAZIONE DELLA QUALITÀ DELL'ARIA 2010 – 2017

## INDICE

<b>1. Inquadramento normativo e obiettivi del presente documento</b>	
1.1 Le direttive europee di settore .....	pag. 1
1.2 La normativa a livello italiano .....	pag. 2
1.3 La normativa a livello provinciale.....	pag. 3
1.4 La pianificazione della qualità dell'aria .....	pag. 4
1.5 L'attività di gestione della qualità dell'aria nel periodo 2005-2017 .....	pag. 4
1.6 Gli obiettivi del presente documento di valutazione della qualità dell'aria .....	pag. 6
<b>2. Zonizzazione, classificazione e rete di monitoraggio</b>	
2.1 Zonizzazione ai fini della valutazione della qualità dell'aria.....	pag. 8
2.2 Classificazione della zona ai fini della valutazione della qualità dell'aria.....	pag. 9
2.3 Rete fissa di monitoraggio e programma di valutazione della qualità dell'aria.....	pag. 10
<b>3. Le emissioni in atmosfera</b>	
3.1 L'inventario delle emissioni.....	pag. 13
3.2 Inquinanti atmosferici e gas climalteranti .....	pag. 14
3.3 Considerazioni particolari sulle emissioni di ossidi di azoto.....	pag. 18
<b>4. Valutazione della qualità dell'aria nel periodo 2010- 2017</b>	
4.1 Valutazioni basate sui dati registrati dalla rete fissa di monitoraggio.....	pag. 20
4.2 Valutazioni basate sui dati registrati durante le campagne di misura.....	pag. 31
4.2.1 Campagne di misura eseguite con stazioni mobili.....	pag. 31
4.2.2 Campagne di misura eseguite con i campionatori passivi.....	pag. 32
4.3 Valutazioni basate sulle informazioni fornite da modelli.....	pag. 47
4.3.1 Applicazione del modello regionale CAMx.....	pag. 48
4.3.2 Applicazione del modello su scala locale (CALPUFF).....	pag. 53
4.3.3 Modelli di microscala e valutazione lungo la MeBo.....	pag. 55
4.4 Cenni sui fenomeni di trasporto degli inquinanti su scala sovraregionale.....	pag. 61
<b>5. La situazione specifica nelle aree di superamento</b> .....	pag. 63
5.0 Considerazioni generali sulle emissioni e sulla loro ricaduta al suolo.....	pag. 64
5.1 Valutazione delle aree di superamento a Bolzano.....	pag. 69
5.2 Valutazione delle aree di superamento a Merano .....	pag. 76
5.3 Valutazione delle aree di superamento a Bressanone .....	pag. 81
5.4 Valutazione delle aree di superamento a Laives .....	pag. 83
5.5 Valutazione aree superamento lungo A22 fuori dai comuni di Bolzano e Bressanone...	pag. 88
5.6 Dati statistici delle aree di potenziale superamento .....	pag. 96
5.7 Attività di integrazione della valutazione .....	pag. 97
<b>Allegati - Rapporti sull'attività di monitoraggio 2010-2017</b>	
Allegato A - Rapporto dei dati di misura registrati dalla rete fissa negli anni 2010-2017	
Allegato B - Campagne di misura negli anni 2010-2017	
Allegato C – Valori limite, valori obiettivo e soglie di valutazione	



# 1. Normativa di settore e obiettivi del presente documento

## 1.1 Le direttive europee

---

La 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 fissa i criteri e gli obblighi per la gestione della qualità dell'aria in tutti i paesi dell'Unione europea.

In sintesi essa si pone i seguenti obiettivi:

- Dare un quadro normativo unitario per i maggiori inquinanti atmosferici (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, polveri fini, piombo, benzene, monossido di carbonio, ozono,) conglobando una serie di direttive europee emanate a partire dal 1996;
- Valutare in modo omogeneo la qualità dell'aria su tutto il territorio dell'Unione europea;
- Migliorare la qualità dell'aria o mantenerla laddove essa è già buona;
- Introdurre valori limite per il particolato sottile (PM<sub>2,5</sub>);
- Consentire una proroga motivata al rispetto dei valori limite per il PM<sub>10</sub> e per l'NO<sub>2</sub>;
- Imporre l'applicazione di piani di qualità dell'aria nelle zone in cui sono superati i valori limite della qualità dell'aria che portino al rispetto dei valori limite entro date improrogabili;
- Consentire l'adozione di piani di azione a breve termine;
- Verificare che gli stati membri attuino quanto disposto nei tempi e nei modi previsti;
- Garantire che le informazioni sulla qualità dell'aria siano adeguatamente pubblicizzate.

La direttiva 2004/107/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 dicembre 2004, concernente l'arsenico, il cadmio, il mercurio, il nickel e gli idrocarburi policiclici aromatici nell'aria ambiente fissa i valori limite e le azioni da intraprendere da parte dei paesi membri per la valutazione ed il risanamento della qualità dell'aria in merito alla presenza di queste sostanze considerate come agenti cancerogeni umani genotossici.

La direttiva si pone i seguenti obiettivi:

- Fissare valori obiettivo da raggiungere per quanto possibile senza richiedere misure che comportano costi sproporzionati, ovvero adottando misure che non siano più rigorose di quelle ottenibili con l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili;
- Valutare la qualità dell'aria ambiente basandosi su tecniche di misura normalizzate e accurate e su criteri comuni per l'ubicazione delle stazioni di misura, affinché le informazioni ottenute siano confrontabili nell'intera Unione europea;

L'Unione europea ha la competenza di stabilire le norme generali di riferimento per la gestione della qualità dell'aria demandando ai paesi membri il compito di attuarle. Essa ha anche il compito di vigilare sulla loro attuazione. La mancata attuazione delle norme o il mancato rispetto delle stesse comporta l'apertura di una procedura di infrazione nei confronti dello stato membro.

Nel 2009 e nel 2015 sono state aperte procedure d'infrazione nei confronti dell'Italia per il mancato rispetto dei valori limite del PM<sub>10</sub> e dell'NO<sub>2</sub> entro il 2005 ovvero il 2010. Tali procedure non hanno interessato la nostra Provincia. Si attendono gli esiti della verifica dei dati registrati nel 2015 in quanto potrebbero indurre la Commissione Europea ad estendere la procedura di infrazione ad altre zone, ivi compresa la Provincia di Bolzano.

## 1.2 La normativa a livello italiano

---

L'Italia ha emanato il decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155 recependo la direttiva 2008/50/CE. Tale norma di attuazione, oltre che recepire i nuovi valori limite per il PM<sub>2,5</sub>, regola anche le deroghe concesse dalla U.E. al rispetto del valore limite del PM<sub>10</sub>, nonché le norme relative alla deroga per il rispetto del valore limite dell'NO<sub>2</sub> entro il termine ultimo del 2015.

La normativa italiana, demanda alle regioni il compito di mettere in atto molte delle disposizioni di legge previste dall'insieme delle norme di recepimento. In particolare incarica le regioni a:

- a) Effettuare la valutazione della qualità dell'aria, intendendo con questo il compito di suddividere il territorio in agglomerati e zone, nonché misurare con stazioni fisse e mobili per la determinazione dei livelli di concentrazione degli inquinanti atmosferici ed applicare modelli laddove le misure non sono in grado di dare le informazioni necessarie;
- b) Definire piani di azione a breve termine al fine di ridurre il rischio di superamento delle soglie di allarme e dei valori limite;
- c) Adottare piani e programmi di risanamento della qualità dell'aria nelle zone in cui sono superati i valori limite al fine di garantire il rispetto degli stessi entro i termini stabiliti dalle direttive europee;
- d) Adottare misure di mantenimento della qualità dell'aria nelle zone in cui non vi sono superamenti dei valori limite inglobandole nei piani di cui sopra;
- e) Dare adeguata informazione al pubblico e trasmettere al Ministero dell'ambiente le informazioni relative alla valutazione della qualità dell'aria ed all'attuazione dei piani e dei programmi, nonché tutte le informazioni necessarie alle eventuali richieste di deroghe.

### 1.3 La normativa a livello provinciale

---

La Provincia di Bolzano ha introdotto nella propria legislazione gli elementi essenziali delle norme europee. Gli articoli 9 e 10 della legge provinciale 16 marzo 2000, n. 8 fissano i criteri per l'adozione del piano della qualità dell'aria e dei programmi di riduzione delle emissioni, nonché la possibilità di intervenire sulle emissioni degli impianti oggetto della legge.

Il regolamento sulla qualità dell'aria (D.P.P 15 settembre 2011, n. 37) riprende gli elementi fondamentali delle direttive europee e, tenendo conto delle norme e delle direttive emanate a livello statale, definisce come queste vengono applicate sul territorio provinciale.

Il regolamento definisce in particolare:

- a) La procedura di approvazione del piano della qualità dell'aria e gli obiettivi dello stesso;
- b) Le modalità per la zonizzazione del territorio e per la valutazione della qualità dell'aria;
- c) I soggetti competenti e le modalità per l'adozione dei programmi di riduzione delle emissioni e prevenzione dell'inquinamento atmosferico;

L'art. 4 del regolamento incarica l'Agenzia provinciale per l'ambiente ad effettuare la valutazione della qualità dell'aria ed a compiere tutte le altre attività ad essa connesse.

Il regolamento istituisce anche il "Tavolo tecnico per la qualità dell'aria" quale luogo di confronto tra amministrazioni pubbliche, associazioni di categoria ed ambientaliste al fine di informare e consultarsi sulle politiche da attuare nell'ambito della tutela della qualità dell'aria.

I valori limite ed i valori obiettivo per la tutela della salute, così come i livelli critici per la protezione della vegetazione sono i medesimi in vigore in tutta l'Unione europea e vengono riassunti nell'allegato A del regolamento.

## 1.4 La pianificazione della qualità dell'aria

---

Il piano della qualità dell'aria è lo strumento principale di pianificazione e programmazione della qualità dell'aria sul territorio provinciale. Esso individua gli obiettivi di qualità dell'aria da conseguire con interventi strutturali e duraturi nel medio e lungo periodo. L'iter di approvazione del piano (in quanto piano di settore) prevede una procedura di partecipazione da parte delle amministrazioni comunali, delle associazioni e più in generale dei cittadini.

L'attuale piano della qualità dell'aria è stato approvato dalla Giunta provinciale con deliberazione n. 1992 del 6 giugno 2005.

Il piano è stato profondamente modificato nel dicembre 2010 (deliberazione n. 2069 del 13 dicembre 2010) al fine di recepire le nuove disposizioni statali in materia di gestione della qualità dell'aria emanate con il d.lgs. 155/2010. In tale occasione infatti è stata operata una nuova zonizzazione del territorio, ridefinita la rete di monitoraggio della qualità dell'aria ed individuate le aree del territorio che presentavano situazioni di superamento dei valori limite e che pertanto dovevano essere oggetto di un programma di rientro nei limiti. Del piano originario si è potuto solo mantenere il "Catalogo dei provvedimenti" che al momento costituisce il documento di riferimento per le politiche nel settore della qualità dell'aria.

L'aggiornamento del piano provinciale della qualità dell'aria verrà effettuato una volta aggiornato il "Programma di riduzione dell'inquinamento da NO<sub>2</sub>" che deve necessariamente essere approvato in via prioritaria vista la situazione di superamento dei valori limite dell'NO<sub>2</sub> in alcune aree del territorio provinciale.

A tal riguardo è opportuno precisare che la normativa europea di settore obbliga l'adozione di piani esclusivamente in caso di superamento dei valori limite o dei valori obiettivo di qualità dell'aria, mentre la norma italiana e quindi quella provinciale prevede che nei piani di qualità dell'aria debbano essere inserite anche misure atte a preservare la migliore qualità dell'aria compatibile con lo sviluppo sostenibile.

## 1.5 L'attività di gestione della qualità dell'aria nel periodo 2005 - 2017

---

Di seguito riportiamo in estrema sintesi l'attività di gestione della qualità dell'aria negli ultimi 12 anni al fine di poter inserire il presente documento all'interno di un contesto storico che ha sempre visto l'Agenzia provinciale per l'ambiente puntualmente impegnata su tre fronti strategici:

- Monitorare e raccogliere informazioni sulla qualità dell'aria e sulle fonti emissive presenti a livello provinciale facendone emergere le corrette correlazioni.
- Elaborare scenari di intervento che potessero indicare con la massima precisione possibile quali provvedimenti potevano dare i migliori risultati anche in un'ottica di costi/benefici.
- Informare le amministrazioni comunali e l'opinione pubblica in modo puntuale e sintetico cercando al tempo stesso di far crescere il livello di corresponsabilizzazione tra la popolazione.

La Provincia di Bolzano è dotata da decenni di un'ottima rete di misura degli inquinanti atmosferici. Il primo piano del 2005 ha consentito di ottimizzare tale attività e di mettere in campo le nuove strumentazioni richieste per la misurazione del PM<sub>10</sub> e del PM<sub>2,5</sub> che si sono da subito rivelate indispensabili per la gestione di quella che era (e che per talune regioni ancora è) un'emergenza. Infatti, i valori misurati per le polveri fini PM<sub>10</sub> indicavano il superamento dei valori limite fissati dalla normativa per la tutela della salute in numerose località della provincia.

Per contrastare tale situazione nell'aprile del 2007 la Giunta provinciale ha emanato il primo vero intervento di programmazione di provvedimenti. Il cosiddetto "Programma pluriennale per la qualità dell'aria" era un accordo sottoscritto dalla Giunta provinciale e da 16 Comuni che prevedeva una serie di provvedimenti programmati negli anni (dal 2007 al 2010). Una campagna informativa dal nome "Missione aria pulita" accompagnava tale accordo al fine di rafforzare le iniziative programmate. Non vi erano solo limitazioni alla circolazione, ma anche incentivi all'uso di veicoli meno inquinati, la promozione del trasporto pubblico, la riduzione della produzione di polveri nel riscaldamento domestico e nelle attività di cantiere.

Nel 2010 il quadro era cambiato in meglio e da 3 anni non si registravano più superamenti dei valori limite per il PM<sub>10</sub>. Rimaneva comunque un problema da risolvere che la normativa europea rendeva contingente. Dal 2010 era entrato in vigore il valore limite per l'NO<sub>2</sub> e le stazioni di misura esposte al traffico indicavano notevoli superamenti di tale valore limite.

Nel gennaio 2011 la Giunta provinciale ha approvato il "Programma di riduzione dell'inquinamento da NO<sub>2</sub>" per mettere in campo quelle misure che potessero condurre al rispetto del valore limite dell'NO<sub>2</sub> entro il 2015, così come richiesto dalla direttiva europea come condizione per ottenere la proroga sul rispetto del valore limite che era in vigore dal 2010. I provvedimenti riguardavano il traffico motorizzato nelle città di Bolzano e Bressanone ed altri provvedimenti di carattere comunale e provinciale relativi al rinnovo del parco circolante in servizio per il trasporto pubblico, il risparmio energetico in edilizia e la riduzione delle emissioni per alcuni grandi impianti.

Il programma ha tuttavia dovuto prendere atto che senza un intervento di riduzione delle emissioni generate dal traffico motorizzato lungo l'autostrada del Brennero non sarebbe stato possibile raggiungere l'obiettivo. Pertanto, essendo la regolamentazione del traffico autostradale una competenza dello Stato, in ottemperanza all'art. 9 comma 9 del d.lgs. 155/2010, la Giunta provinciale ha inoltrato al Governo un'istanza per il varo di misure per riduzione delle emissioni di ossidi azoto generate dal traffico lungo il tratto altoatesino della A22. Istanza che nel 2013 ha portato all'istituzione di un Comitato tecnico presso la Presidenza del Consiglio.

Nel 2015 l'Agenzia provinciale per l'ambiente ha rivisto la zonizzazione del territorio ai fini del monitoraggio della qualità dell'aria e riclassificato la zona in base ai dati disponibili fino a tutto il 2014. È stata operata un'ulteriore semplificazione sia in termini di programma di valutazione della qualità dell'aria che in termini di organizzazione della rete di monitoraggio senza per questo ridurre qualità e copertura territoriale.

Il 2016 ed il 2017 hanno posto nuove sfide nel settore del monitoraggio e della valutazione della qualità dell'aria. L'affidabilità raggiunta dai sistemi di campionamento passivo dell'NO<sub>2</sub> e l'evoluzione dei modelli matematici di simulazione della qualità dell'aria hanno fatto emergere situazioni di superamento dei valori limite dell'NO<sub>2</sub> ipotizzati, ma finora non verificabili in modo affidabile. Le situazioni individuate riguardano i luoghi di vita di migliaia di cittadini.

Tali nuovi strumenti di valutazione hanno infatti consentito di identificare all'interno di alcuni corridoi di transito veicolare dei maggiori centri abitati situazioni di superamento del valore medio annuale dell'NO<sub>2</sub>. Tale problematica impone un ripensamento delle politiche finora implementate anche alla luce della mancata riduzione delle emissioni di NO<sub>x</sub> dagli autoveicoli diesel prevista dalle normative europee, ma non riscontrata nel concreto (problematica conosciuta anche sotto il nome di scandalo diesel). Da qui la necessità di aggiornare il Programma NO<sub>2</sub> approvato nel 2011.

## 1.6 Gli obiettivi del presente documento di valutazione della qualità dell'aria

Di norma la valutazione della qualità dell'aria è un'attività annuale che ha lo scopo di analizzare i dati raccolti durante l'ultimo anno solare al fine di verificare lo stato della qualità dell'aria sul territorio. I dati raccolti vengono trasmessi al Ministero dell'Ambiente (MATTM) su appositi formati normalizzati a livello comunitario. Il MATTM provvede alla trasmissione dei dati alla competente direzione della Commissione Europea. Qualora l'analisi indichi il superamento di valori limite è necessario che essi vengano puntualmente indicati nella comunicazione. In questo modo, la

Commissione Europea provvederà a verificare la sussistenza di eventuali incongruenze con la normativa ed avviare le eventuali procedure di infrazione trasmettendole allo Stato competente.

Essendo che nella nostra provincia sono state rilevate situazioni di superamento del valore limite dell'NO<sub>2</sub> per la tutela della salute si rende necessario mettere in atto quanto previsto dalla normativa in materia di gestione della qualità dell'aria dando quindi corso all'attività di elaborazione di piani e programmi per riportare nel più breve tempo possibile le concentrazioni al di sotto dei valori limite.

Questo documento ha lo scopo di eseguire un'analisi più dettagliata della situazione andando anche ad analizzare le cause di detta situazione e porre così la base conoscitiva necessaria per individuare i provvedimenti più efficaci ad ottenere gli obiettivi fissati dalla normativa. Detti piani o programmi devono essere strutturati in modo conforme alle specifiche fissate dalla normativa e devono essere messi a disposizione delle autorità nazionali ed europee. Le autorità regionali sono responsabili per la loro elaborazione ed implementazione, nonché per la loro diffusione tra la popolazione.

Gli obiettivi del presente documento di valutazione si possono riassumere come segue:

- 1) Dare un quadro sintetico della valutazione della qualità dell'aria che tenga conto dei valori e degli andamenti delle concentrazioni registrate dalla rete di monitoraggio fissa e dalle campagne di misura degli ultimi anni e confrontare i relativi risultati con i valori limite, i valori obiettivo ed i livelli critici per la vegetazione previsti dalla normativa;
- 2) Aggiornare l'analisi delle emissioni in base agli ultimi dati disponibili dell'inventario delle emissioni, individuare le fonti emmissive più significative;
- 3) Stabilire la correlazione tra fonti emmissive e concentrazioni di inquinanti presenti sul territorio attraverso appropriati modelli di calcolo della dispersione degli inquinanti individuando le aree interessate dal superamento dei valori limite.

## 2. Zonizzazione, classificazione e rete di monitoraggio

### 2.1 Zonizzazione ai fini della valutazione della qualità dell'aria

---

Il Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 demanda alle Regioni ed alle Provincia autonome il compito di suddividere il proprio territorio in zone o agglomerati ai fini di organizzare il controllo e di eseguire la valutazione della qualità dell'aria. Come agglomerati si intendono aree del territorio interessate dalla presenza di grandi insediamenti urbani, mentre le altre aree si definiscono più semplicemente come zone. La zonizzazione ha effetti diretti sulla scelta delle tecniche di valutazione ed in particolare sull'organizzazione della rete di misura in quanto per ogni zona, in relazione al numero di abitanti ivi presenti, viene previsto un numero minimo di stazioni di misura in continuo. In questo modo viene garantito che per ogni zona vi sia un adeguato sistema di controllo della qualità dell'aria.

Ai fini della zonizzazione per gli inquinanti PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>x</sub> e O<sub>3</sub> si devono prendere in considerazione i seguenti criteri:

- Orografia del territorio
- Situazione meteorologica
- Presenza di fonti emissive
- Densità abitativa

Per tutti gli altri inquinanti l'aspetto principale è la presenza delle fonti emissive.

La direttiva europea prevede valori limite e valori obiettivo per la tutela della salute umana (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, Pb, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, As, Cd, Ni, B(a)P, O<sub>3</sub>) e livelli critici per la protezione della vegetazione (NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>). Questa suddivisione degli oggetti da tutelare si rispecchia inevitabilmente anche nell'attività di zonizzazione con la conseguenza che le zone individuate per la tutela della salute non corrispondo necessariamente alle zone destinate alla protezione della vegetazione.

La norma prevede che la zonizzazione vada eseguita per ogni singolo inquinante. In seguito a tale prima analisi è poi possibile e consigliabile aggregare per quanto possibile le diverse zonizzazioni tra loro. La zonizzazione va rivista o riconfermata ogni 5 anni.

La prima zonizzazione del territorio è stata eseguita nel 2005 con l'approvazione del piano della qualità dell'aria. Nel dicembre 2010, in occasione dell'attività straordinaria di valutazione della qualità per il quinquennio 2005-2009, la zonizzazione è stata adeguata ai criteri stabiliti dal d.lgs.

155/2010. Tale zonizzazione prevedeva 4 zone: due per la tutela della salute, una per la protezione della vegetazione ed una specifica per l'ozono (O<sub>3</sub>).

A seguito dell'esperienza degli ultimi anni ed in base a quanto in essere in altre realtà analoghe alla nostra, l'Agenzia provinciale per l'ambiente ha operato nel 2015 una semplificazione della zonizzazione individuando un'unica zona per tutti gli inquinanti e per tutte le attività di valutazione della qualità dell'aria (sia per la protezione della salute umana che per la vegetazione). In questo modo, le precedenti quattro zone individuate nel 2010 (IT0441, IT0442, IT0443 e IT0444) vengono fatte convergere in unica zona (IT0445).

Nella Provincia Autonoma di Bolzano è quindi individuata, in accordo con il MATTM, una sola zona per la protezione della salute umana, la vegetazione e gli ecosistemi e per tutti gli inquinanti (SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>, CO, Pb, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, As, Cd, Ni, B(a)P, O<sub>3</sub>, NO<sub>x</sub>)

La zona è denominata "Alto - Adige / Südtirol" ed ha come codice europeo "IT0445"

I confini della zona corrispondono ai confini amministrativi della Provincia.

## 2.2 Classificazione della zona per la valutazione della qualità dell'aria

La norma prevede che le zone vengano classificate da parte delle regioni e delle province autonome almeno ogni 5 anni. La classificazione va eseguita per ogni singolo inquinante sulla base delle soglie di valutazione superiori ed inferiori così come definite dal d.lgs. 155/2010.

Il superamento delle soglie di valutazione comporta l'obbligo di misurazioni in continuo al fine di verificare che annualmente vengano rispettati i valori limite di qualità dell'aria. La verifica del superamento di una soglia va effettuata analizzando i dati degli ultimi cinque anni civili. La classificazione delle zone comporta l'applicazione di diverse strategie di valutazione della qualità dell'aria, ovvero: misurazione in siti fissi, misurazioni indicative, modellizzazione della dispersione degli inquinanti, stima obiettiva.

Di seguito riportiamo la tabella riassuntiva con indicate le eventuali situazioni di superamento delle soglie inferiori e superiori. Si precisa che per quanto riguarda l'ozono, il superamento del valore obiettivo a lungo termine per la salute (O<sub>3</sub>H) o per la vegetazione (O<sub>3</sub>V) equivale al superamento della soglia di valutazione inferiore (obbligo di misurare in continuo).

	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	BNZ	O <sub>3</sub> H	O <sub>3</sub> V	SO <sub>2</sub>	BaP	Pb	As	Ni	Cd
<b>BZ6</b>	-	-	SVI	-	-	NS	OLT	-	NS	-	-	-	-	-
<b>BZ4</b>	-	-	SVS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>BZ5</b>	SVI	-	SVS	-	NS	-	-	-	-	SVS	NS	NS	NS	NS
<b>LS1</b>	-	SVI	-	-	-	-	OLT	-	-	-	-	-	-	-
<b>ME1</b>	SVI	-	SVS	-	-	NS	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>BX1</b>	SVI	-	SVI	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>LA1</b>	SVI	SVI	-	-	-	-	-	-	-	SVS	-	-	-	-
<b>AB1</b>	-	-	SVS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>RE1</b>	-	-	-	NS	-	-	OLT	OLT	-	-	-	-	-	-
<b>BR1</b>	SVI	-	NS	-	-	-	OLT	-	-	-	-	-	-	-
<b>CR1</b>	-	-	-	-	-	-	OLT	-	-	-	-	-	-	-

Tab. 2.1: Esito della classificazione nei vari siti di misurazione della zona IT0445

Ai fini dell'interpretazione dei dati riportati in tabella si precisa che:

- SVI e SVS indicano rispettivamente il superamento della soglia di valutazione inferiore o superiore
- OLT indica il superamento del valore obiettivo a lungo termine (salute ovvero vegetazione)
- NS indica il mancato superamento della SVI
- Un trattino indica che in tale stazione di monitoraggio non è disponibile la relativa misurazione o non è una stazione di riferimento per quella misura.
- Per quanto concerne le sigle delle stazioni di misura vedere allegato A.

La tabella sopra riportata indica la necessità di misurare in continuo i seguenti inquinanti in almeno un punto del territorio che sia rappresentativo della situazione più critica:

PM<sub>10</sub>, PM<sub>2,5</sub>, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub> e B(a)P.

Per gli altri inquinanti sono sufficienti campagne di misura o simulazioni modellistiche per il calcolo della dispersione degli inquinanti.

### 2.3 Rete di monitoraggio e programma di valutazione della qualità dell'aria

L'attuale rete fissa di misurazione della qualità dell'aria della Provincia di Bolzano è gestita direttamente dall'Agenzia provinciale per l'ambiente. L'Agenzia provinciale per l'ambiente, in occasione dell'elaborazione del progetto di rete successivamente approvato dal MATTM, ha svolto un lavoro di razionalizzazione della rete che ha portato ad alcune ottimizzazioni ed integrazioni ad oggi già attuate. Nonostante ciò, la rete di monitoraggio può essere ritenuta almeno di pari livello rispetto ad altre eccellenze italiane ed europee.

Si tenga infatti presente che essa è dotata di un numero maggiore di punti di misura rispetto al minimo stabilito dalla normativa per due ragioni ben precise:

- La presenza di situazioni di superamento del valore limite dell'NO<sub>2</sub>.
- La particolare conformazione orografica del territorio che presenta numerose valli orientate in modo diverso e con caratteristiche emissive molto diverse (come ad es. la conca di Bolzano, la valle dell'Adige, la Val d'Isarco e la Val Venosta).
- Le limitazioni nell'impiego su vasta scala di modelli matematici per il calcolo della dispersione degli inquinanti nei territori alpini (a elevata complessità orografica).

		Numero minimo di punti fissi	Numero di punti di misura di supporto	Numero di punti di misura fissi aggiuntivi	Totale
<b>Codice della zona</b>		IT0445	IT0445	IT0445	IT0445
	<b>SO<sub>2</sub></b>	0	0	1	1
	<b>NO<sub>2</sub></b>	2	2	3	7
<b>PM</b>	<b>PM<sub>10</sub></b>	1	1	3	5
	<b>PM<sub>2,5</sub></b>	1	1	0	2
	<b>CO</b>	0	0	1	1
	<b>Benzene</b>	0	0	1	1
	<b>Pb</b>	0	0	0	
	<b>As</b>	0	0	0	
	<b>Ni</b>	0	0	0	
	<b>Cd</b>	0	0	0	
	<b>BAP</b>	1	1	0	2
	<b>O<sub>3</sub></b>	2	1	2	5
	<b>NO<sub>x</sub></b>	0	0	1	1
<b>Totale</b>		<b>7</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>25</b>

Tab. 2.2: Numero di punti fissi di misura nella zona IT0445

Il programma di valutazione serve a garantire che la valutazione della qualità dell'aria sia in linea con i requisiti richiesti dalla normativa.

In primo luogo vi è da sottolineare che il numero di stazioni di misura previste dal progetto di rete è tale da garantire una copertura sufficiente da ogni punto di vista (per collocazione territoriale, tipo di zona, scopo della misurazione). Ciò nonostante la notevole complessità orografica del territorio consiglia di aggiungere ulteriori punti di misurazione della qualità dell'aria ed in particolare laddove sono attese situazioni critiche, anche se territorialmente poco estese. In particolare, vi sono due aspetti che vanno seguiti con la dovuta attenzione:

Le aree molto prossime alle grandi arterie di traffico motorizzato e le aree soggette a forte ristagno delle masse d'aria ed al contempo caratterizzate da una forte presenza di fonti emissive dovute alla combustione della biomassa.

NOME STAZ.	TIPO ZONA	TIPO STAZ.	PM10	PM2,5	NO <sub>2</sub> -H	NO <sub>x</sub> -V	CO	BNZ	O <sub>3</sub> -H	O <sub>3</sub> -V	SH	BaP
BZ6	U	F			S_D_C			A_P_C	A_P_C		A_P_C	
BZ4	U	T			P_D_C							
BZ5	U	T	S_D_C		S_D_C		A_P_C					S_D_C
LS1	S	F		P_D_C					S_D_C			
ME1	U	T	A_O_C		A_P_C							
BX1	U	F	A_O_C		P_D_C							
LA1	U	F	P_D_C	S_D_C								P_D_C
AB1	S	T			A_M_C							
RE1	R-NCA	F			A_M_C	A_M_C			P_D_C	P_D_C		
BR1	U	F	A_O_C		A_O_C				A_O_C			
CR1	S	F							P_D_C			

Tab. 2.3: Punti di misura nella zona IT0445 con indicazioni sul tipo di stazione e tipo di misurazione

**Legenda:**

TIPO ZONA: U =urbana; S = suburbana; R-NCA = rurale vicina a città

TIPO STAZIONE: F = Fondo, T = Traffico

SIGLE aggiuntive per inquinanti: H = protezione salute umana; V = Protezione della vegetazione

Tipo misura: P = primaria; S = supporto; A = aggiuntiva; D = diffuso; M = modellistica; O = orografia; C = in continuo

Per quanto concerne i nomi delle stazioni di misura vedere allegato A.

Il monitoraggio della zona è completato da altri metodi di valutazione, ovvero con l'impiego di stazioni mobili di misura, l'applicazione di modelli di dispersione degli inquinanti e con stime obiettive per la presenza di metalli pesanti nell'aria.

### 3. Le emissioni in atmosfera

Per emissione s'intende il rilascio in atmosfera di gas o altre sostanze inquinanti da parte di impianti o altre fonti. L'emissione è di norma quantificabile alla fonte. Al contrario, per immissione s'intende la presenza d'inquinanti atmosferici nell'aria ambiente in un luogo diverso dal luogo in cui gli inquinanti vengono emessi. L'emissione e l'immissione viene di norma indicata come concentrazione di una certa sostanza inquinante (ad es. mg/Nm<sup>3</sup> o µg/m<sup>3</sup>).

Pur essendo che l'immissione è il parametro più importante ai fini della valutazione dell'impatto di un determinato inquinante sulla salute e sul mondo vegetale, essa dipende comunque in modo diretto o indiretto dall'emissione. Per tale ragione, le informazioni sull'immissione e quindi sulla qualità dell'aria ambiente, devono essere accompagnate da informazioni sulle fonti emissive.

Le emissioni non si trasformano in modo diretto in immissioni giacché esse, una volta rilasciate in atmosfera, sono sottoposte a fenomeni di diluizione ed a reazioni chimiche che incidono direttamente sulle concentrazioni. Anche i parametri meteorologici (ad es. vento, irraggiamento solare, temperatura, stabilità atmosferica) e l'orografica che incidono sulla dispersione degli inquinanti, sono di grande importanza ai fini delle concentrazioni in immissione.

#### 3.1 L'inventario delle emissioni

---

L'inventario delle emissioni è la raccolta dell'insieme di dati relativi alle diverse fonti emissive presenti sul territorio. Esso è uno strumento di primaria importanza ai fini dell'elaborazione di piani di qualità dell'aria e piani di risanamento atmosferico in quanto le misure di riduzione in essi previste devono essere orientate prioritariamente sulle principali fonti emissive.

L'inventario delle emissioni offre pertanto una serie di dati dettagliati sulla natura e sulla quantità delle emissioni, sul tipo e sul luogo delle fonti emissive e sulle attività che generano tali emissioni.

Attualmente in Alto Adige si dispone di inventari delle emissioni per gli anni di riferimento 1997, 2000, 2004, 2005, 2007, 2010 e 2013. Per la realizzazione degli inventari è stato utilizzato il programma INEMAR (INventario EMissioni ARia) sviluppato dall'ARPA Lombardia ed in uso presso molte regioni italiane (Lombardia, Piemonte, Emilia-Romagna, Veneto, Friuli, Puglia, Marche) e presso la Provincia di Trento. I principali vantaggi di INEMAR stanno nel fatto che esso viene utilizzato da numerose regioni del Nord-Italia (consentendo così un confronto diretto e coerente con altre realtà simili alla nostra), e nella gestione trasparente del metodo di calcolo e del

codice sorgente del programma che consente una piena condivisione ed un continuo sviluppo ed aggiornamento del sistema e dei fattori di emissione.

Le differenti tipologie di emissioni possono essere suddivise in queste tre categorie fondamentali:

- Sorgenti puntuali (aziende con emissioni significative)
- Sorgenti lineari (strade con volumi di traffico significativi)
- Sorgenti diffuse (le fonti emissive che non possono essere considerate puntuali o lineari)

La qualità dei dati d'emissione dipende in modo decisivo dalla qualità dei dati di base raccolti. Le sorgenti puntuali sono state singolarmente rilevate con l'ausilio d'appositi questionari. Le informazioni migliori si possono raccogliere per le aziende che dispongono di un sistema di misura in continuo delle emissioni (ad es. l'impianto di incenerimento RSU di Bolzano). Questo però non è il caso per molte altre realtà dove si è dovuto ricorrere a stime basate su misure periodiche, consumi di materie prime e fattori d'emissione ricavati da letteratura. Le emissioni da sorgenti lineari sono state calcolate con una precisione relativamente alta, grazie al notevole dettaglio disponibile per dati di traffico ed alla bontà dei fattori d'emissione. Solo il traffico presente all'interno dei centri urbani è stato stimato utilizzando dati statistici. Le sorgenti diffuse sono invece state stimate sulla base dei soli dati statistici e pertanto presentano un maggiore margine di incertezza.

## 3.2 Inquinanti atmosferici e gas climalteranti

---

L'inquinante atmosferico primario viene emesso direttamente dalla fonte emissiva. Gli inquinanti primari più diffusi sono il monossido di carbonio, gli ossidi di zolfo, i composti organici volatili (COV) e l'ammoniaca. Tra questi vi sono anche gli ossidi azoto e le polveri fini che però si presentano anche come inquinanti secondari.

Un inquinante secondario non viene emesso come tale dalla fonte emissiva, ma si forma in atmosfera come risultato di reazioni chimiche che coinvolgono altri inquinanti primari. Gli inquinanti secondari più importanti sono l'ozono ( $O_3$ ), il particolato atmosferico (ad es.  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ ) e il biossido di azoto ( $NO_2$ ).

Per una grande quantità di inquinanti primari la normativa fissa dei valori di emissione alla fonte che di norma regolamentano la quantità delle concentrazioni massime al punto di emissione di numerose attività produttive.

A livello europeo sono emanate norme di carattere generale che si occupano ad esempio di regolamentare le emissioni degli autoveicoli. Tali norme, meglio conosciute come “classi euro”, fissano valori limite di emissione per gli ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>), gli idrocarburi (HC), il monossido di carbonio (CO) e materiale particolato (PM) ai fini dell’omologazione dei veicoli a motore.

Gli inquinanti presentano differenti caratteristiche di tossicità nei confronti delle persone e del mondo vegetale. Si ha così che per determinati inquinanti (come ad es. gli IPA) che presentano rischi per la salute umana già a piccole quantità, sono fissati valori limite d’emissione molto inferiori a quelli stabiliti per inquinanti che presentano effetti nocivi solo dopo un’esposizione prolungata.

In Alto Adige, le emissioni al momento più problematiche sono quelle relative agli ossidi azoto (NO<sub>x</sub>), al particolato (PM) ed al benzo(a)pirene in qualità di rappresentante degli IPA in quanto i valori registrati dalla rete di monitoraggio della qualità dell’aria, indicano situazioni di criticità con superamenti o rischio di superamento dei valori limite o dei valori obiettivo.

Le emissioni di NO<sub>x</sub>, generate in massima parte dai veicoli a motore, causano in determinate aree del territorio concentrazioni di NO<sub>2</sub> superiori ai valori limite. Le emissioni di particolato (anche conosciute come polveri fini) sono invece da ricondurre ad una serie abbastanza variegata di fonti. Tra le fonti di origine antropica assume un ruolo rilevante la combustione domestica.

L’emissione di B(a)P sul territorio provinciale è da ricondursi in modo quasi esclusivo alla combustione di legna nei piccoli impianti di combustione domestici.

In sintesi si può quindi affermare che il traffico e la combustione domestica hanno il maggior influsso sulla qualità dell’aria in Alto Adige. Questi due macrosettori sono insieme responsabili dell’80% delle emissioni degli inquinanti più problematici (NO<sub>x</sub>, PM e IPA). Si deve inoltre sottolineare come all’interno del macrosettore “combustione non industriale” sia la combustione di legna in piccoli impianti a generare più del 90 % delle emissioni di PM<sub>2,5</sub> e PM<sub>10</sub> e la quasi totalità delle emissioni di Benzo(a)pirene – (BaP).

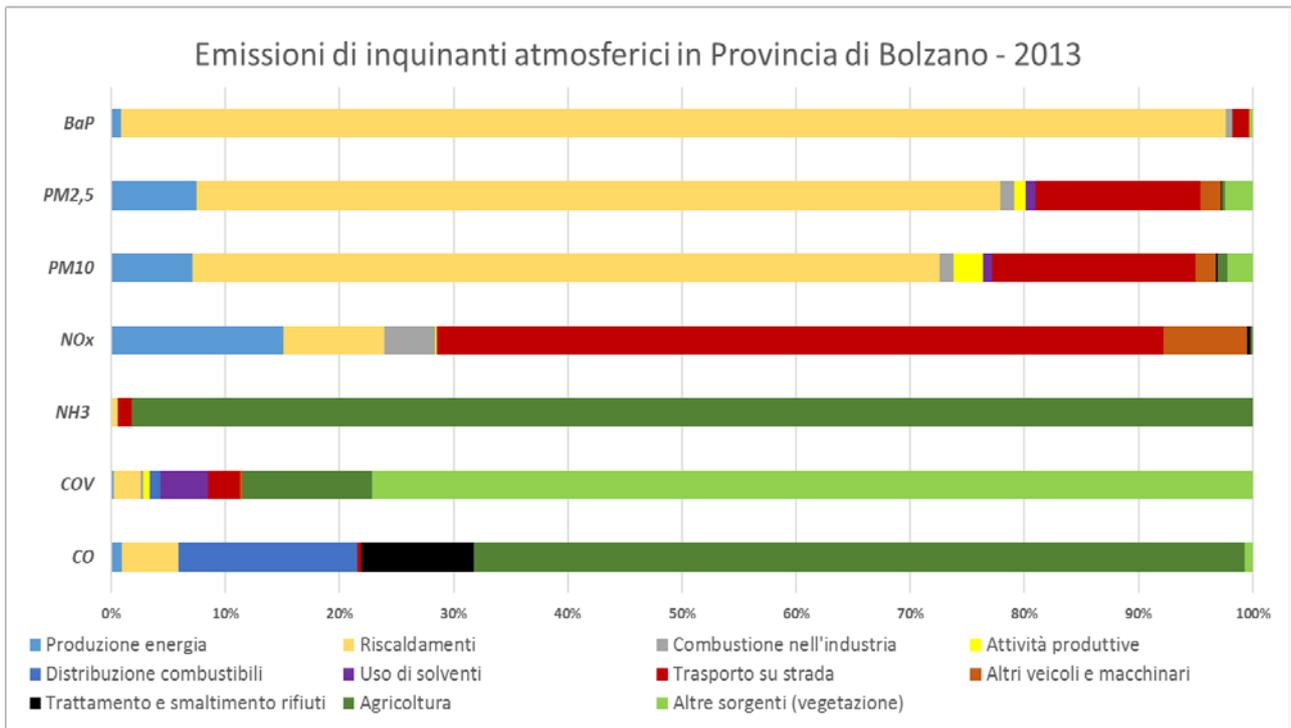


Figura 3.1: Percentuale delle emissioni dei principali inquinanti distinta per tipologia – anno 2013

Al fine di valutare l’impatto delle singole fonti emissive si deve necessariamente tener conto della loro collocazione sul territorio. A tale scopo è stato utilizzato un metodo di distribuzione spaziale delle emissioni che ha consentito di assegnarle in modo pesato ad ogni porzione di territorio utilizzando una griglia di celle da 500 metri di lato. In un territorio fortemente montano come l’Alto Adige, le fonti emissive si concentrano nei fondivalle e nei maggiori centri abitati.

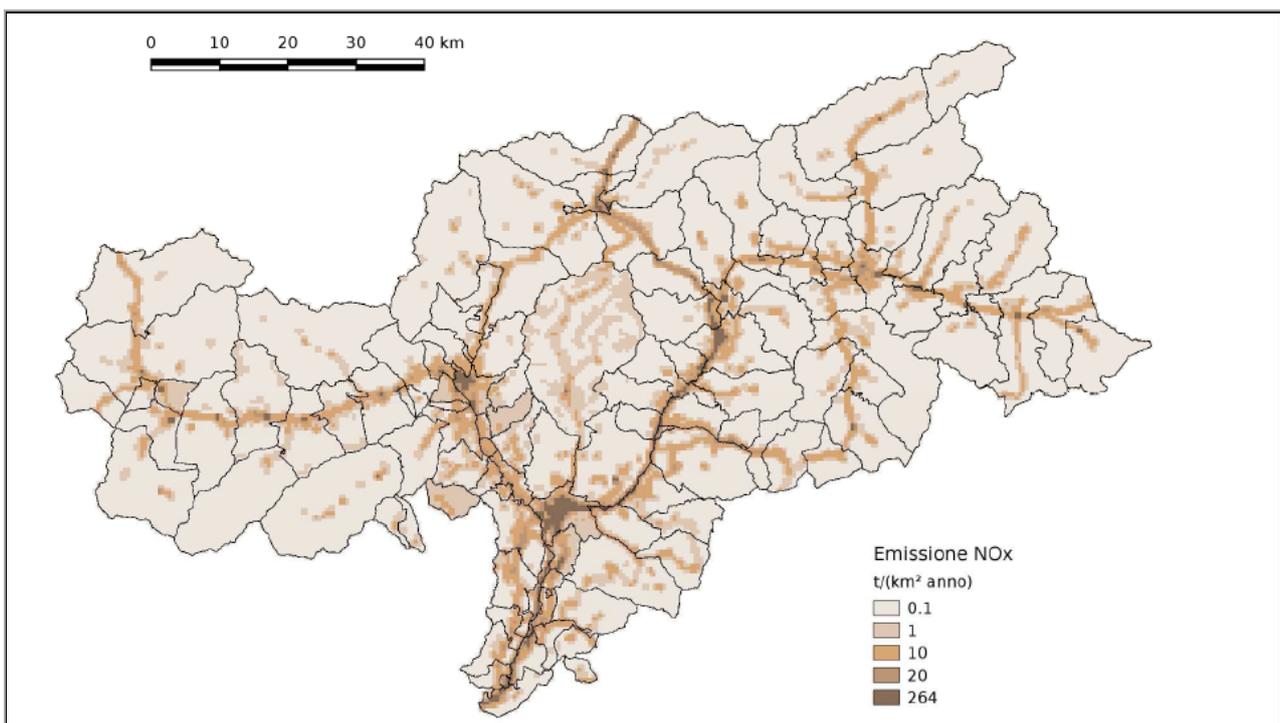


Figura 3.2: Distribuzione spaziale delle emissioni di NOx - anno 2013

Nella figura 3.2 abbiamo un esempio di come siano distribuite le emissioni di NO<sub>x</sub> sul territorio. È facile riconoscere i grandi assi di traffico, ed in particolare la A22.

Attraverso la conoscenza sul tipo, la quantità e la provenienza delle emissioni possono essere studiate ed applicate misure di riduzione mirate ed efficaci soddisfacendo così il principio di responsabilità e proporzionalità indicato dalla normativa.

### Gas climalteranti

Un cenno particolare lo meritano i cosiddetti gas climalteranti (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O) che, pur non rappresentando un problema di tutela della salute o della vegetazione, svolgono un ruolo importante nel bilancio energetico terrestre in quanto capaci di assorbire i raggi infrarossi e quindi di alterare la temperatura globale terrestre. La CO<sub>2</sub> viene rilasciata in massima parte dai processi di combustione (traffico incluso), mentre N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub> provengono in massima parte dall'attività agricola.

I gas climalteranti hanno un effetto serra più o meno accentuato e pertanto le loro emissioni possono essere rappresentate come CO<sub>2</sub> equivalente. In tal modo si può ottenere un quadro riassuntivo delle emissioni rilevanti ai fini del loro contributo all'effetto serra.

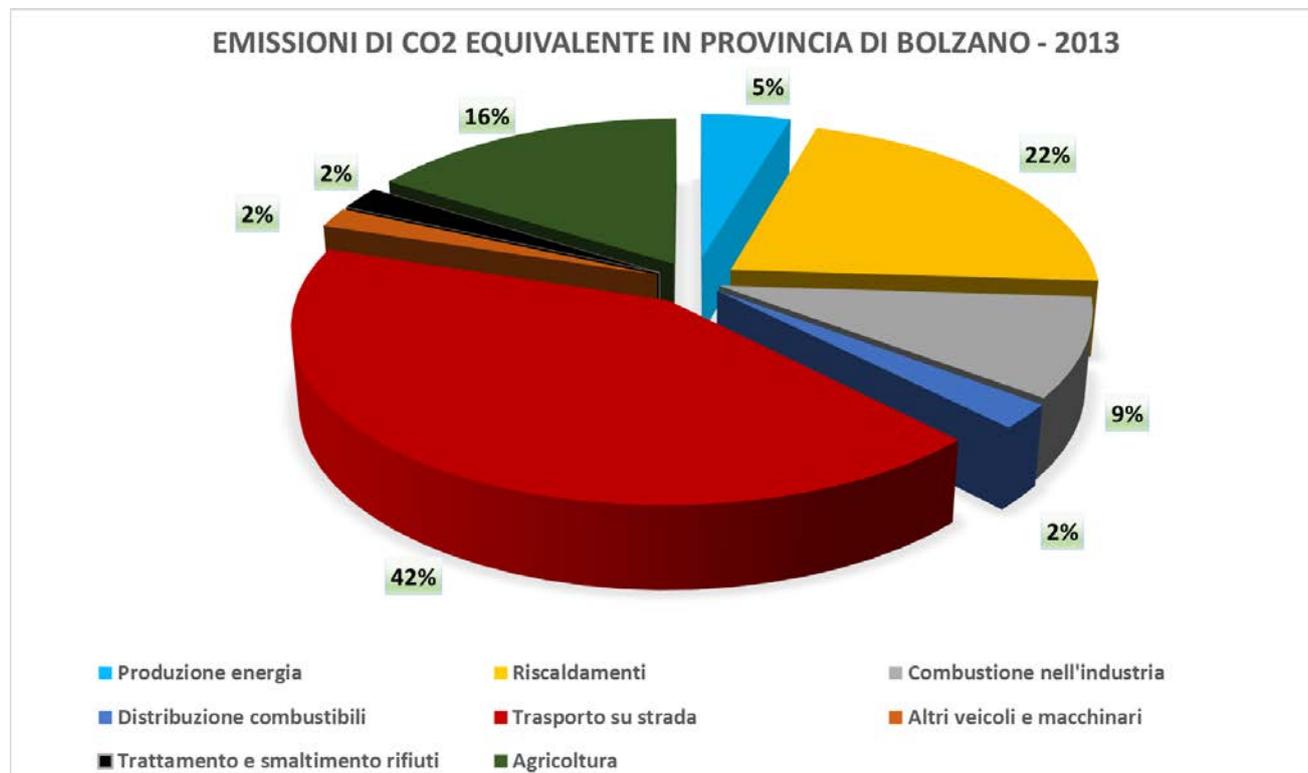


Figura 3.3: Percentuale delle emissioni equivalenti di CO<sub>2</sub> distinte per tipologia – anno 2013

### 3.3 Considerazioni particolari sulle emissioni di ossidi di azoto

---

Gli ossidi di azoto NO<sub>x</sub> (insieme di NO e NO<sub>2</sub>) sono irritanti per gli organi respiratori e concorrono alla formazione di piogge acide. Il loro contributo è inoltre importante nella formazione di materiale particolato secondario (PM) e nella formazione di ozono nella troposfera (O<sub>3</sub>).

La formazione di NO<sub>x</sub> trova origine nei processi di combustione ed in particolare in quelli in cui sono raggiunte alte temperature. La fonte principale è il traffico stradale.

Le migliorie più significative nel settore delle emissioni del traffico motorizzato derivano dalle cosiddette “classi euro”. In particolare, per quanto concerne gli NO<sub>x</sub>, da quanto previsto per la classe Euro 6, in quanto questa classe impone importanti riduzioni delle emissioni di NO<sub>x</sub>.

Attualmente, nel settore dei mezzi pesanti, vi sono in commercio veicoli di classe Euro 6 che montano un sistema di abbattimento degli ossidi azoto nei gas di scarico conosciuto con il nome di SCR (Selective Catalytic Reduction). Questo sistema, con l’aggiunta a monte del catalizzatore di un additivo a base di urea (ad es. AdBlue), trasforma gli ossidi di azoto in altre sostanze innocue come l’azoto molecolare ed il vapore acqueo. Tale sistema di abbattimento non è stato adottato da molti costruttori di autovetture diesel che hanno preferito rispettare la norma utilizzando altri sistemi; meno costosi, ma anche meno efficaci.

Anche il cosiddetto scandalo diesel ha contribuito a creare questa divergenza tra le emissioni di NO<sub>x</sub> realmente rilasciate su strada e quelle previste dalle norme. Ciò ha portato la Commissione Europea a modificare la normativa sull’omologazione dei veicoli inserendo un nuovo ciclo di omologazione ed una misura delle emissioni in condizioni reali di marcia (Test RDE). Queste novità regolamentari sono già in vigore, ma diventeranno vincolanti per i costruttori in modo progressivo. Si dovrà infatti attendere il 2021 per avere la certezza che tutti i veicoli immessi sul mercato presenteranno un’emissione di NO<sub>x</sub> accettabile.

Il traffico motorizzato su gomma è responsabile di una grandissima parte delle emissioni di NO<sub>x</sub>.

In tale contesto vi è da rilevare come la A22 rappresenti di gran lunga l’arteria di traffico più importante a livello provinciale. Il tratto più trafficato è tra i caselli di BZ-Sud ed Egna. Di particolare rilievo è la notevole presenza di traffico pesante (24% circa dei veicoli) e che rappresenta il 60% circa delle emissioni.

Il rapporto tra emissioni derivanti dal traffico pesante e da quello leggero è soggetto comunque a modificarsi nei prossimi anni. La normativa Eura 6 per i veicoli pesanti è entrata in vigore 20 mesi prima di quella dei veicoli leggeri ed il tasso di ricambio dei veicoli pesanti circolanti in autostrada è decisamente più alto di quello delle autovetture.

L'importanza delle emissioni derivanti dal traffico circolante sull'autostrada del Brennero sul bilancio complessivo delle emissioni di NO<sub>x</sub> emerge in modo chiaro dal confronto con le altre strade presenti sul territorio provinciale se si considera che essa ha uno sviluppo di solo 116 km contro circa 2.700 km di strade extraurbane.

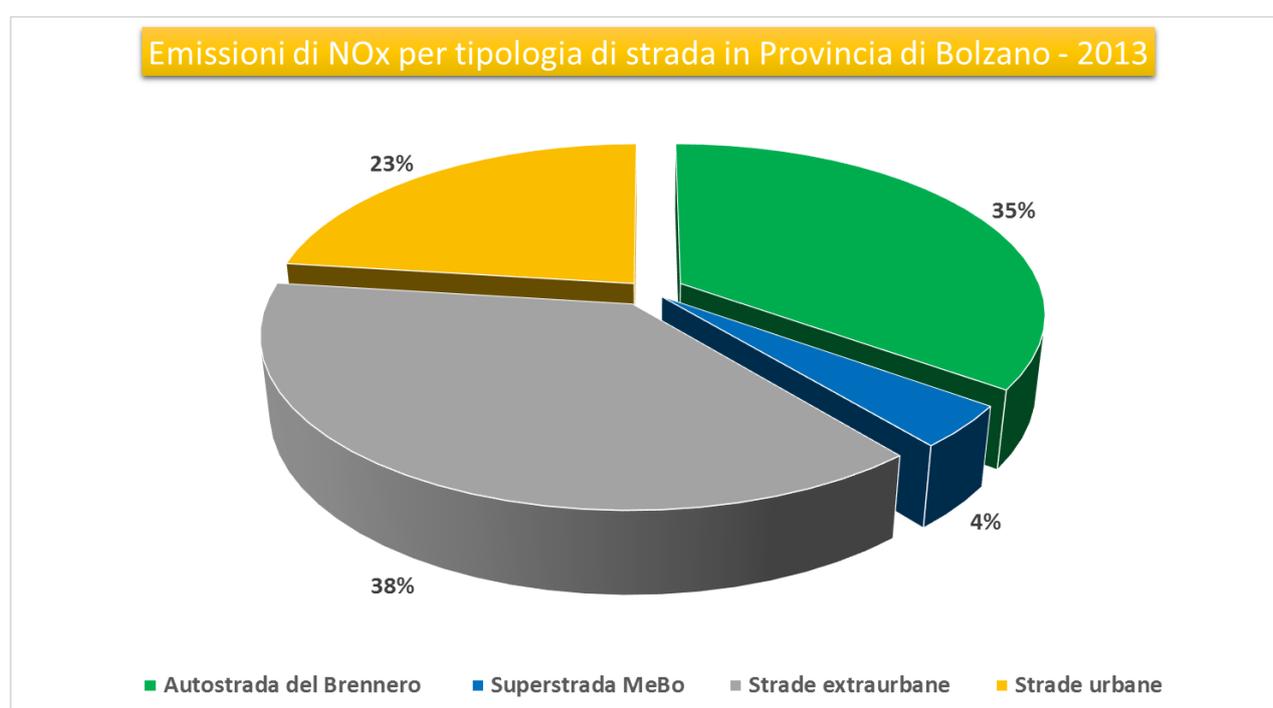


Figura 3.6: Quota percentuale di emissioni di NO<sub>x</sub> per tipologia di strada in Alto Adige (2013)

Essendo che le concentrazioni di NO<sub>2</sub> si riducono notevolmente man mano che ci si allontana dalla fonte, abbiamo che le aree in cui vi sono da attendersi dei superamenti del valore limite sono da ricercare in prossimità delle fonti stesse. Pertanto, l'esposizione delle persone ad alte concentrazioni di NO<sub>2</sub> dipende dall'intensità del traffico, ma anche in modo rilevante dalla collocazione sul territorio e dalla geometria dei luoghi di vita interessati dalla strada.

Si ha così che **le maggiori concentrazioni di NO<sub>2</sub> si registrano nei luoghi adiacenti le grandi arterie di traffico, ma anche nelle vie cittadine molto trafficate e fortemente edificate ai lati della strada** (effetto canyon).

## 4. Valutazione della qualità dell'aria nel periodo 2010- 2017

### 4.1 Valutazioni basate sui dati registrati dalla rete fissa di monitoraggio

La rete fissa di misura dell'Agenzia provinciale per l'ambiente della Provincia Autonoma di Bolzano è attualmente composta dalle seguenti stazioni:

<b>Sigla</b>	<b>Comune</b>	<b>Posizione</b>	<b>Tipo sito di misura</b>
BZ6	Bolzano	Via Amba Alagi	Fondo urbano
BZ4	Bolzano	Via C. Augusta	Traffico
BZ5	Bolzano	Piazza Adriano	Traffico
LS1	Laives	Campo sportivo	Fondo suburbano
ME1	Merano	Via Trogmann	Traffico
BX1	Bressanone	Villa Adele	Fondo urbano
ST1	Vipiteno	Viale Margherita	Fondo urbano – Fino al 05.04.2017
BR1	Brunico	P.zza dei Cappuccini	Fondo urbano
LA1	Laces	Via Puint	Fondo urbano
CR1	Cortina all'Adige	Campo sportivo	Fondo suburbano
AB1	Velturmo	San Pietro Mezzomonte (A22)	Traffico - Fino al 30.12.2016
AB3	Bressanone	Depuratore acque (A22)	Traffico – Dal 06.12.2017
AB2	Ora	Campi (lungo A22)	Traffico a 25 metri dalla carreggiata
RE1	Renon	a 1750 m. di altitudine	Fondo rurale

Tab. 4.1.1: Rete di monitoraggio in continuo

Prima di passare all'analisi sui singoli inquinanti è necessario premettere che la Provincia di Bolzano è una zona alpina caratterizzata da andamenti stagionali molto pronunciati. Nei mesi invernali si registrano i livelli massimi d'inquinamento atmosferico causati da frequenti fenomeni di inversione termica che generano una forte stagnazione delle masse d'aria e calma di vento nel fondo valle.

Di grande interesse ai fini della protezione della salute umana sono i dati relativi a quegli inquinanti che negli ultimi anni hanno fatto, o che fanno ancora registrare, valori superiori ai limiti di legge. Tali inquinanti sono il PM<sub>10</sub>, l'NO<sub>2</sub>, l'ozono (O<sub>3</sub>) e il benzo[a]pirene (B[a]P). Quest'ultimo è stato individuato come "rappresentante" degli idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Di seguito riportiamo un'analisi grafica, mentre per un maggior dettaglio si rimanda ai dati riportati nell'allegato A.

**SO<sub>2</sub> (biossido di zolfo) – CO (monossido di carbonio) – C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> (benzene) – Pb, As, Cd, Ni (metalli pesanti)**

Gli inquinanti “classici” (SO<sub>2</sub>, CO, Benzene) sono in netto calo. Infatti, se analizziamo i dati (figure 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3), possiamo notare come nel corso degli anni sia evidente la diminuzione delle concentrazioni di biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>), monossido di carbonio (CO) e di benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>). Per questi inquinanti i valori limite fissati dalla normativa vengono ampiamente rispettati.

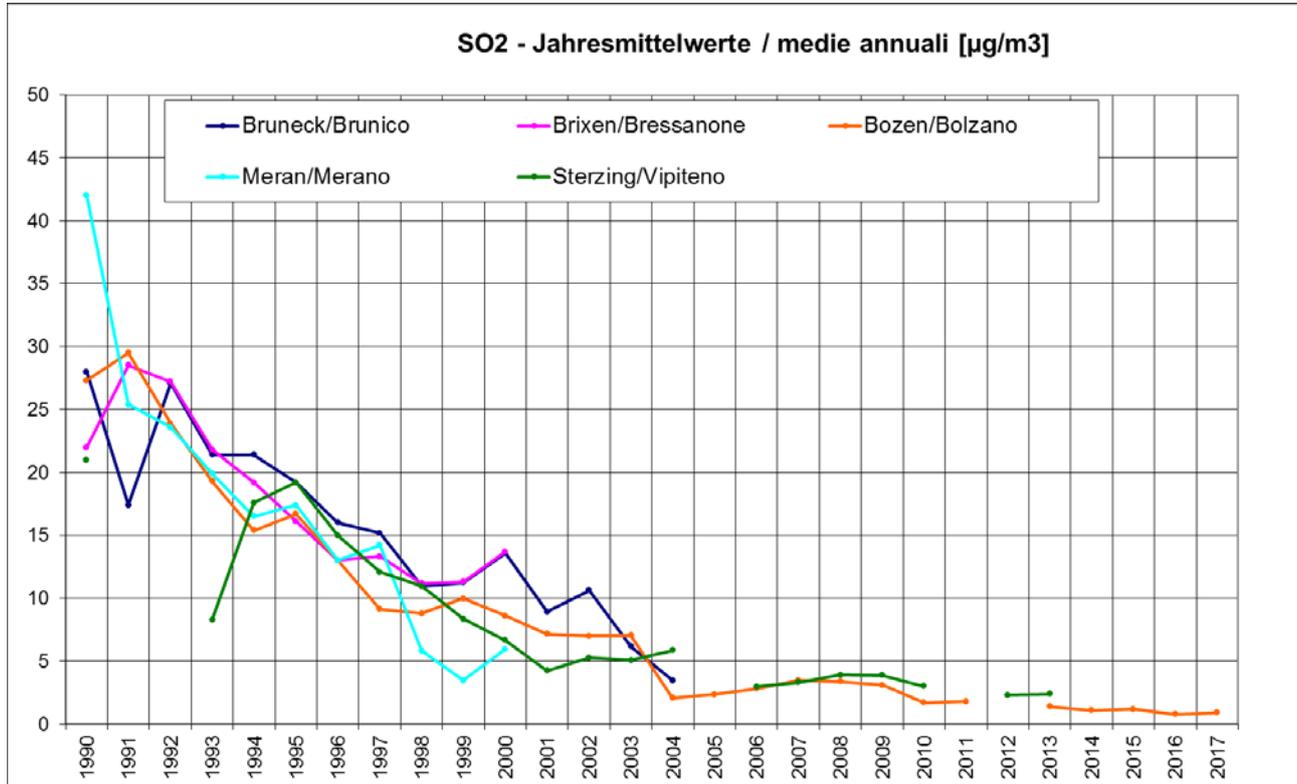


Figura 4.1.1 – Andamento delle medie annuali del biossido di zolfo negli ultimi anni

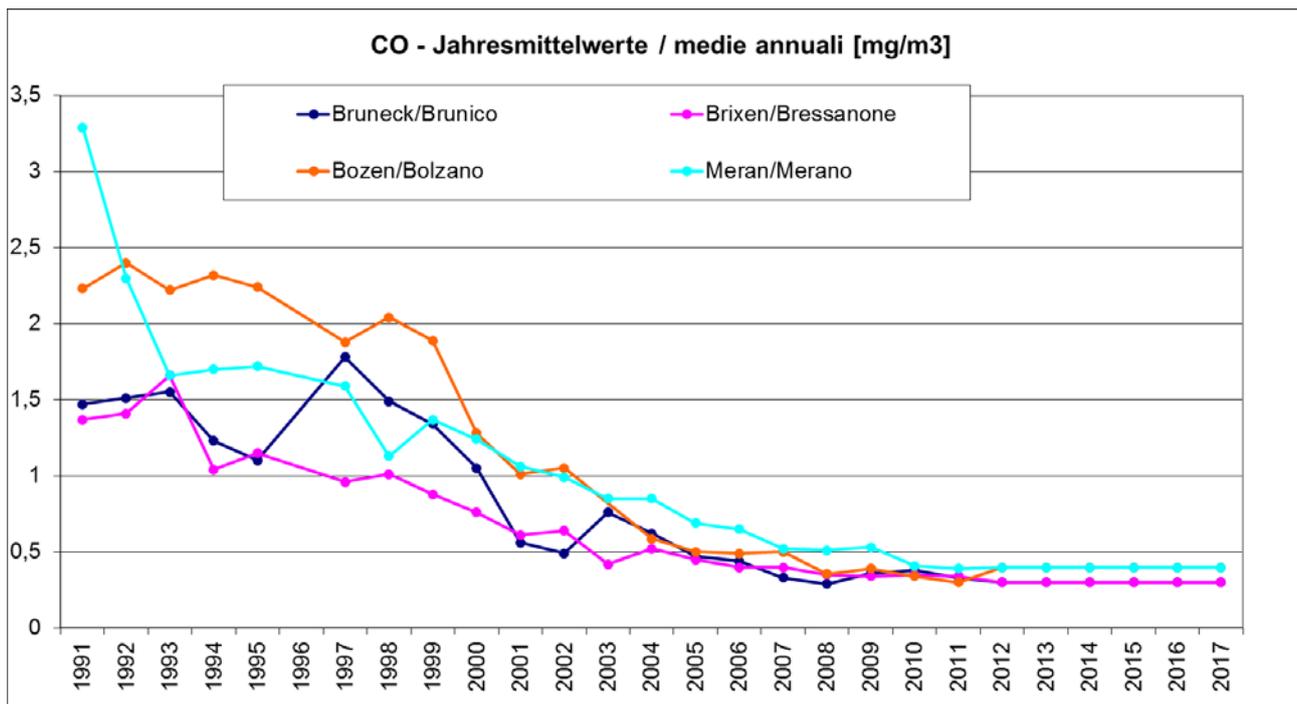


Figura 4.1.2 – Andamento delle medie annuali del monossido di carbonio negli ultimi anni

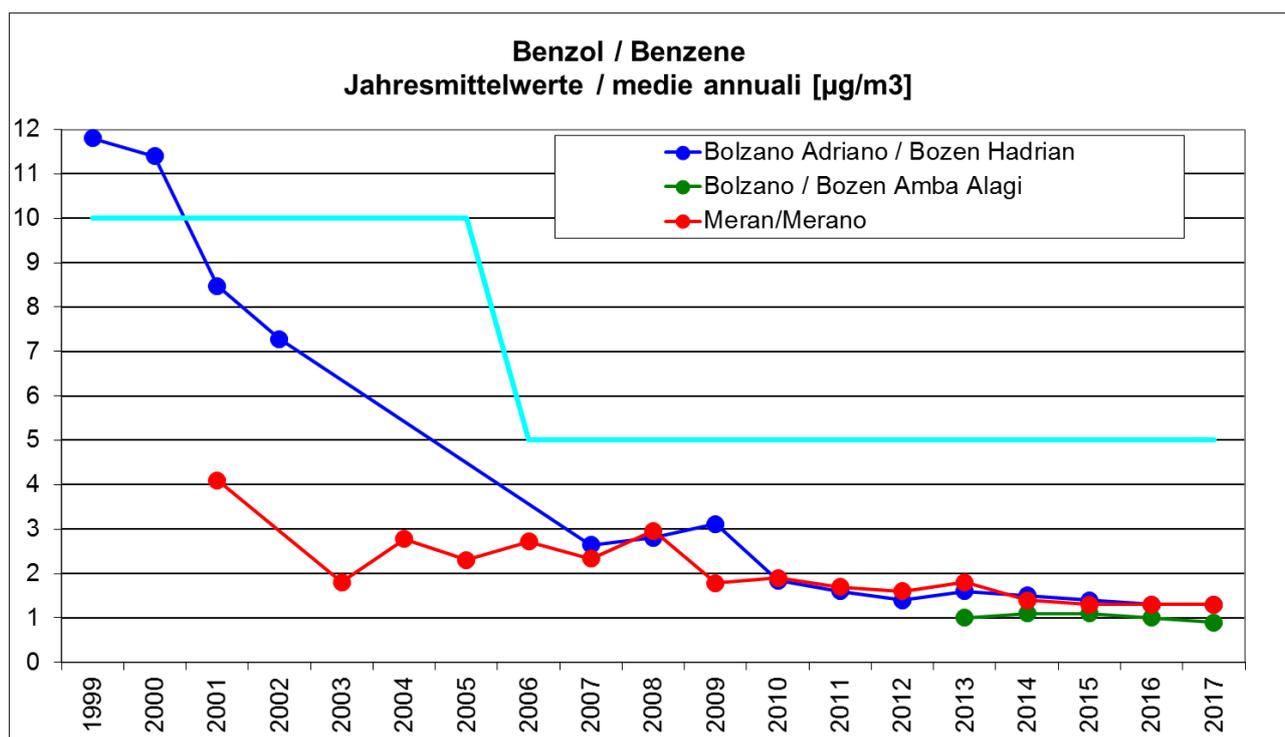


Figura 4.1.3 – Medie annuali del benzene negli ultimi anni, misurate anche in siti molto trafficati.  
La linea azzurra indica il valore limite negli anni

Ricordiamo che con l'introduzione delle benzine senza piombo i valori di tale inquinante nell'aria sono scesi moltissimo. Nei primi anni ciò ha generato un aumento delle concentrazioni di benzene in quanto presente nelle benzine come additivo in sostituzione del piombo tetraetile. Successivamente anche questo inquinante è sceso al di sotto del valore limite grazie alla sua sempre minore presenza nei carburanti (vedi figura 4.1.3).

Per quanto concerne i valori di concentrazione dei metalli pesanti (Piombo, Arsenico, Cadmio, Nichel) le misure vengono eseguite presso la stazione BZ5 in piazza Adriano a Bolzano. I valori delle medie annuali sono ampiamente al di sotto dei valori limite come facilmente riscontrabile dalla seguente tabella 4.1.2.

Inquinante	Valore limite	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Piombo (Pb)	0,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,0058	0,0061	0,0045	0,0043	0,0039	0,0051	0,0042	0,0046
Arsenico (As)	6 $\text{ng}/\text{m}^3$	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4
Cadmio (Cd)	5 $\text{ng}/\text{m}^3$	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2
Nichel (Ni)	20 $\text{ng}/\text{m}^3$	3,4	6	6	7,6	4,8	7,3	7,7	8,7

Tab. 4.1.2: Concentrazioni medie annuali dei metalli pesanti

### PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> - Particelle sospese (con diametro aerodinamico inferiore a 10 ovvero 2,5 micrometri)

Per quanto riguarda gli inquinanti più problematici prendiamo prima di tutto in esame l'inquinante che per molti anni ha maggiormente fatto parlare di sé, il PM<sub>10</sub>.

Notiamo un netto trend al calo delle medie annuali negli ultimi 13 anni. A partire dal 2007 non è più stato superato il valore limite fissato dalla UE ed i valori degli ultimi anni sono quasi tutti inferiori al valore guida di 20 µg/m<sup>3</sup> consigliato dall'Organizzazione mondiale della sanità (OMS-WHO).

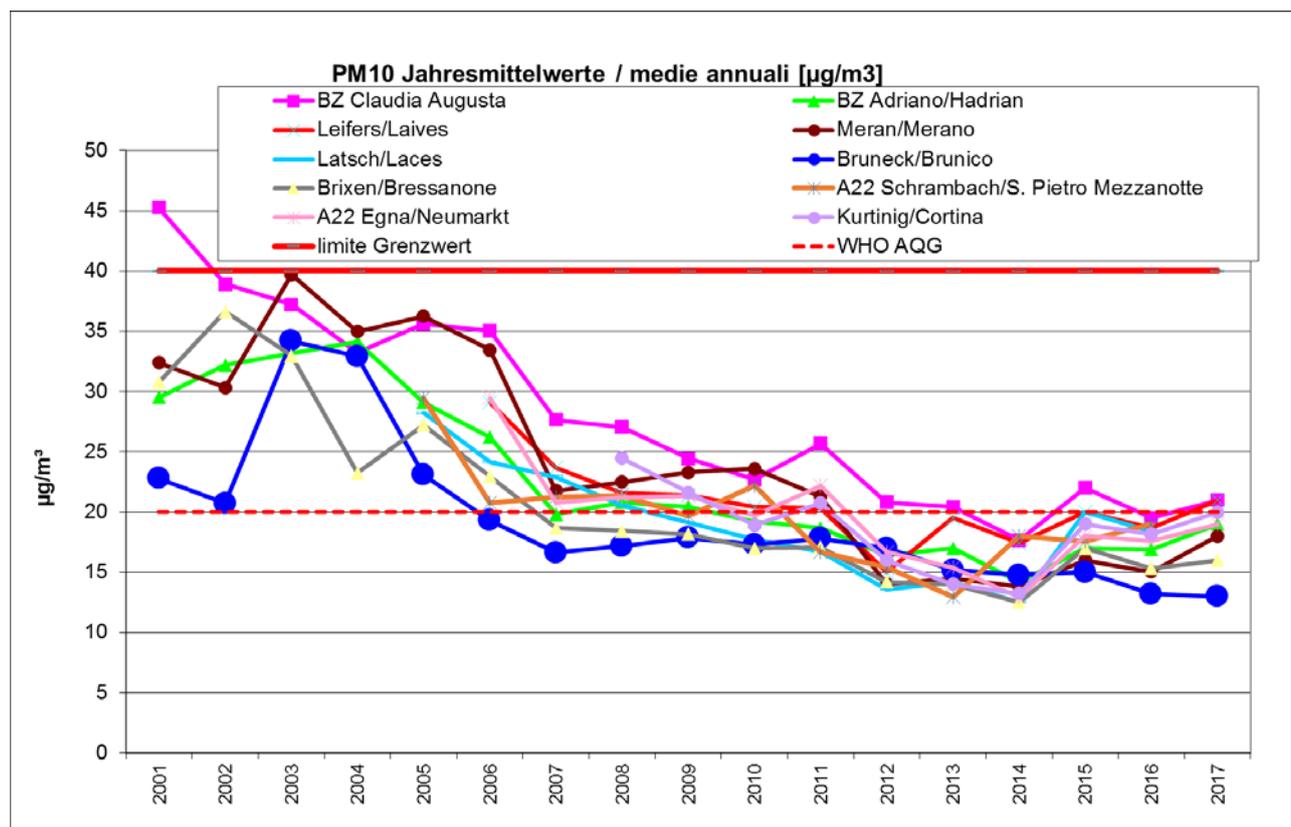


Figura 4.1.4 – Andamento delle medie annuali del PM<sub>10</sub> negli ultimi anni, misurate in vari siti della provincia

Per tale inquinante la norma prevede non solo il rispetto di un valore calcolato come media annuale, ma anche il rispetto di una media giornaliera da non superare per più di 35 volte l'anno.

L'andamento del numero di superamenti della media giornaliera dei 50 µg/m<sup>3</sup> (figura 4.1.5) indica un netto calo a partire dal 2006.

Le ragioni di tale calo sono in parte da attribuire ai provvedimenti ed alle contromisure adottate (ricordiamo ad. es. il rinnovo del parco circolante, i divieti di circolazione per le macchine e gli scooter più inquinanti, il potenziamento e l'incentivazione del mezzo pubblico, i bollini colorati per i veicoli più "puliti", le campagne informative sulla corretta combustione della legna, ecc.), ed in parte alle favorevoli condizioni climatiche che hanno consentito una maggiore diluizione degli inquinanti in atmosfera (inverni meno rigidi, venti più frequenti e più forti).

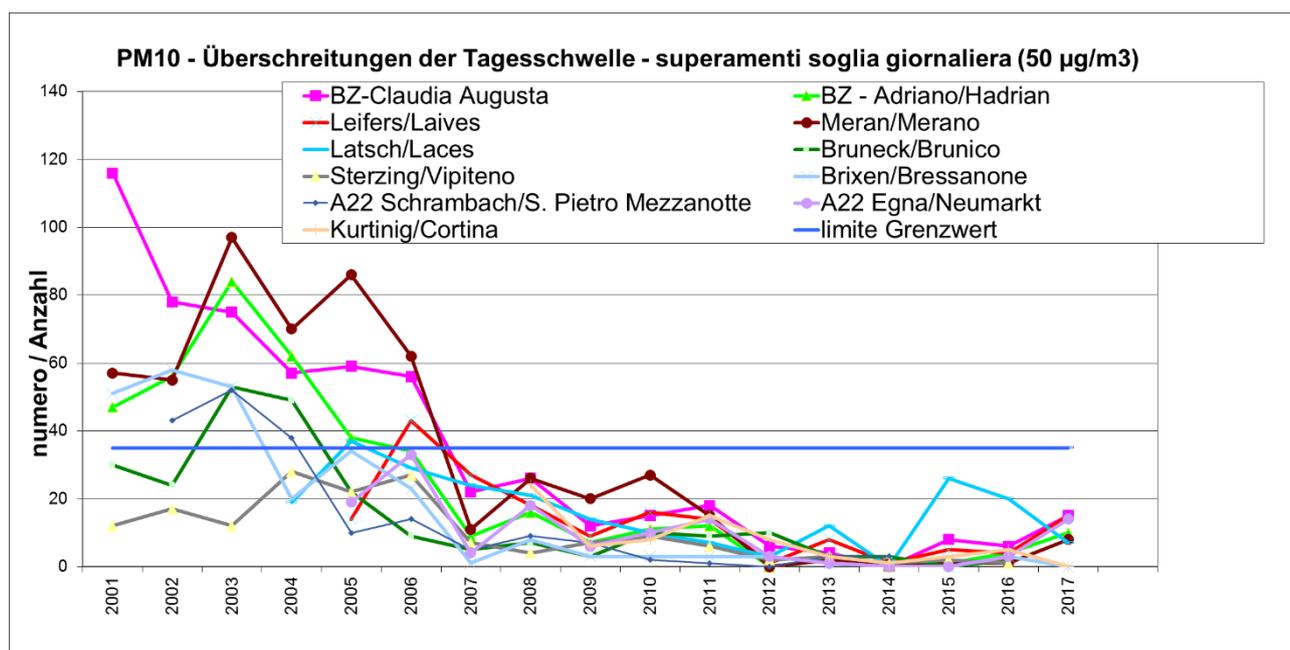


Figura 4.1.5 – Andamento del numero di giornate di superamento della media giornaliera del PM<sub>10</sub>.

Un andamento simile alle PM<sub>10</sub> è stato registrato anche per le medie annuali del PM<sub>2,5</sub> anche se in tal caso si deve notare come il calo sia meno evidente e come negli ultimi anni i valori si siano assestati tra i 10 ed i 15 µg/m<sup>3</sup>. In tutto l’Alto Adige le medie annuali rientrano ampiamente entro i limiti consentiti dalla normativa comunitaria (25 µg/m<sup>3</sup>), ma ancora superiori rispetto al valore guida di 10 µg/m<sup>3</sup> consigliato dall’Organizzazione mondiale della sanità (OMS-WHO).

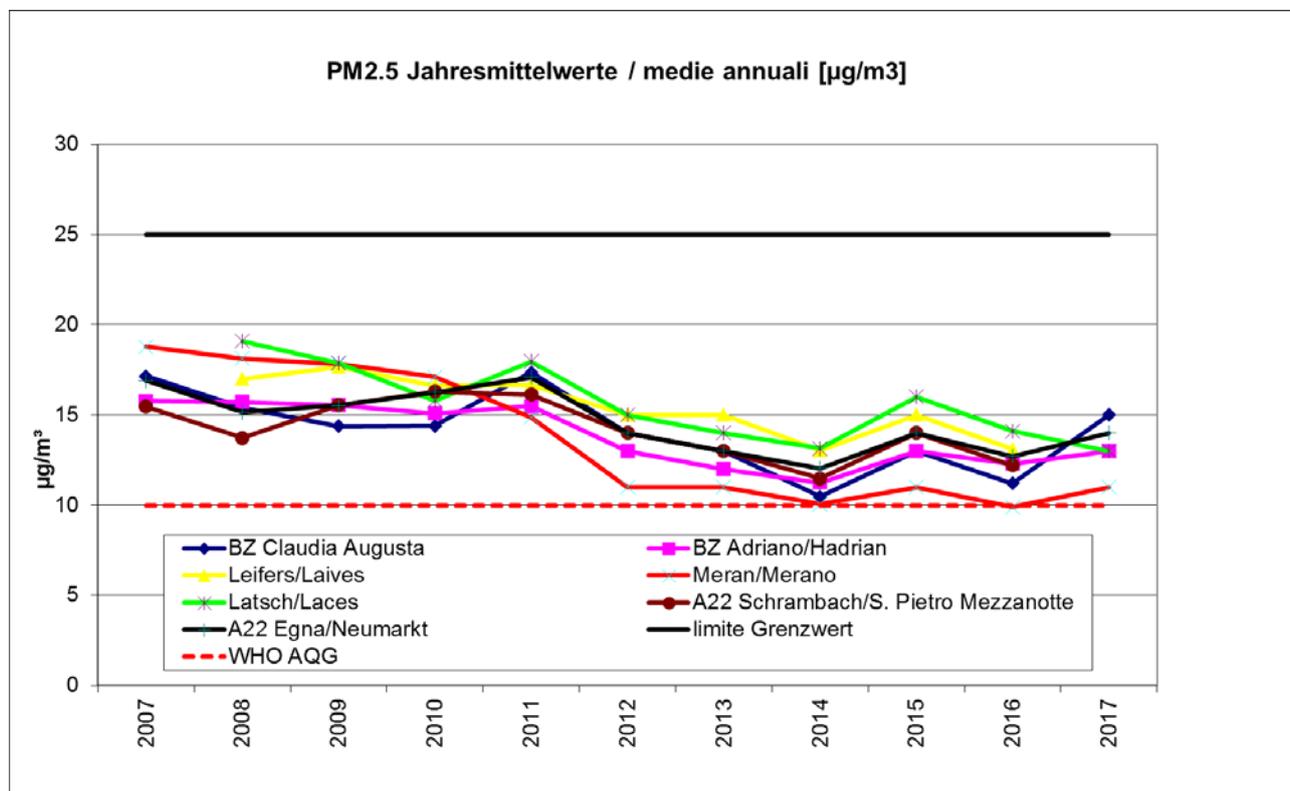


Figura 4.1.6 – Andamento delle medie annuali del PM<sub>2,5</sub>

D'altro canto notiamo che una delle stazioni che registrano le concentrazioni più elevate è quella di Laces (LA1) in una zona (la Val Venosta) in cui non sono presenti particolari attività produttive e dove il traffico è a livelli decisamente inferiori rispetto a quello presente nelle valli più antropizzate. Questi valori sono da attribuire all'uso diffuso di piccoli impianti di combustione a legna.

### Conclusioni

Complessivamente per  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  la situazione in Alto Adige è da considerarsi soddisfacente con valori inferiori ai limiti fissati dalla UE. Per quanto riguarda il  $PM_{2,5}$  non viene rispettato il valore guida dell'OMS. Non si può comunque escludere che in futuro potrebbero ripresentarsi inverni con una meteorologia meno favorevole che farebbe risalire i valori del  $PM_{10}$  e del  $PM_{2,5}$ .

### Considerazioni particolari sulle emissioni degli impianti termici a legna

Il fatto di trovare elevati valori di  $PM_{2,5}$  in una zona apparentemente priva di particolari sorgenti emissive descrive una situazione particolare. Il dato elevato è facilmente riconducibile alla larga diffusione degli impianti termici a biomassa ed alla non corretta combustione della legna nelle stufe domestiche. La figura 4.1.7 mostra un tipico andamento delle  $PM_{10}$  durante il mese di dicembre, dove la situazione anomala di Laces in confronto alle altre stazioni di misura dell'Alto Adige è particolarmente evidente. La questione della combustione di biomassa interessa più le zone rurali e meno le zone maggiormente urbanizzate come ad es. la conca di Bolzano dove l'utilizzo di stufe domestiche è molto contenuta. Nella zona della Val Venosta, ed in particolare a Laces, il problema è incrementato dalla disposizione orografica della valle e dalle correnti fredde che fanno defluire le masse d'aria cariche di fumo nelle zone del fondovalle dove poi tendono a ristagnare.

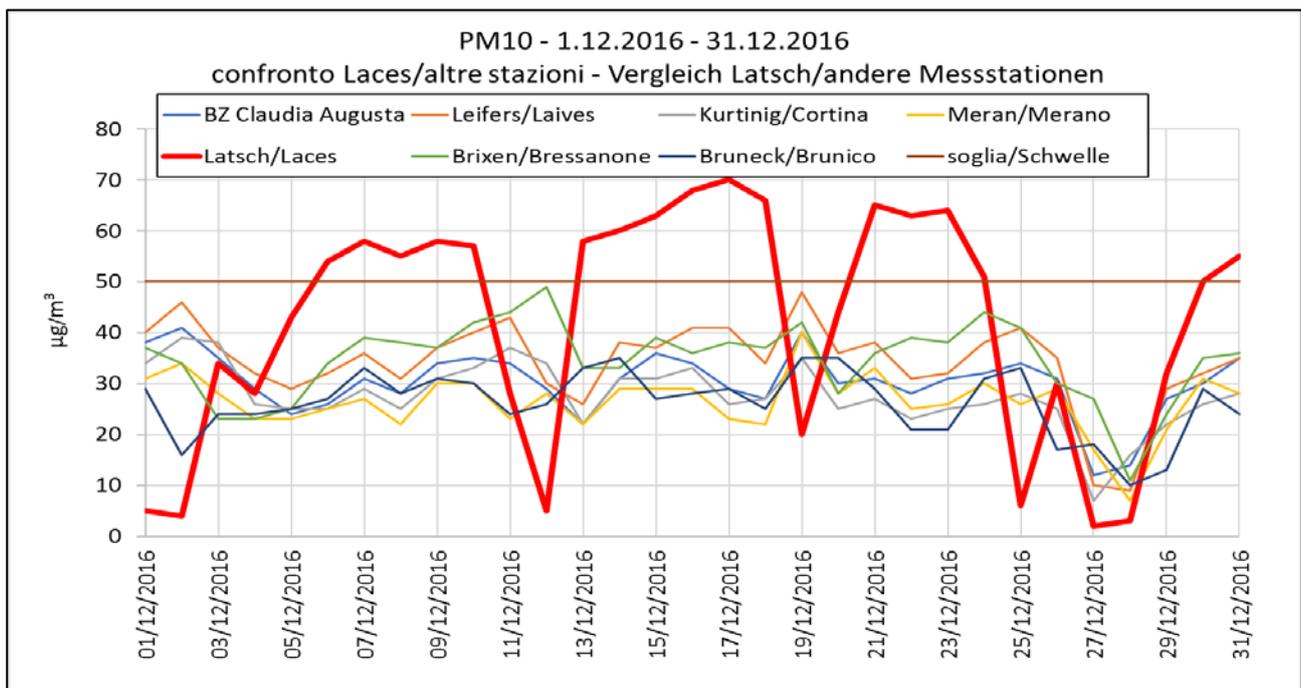


Figura 4.1.7 – Andamento delle medie giornaliere del  $PM_{10}$  in un periodo invernale, misurate a Laces

### Benzo[a]pirene (Marcatore degli IPA - idrocarburi policiclici aromatici)

Il particolare problema della combustione domestica non si limita all'emissione di polveri fini in atmosfera, ma riguarda anche l'emissione di una serie di altri prodotti della combustione ed in particolar modo gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA). Gli IPA sono idrocarburi che si producono nel corso di combustioni incomplete di combustibili fossili, legname, grassi, tabacco e prodotti organici in generale tra cui anche i rifiuti urbani. Vari IPA sono stati classificati come "probabili" o "possibili cancerogeni per l'uomo", il benzo(a)pirene è stato classificato come "cancerogeno per l'uomo".

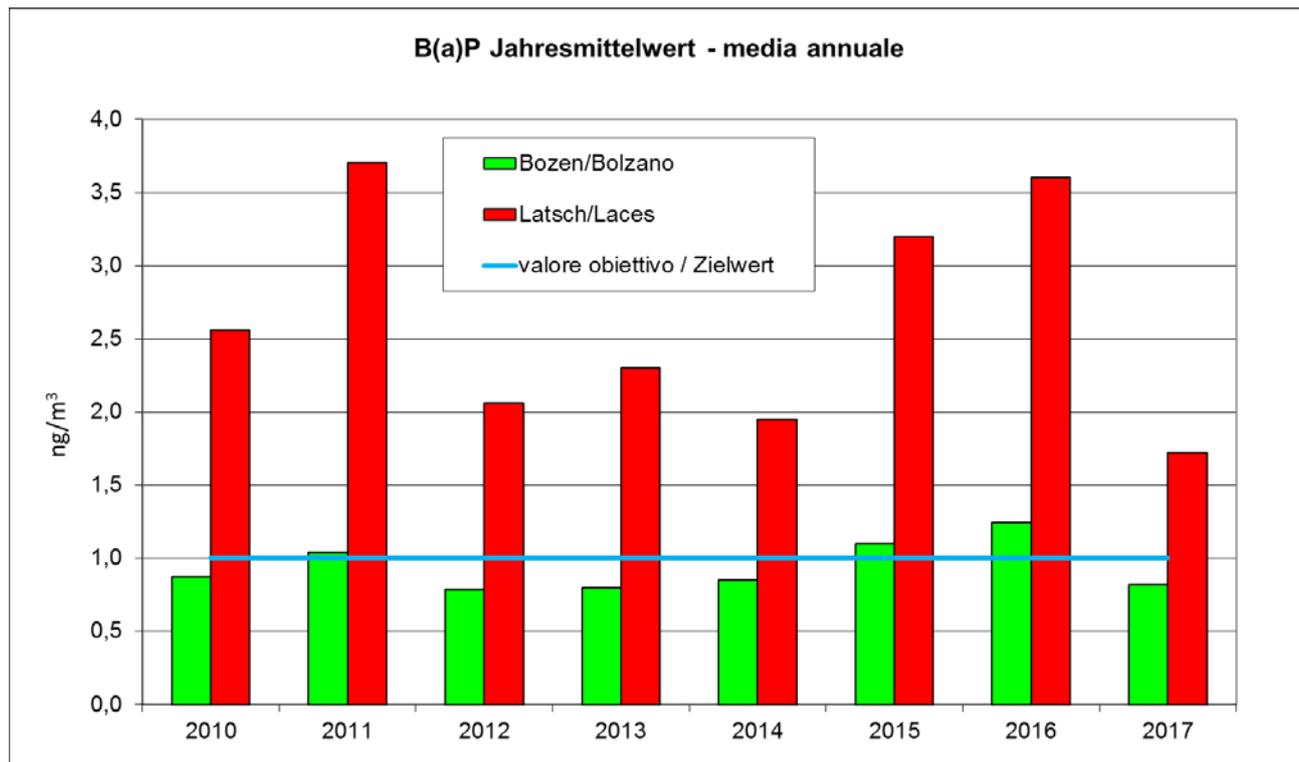


Figura 4.1.8 – Andamento delle medie annuali del B(a)P misurate a Bolzano e a Laces

Il B(a)P viene misurato stabilmente a Laces e a Bolzano. Alla luce dei dati raccolti in questi due siti, tra loro molto diversi in relazione alle fonti emissive di questo inquinante, l'Agenzia provinciale per l'Ambiente ha deciso di estendere il monitoraggio del benzo(a)pirene anche ad altre zone della Provincia notoriamente interessate dalla presenza di impianti a legna. Sono state pertanto condotte due campagne di misura annuali (2011 e 2016) in altri siti per ottenere un quadro d'insieme della situazione a livello provinciale. I dati raccolti in queste campagne indicano che il valore obiettivo di 1 ng/m<sup>3</sup> non viene rispettato in nessuna stazione, e che i valori più alti vengono registrati nelle zone a maggiore vocazione rurale (vedi Fig. 4.1.9).

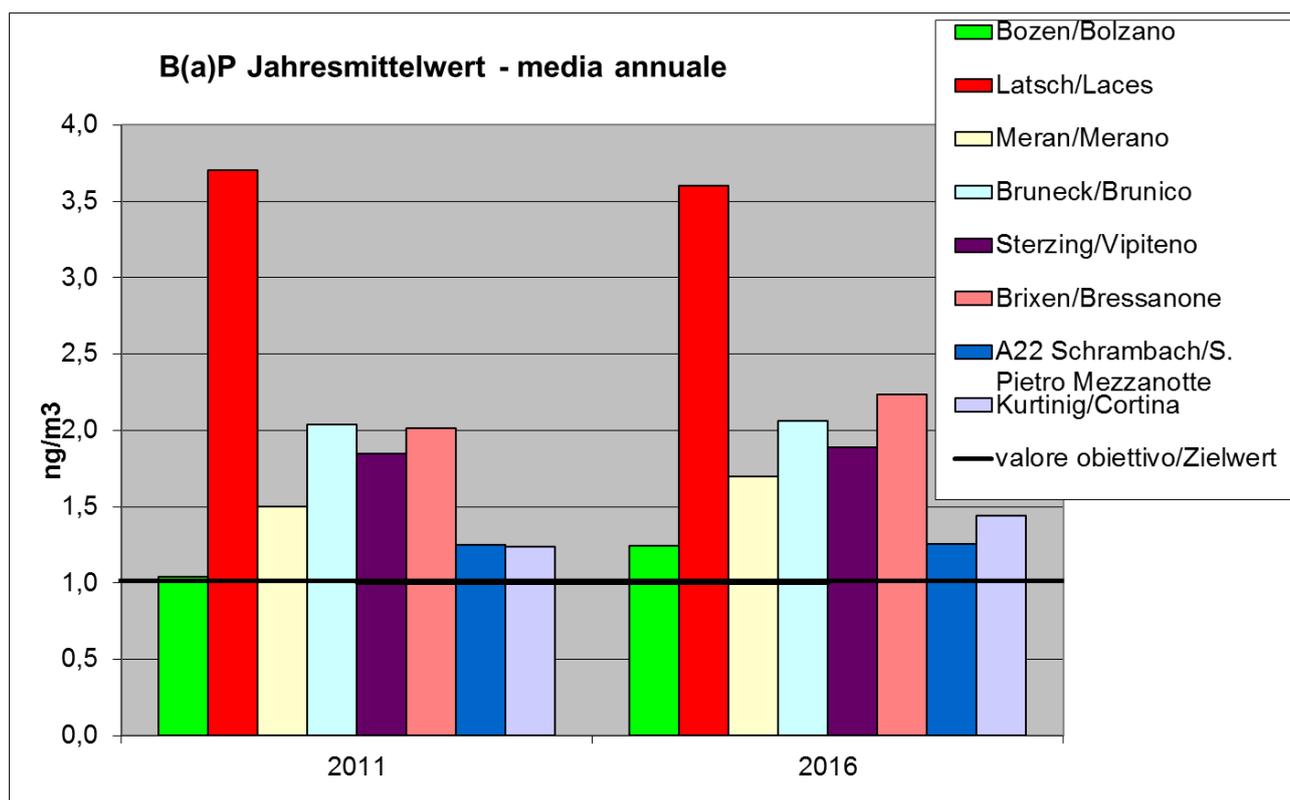


Figura 4.1.9 – Andamento delle medie annuali del B(a)P misurate in diverse località

### NO<sub>2</sub> (Biossido di azoto)

Riguardo agli ossidi di azoto (NO, NO<sub>2</sub>) la situazione in Alto Adige è più o meno stazionaria, anche se è possibile scorgere un lieve calo delle concentrazioni negli ultimi 10 anni. Questo vale soprattutto per le stazioni più esposte al traffico. Rimane tuttavia evidente che ormai da anni in alcune di queste stazioni di misura si registrano superamenti del valore limite della media annuale (40 µg/m<sup>3</sup>). Va qui ricordato che le concentrazioni di NO<sub>2</sub> sono più alte vicino alla fonte emissiva (ad es. autostrada o strade cittadine molto trafficate). Per ulteriori valutazioni e misure mirate proprio a queste zone del territorio si rimanda al capitolo 5.

Dalla figura 4.1.10 si evince un netto e costante superamento del valore limite presso la stazione AB1 di S. Pietro Mezzomonte (vicino Bressanone) posta a 6 metri dall'autostrada A22. Durante il 2017, per ragioni logistiche, la stazione AB1 è stata spostata più a nord e si trova ora in una posizione analoga alla precedente, nell'areale dell'impianto di depurazione delle acque reflue di Bressanone. I dati del 2017 per la AB1 non sono pertanto disponibili. Parallelamente sono state attivate due stazioni mobili lungo la A22 a sud di Bolzano (vedi paragrafo 5.5.2).

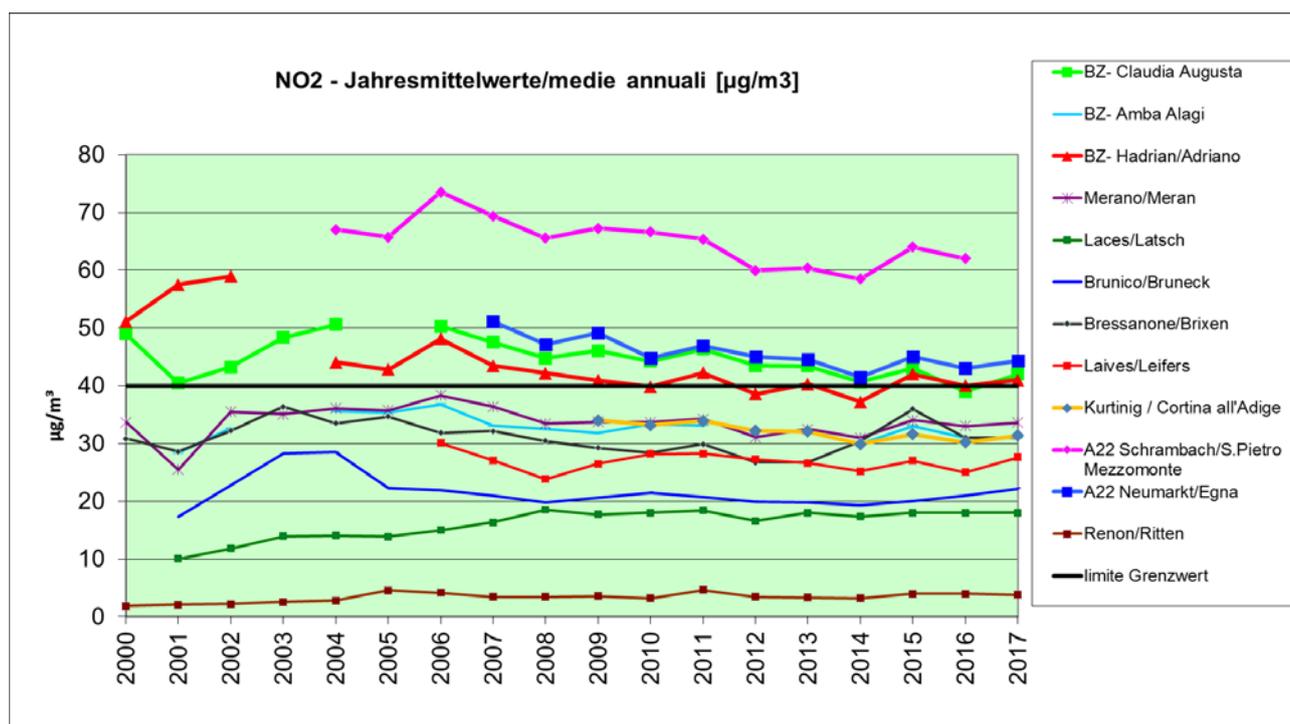


Figura 4.1.10 – Andamento delle medie annuali di NO<sub>2</sub> misurate dalla rete fissa della Provincia di Bolzano

Nella città di Bolzano possiamo notare un superamento del valore limite presso la stazione in Via C. Augusta (BZ4) e presso la stazione di Piazza Adriano (BZ5). In queste stazioni non si sono verificate le riduzioni di concentrazione preventivate nel “Programma per la riduzione dell’inquinamento da NO<sub>2</sub>” approvato nel gennaio 2011. A tal riguardo si rimanda al capitolo 3.3.

Per ulteriori informazioni riguardanti le concentrazioni di NO<sub>2</sub> si rimanda ai capitoli 4.2 e 5

### O<sub>3</sub> (Ozono)

Un altro problema irrisolto è quello dell’ozono. Complessivamente, in base all’andamento delle medie annuali misurate presso le stazioni di misura, sembra delinearsi un lieve trend all’aumento dei valori medi (vedi figura 4.1.11), mentre al contempo notiamo negli ultimi anni una diminuzione dei valori massimi ed in particolare dei picchi (figura 4.1.13). Si noti anche l’influenza delle alte temperature ben visibile nel 2015 in cui abbiamo avuto un’estate particolarmente calda.

Le maggiori concentrazioni di ozono si hanno lontano dalle fonti di ossidi di azoto (strade trafficate). Il grafico 4.1.11 mostra bene la notevole differenza tra i valori presenti in quota (Renon), i valori del fondovalle cittadino (Bressanone, Merano, Bolzano) e nelle località rurali di fondo valle (vedi ad es. Laces). I dati registrati dalla rete indicano il superamento del valore obiettivo per la tutela della salute in diverse stazioni della rete provinciale ed in particolare nelle stazioni poste nella parte meridionale della provincia (vedi la figura 4.1.12).

Le zone più a nord del territorio provinciale, come Vipiteno, Brunico o anche la Val Venosta non sono invece interessate da superamenti dei valori obiettivo. In nessuna delle stazioni di misura si ha stabilmente il rispetto del valore obiettivo a lungo termine per la salute (vedi fig. 4.1.12).

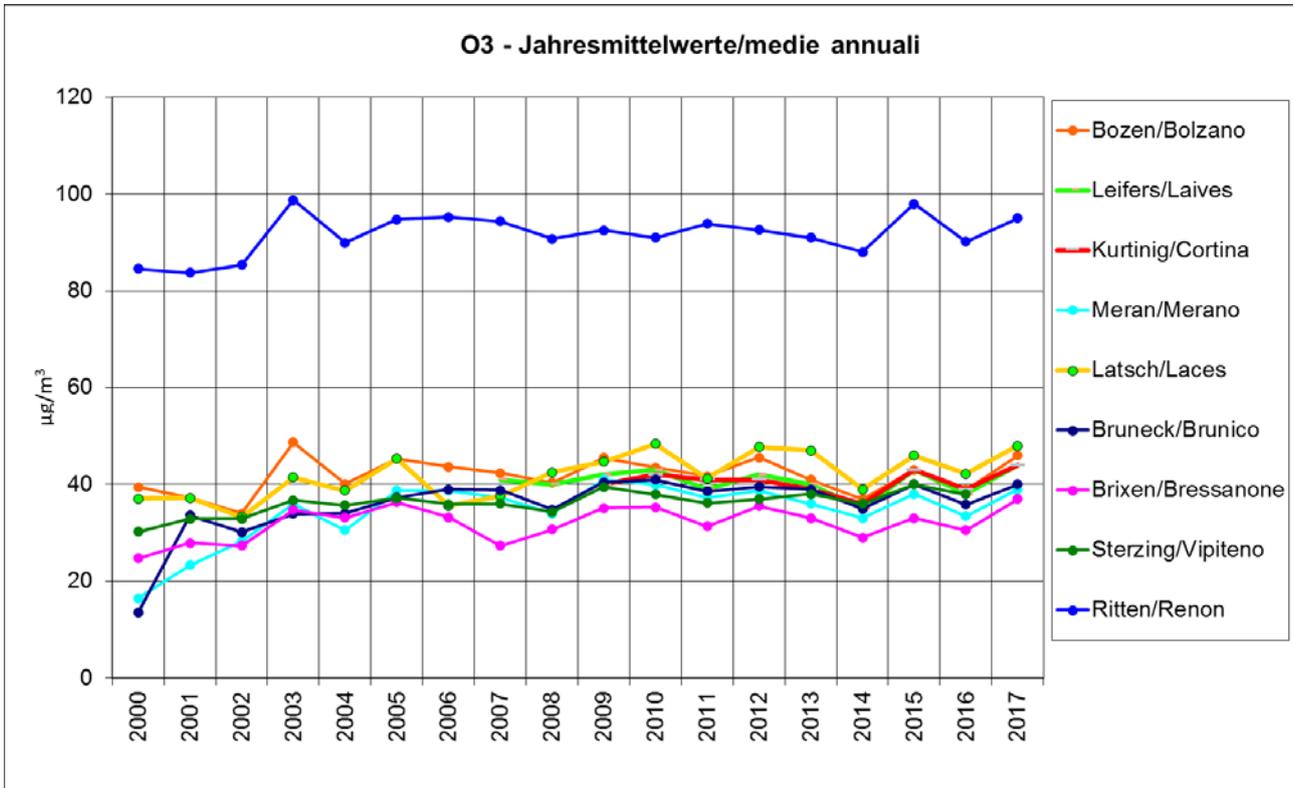


Figura 4.1.11 – Andamento delle medie annuali dell'ozono.

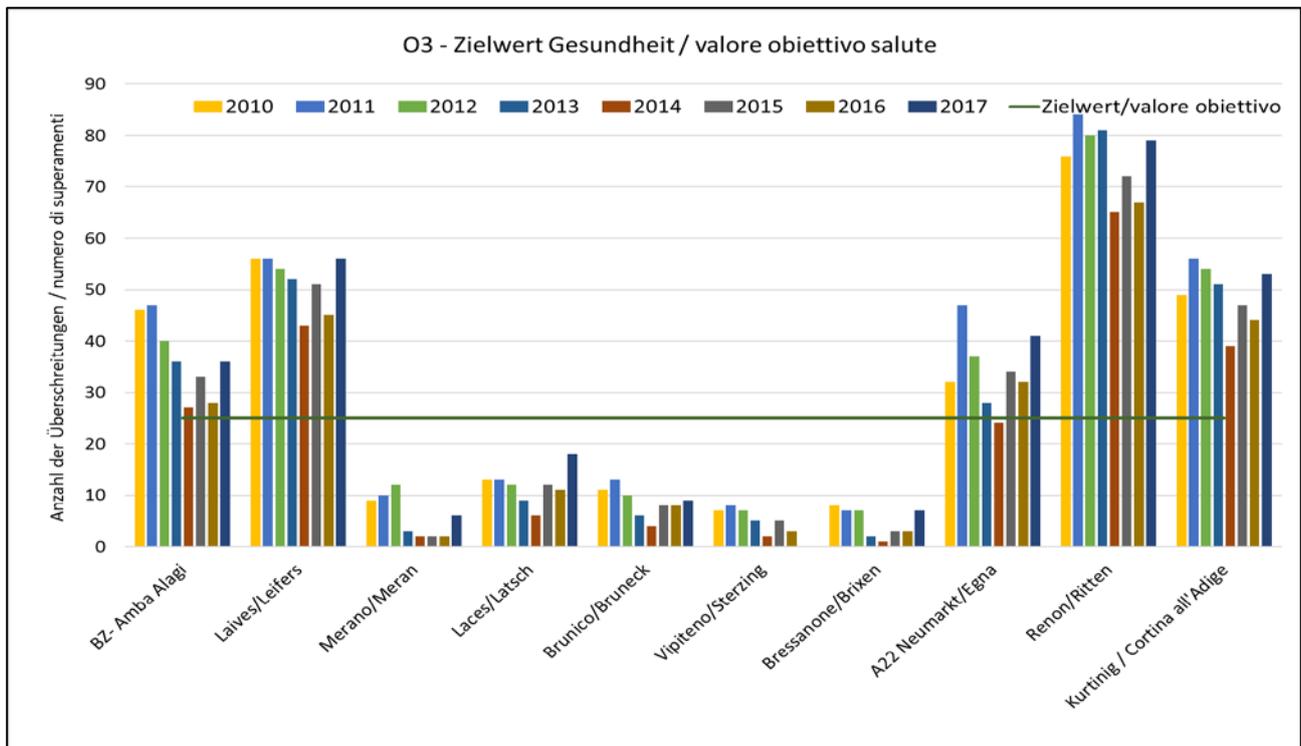


Figura 4.1.12 – Superamenti del valore obiettivo per la protezione della salute

Nel periodo estivo, durante pronunciati episodi di alta pressione con elevate temperature e forte insolazione, si osservano superamenti della soglia di informazione di  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (vedi figura 4.1.13). Tali superamenti avvengono di norma nelle ore del tardo pomeriggio e si protraggono anche nelle ore della tarda serata. Essi sono solitamente limitati alle zone più a sud come ad esempio la Bassa Atesina, la conca di Bolzano, Merano, i pendii e gli altipiani limitrofi come il Renon o l'Alpe di Siusi. In questi casi la norma comunitaria prevede che la popolazione venga informata al riguardo.

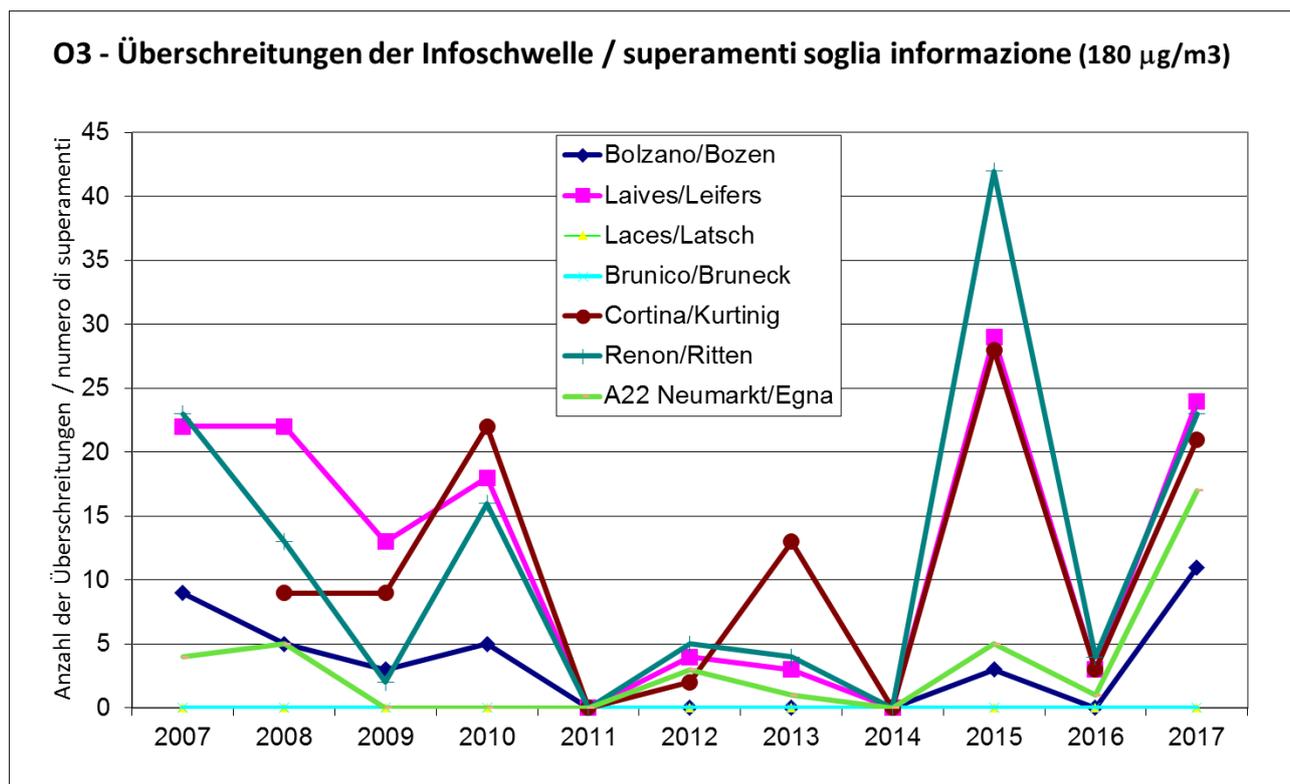


Figura 4.1.13 – Numero dei superamenti della media oraria dei  $180 \mu\text{g}/\text{m}^3$  - Soglia di informazione

### Livelli critici per la vegetazione ( $\text{O}_3$ , $\text{NO}_x$ , $\text{SO}_2$ )

Le norme prevedono anche livelli critici per la protezione della vegetazione. Senza entrare nel dettaglio dei dati misurati (vedi allegato A) si può dire che i valori più alti si registrano nella parte più a sud del territorio provinciale (pendii, altipiani e rilievi montani), mentre quelli relativi agli ossidi di azoto sono maggiori nei fondivalle interessati da intenso traffico veicolare.

Va qui ricordato che valori critici si applicano solo presso stazioni di fondo rurale. In Provincia di Bolzano, l'unica stazione che risponde a tali requisiti è quella di Renon (RE1). In tale stazione si ha il superamento dei valori critici per l' $\text{O}_3$  ed il rispetto di quelli dell' $\text{SO}_2$  e degli  $\text{NO}_x$ . Nell'allegato A, parte seconda, vengono comunque riportati i dati di tutte le stazioni della rete.

## 4.2 Valutazioni basate sui dati registrati durante le campagne di misura

In questo capitolo vengono sinteticamente analizzate le campagne di misura svolte negli anni 2010-2017. Si rimanda all'allegato B per un dettaglio dei dati raccolti con le stazioni mobili.

### 4.2.1 Campagne di misura eseguite con stazioni mobili

La strategia delle campagne di misura eseguite nel periodo 2010-2017 si è basata sul monitoraggio in continuo per almeno un anno intero di misura. Ciò offre il vantaggio di ricavare tutti i parametri statistici necessari ai confronti con i valori limite che sono sempre di carattere annuale (si pensi ad es. al valore limite del PM<sub>10</sub> espresso come numero di superamenti della soglia giornaliera dei 50 µg/m<sup>3</sup>), se non pluriennale (come ad es. alcuni parametri sull'ozono). A differenza quindi degli anni precedenti, oltre a dare priorità alla ricerca di eventuali situazioni critiche, in questi ultimi anni, alla luce delle conoscenze acquisite precedentemente, si è provveduto a migliorare il grado di rappresentatività dei dati di qualità dell'aria così ricavati.

Si è dedicata particolare attenzione alle più importanti arterie di traffico. Le criticità che sono emerse sono state successivamente affrontate con ulteriori campagne di misura e valutazioni specifiche. Si tratta in particolar modo dell'impatto del traffico circolante sulla A22 e sulla MEBO in zone urbane ed extraurbane, presso le quali si evidenziano superamenti del valore limite previsto (40µg/m<sup>3</sup>) per la media annuale di NO<sub>2</sub>.

Altre situazioni da valutare attentamente riguardano ampie zone di Bolzano, in misura minore anche Merano, Bressanone, Laives e Prato Isarco.

Una serie di misure aveva l'obiettivo di monitorare l'impatto dell'inceneritore presso il quartiere Casanova di Bolzano. Una campagna di misura effettuata a Chiusa ha permesso di valutare l'effetto del traffico autostradale in una configurazione di viadotto, misurando diverse decine di metri più in basso rispetto al piano viario.

Le campagne di misura che hanno rilevato valori molto inferiori ai limiti di legge per NO<sub>2</sub> sono quelle svolte a Tirolo, Brunico, S. Martino in Passiria, Sarentino, La Villa in Badia, Campo Tures, Collalbo, S. Genesio, Cologna, Chiusa, Vadena.

Viceversa le campagne di misura svolte a Bolzano, Laives, Merano, Bressanone, Ortisei, Terlano-MEBO e Prato Isarco indicano concentrazioni misurate o stimate molto vicine o superiori al limite di legge di 40 µg/m<sup>3</sup> come media annuale di NO<sub>2</sub>. I siti di misura scelti in queste località erano infatti in prossimità della A22, della MEBO o su strade statali e provinciali caratterizzate da un traffico intenso.

#### 4.2.2 Campagne di misura eseguite con campionatori passivi

Al fine di ottenere un monitoraggio spazialmente più distribuito rispetto a quello derivante dalle stazioni fisse della rete provinciale vengono condotte campagne di misura indicative utilizzando campionatori passivi nelle porzioni di territorio da sottoporre ad indagine e non altrimenti monitorabili con i tradizionali sistemi di misura. Queste campagne di misura consentono di rilevare la concentrazione di un specifico inquinante e di ampliare l'area di rappresentatività di una stazione di misura. In questo modo si ottengono informazioni aggiuntive e spazialmente più rappresentative rispetto a quelle acquisite dalle stazioni fisse della rete di misura della qualità dell'aria.

Per garantire la correttezza del dato misurato con i campionatori passivi vengono effettuate delle esposizioni in parallelo con la strumentazione di riferimento presente sulle stazioni fisse di misura per determinare la curva di taratura dei campionatori ed ottenere così risultati tra loro confrontabili.

I campionatori passivi sono sistemi di misura in grado di prelevare campioni d'aria senza l'ausilio di alimentazione elettrica in quanto si basano sulla diffusione dell'aria al loro interno. Essi sono costituiti da una scatola cilindrica chiusa aventi due superfici; la prima superficie è permeabile alle molecole gassose (superficie diffusiva), mentre la seconda, all'interno del campionatore è costituita da una superficie in grado di catturare l'inquinante di interesse (superficie adsorbente). Le molecole gassose attraversano la superficie diffusiva e diffondono all'interno del campionatore verso la superficie adsorbente dove vengono trattenute.

#### Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)



L'Agenzia provinciale per l'ambiente ha implementato a partire dal 2013 una nuova metodologia per il monitoraggio dell'NO<sub>2</sub>. Questa metodologia consente di ricavare medie quindicinali attendibili delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> ad un costo estremamente contenuto. Il maggior vantaggio consiste nel poter monitorare in modo molto più capillare le concentrazioni di NO<sub>2</sub> anche in luoghi finora non accessibili per la strumentazione tradizionale installata sulle stazioni mobili di monitoraggio.

Questo è il caso delle abitazioni poste a poca distanza dall'autostrada o delle strade cittadine ad intensa edificazione (situazioni di canyon urbano).

Per tali campagne di misura sono stati utilizzati campionatori passivi assiali "Ferm" la cui superficie adsorbente è costituita da un disco in fibra di quarzo imbevuto di una soluzione di trietanolamina

(TEA) che consente il chemiadsorbimento dell' $\text{NO}_2$  sotto forma di ioni (nitriti). La superficie diffusiva a contatto con l'aria, invece, è costituita da una membrana porosa in polietilene. Le due superfici sono due facce piane tra loro parallele. Il metodo di misura della concentrazione di  $\text{NO}_2$  tramite l'utilizzo di campionatori passivi "Ferm" è stato messo a punto dall'Agenzia per l'ambiente bavarese (Bayerisches Landesamt für Umwelt). In Germania questo metodo è già stato ampiamente utilizzato con risultati soddisfacenti. Nella riproduzione di questo metodo nel nostro territorio provinciale si è osservato che lo scostamento dei valori medi delle concentrazioni di  $\text{NO}_2$  tra le misure effettuate con i "Ferm" e quelle effettuate con gli strumenti di riferimento delle stazioni di misura (strumenti che rispettano gli standard richiesti dalla normativa vigente) si aggirano attorno al 10%. Il monitoraggio eseguito utilizzando i campionatori passivi "Ferm" fornisce indicazioni attendibili sulle concentrazioni medie di  $\text{NO}_2$  presenti nella zona in cui la campagna di misura viene svolta.

Tipicamente i campionatori passivi vengono esposti per un periodo di 15 giorni. Per garantire una migliore qualità del dato presso ogni punto di campionamento vengono esposti due campionatori.

I campionatori passivi sono collocati in un apposito riparo che ne permette l'esposizione senza interferenze ed allo stesso tempo lo protegge dalle precipitazioni. Al termine del periodo di esposizione, i campionatori esposti vengono sostituiti con dei campionatori nuovi.

I campionatori prelevati vengono analizzati in laboratorio mediante cromatografia ionica, ottenendo così la concentrazione media del periodo di esposizione.

Nel periodo compreso tra il 2010 ed il 2017 sono state effettuate 4 campagne di misura per il monitoraggio dell' $\text{NO}_2$  utilizzando i campionatori passivi "Ferm". Le zone in cui sono state effettuate le campagne di misura sono:

- Comune di Vipiteno, in prossimità dell'autostrada;
- Comune di Bolzano, lungo un tratto di via Roma;
- Comune di Laives, lungo un tratto di via Kennedy;
- Comune di Egna – Isola di Sotto, in prossimità dell'autostrada.

Nel corso del 2017 sono state avviate ulteriori campagne di misura tutt'ora in corso.:

- Comune di Bressanone, in prossimità dell'autostrada e in due vie cittadine molto trafficate;
- Comune di Bolzano, in diverse vie della città (con esclusione di via Roma);
- Comune di Merano, nelle vie della città con maggior traffico
- Comune di Egna, in prossimità dell'autostrada (progetto europeo "BrennerLEC").

Di seguito si riportano i risultati delle campagne di misura concluse (periodo 2010 – 2017), mentre per le campagne di misura ancora in corso si rimanda alle valutazioni riportate nel capitolo 5.

### Comune di Vipiteno vicino all'autostrada

Da febbraio 2014 a febbraio 2015 si è svolto un periodo annuale di misura delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> a Vipiteno, in due postazioni ubicate in prossimità della carreggiata nord dell'autostrada A22.

La misura è stata effettuata presso i seguenti 2 punti di misura posti ad un'altezza di circa 3 m:

- **ST2**, via Tunes;
- **ST3**, via Riesenbachl.

I valori medi di NO<sub>2</sub>, espressi in µg/m<sup>3</sup>, relativi ai diversi periodi di esposizione misurati con i campionatori passivi nei 2 punti di misura sono riportati nella tabella 4.2.1. Per ogni periodo di esposizione viene inoltre riportato il valore di NO<sub>2</sub> misurato in continuo presso la stazione di misura della qualità dell'aria (denominata ST1) più prossima all'area in cui è stata svolta la presente campagna di misura. Per ulteriori informazioni si rimanda al capitolo 5.5.1.

	Valori misurati con i campionatori passivi "Ferm" presso i 2 punti di misura		Valori misurati in continuo presso le stazioni di misura della qualità dell'aria
	<b>ST2</b>	<b>ST3</b>	<b>ST1</b> Via Santa Margherita
<b>2-16/2/2014</b>	46	46	48
<b>16/2-3/3/2014</b>	40	42	41
<b>3-16/3/2014</b>	39	40	39
<b>16-30/3/2014</b>	37	39	33
<b>30/3-14/4/2014</b>	29	30	30
<b>14-28/4/2014</b>	29	28	24
<b>28/4-12/5/2014</b>	28	24	22
<b>12-26/5/2014</b>	28	23	21
<b>26/5-10/6/2014</b>	26	25	23
<b>10-24/6/2014</b>	29	26	24
<b>24/6-8/7/2014</b>	32	28	25
<b>8-21/7/2014</b>	31	26	22
<b>21/7-5/8/2014</b>	31	28	24
<b>5-18/8/2014</b>	32	29	22
<b>18/8-2/9/2014</b>	28	26	23
<b>2-18/9/2014</b>	32	30	25
<b>18/9-2/10/2014</b>	34	31	30
<b>2-15/10/2014</b>	32	30	30
<b>15-30/10/2014</b>	31	32	28
<b>30/10-13/11/2014</b>	39	37	34
<b>13-26/11/2014</b>	33	33	29
<b>26/11-15/12/2014</b>	33	35	32
<b>15-29/12/2014</b>	38	37	35
<b>29/12/2014-12/01/2015</b>	37	36	36
<b>12-27/01/2015</b>	47	46	44
<b>27/01-09/02/2015</b>	34	35	42
<b>09-24/02/2015</b>	46	47	51
<b>24/02-09/03/2015</b>	26	27	28
<b>09-23/03/2015</b>	33	33	35
<b>media periodi 2014</b>	<b>34</b>	<b>32</b>	<b>30</b>

Tab. 4.2.1 – Valori NO<sub>2</sub> a Vipiteno in prossimità dell'autostrada nell'anno 2014

In figura 4.2.1 è riportato l'andamento nel tempo dei valori medi di NO<sub>2</sub> misurati sia presso le due stazioni di misura in continuo della qualità dell'aria, sia nei 4 punti in cui sono stati posizionati i campionatori passivi. Per ogni periodo di esposizione è riportato il valore medio; inoltre è riportata la media annuale riferita al 2014.

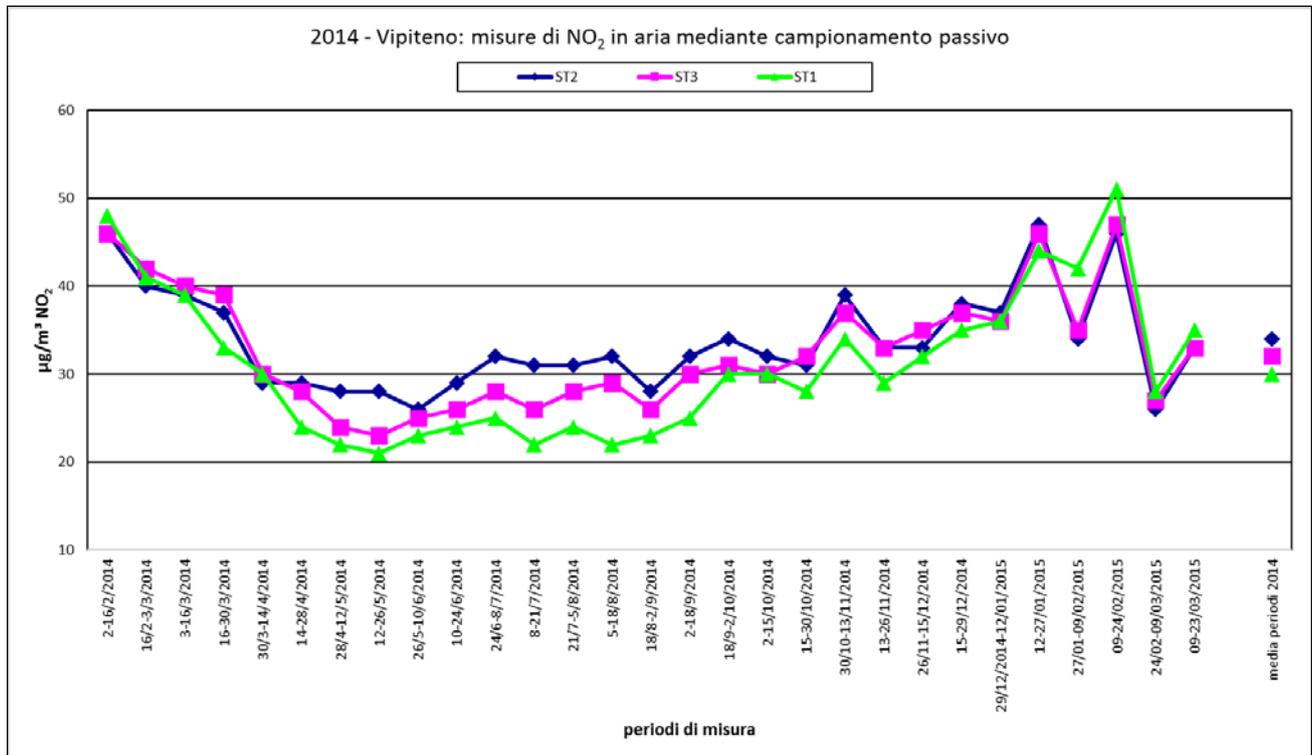


Fig. 4.2.1 – Andamento NO<sub>2</sub> a Vipiteno in prossimità dell'autostrada nell'anno 2014

### Comune di Bolzano lungo via Roma

Da gennaio 2016 a gennaio 2017 si è svolto un periodo annuale di misura dell'NO<sub>2</sub> nel tratto di via Roma compreso tra l'incrocio con viale Druso e l'incrocio con viale Trieste.

La misura è stata effettuata presso i seguenti 4 punti di misura posti ad un'altezza di circa 3 m:

- **PS1**, sul palo dell'illuminazione n. 5649 tra via Novacella e viale Druso, sullo stesso lato della strada, rispetto alla stazione fissa BZ5;
- **PS2**, sul palo dell'illuminazione n. 4331 in piazza Lino Ziller, davanti all'Eurospar sullo stesso lato della strada, rispetto alla stazione fissa BZ5;
- **PS3**, sul palo dell'illuminazione n. 5702 all'incrocio con via Vicenza, davanti al bar Togiva sul lato opposto della strada, rispetto alla stazione fissa BZ5.
- **PS4**, sul palo dell'illuminazione n. 5738 tra via Firenze e viale Trieste sul lato opposto della strada, rispetto alla stazione fissa BZ5;

I valori medi di NO<sub>2</sub>, espressi in µg/m<sup>3</sup>, relativi ai diversi periodi di esposizione misurati con i campionatori passivi nei 4 punti di misura sono riportati nella tabella 4.2.2. Per ogni periodo di esposizione viene inoltre riportato il valore di NO<sub>2</sub> misurato in continuo presso le due stazioni di misura della qualità dell'aria più prossime a via Roma.

	Valori misurati con i campionatori passivi "Ferm" presso i 4 punti di misura				Valori misurati in continuo presso le stazioni di misura della qualità dell'aria	
	PS1	PS2	PS3	PS4	BZ5 Piazza Adriano	BZ6 Via Amba Alagi 5
4-20/1/2016	75	54	60	66	52	45
20/01-3/2/2016	97	76	85	86	70	62
3-17/2/2016	73	50	56	67	50	43
17/2-3/3/2016	68	42	51	60	46	38
3-16/3/2016	67	43	45	59	43	34
16/3-1/4/2016	60	37	41	49	35	27
1-19/4/2016	66	36	40	51	33	22
19/4-4/5/2016	53	30	33	51	30	19
4-18/5/2016	67	32	41	49	31	21
18/5-6/6/2016	66	33	39	51	31	20
6-20/6/2016	57	28	33	43	26	16
20/6-5/7/2016	60	26	32	41	27	17
5-19/7/2016	50	24	31	38	26	16
19/7-3/8/2016*	41	19	24	30	29	19
3-18/8/2016*	41	19	24	30	26	16
18/8-5/9/2016	61	32	36	45	29	19
5-20/9/2016	66	39	41	57	33	23
20/9-5/10/2016	64	35	41	50	36	25
5-19/10/2016	61	38	43	52	37	29
19/10-4/11/2016	62	42	47	54	41	34
4-21/11/2016	69	46	53	58	48	42
21/11-5/12/2016	84	55	64	67	53	47
5-20/12/2016	94	76	84	96	77	67
20/12/2016-4/1/2017	76	66	73	78	65	56
<b>media periodi 2016</b>	<b>66</b>	<b>41</b>	<b>46</b>	<b>55</b>	<b>40</b>	<b>31</b>

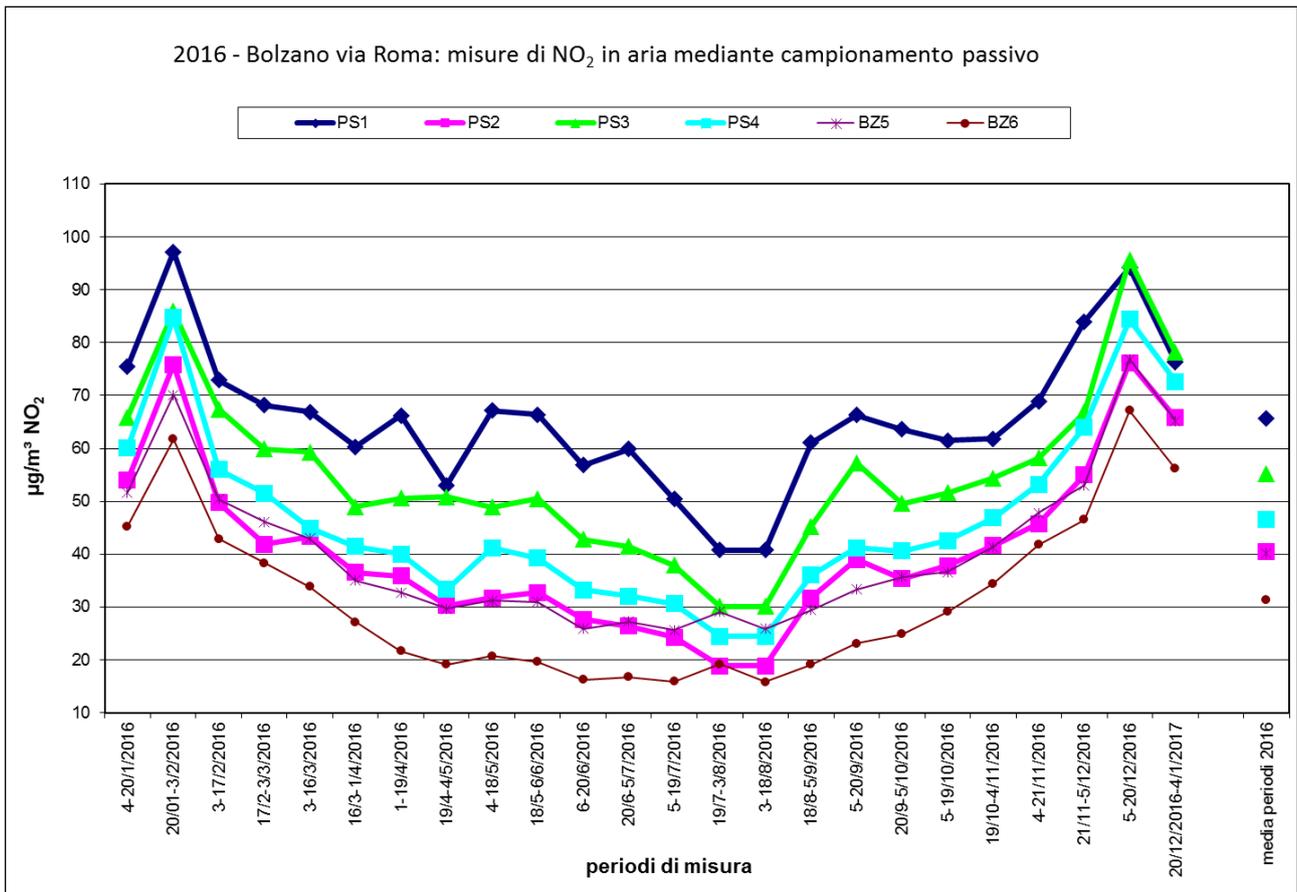
Nota: \* Stessi campionatori esposti per due cicli di misura

Tab. 4.2.2 – Valori di NO<sub>2</sub> misurati in via Roma a Bolzano nell'anno 2016

Nell'ultima riga della tabella 4.2.2 sono riportate anche le medie annuali (2016) di NO<sub>2</sub> espresse in µg/m<sup>3</sup>, sia dei 4 punti di misura sia delle stazioni di misura in continuo.

In figura 4.2.2 è riportato l'andamento nel tempo dei valori medi di NO<sub>2</sub> misurati sia presso le due stazioni di misura in continuo della qualità dell'aria, sia nei 4 punti in cui sono stati posizionati i campionatori passivi. Per ogni periodo di esposizione è riportato il valore medio; inoltre è riportata la media annuale riferita al 2016.

Per ulteriori informazioni si rimanda al capitolo 5.1.1.

Fig. 4.2.2 – Andamento NO<sub>2</sub> in via Roma a Bolzano nell'anno 2016

### Comune di Laives lungo via Kennedy

In un tratto centrale della via Kennedy a Laives tra dicembre 2014 e gennaio 2016 si è svolta una campagna di misura con l'ausilio di una stazione mobile e dei campionatori passivi "Ferm".

Per questi ultimi si sono individuati 3 punti di misura sul lato est della via Kennedy, ed i campionatori sono stati posizionati a circa 3 m dal suolo a distanza variabile dal bordo della strada. I campionatori sono stati esposti a intervalli di circa 2 settimane durante tutto l'anno 2015:

- PS1, all'incrocio con via Broger,
- PS2, davanti alla Cassa di Risparmio,
- PS3, davanti alla macelleria vicino al semaforo.

I valori medi di NO<sub>2</sub>, espressi in µg/m<sup>3</sup>, relativi ai diversi periodi di esposizione misurati con i campionatori passivi nei 3 punti di misura sono riportati nella tabella 4.2.3. Per ogni periodo di esposizione viene inoltre riportato il valore di NO<sub>2</sub> misurato in continuo presso le stazioni di misura.

	Valori misurati con i campionatori passivi "Ferm" presso i 3 punti di misura			Valori misurati in continuo presso le stazioni di misura della qualità dell'aria	
	PS1	PS2	PS3	LS1 Zona Galizia	ML2 Via Kennedy
15/12/2014-08/01/2015	47	56	63	39	52
08-22/1/2015	50	59	64	44	57
22/1-2/2/201	35	45	54	38	52
2-16/2/2015	49	44	62	45	67
16/2-2/3/2015	37	41*	55	36	54
2-16/3/2015	45	41*	29	34	40
16-30/3/2015	31	38	45	29	38
30/3-15/4/2015	22	29	35	20	29
15-29/4/2015	23	29	37	18	27
29/4-14/5/2015	22	28	38	19	28
14-28/5/2015	20	28	33	15	23
28/5-12/6/2015	19	25	37	17	26
12-26/6/2015	17	23	30	14	22
26/6-13/7/2015	19	26	38	17	25
13-28/7/2015	21	27	40	15	24
28/7-13/8/2015	20	25	38	16	24
13-31/8/2015	20	28	39	16	24
31/8-11/9/2015	28	31	42	19	34
11-25/9/2015	32	40	49	23	34
25/9-12/10/2015	43	52	70	20	29
12-30/10/2015	35	40	50	24	37
30/10-16/11/2015	38	48	57	30	51
16-30/11/2015	53	60	70	38	56
30/11-14/12/2015	68	81	92	59	80
14-30/12/2015	81	97	107	55	76
30/12/2015-15/01/2016	43	52	55	45	58
<b>media 2015</b>	<b>34</b>	<b>41</b>	<b>50</b>	<b>28</b>	<b>40</b>

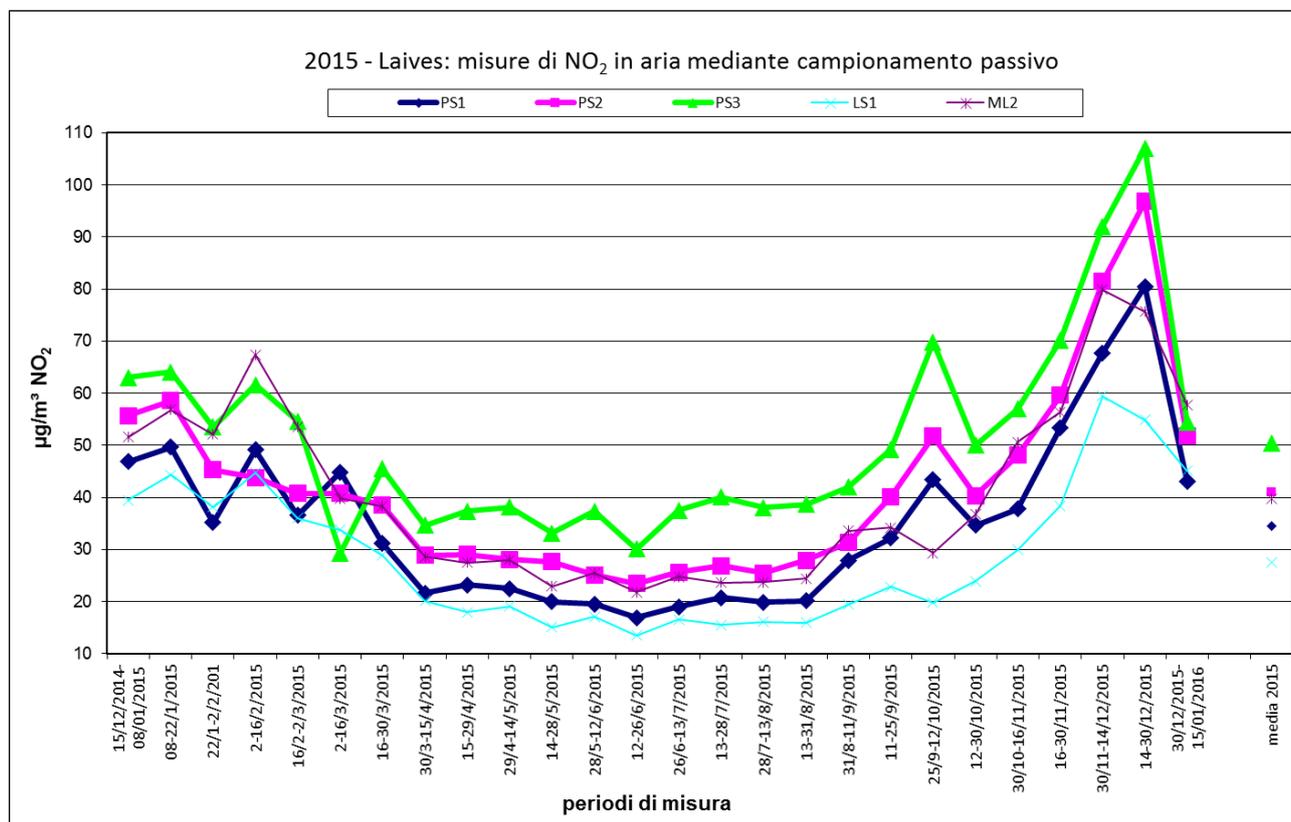
Tab. 4.2.3 – Valori NO<sub>2</sub> in via Kennedy a Laives nell'anno 2015

Nell'ultima riga della tabella 4.2.3 sono riportate anche le medie annuali di NO<sub>2</sub>, espresse in µg/m<sup>3</sup>, sia dei 4 punti di misura sia delle stazioni di misura in continuo.

In figura 4.2.3 è riportato l'andamento nel tempo dei valori medi di NO<sub>2</sub> misurati presso le due stazioni di misura in continuo della qualità dell'aria e nei 3 punti in cui sono stati posizionati i campionatori passivi. Per ogni periodo di esposizione è riportato il valore medio; inoltre è riportata la media annuale riferita al 2015.

La stazione mobile ML2 era posta a circa 10 metri dal bordo strada, mentre LS1 è una stazione di fondo suburbano e quindi posizionata lontano da sorgenti emmissive.

Per ulteriori informazioni si rimanda al capitolo 5.4.

Fig. 4.2.3 – Andamento NO<sub>2</sub> in via Kennedy a Laives nell'anno 2015

### Isola di Sotto - Comune di Egna vicino all'autostrada del Brennero

Isola di Sotto è un agglomerato di case a ridosso dell'autostrada A22 e protetto da barriere antirumore in cui, tra gennaio 2013 e maggio 2014 si è svolta una campagna di misura dell'NO<sub>2</sub>.

Si sono scelti 3 punti di misura ad una distanza progressiva di 5, 25 e 60 m dal bordo autostradale, denominati rispettivamente Isola1, Isola2 e Isola3. Dall'autunno 2013 si è aggiunto il punto Isola4 posto a 10 m di distanza dall'autostrada. Si sono anche individuati 3 punti di misura alla stessa distanza dal bordo autostradale in una zona priva della barriera antirumore (Nord1, Nord2 e Nord3).

Parallelamente ai sei punti di misura a Isola di Sotto, si è posizionato un campionario sul tetto della stazione fissa di misura della qualità dell'aria (AB2) che si trova circa 3 km più nord a circa 30 m di distanza dall'autostrada. In questo modo si è potuto mettere a confronto la misura effettuata con i campionatori passivi con quella in continuo dell'apparecchio installato all'interno della stazione fissa AB2. Ciò è stato particolarmente utile in quanto si è potuta fare una stima della concentrazione di NO<sub>2</sub> nel periodo estivo del 2013 (da giugno a metà ottobre), durante il quale la misurazione nei sei siti di Egna con i campionatori passivi è stata sospesa.

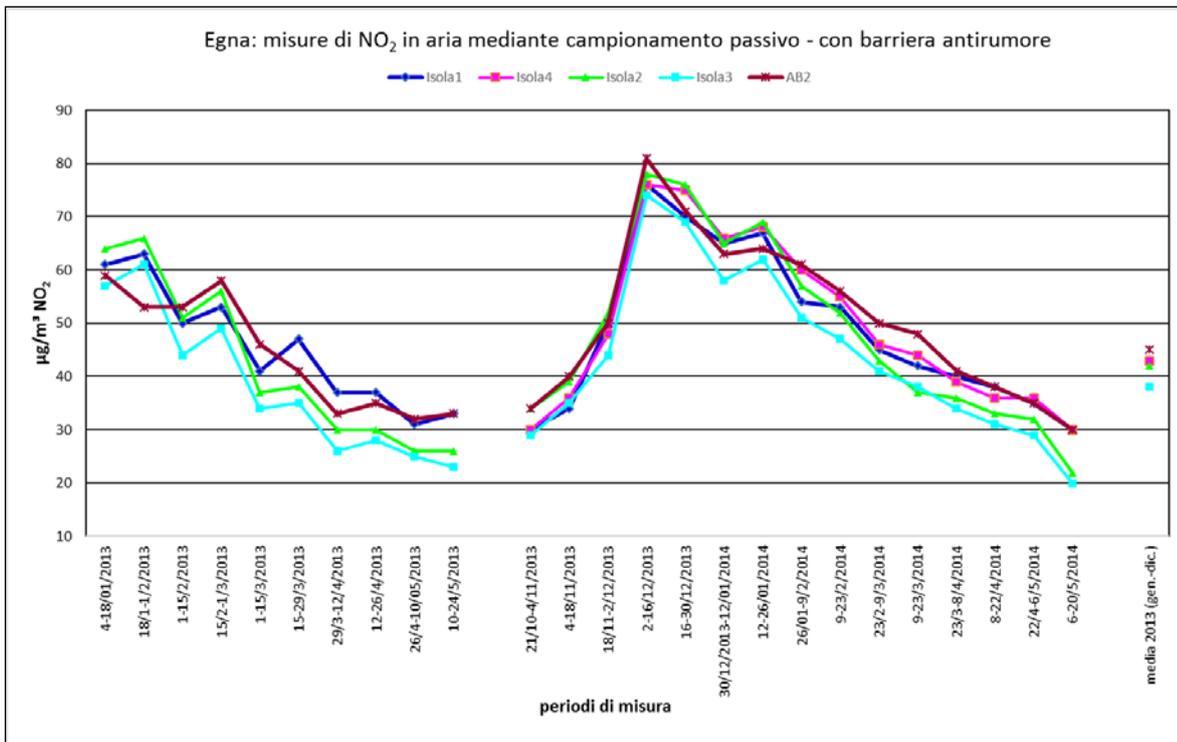
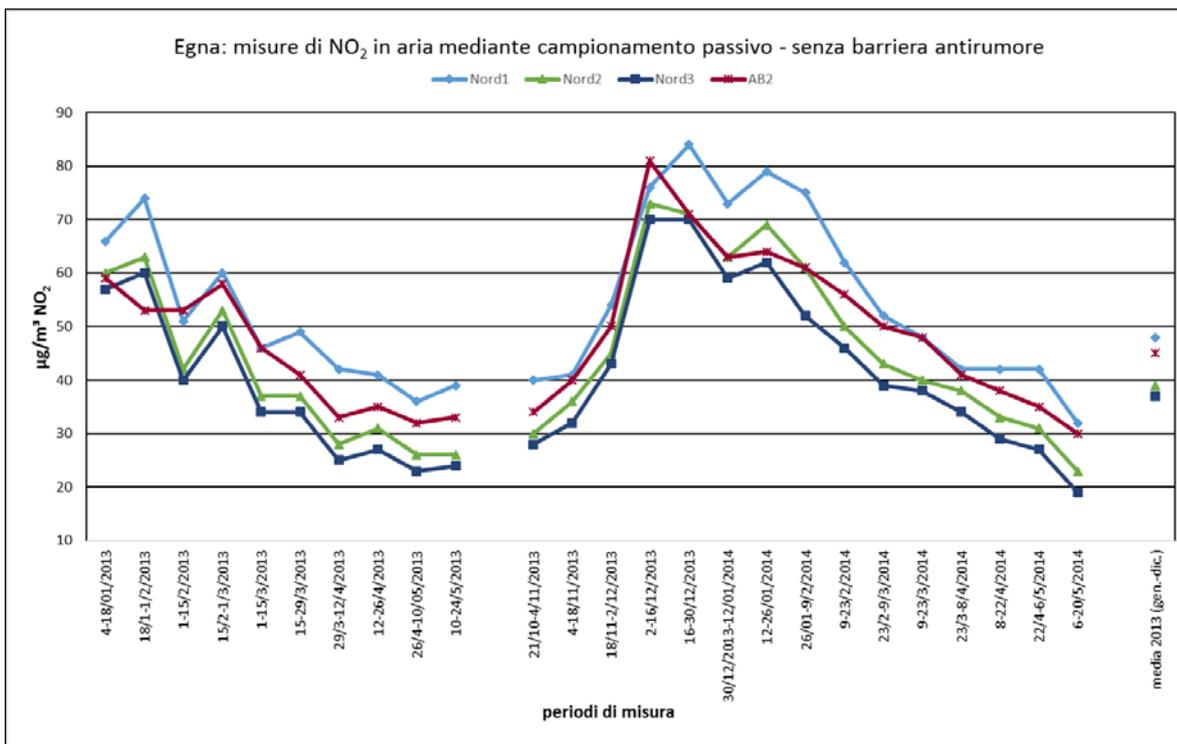
I valori medi di NO<sub>2</sub>, espressi in µg/m<sup>3</sup>, relativi ai diversi periodi di esposizione misurati con i campionatori passivi nei 7 punti di misura sono riportati nella tabella 4.2.3. Per ogni periodo di esposizione viene inoltre riportato il valore di NO<sub>2</sub> misurato in continuo presso la stazione fissa di misura della qualità dell'aria (AB2) che si trova molto vicino alla zona di monitoraggio.

distanza da A22 [m]	Valori misurati con i campionatori passivi "Ferm" presso i 4 punti di misura posizionati <b>dietro alla barriera antirumore</b>				Valori misurati con i campionatori passivi "Ferm" presso i 3 punti di misura posizionati in <b>assenza di barriera antirumore</b>			Valori misurati in continuo presso le stazioni di misura della qualità dell'aria
	Isola1	Isola4	Isola2	Isola3	Nord1	Nord2	Nord3	AB2 Egna
	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>60</b>	<b>5</b>	<b>25</b>	<b>60</b>	<b>30</b>
4-18/01/2013	61		64	57	66	60	57	59
18/1-1/2/2013	63		66	61	74	63	60	69
1-15/2/2013	50		51	44	51	42	40	53
15/2-1/3/2013	53		56	49	60	53	50	58
1-15/3/2013	41		37	34	46	37	34	46
15-29/3/2013	47		38	35	49	37	34	41
29/3-12/4/2013	37		30	26	42	28	25	33
12-26/4/2013	37		30	28	41	31	27	35
26/4-10/05/2013	31		26	25	36	26	23	32
10-24/5/2013	33		26	23	39	26	24	33
21/10-4/11/2013	30	30	34	29	40	30	28	34
4-18/11/2013	34	36	39	35	41	36	32	40
18/11-2/12/2013	50	48	52	44	54	45	43	50
2-16/12/2013	76	76	78	74	76	73	70	81
16-30/12/2013	70	75	76	69	84	71	70	71
30/12/2013-12/01/2014	65	66	65	58	73	63	59	63
12-26/01/2014	67	68	69	62	79	69	62	64
26/01-9/2/2014	54	60	57	51	75	61	52	61
9-23/2/2014	53	55	52	47	62	50	46	56
23/2-9/3/2014	45	46	43	41	52	43	39	50
9-23/3/2014	42	44	37	38	48	40	38	48
23/3-8/4/2014	40	39	36	34	42	38	34	41
8-22/4/2014	38	36	33	31	42	33	29	38
22/4-6/5/2014	35	36	32	29	42	31	27	35
6-20/5/2014	30	30	22	20	32	23	19	30
<b>media 2013 (gen.-dic.)</b>	<b>43</b>	<b>43</b>	<b>42</b>	<b>38</b>	<b>48</b>	<b>39</b>	<b>37</b>	<b>45</b>
<b>media gen.-mag. 2013</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>42</b>	<b>38</b>	<b>51</b>	<b>40</b>	<b>37</b>	<b>47</b>
<b>media gen.-mag. 2014</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>45</b>	<b>41</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>49</b>

Tab. 4.2.4 – Valori NO<sub>2</sub> nel Comune di Egna – via Isola di Sotto negli anni 2013 e 2014

A partire dalle misure effettuate in continuo presso la stazione AB2 è stato possibile stimare la media annuale relativa al 2013 nei vari siti di misura. Nella tabella 4.2.4 sono riportate anche le medie dei periodi di misura annuali dei 7 punti di misura e della stazione di misura.

Per ulteriori informazioni si rimanda al capitolo 5.5.2.

Fig. 4.2.4 – Andamento delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> ad Isola di Sotto negli anni 2013 e 2014 (con barriera antirumore)Fig. 4.2.5 – Andamento NO<sub>2</sub> a Isola di Sotto negli anni 2013 e 2014 nei punti di misura senza barriera antirumore

Nelle figure 4.2.4 e 4.2.5 sono riportati gli andamenti nel tempo dei valori medi di NO<sub>2</sub> misurati sia presso la stazione di misura in continuo della qualità dell'aria, sia nei 7 punti in cui sono stati posizionati i campionatori passivi. Per ogni periodo di esposizione è riportato il valore medio; inoltre è riportata la media annuale riferita all'anno 2013.

### **Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) – Campagne di misura a Bolzano**

A partire dall'anno 1999 e fino al 2016, l'Agenzia per l'ambiente ha eseguito campagne di misura delle concentrazioni di benzene. Dapprima nel comune di Bolzano, a partire dal 2001 a Merano, dal 2004 a Bressanone e dal 2005 a Brunico. In tutte tali località viene rispettato il valore limite di 5 µg/m<sup>3</sup>. Le concentrazioni massime riscontrate nei vari punti di misura delle quattro città sono simili, per cui la seguente analisi, riguardante la città di Bolzano, può essere estesa anche alle altre tre città. I siti monitorati nella città di Bolzano comprendono una decina di punti situati in prossimità di strade o piazze fortemente trafficate, uno è collocato all'estrema periferia, mentre 25 sono collocati all'interno delle varie zone abitative. Essi sono riportati in figura 4.2.6.

La metodica analitica adottata consiste nel campionamento passivo del benzene, toluene, ecc., presenti nell'aria, con fiale adsorbenti posizionate nei punti prescelti, a circa 2,5 m dal suolo ed esposte per 2 settimane, al termine delle quali esse vengono ritirate ed analizzate in laboratorio.

Per alcuni anni sono state effettuate da 4 a 6 campagne di misura, distribuite nell'arco dell'anno, al termine del quale si è calcolato, per ciascun punto di misura, il valore medio annuale della concentrazione di benzene.

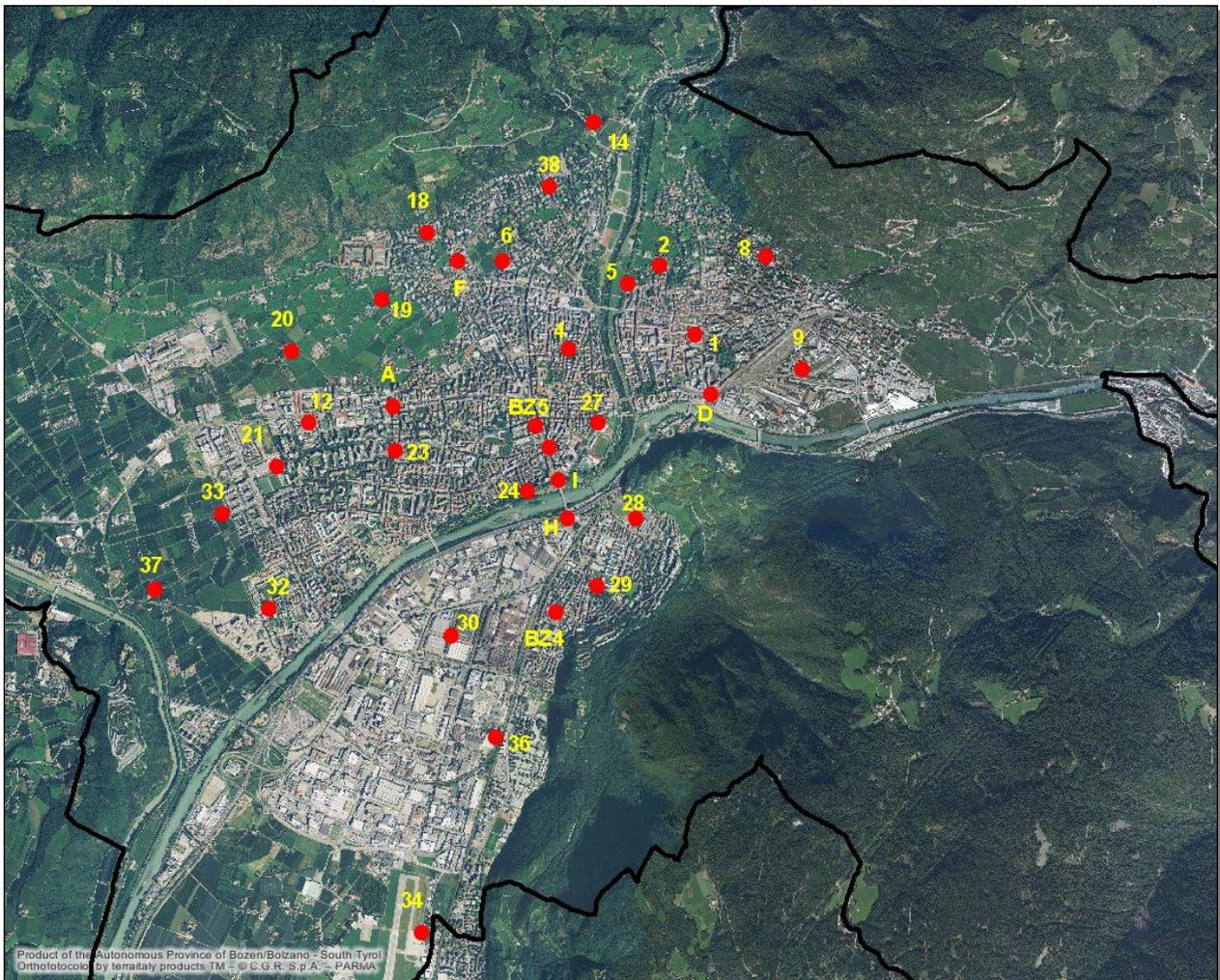


Figura 4.2.6 – Siti di misura del benzene nella città di Bolzano

Negli anni successivi, disponendo di una serie storica di dati, dal 2008 al 2016 si è optato per una sola serie di misure all'anno, da svolgere nel periodo invernale, ovvero il periodo in cui di norma si misurano le concentrazioni più elevate. Dal confronto tra i dati invernali ed annuali degli anni precedenti, è stato possibile fare una stima della concentrazione annuale del benzene nei vari siti a partire dai dati misurati in novembre-dicembre.

La figura 4.2.7 indica che le concentrazioni di benzene presso tutti i punti di misura presi in esame sono abbastanza stabili e ben al di sotto del valore limite di  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Questa valutazione vale anche per le altre città della provincia in cui sono state eseguite le campagne. A tal riguardo bisogna anche tenere presente che le valutazioni relative agli anni 2010-2016, essendo state svolte in un solo periodo dell'anno, potrebbero aver risentito di particolari situazioni meteorologiche durante il periodo di misura. Questo fatto potrebbe causare sovrastime o sottostime del valore annuale. Il quadro di una stabilizzazione della concentrazione di benzene per questi ultimi anni è confermato dai dati degli strumenti di misura in continuo installati nella rete fissa (vedi paragrafo 4.1).

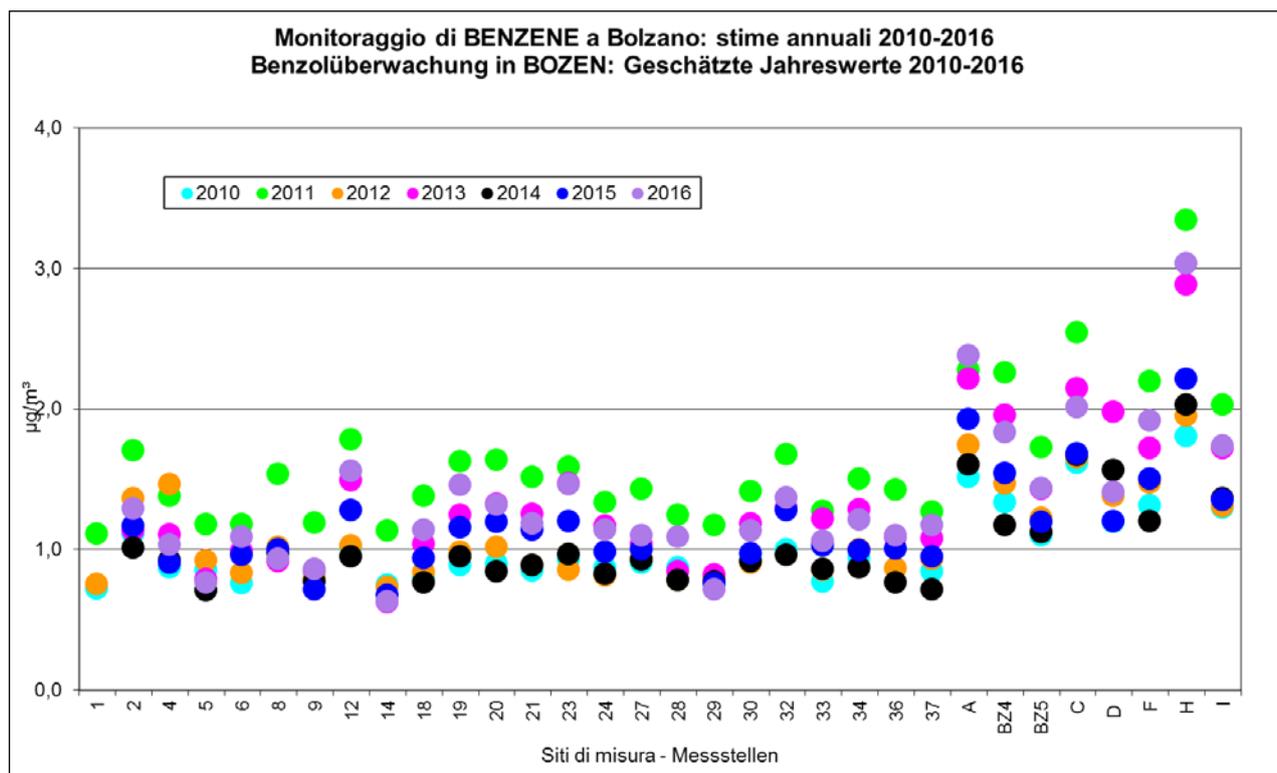


Figura 4.2.7 – Concentrazioni annue calcolate per i diversi siti di misura nella città di Bolzano

### Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) – Campagne di misura a Merano, Bressanone e Brunico

Nelle seguenti pagine vengono riportati solo i dati di misura registrati durante le campagne. Per i commenti si rimanda a quanto già detto per le campagne svolte a Bolzano.

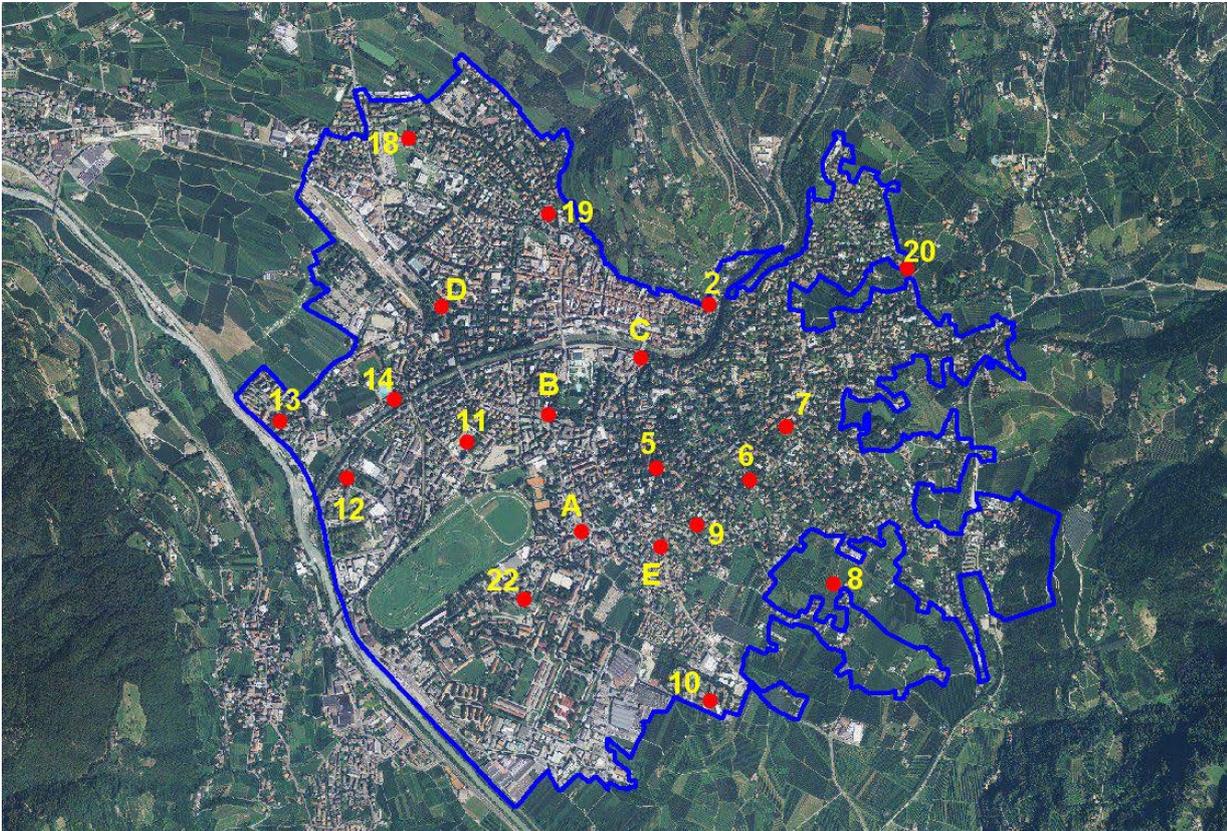


Figura 4.2.8 – Siti di misura del benzene nella città di Merano

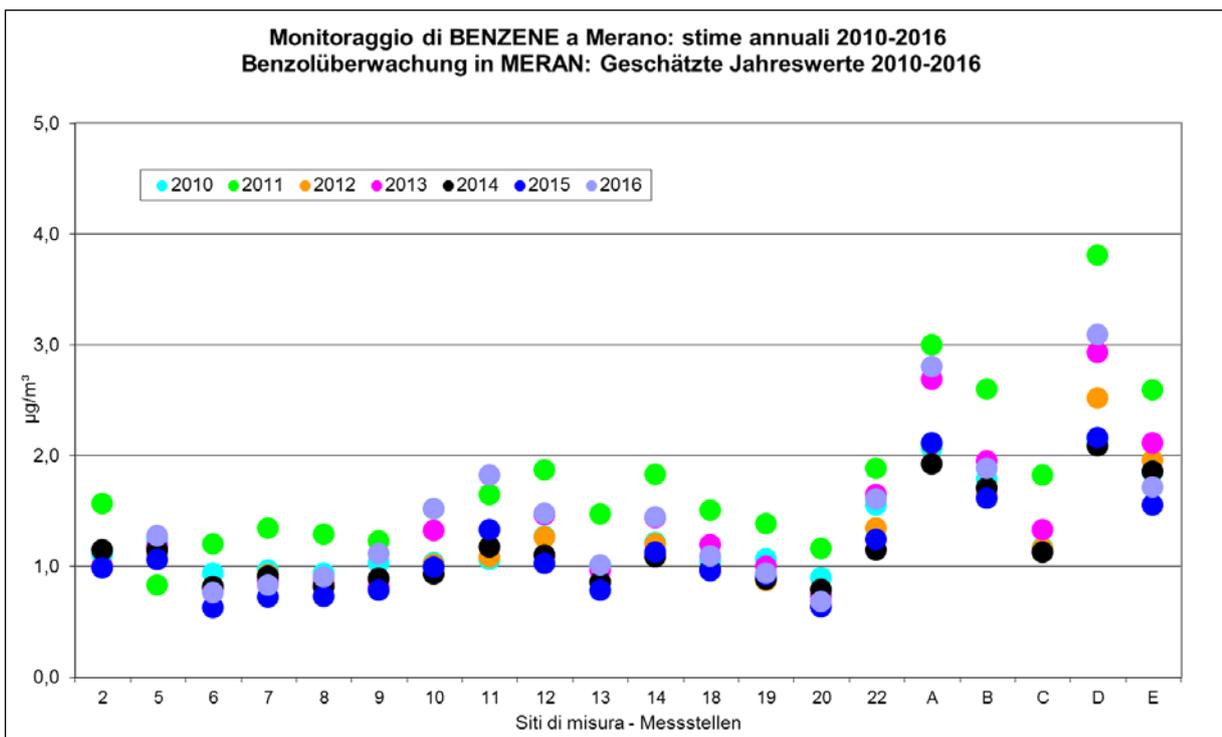


Figura 4.2.9 – Concentrazioni annue calcolate per i diversi siti di misura nella città di Merano

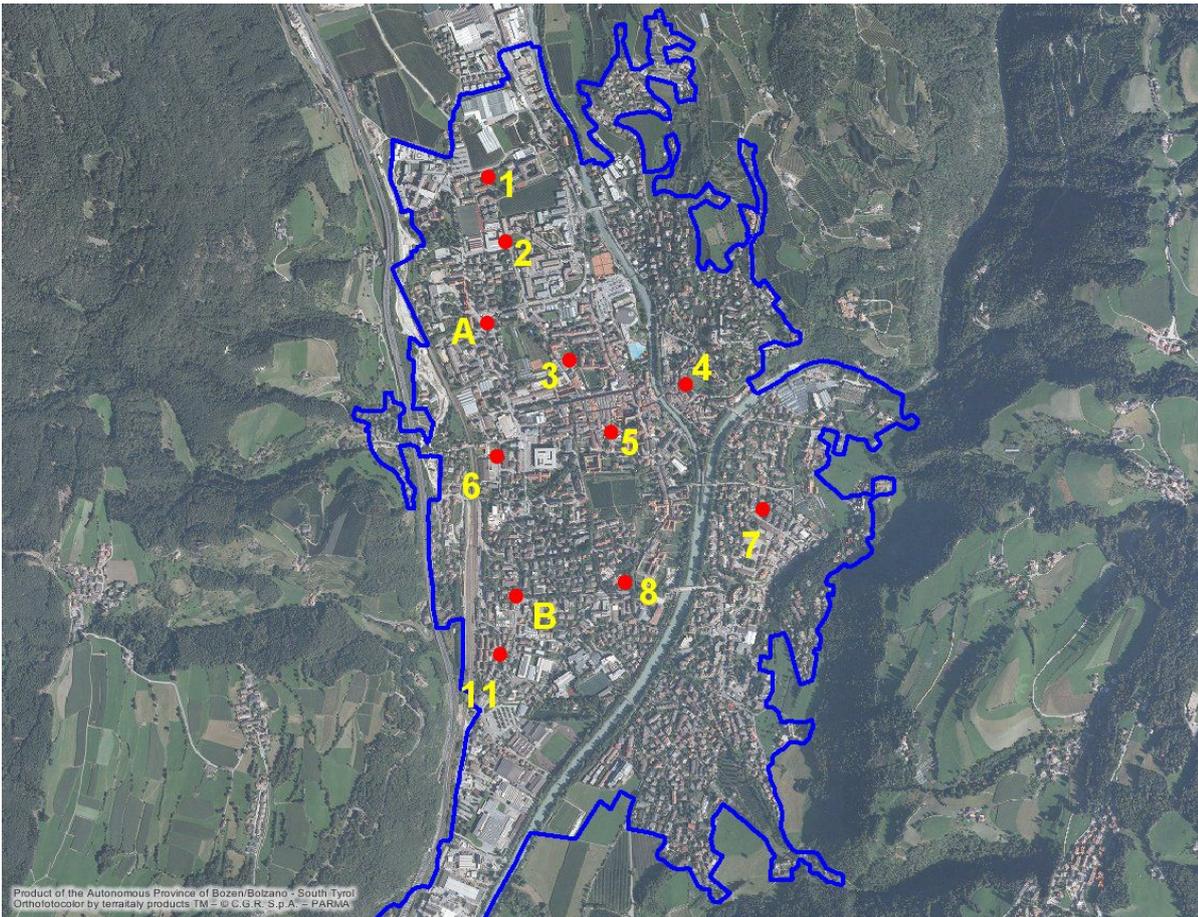


Figura 4.2.10 – Siti di misura del benzene nella città di Bressanone

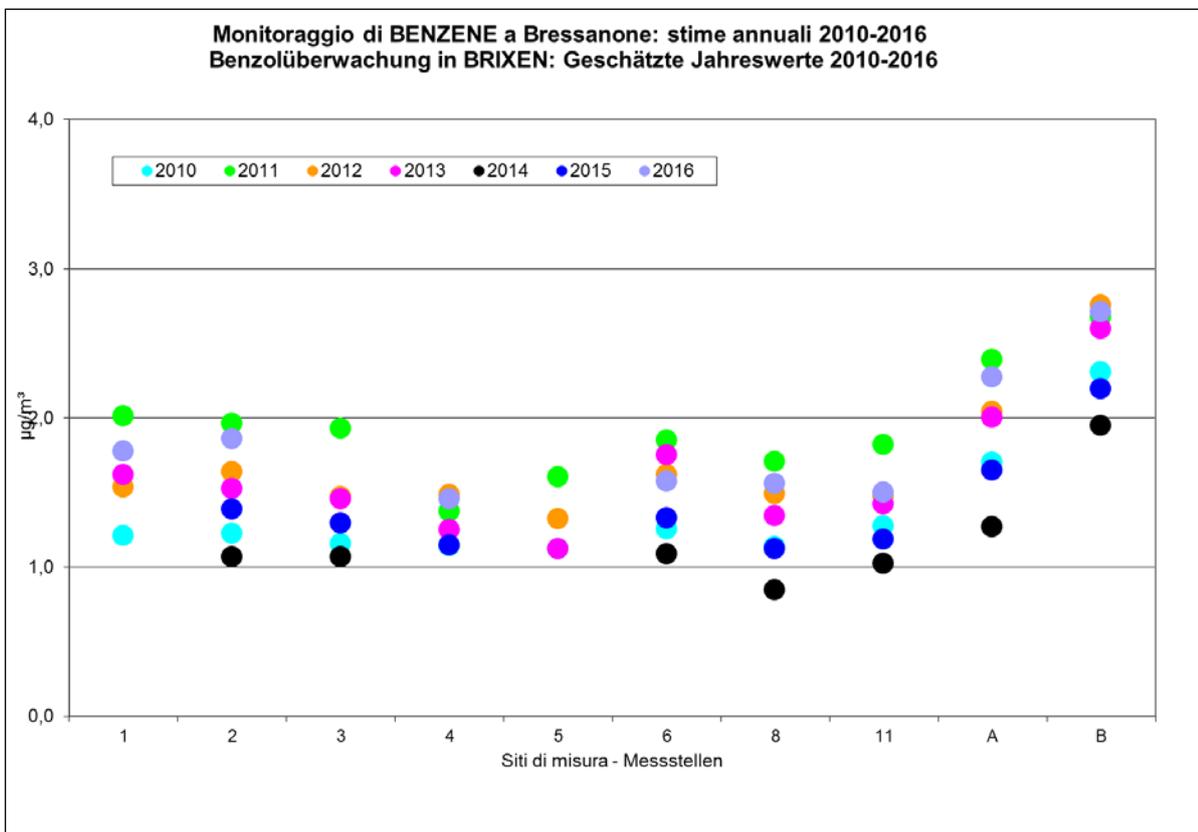


Figura 4.2.11 – Concentrazioni annue calcolate per i diversi siti di misura nella città di Bressanone

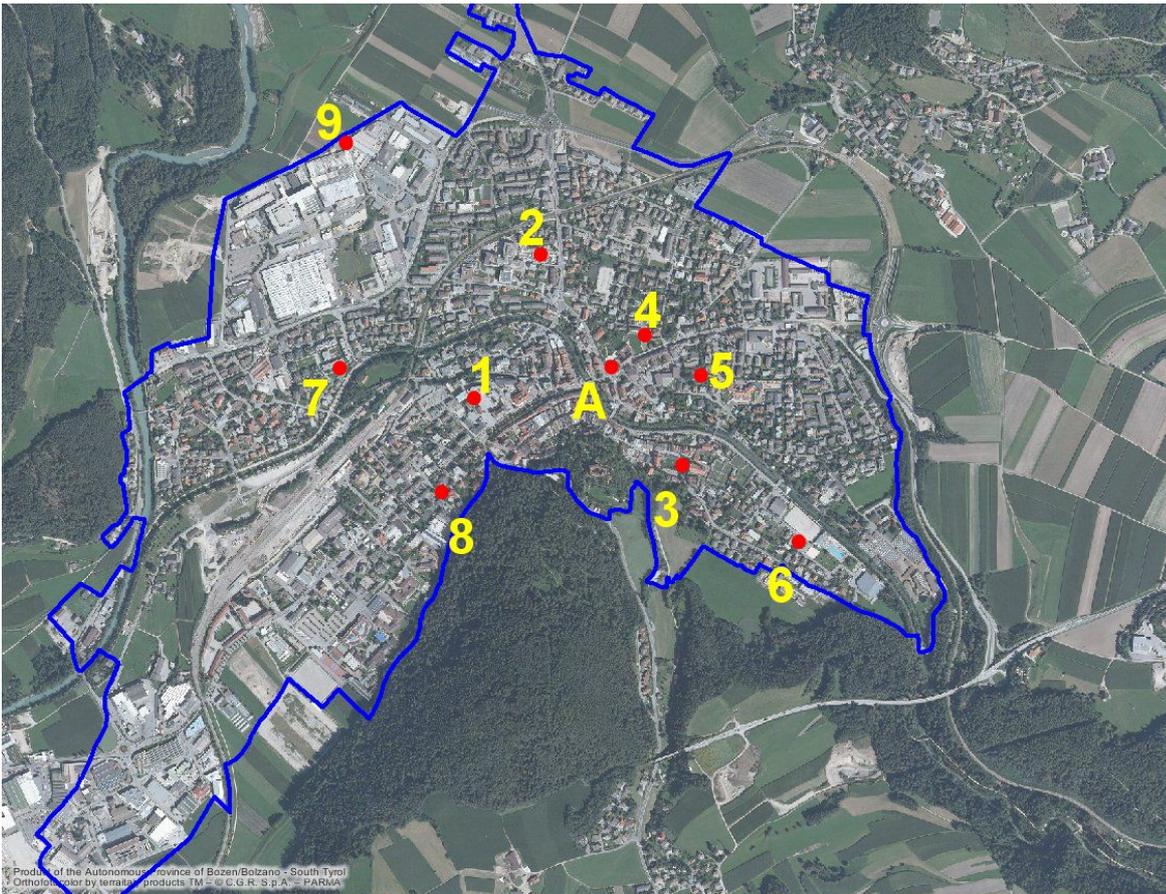


Figura 4.2.12 – Siti di misura del benzene nella città di Brunico

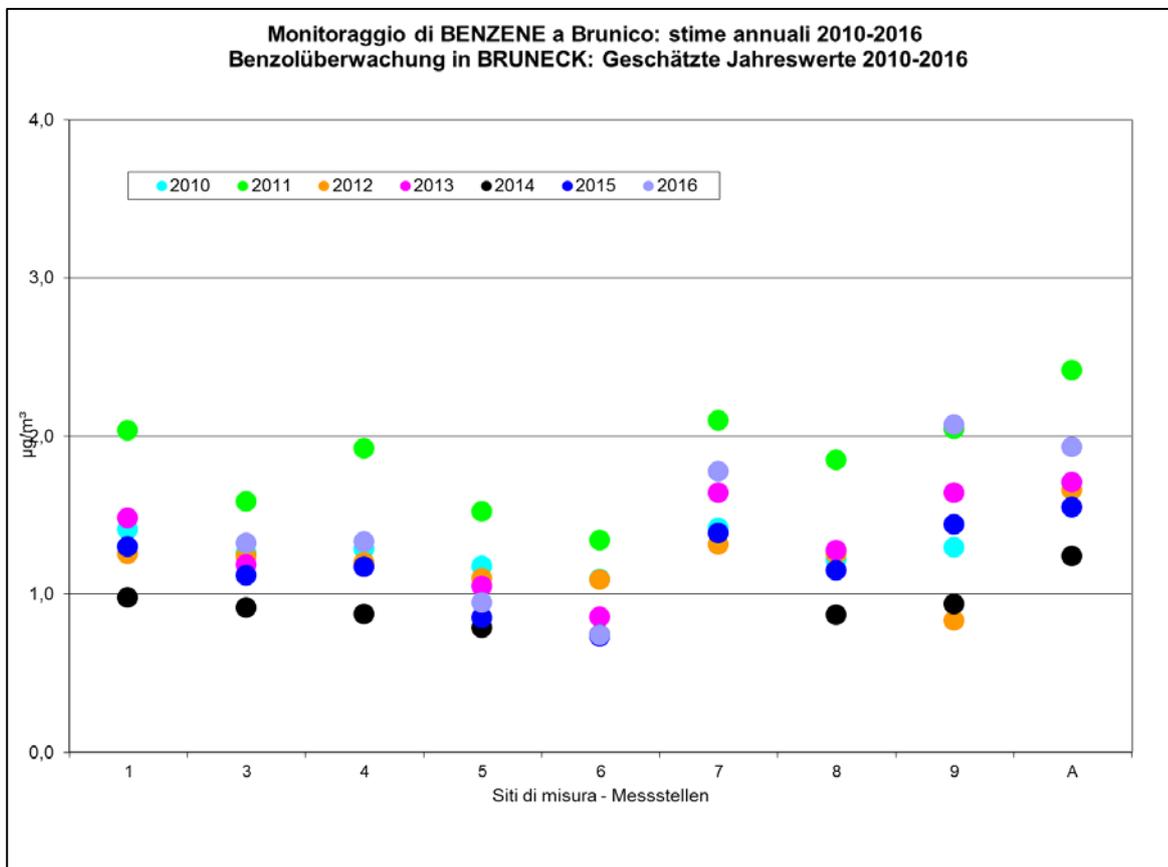


Figura 4.2.13 – Concentrazioni annue calcolate per i diversi siti di misura nella città di Brunico

### 4.3 Valutazioni basate sulle informazioni fornite da modelli

---

Le misure eseguite dalla rete fissa di monitoraggio e durante le campagne di misura non possono essere del tutto esaustive rispetto alla situazione della qualità dell'aria sull'intero territorio provinciale in quanto forniscono un'informazione puntuale e quindi non facilmente estendibile all'insieme del territorio. Da qui la necessità, prevista anche dalla normativa, di disporre d'ulteriori informazioni ricavabili da modelli matematici che possono simulare la dispersione degli inquinanti in ogni luogo anche più remoto del territorio. L'applicabilità ed il grado di precisione di tali modelli si è di molto accresciuto negli ultimi anni in parallelo con il rapido sviluppo del settore informatico e consente oggi, anche in territori molto complessi come quello alpino, di ottenere risultati qualitativamente molto validi e quantitativamente accettabili.

I diversi modelli di dispersione degli inquinanti si adattano in modo diverso alle diverse dimensioni territoriali da indagare. I modelli su scala regionale devono avere necessariamente sofisticati moduli di calcolo per ricostruire i fenomeni chimici che avvengono in atmosfera, ma non offrono un dettaglio sufficiente per ricostruire le concentrazioni nei fondo valle. Al contrario, i modelli di piccola scala ricostruiscono molto bene le situazioni di piccola e piccolissima scala, ma non sono in grado di riprodurre i contributi provenienti da fonti poste all'esterno del dominio e tipicamente simulano solo una fonte emissiva (nel caso specifico il traffico). Tra i modelli su scala regionale e quelli su scala locale è opportuno inserire dei modelli che possano "leggere" le informazioni dei modelli di scala regionale affinando al contempo il dettaglio spaziale in aree più ristrette (ad es. le conche vallive) e ricostruendo solo parzialmente le reazioni chimiche in atmosfera. Il grande vantaggio di questi modelli su scala locale è costituito dalla loro capacità di distinguere le varie fonti emissive e di "pesarle" in relazione al loro contributo in ogni parte del dominio di calcolo. Negli ultimi anni l'Agenzia provinciale per l'ambiente in forma diretta o grazie alla collaborazione con esperti del settore ha applicato in modo molto diffuso tali modelli ricavandone importanti informazioni per aumentare le conoscenze e quindi la capacità di gestire in modo più mirato la qualità dell'aria.

In particolare sono stati utilizzati i seguenti modelli: CAMx, CALPUFF, AUSTAL2000, GRAL e MISKAM così come un modello semplificato per la ricostruzione delle concentrazioni nelle strade cittadine (modello di screening).

### 4.3.1 Applicazione del modello regionale CAMx

La prima applicazione modellistica sull'intero territorio provinciale è stata condotta da parte di ENEA nel 2007 sulla base dei dati meteorologici ed emissivi riferiti al 2005. Il modello FARM impiegato in tale occasione ([www.minni.org](http://www.minni.org)) ha simulato l'intero Nord-Italia con una risoluzione spaziale di 4 km. Ciò vuol dire, che il massimo dettaglio delle informazioni era limitato a celle quadrate aventi 4 km di lato. Pur avendo fornito informazioni importanti sul piano delle interrelazioni a livello sovra-regionale, il modello sottostimava in modo evidente le concentrazioni al suolo, soprattutto laddove il territorio assume un'orografia molto aspra.

Nel 2009, facendo tesoro delle preziose informazioni fornite da ENEA e dai dati forniti da una fitta rete di stazioni meteorologiche è stato possibile applicare il modello CAMx ad una risoluzione con celle da 500 metri di lato. La simulazione si è basata su un campo di vento calcolato con il modello CALMET. Le simulazioni di CALMET e CAMx hanno riprodotto la meteorologia ed i fenomeni di dispersione e trasformazione degli inquinanti per ogni ora dell'anno di riferimento 2005 ed hanno dato un primo quadro d'insieme su tutto il territorio provinciale per procedere con la classificazione delle zone ai sensi della normativa.

Nel 2017 si è provveduto ad aggiornare i dati della simulazione precedente utilizzando il medesimo modello di dispersione degli inquinanti (CAMx), ma ricostruendo il campo meteorologico attraverso un modello meteorologico più affidabile per il contesto alpino. La scelta è ricaduta sul modello meteorologico WRF che è stato applicato sul dominio di calcolo regionale di 200 km x 200 km con reticolo di calcolo di 2 km di lato. Il dominio di calcolo era innestato in un dominio più ampio che copre le Alpi con una dimensione di 650x500 km avente risoluzione 10 km x10 km.

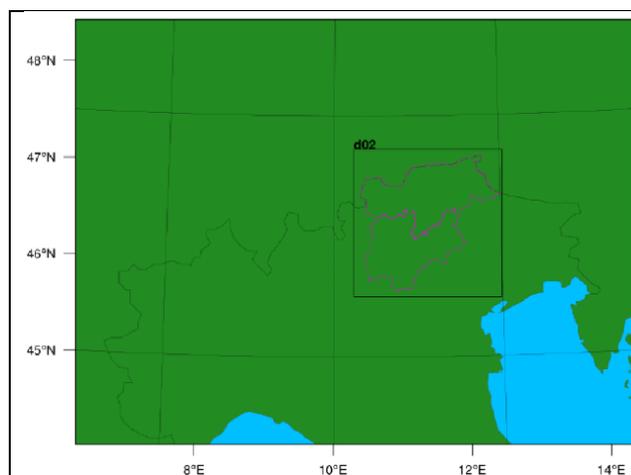


Fig. 4.3.1 - Dominio WRF di 650 km x 500 km



Fig. 4.3.2 - Dominio WRF di 200 km x 200 km

Il 2013 è stato individuato come anno di riferimento per le condizioni meteorologiche (anno tipico). Per i dati delle sorgenti emissive sono stati scelti il 2013 per il Trentino-Alto Adige e per la banca dati europea EMEP e per la Lombardia ed il Veneto gli ultimi inventari emissivi disponibili.

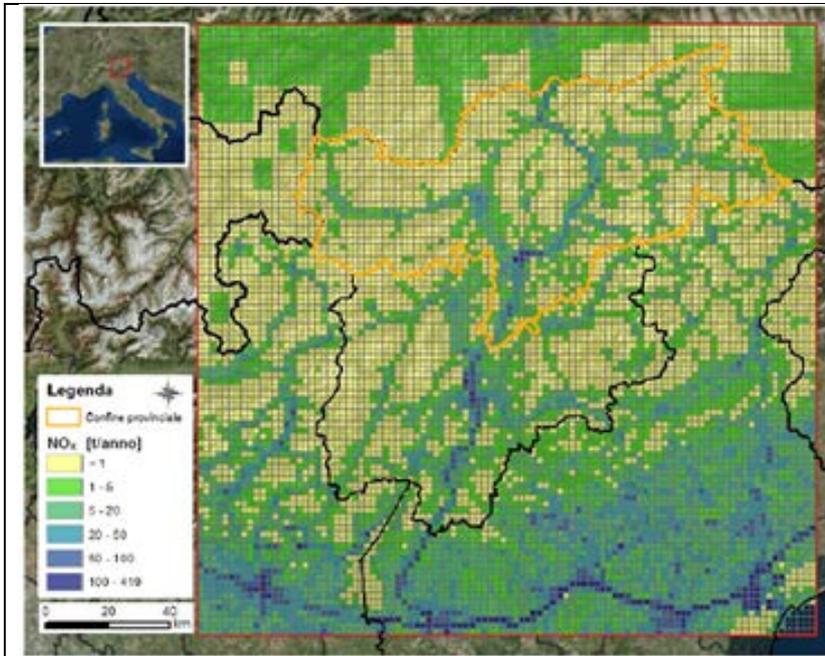


Fig. 4.3.3 – Reticolo emissivo dell'NOx

Le emissioni areali di ogni singolo inquinante sono state ridistribuite sul territorio per ottenere un quadro emissivo il più possibile fedele alla realtà.

Le emissioni modellizzate riguardano i seguenti inquinanti:

- ossidi di zolfo (SOX);
- ossidi di azoto (NOX);
- composti org. vol. (COVNM);
- metano (CH4);
- monossido di carbonio (CO);
- anidride carbonica (CO2);
- protossido d'azoto (N2O);
- ammoniaca (NH3);
- polveri totali sospese (PTS);
- polveri fini (PM10)
- polveri fini (PM2,5)

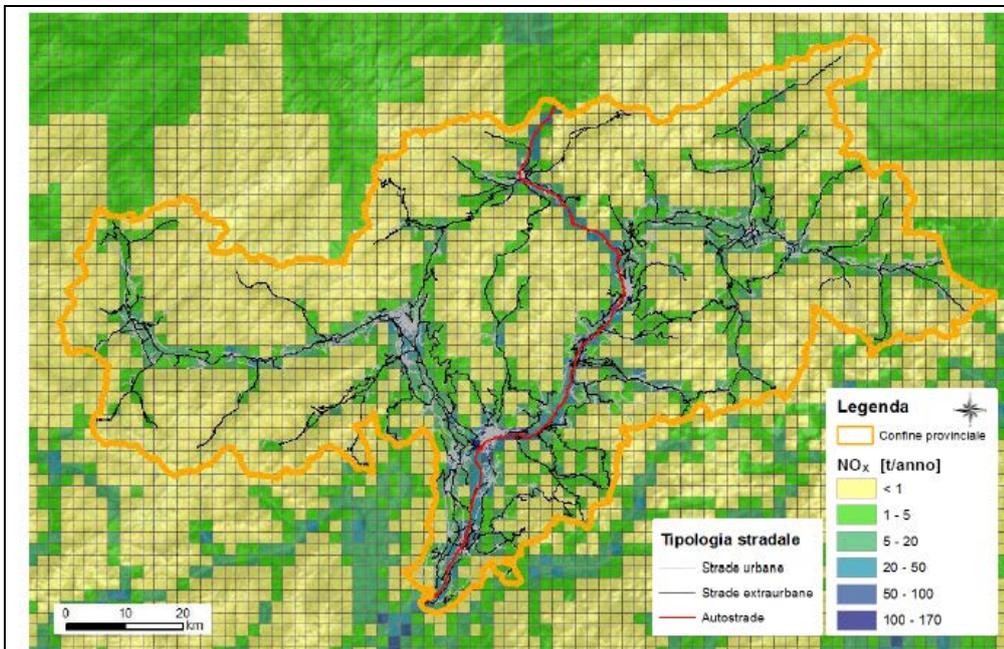


Fig. 4.3.4 – Emissioni areali e lineari di NOx

Alle emissioni areali sono state aggiunte le emissioni lineari (strade principali) e le emissioni puntuali di una certa rilevanza (ad es. industrie maggiori, inceneritore ecc.).

Il quadro emissivo così ricostruito è stato anche caratterizzato nella sua variabilità temporale (andamento tipico giornaliero, settimanale, mensile, annuale).

Essendo che l'ozono ( $O_3$ ) è un inquinante esclusivamente di origine fotochimica, esso deve essere considerato nella modellistica come contributo "esterno". A tale riguardo, per ricostruire il valore di ozono ai margini del dominio e per definire il valore iniziale di simulazione, sono stati utilizzati i dati provenienti da misure e modelli su scala mondiale (TOMS della NASA e MOZART).

CAMx è in grado di ricostruire gran parte dei processi fotochimici dell'atmosfera che influenzano in modo consistente non solo le concentrazioni di  $O_3$ , ma anche di  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$ , COV e  $NO_2$ .

## I risultati più significativi della simulazione su scala provinciale

### Biossido di azoto $NO_2$

La simulazione del biossido di azoto ha fornito dati molto soddisfacenti sia sotto il profilo della dispersione territoriale che sotto il profilo delle concentrazioni medie annue calcolate.

Come vi era da attendersi emergono in tutta evidenza i fondovalle più urbanizzati (Bolzano, Merano, Bressanone, la Bassa Atesina), l'Oltradige e le maggiori vie di transito. Tra queste ultime spicca l'autostrada del Brennero le cui emissioni nelle aree all'esterno dei maggiori centri urbanizzati sono sufficienti a generare un livello di concentrazione molto vicino se non superiore ai valori limite. Nelle aree urbanizzate il suo contributo si somma a quello delle altre fonti locali (riscaldamenti, attività produttive e produzione energetica) generando concentrazioni che, in aree significative dei comuni di Bolzano e Bressanone, risultano essere superiori ai valori limite. Ciò trova buona corrispondenza con le misure condotte in tali località e di cui si è riferito nei capitoli precedenti. Nel resto del territorio i livelli calcolati sono molto inferiori ai valori limite.

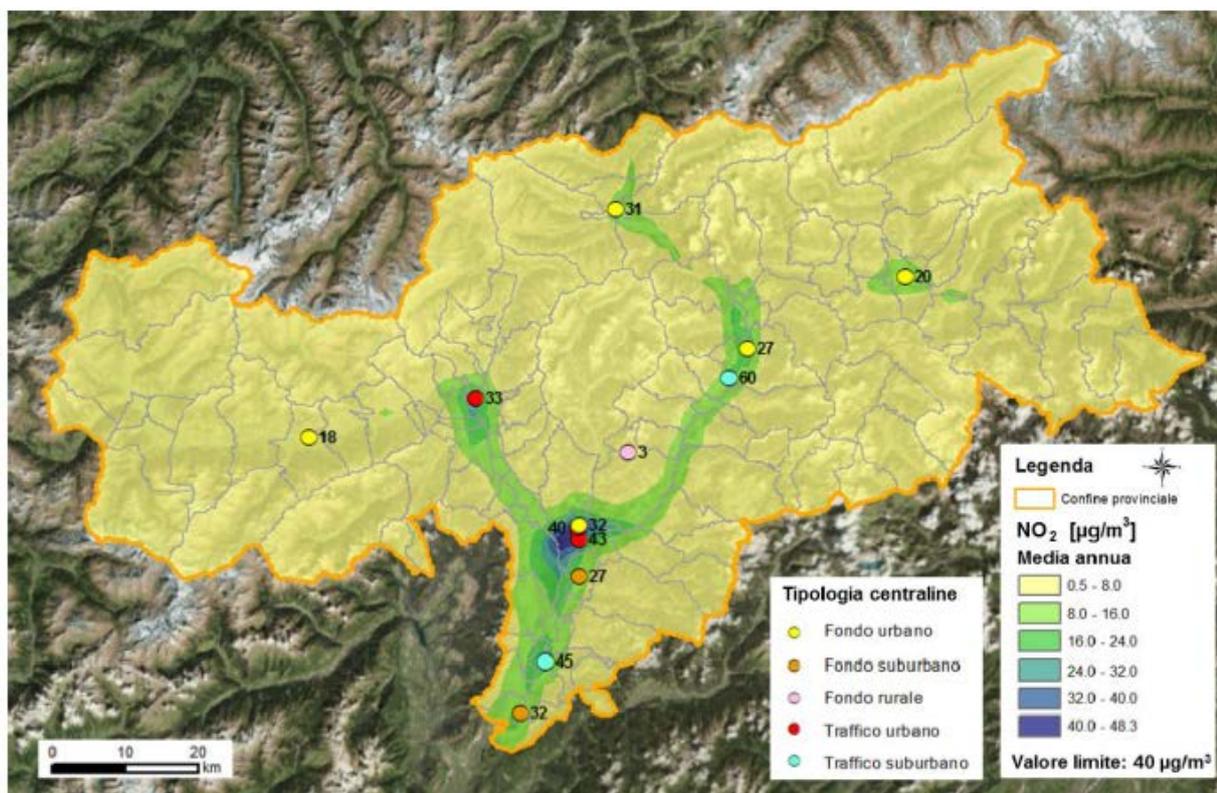


Fig. 4.3.5 – Concentrazioni di  $NO_2$  per l'anno 2013

Per ottenere un'informazione sull'estensione delle aree di superamento è pertanto necessario utilizzare modelli a scala più fine. Infatti, la griglia da 2.000 metri di lato utilizzata in CAMx produce un'artificiosa diluizione delle concentrazioni. Questo perché il calcolo delle concentrazioni viene eseguito come media della cella non evidenziando così le aree presenti al suo interno in cui in realtà viene superato il valore limite.

### Materiale particolato PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub>

La simulazione ha consentito di ricostruire in modo soddisfacente le concentrazioni nei maggiori centri abitati ed in particolare nella conca di Bolzano, dove si è giunti a buon un risultato riguardo i livelli di concentrazione media annua.

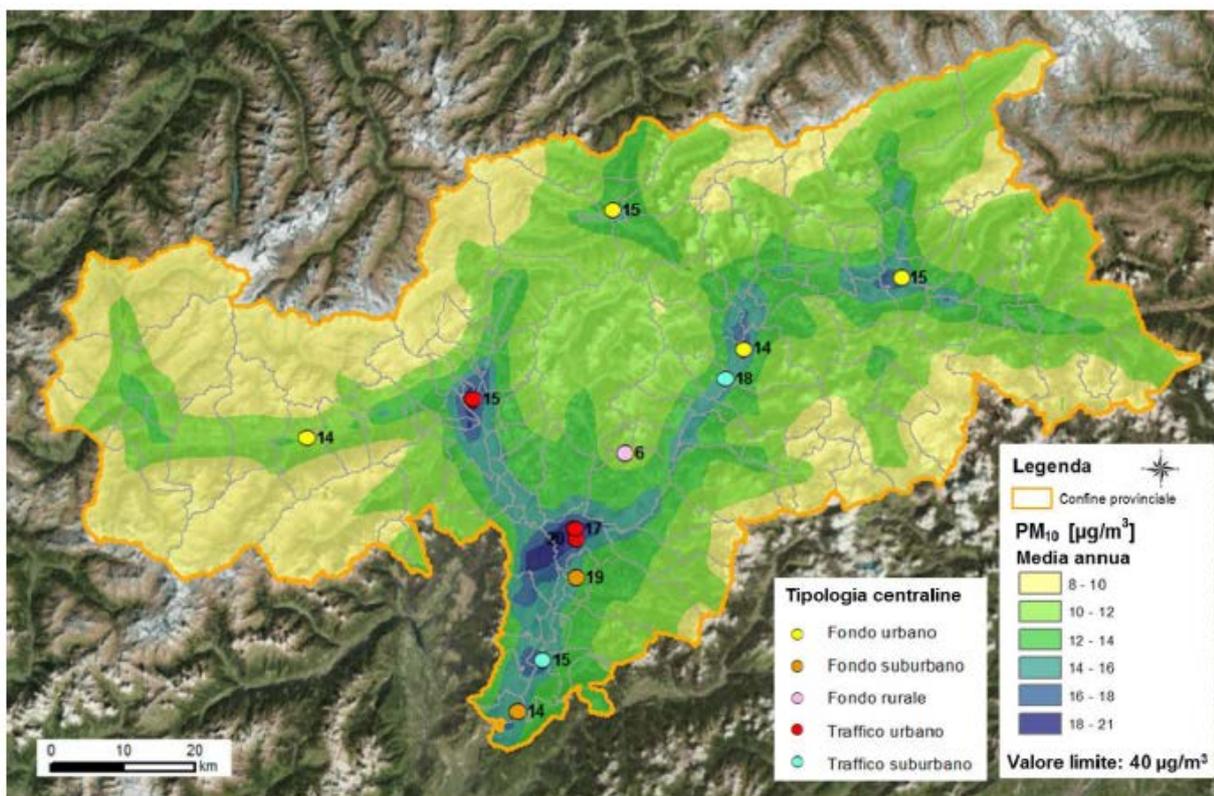


Fig. 4.3.6 – Concentrazioni di PM<sub>10</sub> per l'anno 2013

### Ozono O<sub>3</sub>

I risultati della simulazione risentono in modo significativo dei fenomeni di trasporto su vasta scala. Tali fenomeni sono molto difficili da riprodurre soprattutto in ambiti del territorio fortemente influenzati dalle attività umane. Ciò riguarda i principali fondovalle dove il modello riesce a cogliere solo in parte l'abbattimento dell'ozono causato dalla presenza delle fonti locali di NO<sub>x</sub>.

### **Monossido di carbonio CO**

La simulazione conferma i valori molto bassi registrati dalla rete fissa localizzando le massime concentrazioni nelle zone più densamente abitate e lungo gli assi di grande traffico.

### **Biossido di zolfo SO<sub>2</sub>**

Fermo restando che le concentrazioni calcolate sono molto basse, i punti di maggiore concentrazione vengono correttamente indicati presso le attività produttive in cui sono in uso combustibili con alto tenore di zolfo.

### **Composti organici volatili COV**

In questa famiglia troviamo una grande serie di sostanze organiche, la maggior parte delle quali agiscono come precursori dell'ozono, ma per le quali la norma non fissa valori limite di concentrazione. Eccezione fanno comunque il benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>) ed il Benzo(a)Pirene (B(a)P) per i quali il legislatore europeo ha fissato rispettivamente un valore limite annuale ed un valore obiettivo. Ciò nonostante, le concentrazioni di questi due inquinanti vanno lette in modo diverso.

#### **Benzene**

Tale sostanza rappresenta solo una piccola parte dell'insieme dei COV. Le concentrazioni calcolate indicano in modo evidente la forte concentrazione nei luoghi in cui si hanno anche i maggiori volumi di traffico e dove insistono alcune importanti attività produttive.

#### **Benzo(a)Pirene**

Il modello non ha fornito una mappa delle concentrazioni di B(a)P. Essendo comunque che nella provincia di Bolzano tale inquinante viene emesso quasi esclusivamente dagli impianti a biomassa ed in particolare da quelli di piccola taglia, la mappa relativa al PM<sub>10</sub> può essere assunta come qualitativamente rappresentativa anche per il B(a)P. A tal riguardo è però necessario tenere in considerazione che nelle maggiori città (Bolzano in particolare), in ragione del contenuto utilizzo di piccoli generatori di calore a legna, le concentrazioni di B(a)P sono disassociate da quelle del PM<sub>10</sub> anche dal punto di vista qualitativo.

### 4.3.2 Applicazione del modello su scala locale (CALPUFF)

Come abbiamo visto nel precedente capitolo, il modello CAMx ha stimato la qualità dell'aria sull'intero territorio provinciale. Il limite di questa stima è rappresentato dal fatto che essa non è in grado di riprodurre in modo attendibile le concentrazioni nei fondivalle a causa della griglia di calcolo troppo larga (celle da 2 km per lato). Ciò nonostante, esso ci offre la possibilità di ricostruire in modo soddisfacente la situazione ai margini dei domini in cui si rende necessario avere un maggior dettaglio della qualità dell'aria. Per ottenere questa sorta di “zoom” sulla situazione nelle principali valli e conche è necessario prima di tutto ricostruire la situazione meteorologica ad una scala di dettaglio più fitta di quella operata con il modello WRF. Per tale ragione, la prima operazione è stata quella di ricostruire il campo meteorologico nelle aree di interesse (conche di Bolzano, Merano e Bressanone) utilizzando un passo di griglia molto più fitto partendo dal campo meteorologico calcolato da WRF e portando la dimensione delle celle di calcolo a 100 metri di lato.

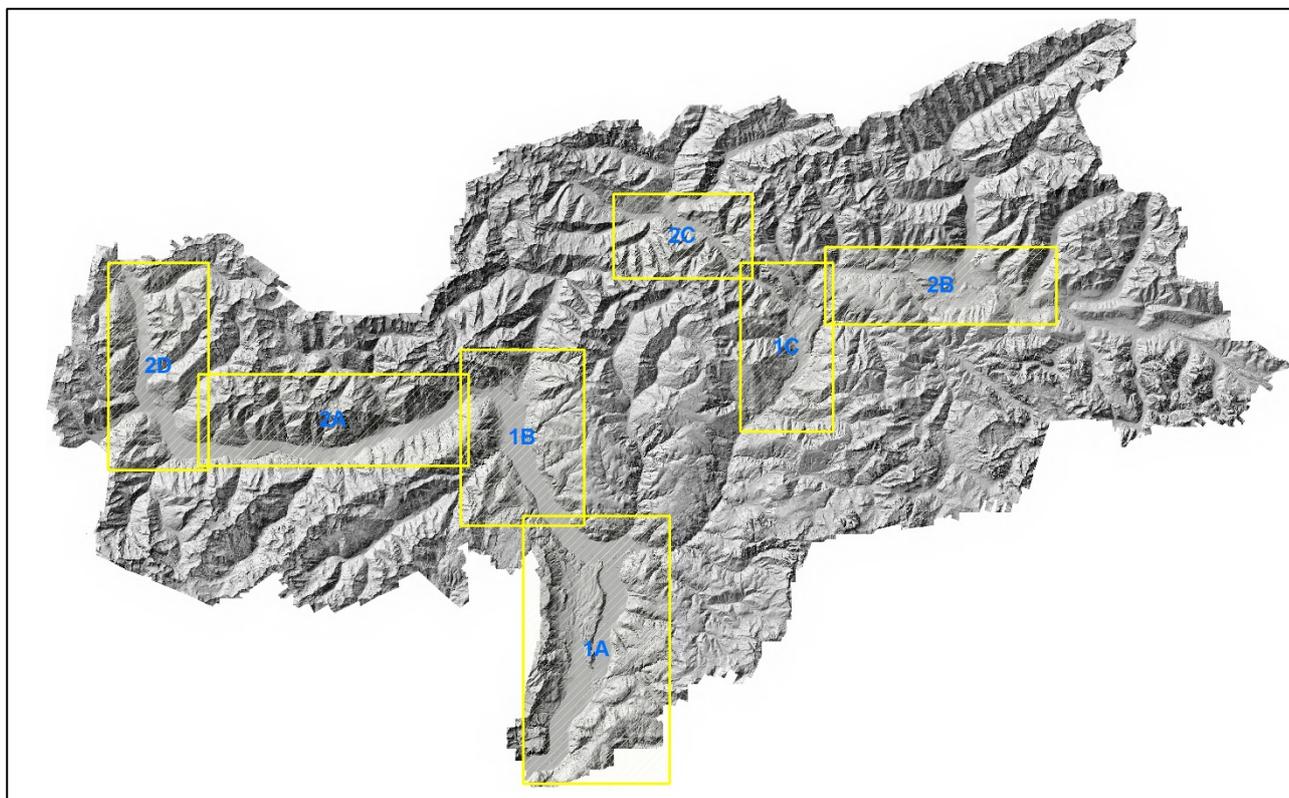


Fig. 4.3.7 – Aree in cui è stato ricostruito il campo meteorologico con il modello CALMET (celle da 100m)

Sulla base della simulazione di dispersione degli inquinanti a livello regionale (CAMx) e sulla base dei dati di misurazione provenienti dalla rete di misura e dalle campagne di misura è stato possibile individuare le aree in cui vi sono da attendersi le maggiori concentrazioni di inquinanti ed in particolare dove vi sono rischi di superamento del valore limite dell'NO<sub>2</sub>.

Come largamente atteso le aree corrispondono alle zone caratterizzate da un intenso traffico motorizzato. La conca di Bolzano e la Bassa Atesina, la conca di Merano, la Bassa Valle Isarco e la conca di Bressanone sono aree in cui vi sono possibili aree di superamento.

Sulla base delle misurazioni disponibili (vedi capitolo 4.3.1) si sono identificate 3 aree dove era necessario svolgere un approfondimento utilizzando il modello di calcolo CALPUFF.

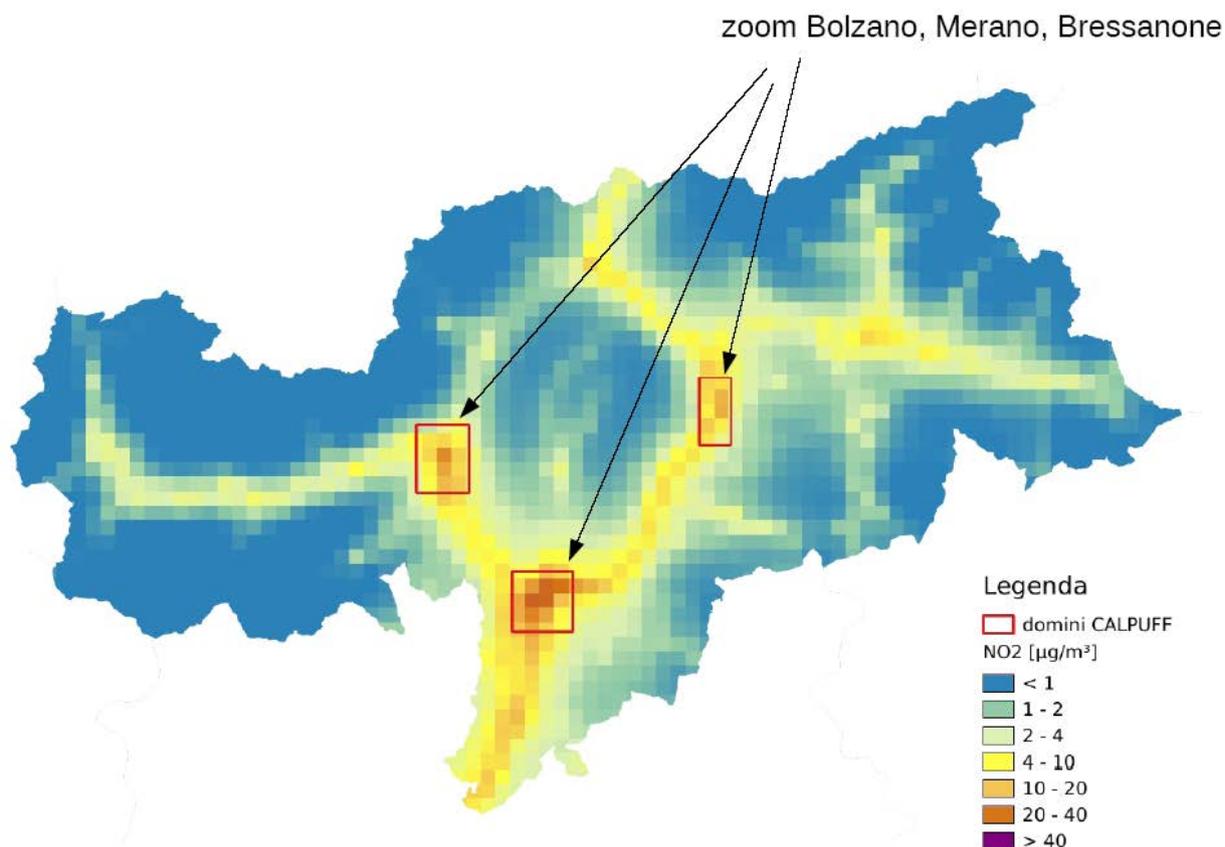


Fig. 4.3.8 – Concentrazione annuale di NO<sub>2</sub> e aree “zoom” in cui è stato applicato il modello CALPUFF

Senza entrare nello specifico della descrizione del modello (per maggiori dettagli consultare [www.src.com](http://www.src.com)) è tuttavia necessario illustrare a grandi linee le caratteristiche di tale applicazione:

- I domini di calcolo sono stati definiti con una griglia di calcolo di 50 metri di lato e di altezza variabile.
- Oltre alle variabili meteorologiche, il modello ricostruisce anche le variabilità temporali delle diverse attività (traffico, riscaldamento, industria, ecc.) utilizzando andamenti tipici giornalieri, mensili, annuali delle emissioni.
- Il modello ricostruisce i meccanismi di trasporto e diluizione degli inquinanti in atmosfera ivi comprese le principali reazioni chimiche che avvengono in atmosfera e fornisce un dato di concentrazione per ogni ora del periodo simulato. Gli inquinanti simulati sono: NO<sub>2</sub>, PM<sub>10</sub>

CO, COV e NH<sub>3</sub>. Per questi inquinanti è possibile ricavare dai dati di simulazione le medie annuali e confrontarle con i valori limite.

- Il modello fornisce per ogni cella del dominio di calcolo la quota parte di inquinante che deriva da una determinata tipologia di fonte emissiva. Nei casi in esame si sono distinte le seguenti tipologie di origine delle emissioni: riscaldamento, traffico diffuso, traffico lineare, autostrada o MeBo, attività produttive, inquinamento di fondo, altro. Ciò consente ad es. di ricavare quanto incidono le emissioni del traffico autostradale sulle concentrazioni di NO<sub>2</sub> misurate in via C. Augusta o piazza Adriano a Bolzano).

Questo tipo di simulazioni hanno pertanto reso possibile ricavare un dato medio di concentrazione dell'NO<sub>2</sub> attendibile e direttamente confrontabile con il dato misurato presso le stazioni fisse di misura del background urbano.

I dati così ricavati possono pertanto essere utilizzati come tali per le valutazioni del background urbano (ovvero in posizioni relativamente lontane da strade ad intenso traffico come ad es. in Via A. Alagi), ma al tempo stesso costituiscono la base conoscitiva necessaria per poter applicare modelli di dispersione di piccola scala che abbisognano dei dati di contorno e di fondo per poter restituire dati dettagliati delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> in prossimità o lungo le strade cittadine.

#### **4.3.3 Modelli di microscala e valutazione lungo la MeBo**

##### **I modelli di microscala**

I modelli di microscala possono essere impiegati nei casi in cui si rende necessario ottenere risultati più precisi sugli impatti generati da specifiche fonti emissive (come ad es. un'azienda o una strada) ed ottenere una valutazione della qualità dell'aria nelle immediate vicinanze della fonte. Il loro grande vantaggio consiste nel fatto che essi permettono di ricostruire con precisione piccole strutture (ad es. case e talvolta anche alberature) e di svolgere il calcolo di dispersione anche in porzioni molto dettagliate del territorio (ad es. con celle di calcolo di 1 metro per lato). Lo svantaggio è quello che essi producono dati rappresentativi per piccole porzioni di territorio e che non riescono a ricostruire i campi di vento influenzati dai venti esterni al dominio di calcolo. Inoltre, gli algoritmi di calcolo non tengono conto dei processi chimici che avvengono in atmosfera (o perlomeno ne tengono conto solo parzialmente).

Nelle realtà urbane ed in particolare nelle grandi città, la qualità dell'aria può essere notevolmente influenzata dalla struttura edificatoria e da altri ostacoli che impediscono una buona circolazione dell'aria.

MISKAM e GRAL sono modelli sviluppati per applicazioni su microscala e quindi molto adatti per determinare la qualità dell'aria in luoghi molti ristretti, come facciate di edifici o singole strade, ma utilizzabili anche per quartieri di piccole dimensioni. Entrambi i modelli generano un campo di vento tridimensionale nel dominio di calcolo su cui va ad appoggiarsi il calcolo di dispersione degli inquinanti. Anche il modello AUSTAL può trovare applicazione in casi molto simili a quelli sopra descritti. Tuttavia esso ha qualche restrizione di utilizzo qualora gli ostacoli si trovino troppo vicino alla fonte emissiva o in presenza di un terreno particolarmente scosceso.

### **I modelli di screening**

Al contrario dei modelli di microscala sopra citati, i modelli di screening consentono, attraverso un approccio molto semplificato, di valutare la qualità dell'aria per un'intera rete viaria (di una città o di una piccola regione). Essi ignorano di norma la topografia della zona e ricostruiscono edifici, ostacoli e distanze tra gli stessi in modo tipologico e semplificato. Il grande vantaggio di questi modelli è la possibilità di ottenere con grande rapidità i risultati delle valutazioni grazie a tempi di calcolo e di inizializzazione decisamente inferiori a quelli dei modelli di microscala. Lo svantaggio è ovviamente quello che nelle situazioni molto complesse e nelle zone più densamente costruite possono offrire solo dati indicativi e quindi meno precisi di quelli che si ottengono con modelli di microscala. I modelli di screening sono quindi particolarmente vantaggiosi per l'attività pianificatoria e previsionale e da sconsigliare quando si deve lavorare ai fini diagnostici.

### **L'applicazione dei modelli AUSTAL e GRAL lungo la MeBo**

Il 7 aprile 2016 ha avuto inizio una campagna di misurazione della qualità dell'aria attraverso l'installazione di una stazione mobile di misura in una posizione molto prossima alla superstrada che collega Merano a Bolzano (MeBo).

I risultati della campagna di misura (vedi capitolo 4.2.1) sono stati utilizzati per avere le informazioni necessarie a dare ai modelli i dati meteorologici e per validarne i risultati. Le simulazioni modellistiche sono state eseguite in 4 porzioni di territorio ritenute esemplari per tutto il tracciato della superstrada. Tre simulazioni sono state condotte con il modello AUSTAL, mentre con una si è reso necessario anche l'utilizzo del modello GRAL al fine di meglio ricostruire gli effetti delle barriere antirumore. Visto che l'inquinante più problematico nei pressi delle grandi vie di transito è il biossido di azoto ( $\text{NO}_2$ ), il calcolo si è limitato alla dispersione degli ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) ed alla stima delle concentrazioni al suolo di  $\text{NO}_2$ .

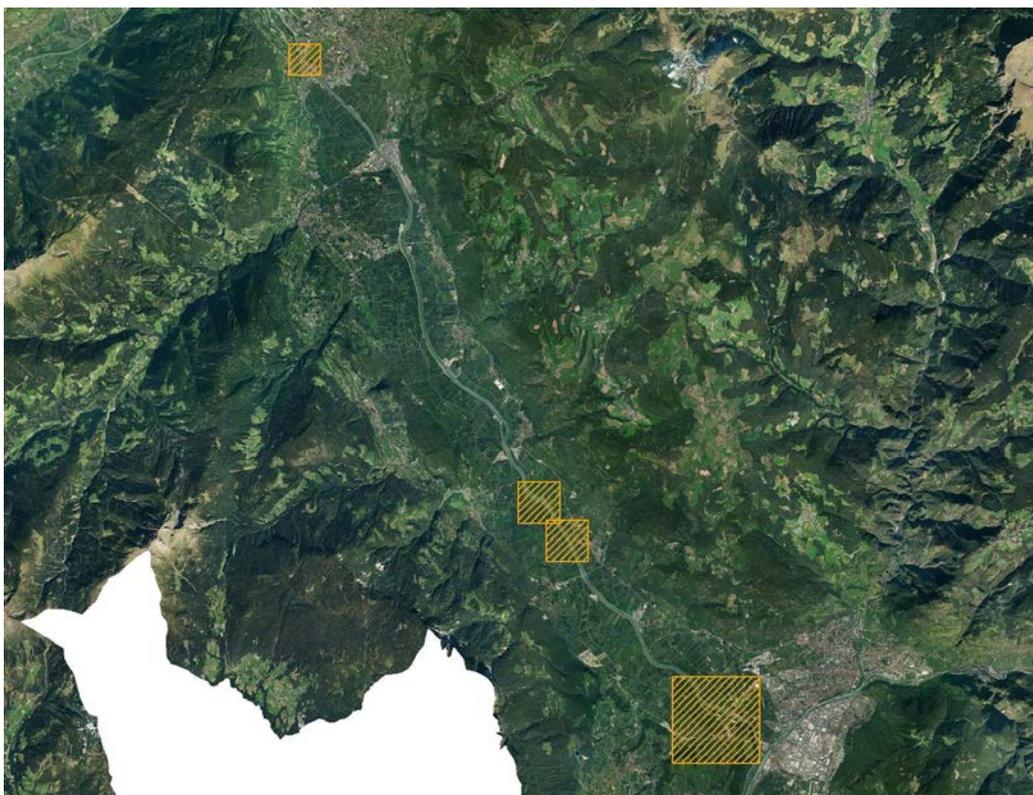


Fig. 4.3.9 –Zone di indagine lungo la MeBo: Frangarto, Terzano sud e nord e Merano

All'altezza di Terzano sono state condotte due simulazioni per tenere conto del diverso orientamento dell'asse principale della strada in relazione alle direzioni prevalenti di provenienza del vento. Ambedue le simulazioni indicano come la concentrazione di  $\text{NO}_2$  scende in modo molto rapido già a pochi metri di distanza dalla superstrada. Il valore limite dell' $\text{NO}_2$  ( $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) risulta essere rispettato anche presso l'edificio più prossimo alla MeBo. Da ciò deduciamo che, grazie anche alla scarsa presenza di altre fonti emissive in zona, lungo il tratto centrale della MeBo (tra Vilpiano e Lana) non vi sono da attendersi aree di superamento del valore limite dell' $\text{NO}_2$ .

Le simulazioni sono state condotte anche nei punti dove si riteneva che vi potessero essere maggiori probabilità di registrare situazioni di superamento del valore limite dell' $\text{NO}_2$ .

La prima zona presa in esame riguarda lo svincolo di Merano sud e le strade ad esso connesse.

La simulazione indica come in tale area vi sia un potenziale superamento del valore limite ed in particolare presso gli edifici adiacenti l'ippodromo e posti ad est della via Palade. Un'altra zona degna di interesse è la strada che conduce a Marlungo posta ad ovest della MeBo e del fiume. In tali aree non si può quindi escludere che vi sia un potenziale superamento del valore limite. Per quanto concerne le aree di superamento di Merano si rimanda al capitolo 5.2. Più a nord dello svincolo di Merano centro, essendo che il traffico diminuisce, si può escludere con ragionevole certezza che vi siano aree di potenziale superamento.

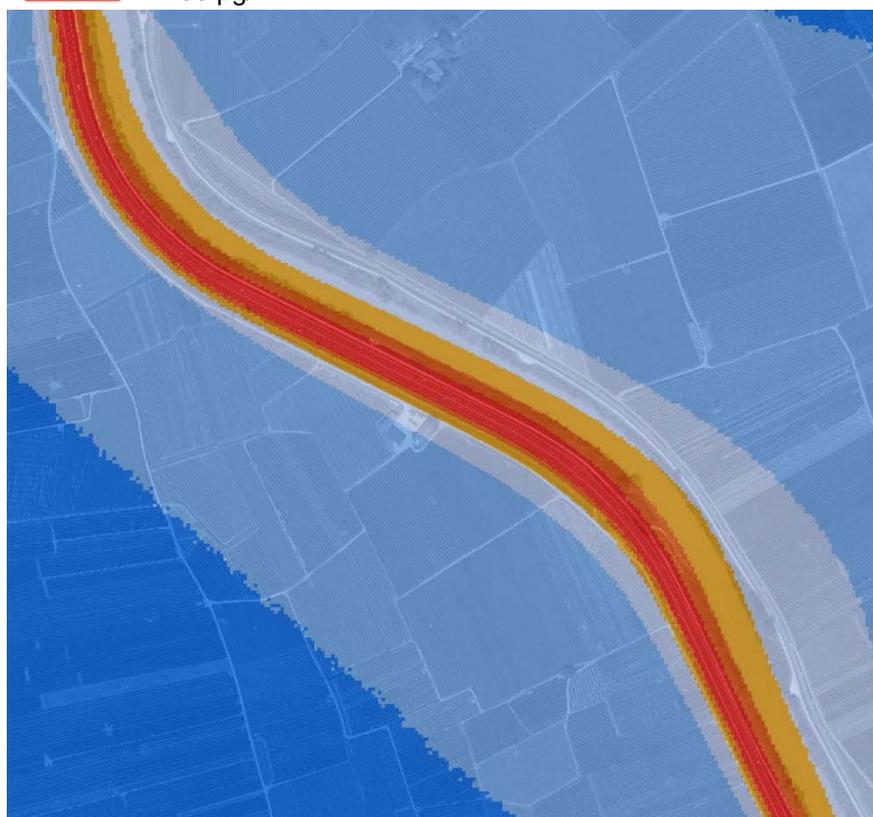
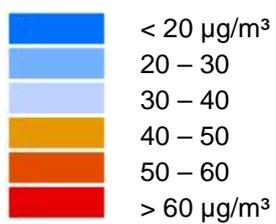
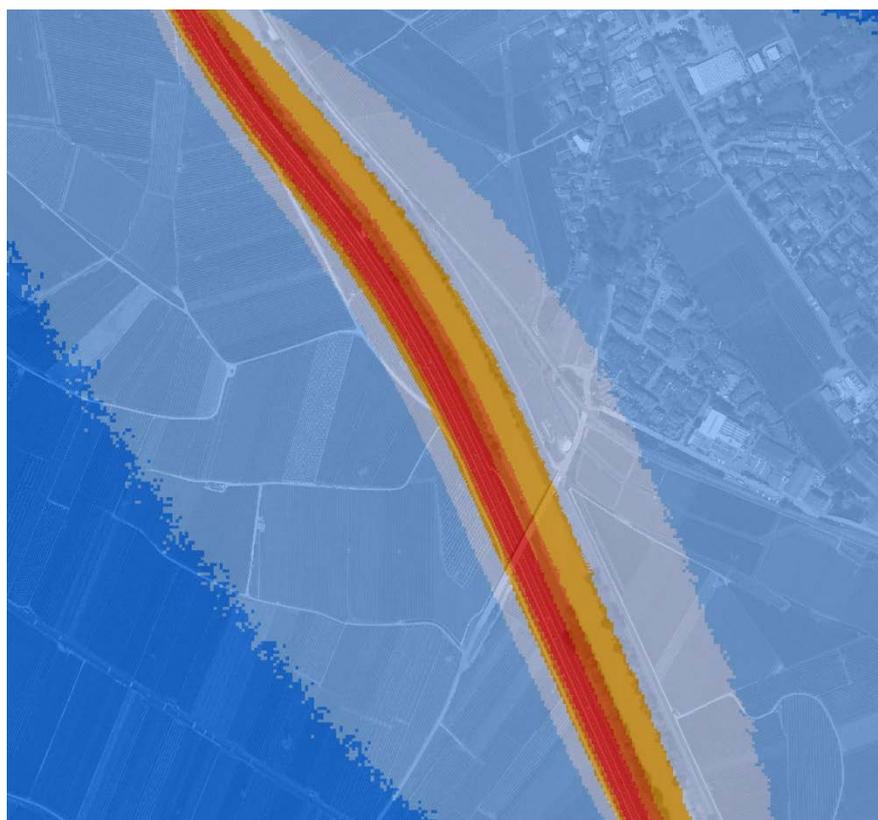


Fig. 4.3.10– Calcolo delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> lungo la MeBo a Terzano

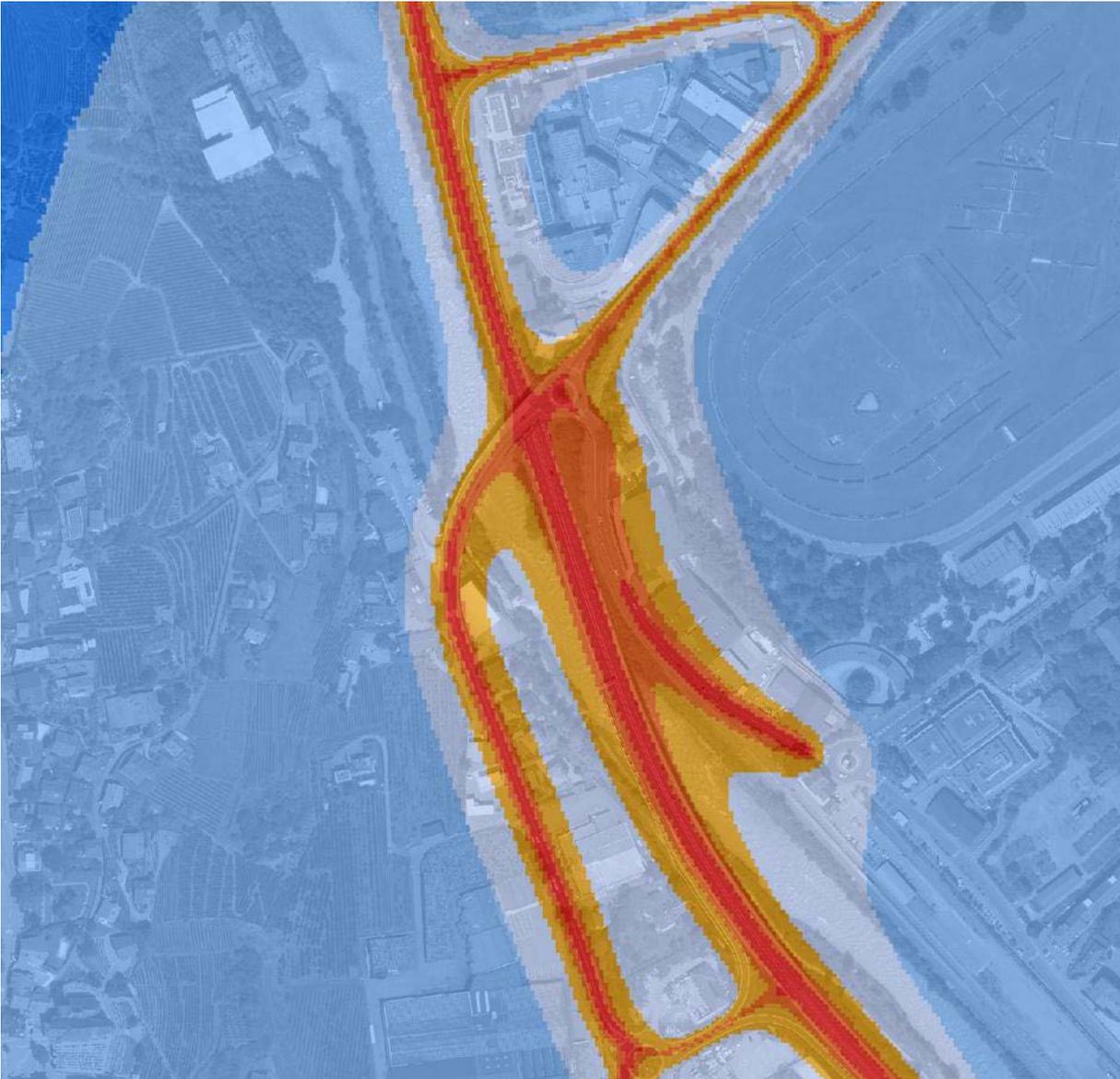


Fig. 4.3.11 - Calcolo delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> lungo la MeBo a Merano

La simulazione condotta a Frangarto ha posto il problema di ricostruire le concentrazioni di NO<sub>2</sub> in una situazione particolarmente complessa: l'influenza della collina di Castel Firmiano, il relativo tunnel stradale, il sovrappasso della statale 48 e le barriere antirumore.

Una prima applicazione del modello AUSTAL ha fornito un quadro in cui si riteneva che vi potessero essere aree di superamento nell'abitato posto a sud della MeBo in prossimità del portale della galleria (vedi fig. 4.3.12). La simulazione non aveva però tenuto conto della presenza di importanti barriere antirumore (alte ca. 5 metri) e del relativo effetto schermante. Ciò ha indotto a condurre un'analisi più approfondita con l'utilizzo del modello GRAL.

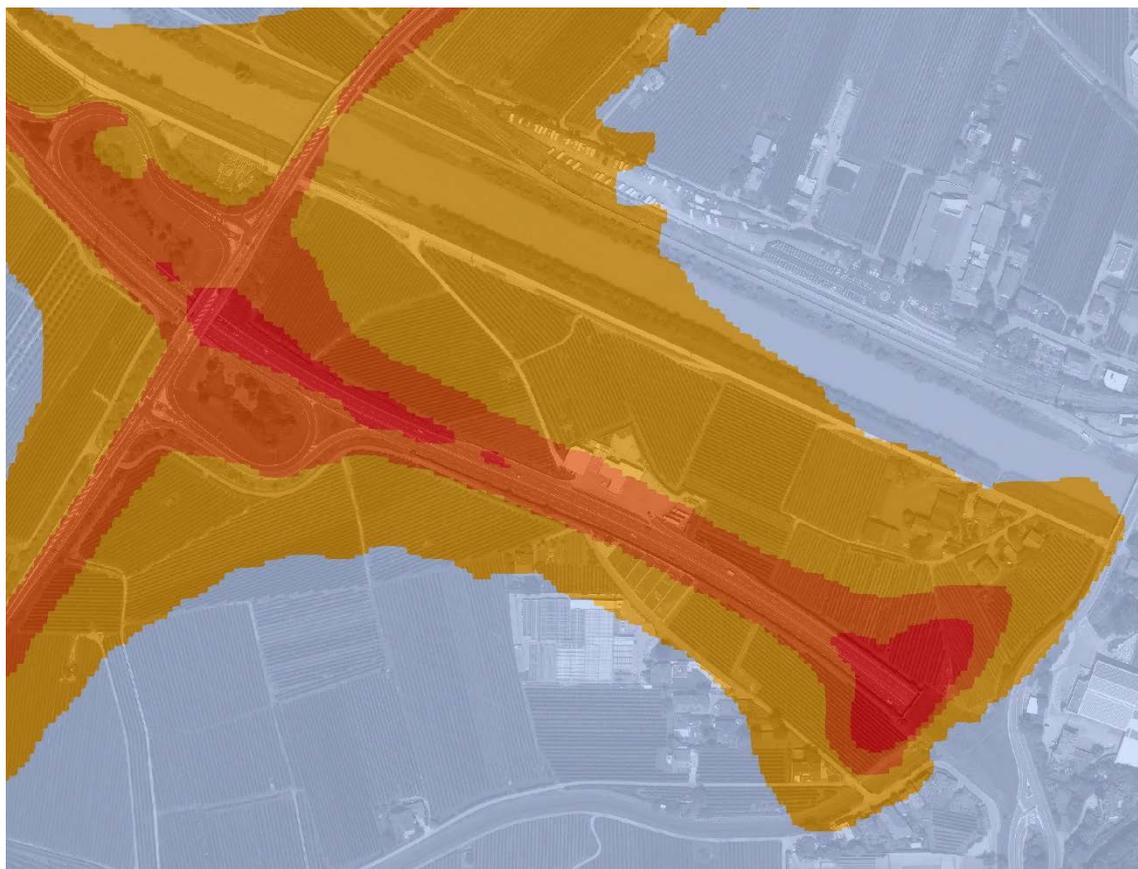


Fig. 4.3.12 – Calcolo delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> lungo la MeBo a Frangarto

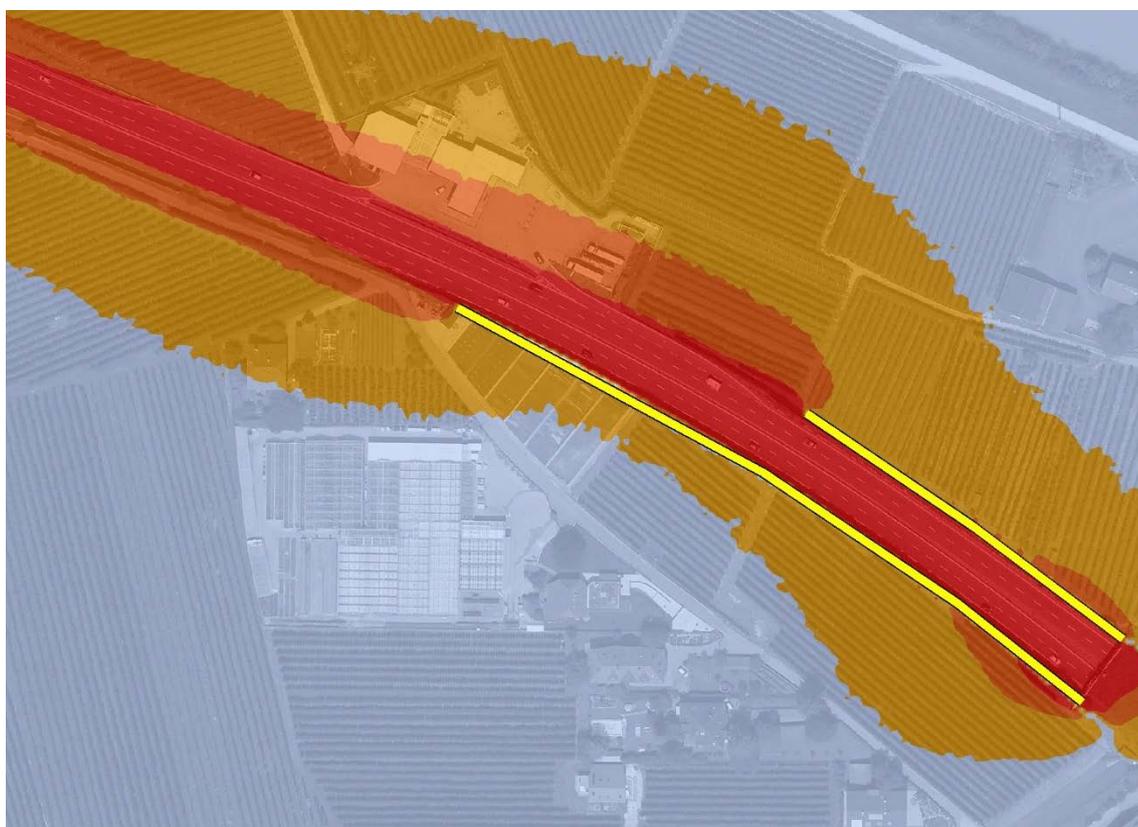


Fig. 4.3.13 – Calcolo delle medie annuali di NO<sub>2</sub> lungo la MeBo a Frangarto con presenza di barriere antirumore

La nuova simulazione di dettaglio, condotta nel punto più critico ha confermato che l'effetto schermante delle barriere antirumore risulta essere decisivo sulle concentrazioni di NO<sub>2</sub> stimate presso le abitazioni in questione ed indica un sostanziale rispetto del valore limite.

In conclusione si può affermare che lungo la superstrada MeBo non sono state individuate aree di potenziale superamento del valore limite dell'NO<sub>2</sub> ad eccezione di alcune situazioni particolari a Merano sud che vengono comunque prese in esame nel contesto della valutazione della qualità dell'aria di Merano (vedi capitolo 5.2).

#### 4.4 Cenni sui fenomeni di trasporto degli inquinanti su scala sovregionale

Le applicazioni modellistiche eseguite su scala regionale (CAMx) tengono conto della situazione al di fuori dell'ambito regionale e quindi considerano il contributo che proviene dall'esterno del dominio di calcolo provinciale. Tuttavia il modello non è stato impostato in modo tale da poter distinguere in modo specifico i fenomeni di trasporto che sono stati osservati presso le stazioni fisse di monitoraggio. Fermo restando che i fenomeni di trasporto dell'ozono avvengono su scale molto ampie e quindi non valutabili al livello regionale, gli altri fenomeni di maggior interesse riguardano il particolato atmosferico. Essendo comunque che i valori di PM<sub>10</sub> e PM<sub>2,5</sub> sono ampiamente al di sotto dei valori limite, si è scelto di dare priorità ad altri approfondimenti (come ad es. le concentrazioni di NO<sub>2</sub> su piccola scala).

Infatti, in particolari situazioni le stazioni della rete altoatesina (ed ancora di più quelle della rete trentina) registrano picchi di concentrazione di PM<sub>10</sub> che non appaiono giustificati dall'entità delle emissioni locali. Escludendo fenomeni di trasporto continentale, quali ad es. le sabbie sahariane o le eruzioni vulcaniche, è possibile osservare eventi in cui i valori di PM<sub>10</sub> e di PM<sub>2,5</sub> aumentano in modo considerevole. Tali eventi si verificano alcune volte l'anno e fanno ritenere che masse d'aria cariche di materiale particolato vengano trasportate dal vento di valle da zone poste più a sud (ad. es. dalla Pianura Padana).

Di seguito riportiamo una valutazione eseguita da ENEA per l'anno di riferimento 2005 con il modello FARM su scala nazionale da cui è stato possibile ricavare una mappa del contributo esterno alla regione Trentino-Alto Adige in riferimento alle concentrazioni annue di PM<sub>10</sub>.

Da tale elaborazione risulta che il contributo di PM<sub>10</sub> proveniente dall'esterno della regione è quantificabile in almeno il 60% in ogni punto del territorio. Tale risultato può essere assunto solo in

via del tutto orientativa in quanto abbisognerebbe di ulteriori approfondimenti proprio in ragione del fatto che la griglia a 4 km utilizzata dal modello enfatizza gli scambi sottostimando in modo notevole l'effetto "frenante" indotto dalla presenza dei rilievi alpini. Un esame svolto con un dettaglio spaziale maggiore riesce infatti a tenere in considerazione che esistono delle "vie" di accesso preferenziali per le masse d'aria provenienti da sud (Valle dell'Adige e Lago di Garda).

Nei prossimi anni si valuterà la necessità di aggiornare la valutazione fatta nel 2005 per ricavare un quadro più preciso dei fenomeni di trasporto. Ciò che però si può affermare fin d'ora, è che negli ultimi anni tali fenomeni paiono essersi ridotti sia in intensità che in frequenza.

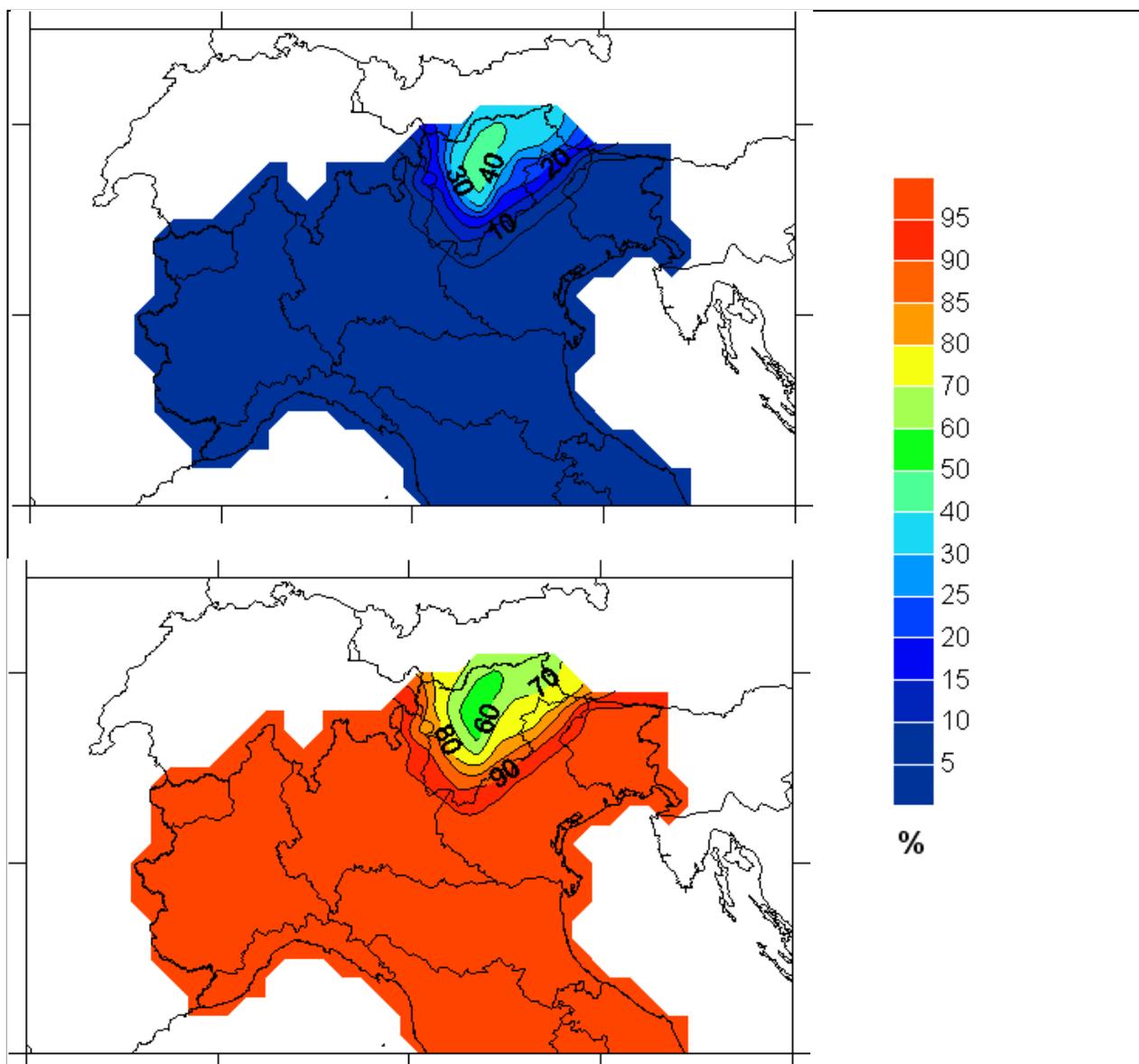


Figura 4.4.1 – Contributo PM10 del Trentino Alto Adige verso altre regioni (in alto) e contributo di altre regioni verso il Trentino Alto Adige (in basso)

## 5. La situazione specifica nelle aree di superamento

### Premessa

Come già illustrato nei capitoli precedenti, le applicazioni modellistiche a livello locale e le campagne di misura mirate a confermarne i risultati consentono di analizzare nel dettaglio quelle parti del territorio che altrimenti non potrebbero essere adeguatamente monitorate con i tradizionali metodi di misura. A tal riguardo è importante sottolineare che le misure eseguite con le stazioni fisse non sono l'unico strumento previsto dalla normativa per le attività di valutazione della qualità dell'aria. Il decreto legislativo 155/2010 prevede infatti all'art. 5 che, nelle zone in cui sono superati i valori limite, la valutazione debba essere fatta con le stazioni fisse di misura e che le misure possono essere integrate con tecniche di modellizzazione al fine di fornire un adeguato livello di informazione sulla qualità dell'aria. Nella valutazione si è fatto ricorso anche a misure indicative con campionatori passivi (tarati a loro volta in base alle misure eseguite con metodi di riferimento) al fine di validare i risultati dei modelli e facendo attenzione a posizionare gli stessi in sostanziale conformità a quanto disposto al punto 4 dell'allegato III del decreto per quanto concerne il posizionamento su microscala dei punti di misura.

Essendo che la presenza delle maggiori concentrazioni di NO<sub>2</sub> si ha lungo le strade maggiormente trafficate ed in particolare laddove insiste un'edificazione molto intensa (che riduce notevolmente la capacità di diluizione dell'inquinante) e considerato che tali aree del territorio sono caratterizzate da un'intensa attività umana, si è scelto di monitorare con maggiore attenzione tali realtà. Per fare ciò si è messa in campo una serie di attività di monitoraggio della qualità dell'aria che ha consentito di ottenere risultati attendibili anche laddove normalmente non è possibile giungere con i tradizionali sistemi di misurazione e di estendere la validità di tali informazioni anche alle maggiori vie delle città. A tal riguardo si deve anche ricordare che la valutazione tiene evidentemente conto di quanto disposto al punto 2 dell'allegato II al d.lgs 155/2010 in merito ai luoghi in cui non sono applicabili i valori limite.

I paragrafi successivi illustrano la situazione della qualità dell'aria nei luoghi che sono stati oggetto di tali valutazioni negli ultimissimi anni e che hanno evidenziato importanti differenze delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> tra le misurazioni nei punti fissi di campionamento ed i luoghi di vita di migliaia di persone. Si tratta in particolare di quelle vie cittadine che presentano situazioni di "canyon urbano" ed in cui le differenze tra la misurazione eseguita in una stazione a traffico e quelle ricavate dai modelli validati possono arrivare anche al 50%. Questa realtà è emersa per la prima volta all'attenzione dell'Agenzia provinciale per l'ambiente nel 2016, quanto si sono analizzate le medie annuali nella

via principale di Laives ottenute con i campionatori passivi e poi confermate dai modelli di dispersione degli inquinanti. A fronte di tali conoscenze, l'Agenzia si è subito attivata per avere conferma di tali situazioni critiche e ha organizzato una campagna di monitoraggio con successiva modellizzazione in via Roma a Bolzano. Nel 2017, una volta analizzati i valori annuali del NO<sub>2</sub> calcolati per Via Roma si è deciso di coinvolgere le amministrazioni comunali interessate e di estendere tali attività ad interi reti viarie, ivi compresi gli altri Comuni in cui si riteneva vi potessero essere situazioni simili. I primi dati raccolti a fine 2017 ed inizio 2018 confermano la necessità di intervenire in molte realtà ed in molte strade cittadine. Tutto ciò senza perdere di vista le aree caratterizzate da una forte vicinanza dell'autostrada del Brennero i cui volumi di traffico sono tali da generare criticità per l'NO<sub>2</sub> anche in assenza delle situazioni di canyon urbano di cui sopra. Di tali evidenze viene riferito nei paragrafi successivi.

## 5.0 Considerazioni generali sulle emissioni e sulla loro ricaduta al suolo

### 5.0.1 Origine delle emissioni nelle aree di superamento

L'inventario provinciale delle emissioni consente di avere un dettaglio delle emissioni di ossidi di azoto per ogni comune del territorio provinciale. Le emissioni vengono aggregate per tipologia in ragione delle maggiori fonti. Per quanto concerne le aree di superamento interessate in modo prevalente dalle emissioni provenienti dal traffico autostradale (all'esterno dei maggiori centri abitati) si rimanda allo specifico paragrafo.

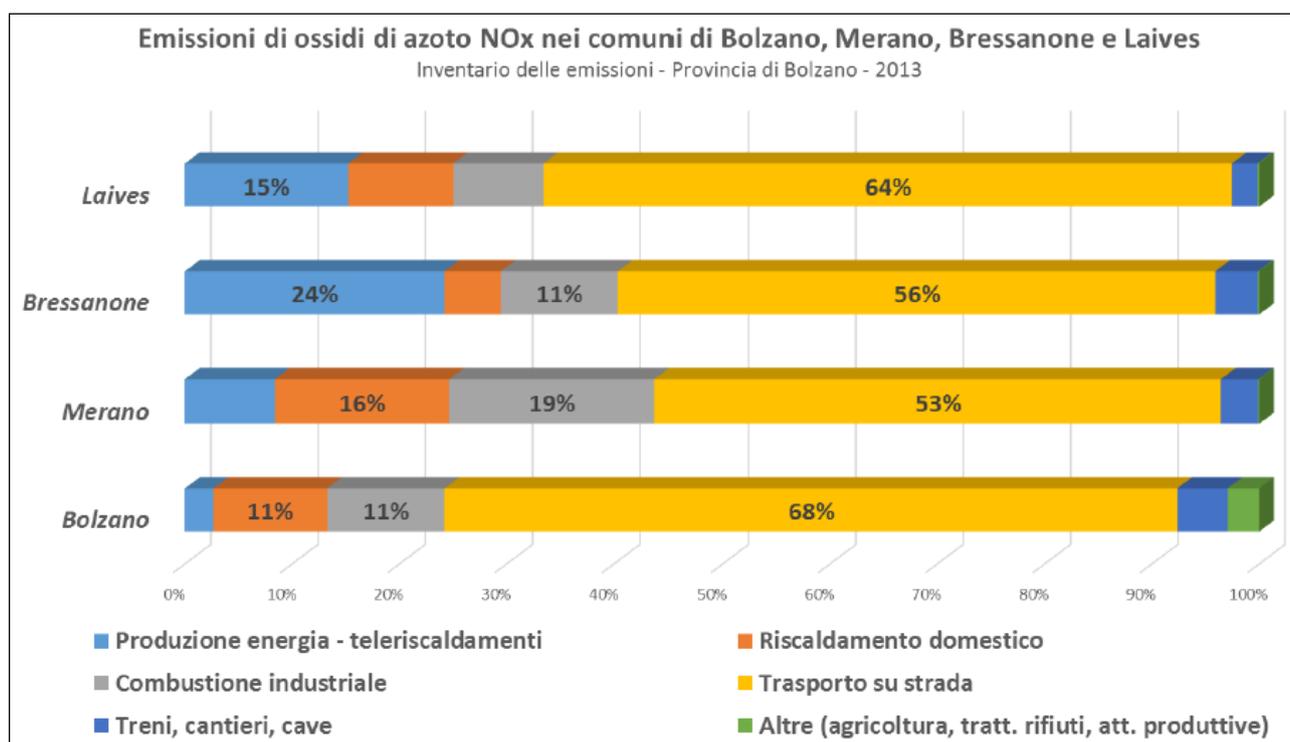


Fig. 5.0.1 – Inventario delle emissioni per i comuni di Bolzano, Merano, Bressanone e Laives – anno 2013

A parte alcune specificità, si noti come in ognuno dei comuni la maggior parte delle emissioni di ossidi di azoto è generata dal traffico motorizzato. Pur non essendo città di notevoli dimensioni, le stesse sono comunque caratterizzate dalla presenza di un intenso traffico motorizzato nelle principali strade urbane. Inoltre, le città di Bolzano e di Bressanone sono influenzate dalla presenza di un tratto autostradale collocato all'interno del tessuto urbano. La presenza di attività industriali è di un certo peso, ma come poi vedremo nelle singole realtà, essa non genera ricadute di NO<sub>2</sub> degne di nota. Stesso dicasi per altri grandi impianti, come ad esempio il nuovo termovalorizzatore di Bolzano o il teleriscaldamento di Bressanone. Anche il riscaldamento domestico riveste un ruolo solo secondario.

### 5.0.2 La dispersione degli inquinanti su scala locale

Il modello CALPUFF, descritto al paragrafo 4.3.2, è stato applicato sulle città di Bolzano, Merano e Bressanone. Per quanto riguarda la situazione specifica di via Kennedy a Laives si è ritenuto sufficiente applicare il modello di microscala MISKAM (vedi paragrafo 5.4).

Oltre a ricostruire i fenomeni di dispersione degli inquinanti, il modello CALPUFF consente di stimare quanto incide una singola tipologia di fonte emissiva sulle concentrazioni di NO<sub>2</sub> in ogni parte del dominio di calcolo (ogni 50 metri). Questa attività è di fondamentale importanza per poter stimare l'efficacia dei provvedimenti che si intendono applicare nelle singole aree di superamento. Dai dati così ottenuti è inoltre possibile ricavare le informazioni necessarie per calcolare la concentrazione di NO<sub>2</sub> di "fondo" che va aggiunta alle concentrazioni che si ottengono con i modelli di microscala.

A titolo di esempio riportiamo di seguito alcuni grafici relativi alla città di Bolzano che ci permettono di apprezzare il peso delle singole fonti emissive in vari punti della città e che presentano rilevanti differenze tra di loro. In tali grafici possiamo notare come l'origine delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> misurate in via A. Alagi sia diversa da quella misurata nelle altre stazioni. La via Amba Alagi è collocata in una zona relativamente lontana dal traffico. Questo porta ad avere sia un livello inferiore delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> (ampiamente sotto il limite) sia ad avere un peso relativamente alto della componente dovuta alle emissioni dei riscaldamenti (38%).

Presso la stazione di misura di piazza Adriano (traffico cittadino intenso) il quadro cambia. La concentrazione media annua supera il valore limite e la componente dovuta al traffico cresce (49%). Proseguendo verso sud, vediamo come presso la stazione mobile di misura situata vicino a ponte Roma la componente traffico diventa dominante (61%) a causa della notevole vicinanza della autostrada e della strada arginale portando la concentrazione nettamente sopra il valore limite.

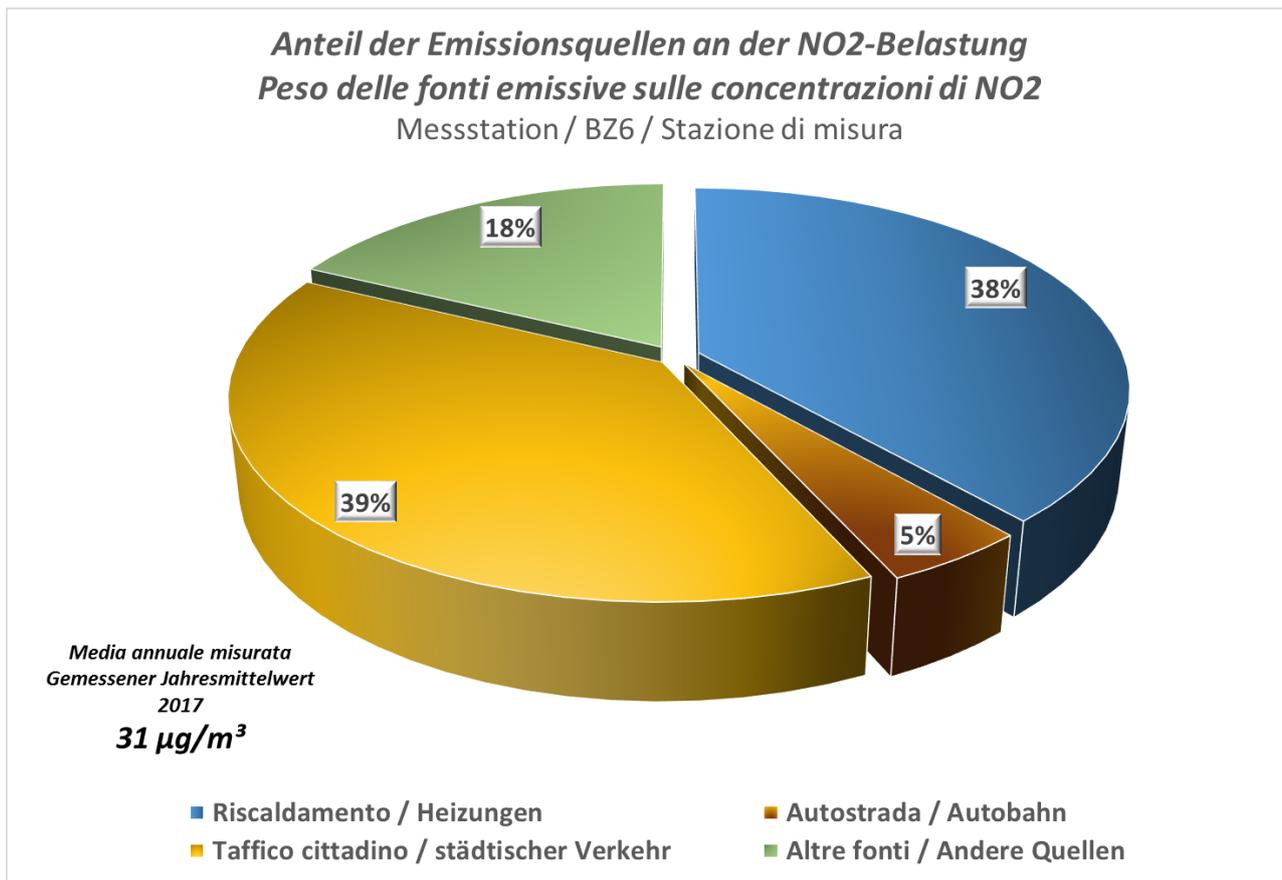


Fig. 5.0.2 – Origine delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> in via A. Alagi (Agenzia per l'ambiente) a Bolzano

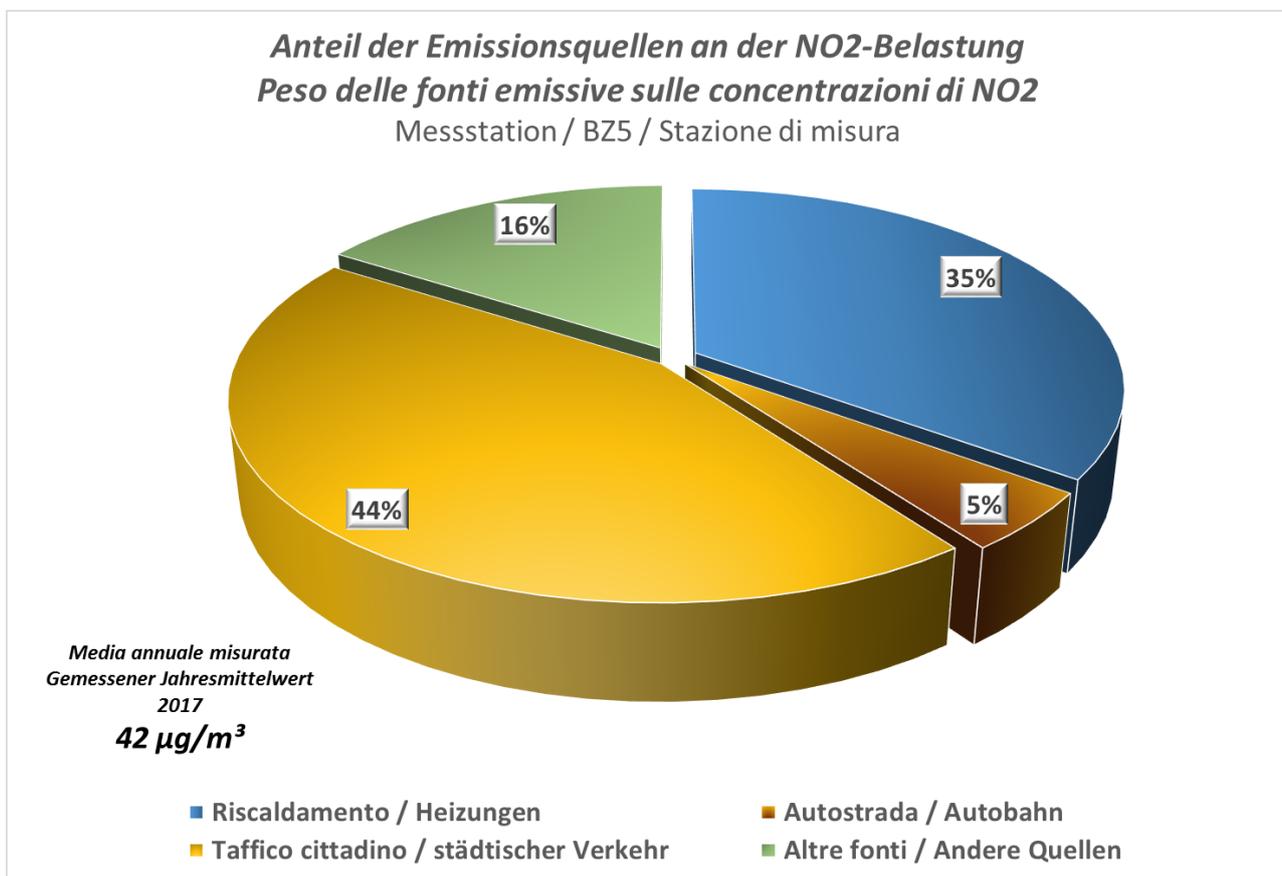
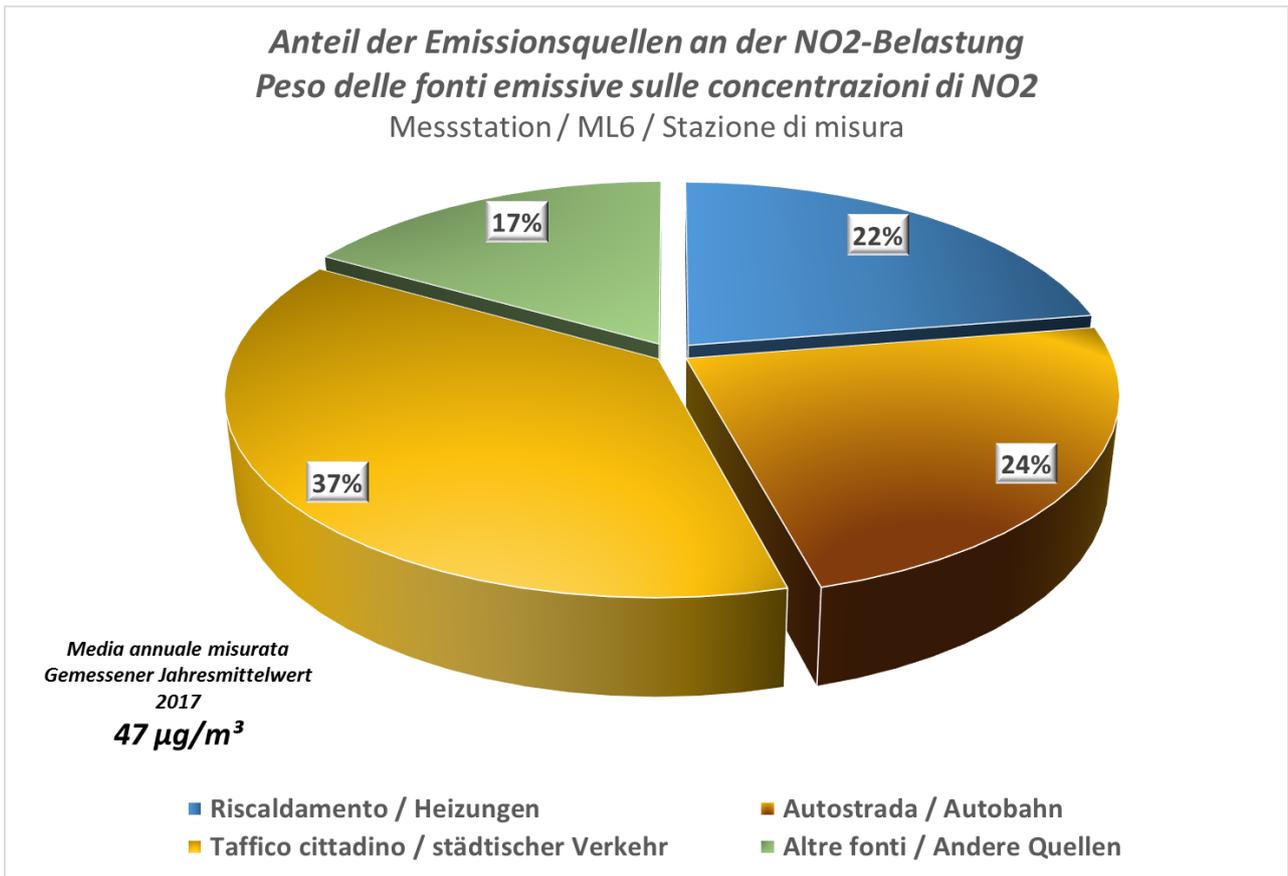
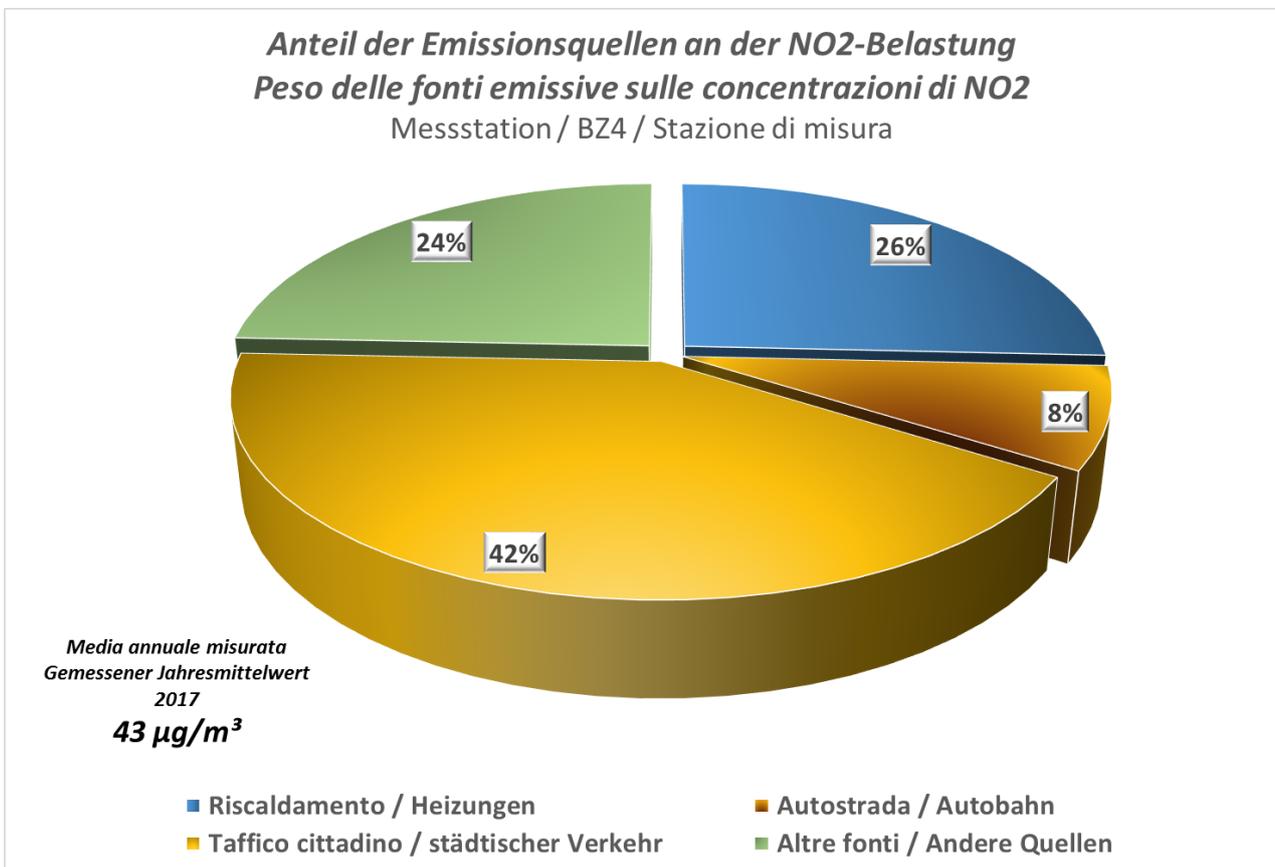


Fig. 5.0.3 – Origine delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> in piazza Adriano a Bolzano

Fig. 5.0.4 – Origine delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> presso ponte Roma (ex-Saetta) a BolzanoFig. 5.0.5 – Origine delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> presso via C. Augusta (scuole Tambosi) a Bolzano

Infine, il dato riferito alla situazione di Via C. Augusta indica come la media annuale di  $\text{NO}_2$  rimanga sopra il limite dei  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nonostante il carattere sostanzialmente residenziale della zona. A tal riguardo vi è da notare come in tale zona concorrono in modo maggiore i fenomeni di ristagno delle masse d'aria. Va anche notato come la componente traffico rimanga comunque elevata (50%) anche a causa dell'intenso traffico motorizzato presente nell'adiacente zona industriale e della relativa vicinanza dell'autostrada del Brennero.

Tali elaborazioni sono state eseguite anche a Merano e Bressanone ed i risultati verranno presentati contestualmente alle informazioni riguardanti lo screening eseguito per le singole aree.

### 5.0.3 Approfondimento sulle situazioni di canyon urbano

Prima di passare all'analisi delle singole aree di superamento è opportuno dare qualche spiegazione aggiuntiva sul cosiddetto "canyon urbano" e sulle conseguenze ai fini delle concentrazioni di  $\text{NO}_2$ .

L'illustrazione semplificata del grafico di figura 5.0.6 serve a rappresentare il fenomeno di accumulo degli inquinanti che si instaura nelle strade caratterizzate da una fitta edificazione su ambo i lati della stessa. Gli edifici impediscono una buona ventilazione inibendo la diluizione degli inquinanti e favorendo quindi un notevole aumento delle concentrazioni al suolo. A titolo di esempio si tenga conto che mentre la stazione fissa di piazza Adriano a Bolzano indicava nel 2016 una media annuale di  $\text{NO}_2$  pari a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , presso il punto peggiore della via si è rilevata una media annuale pari a ben  $66 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (ovvero superiore del 65%).

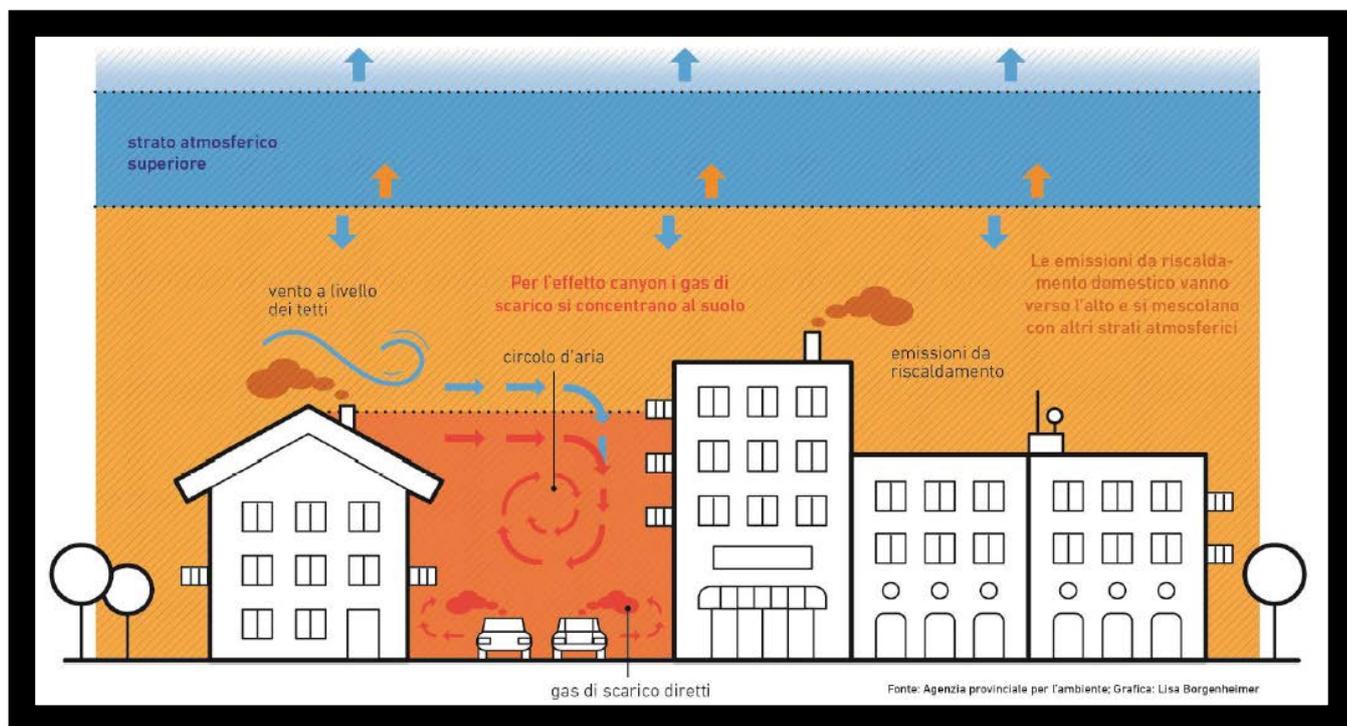


Fig. 5.0.6 – Effetto canyon

Da quanto sopra illustrato ne deriva che nelle situazioni di canyon come quelle di via Roma a Bolzano la componente derivante dal traffico locale è da stimare pari al 70%. Da qui l'evidente necessità di intervenire sulla fonte emissiva "traffico urbano" in modo pressoché esclusivo.

## 5.1 Valutazione delle aree di superamento a Bolzano

La città di Bolzano è caratterizzata dalla presenza di un intenso traffico motorizzato nella zona industriale. Tale zona, insieme alla cosiddetta "strada arginale", funge anche da sistema di distribuzione di una notevole quantità di flussi veicolari in entrata ed in uscita dal centro abitato. La città dispone di una notevole rete di piste ciclabili e di corsie preferenziali per il trasporto pubblico. Ciò nonostante su alcune vie principali del centro abitato permane un congestionamento da traffico nelle ore di punta (principalmente al mattino ed alla sera). Anche l'influenza del traffico autostradale, viene relativizzata dalla dominanza delle emissioni locali. Fanno eccezione le aree a ridosso del percorso autostradale ed il quartiere di Oltrisarco, dove una riduzione delle emissioni generate dal traffico della A22 avrebbe un effetto non trascurabile (vedi fig. 5.0.4 e 5.0.5).

### 5.1.1 Campagna di misura ed applicazione del modello di calcolo in via Roma – dati 2016

A partire da gennaio 2016 e fino a dicembre dello stesso anno, in via Roma sono stati installati 4 punti per il campionamento passivo dell'NO<sub>2</sub>.

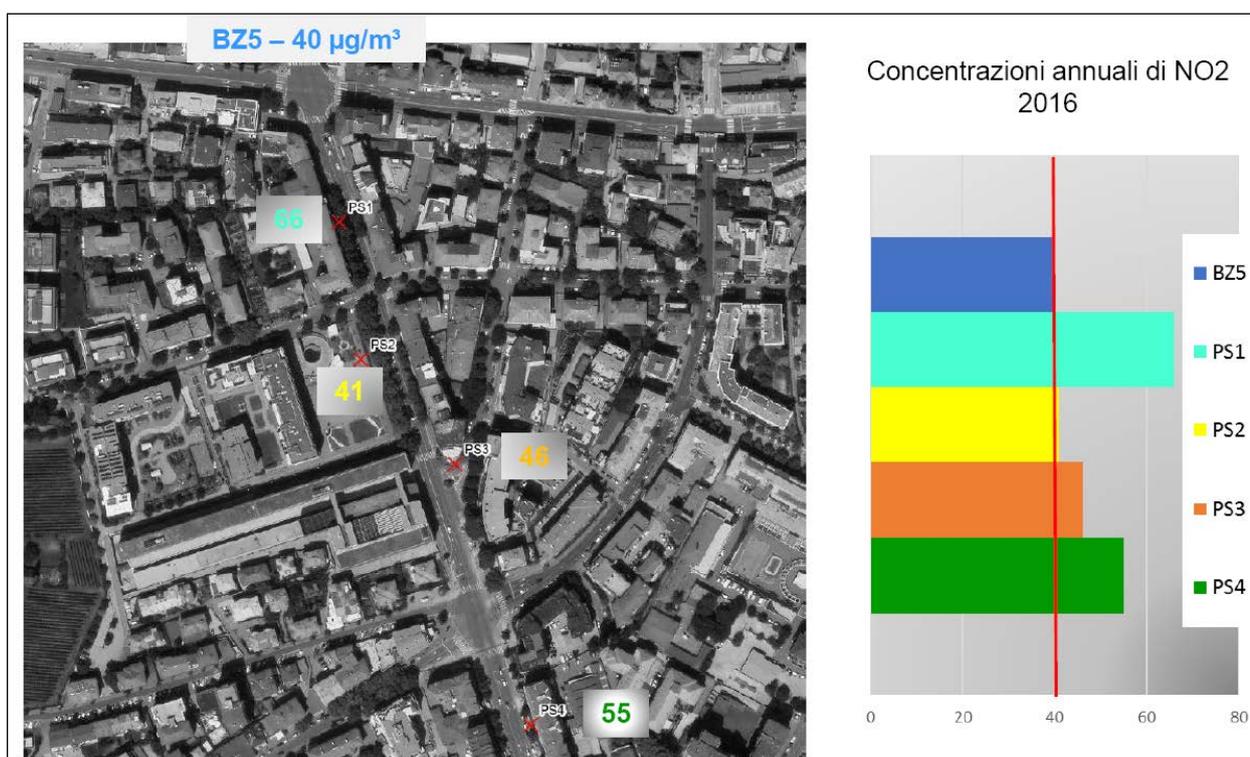


Fig. 5.1.1 – Medie annuali di NO<sub>2</sub> registrate in Via Roma nel 2016

Dalla figura 5.1.1 ricaviamo due informazioni fondamentali. Le medie annuali di NO<sub>2</sub> lungo la via Roma sono abbondantemente sopra il valore limite dei 40 µg/m<sup>3</sup>; il dato misurato presso la stazione fissa di piazza Adriano posta su una strada altrettanto trafficata a poche centinaia di metri di distanza dalla zona indagata (BZ5 – 40 µg/m<sup>3</sup>) non è rappresentativo della situazione esistente in molte parti della via Roma. Un esempio quanto mai eloquente di "effetto canyon".

I dati così raccolti sono stati utilizzati per "validare" l'applicazione modellistica di dettaglio. Il modello utilizzato è MISKAM (vedi paragrafo 4.3.3).

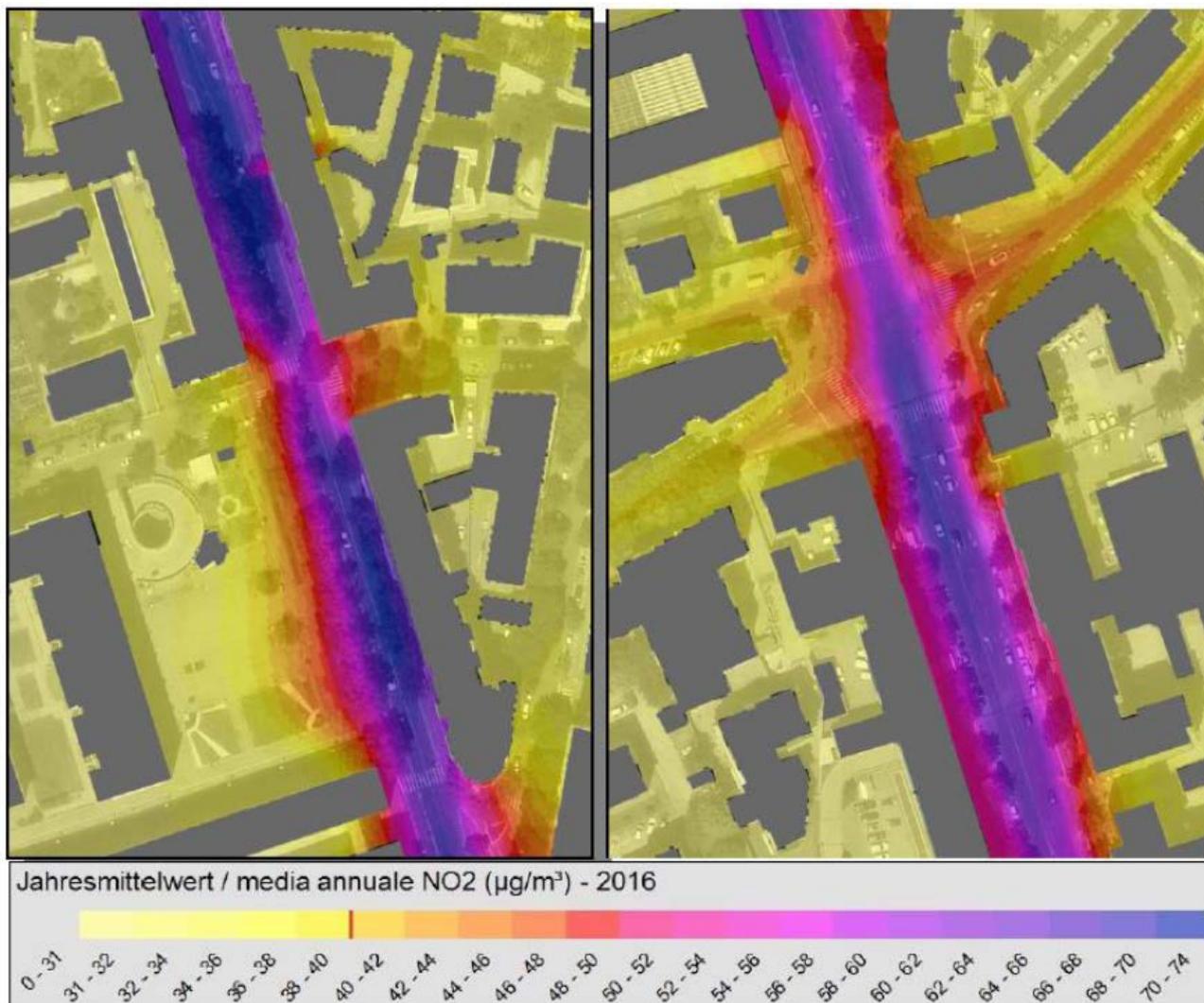


Fig. 5.1.2 – Dettaglio delle concentrazioni calcolate con il modello MISKAM in Via Roma nel 2016  
 Nella figura a sinistra il tratto in prossimità dell'incrocio con via Novacella e via Verona  
 Nella figura a destra il tratto in prossimità dell'incrocio con via Firenze, via Dalmazia e via Torino

Come vi era da attendersi, le maggiori concentrazioni si hanno nelle parti di vie maggiormente interessate da un'edificazione molto fitta, mentre nei tratti più aperti le concentrazioni tendono a ridursi molto rapidamente man mano che ci si allontana dalla fonte.

Il caso esemplare è presso la piazza Ziller (figura a sinistra) dove sul lato ovest della via si vede una rapida decrescita delle concentrazioni, mentre sul lato est della strada un accumulo delle stesse. Tale fenomeno si può rappresentare anche nel suo sviluppo verticale come riportato nella figura 5.1.3.

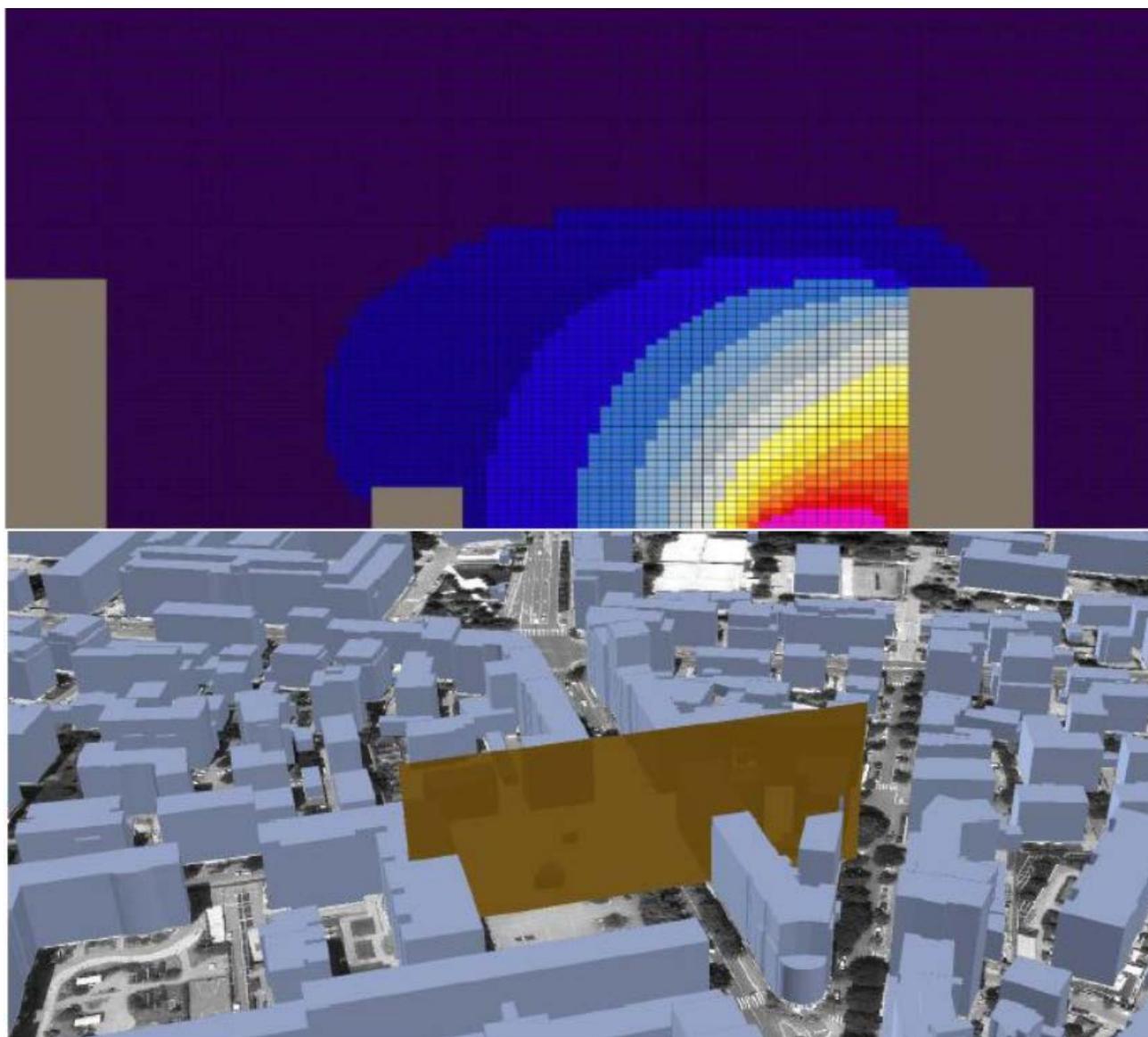


Fig. 5.1.3 – Sviluppo verticale delle concentrazioni annuali di NO<sub>2</sub> in corrispondenza di piazza Ziller (2016)

Come chiaramente visibile nelle figure 5.1.2 e 5.1.3 le concentrazioni di NO<sub>2</sub> decrescono rapidamente sia sullo sviluppo orizzontale che su quello verticale. Purtroppo però, laddove trovano un ostacolo di una certa consistenza (in questo caso l'edificio posto sul lato est della via Roma), la diluizione viene impedita e le concentrazioni rimangono molto alte anche ai piani superiori dell'edificio (> 40 µg/m<sup>3</sup>). Per maggiori informazioni su tali attività si rimanda al report pubblicato sulla pagina web dell'Agenzia per l'ambiente (<http://ambiente.provincia.bz.it/aria/studi-qualita-aria.asp>)

### 5.1.2 Campagne di misura ed applicazione dello screening sulla rete viaria di Bolzano

Alla luce delle evidenze riscontrate in via Roma ed in accordo con il Comune di Bolzano, a partire dall'autunno 2017 si è messa in campo una vasta attività di monitoraggio passivo dell'NO<sub>2</sub> in numerose altre vie cittadine.

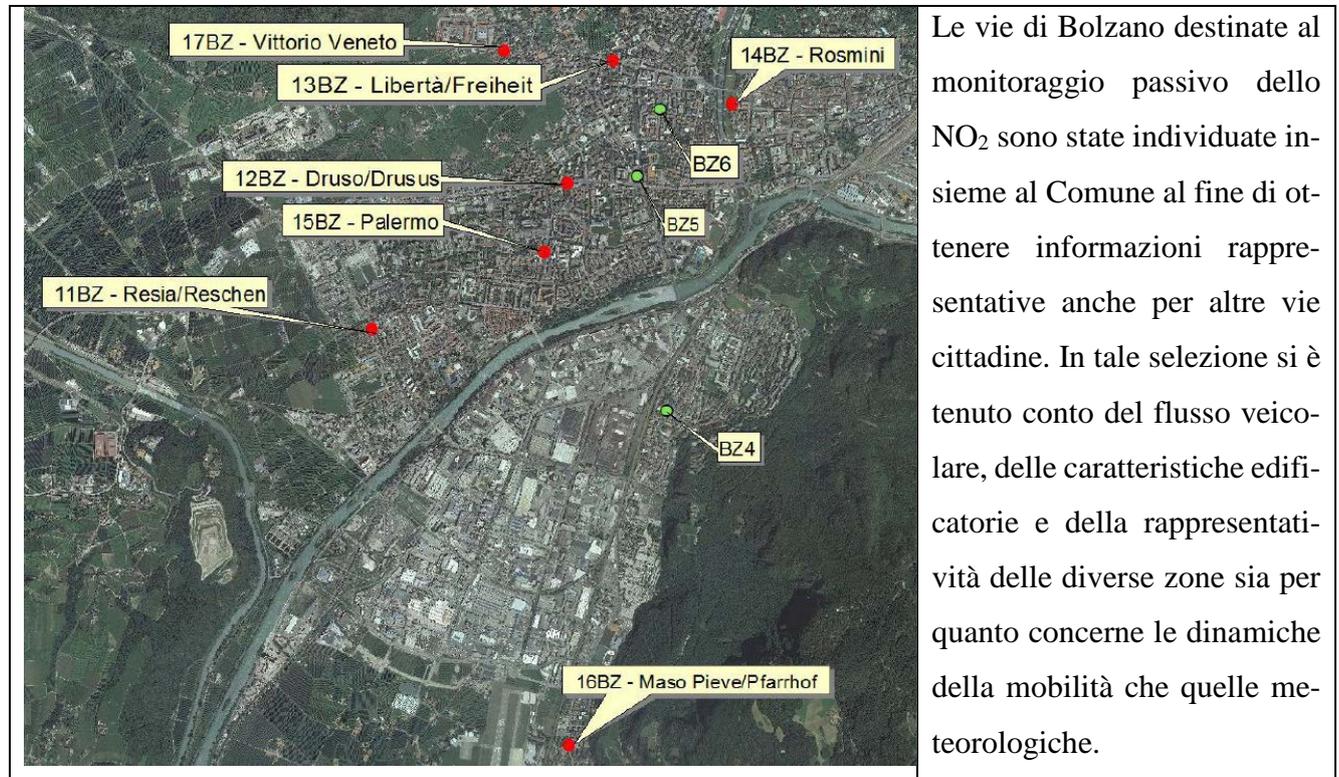


Fig. 5.1.4 – Vie di Bolzano in cui sono stati installati i campionatori passivi per l'NO<sub>2</sub>

Dovendo limitare, per ragioni tecniche, la quantità di punti di monitoraggio si è scelto di dare priorità all'analisi delle aree inserite nel tessuto abitativo cittadino senza quindi prevedere punti di monitoraggio nelle zone produttive. Per tali vie, anche in ragione della sostanziale assenza di situazioni di canyon urbano, si ritiene di poter limitare l'analisi, almeno in prima approssimazione, ai dati ricavati dallo screening.

Il monitoraggio di via Roma è stato momentaneamente sospeso, ma verrà ripreso negli anni successivi quando si avrà un quadro organico della situazione e si sceglieranno solo alcuni punti di monitoraggio (3 o 4) che rimarranno attivi anche per i prossimi 5 anni.

I dati ricavati a partire da novembre 2017 hanno consentito di ricavare una prima stima della concentrazione media annuale. Il dato misurato è stato infatti confrontato con i dati delle stazioni fisse di Bolzano e da questo confronto si è estrapolato un dato annuale. Trattandosi di una stima, si deve considerare il valore così ricavato come un dato indicativo che deve essere confermato alla fine di un intero ciclo di monitoraggio annuale (2018). Ciò nonostante, le informazioni così ricavate possono essere utilizzate per validare il modello di screening applicato sull'intera rete viaria.

Le concentrazioni di NO<sub>2</sub> rilevate dai campionatori passivi in molte strade del centro abitato sono del tutto paragonabili se non superiori a quelle presenti lungo i principali assi di transito posti all'esterno del tessuto abitativo anche a causa dell'effetto canyon descritto al paragrafo 5.0.3.

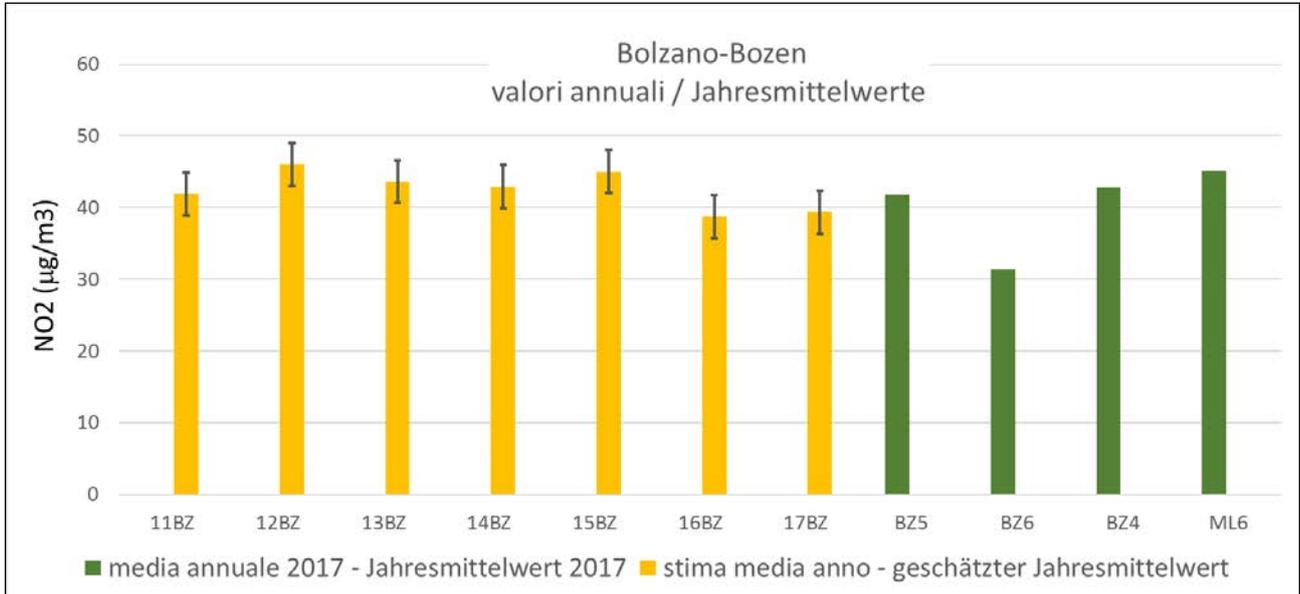


Fig. 5.1.5 – Proiezioni delle medie annuali a Bolzano ai fini della taratura del modello di screening per l'NO<sub>2</sub>  
I dati dei campionatori passivi sono aggiornati 14.03.2018

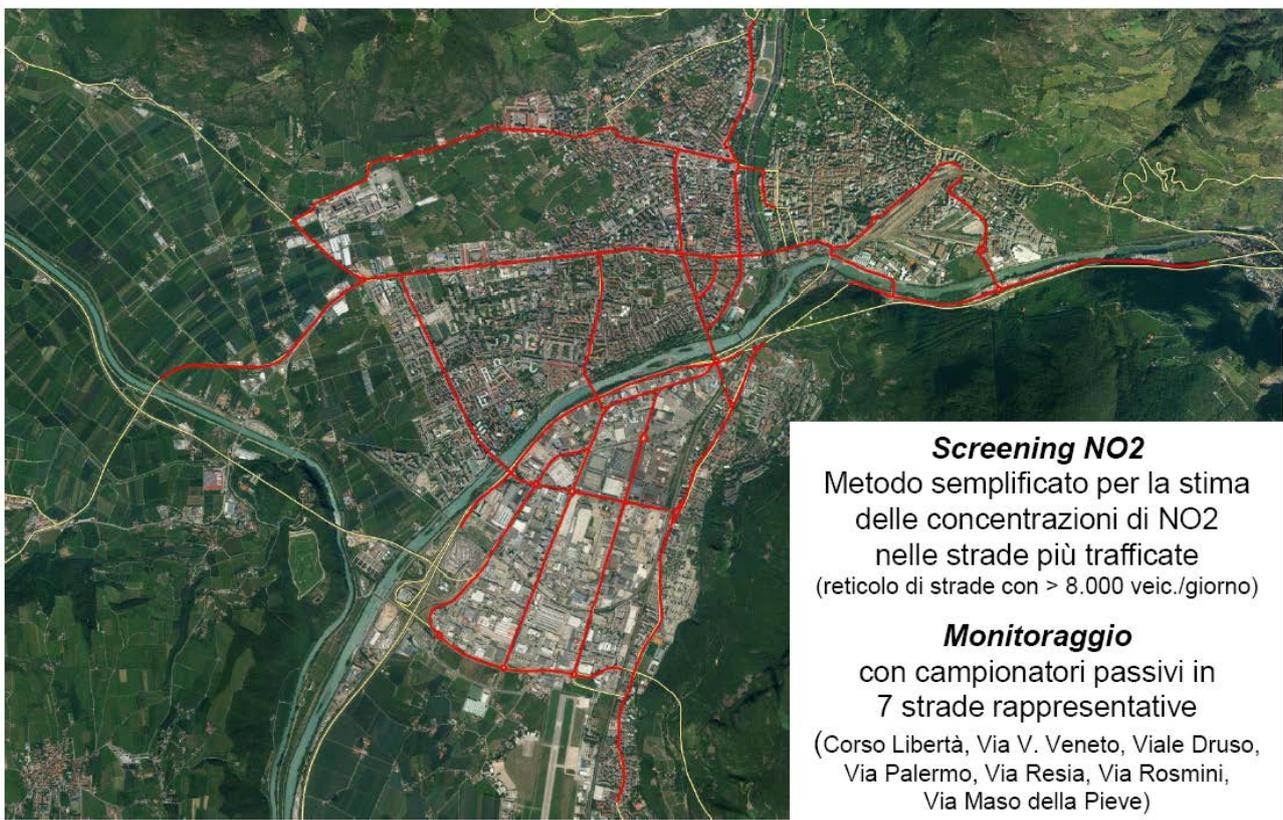


Fig. 5.1.6 – Rete viaria di Bolzano su cui è stato applicato lo screening per l'NO<sub>2</sub>

Lo screening ha preso in esame tutte le principali strade di Bolzano (TGM > 8.000) ed ha restituito un valore medio annuale dell'NO<sub>2</sub> per ogni cella del dominio di calcolo (le celle hanno 20 metri di lato). Il dato è da considerarsi come stima della concentrazione media all'interno della singola cella di calcolo e tende quindi a "limare" i valori estremi. A tal proposito è necessario precisare che lo screening è un metodo di calcolo semplificato e che pertanto le aree in cui sono stati calcolati valori prossimi a 40 µg/m<sup>3</sup> sono da considerarsi come aree con potenziali superamenti del valore limite.



Fig. 5.1.7 – Risultato dello screening NO<sub>2</sub> sulla rete viaria di Bolzano ed aree di potenziale superamento

Qui sopra viene riportata la mappa delle aree che si possono definire “a rischio di superamento” del valore limite annuale di 40 µg/m<sup>3</sup> per l'NO<sub>2</sub> (altresì dette, aree di potenziale superamento).

Come era da attendersi, lo screening evidenzia la presenza di alte concentrazioni di NO<sub>2</sub> in prossimità delle grandi vie di traffico (A22, strada arginale, dorsale sud). Nel tessuto abitativo si evidenziano le situazioni di via Roma, via Firenze, via Druso e via Marconi. La rete viaria della zona industriale sud risulta altrettanto problematica.

Per via Corso Libertà, via V. Veneto, via Rosmini, Viale Trieste, Via Resia, via Palermo, via Maso della Pieve, così come per la via Innsbruck e parzialmente per le strade di accesso ai Piani la situazione si presenta meno problematica, anche se comunque a rischio di superamento del valore limite. Per quanto riguarda la via C. Augusta, si nota una sostanziale sottostima dello screening rispetto al dato registrato dalla stazione fissa (BZ4). Ciò può essere spiegato dal fatto che il modello non è riuscito a considerare in modo sufficientemente accurato la dispersione degli inquinanti emessi dalla vicina zona industriale ed in particolare dall'intenso traffico che la percorre. Ad ogni modo, visti i dati registrati dalla stazione fissa BZ4, la via C. Augusta nel suo tratto compreso tra gli incroci con via Volta e via Roma è da considerarsi come area di potenziale superamento. Di tale sottostima si dovrà tenerne debitamente conto nella valutazione di eventuali scenari di intervento.

## 5.2 Valutazione delle aree di superamento a Merano

Alla luce delle evidenze riscontrate a Bolzano ed in accordo con il Comune di Merano, a partire dall'autunno 2017 si è messa in campo una vasta attività di monitoraggio passivo dell' $\text{NO}_2$  in alcune vie cittadine e in una zona interessata dalle emissioni della MeBo.

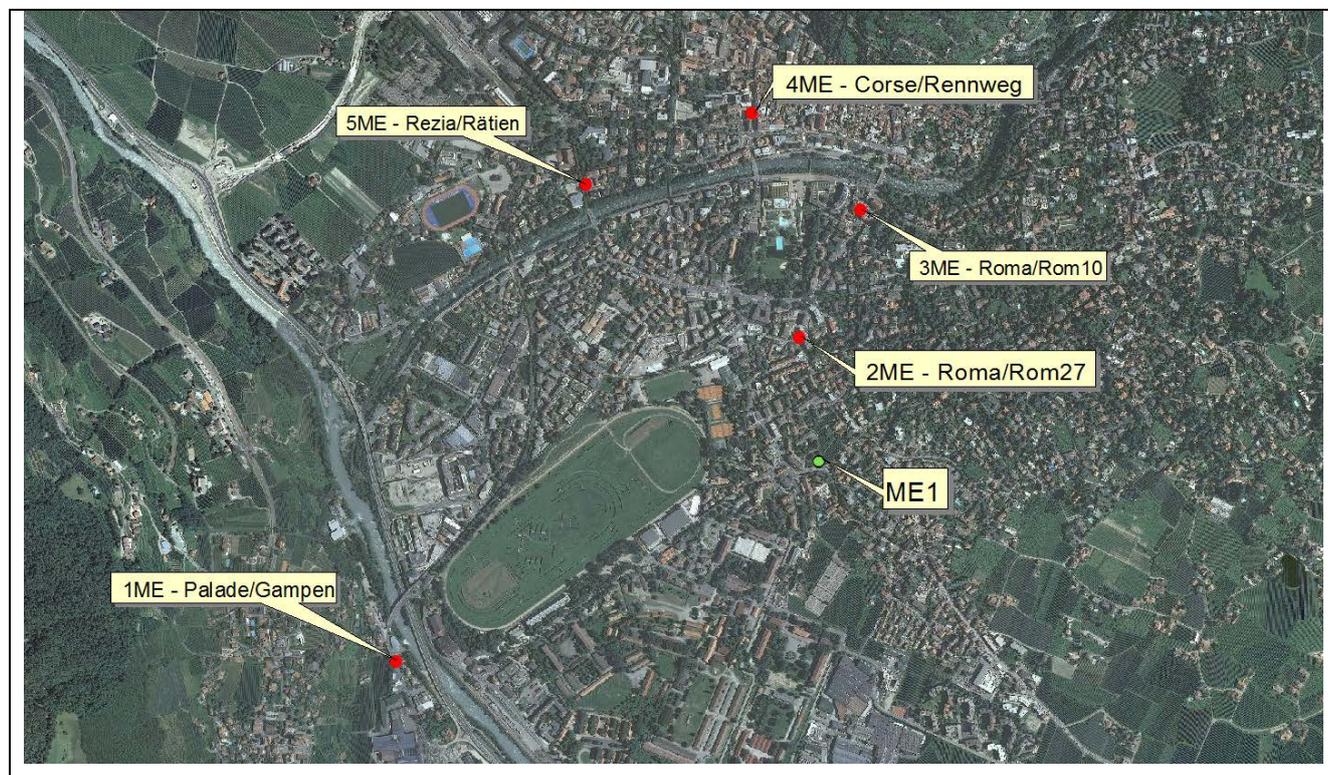


Fig. 5.2.1 – Vie di Merano in cui è stato installato un campionario passivo per l' $\text{NO}_2$

Le vie di Merano in cui è stato eseguito il monitoraggio passivo dell' $\text{NO}_2$  sono state individuate insieme al Comune secondo i criteri già illustrati per Bolzano.

Come per Bolzano, anche per Merano si è scelto di dare priorità all'analisi delle aree inserite nel tessuto abitativo cittadino senza quindi prevedere punti di monitoraggio nelle zone produttive. Per tali vie, anche in ragione della sostanziale assenza di situazioni di canyon urbano, si ritiene di poter limitare l'analisi, almeno in prima approssimazione, ai dati ricavati dallo screening.

I dati ricavati a partire da novembre 2017 hanno consentito di ricavare una prima stima del dato di concentrazione. Il dato misurato è stato infatti confrontato con i dati della stazione fissa di Merano e da questo confronto si è estrapolato un dato annuale. Trattandosi di una stima, si deve considerare il valore così ricavato come un dato indicativo che deve essere confermato alla fine di un intero ciclo di monitoraggio annuale (2018). Ciò nonostante le informazioni così ricavate possono essere utilizzate per validare il modello di screening applicato sull'intera rete viaria.

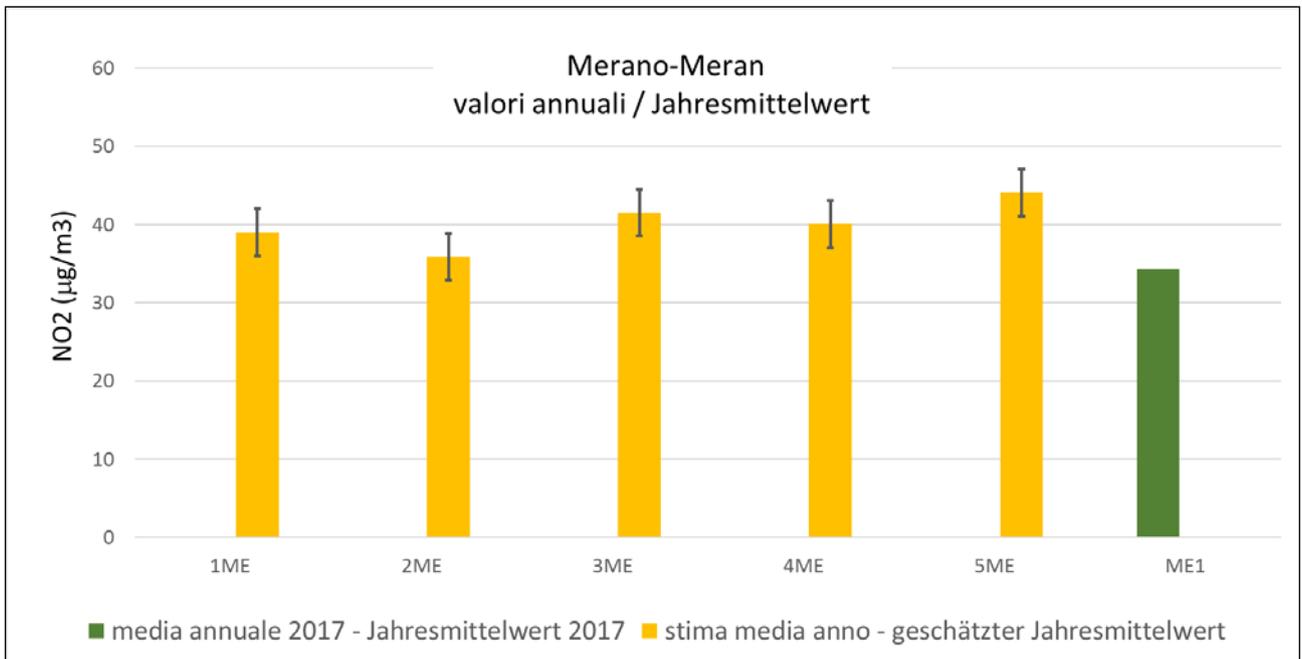


Fig. 5.2.2 – Proiezioni delle medie annuali a Merano ai fini della taratura del modello di screening per l'NO<sub>2</sub>. I dati dei campionatori passivi sono aggiornati al 14.03.2018

Le concentrazioni di NO<sub>2</sub> rilevate dai campionatori passivi in alcune strade del centro abitato presentano valori vicini o superiori al valore limite. La situazione è però decisamente migliore rispetto alle vie di Bolzano prese in esame con la medesima metodologia. Lo screening ha considerato tutte le principali strade di Merano (TGM > 8.000) e su tali vie si è anche stimato il grado di congestione delle stesse. Il grado di congestione ed in particolare le situazioni di stop&go sono fattori importanti per la stima delle emissioni di ossidi di azoto.

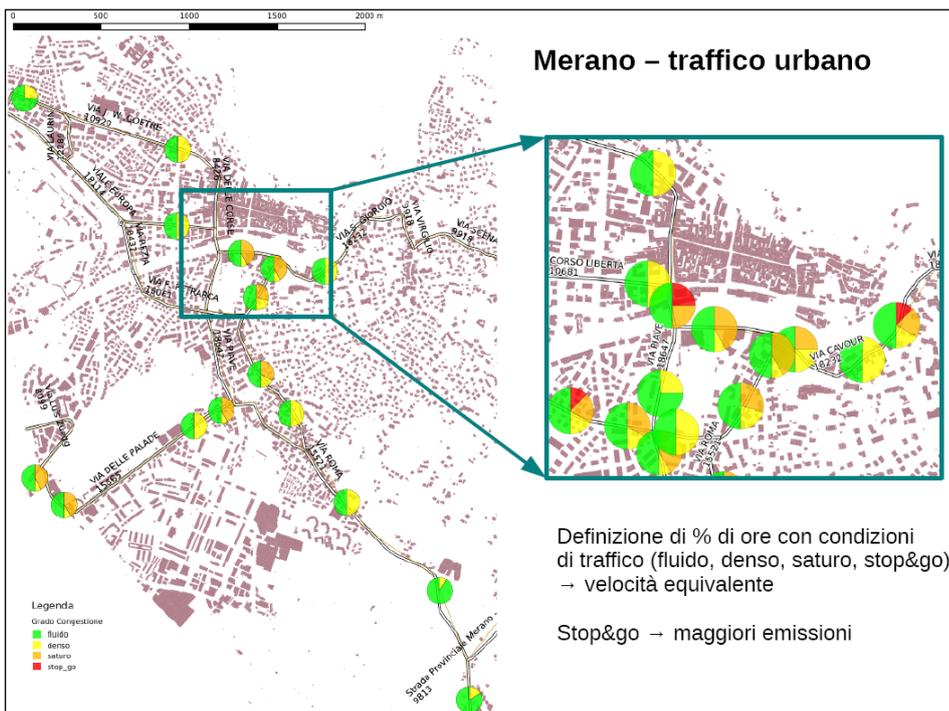


Fig. 5.2.3 – Rete viaria di Merano su cui è stato applicato lo screening per l'NO<sub>2</sub> e relativa situazione del traffico

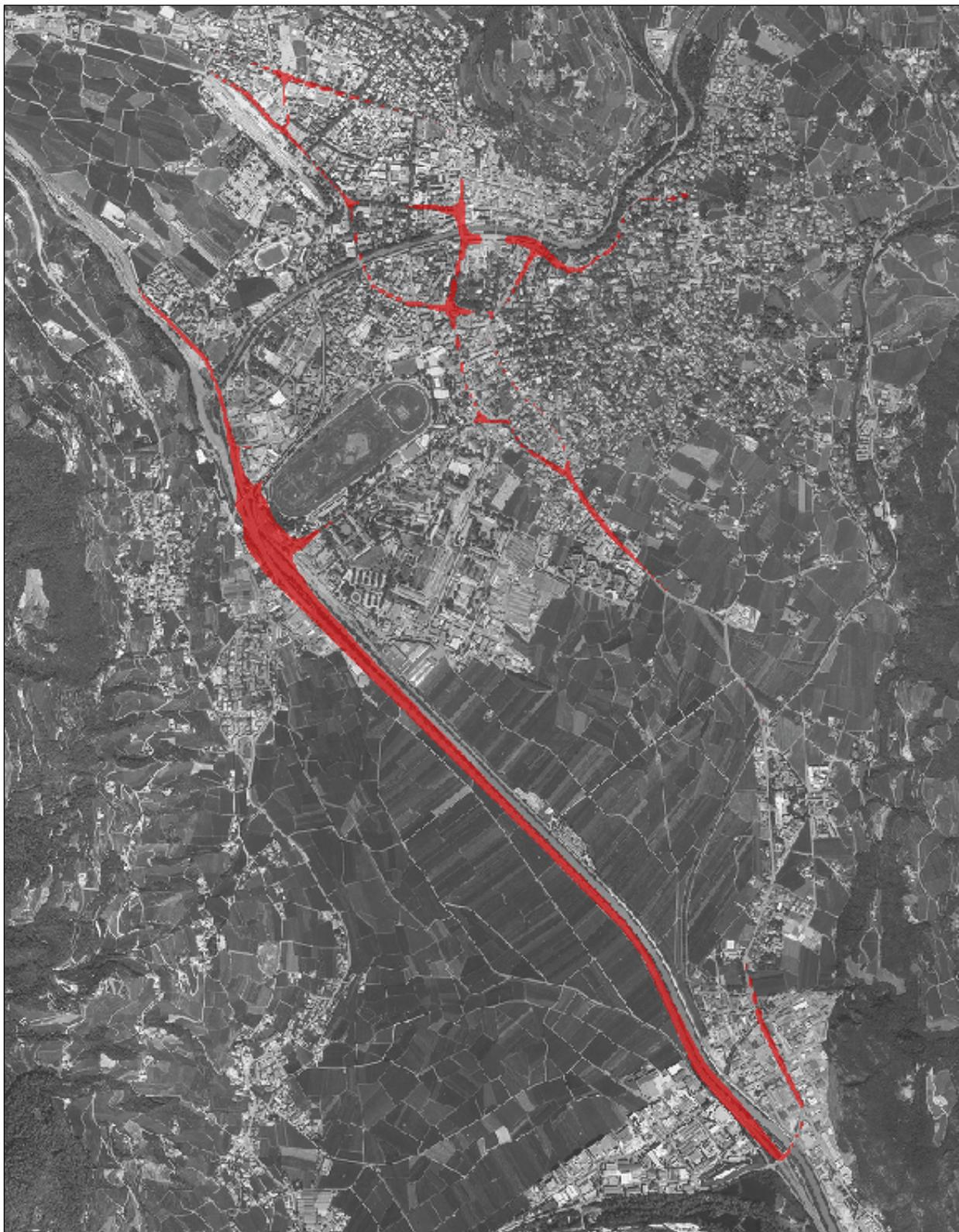


Fig. 5.2.4 – Aree di Merano in cui lo screening stima una media annuale dell'NO<sub>2</sub> superiore a 40 µg/m<sup>3</sup>

Lo screening ha restituito un valore medio annuale dell'NO<sub>2</sub> per ogni cella da 20 metri di lato. A tal proposito è necessario precisare che lo screening è un metodo di calcolo semplificato e che pertanto le aree in cui sono stati calcolati valori prossimi a 40 µg/m<sup>3</sup> sono da considerarsi come aree con potenziali superamenti del valore limite. Si evidenziano la via Goethe, viale Europa, una parte di

Corso della Libertà e di via delle Corse, Via Rezia, via Petrarca, Via Piave, alcuni tratti di via Roma e via delle Terme. Per quanto concerne la zona produttiva di Sinigo, l'area interessa solo il sedime stradale e solo marginalmente gli edifici produttivi, mentre per le aree a ridosso della superstrada MeBo si rimanda a quanto già detto al paragrafo 4.3.3.

La simulazione con MISKAM, eseguita su un dominio molto più piccolo, aveva lo scopo di confermare le eventuali situazioni di superamento con l'ausilio di un modello di dispersione affidabile e già ampiamente utilizzato nella comunità scientifica. Inoltre, tale simulazione si è basata anche sui dati annuali della stazione fissa ME1 aumentando così ulteriormente la precisione del calcolo.

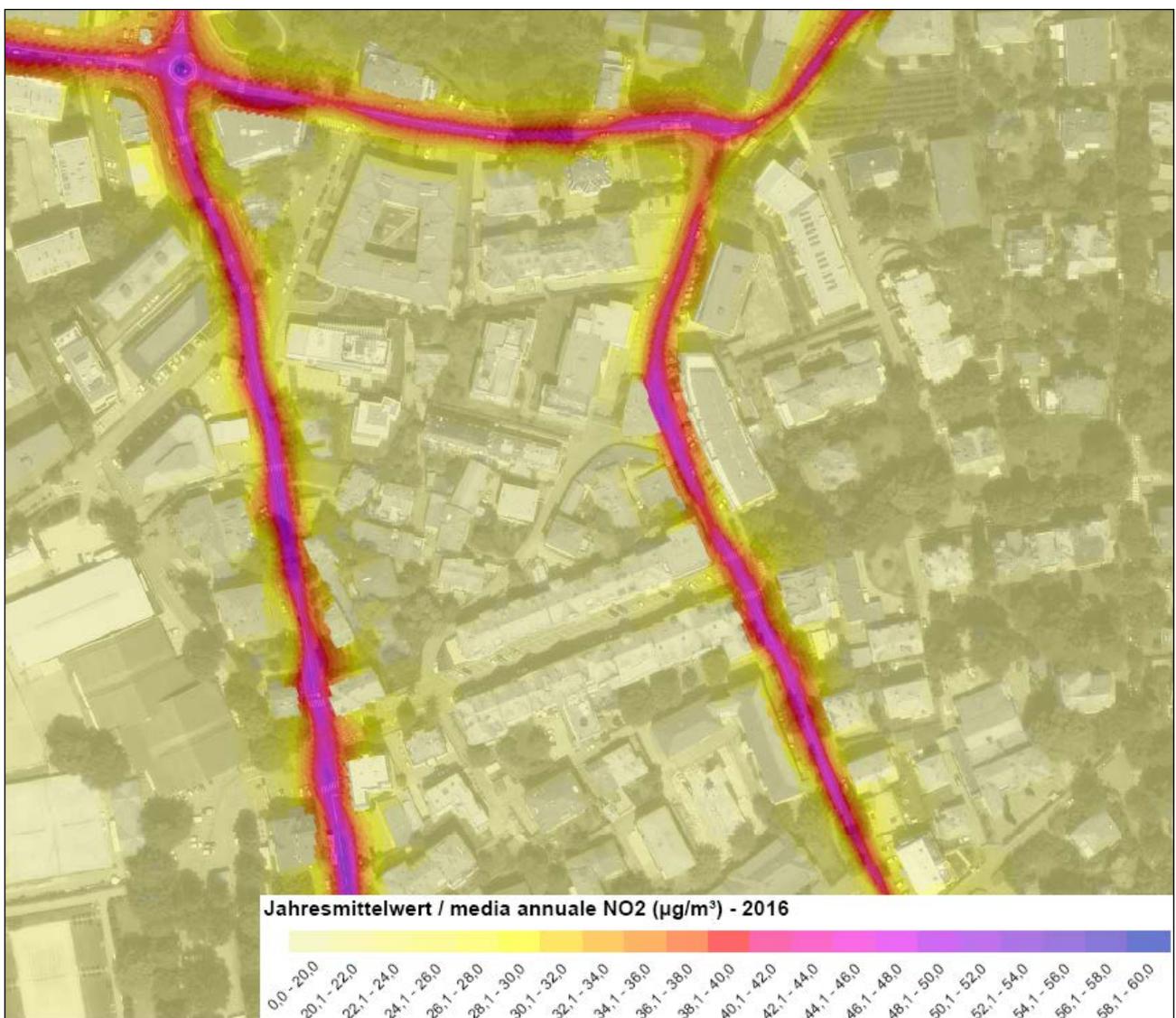


Fig. 5.2.5 – Stima delle concentrazioni NO<sub>2</sub> in alcune vie di Merano eseguita con il modello MISKAM

L'immagine in figura 5.2.5 indica che sulle strade in cui lo screening ha stimato valori tendenzialmente inferiori al limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  vi è una ragionevole probabilità di avere aree di superamento. Tali aree non sono ampie e possono riguardare anche solo uno dei lati della via.

I valori calcolati in tali aree (escluse le sedi viarie) si attestano tra i  $36$  ed i  $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

L'applicazione del modello CALPUFF ha inoltre consentito di stimare la quota parte di concentrazione che può essere ricondotta alle varie fonti emmissive.

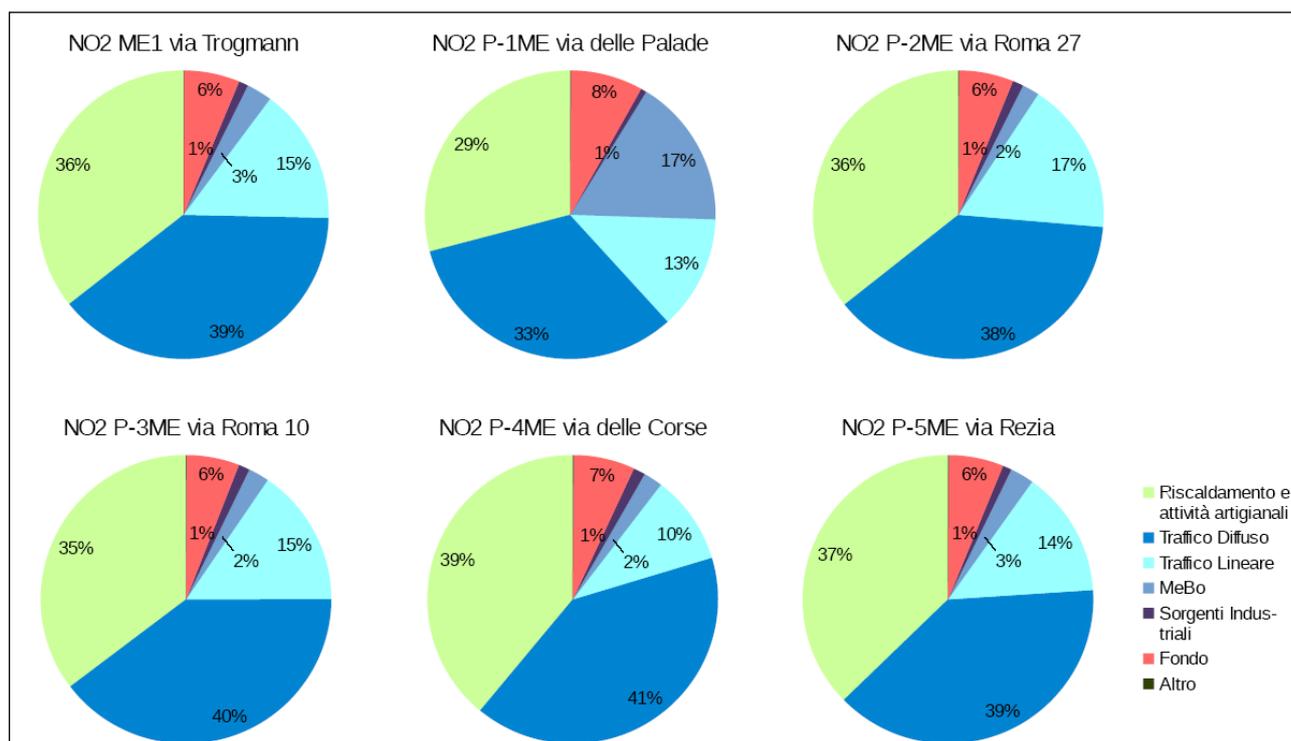


Fig. 5.2.6 – Origine delle concentrazioni di  $\text{NO}_2$  presso i vari punti di monitoraggio passivo dell' $\text{NO}_2$  a Merano

Come già illustrato al paragrafo 4.3.2 il modello ha restituito per ogni cella di 50 metri di lato non solo la concentrazione al suolo di  $\text{NO}_2$  (e di altri macroinquinanti), ma anche l'origine di tale concentrazione distinguendo le fonti in varie categorie omogenee. Si è potuto così risalire al contributo del traffico circolante sulla MeBo, ai riscaldamenti, all'industria, ecc.

Il quadro che se ne ricava è simile a quello di Bolzano, ma è evidente che la MeBo contribuisce in modo meno significativo della A22. A 70 metri dalla superstrada abbiamo un contributo del 17% negli altri punti esso è al massimo pari al 3%. Il contributo del riscaldamento si attesta intorno al 30% - 40%. Quello del traffico cittadino (diffuso + lineare) tra il 46 ed il 55%.

Anche a Merano valgono comunque le considerazioni fatte al paragrafo 5.0.3 in merito all'effetto canyon ed alla conseguente predominanza delle emissioni da traffico.

### 5.3 Valutazione delle aree di superamento a Bressanone

Bressanone è stata oggetto negli ultimi anni di una particolare attenzione per quanto concerne la misurazione della qualità dell'aria. A tal riguardo si rimanda alle numerose campagne di misura eseguite tra il 2011 ed il 2014 (vedi paragrafo 4.2.1). La presenza dell'autostrada del Brennero a ridosso del centro abitato e l'influenza delle emissioni del notevole traffico circolante sulla stessa fanno ritenere che anche a fronte di un contributo relativamente modesto delle emissioni locali vi possano essere aree di superamento del valore limite sia molto vicino alla A22, sia sulle strade che ospitano il traffico cittadino. Ad ogni modo, la conformazione orografica del terreno ed in particolare del versante montagnoso su cui si dirama il percorso autostradale pare avere un effetto positivo sulla capacità di diluizione degli inquinanti e dell' $\text{NO}_2$  in particolare. Ciò relativizza in parte il contributo del notevole carico emissivo generato dal traffico autostradale.

Alla luce delle evidenze riscontrate a Bolzano e a Merano, a partire da fine 2017 (dal 14 novembre in via Monte Ponente e via Mozart e dal 13 dicembre in via degli Alpini ed in via Velturmo) si è messa in campo un'attività di monitoraggio passivo dell' $\text{NO}_2$  su vie cittadine ed in una zona interessata dalle emissioni dell'autostrada del Brennero.



Fig. 5.3.1 – Vie di Bressanone in cui è stato installato un campionario passivo per l' $\text{NO}_2$

Come per Bolzano e per Merano si è scelto di dare priorità all'analisi delle aree inserite nel tessuto abitativo cittadino senza quindi prevedere punti di monitoraggio nelle zone produttive.

I dati ricavati consentono di ricavare una prima stima del dato di concentrazione. Il dato misurato è stato infatti confrontato con i dati della stazione fissa di Bressanone (BX1) e da questo confronto si è estrapolato un dato annuale. Trattandosi di una stima, si deve considerare il valore così ricavato come un dato indicativo che deve essere confermato alla fine di un intero ciclo di monitoraggio annuale (2018). Le concentrazioni di NO<sub>2</sub> rilevate dai campionatori passivi presentano valori vicini o superiori al valore limite. La situazione è però decisamente migliore rispetto alle vie di Bolzano prese in esame con la medesima metodologia.

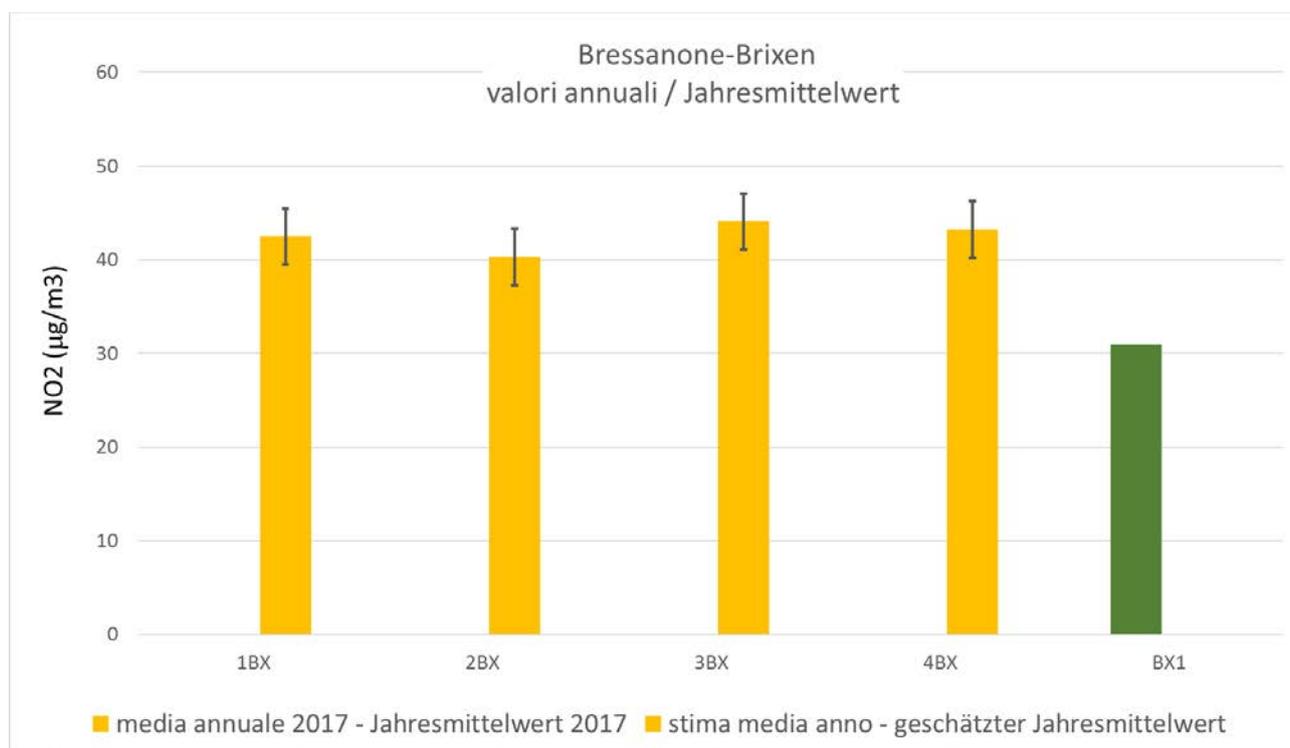


Fig. 5.3.2 – Proiezione della media annuale dell'NO<sub>2</sub> per alcune vie di Bressanone

Note: 1BX = Via Mozart; 2BX = Via M. Ponente; 3BX = Via degli Alpini, 4 BX = Via Velturmo; BX1 0 Villa Adele  
I dati dei campionatori passivi sono aggiornati al 13.03.2018

I valori registrati sono di poco superiori alla media dei 40 µg/m<sup>3</sup> e pertanto appaiono in linea con quelli misurati a Merano ed in alcune strade di Bolzano. Come vi era da attendersi, essi sono decisamente superiori a quelli misurati dalla stazione fissa di Villa Adele (BX1), visto che quest'ultima è una stazione di fondo urbano (lontano dalle emissioni del traffico).

Interessante anche notare come i dati registrati nelle immediate vicinanze della A22 siano in linea con quelli registrati lungo le due strade cittadine.

A tal riguardo vi è da considerare che la fonte di tali concentrazioni, pur essendo sempre il traffico veicolare, è da individuarsi in due soggetti distinti. Da un lato abbiamo che alle concentrazioni di fondo cittadino (riscaldamenti ed altre fonti) si aggiungono le emissioni del traffico cittadino e solo

parzialmente quelle dell'autostrada, dall'altro al fondo si aggiungono quelle del traffico sulla A22 e solo parzialmente quelle del traffico cittadino e delle altre fonti. In un'ottica di definizione dei provvedimenti è quindi necessario distinguere meglio il peso relativo delle singole fonti che concorrono alla generazione del valore registrato.

A tal riguardo è necessario precisare che per completare la valutazione della qualità dell'aria a Bressanone si rendono necessarie ulteriori attività che prevedono l'utilizzo della modellistica già utilizzata a Bolzano e Merano. In particolare si dovrà valutare la situazione con l'ausilio del modello CALPUFF per avere un quadro sul "peso" delle diverse fonti nei diversi punti del territorio, si dovrà applicare il modello MISKAM per la determinazione delle concentrazioni nella zona centrale della città (la validazione del modello verrà effettuata sia con i dati provenienti dalla stazione BX1 e con i dati raccolti dai i campionatori passivi).

Inoltre, si prevede di applicare il modello di screening anche sulla rete viaria principale per agevolare le attività di definizione dei provvedimenti da adottare sul traffico.

Quando tali attività saranno concluse (si prevedono circa tre mesi) si provvederà ad aggiornare il presente documento di valutazione. Nel frattempo si ritiene che, in base ai dati finora raccolti, vi siano elementi sufficienti per dare il via alle attività preparatorie per l'individuazione dei provvedimenti.

#### **5.4 Valutazione delle aree di superamento a Laives**

---

Laives è stata oggetto negli ultimi anni di una particolare attenzione per quanto concerne la misurazione della qualità dell'aria. A tal riguardo si rimanda alle campagne di misura eseguite nel periodo antecedente e successivo all'apertura della circonvallazione del capoluogo.

Proprio l'attività di analisi eseguita per verificare l'efficacia dell'entrata in esercizio della circonvallazione (dicembre 2013) ha consentito all'Agenzia provinciale per l'ambiente di mettere in campo un nuovo approccio di valutazione della qualità dell'aria rivelatosi poi quello maggiormente indicato per fornire un'adeguata informazione sulla qualità dell'aria in situazioni similari.

A Laives, l'attività di monitoraggio con i campionatori passivi è stata condotta in modo tale da coprire un intero anno (2015) al fine di ricavare una media annuale dell'NO<sub>2</sub>. In parallelo si è proseguita la campagna di monitoraggio con la stazione mobile che era già stata iniziata nel 2013.



Fig. 5.4.1 – Posizione dei campionatori passivi (PS1, PS2 e PS3) e della stazione mobile (ML2) a Laives

I dati rilevati presso questi punti di monitoraggio indicano un chiaro superamento del valore limite di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$  nel tratto di via Kennedy posto a nord dell'incrocio con via Pietralba ed un lieve superamento nel tratto a sud del medesimo incrocio. Più a sud, anche grazie al contributo della via laterale che sfocia proprio in corrispondenza del punto di monitoraggio, il valore limite è ampiamente rispettato. Non si può però affermare che ciò valga anche per il punto in cui era posizionata la stazione di misura in quanto la concentrazione  $\text{NO}_2$  è molto prossima al limite.

Periodo di misura	Concentrazioni di $\text{NO}_2$			
	PS1	PS2	PS3	ML2
dal 01.01.2015 al 31.12.2015				
Dati dei campionatori e della stazione	34	41	50	40
Risultati della simulazione	37,0	40,8	50,4	39,5

Tab. 5.4.1 – Concentrazioni di  $\text{NO}_2$  misurate e calcolate in via Kennedy a Laives nel 2015

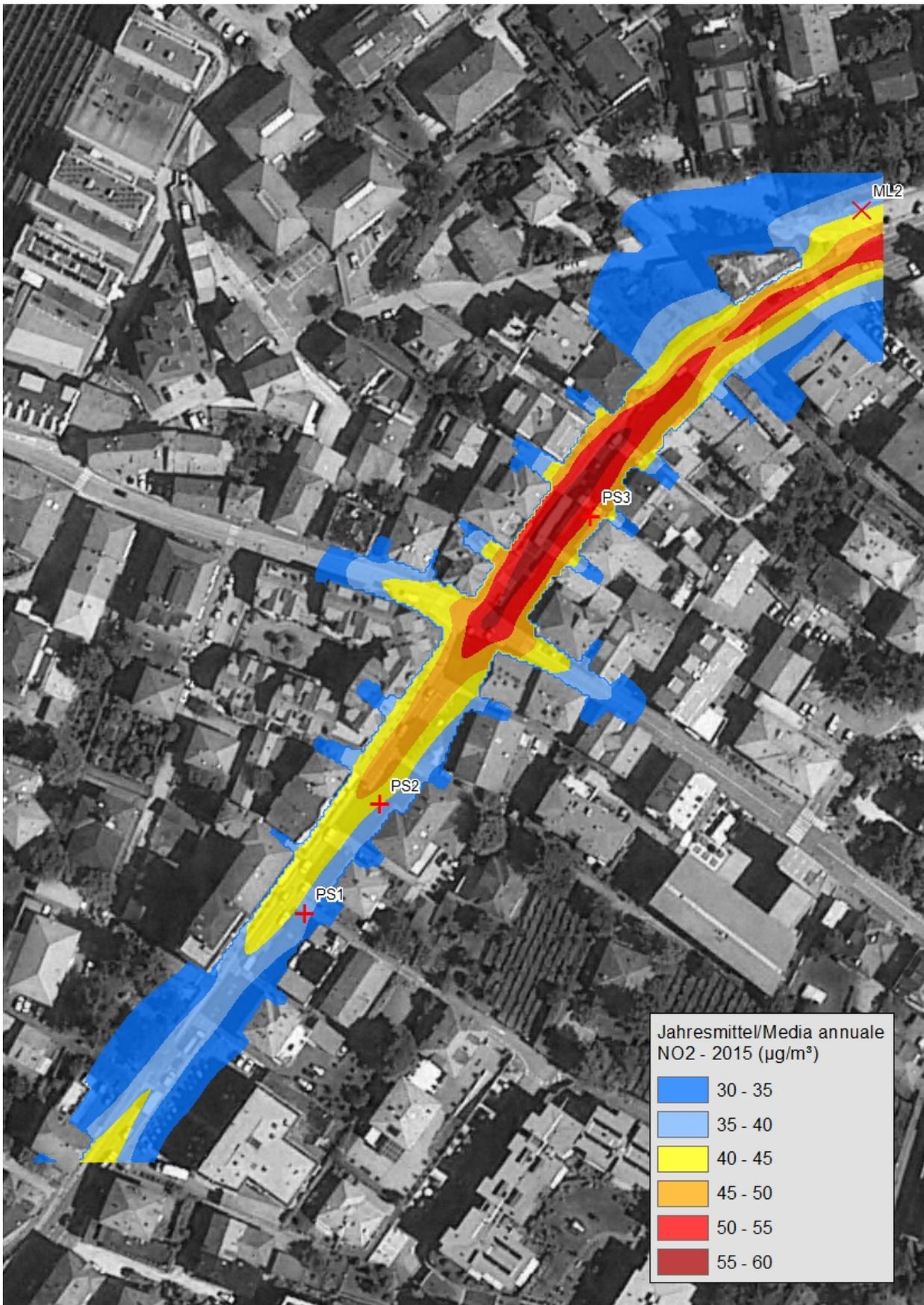


Fig. 5.4.2 – Calcolo delle concentrazioni medie annuali di NO<sub>2</sub> in via Kennedy a Laives (2015)

Il calcolo della dispersione degli inquinanti è stato eseguito con il modello MISKAM descritto al capitolo 4.3.3. Il modello conferma quanto riscontrato anche sul campo ad eccezione del punto PS1. Ciò è dovuto all'influenza della via laterale lato est che consente una circolazione d'aria. Tale fenomeno è assai ridotto in termini spaziali e quindi il modello, per quanto sofisticato, non è in grado di ricostruire questa microcircolazione di aria e sovrastima leggermente il dato misurato (va comunque detto che l'incertezza del dato fornito dal campionatore passivo, pari a circa il 10%, è tale da rientrare nella differenza riscontrata). La figura 5.4.2 ci indica come le maggiori concentrazioni di NO<sub>2</sub> interessano un breve, ma non trascurabile tratto di via Kennedy. Pur non considerando le aree destinate alla viabilità motorizzata, sono da registrarsi importanti aree in cui il valore limite è superato in modo sostanziale.

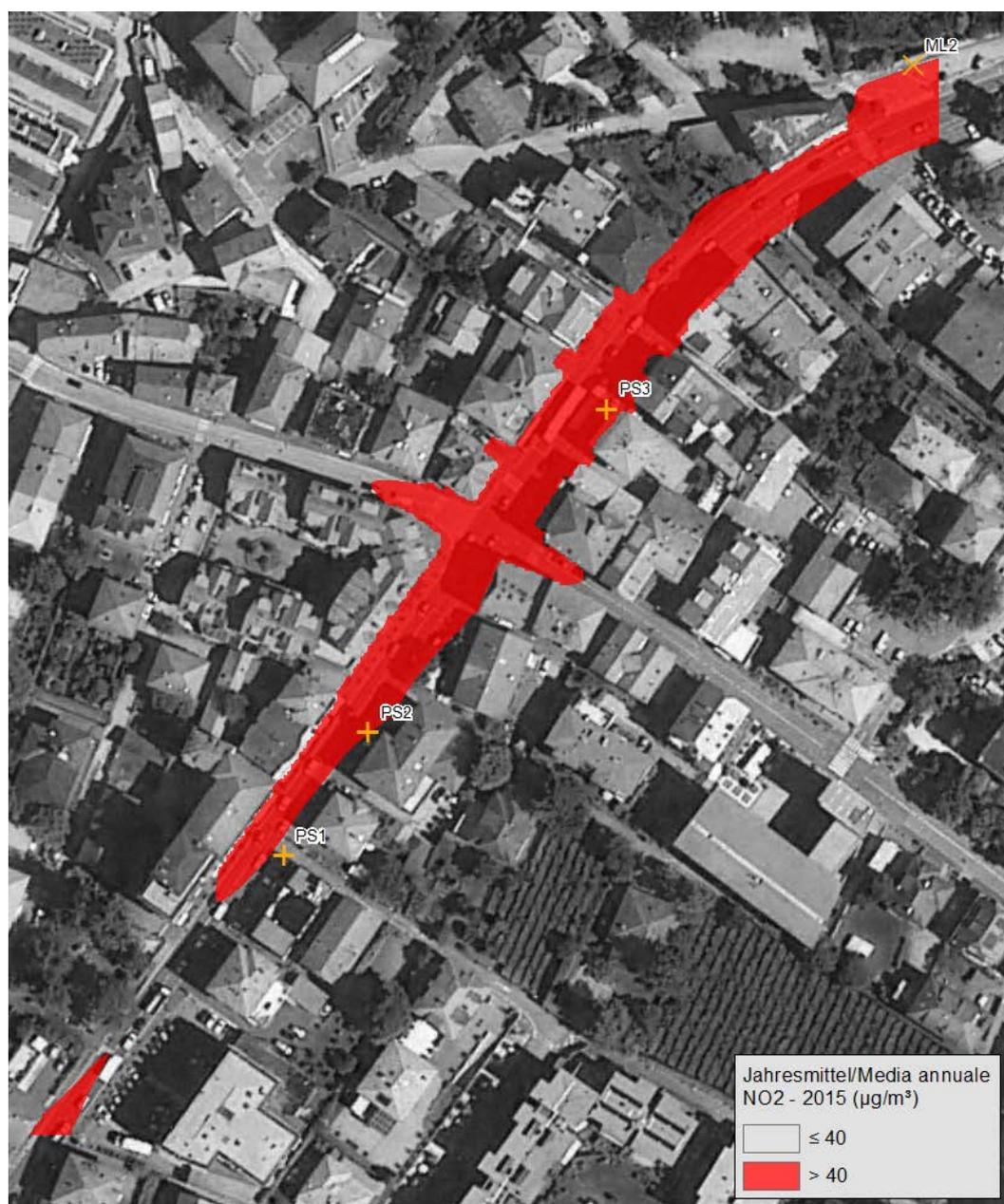


Fig. 5.4.3 – Area di superamento in via Kennedy a Laives

La figura 5.4.3 indica localizzazione ed estensione dell'area di superamento in Laives capoluogo. Considerati i dati di traffico e conformazione edificatoria non pare plausibile che vi siano altre situazioni simili sul territorio comunale. Permane tuttavia un dubbio riguardo alla situazione lungo la medesima via a nord dell'incrocio con via Galizia che merita di essere ulteriormente approfondita nell'ambito dell'individuazione delle misure da mettere in atto.

Un'altra area di potenziale superamento è individuabile sulla via San Giacomo ed in particolare nel tratto più nord della stessa. Lo screening eseguito sulla città di Bolzano ha preso in esame non solo la via Maso della Pieve (che inizia al confine sud del Comune di Bolzano), ma anche un tratto di circa 200 metri della sua continuazione verso sud all'interno del Comune di Laives (la via San Giacomo). Si ritiene che per tale potenziale area di superamento valgano le medesime considerazioni fatte nel capitolo 5.1 dedicato alla valutazione di Bolzano ed a cui si rimanda.

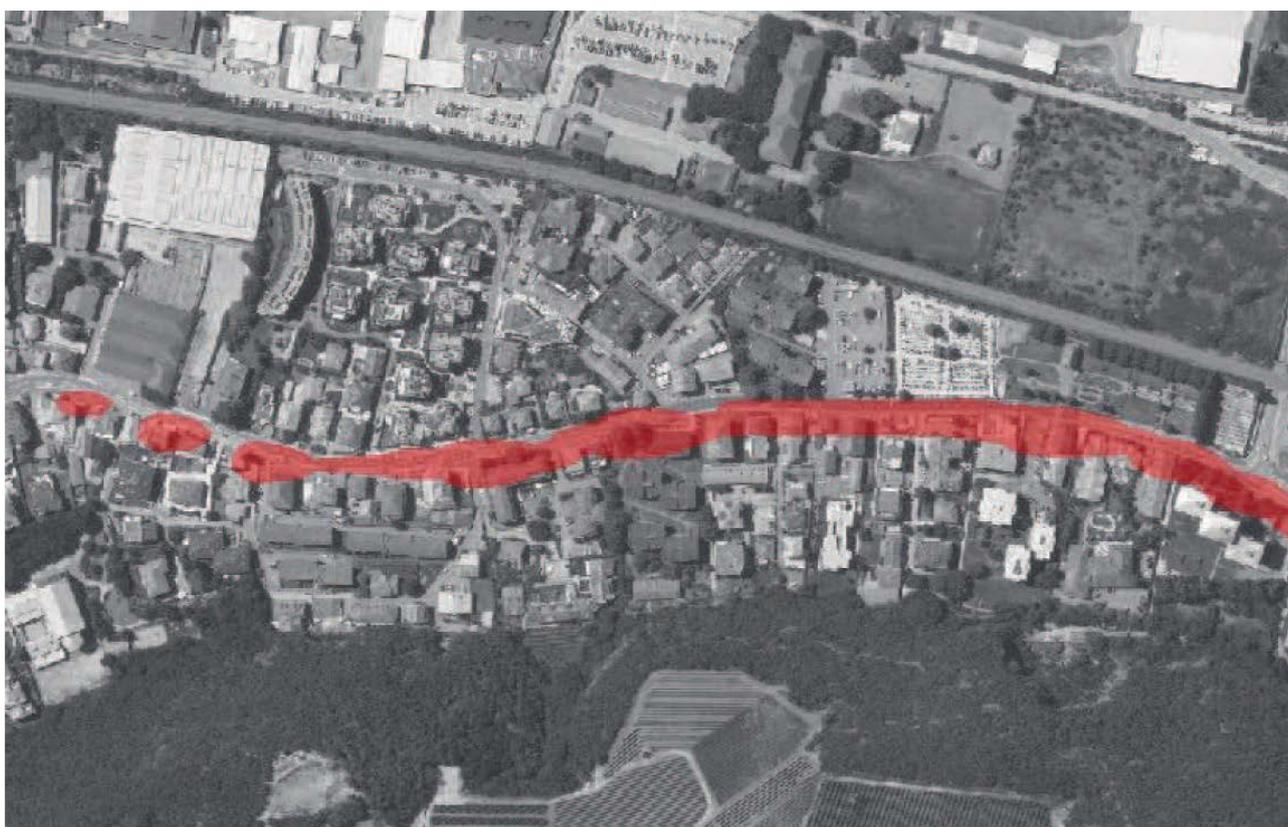


Fig. 5.4.4 – Area di potenziale superamento in via San Giacomo a Laives e via Maso della Pieve (Bolzano)

## 5.5 Valutazione delle aree di superamento lungo la A22 all'esterno dei comuni di Bolzano e di Bressanone

L'autostrada del Brennero rappresenta l'infrastruttura viaria più importante che attraversa la nostra provincia lambendo o attraversando centri abitati con densità abitativa variabile.

La valutazione della qualità dell'aria nei maggiori centri abitati interessati dal passaggio dell'autostrada (Bolzano e Bressanone) è già stata illustrata nei capitoli precedenti. In questo capitolo viene trattata la valutazione delle concentrazioni di NO<sub>2</sub> nelle aree lungo l'autostrada ubicate al di fuori di questi due centri abitati.

Per quanto riguarda la situazione lungo la superstrada Merano-Bolzano (MeBo) si rimanda al capitolo 4.2.1.

### 5.5.1 La situazione a Vipiteno

Per monitorare la concentrazione di NO<sub>2</sub> a Vipiteno in prossimità dell'autostrada, nel 2014 è stata condotta una campagna di misura posizionando campionatori passivi in due punti: uno in via Tunes (ST2) ed uno in via Riesenbachl (ST3).



Fig. 5.5.1 – Posizione dei punti di misura ST1 (stazione fissa), ST2 e ST3 (campionatori passivi)

Questi punti di campionamento sono stati posizionati a circa 3 metri di altezza rispetto al piano campagna e ad una distanza dall'autostrada rappresentativa per le abitazioni del posto (tra 25 e 30 metri). Nella zona è presente anche una stazione fissa di misura della qualità dell'aria posizionata a circa 110 m di distanza dall'infrastruttura autostradale. Il posizionamento dei campionatori passivi nei due punti sopra richiamati e la misura in contemporanea presso la stazione ST1 ha consentito di effettuare una valutazione sulle concentrazioni di NO<sub>2</sub> in prossimità delle abitazioni poste vicino alla sorgente emissiva.

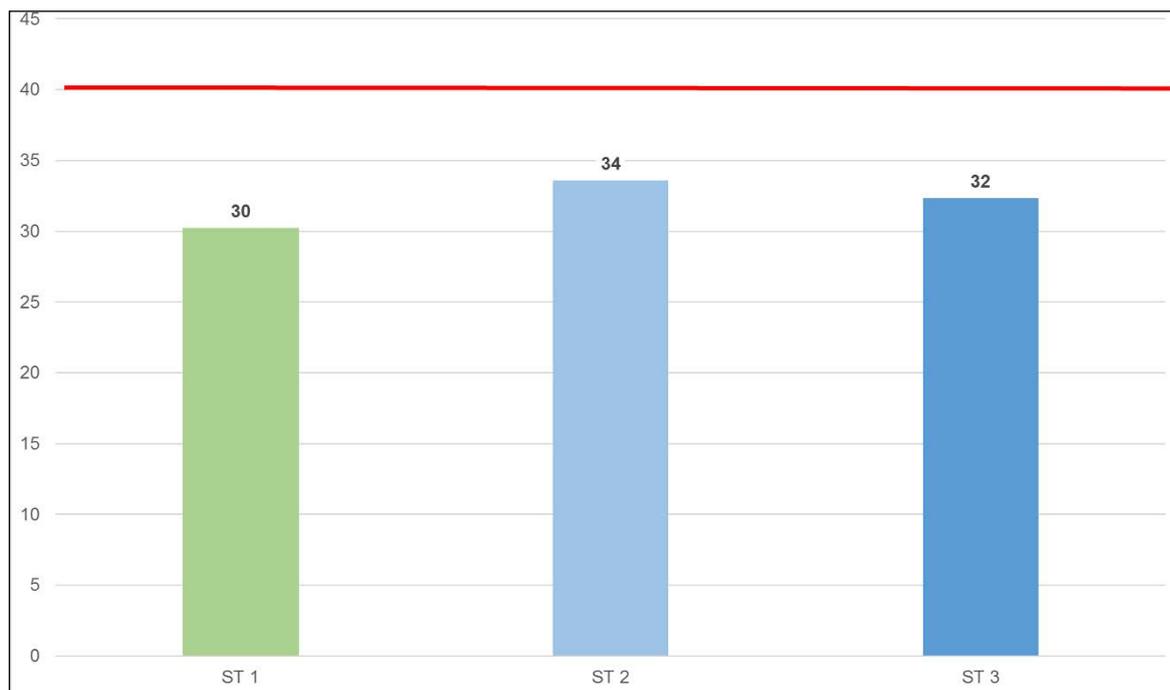


Fig. 5.5.2 – Concentrazioni di NO<sub>2</sub> misurate a Vipiteno nel 2014 in prossimità dell'autostrada

La campagna di misura è stata avviata a febbraio 2014 ed è terminata a febbraio 2015; la durata di un anno ha permesso di calcolare il valore della concentrazione media annuale che per i tre punti monitorati. Dalla figura 5.5.2 si evince come i valori misurati siano inferiori al limite imposto dalla normativa vigente pari a 40 µg/m<sup>3</sup> (indicato con una linea rossa) sia presso la stazione di misura fissa (ST1) che presso i due punti in cui sono stati posizionati i campionatori passivi (ST2 e ST3). La differenza dei valori misurati presso i tre punti di misura è riconducibile anche alla differente distanza dalla sorgente emissiva: si nota infatti che man mano che ci si allontana dall'autostrada il valore medio annuo della concentrazione diminuisce.

Nel tratto di autostrada che scorre a ridosso dell'abitato di Vipiteno vi sono volumi di traffico inferiori a quelli dei tratti autostradali posti più a sud. Inoltre, la conca di Vipiteno gode di una situazione meteorologica più favorevole rispetto ad altre valli più a sud a causa di una maggiore ventilazione. Questi due aspetti spiegano perché i valori medi di NO<sub>2</sub> registrati in prossimità dell'autostrada risultano sensibilmente più bassi rispetto ad altre località poste nelle immediate vicinanze della A22.

La stazione di misura fissa (ST1), che faceva parte della rete di monitoraggio provinciale, ha acquisito dati in continuo per un periodo di tempo maggiore rispetto a questa campagna di misura; per i valori misurati durante gli altri anni si rimanda al capitolo 4.1.

Per maggiori dettagli relativi al metodo di campionamento passivo e per i singoli periodi di campionamento della presente campagna di misura, si rimanda al capitolo 4.2.

## 5.5.2 Campagne di misura nel Comune di Egna

### Prima campagna di misura ad Egna

Nel Comune di Egna è stata effettuata una prima campagna di misura con campionatori passivi in via Isola di Sotto tra il gennaio 2013 ed il maggio 2014.

Sono stati monitorati sette punti in cui sono stati posizionati i campionatori passivi. Quattro punti sono stati posizionati in una zona abitata schermata da una barriera eretta lungo l'autostrada al fine di ridurre l'impatto acustico del traffico. Gli altri tre sono stati posizionati in una campagna attigua al centro abitato in modo da avere informazioni su punti non influenzati dalla barriera antirumore.

Per valutare l'effetto del decadimento del valore della concentrazione media di  $\text{NO}_2$  man mano che ci si allontana dalla sorgente emissiva (nel caso specifico il traffico in transito sull'autostrada del Brennero), i punti di misura sono stati disposti allineati perpendicolarmente rispetto all'infrastruttura autostradale a distanze crescenti (transetti).



Fig. 5.5.3 – Posizione dei campionatori passivi ad Isola di sotto

I quattro punti ubicati dietro la barriera antirumore sono stati posti a distanza di 5, 10, 25 e 60 m dal bordo autostradale, mentre gli altri tre punti ad una distanza di 5, 25 e 60 m dal bordo autostradale.

Nella figura qui accanto sono riportati i punti di campionamento presso il centro abitato e nella campagna adiacente. La linea azzurra schematizza la barriera antirumore alta circa 4 metri dal piano autostradale.

Scopo di tale indagine non era solo quello di ricavare informazioni sulla qualità dell'aria nell'abitato, ma anche quello di verificare l'eventuale effetto di schermatura della barriera antirumore in relazione alle concentrazioni di  $\text{NO}_2$ .

Dalla figura 5.5.4 risulta evidente come, nella zona senza barriera antirumore, la riduzione di concentrazione  $\text{NO}_2$  è proporzionale e graduale rispetto al variare della distanza dall'autostrada. Dietro la barriera antirumore cambia la gradualità della diminuzione della concentrazione in relazione alla distanza dall'autostrada e diventa evidente solamente a partire da una certa lontananza dalla sede autostradale. Nelle immediate vicinanze dell'autostrada le concentrazioni medie di  $\text{NO}_2$  dietro la barriera antirumore risultano inferiori rispetto a quelle misurate ad analoga distanza nella zona priva di barriera antirumore. A distanze maggiori dall'autostrada invece i valori dell' $\text{NO}_2$  risultano essere molto simili in ambedue le zone monitorate.

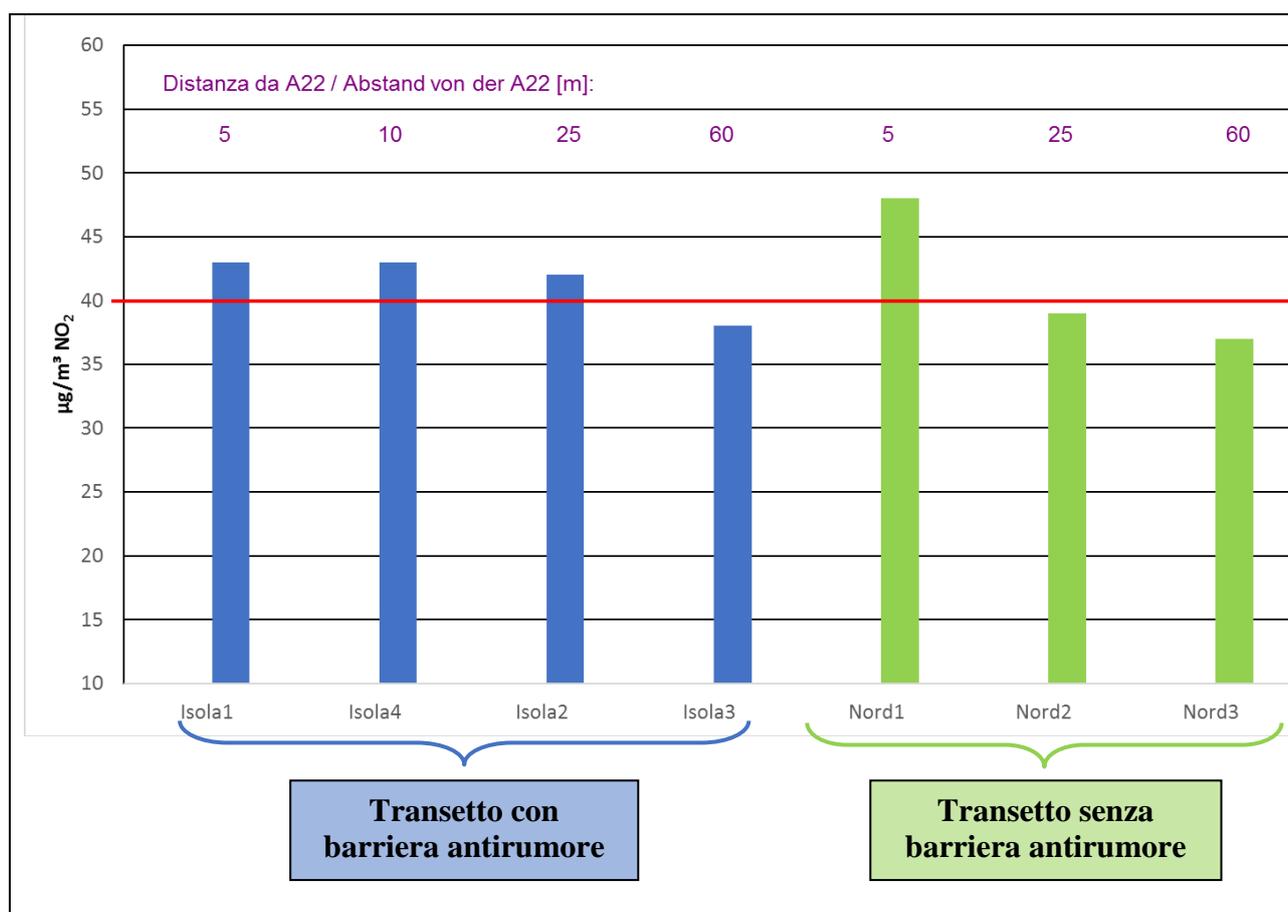


Fig. 5.5.4 – Concentrazione media annuale di  $\text{NO}_2$  misurata a Egna – Isola di Sotto con i campionatori passivi

Questi dati evidenziano come l'effetto di schermatura della barriera antirumore sia limitato ad una fascia molto prossima all'autostrada e come la concentrazione di  $\text{NO}_2$  dietro la barriera antirumore tenda ad assestarsi su un valore costante all'interno di una fascia di circa 25 metri di distanza dalla barriera. L'area di superamento del valore limite per l' $\text{NO}_2$  (dato relativo all'anno 2013) risulta quindi interessare una zona abitata in una fascia di almeno 25 metri dal bordo autostradale.

Per maggiori dettagli relativi al metodo di campionamento passivo e per i singoli periodi di campionamento della presente campagna di misura, si rimanda al capitolo 4.2.

## Seconda campagna di misura all'interno del progetto pilota "BrennerLEC"

In settembre 2016 è stato avviato il progetto europeo "BrennerLEC – Brenner Lower Emissions Corridor" volto a testare l'effetto sugli inquinanti atmosferici di misure di riduzione dinamica della velocità lungo l'autostrada. Ciò riguarda in particolar modo gli ossidi di azoto che sono gli inquinanti più significativi imputabili al traffico stradale in generale. Le sperimentazioni attuate all'interno di questo progetto sono concentrate su un tratto autostradale lungo 10 km compreso tra i caselli di Egna e di San Michele all'Adige dove sono stati allestiti punti di misura ad hoc al fine di raccogliere i dati necessari per poter effettuare analisi mirate e consistenti. Lungo questo tratto autostradale sono presenti da molti anni due stazioni fisse di misura della qualità dell'aria gestite da APPA Bolzano.

La stazione AB2 - ubicata un chilometro a nord dell'uscita di Egna e ad una distanza di circa 30 m dalla carreggiata sud dell'autostrada e la stazione CR1 - ubicata a Cortina all'Adige ad una distanza di circa 300 m dalla carreggiata sud dell'autostrada. I punti di monitoraggio allestiti ad hoc consistono in due stazioni di misura della qualità dell'aria posizionate lungo la carreggiata sud dell'autostrada a ridosso del bordo autostradale e in complessivamente dodici punti di misura con campionatori passivi.

	<b>CR1</b>	<b>AB2</b>	<b>ML5</b>	<b>ML2</b>
<b>Distanza da A22 [m]</b>	300	30	Bordo A22	Bordo A22
<b>Media annuale NO<sub>2</sub> [µg/m<sup>3</sup>]</b>	31	44	59	59

Tab. 5.5.1 – Distanze dalla A22 e valori medi annuali di NO<sub>2</sub> misurati presso le stazioni di qualità dell'aria nel 2017

La stazione ML2 è al km 107+800 e ML5 al km 103+700. La stazione ML5 è attiva dal mese di febbraio 2017, pertanto il valore medio annuo della concentrazione di NO<sub>2</sub> è relativo a 11 mesi.

Le stazioni di misura fisse (AB2 e CR1), hanno acquisito, e acquisiscono tutt'ora, dati in continuo per un periodo di tempo maggiore rispetto a questa campagna di misura; per i valori misurati durante gli altri anni si rimanda al capitolo 4.1. Le stazioni ML5 e ML2 resteranno attive in tale posizione fino al 2021.

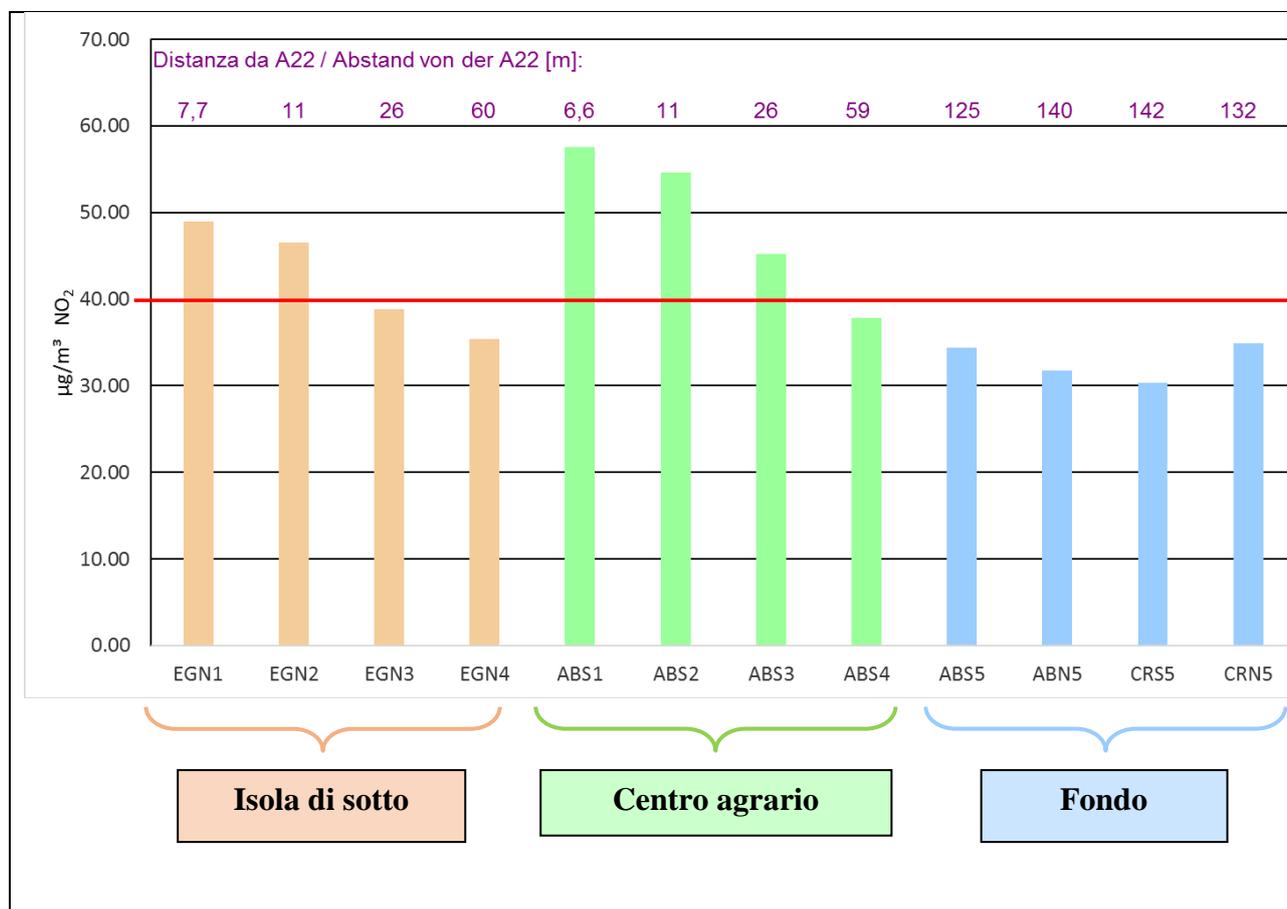
I campionatori passivi sono stati collocati in dodici punti ubicati lungo il tratto autostradale compreso tra Egna e Salorno. Quattro sono destinati al rilevamento delle concentrazioni di fondo dell'NO<sub>2</sub>, ovvero posizionati ad una distanza dall'autostrada tale da poter considerare trascurabile l'influenza di questa sorgente e poter quindi ottenere valori rappresentativi delle concentrazioni di fondo dell'NO<sub>2</sub> presenti nel fondo valle. Gli altri otto punti di misura (4 presso il centro di sperimentazione agraria e forestale "Maso Binnenland" e 4 in via Isola di Sotto), sono distribuiti su due transetti disposti perpendicolarmente all'asse autostradale e a distanze crescenti dall'autostrada allo scopo di monitorare le concentrazioni di NO<sub>2</sub> a varie distanze dalla sorgente emissiva.

ID campionatore passivo	Località	Distanza dalla carreggiata autostradale [m]	Altezza [m]
EGN1	Egna – via Isola di sotto	7,7	1.5
EGN2	Egna – via Isola di sotto	11	1.9
EGN3	Egna – via Isola di sotto	26	1.9
EGN4	Egna – via Isola di sotto	60	1.9
ABS1	Centro di sperimentazione agraria e forestale	6,6	1.9
ABS2	Centro di sperimentazione agraria e forestale	11	1.9
ABS3	Centro di sperimentazione agraria e forestale	26	1.9
ABS4	Centro di sperimentazione agraria e forestale	59	1.9
ABS5	Centro di sperimentazione agraria e forestale	125	1.5
ABN5	Ora	140	1.5
CRS5	Cortina sulla Strada del Vino	142	1.5
CRN5	Cortina sulla Strada del Vino	132	1.5

Tab. 5.5.2 – Distanze ed altezze dei campionatori passivi installati per la misura di NO<sub>2</sub>

Nella tabella 5.5.2 sono riportate le distanze dalla mezzeria della corsia di transito più esterna e le altezze rispetto al piano campagna, alle quali sono stati posizionati i dodici campionatori passivi.

I campionatori passivi sono stati installati nel febbraio 2017 e sono tuttora in campo.

Fig. 5.5.5 – Concentrazione media di NO<sub>2</sub> relativa al periodo 23/02/2017 – 15/02/2018. In arancione transetto di Egna, in verde transetto del centro di sperimentazione agraria e forestale, in blu di valori di background

Nel corso del primo anno di monitoraggio (periodo compreso tra febbraio 2017 e febbraio 2018) sono stati calcolati i valori medi di NO<sub>2</sub> relativi all'anno, i quali sono rappresentati graficamente nella figura 5.5.5.

Dal grafico risulta evidente la riduzione di concentrazione di NO<sub>2</sub> man mano che ci si allontana dall'autostrada. La differenza dei valori medi misurati presso i due transetti è dovuta principalmente alla differente collocazione dei punti di misura dei due transetti rispetto all'asse autostradale:

- uno posizionato lungo la carreggiata sud e l'altro lungo la carreggiata nord della A22
- posizionati in due tratte elementari differenti e quindi con un diverso flusso veicolare.

In prossimità dell'autostrada i valori medi annui relativi al periodo febbraio 2017 – febbraio 2018 sono superiori al valore limite di 40 µg/m<sup>3</sup>, mentre nei punti di fondo il limite non è superato.

Il transetto di Egna è posizionato all'incirca nella stessa posizione del transetto di via Isola di Sotto (senza barriera antirumore), della prima campagna di misura. I dati misurati nel 2017 confermano quanto già rilevato nel 2013, ossia il superamento del valore limite della media annuale in prossimità dell'infrastruttura autostradale.

Questo conferma che l'area di superamento identificata ad Isola di sotto sulla base dei dati del 2013, viene confermata anche per il 2017. A tal riguardo si attendono a breve anche le nuove valutazioni modellistiche che verranno eseguite nell'ambito del progetto EU-LIFE BrennerLEC e che daranno anche indicazioni sulla loro estendibilità ad altre parti del territorio.

**Stima delle aree di superamento lungo la A22 al di fuori di Bolzano e Bressanone**

Dai dati sopra riportati e fermo restando che è necessaria un'integrazione della valutazione, si può già delineare un quadro di riferimento per le aree di potenziale superamento lungo l'autostrada del Brennero al di fuori dei comuni di Bolzano e Bressanone (valutazione inclusa in quella delle città).

Per semplicità distingueremo l'autostrada in tratti elementari (tra casello e casello).

Nei tratti elementari tra Brennero e Varna può essere presa come riferimento la valutazione eseguita per la città di Vipiteno. Non si ritiene pertanto che, a parte qualche singolo edificio che andrebbe comunque valutato in modo specifico), vi possano essere aree di superamento del valore limite dell'NO<sub>2</sub>.

Nei tratti elementari tra Varna e Bressanone sud vale la valutazione fatta per la città di Bressanone. Nei tratti elementari tra Bressanone sud e Bolzano nord, alla luce di campagne di misura condotte a Chiusa sotto il viadotto autostradale e dei dati pluriennali della stazione fissa (AB1) collocata fino al 2016 a San Pietro Mezzomonte, si ritiene che non vi siano aree di superamento lungo i tratti su viadotto o in prossimità di pendii molto scoscesi. Permane un problema a nord di Chiusa in località San Pietro Mezzomonte che riguarda un sito produttivo ed una abitazione. Queste situazioni, oltre che non rappresentare un'area di superamento, dovrebbero essere valutate specificamente tenendo conto dell'effetto delle barriere antirumore esistenti.

Nel tratto elementare di Bolzano vale la valutazione fatta per la città di Bolzano.

Nelle tratte elementari tra Bolzano sud ed il confine provinciale (Salorno) vale la valutazione fatta per Isola di sotto, in quanto si ritiene che la situazione sia sostanzialmente omogenea in tutta la lunghezza di questi tratti. Allo stato attuale delle conoscenze, l'area di potenziale superamento è identificabile con una fascia di circa 50 metri per lato lungo il sedime autostradale.

## 5.6 Dati statistici delle aree di potenziale superamento

Allo stato attuale delle conoscenze e delle informazioni raccolte si può affermare che nelle città di Bolzano, Merano e Laives vi sono aree in cui viene superato il valore limite annuale dell'NO<sub>2</sub>. Per quanto concerne il Comune di Bressanone e le aree attigue all'autostrada del Brennero (esterne a Bolzano e Bressanone), non è ancora possibile, per ragioni di tempo, definire con la dovuta precisione l'estensione di tali aree. Certo è comunque che i valori finora riscontrati in tali contesti territoriali indicano con ragionevole certezza una situazione di superamento del valore limite per l'NO<sub>2</sub>; perlomeno in alcune aree.

Va inoltre chiarito che le aree non sono tutte contraddistinte dal medesimo impatto. Vi sono infatti aree in cui il valore limite è superato di pochi microgrammi, mentre in altre esso arriva ad essere superato del 50% (nel punto peggiore). Questa è la ragione per cui per alcune aree è possibile ottenere il rispetto del valore limite in tempi più brevi.

Area	Lunghezza strada	Popolazione esposta	Fonte principale	max. NO <sub>2</sub>	obiettivo
Bolzano	46,5 km	8.926	Traffico cittadino	66 µg/m <sup>3</sup> g	2023
Merano	18,7 km	1.105	Traffico cittadino	43 µg/m <sup>3</sup>	2020
Bressanone *	11 km	1.200	Traffico cittadino	43 µg/m <sup>3</sup>	2020
Laives	2,1 km	800	Traffico cittadino	50 µg/m <sup>3</sup>	2023 **
Bassa Atesina*	27,5 km	1.483	Traffico autostradale	47 µg/m <sup>3</sup>	2023

Tab.. 5.6.1 – Aree di superamento

Note: \* I dati relativi a queste aree sono indicativi in attesa del completamento della valutazione

\*\* Il picco di NO<sub>2</sub> calcolato in via Kennedy può essere ridotto con provvedimenti di breve termine (e quindi entro il 2020)

Si chiarisce che la tabella sopra riportata potrebbe essere soggetta a modifiche non sostanziali nell'ambito delle attività di aggiornamento del documento di valutazione (vedi paragrafo seguente). Riguardo alla popolazione esposta si precisa che sono stati utilizzati i dati della popolazione residente nella parte di sezione di censimento interessata dal potenziale superamento. Si tratta in tutta evidenza di una stima molto approssimativa, ma necessariamente basata sulle informazioni attualmente disponibili.

Da quanto sopra riportato possiamo ricavare che l'insieme delle aree di potenziale superamento interessano una popolazione di circa 13.000 persone.

## 5.7 Attività di integrazione della valutazione

---

La normativa prevede che la valutazione della qualità dell'aria debba essere accompagnata da una relazione che contenga le seguenti informazioni:

- a) una descrizione delle attività di valutazione svolte;
- b) i metodi utilizzati e loro descrizione;
- c) le fonti dei dati e delle informazioni;
- d) una descrizione dei risultati, in particolare l'estensione superamento o, se del caso, la lunghezza della strada, all'interno di una zona o agglomerato, l'estensione di ogni area dove le concentrazioni superano la soglia di valutazione superiore;
- e) la popolazione potenzialmente esposta a livelli che superano i valori limite, i valori obiettivo e gli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute umana;
- f) una mappa che mostri la distribuzione dei livelli all'interno di ogni zona e agglomerato.

Molte delle informazioni sopra richiamate sono già riportate esplicitamente in questo documento sintetico e sono sufficienti per giustificare l'avvio in tempi brevi delle attività di individuazione ed applicazione dei provvedimenti per rientrare nel più breve tempo possibile nei limiti di legge.

Al fine di dare pieno compimento al dettato legislativo, l'Agenzia per l'ambiente provvederà entro 3 mesi dalla pubblicazione del presente documento ad elaborare un'apposita relazione tecnica integrativa che conterrà tutte le informazioni di cui sopra.

Inoltre, entro tale termine, l'Agenzia provvederà ad integrare il presente documento con la determinazione definitiva delle aree di superamento all'interno del Comune di Bressanone e lungo l'autostrada del Brennero (al di fuori delle città di Bolzano e Bressanone) e con la stima definitiva della popolazione potenzialmente esposta nelle medesime aree.



**Bericht über die Luftmesswerte  
des ortsfesten Luftmessnetzes  
2010 - 2017****Rapporto sulle misure della rete fissa  
di monitoraggio della qualità dell'aria  
2010 - 2017****ERSTER TEIL****PRIMA PARTE****IMMISSIONSGRENZWERTE****VALORI LIMITI DI IMMISSIONE****Schutz der menschlichen Gesundheit****Protezione della salute umana****Partikel - PM10 - Particolato****Grenzwert / Valore limite**35 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 50 µg/m<sup>3</sup> in einem Kalenderjahr /  
35 superamenti della media giornaliera dei 50 µg/m<sup>3</sup> in un anno civile

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ4 - C. Augustastr. / Via C. Augusta	15	18	6	4	0	8	6	15
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	11	12	0	2	0	1	4	10
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	16	14	1	8	1	5	4	15
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	27	15	0	2	1	1	1	8
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	10	7	3	12	0	26	20	7
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	10	9	10	3	3	0	2	2
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	9	6	2	3	1	2	1	nv-nd
BX1 - Villa Adele	3	3	3	1	0	0	3	0
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	9	7	2	1	0	3	3	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	10	14	3	1	0	0	3	14
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	8	15	8	3	1	3	5	0
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	0	0	0	0	0	0	0	0

**Partikel - PM10 - Particolato****Grenzwert / Valore limite**Jahresmittelwert - 40 µg/m<sup>3</sup> / Media annuale - 40 µg/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ4 - C. Augustastr. / Via C. Augusta	23	26	21	20	18	22	19	21
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	19	19	16	17	14	17	17	19
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	21	20	15	19	17	20	19	21
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	24	21	14	15	14	16	15	18
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	18	17	14	14	13	20	18	18
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	17	18	17	15	15	15	13	13
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	17	16	14	15	13	13	12	nv-nd
BX1 - Villa Adele	17	17	14	14	13	17	15	16
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	22	21	19	18	16	20	19	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	20	22	17	15	13	18	18	19
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	19	21	16	14	13	19	18	20
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	10	9	8	6	6	7	6	6

## Partikel - PM2,5 - Particolato

### Grenzwert / Valore limite

Jahresmittelwert - 25 µg/m<sup>3</sup> / Media annuale - 25 µg/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ4 - C. Augustastr. / Via C. Augusta	14	17	14	13	10	13	11	15
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	15	15	13	12	11	13	12	13
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	17	17	15	15	13	15	13	14
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	17	15	11	11	10	11	10	11
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	16	18	15	14	13	16	14	13
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	16	16	14	13	11	14	12	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	16	17	14	13	12	14	13	14
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	17	18	15	15	12	15	nv-nd	nv-nd
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	8	6	6	5	4	5	nv-nd	nv-nd

## Stickstoffdioxid - NO2 - Biossido di azoto

### Grenzwert / Valore limite

18 Überschreitungen des Stundenmittelwertes von 200 µg/m<sup>3</sup> in einem Kalenderjahr /  
18 superamenti della media oraria dei 200 µg/m<sup>3</sup> in un anno civile

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6- A. Alagistr. / Via A. Alagi	113	109	106	119	103	112	113	127
BZ4 - C. Augustastr. / Via C. Augusta	132	147	179	170	125	195	156	148
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	130	138	120	154	113	154	140	161
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	107	99	102	117	101	101	102	121
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	139	149	131	129	113	146	136	140
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	86	82	87	91	78	79	73	76
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	99	94	99	105	76	73	80	82
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	143	136	120	154	111	128	125	nv-nd
BX1 - Villa Adele	103	136	109	112	106	123	104	106
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	181	191	165	188	242	196	187	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	136	170	139	139	137	156	169	159
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	43	33	24	24	20	24	30	24
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	120	145	118	127	105	135	130	131

höchster gemessener Stundenmittelwert (in µg/m<sup>3</sup>) / valore orario massimo misurato (in µg/m<sup>3</sup>)

## Stickstoffdioxid - NO2 - Biossido di azoto

### Grenzwert / Valore limite

Jahresmittelwert - 40 µg/m<sup>3</sup> / Media annuale - 40 µg/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	33,3	33,1	27,7	32,2	30	33,1	31,3	31,4
BZ4 - C. Augustastr. / Via C. Augusta	44,2	46,4	43,5	43,4	40,6	43,4	38,7	42,8
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	39,8	42,2	38,6	40,3	37,2	42	40,1	41,8
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	28,2	28,3	26,7	26,6	25,2	27,5	25,3	27,6
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	33,7	34,3	31,1	32,5	31	34,2	32,7	34,4
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	18	18,5	16,6	18	17,4	18,5	17,6	18
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	21,5	20,7	20	19,8	19,4	20,2	20,9	22,2
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	33,5	33,9	29,6	31,2	30,4	35,7	30,6	nv-nd
BX1 - Villa Adele	28,5	29,8	26,8	26,8	30,4	35,9	31,4	31
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	66,6	65,4	60	60,4	58,5	64,3	62,1	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	44,8	47	45,1	44,6	41,5	45,4	42,6	44,3
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	3,2	4,6	3,4	3,3	3,2	4,1	3,9	3,8
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	33,2	33,9	32,2	32,1	29,9	31,6	30,2	31,4

## Schwefeldioxid - SO<sub>2</sub> - Biossido di zolfo

### Grenzwert / Valore limite

24 Überschreitungen des Stundenmittelwertes von 350 µg/m<sup>3</sup> in einem Kalenderjahr /  
24 superamenti della media oraria dei 350 µg/m<sup>3</sup> in un anno civile

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	0	0	0	0	0	0	0	0

## Schwefeldioxid - SO<sub>2</sub> - Biossido di zolfo

### Grenzwert / Valore limite

3 Überschreitungen des Tagesmittelwertes von 125 µg/m<sup>3</sup> in einem Kalenderjahr /  
3 superamenti della media giornaliera dei 125 µg/m<sup>3</sup> in un anno civile

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	0	0	0	0	0	0	0	0

## Kohlenmonoxid - CO - Monossido di carbonio

### Grenzwert / Valore limite

10 mg/m<sup>3</sup> als höchster 8-Stunden-Mittelwert pro Tag / 10 mg/m<sup>3</sup> - media massima giornaliera calcolata su 8 ore

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	1,7	1,9	1,6	1,5	1,3	1,4	1,7	1,6
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	3,7	2,1	1,9	2	1,8	1,8	1,5	2
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	2,1	2,1	1,5	1,4	1,8	1,1	1,8	1,4
BX1 - Villa Adele	1,3	1,6	1,6	1,4	1,9	1,4	1,6	3,5
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	1,3	1,5	1,3	1,1	1,2	0,9	0,9	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	1,4	1,8	1,1	1,2	1	1	0,9	1

## Benzol - C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> - Benzene

### Grenzwert / Valore limite

Jahresmittelwert - 5 µg/m<sup>3</sup> / Media annuale - 5 µg/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	1,8	1,6	1,4	1,6	1,5	1,4	1,3	1,3
BZ1/BZ6 A. Alagistr. / Via A. Alagi	nv-nd	nv-nd	0,9	1	1,1	1,1	1	0,9
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	1,9	1,7	1,6	1,8	1,4	1,3	1,3	1,3

## Blei - Pb - Piombo

### Grenzwert / Valore limite

Jahresmittelwert - 0,5 µg/m<sup>3</sup> / Media annuale - 0,5 µg/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	0,0058	0,0061	0,0045	0,0043	0,0039	0,0051	0,0042	0,0046

**ZIELWERTE****Ozon - Schwermetalle - PAK's****VALORI OBIETTIVO****Ozono - Metalli pesanti - IPA****Ozon - O<sub>3</sub> - Ozono****Zielwert / Valore obiettivo**

120 µg/m<sup>3</sup> als höchster 8-h-Mittelwert pro Tag, der nicht mehr als 25 Tagen im Kalenderjahr überschritten werden darf, gemittelt über 3 Jahre /  
 120 µg/m<sup>3</sup> - media massima giornaliera calcolata su 8 ore, che non può essere superata più di 25 volte per anno civile come media su tre anni

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 A. Alagistr. / Via A. Alagi	46	47	40	36	27	33	28	36
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	56	56	54	52	43	51	45	56
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	9	10	12	3	2	2	2	6
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	13	13	12	9	6	12	11	18
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	11	13	10	6	4	8	8	9
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	7	8	7	5	2	5	3	nv-nd
BX1 - Villa Adele	8	7	7	2	1	3	3	7
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	0	0	0	0	0	1	0	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	32	47	37	28	24	34	32	41
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	76	84	80	81	65	72	67	79
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	49	56	54	51	39	47	44	53

**Langfristiges Zielwert / Valore obiettivo a lungo termine**

120 µg/m<sup>3</sup> als höchster 8-Stunden-Mittelwert / media massima giornaliera di 120 µg/m<sup>3</sup> calcolata su 8 ore

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 A. Alagistr. / Via A. Alagi	46	42	31	35	15	48	20	39
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	58	53	50	54	25	73	38	56
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	16	4	4	2	1	4	1	13
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	19	10	8	10	1	26	7	20
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	17	10	4	3	4	18	1	7
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	11	10	1	5	1	8	0	nv-nd
BX1 - Villa Adele	16	3	3	1	0	9	0	11
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	1	0	0	1	0	1	0	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	40	26	26	31	14	56	25	42
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	66	96	77	70	48	97	56	84
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	56	60	45	47	26	68	37	53

**Benzo[a]pyren - BaP - Benzo[a]pirene****Zielwert / Valore obiettivo**

Jahresmittelwert - 1 ng/m<sup>3</sup> / Media annuale - 1 ng/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	0,9	1	0,8	0,8	0,9	1,1	1,3	0,8
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	2,6	3,7	2,1	2,3	2	3,2	3,6	1,7

**Arsen - As - Arsenico****Zielwert / Valore obiettivo**

Jahresmittelwert - 6 ng/m<sup>3</sup> / Media annuale - 6 ng/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,4

**Cadmium - Cd - Cadmio****Zielwert / Valore obiettivo**

Jahresmittelwert - 5 ng/m<sup>3</sup> / Media annuale - 5 ng/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2

**Nickel - Ni - Nichel****Zielwert / Valore obiettivo**

Jahresmittelwert - 20 ng/m<sup>3</sup> / Media annuale - 20 ng/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	3,4	6	6	7,6	4,8	7,3	7,7	8,7

## ZWEITER TEIL

## SECONDA PARTE

### KRITISCHE WERTE und ZIELWERTE

### VALORI CRITICI e VALORI OBIETTIVO

#### Schutz der Vegetation

#### Protezione della vegetazione

### Schwefeldioxid - SO<sub>2</sub> - Biossido di zolfo

#### Kritischer Wert / Valore critico

20 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert / 20 µg/m<sup>3</sup> come media annuale

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	1,7	1,8	2,9	1,4	1,1	1,2	0,8	0,9

20 µg/m<sup>3</sup> als Mittelwert im Winter (1. Oktober - 31. März) / 20 µg/m<sup>3</sup> come media invernale (1 ottobre - 31 marzo)

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	8,7	3,1	1,7	2,3	1,7	1,6	1,4	1,1

### Ozon - O<sub>3</sub> - Ozono

#### Zielwert / Valore obiettivo

AOT40 von 18.000 µg/m<sup>3</sup>, gemittelt über 5 Jahren (Mittelungszeitraum: 1. Mai - 31. Juli von 8:00 - 20:00 Uhr) /  
18.000 µg/m<sup>3</sup> AOT40 come media di 5 anni (calcolato tra il 1 maggio ed il 31 luglio tra le ore 8:00 e le ore 20:00)

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	23871	22640	21769	21416	19645	19401	18477	19075
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	28177	26544	26078	25463	24516	24808	24443	24884
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	11902	11236	11139	11217	10411	9548	9057	9395
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	12297	11334	13559	14055	13467	13582	14589	15254
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	13317	12857	13535	14534	14060	13854	13782	13548
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	9932	9807	10194	10695	10948	10862	10586	10741
BX1 - Villa Adele	10455	10080	12031	11859	11041	10276	10196	10734
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	2564	2496	2597	2717	2505	2567	2571	2543
AB2* - Neumarkt / Egna	18649	17768	17140	17325	16639	17575	17467	18510
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	36449	35371	35517	34843	33534	34825	34417	33967
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	24961	24054	23965	24457	23133	23262	22524	23154

### Ozon - O<sub>3</sub> - Ozono

#### Langfristiges Zielwert / Valore obiettivo a lungo termine

6.000 µg/m<sup>3</sup> AOT40 (Mittelungszeitraum: 1. Mai - 31. Juli von 8 - 20 Uhr) /  
6.000 µg/m<sup>3</sup> AOT40 (calcolato tra il 1 maggio ed il 31 luglio tra le ore 8 e le ore 20)

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	26795	17717	19879	18343	15490	25577	13093	22870
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	31967	20010	26705	23164	20733	33427	18188	28909
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	16078	8572	10509	8434	8461	11765	6114	12200
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	17655	7480	15119	16329	10754	18228	12515	18444
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	16771	11016	14902	13677	13932	15745	10655	13730
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	13052	9306	9968	10908	11505	12621	7930	nv-nd
BX1 - Villa Adele	16270	8576	12863	9199	8298	12443	8177	15552
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	3513	2222	2684	2103	2001	3823	2245	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	21571	14247	17957	15973	13449	26251	13705	23172
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	37323	31062	38663	31375	29246	43782	29020	36411
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	30379	21332	23610	21529	18816	31022	17642	26762

## Stickstoffoxide - NOx - Ossidi azoto

Kritischer Wert / Valore critico

30 µg/m<sup>3</sup> als Jahresmittelwert / 30 µg/m<sup>3</sup> come media annuale

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ4 - C. Augustastr. / Via C. Augusta	101	11	83	103	103	110	99	99
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	87	93	54	89	90	99	94	87
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	65	63	104	65	64	70	66	59
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	67	74	60	67	68	79	71	69
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	79	81	71	74	77	81	79	79
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	32	36	32	34	35	39	38	36
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	42	42	37	38	42	40	42	41
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	87	91	75	74	76	96	73	nv-nd
BX1 - Villa Adele	65	72	62	60	74	92	81	68
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	235	239	216	215	219	232	221	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	129	136	128	123	121	130	118	111
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	3	5	4	4	4	4	4	4
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	77	83	74	71	70	76	70	65

**DRITTER TEIL**  
**ALARM- UND**  
**INFORMATIONSSCHWELLEN**

**TERZA PARTE**  
**SOGLIE DI ALLARME e**  
**d'INFORMAZIONE**

## Schwefeldioxid - SO2 - Biossido di zolfo

Alarmschwelle / Soglia di allarme

Überschreitung des Stundenmittelwertes von 500 µg/m<sup>3</sup> an 3 aufeinanderfolgenden Stunden /  
Superamento per tre ore consecutive della media oraria di 500 µg/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	0	0	0	0	0	0	0	0

## Stickstoffdioxid - NO2 - Biossido di azoto

Alarmschwelle / Soglia di allarme

Überschreitung des Stundenmittelwertes von 400 µg/m<sup>3</sup> an 3 aufeinanderfolgenden Stunden /  
Superamento per tre ore consecutive della media oraria di 400 µg/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	0	0	0	0	0	0	0	0
BZ4 - C. Augustastr. / Via C. Augusta	0	0	0	0	0	0	0	0
BZ5 - Hadrianplatz / Piazza Adriano	0	0	0	0	0	0	0	0
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	0	0	0	0	0	0	0	0
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	0	0	0	0	0	0	0	0
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	0	0	0	0	0	0	0	0
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	0	0	0	0	0	0	0	0
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	0	0	0	0	0	0	0	nv-nd
BX1 - Villa Adele	0	0	0	0	0	0	0	0
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	0	0	0	0	0	0	0	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	0	0	0	0	0	0	0	0
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	0	0	0	0	0	0	0	0
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	0	0	0	0	0	0	0	0

## Ozon - O3 - Ozono

### Alarmschwelle / Soglia di allarme

Überschreitung des Mittelwertes von 240 µg/m<sup>3</sup> für 3 aufeinanderfolgenden Stunden /  
Superamento della media di 240 µg/m<sup>3</sup> per tre ore consecutive

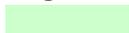
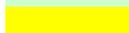
Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	0	0	0	0	0	0	0	0
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	0	0	0	0	0	0	0	0
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	0	0	0	0	0	0	0	0
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	0	0	0	0	0	0	0	0
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	0	0	0	0	0	0	0	0
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	0	0	0	0	0	0	0	nv-nd
BX1 - Villa Adele	0	0	0	0	0	0	0	0
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	0	0	0	0	0	0	0	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	0	0	0	0	0	0	0	0
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	0	0	0	0	0	0	0	0
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	0	0	0	0	0	0	0	0

### Informationsschwelle / Soglia di informazione

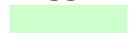
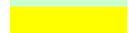
Überschreitung des Stundenmittelwertes 180 µg/m<sup>3</sup> / Superamento della media oraria di 180 µg/m<sup>3</sup>

Station / stazione	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
BZ1/BZ6 - A. Alagistr. / Via A. Alagi	5	0	0	0	0	3	0	11
LS1 - Galizienstr. / Via Galizia	18	0	4	3	0	29	3	24
ME1 - Trogmannstr. / Via Trogmann	0	0	0	0	0	0	0	0
LA1 - Bahnhofstr. / Via Stazione	0	0	0	0	0	0	0	0
BR1 - Götheparkplatz / Parcheggio Göthe	0	0	0	0	0	0	0	0
ST1 - Margarethenstr. / Via S. Margherita	0	0	0	0	0	0	0	nv-nd
BX1 - Villa Adele	0	0	0	0	0	0	0	0
AB1 - Schrambach / S. Pietro Mezzomonte	0	0	0	0	0	0	0	nv-nd
AB2* - Neumarkt / Egna	0	0	3	1	0	5	1	17
RE1 - Grünwald / Corno di Renon	16	0	5	4	0	42	4	23
CR1 - Kurtinig / Cortina all'Adige	22	0	2	13	0	28	3	21

#### Legende:

	Verfügbarkeit der Daten > 90%
	Verfügbarkeit der Daten > 75%
	Verfügbarkeit der Daten < 75%
#	Grenzwertüberschreitung
nv	Daten nicht verfügbar
*	Keine normgerechte Position - siehe Annex I

#### Leggenda:

	disponibilità dati > 90%
	disponibilità dati > 75%
	disponibilità dati < 75%
#	Valore superiore al limite
nd	dato non disponibile
*	Posizionamento non conforme - vedi appendice I

## ORTSFESTES MESSNETZ

Das ortsfeste Luftmessnetz der Autonomen Provinz Bozen wird vom Labor für physikalische Chemie der Umweltagentur Südtirol verwaltet.

Telefon ++39 0471 417140  
E-Mail [luca.verdi@provinz.bz.it](mailto:luca.verdi@provinz.bz.it)

## RETE FISSA DI MONITORAGGIO

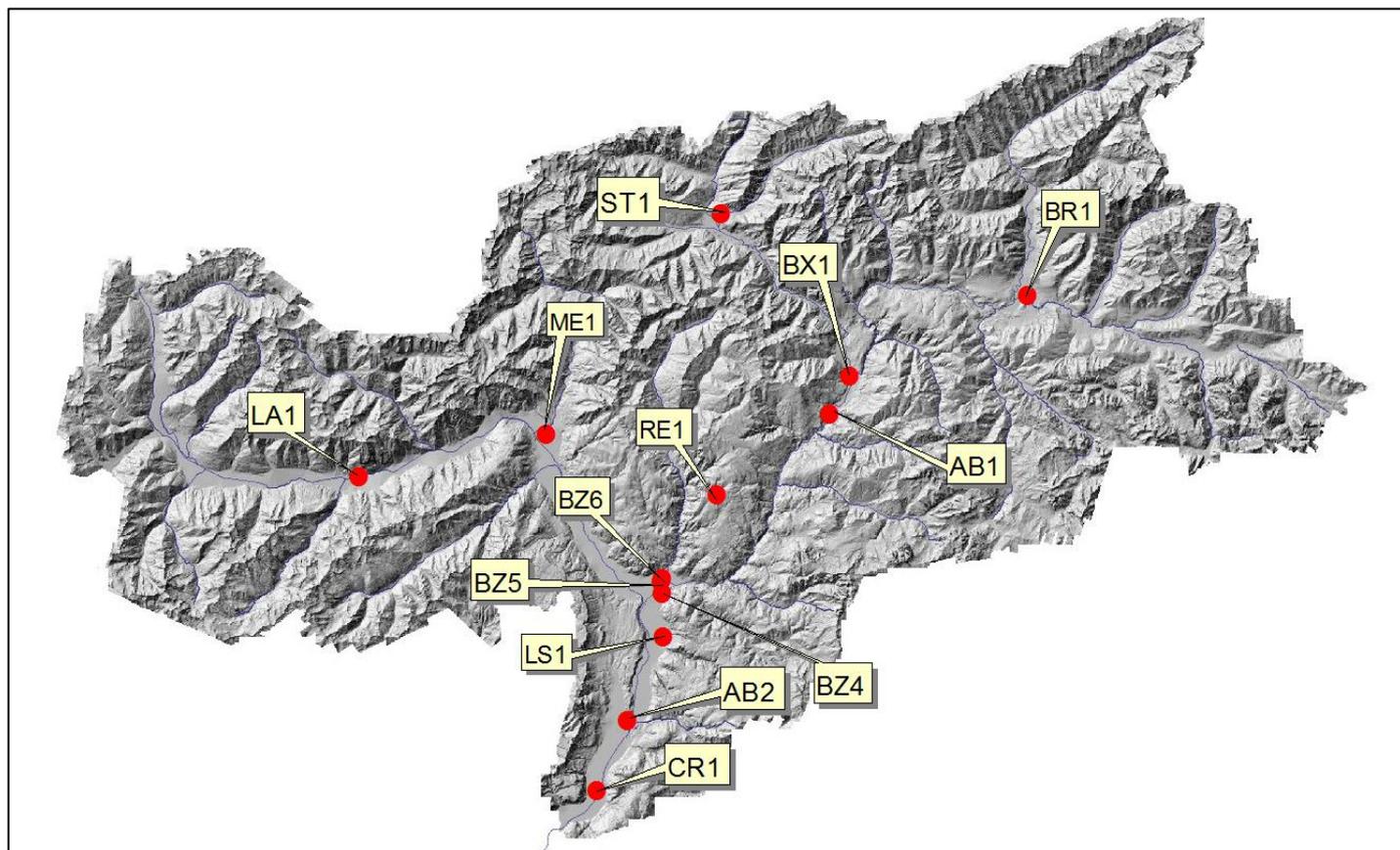
La rete fissa di misurazione della Provincia Autonoma di Bolzano è gestita dal Laboratorio di Chimica Fisica dell'Agenzia provinciale per l'Ambiente.

Telefono ++39 0471 417140  
E-Mail [luca.verdi@provincia.bz.it](mailto:luca.verdi@provincia.bz.it)

## STANDORTE DER MESSSTATIONEN

<i>Gemeinde</i>	<i>Adresse</i>	<i>Sta.</i>	<i>Comune</i>	<i>Indirizzo</i>
Bozen	Amba Alagi Straße	<b>BZ1/BZ6</b>	Bolzano	Via Amba Alagi
Bozen	C. Augusta Straße	<b>BZ4</b>	Bolzano	Via C. Augusta
Bozen	Hadrian Platz	<b>BZ5</b>	Bolzano	Piazza Adriano
Leifers	Sportzone	<b>LS1</b>	Laives	Campo sportivo
Meran	Trogmann Straße	<b>ME1</b>	Merano	Via Trogmann
Brixen	Villa Adele	<b>BX1</b>	Bressanone	Villa Adele
Sterzing	St.Margarethenweg	<b>ST1</b>	Vipiteno	Viale Margherita
Bruneck	Kapuziner Platz	<b>BR1</b>	Brunico	P.zza dei Cappuccini
Latsch	Puint Weg	<b>LA1</b>	Laces	Via Puint
Kurtinig a. d. W.	Sportzone	<b>CR1</b>	Cortina all'Adige	Campo sportivo
Feldthurns	Schrambach (entlang A22)	<b>AB1</b>	Velturno	S. Pietro Mezzomonte (A22)
Auer	Felder (entlang A22)	<b>AB2</b>	Ora	Campi (lungo A22)
Ritten	auf 1750 m. Höhe	<b>RE1</b>	Renon	a 1750 m. di atitudine

## SITI DELLE STAZIONI DI MISURA



**BESCHREIBUNG DES STANDORTES**
**DESCRIZIONE DEL SITO**

Zone	Station	Sta.	zona	stazione
städtisch	Hintergrund	<b>BZ1/BZ6</b>	urbano	fondo
städtisch	Verkehr	<b>BZ4</b>	urbano	traffico
städtisch	Verkehr	<b>BZ5</b>	urbano	traffico
vorstädtisch	Hintergrund	<b>LS1</b>	suburbano	fondo
städtisch	Verkehr	<b>ME1</b>	urbano	traffico
städtisch	Hintergrund	<b>BX1</b>	urbano	fondo
städtisch	Hintergrund	<b>ST1</b>	urbano	fondo
städtisch	Hintergrund	<b>BR1</b>	urbano	fondo
städtisch	Hintergrund	<b>LA1</b>	urbano	fondo
vorstädtisch	Hintergrund	<b>CR1</b>	suburbano	fondo
vorstädtisch	Verkehr	<b>AB1</b>	suburbano	traffico
ländlich	Verkehr	<b>AB2</b> <sup>(1)</sup>	rurale	traffico
ländlich	Hintergrund	<b>RE1</b>	rurale	fondo

<sup>(1)</sup> Nicht normgerechte Messstation aufgrund der zu großen Entfernung zum Fahrbahnrand

<sup>(1)</sup> Stazione non conforme a causa della distanza dalla carreggiata > di 10 metri

GEMESSENE PARAMETER						PARAMETRI MISURATI				
Sta.	PM10	PM2,5	NOx	SO2	CO	C6H6	Pb	O3	M	BaP
<b>BZ1/BZ6</b>	-	-	<2010	<2010	2010-2011	<2012	-	<2010	-	-
<b>BZ4</b>	<2010	<2010	<2010	-	-	-	-	-	-	-
<b>BZ5</b>	<2010	<2010	<2010	-	<2010	<2010	<2010	-	<2010	<2010
<b>LS1</b>	<2010	<2010	<2010	-	2010-2012	-	-	<2010	-	-
<b>ME1</b>	<2010	<2010	<2010	-	<2010	<2010	-	<2010	-	-
<b>BX1</b>	<2010	-	<2010	-	<2010	-	-	<2010	-	-
<b>ST1</b>	2010-2016	-	2010-2016	2010-2012	2010-2012	-	-	2010-2016	-	-
<b>BR1</b>	<2010	-	<2010	-	<2010	-	-	<2010	-	-
<b>LA1</b>	<2010	<2010	<2010	-	-	-	-	<2010	-	<2010
<b>CR1</b>	<2010	2010-2015	<2010	-	2010-2012	-	-	<2010	-	-
<b>AB1</b>	2010-2016	2010-2016	2010-2016	-	2010-2016	-	-	2010-2016	-	-
<b>AB2</b>	<2010	<2010	<2010	-	<2010	-	-	<2010	-	-
<b>RE1</b>	<2010	2010-2015	<2010	-	-	-	-	<2010	-	-

**Erklärungen**

<b>PM10</b>	Partikel mit Durchmesser ≤ 10 µm
<b>PM2,5</b>	Partikel mit Durchmesser ≤ 2,5 µm
<b>NOx</b>	NO2 e NO (Stickstoffoxiden)
<b>SO2</b>	Schwefeldioxid
<b>CO</b>	Kohlenmonoxid
<b>C6H6</b>	Benzol
<b>Pb</b>	Blei
<b>O3</b>	Ozon
<b>M</b>	Schwermetalle (As, Cd, Ni)
<b>BaP</b>	Benzo(a)pyren

**Definizioni**

<b>PM10</b>	Particelle di diametro ≤ 10 µm
<b>PM2,5</b>	Particelle di diametro ≤ 2,5 µm
<b>NOx</b>	NO2 e NO (ossidi azoto)
<b>SO2</b>	Biossido di zolfo
<b>CO</b>	Monossido di carbonio
<b>C6H6</b>	Benzene
<b>Pb</b>	Piombo
<b>O3</b>	Ozono
<b>M</b>	Metalli pesanti (As, Cd, Ni)
<b>BaP</b>	Benzo(a)pirene



**Allegato B / Anhang B**  
Campagne di misura con stazioni mobili / Messkampagnen mit mobilen Messstationen

Sito di misura	I Periodo		II Periodo		media annuale PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) *	media annuale NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) *	N. superamenti dei 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ delle medie giornaliere PM10	N. superamenti dei 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ delle medie orarie O3	anno di riferimento	copertura annuale (%)
Messort	1. Messperiode		2. Messperiode		Jahresmittelwert PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*	Jahresmittelwert NO <sub>2</sub> ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )*	Anzahl der Überschreitungen PM10-Tagesmittelwert von 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Anzahl der Überschreitungen O3-Stundenmittelwert von 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Bezugsjahr	(%) Abdeckung des Jahres
Tirol/Dorf Tirol	16/07/2009	14/12/2010			19-21	14-15	9	0	2010	88%
Brunico - Via Europa Straße - Bruneck	10/11/2009	22/10/2010			24-27	31-32	29	0	2010	72%
S.Martino in Passiria/St.Martin in Passeier	12/05/2010	07/07/2010	14/12/2010	10/03/2011	13-17	11-12	1	0	2011	19%
Sarentino/Sarnthein	08/06/2010	14/07/2010	13/12/2010	25/03/2011	15-20	13-14	8	0	2011	21%
La Villa in Badia/Stern	08/07/2010	11/02/2011			10-12	19-20	0	0	2010	40%
Campo Tures/Sand in Taufers	15/07/2010	07/02/2011			18-21	27-29	1	0	2010	40%
Bressanone - via Dante Straße - Brixen	30/09/2010	12/01/2015			26	44	36	0	2011	99%
Bressanone - via Dante Straße - Brixen	30/09/2010	12/01/2015			21	39	12	0	2012	95%
Bressanone - via Dante Straße - Brixen	30/09/2010	12/01/2015			19	38	8	0	2013	100%
Bressanone - via Dante Straße - Brixen	30/09/2010	12/01/2015			17	36	3	0	2014	96%
Ortisei, P.za S.Antonio/St.Ulrich S.Antoniuspl.	07/02/2011	08/02/2012			16-18	36-37	2	0	2011	84%
Bressanone Ospedale/Brixen Krankenhaus	10/03/2011	18/08/2011	26/10/2011	12/04/2012	16-20	36-39	3	0	2012	25%
Collalbo - Arena Ritten - Klobenstein	31/03/2011	29/09/2011	08/02/2012	18/05/2012	13-17	8-10	2	0	2011	27%
S. Genesio/Jenesien	20/04/2011	19/09/2012			14-16	11-12	2	6	2012	70%
Cologna/Glaning	01/06/2011	27/04/2012			13-16	14-15	2	0 (2011)	2012	23%
Chiusa/Klausen	27/04/2012	16/05/2013			14-16	25-27	1	0	2012	65%
Laives - via Kennedy Straße - Leifers	14/06/2012	12/07/2016			22	41	8	0	2013	97%
Laives - via Kennedy Straße - Leifers	14/06/2012	12/07/2016			18	34	0	0	2014	100%
Laives - via Kennedy Straße - Leifers	14/06/2012	12/07/2016			22	40	7	8	2015	98%
Brunico - Via Marco Polo Straße - Bruneck	02/08/2012	08/01/2014			19	25	14	0	2013	96%
Bressanone, Via Monteponte/ Brixen, Pfeffersbergerstr.	27/02/2013	19/02/2014			17-19	35-38	0	0	2013	82%
Bolzano - Via Roma Straße ex-Saetta - Bozen	13/09/2013	31/12/2017			15	43	0	0	2014	77%
Bolzano - Via Roma Straße ex-Saetta - Bozen	13/09/2013	31/12/2017			21	48	4	13	2015	97%
Bolzano - Via Roma Straße ex-Saetta - Bozen	13/09/2013	31/12/2017			20	45	9	2	2016	98%
Bolzano - Via Roma Straße ex-Saetta - Bozen	13/09/2013	31/12/2017			19	43	4	18	2017	99%
Bolzano - Casanova - Bozen	06/03/2014	05/05/2016			20	30	4	3	2015	97%
Merano, Maria Assunta/Meran, Maria Himmelfahrt	13/01/2015	10/02/2016			19	35	3	0	2015	91%
Merano, Parcheggio Prader/Meran Parkplatz Prader	16/01/2015	06/04/2016			21	39	5	0	2015	93%
Terlano - MeBo - Terlan	06/04/2016	13/06/2017			20-22	45-48	2	0	2016	72%
Prato Isarco/Blumau	01/06/2016	31/12/2017			17	39	8	2	2017	99%
Vadena/Pfatten	12/07/2016	07/12/2016			18-20	27-29	3	0	2016	38%

\* quando si riporta un intervallo (ad es. 19-20) si tratta di una stima della media annuale, quando si riporta un unico valore, esso rappresenta la media annuale misurata  
Bei Angabe eines Wertintervalls (z. B. 19-20) handelt es sich um eine Schätzung des Jahresmittelwertes, bei einem Einzelwert handelt es sich um den gemessenen Jahresmittelwert



## Grenzwerte, Zielwerte und Beurteilungsschwellen

## Valori limite, valori obiettivo e soglie di valutazione

### SCHUTZ DER GESUNDHEIT

### PROTEZIONE DELLA SALUTE

#### GRENZWERTE

<b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>	
Stundenmittelwert, der nicht öfter als 24-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf.	350 µg/m <sup>3</sup>
Tagesmittelwert, der nicht öfter als dreimal im Kalenderjahr überschritten werden darf.	125 µg/m <sup>3</sup>
<b>Partikel (PM<sub>10</sub>)</b>	
Tagesmittelwert, der nicht öfter als 35-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf.	50 µg/m <sup>3</sup>
Jahresmittelwert	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>Partikel (PM<sub>2,5</sub>)</b>	
Jahresmittelwert	25 µg/m <sup>3</sup>
<b>Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)</b>	
Stundenmittelwert, der nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf	200 µg/m <sup>3</sup>
Jahresmittelwert	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>Blei (Pb)</b>	
Jahresmittelwert	0,5 µg/m <sup>3</sup>
<b>Kohlenmonoxid (CO)</b>	
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	10 mg/m <sup>3</sup>
<b>Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>	
Jahresmittelwert	5 µg/m <sup>3</sup>

#### VALORI LIMITI

<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	
Media oraria da non superare più di 24 volte per anno civile	350 µg/m <sup>3</sup>
Media giornaliera da non superare più di 3 volte per anno civile	125 µg/m <sup>3</sup>
<b>Materiale Particolato (PM<sub>10</sub>)</b>	
Media giornaliera da non superare più di 35 volte per anno civile	50 µg/m <sup>3</sup>
Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>Materiale Particolato (PM<sub>2,5</sub>)</b>	
Media annuale	25 µg/m <sup>3</sup>
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	
Media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	200 µg/m <sup>3</sup>
Media annuale	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>Piombo (Pb)</b>	
Media annuale	0,5 µg/m <sup>3</sup>
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>	
Media massima giornaliera su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>
<b>Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>	
Media annuale	5 µg/m <sup>3</sup>

#### ZIELWERTE

<b>Ozon (O<sub>3</sub>)</b>	
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages, der nicht öfter als an 25 Tagen im Kalenderjahr überschritten werden darf, gemittelt über 3 Jahre	120 µg/m <sup>3</sup>
<b>Langfristiges Ziel</b>	
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	120 µg/m <sup>3</sup>
<b>Benzo(a)pyren (B[a]P)</b>	
Jahresmittelwert	1 ng/m <sup>3</sup>
<b>Schwermetalle</b>	
Arsen (As)	6 ng/m <sup>3</sup>
Kadmium (Cd)	5 ng/m <sup>3</sup>
Nickel (Ni)	20 ng/m <sup>3</sup>

#### VALORI OBIETTIVO

<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	
Media massima giornaliera su 8 ore da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media sui 3 anni	120 µg/m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
<b>Obiettivo a lungo termine</b>	
Media massima giornaliera su 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
<b>Benzo(a)pirene (B[a]P)</b>	
Media annuale	1 ng/m <sup>3</sup>
<b>Metalli pesanti</b>	
Arsenico (As)	6 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio (Cd)	5 ng/m <sup>3</sup>
Nickel (Ni)	20 ng/m <sup>3</sup>

## BEURTEILUNGSSCHWELLEN

<b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>	
Tagesmittelwert, der nicht öfter als dreimal im Kalenderjahr überschritten werden darf.	OBS = 75 µg/m <sup>3</sup> UBS = 50 µg/m <sup>3</sup>
<b>Partikel (PM<sub>10</sub>)</b>	
Tagesmittelwert, der nicht öfter als 35-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf.	OBS = 35 µg/m <sup>3</sup> UBS = 25 µg/m <sup>3</sup>
Jahresmittelwert	OBS = 28 µg/m <sup>3</sup> UBS = 20 µg/m <sup>3</sup>
<b>Partikel (PM<sub>2,5</sub>)</b>	
Jahresmittelwert	OBS = 17 µg/m <sup>3</sup> UBS = 12 µg/m <sup>3</sup>
<b>Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>)</b>	
Stundenmittelwert, der nicht öfter als 18-mal im Kalenderjahr überschritten werden darf	OBS = 140 µg/m <sup>3</sup> UBS = 100 µg/m <sup>3</sup>
Jahresmittelwert	OBS = 32 µg/m <sup>3</sup> UBS = 26 µg/m <sup>3</sup>
<b>Blei (Pb)</b>	
Jahresmittelwert	OBS = 0,35 µg/m <sup>3</sup> UBS = 0,25 µg/m <sup>3</sup>
<b>Kohlenmonoxid (CO)</b>	
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	OBS = 7 µg/m <sup>3</sup> UBS = 5 µg/m <sup>3</sup>
<b>Benzol (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>	
Jahresmittelwert	OBS = 3,5 µg/m <sup>3</sup> UBS = 2 µg/m <sup>3</sup>
<b>Benzo(a)pyren (B[a]P)</b>	
Jahresmittelwert	OBS = 0,6 ng/m <sup>3</sup> UBS = 0,4 ng/m <sup>3</sup>
<b>Schwermetalle</b>	
Arsen (As)	OBS = 3,6 ng/m <sup>3</sup> UBS = 2,4 ng/m <sup>3</sup>
Kadmium (Cd)	OBS = 3 ng/m <sup>3</sup> UBS = 2 ng/m <sup>3</sup>
Nickel (Ni)	OBS = 14 ng/m <sup>3</sup> UBS = 10 ng/m <sup>3</sup>
<b>Ozon (O<sub>3</sub>)</b>	
Höchster 8-Stunden-Mittelwert eines Tages	120 µg/m <sup>3</sup>
Bei Überschreitung ist die kontinuierliche Messung notwendig	

## SOGLIE DI VALUTAZIONE

<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	
Media oraria da non superare più di 24 volte per anno civile	SVS = 75 µg/m <sup>3</sup> SVI = 50 µg/m <sup>3</sup>
<b>Materiale Particolato (PM<sub>10</sub>)</b>	
Media giornaliera da non superare più di 35 volte per anno civile	SVS = 35 µg/m <sup>3</sup> SVI = 25 µg/m <sup>3</sup>
Media annuale	SVS = 28 µg/m <sup>3</sup> SVI = 20 µg/m <sup>3</sup>
<b>Materiale Particolato (PM<sub>2,5</sub>)</b>	
Media annuale	SVS = 17 µg/m <sup>3</sup> SVI = 12 µg/m <sup>3</sup>
<b>Biossido di azoto (NO<sub>2</sub>)</b>	
Media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	SVS = 140 µg/m <sup>3</sup> SVI = 100 µg/m <sup>3</sup>
Media annuale	SVS = 32 µg/m <sup>3</sup> SVI = 26 µg/m <sup>3</sup>
<b>Piombo (Pb)</b>	
Media annuale	SVS = 0,35 µg/m <sup>3</sup> SVI = 0,25 µg/m <sup>3</sup>
<b>Monossido di carbonio (CO)</b>	
Media massima giornaliera su 8 ore	SVS = 7 µg/m <sup>3</sup> SVI = 5 µg/m <sup>3</sup>
<b>Benzene (C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>)</b>	
Media annuale	SVS = 3,5 µg/m <sup>3</sup> SVI = 2 µg/m <sup>3</sup>
<b>Benzo(a)pirene (B[a]P)</b>	
Media annuale	SVS = 0,6 ng/m <sup>3</sup> SVI = 0,4 ng/m <sup>3</sup>
<b>Metalli pesanti</b>	
Arsenico (As)	SVS = 3,6 ng/m <sup>3</sup> SVI = 2,4 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio (Cd)	SVS = 3 ng/m <sup>3</sup> SVI = 2 ng/m <sup>3</sup>
Nickel (Ni)	SVS = 14 ng/m <sup>3</sup> SVI = 10 ng/m <sup>3</sup>
<b>Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	
Media massima giornaliera su 8 ore	120 µg/m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
In caso di superamento è obbligatoria la misurazione in continuo	

Anmerkung: OBS = Obere Beurteilungsschwellenwert  
UBS = Untere Beurteilungsschwellenwert

Nota: SVS = Soglia di valutazione superiore  
SVI = Soglia di valutazione inferiore

**SCHUTZ DER VEGETATION****PROTEZIONE DELLA VEGETAZIONE****ZIELWERTE UND KRITISCHE WERTE**

<b>Zielwert für Ozon (O<sub>3</sub>)</b>	
AOT40 (2), berechnet aus 1-Stunden-Mittelwerten vom 1. Mai bis 31. Juli.	18.000 µg/m <sup>3</sup> h gemittelt über 5 Jahre
<b>Langfristiger Ziel für Ozon (O<sub>3</sub>)</b>	
OT40 (2), berechnet aus 1-Stunden-Mittelwerten vom 1. Mai bis 31. Juli.	6.000 µg/m <sup>3</sup> h
<b>Kritischer Wert für Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>	
Kalenderjahr und Winter (1. Oktober – 31. März)	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>Kritischer Wert für Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)</b>	
Kalenderjahr	30 µg/m <sup>3</sup>

**VALORI OBIETTIVO E LIVELLI CRITICI**

<b>Valore obiettivo Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	
AOT40 (1), calcolato sulla base dei valori di 1 ora dal 1° maggio al 31 luglio	18.000 µg/m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> h come media su 5 anni
<b>Obiettivo a lungo termine Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	
AOT40 (1), calcolato sulla base dei valori di 1 ora dal 1° maggio al 31 luglio	6.000 µg/m <sup>3</sup> h
<b>Livello critico Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	
Anno civile e inverno (1° ottobre – 31 marzo)	20 µg/m <sup>3</sup>
<b>Livello critico Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)</b>	
Anno civile	30 µg/m <sup>3</sup>

**BEURTEILUNGSSCHWELLEN**

<b>Schwefeldioxid (SO<sub>2</sub>)</b>	
Kalenderjahr und Winter (1. Oktober – 31. März)	OBS = 12 µg/m <sup>3</sup> UBS = 8 µg/m <sup>3</sup>
<b>Stickstoffoxide (NO<sub>x</sub>)</b>	
Kalenderjahr	OBS = 24 µg/m <sup>3</sup> UBS = 19,5 µg/m <sup>3</sup>

**SOGLIE DI VALUTAZIONE**

<b>Biossido di zolfo (SO<sub>2</sub>)</b>	
Anno civile e inverno (1° ottobre – 31 marzo)	SVS = 12 µg/m <sup>3</sup> SVI = 8 µg/m <sup>3</sup>
<b>Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)</b>	
Anno civile	SVS = 24 µg/m <sup>3</sup> SVI = 19,5 µg/m <sup>3</sup>

<b>Langfristiger Ziel für Ozon (O<sub>3</sub>)</b>	
OT40 (2), berechnet aus 1-Stunden-Mittelwerten vom 1. Mai bis 31. Juli.	6.000 µg/m <sup>3</sup> h
Bei Überschreitung ist die kontinuierliche Messung notwendig	

<b>Obiettivo a lungo termine Ozono (O<sub>3</sub>)</b>	
AOT40 (1), calcolato sulla base dei valori di 1 ora dal 1° maggio al 31 luglio	6.000 µg/m <sup>3</sup> h
In caso di superamento è obbligatoria la misurazione in continuo	

Anmerkung: OBS = Obere Beurteilungsschwellenwert  
UBS = Untere Beurteilungsschwellenwert

Nota: SVS = Soglia di valutazione superiore  
SVI = Soglia di valutazione inferiore

