

**TRENTINO**

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO

**Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente**  
**Settore qualità ambientale**  
**U.O. tutela dell'aria ed agenti fisici**  
Via Lidorno, 1 – 38123 Trento  
**T** +39 0461 494795  
**F** +39 0461 497759  
**pec** [sqa.appa@pec.provincia.tn.it](mailto:sqa.appa@pec.provincia.tn.it)  
**@** [ariaagf.appa@provincia.tn.it](mailto:ariaagf.appa@provincia.tn.it)  
**web** [www.appa.provincia.tn.it](http://www.appa.provincia.tn.it)



## INDAGINE AMBIENTALE

# ALA – FRAZIONE S. LUCIA

## REPORT 2021-2022



*Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente  
Settore qualità ambientale - U.O. tutela dell'aria ed agenti fisici*

*Esecuzione campagna di monitoraggio e misure:*

*Luca Forte*

*Valentina Miotto*

*Elaborazione dati e redazione:*

*Luca Forte*

*Analisi chimiche:*

*Settore Laboratorio APPA*

\*\*\*\*

*Trento, ottobre 2022*

## Indice

1	Introduzione.....	1
2	Descrizione siti di campionamento.....	2
3	Risultati del rilevamento.....	4
4	Polveri sottili PM10.....	5
4.1	Approfondimento sull'evento di polveri Sahariane del 21 giugno 2021.....	8
5	Metalli nel particolato PM10.....	9
5.1	Approfondimento sulle concentrazioni di rame nel particolato PM10.....	12
6	Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel particolato PM10.....	14
7	Valutazioni finali e conclusioni.....	15
	Allegato 1: Normativa di riferimento.....	16
	Allegato 2: Descrizione dei parametri rilevati.....	17
	Allegato 3: Riferimenti bibliografici.....	19

## 1 Introduzione

Il presente lavoro descrive i risultati dell'indagine sulla qualità dell'aria condotta ad Ala, nella frazione di S. Lucia nel corso della seconda parte del 2021 e l'inizio del 2022.

Durante l'indagine si sono misurate le concentrazioni degli inquinanti PM10, metalli e Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Questo periodo di monitoraggio fa seguito ad altri effettuati nel 2014, 2015, 2017 e 2018 durante i quali sono stati monitorati i parametri PM10 e metalli, ma non gli IPA.

Così come negli anni precedenti, la misura delle concentrazioni di PM10, dei metalli e degli IPA è stata fatta allo scopo di verificare, oltre al rispetto dei limiti di qualità dell'aria per questi inquinanti, la presenza di eventuali significativi impatti riconducibili a insediamenti produttivi situati in prossimità della frazione S. Lucia.

I rilievi, l'elaborazione dei dati e la valutazione dei risultati sono stati eseguiti secondo quanto previsto dal Decreto Legislativo 13 agosto 2010, n. 155 recante "*Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*".

## 2 Descrizione siti di campionamento

La stazione di monitoraggio della qualità dell'aria è stata posizionata all'interno del parco pubblico della frazione di S. Lucia di Ala. In base alla localizzazione geografica ed al posizionamento rispetto alla presenza di fonti inquinanti, il sito di campionamento è classificato come di "fondo suburbano"<sup>(1)</sup>.

**Tab. 2.1: Localizzazione del sito di campionamento.**

Ala S. Lucia		
<b>Coordinate ETRS89</b>	656654	N
	5073557	E
<b>Altitudine</b>	158 m s.l.m.	

**Fig. 2.1: Localizzazione del sito di campionamento**



<sup>(1)</sup> sito fisso inserito in aree largamente edificate in cui sono presenti sia zone edificate, sia zone non urbanizzate

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria tutto il territorio nazionale è suddiviso in zone.

L'attuale zonizzazione del Trentino prevede, per tutti gli inquinanti ad eccezione dell'ozono, due zone: la prima denominata di “fondovalle” e la seconda denominata di “montagna”, divise dalla quota altimetrica di 1500 m s.l.m..

Nella zona di “fondovalle”, che comprende evidentemente anche il sito dove sono state effettuate le misure, risiede oltre il 99% della popolazione e vi è localizzata la quasi totalità delle sorgenti di emissione di inquinanti in atmosfera.

La campagna di rilevamento è stata condotta utilizzando un campionatore per polveri sottili PM10 a basso volume (Fig. 2.2), con raccolta di un campione ogni 24 ore. Le caratteristiche della strumentazione utilizzata soddisfano quanto richiesto in materia dalla norma europea EN 12341:2014.

Sui campioni raccolti è stata determinata la concentrazione di PM10 (media giornaliera), il contenuto dei metalli e dei principali IPA. La descrizione dettagliata dei parametri è riportata nell'*Allegato 2: Descrizione dei parametri rilevati*.



**Fig. 2.2** Campionatore utilizzato e suo posizionamento

### **3 Risultati del rilevamento**

Nei paragrafi successivi viene analizzato l'andamento delle concentrazioni dei singoli inquinanti rilevati.

Al fine di facilitarne la comprensione, oltre alla valutazione dei dati raccolti ad Ala S. Lucia ed al loro confronto con i relativi limiti, viene proposto il confronto anche con i dati contemporaneamente raccolti presso le stazioni della rete fissa di monitoraggio dislocate nei maggiori centri del Trentino. Inoltre, l'esposizione dei risultati della campagna di misura è suddivisa in due periodi, campionamento estivo (dal 11 maggio al 28 agosto 2021 ) e campionamento invernale (dal 3 novembre 2021 al 3 febbraio 2022).

## 4 Polveri sottili PM10

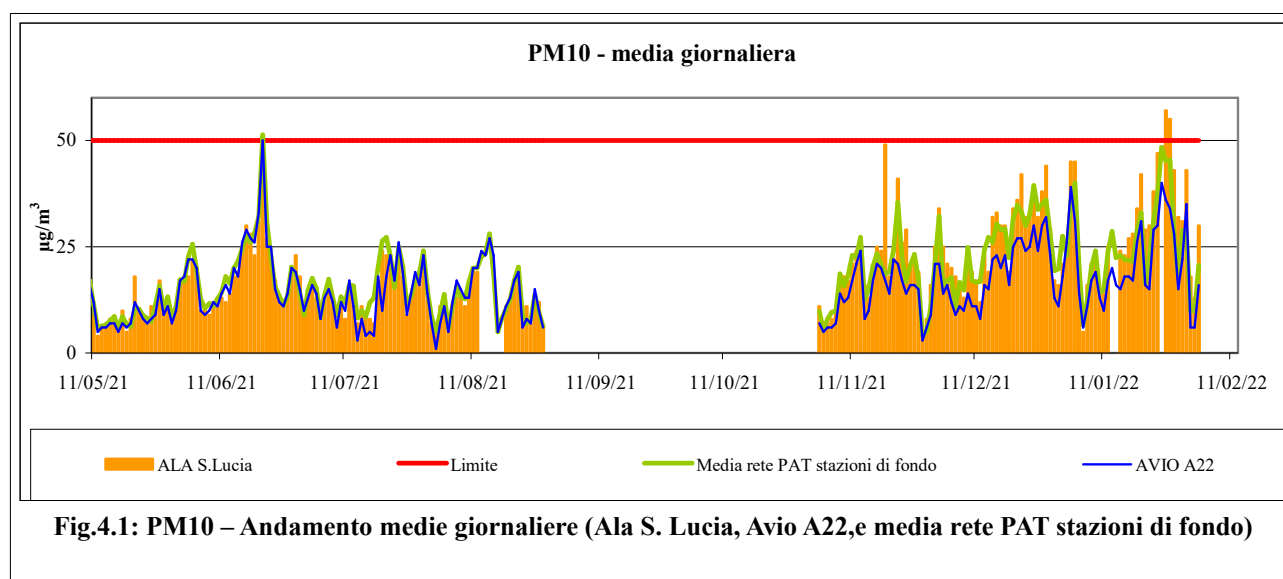
Le polveri sottili PM10 costituiscono uno dei parametri più importanti fra quelli controllati. Per questo inquinante esistono infatti anche in Trentino evidenze del superamento, o del rischio di superamento, delle concentrazioni massime consentite ai fini della tutela della salute delle persone.

La distribuzione delle concentrazioni del particolato all'interno di una stessa valle o di uno stesso bacino aereologico presenta caratteristiche spesso omogenee, anche se è comunque possibile riscontrare la presenza di "hot spot", ovvero zone di dimensioni circoscritte con concentrazioni più elevate di particolato rispetto alle medie attese.

Per questo motivo, oltre alla valutazione dei dati raccolti ad Ala ed al loro confronto con i relativi limiti normativi, di particolare interesse è risultato anche il confronto con i dati contemporaneamente raccolti dalle stazioni della rete provinciale fissa di monitoraggio (stazioni di "fondo") ed in particolare della stazione di Avio, la più vicina geograficamente.

**Tab. 4.1: Media concentrazioni PM10.**

Inquinante	Parametro	Ala S. Lucia	Avio	Rete PAT
Particelle sospese PM10	Media periodo estivo	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	14 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Media periodo invernale	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	18 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	Media intero periodo	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	16 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	19 $\mu\text{g}/\text{m}^3$





Il grafico in Fig.4.1 distingue i due periodi di misura, estivo ed invernale.

Nel periodo estivo i valori di concentrazione rilevati ad Ala S. Lucia hanno evidenziato andamenti molto sovrapponibili con i valori misurati presso la stazione di Avio e tutte le altre stazioni della rete provinciale.

La media del periodo estivo ad Ala S. Lucia è risultata pari a  $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , analoga a quella misurata presso la stazione di Avio ( $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) e all'intera rete PAT ( $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Nel periodo invernale risulta evidente il normale aumento delle concentrazioni dovuto sia alle condizioni meteorologiche tipiche della stagione che favoriscono il ristagno nei fondovalle degli inquinanti, sia al contributo delle emissioni proprie della sola stagione fredda e riconducibili in grande misura alla combustione della biomassa nei piccoli impianti domestici, sorgente principale di particolato primario PM10 in provincia di Trento.

Il valore medio di PM10 registrato ad Ala S. Lucia nel periodo invernale è risultato pari a  $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , perfettamente in linea con quanto contemporaneamente misurato presso i siti fissi di monitoraggio della rete PAT ( $23 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), ma superiore del 38% rispetto a quanto misurato presso la vicina stazione di Avio A22 ( $18 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

La differenza di concentrazione media misurata presso la stazione di misura di Avio A22 nel periodo invernale è più che verosimilmente da attribuire alle diverse caratteristiche dei due siti di misura, con la stazione di Avio A22 posizionata, al contrario di quella di Ala S. Lucia, molto distante dalle abitazioni responsabili di possibili emissioni di PM10 dovute in particolare all'utilizzo di stufe a legna.

Considerando l'intero periodo emerge un dato molto positivo in termini di media con valori pari a  $19 \mu\text{g}/\text{m}^3$  a fronte di un limite normativo di media annuale fissato a  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Un ulteriore dato positivo da porre in evidenza è che nel periodo di indagine si sono registrati soli tre superamenti del limite giornaliero di  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , precisamente il 21 giugno 2021 (evento di trasporto polveri Sahariane) e nei giorni del 26 e 27 gennaio 2022, riscontrati contemporaneamente anche dalle altre stazioni fisse della rete di monitoraggio provinciale.

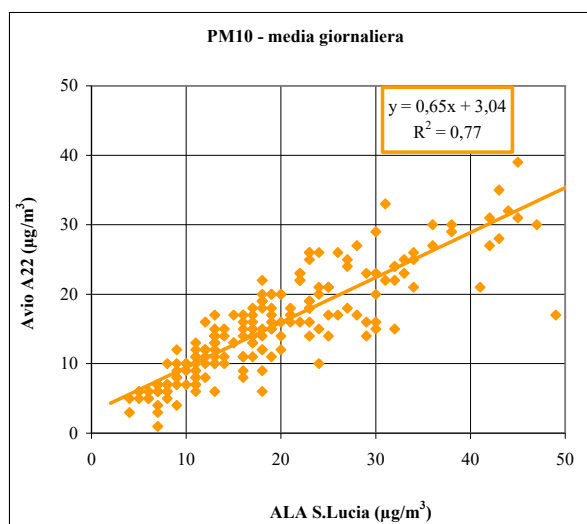
In estrema sintesi, quanto emerge osservando gli andamenti ed i valori di PM10 misurati durante l'intera campagna ad Ala S. Lucia è la sostanziale assenza di criticità e anomalie, con concentrazioni che sono risultate del tutto comparabili con quelle misurate della rete provinciale di monitoraggio.

Tale conclusione è supportata anche da quanto evidenziato dalle seguenti Fig. 4.2 e Fig. 4.3 che mostrano la correlazione tra i valori misurati durante la campagna di Ala S. Lucia rispetto a quanto misurato ad Avio A22 e mediamente da tutte le stazioni della rete provinciale.

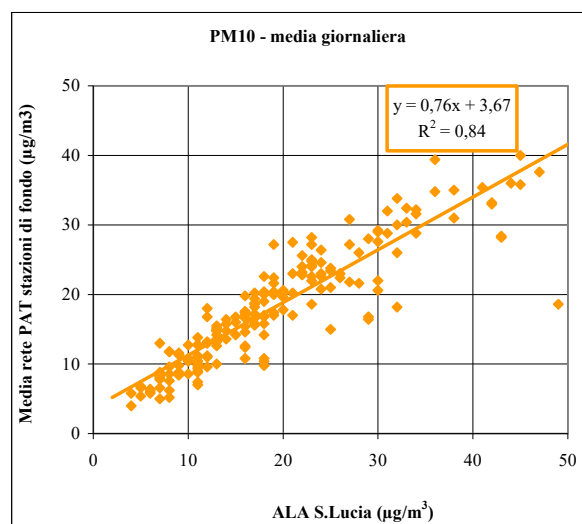
I valori ottenuti mostrano una correlazione significativa, con valori di  $R^2$  pari a 0,77 tra Ala S. Lucia e Avio A22 e valori ancora più significativi di  $R^2$  pari a 0,84 tra Ala S. Lucia e le concentrazioni medie della rete provinciale.

Questa evidenza conferma quanto già noto e atteso ovvero che la distribuzione delle concentrazioni del particolato sottile PM10 anche all'interno della Valle dell'Adige presenta di norma caratteristiche sostanzialmente omogenee.

Tale considerazione è molto importante perché consente di poter stimare costantemente, e con un elevato grado di confidenza, la qualità dell'aria di Ala S. Lucia usufruendo dei dati raccolti dalle stazioni di misura della rete provinciale, ancorché posizionate anche relativamente distanti, senza dover necessariamente effettuare ulteriori misure strumentali i cui esiti, nella sostanza, si sono rivelati essere una sorta di doppione rispetto a quanto già disponibile e conosciuto.



**Fig. 4.2: PM10 – Retta di correlazione (Ala S. Lucia – Avio A22).**



**Fig. 4.3: PM10 – Retta di correlazione (Ala S. Lucia – media rete PAT stazioni di fondo).**

#### 4.1 Approfondimento sull'evento di polveri Sahariane del 21 giugno 2021

Durante il primo periodo estivo d'indagine, caratterizzato da concentrazioni di PM10 normalmente sempre basse, è interessante evidenziare l'anomalo sfioramento del limite di media giornaliera registrato il giorno 21 giugno, con valore medio pari a  $51 \mu\text{g}/\text{m}^3$  e quindi superiore al limite posto a  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Questo anomalo aumento delle concentrazioni di PM10 è stato misurato anche in tutte le altre stazioni della rete provinciale e più in generale dalla stragrande maggioranza delle stazioni di misura anche delle altre regioni italiane, ed è da mettere in relazione ad un evento di trasporto di polveri provenienti dal Sahara, fenomeno non frequentissimo alle nostre latitudini, ma nemmeno così raro.

L'episodio, di per sé interessante, ha consentito di evidenziare anche come l'aumento di concentrazione sia correlato ad un contestuale aumento della presenza di alcuni metalli e in particolare del Silicio e, seppure in misura inferiore, di Alluminio, Calcio, Magnesio, Potassio e Ferro, tutti elementi molto presenti in questo tipo di particolato (Fig. 4.4).

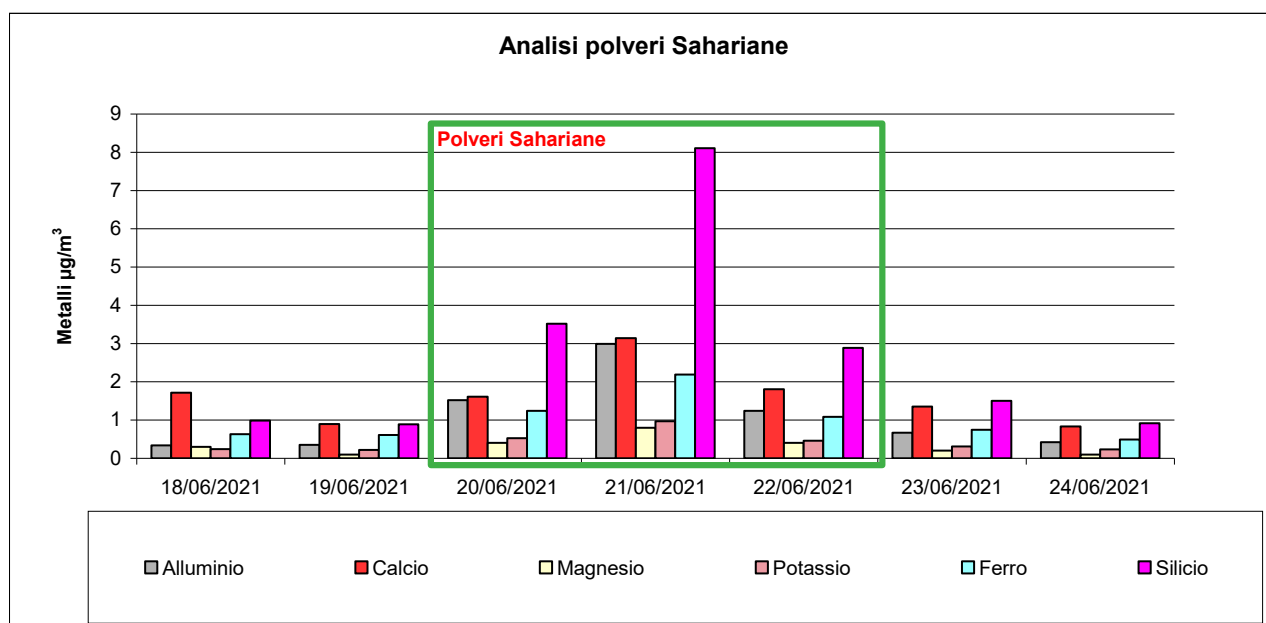


Fig. 4.4: PM10 – Focus metalli sul picco di polveri Sahariane ad Ala S. Lucia

## 5 Metalli nel particolato PM10

Sui campioni gravimetrici di PM10 raccolti sono state effettuate anche delle analisi per verificare il contenuto di metalli.

Il D. Legislativo 155/2010 stabilisce per alcuni metalli, e in particolare per il piombo, arsenico, cadmio e nichel, valori limite e/o obiettivo annuali,

Nella tabella seguente (Tab. 5.1) si riportano le medie dei metalli misurati durante la campagna.

**Tab. 5.1: Metalli – valori medi della campagna e limite/obiettivo.**

Metalli (ng/m <sup>3</sup> )	Media campagna estiva	Media campagna invernale	Media intera campagna	Media intera campagna	Valore limite /obiettivo (ng/m <sup>3</sup> )
	Ala S. Lucia			Parco S. Chiara	
ALLUMINIO (Al) (ng/m <sup>3</sup> )	227	125	179		-
<b>ARSENICO (As) (ng/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,50</b>	<b>1,55</b>	<b>1,53</b>	<b>1,54</b>	<b>6</b>
<b>CADMIO (Cd) (ng/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,50</b>	<b>1,55</b>	<b>1,53</b>	<b>1,50</b>	<b>5</b>
CALCIO (Ca) (ng/m <sup>3</sup> )	646	750	694		-
CROMO (Cr) (ng/m <sup>3</sup> )	2,63	6,73	4,54		-
FERRO (Fe) (ng/m <sup>3</sup> )	413	690	543		-
MAGNESIO (Mg) (ng/m <sup>3</sup> )	120	145	132		-
MANGANESE (Mn) (ng/m <sup>3</sup> )	6,22	10,29	8,12		-
<b>NICHEL (Ni) (ng/m<sup>3</sup>)</b>	<b>1,26</b>	<b>2,08</b>	<b>1,65</b>	<b>1,74</b>	<b>20</b>
<b>PIOMBO (Pb) (ng/m<sup>3</sup>)</b>	<b>2,29</b>	<b>4,98</b>	<b>3,55</b>	<b>4,10</b>	<b>500</b>
POTASSIO (K) (ng/m <sup>3</sup> )	158	766	442		-
RAME (Cu) (ng/m <sup>3</sup> )	28,15	23,73	26,08		-
SILICIO (Si) (ng/m <sup>3</sup> )	561	294	436		-
TITANIO (Ti) (ng/m <sup>3</sup> )	16,88	11,29	14,27		-
ZINCO (Zn) (ng/m <sup>3</sup> )	41,22	101,68	69,44		-
ZOLFO (S) (ng/m <sup>3</sup> )	958	464	728		-

*Il valore limite/obiettivo è previsto come media annuale*

Come visibile in tabella (Tab. 5.1), per quanto riguarda arsenico e cadmio i campioni raccolti presentano tutti concentrazioni inferiori al limite di rivelabilità strumentale ( $3 \text{ ng/m}^3$ ), dato in linea con quanto normalmente rilevato presso il sito di riferimento provinciale per l'analisi dei metalli di Trento Parco Santa. Per quanto riguarda il nichel, la concentrazione media dell'intera campagna è risultata anch'essa molto bassa e pari  $1,65 \text{ ng/m}^3$ , inferiore anche a quanto contemporaneamente rilevato presso la stazione di Trento Parco Santa Chiara.

Molto contenuta è risultata essere anche la concentrazione del piombo, pari a  $3,55 \text{ ng/m}^3$ , largamente inferiore al limite previsto per questo inquinante ( $500 \text{ ng/m}^3 - \text{media annua}$ ) ed inferiore anche a quanto contemporaneamente registrato presso il sito fisso di riferimento di Trento Santa Chiara.

Sulla base dei valori rilevati, e anche dal loro confronto con quanto contemporaneamente registrato presso il sito di riferimento di Trento Parco Santa Chiara ove le medie annuali di questi inquinanti risultano già abbondantemente inferiori a valori limite/obiettivo, si può confermare che ad Ala S. Lucia non vi sono criticità legate alla presenza di questi quattro metalli regolamentati quali indicatori per la qualità dell'aria.

Pur in assenza di limiti o valori obiettivo di qualità dell'aria, un metallo di particolare interesse per questa campagna è lo zinco in quanto metallo potenzialmente presente nelle emissioni della vicina zincheria.

Anche in questo caso e in assenza di riferimenti normativi, per meglio valutare le concentrazioni rilevate si è fatto un confronto con quanto contemporaneamente misurato presso la stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria di Trento Parco S. Chiara.

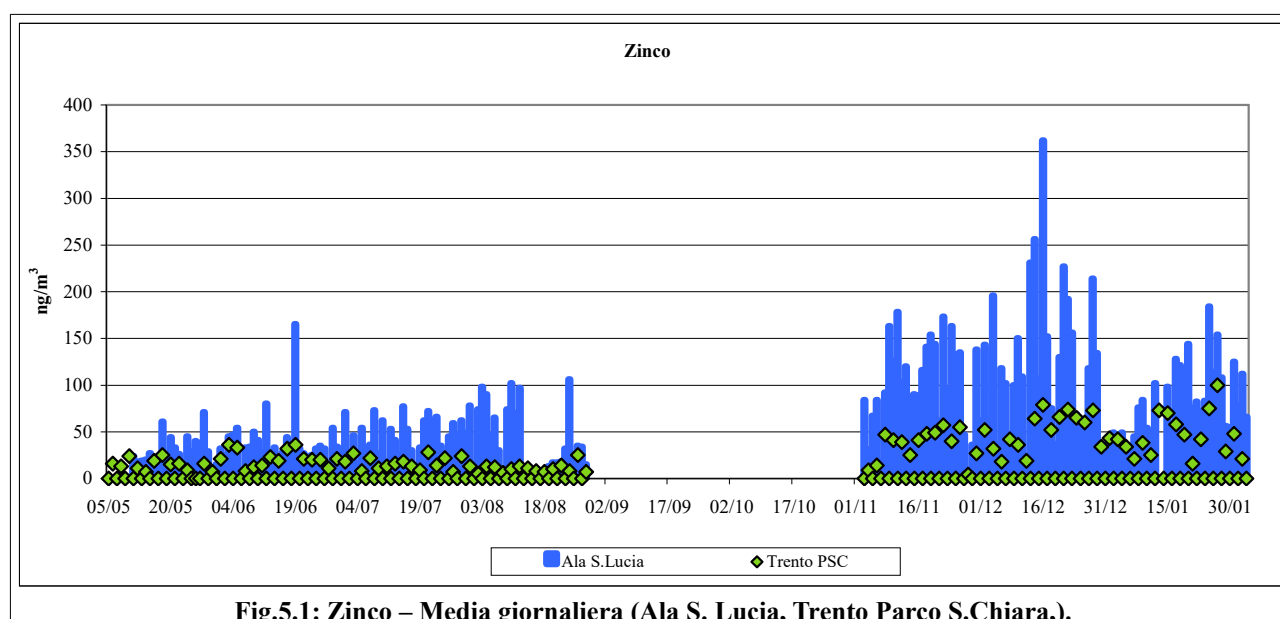


Fig.5.1: Zinco – Media giornaliera (Ala S. Lucia, Trento Parco S.Chiaara.).

**Tab. 5.2: Media concentrazioni Zinco presso Ala S Lucia e Parco S. Chiara.**

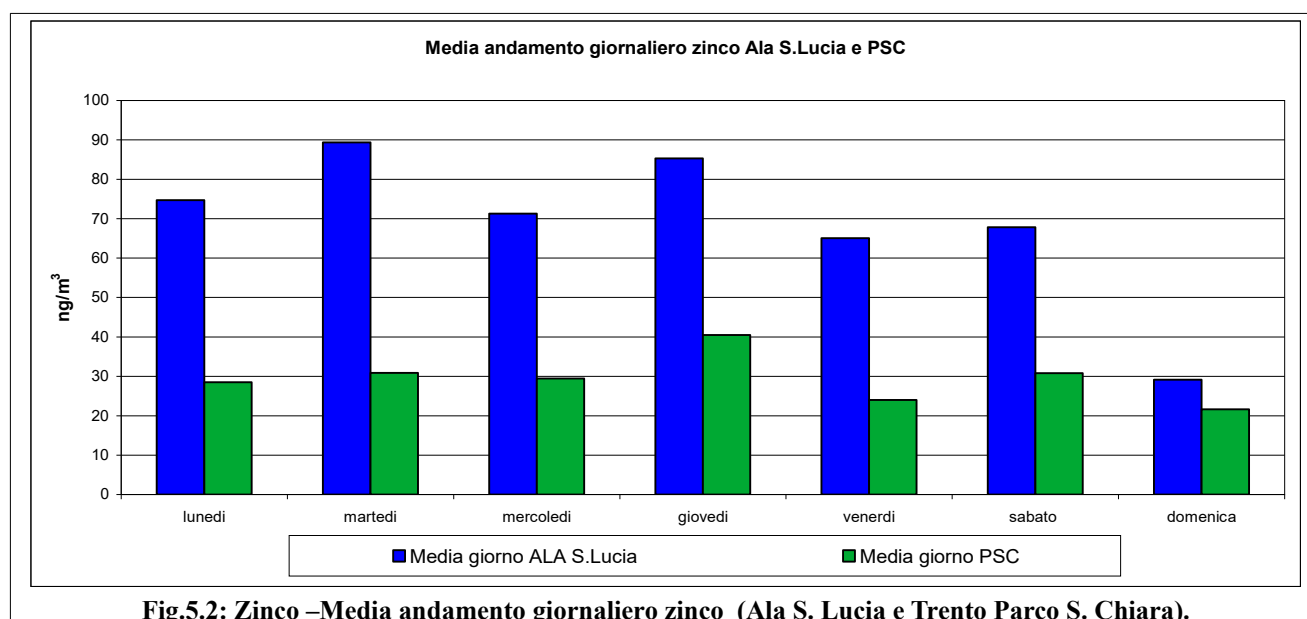
<b>Metallo</b>	<b>Parametro</b>	<b>Ala S. Lucia</b>	<b>Parco S. Chiara</b>
<b>Zinco</b>	<i>Media periodo estivo</i>	41 ng/m <sup>3</sup>	16 ng/m <sup>3</sup>
	<i>Media periodo invernale</i>	102 ng/m <sup>3</sup>	44 ng/m <sup>3</sup>
	<i>Media intera campagna</i>	69 ng/m <sup>3</sup>	29 ng/m <sup>3</sup>

I dati di (Tab. 5.2) e il grafico in (Fig.5.1) evidenziano come le concentrazioni di zinco misurate a Santa Lucia di Ala risultino sostanzialmente maggiori e complessivamente superiori del 138% rispetto a quelle misurate presso la stazione del Parco Santa Chiara a Trento.

In termini assoluti si tratta di valori tipici dei contesti urbanizzati, assolutamente non alti (tutti valori abbondantemente inferiori ad 1 µg/m<sup>3</sup>) e tali da non rappresentare alcun elemento di criticità.

A fronte di tale principale e positiva considerazione, è altresì indubbio che vi sia una più che verosimile correlazione fra questi valori di zinco rilevati ad Ala S. Lucia e le emissioni della zincheria che impattano seppur molto limitatamente sulla qualità dell'aria della frazione.

A conferma di ciò, l'andamento settimanale delle concentrazioni di zinco in (Fig.5.2) conferma come la maggiore presenza si abbia nei giorni lavorativi dal lunedì al sabato, mentre la domenica le concentrazioni sono allineate a quelle mediamente misurate a Trento presso la stazione del parco S. Chiara.



**Fig.5.2: Zinco –Media andamento giornaliero zinco (Ala S. Lucia e Trento Parco S. Chiara).**

## 5.1 Approfondimento sulle concentrazioni di rame nel particolato PM10

Tra gli altri metalli analizzati sono state determinate anche le concentrazioni del rame presente nel particolato, concentrazioni che in qualche campione sono risultate essere anomale rispetto a quanto normalmente riscontrato e atteso.

Così come fatto per lo zinco e in assenza di riferimenti normativi, per meglio valutare le concentrazioni rilevate si è fatto nuovamente il confronto con quanto contemporaneamente misurato presso la stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria di Trento Parco S. Chiara.

I dati medi di (Tab. 5.3) evidenziano in assoluto valori molto contenuti (tutti inferiori a 30 nanogrammi/m<sup>3</sup>), con però una concentrazione dell'intero periodo complessivamente superiore del 37 % ad Ala S. Lucia (26 ng/m<sup>3</sup>) rispetto a quella misurata presso la stazione del Parco Santa Chiara a Trento (19 ng/m<sup>3</sup>). Tale differenza non si nota considerando il solo periodo invernale, mentre nel periodo estivo è molto evidente e raggiunge quasi il 150%.

Se già i valori medi forniscono una prima indicazione, il grafico in (Fig.5.3) evidenzia come le differenze di concentrazione di rame misurate a Santa Lucia di Ala siano determinate dai valori decisamente più elevati rispetto alla norma misurati in alcune singole giornate (in particolare nei giorni 17 giugno, 25 giugno, 24 luglio).

Le verifiche effettuate a posteriori hanno chiarito come tali episodi siano da ricondurre alle attività agricole della zona e tipiche del periodo primaverile/estivo ovvero ai trattamenti fitosanitari delle viti che prevedono anche l'utilizzo del rame.

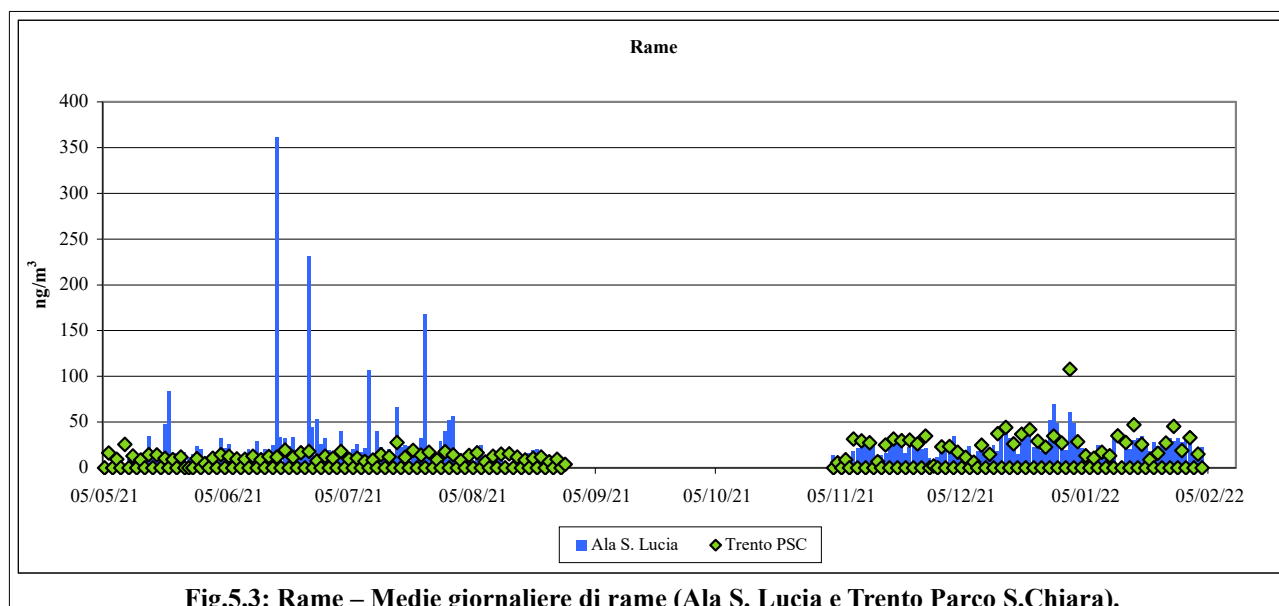


Fig.5.3: Rame – Medie giornaliere di rame (Ala S. Lucia e Trento Parco S.Chiera).

**Tab. 5.3: Media concentrazioni Rame presso Ala S Lucia e Parco S. Chiara.**

<b>Metallo</b>	<b>Parametro</b>	<b>Ala S. Lucia</b>	<b>Parco S. Chiara</b>
<b>Rame</b>	<i>Media periodo estivo</i>	28 ng/m <sup>3</sup>	12 ng/m <sup>3</sup>
	<i>Media periodo invernale</i>	24 ng/m <sup>3</sup>	26 ng/m <sup>3</sup>
	<i>Media intera campagna</i>	26 ng/m <sup>3</sup>	19 ng/m <sup>3</sup>



## 6 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel particolato PM10

Durante il periodo invernale sui campioni di PM10 sono state effettuate le analisi chimiche per determinare anche il contenuto dei principali Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Per la quasi totalità degli IPA non sono fissati veri e propri limiti per la qualità dell'aria. Solamente per il *benzo(a)pirene*, un idrocarburo policiclico aromatico originato in molti processi di combustione è fissato un *valore obiettivo* (non un *valore limite*) pari ad  $1 \text{ ng/m}^3$  come media annuale.

Le concentrazioni tipiche di questo inquinante risultano essere generalmente prossime allo zero nel periodo estivo ed aumentano con l'approssimarsi della stagione più fredda (Fig.6.1) quando si ha un contestuale progressivo maggiore utilizzo della combustione domestica della legna che, al pari del particolato sottile PM10, risulta essere la principale sorgente emissiva di questi composti (in Trentino è stimata essere più del 98% del totale emesso).

Il valore medio misurato nel solo periodo invernale ad Ala S. Lucia è stato pari a  $3,24 \text{ ng/m}^3$ .

Nello stesso periodo presso la stazione di Trento Parco S. Chiara, sito di riferimento provinciale anche per l'analisi degli IPA, il valore medio è stato invece di  $2,20 \text{ ng/m}^3$ .

Atteso che il dato di media annuale misurato per il 2021 presso la stazione di Trento Parco S. Chiara è stato di  $0,8 \text{ ng/m}^3$ , il valore stimato su base annuale, seppur in modo approssimativo, a Santa Lucia di Ala risulta essere pari  $1,18 \text{ ng/m}^3$  e quindi potenzialmente un po' superiore al *valore obiettivo*.

Così come per il particolato sottile PM10, anche la presenza degli IPA leggermente superiore a quella media di fondovalle è stata determinata dalle caratteristiche del sito di misura, con il campionatore di Ala S. Lucia posizionato in prossimità di abitazioni quale origine di possibili emissioni localizzate di IPA dovute in particolare all'utilizzo di stufe a legna.

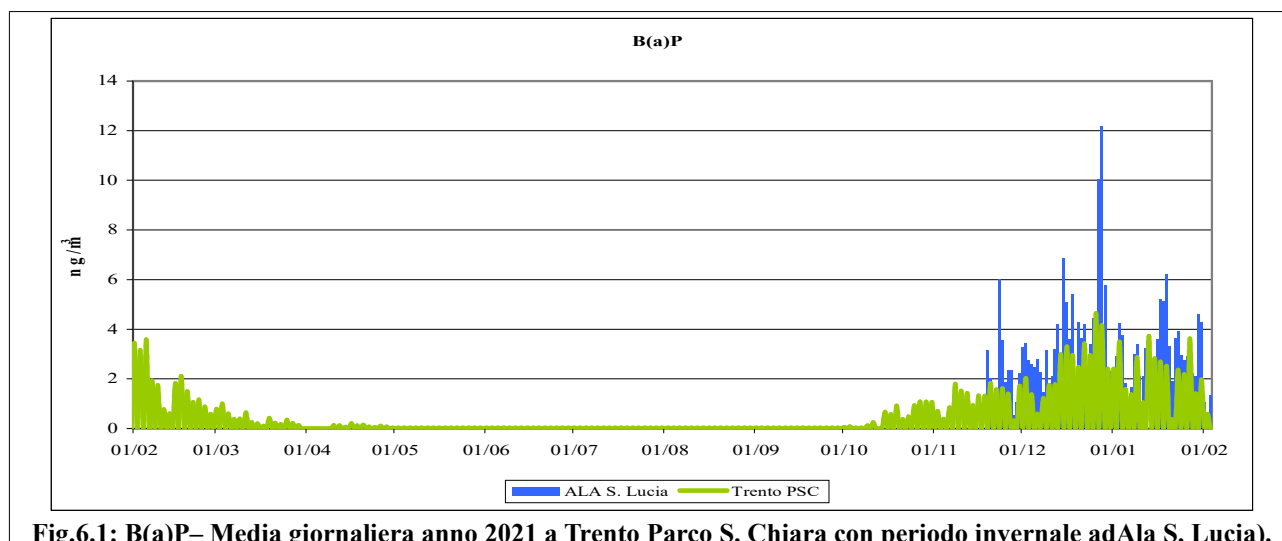


Fig.6.1: B(a)P– Media giornaliera anno 2021 a Trento Parco S. Chiara con periodo invernale adAla S. Lucia).

## 7 Valutazioni finali e conclusioni

La campagna di monitoraggio ha consentito di valutare la qualità dell'aria presso la frazione di Ala S. Lucia in particolare relativamente ai parametri particolato sottile PM10 e metalli, oltre che degli IPA nel periodo invernale.

I risultati delle misurazioni del periodo estivo/invernale effettuate confermano per il PM10 le valutazioni già espresse dopo le campagne 2014, 2015, 2017 e 2018 e cioè che le concentrazioni di particolato sottile PM10 si confermano essere significativamente inferiori ai limiti posti dalla normativa ed analoghe a quelle costantemente misurate presso le stazioni della rete provinciale di monitoraggio.

Anche le concentrazioni dei quattro metalli normati (*arsenico, cadmio, nichel e piombo*) sono risultate ben inferiori ai valori limite/obiettivo previsti dalla normativa e anch'esse non sono dissimili da quanto misurato presso il sito di riferimento di Trento Parco Santa Chiara.

Relativamente al benzo(a)pirene, inquinante associato principalmente alle emissioni prodotte dalla combustione della biomassa nei piccoli impianti domestici, soprattutto se utilizzati in maniera non corretta, si è misurato un valore maggiore rispetto a quello della stazione fissa di Trento Parco S. Chiara e, seppur stimato, di poco superiore anche al valore obiettivo fissato dalla normativa.

In definitiva quindi, per quanto riguarda tutti gli indicatori di qualità dell'aria individuati dalla normativa non è emersa alcuna criticità se non una presenza degli IPA, e in particolare del benzo(a)pirene, stimata leggermente superiore al *valore obiettivo* fissato per questo composto originato principalmente dalle emissioni provenienti dalla combustione domestica della legna.

Per quanto riguarda invece altri indicatori, in particolare lo zinco, pur registrando concentrazioni molto contenute e tali da non rappresentare alcun elemento di criticità, hanno altresì evidenziato una più che verosimile correlazione con le emissioni della vicina zincheria e conseguentemente va ricondotto a questo impianto un impatto ancorché molto limitato sulla qualità dell'aria della frazione.

Analogha considerazione deve essere fatta per il rame le cui concentrazioni sono risultate in qualche frangente di consistente rilievo e inequivocabilmente riconducibili in questo caso non alle emissioni della zincheria, bensì alle pratiche agronomiche che caratterizzano la zona.

\*\*\*

*Le valutazioni qui esposte hanno valenza principalmente ambientale, ancorché i limiti previsti per i vari inquinanti monitorati siano fissati soprattutto a tutela della salute delle persone. Si rimanda tuttavia alla competenza sanitaria la formulazione di eventuali altre specifiche valutazioni riguardanti aspetti più strettamente tossicologici ed epidemiologici.*

## Allegato 1: Normativa di riferimento

Il quadro normativo di riferimento per la misurazione della qualità dell'aria ambiente è costituito dal decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, recante *“Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa”*.

L'allegato XI stabilisce, fra gli altri, valori limite per il piombo e per le polveri sottili PM10.

Inquinante	Periodo di mediazione	Valore limite
Piombo	Anno civile	0,5 µg/m <sup>3</sup>
PM10	1 giorno	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile
	Anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>

L'allegato XIII stabilisce i valori obiettivo previsti come *media annuale* per arsenico, cadmio, nichel e Benzo(a)pirene.

Inquinante	Valore obiettivo
Arsenico	6,0 ng/m <sup>3</sup>
Cadmio	5,0 ng/m <sup>3</sup>
Nichel	20,0 ng/m <sup>3</sup>
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m <sup>3</sup>

---

## Allegato 2: Descrizione dei parametri rilevati

### PARAMETRI CHIMICI (ARIA)

PARAMETRO	SIMBOLOGIA	UNITÀ DI MISURA
polveri PM10	PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
IPA	Benzo(a)pirene e altri	$\text{ng}/\text{m}^3$
metalli	As, Cd, Ni, Pb e altri	$\text{ng}/\text{m}^3$

### POLVERI SOTTILI - PM10

Con il termine polveri atmosferiche, o materiale particellare, si intende un insieme eterogeneo di particelle solide e liquide che, a causa delle ridotte dimensioni, tendono a rimanere sospese in aria. Le singole particelle sono anche molto diverse tra loro per dimensione, forma, composizione chimica e processo di formazione. L'insieme delle particelle sospese in atmosfera è definito come particolato sospeso PTS (Polveri Totali Sospese) o PM (dall'inglese "*Particulate Matter*", materiale particellare).

Generalmente tali particelle sono costituite da una miscela di elementi quali: carbonio (organico ed inorganico), fibre, silice, metalli (ferro, rame, piombo, nichel, cadmio, ...), nitrati, solfati, composti organici (idrocarburi, acidi organici, IPA, ...), materiale inerte (frammenti di suolo, spore, pollini, ...), particelle liquide. Tale composizione dipende essenzialmente dal processo di formazione delle stesse particelle e dalle sostanze con cui sono giunte a contatto nella loro permanenza in atmosfera (ad esempio possono fungere da veicolanti di metalli pesanti).

Il diametro è compreso tra  $0,005 \mu\text{m}$  e  $150 \mu\text{m}$  (lo spessore di un capello umano è di circa  $100 \mu\text{m}$ )  
All'interno di questo intervallo le polveri atmosferiche sono suddivise in:

- particelle grossolane: con diametro superiore ai  $10 \mu\text{m}$ ;
- particelle fini (PM10): con diametro inferiore a  $10 \mu\text{m}$ ;
- particelle finissime (PM2,5): con diametro inferiore ai  $2,5 \mu\text{m}$ .

## **IDROCARBURI POLICICLICI AROMATICI – IPA**

Gli IPA costituiscono un numeroso gruppo di composti organici formati da uno o più anelli benzenici. In generale si tratta di sostanze solide a temperatura ambiente, sostanze scarsamente solubili in acqua, degradabili in presenza di radiazione ultravioletta ed altamente affini ai grassi presenti nei tessuti viventi. Il composto più studiato e rilevato è il benzo(a)pirene, che ha una struttura con cinque anelli aromatici condensati.

Gli IPA sono contenuti nel carbone e nei prodotti petroliferi (particolarmente nel gasolio e negli olii combustibili). Essi vengono emessi in atmosfera come residui di combustioni incomplete in alcune attività industriali (cokerie, produzione e lavorazione grafite, trattamento del carbon fossile) e nelle caldaie (soprattutto quelle alimentate con combustibili solidi e liquidi pesanti); inoltre sono presenti nelle emissioni degli autoveicoli (sia diesel che benzina). In generale l'emissione di IPA nell'ambiente risulta molto variabile a seconda del tipo di sorgente, del tipo di combustibile e della qualità della combustione.

La presenza di questi composti nei gas di scarico degli autoveicoli è dovuta sia alla frazione presente come tale nel carburante, sia alla frazione che per pirosintesi ha origine durante il processo di combustione.

## **METALLI**

Nel particolato atmosferico sono presenti metalli di varia natura. I principali sono cadmio, zinco, rame, nichel, piombo e ferro.

I metalli presenti nel particolato atmosferico provengono da una molteplice varietà di fonti: il cadmio e lo zinco sono originati prevalentemente da processi industriali, il rame ed il nichel provengono dalla combustione, il piombo dalle emissioni autoveicolari, mentre il ferro proviene dall'erosione dei suoli, dall'utilizzo di combustibili fossili e dalla produzione di leghe ferrose.

In particolare, il piombo di provenienza autoveicolare è emesso quasi esclusivamente da motori a benzina in cui è contenuto sotto forma di piombo tetraetile e/o tetrametile con funzioni di antidetonante. Negli agglomerati urbani tale sorgente rappresenta pressoché la totalità delle emissioni di piombo e la granulometria dell'aerosol che lo contiene si colloca quasi integralmente nella frazione respirabile (PM10). L'adozione generalizzata della benzina "verde" (0,013 g/l di piombo) dal 1° gennaio 2002, ha portato una riduzione delle emissioni di piombo del 97%; in conseguenza di ciò è stato praticamente eliminato il contributo della circolazione autoveicolare alla concentrazione in aria di questo metallo.

### **Allegato 3: Riferimenti bibliografici**

APPA Trento (2011), *Zonizzazione della provincia di Trento e classificazione delle zone*, deliberazione di Giunta provinciale n. 1036 del 20 maggio 2011

APPA Trento (2018), *Piano provinciale di tutela della qualità dell'aria*, deliberazione della Giunta provinciale n. 1387 del 1 agosto 2018

APPA Trento (2021), *Classificazione delle zone ai fini della valutazione della qualità dell'aria ambiente - aggiornamento 2021*, deliberazione della Giunta provinciale n. 1776 del 29 ottobre 2021

Decreto legislativo 13 agosto 2010, n. 155, *Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa*