



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

@ ariaagf.appa@provincia.tn.it

web www.appa.provincia.tn.it



INDAGINE AMBIENTALE

TESERO

20/09/2024 - 21/09/2025



*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

Angela Martini

Elisa Mallocci

Gabriele Tonidandel

Elaborazione dati e redazione:

Luca Forte

Raffaella Canepel

Analisi chimiche:

Settore Laboratorio APPA

Trento, gennaio 2026

Indice

1 Introduzione.....	1
2 Elementi noti sullo stato di qualità dell'aria nella zona.....	1
3 Individuazione e descrizione del sito di campionamento.....	3
4 Risultati del rilevamento.....	5
5 Polveri sottili PM10.....	6
6 Metalli nel particolato PM10.....	10
7 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel particolato PM10.....	12
7.1 Approfondimento sulle concentrazioni di Levoglucosano nel particolato PM10.....	14
8 Valutazioni finali e conclusioni.....	16
Allegato 1: Normativa di riferimento.....	17
Allegato 2: Descrizione dei parametri rilevati.....	18
Allegato 3: Riferimenti bibliografici.....	20

1 Introduzione

Il presente elaborato descrive i risultati dell'indagine sulla qualità dell'aria condotta nel comune di Tesero nel periodo tra il 20 settembre 2024 ed il 21 settembre 2025.

Quest'attività è stata svolta contemporaneamente alla valutazione del disturbo olfattivo eseguito nel periodo tra il 23 settembre 2024 e il 23 dicembre 2024 all'interno del comune di Tesero mediante la partecipazione volontaria alle attività di monitoraggio da parte di 29 cittadini che si sono resi disponibili a compilare le schede di rilevazione del disturbo olfattivo in presenza di odori percepiti.

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

Lo scopo di questo monitoraggio è stata la verifica puntuale dello stato di salubrità dell'aria nella zona e la verifica della presenza di eventuali impatti non solamente odorigeni riconducibili all'impianto di produzione di conglomerati bituminosi presente in zona.

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 Elementi noti sullo stato di qualità dell'aria nella zona

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria, tutto il territorio trentino (così come quello statale ed europeo) è suddiviso in zone. La zonizzazione (deliberazione della Giunta provinciale n. 1036 del 20 maggio 2011) suddivide il territorio trentino, per tutti gli inquinanti ad eccezione dell'ozono, in due zone, *zona di fondovalle* e *zona di montagna*, divise dalla quota altimetrica di 1500 m s.l.m.; nella *zona di fondovalle* risiede oltre il 99% della popolazione. Per l'inquinante ozono è stata definita invece un'unica zona corrispondente ai confini amministrativi provinciali.

Ogni zona è classificata in modo differente a seconda dell'inquinante considerato: l'ultimo aggiornamento è stato approvato con deliberazione della Giunta provinciale n. 1776 del 29 ottobre 2021.

Sulla base della suddetta zonizzazione, è stato redatto il *Programma di Valutazione*, che indica sia le stazioni della rete da utilizzare per la misurazione in siti fissi, sia gli altri elementi che possono/devono concorrere alla valutazione della qualità dell'aria nelle aree non direttamente interessate dalla presenza di una stazione fissa di monitoraggio. Fra questi ultimi è previsto rientrano sia le valutazioni effettuate in base alla modellistica, sia l'eventuale utilizzo di stazioni mobili di monitoraggio da posizionare per periodi più o meno lunghi e comunque necessari e sufficienti a descrivere eventuali e potenziali situazioni puntuali di impatto.

Per quanto riguarda l'uso della modellistica, uno studio effettuato nel 2017 dall'Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, partendo dai dati dell'inventario provinciale delle emissioni e nello specifico anche delle puntuali emissioni in atmosfera (relativi all'anno 2013), ha consentito di avere una simulazione dei valori dei principali inquinanti misurati nel territorio provinciale, non essendo presente nessuna stazione fissa di monitoraggio nell'area oggetto di analisi.

La finalità delle misure è quindi stata prioritariamente quella di verificare il rispetto dei limiti di qualità dell'aria per questi inquinanti, ovvero di evidenziarne il grado di salubrità, confermare o meno la bontà delle stime modellistiche, e contestualmente anche cercare di individuare la presenza in zona di eventuali e misurabili impatti sulla qualità dell'aria riconducibili agli insediamenti produttivi presenti in zona, con particolare riferimento all'impianto di produzione di conglomerati bituminosi della Misconel S.r.l..

Nella sottostante *Fig. 2.1* sono rappresentati i valori di media annua di PM10 sull'intero territorio provinciale con in rosso evidenziato il comune di Tesero.

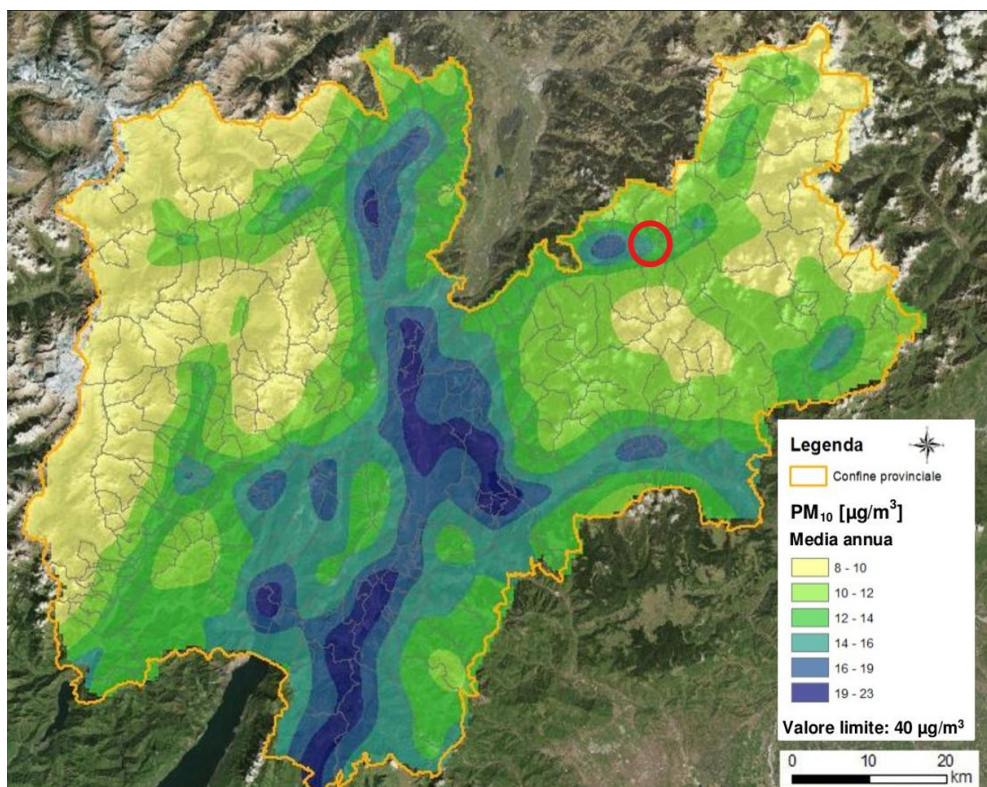


Fig. 2.1: Concentrazione media annuale al suolo PM10 (simulazione modellistica 2017)

3 Individuazione e descrizione del sito di campionamento

La stazione di monitoraggio della qualità dell'aria è stata posizionata nel centro dell'abitato di Tesero, all'interno del parcheggio di via Sottopedonda con *latitudine 693426 E* e *longitudine 5129090 N* nel sistema *ETRS89* (*Fig. 3.1*). Uno degli elementi per la scelta del sito, ove posizionare la stazione mobile di monitoraggio, è stato quello di individuare un punto rappresentativo per la valutazione della qualità dell'aria all'interno del centro abitato, che includesse le eventuali fonti puntuali di inquinamento dovute agli impianti di riscaldamento domestici al traffico e alle possibili emissioni industriali. La campagna di rilevamento è stata condotta utilizzando un campionatore a basso volume Digitel DPA14 per polveri sottili PM10 (*Fig. 3.2*), con raccolta di un campione ogni 24 ore. Le caratteristiche della strumentazione utilizzata risultano conformi alla norma EN12341:2014.



Fig. 3.1: Localizzazione campionatore



Fig. 3.2: Campionatore Digitel DPA14

4 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 a Tesero 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.

In (Tab 4.1) i risultati sono confrontati con i valori limite previsti per le polveri sottili PM10 e il piombo, mentre in (Tab 4.2) sono posti in evidenza i valori registrati per arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene confrontati con i rispettivi valori obiettivo.

Tab. 4.1: Confronto dei risultati della campagna con i limiti imposti dal D. Lgs. 155/2010.

Inquinante	Parametro	Massimo/Media campagna	Valore Limite (D. Lgs. 155/2010)
Polveri sottili PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Superamenti limite media giornaliera	0	35 ⁽¹⁾
	Media della campagna	15	40 ⁽¹⁾
Piombo Pb (ng/m^3)	Media della campagna	1,85	500 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Il limite è previsto come media annuale o numero annuale di superamenti di medie orarie/giornaliere

Tab. 4.2: Confronto dei risultati della campagna con i valori obiettivo imposti dal D. Lgs. 155/2010.

Inquinante (ng/m^3)	Media campagna	Valore obiettivo ⁽¹⁾
Arsenico	< 3	6,0
Cadmio	< 3	5,0
Nichel	1,05	20,0
Benzo(a)pirene - B(a)P	1,93	1,0

⁽¹⁾ Il valore obiettivo è previsto come media annuale

5 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 a Tesero ed al loro confronto con i relativi limiti normativi, una maggiore comprensione dei fenomeni è resa possibile dal confronto dei valori misurati e degli andamenti con quelli contemporaneamente evidenziati dalle stazioni della rete provinciale fissa di monitoraggio (stazioni di "fondo") ed in particolare della stazione di Trento Parco Santa Chiara.

Tab. 5.1: Media concentrazioni PM10

Inquinante	Parametro	Tesero	Trento Parco S. Chiara	Rete PAT
Particelle sospese PM10	<i>Media intero periodo</i>	15 µg/m ³	19 µg/m ³	18 µg/m ³
	<i>Massimo valore giornaliero intero periodo</i>	41 µg/m ³	84 µg/m ³	80 µg/m ³
	<i>Superamenti media giornaliera di 50 µg/m³</i>	0	4	4

Considerando l'intera campagna di misura, in positivo è innanzitutto da evidenziare il rispetto di tutti i limiti normativi per gli indicatori di qualità dell'aria fissati per il PM10.

In particolare, il valore medio (annuo) è risultato pari a 15 µg/m³ a fronte di un limite normativo fissato a 40 µg/m³, mentre il limite di media giornaliera, fissato a 50 µg/m³ da non superare per più di 35 giornate durante un anno, non è mai stato superato.

Il grafico in (Fig.5.1) descrive l'andamento delle concentrazioni rilevate durante l'intero anno di misure, andamento che consente alcune importanti considerazioni.

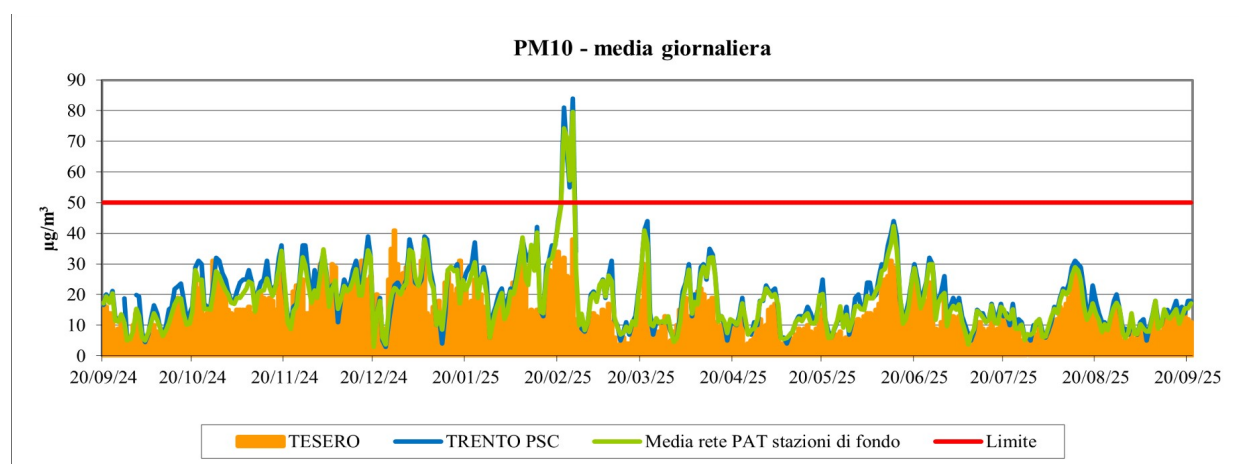


Fig.5.1: PM10 – Andamento medie giornaliere Tesero, Trento Parco Santa Chiara e media rete PAT (stazioni di fondo)

In particolare, per la gran parte dell'anno ovvero, in tutto il periodo primaverile, estivo e di inizio autunno, i valori di concentrazione rilevati a Tesero hanno evidenziato andamenti molto sovrapponibili o addirittura inferiori rispetto ai valori misurati presso la stazione di Trento Parco Santa Chiara e le altre stazioni della rete provinciale.

Nel periodo invernale invece, in particolare in alcuni giorni del mese di dicembre, le concentrazioni misurate a Tesero sono risultate più elevate rispetto alla stazione di Trento Parco S. Chiara e agli altri siti di misura provinciali presi a confronto.

Atteso che le condizioni meteorologiche tipiche della stagione invernale favoriscono maggiormente il ristagno nei fondovalle degli inquinanti, è quindi normale che i valori siano più alti in inverno piuttosto che in estate; tale differenza testimonia un diverso contesto emissivo, oltre che meteo climatico ed orografico, che caratterizza il comune di Tesero. Una conferma di questo è visibile confrontando i coefficienti di determinazione R^2 calcolati con le concentrazioni misurate nei diversi siti, che risultano assai poco significativi tra Tesero e le altre stazioni della rete provinciale (R^2 0,59) (Fig. 5.3) e tra Tesero e Trento Parco Santa Chiara (R^2 0,59) (Fig. 5.4).

Un'ulteriore dimostrazione della diversità caratterizzante la Valle di Fiemme, rispetto ai fondovalle dove sono posizionate le stazioni fisse di monitoraggio, è la mancata influenza del fenomeno di trasporto di inquinanti avvenuto a febbraio 2025, durante il quale si sono misurati valori significativamente superiori al limite di media giornaliera (Fig.5.2) su tutto il territorio provinciale ma non a Tesero.

In tale periodo, al contributo delle emissioni locali si è aggiunto il trasporto di inquinanti precedentemente accumulati e provenienti da sud, in particolare dal Bacino Padano, verso il territorio trentino che ha determinato una repentina risalita delle concentrazioni di polveri sottili PM10 in particolare lungo la Valle dell'Adige, ma che non ha raggiunto la Valle di Fiemme.

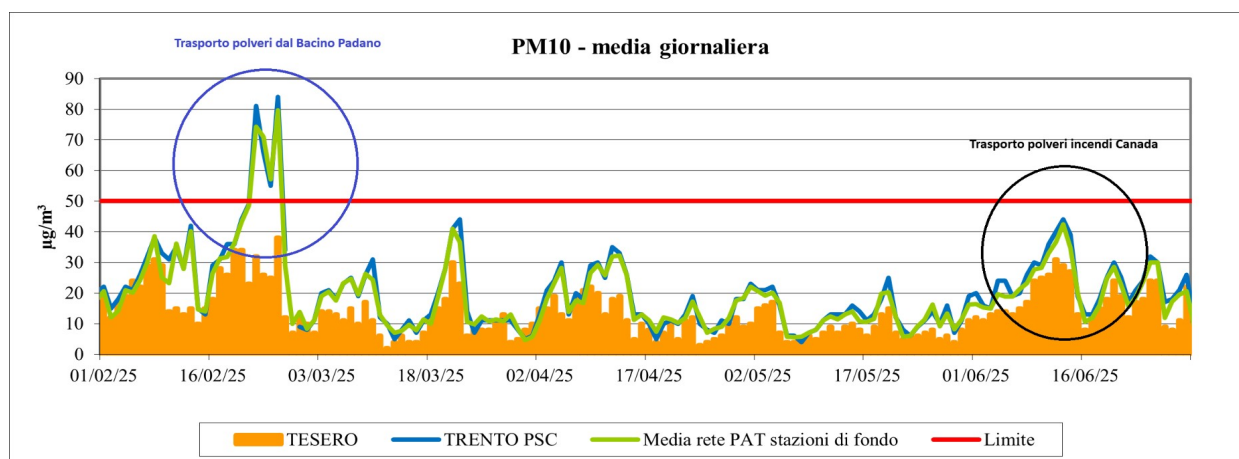


Fig.5.2: PM10 – Zoom evento trasporto polveri Bacino Padano e trasporto polveri incendi dal Canada a Tesero, Trento Parco Santa Chiara e media rete PAT (stazioni di fondo)

Interessante risulta osservare anche il fenomeno di trasporto di polvere derivanti dagli incendi del Canada, avvenute durante la seconda settimana del mese di giugno 2025, in cui si nota, contrariamente a quando accade solitamente nel periodo estivo, un aumento delle concentrazioni delle polveri PM10 nelle stazioni fisse di monitoraggio della rete provinciale. Lo stesso fenomeno è stato misurato anche a Tesero dove si è registrato un innalzamento anche se meno marcato delle concentrazioni delle polveri sottili (Fig.5.2).

In particolare, così come vedremo confermato anche dalle concentrazioni di alcuni composti presenti nel particolato descritti nei prossimi paragrafi, la sorgente che contribuisce maggiormente ad aumentare le concentrazioni di PM10 nel periodo invernale è indubbiamente rappresentata dal consistente utilizzo della legna e più in generale della biomassa quale combustibile per il riscaldamento, ivi compreso l'utilizzo della legna nei piccoli apparecchi domestici (c.d. "fornaséle").

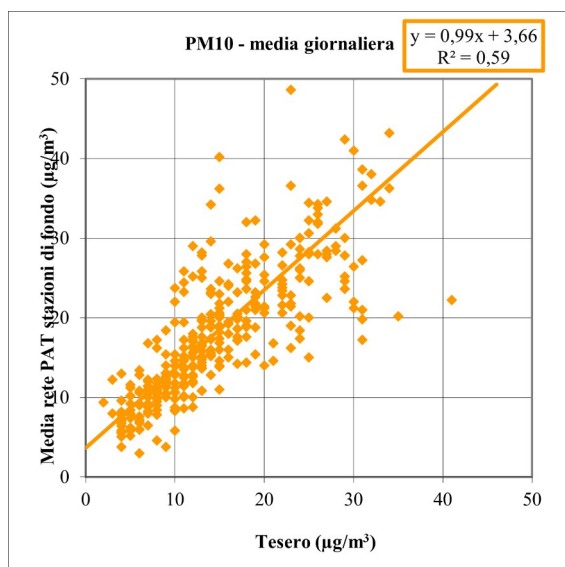


Fig. 5.3: PM10 – Retta di correlazione periodo estivo Tesero – media rete PAT (stazioni di fondo)

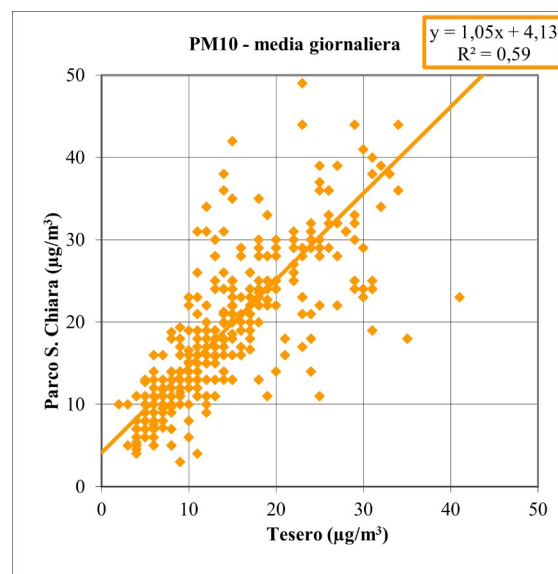


Fig. 5.4: PM10 – Retta di correlazione Tesero – Trento Parco S. Chiara

6 Metalli nel particolato PM10

I campioni di PM10 sono stati analizzati sia con il metodo gravimetrico, al fine di determinare la concentrazione di particolato, sia in laboratorio al fine di quantificare il contenuto dei principali metalli.

A questo proposito il D. Lgs. 155/2010 stabilisce per alcuni di loro, in particolare per il piombo, arsenico, cadmio e nichel, dei valori limite e/o obiettivo.

Nella tabella seguente (Tab. 6.1) si riportano le medie della concentrazione dei metalli misurate durante l'intera campagna.

I valori di Trento Parco S. Chiara sono riportati a margine, quale termine di confronto in quanto presi a riferimento dal programma di valutazione della qualità dell'aria per la provincia di Trento.

Tab. 6.1: Metalli – valori medi della campagna e limite/obiettivo

Metalli (ng/m ³)	Media intera campagna	Media intera campagna	Valore limite /obiettivo (ng/m ³)
	Tesero	Parco S. Chiara	
ALLUMINIO (Al) (ng/m ³)	179,51		-
ARSENICO (As) (ng/m³)	< 3	< 3	6 (VO)
CADMIO (Cd) (ng/m³)	< 3	< 3	5 (VO)
CALCIO (Ca) (ng/m ³)	504,95		-
CROMO (Cr) (ng/m ³)	1,30		-
FERRO (Fe) (ng/m ³)	223,00		-
MAGNESIO (Mg) (ng/m ³)	110,93		-
MANGANESE (Mn) (ng/m ³)	6,51		-
NICHEL (Ni) (ng/m³)	1,05	1,71	20 (VO)
PIOMBO (Pb) (ng/m³)	1,85	3,57	500 (VL)
POTASSIO (K) (ng/m ³)	369,95		-
RAME (Cu) (ng/m ³)	7,46		-
SILICIO (Si) (ng/m ³)	531,50		-
TITANIO (Ti) (ng/m ³)	15,27		-
ZINCO (Zn) (ng/m ³)	23,86		-
ZOLFO (S) (ng/m ³)	312,10		-

In relazione ad arsenico e cadmio, i campioni raccolti presentano tutti concentrazioni inferiori al limite di rivelabilità strumentale (3 ng/m^3) in analogia con quanto contemporaneamente rilevato presso il sito di riferimento provinciale per l'analisi dei metalli di Trento Parco Santa Chiara.

Riguardo al nichel, la concentrazione media dell'intera campagna è risultata anch'essa molto bassa e pari ad $1,05 \text{ ng/m}^3$, pari quindi a circa il 5% rispetto al valore obiettivo e inferiore del 39% rispetto a quanto contemporaneamente rilevato presso la stazione di Trento Parco Santa Chiara ($1,71 \text{ ng/m}^3$).

Molto contenuta è risultata essere anche la concentrazione del piombo, pari a $1,85 \text{ ng/m}^3$, largamente inferiore al limite previsto per questo inquinante (500 ng/m^3) ed inferiore di circa il 48% rispetto a quanto contemporaneamente registrato presso il sito fisso di riferimento di Trento Parco Santa Chiara ($3,57 \text{ ng/m}^3$).

In ragione di questi valori, tutti molto contenuti, si può quindi concludere che a Tesero non vi è alcuna criticità riconducibile alla presenza di metalli.

7 Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA) nel particolato PM10

I campioni di PM10 raccolti sono stati inoltre analizzati in laboratorio al fine di quantificare anche il contenuto dei principali Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA).

Per la quasi totalità di questi composti non sono fissati limiti per la qualità dell'aria. Solamente per il Benzo(a)Pirene – B(a)P, un idrocarburo policiclico aromatico originato in molti processi di combustione e classificato dalla IARC (Agenzia internazionale per la ricerca sul cancro) nel gruppo 2A - probabile cancerogeno per l'uomo -, è fissato un *valore obiettivo* (non un *valore limite*) pari ad 1 ng/m³ come media annuale.

Le concentrazioni di questo inquinante risultano essere generalmente prossime allo zero nel periodo estivo ed aumentano generalmente con l'approssimarsi della stagione più fredda (*Fig.7.1*), laddove la presenza del particolato è maggiormente correlata alle emissioni riconducibili all'utilizzo della legna, ivi compresa quella utilizzata nei piccoli apparecchi domestici che, al pari del particolato sottile PM10, risulta essere in Trentino la principale sorgente emissiva di questi composti (è stimata essere più del 97% del totale degli IPA emessi in Trentino).

Il valore medio misurato nell'intera campagna a Tesero è risultato pari a 1,93 ng/m³, significativamente superiore quindi al valore obiettivo fissato dalla normativa (1 ng/m³).

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 risultato pari a 0,55 ng/m³.

Tab. 7.1: Media concentrazioni B(a)P presso Tesero e Parco S. Chiara

IPA	Parametro	Tesero	Parco S. Chiara
Benzo(a)pirene	<i>Media intera campagna</i>	1,93 ng/m ³	0,55 ng/m ³

La differenza fra i due siti di misura è evidente in (*Fig.7.1*): i valori relativi al comune di Tesero si differenziano in misura sostanziale nei mesi freddi, con picchi giornalieri in qualche occasione superiori anche a 12 ng/m³, mentre nei mesi caldi le concentrazioni si sovrappongono, quasi fino ad azzerarsi.

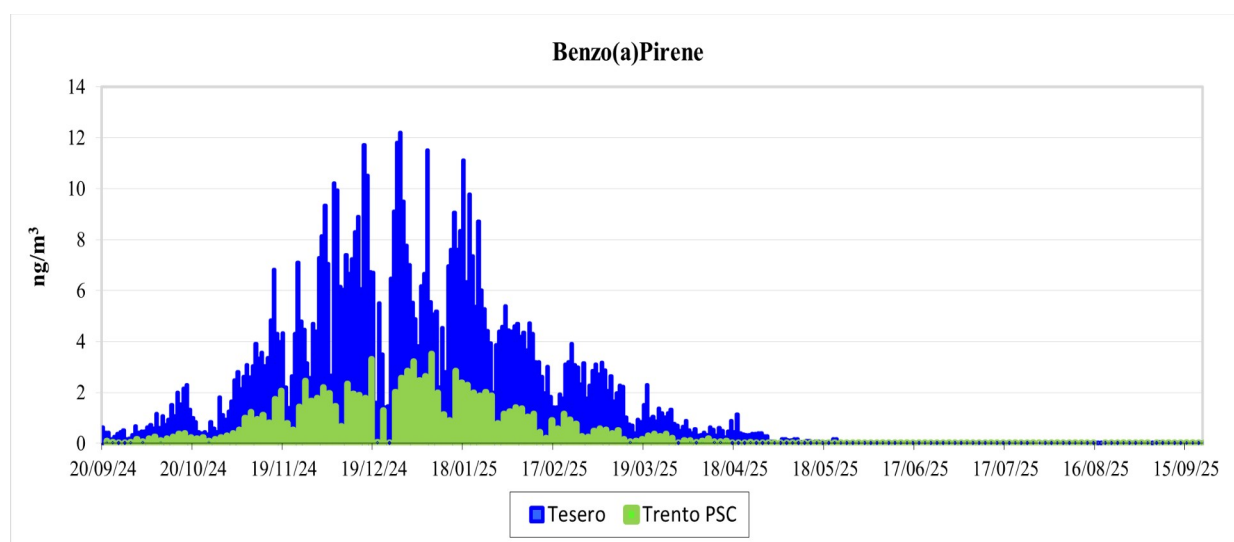


Fig.7.1: Benzo(a)Pirene – Media giornaliera intera campagna a Tesero e Trento Parco S. Chiara

Oltre alla determinazione del *B(a)P*, sui campioni gravimetrici di PM10 raccolti durante la campagna, sono stati quantificati anche altri idrocarburi policiclici aromatici (IPA), i cui risultati sono riassunti in (Tab. 7.2).

Tab. 7.2: IPA– valori medi della campagna

IPA (ng/m^3)	Media intera campagna Tesero
BENZO(a)ANTRACENE	0,91
BENZO(b)FLUORANTENE	1,72
BENZO(g,h,i)PERILENE	1,43
BENZO(k)FLUORANTENE	0,83
CRISENE	1,04
DIBENZO(a,h)ANTRACENE	0,12
INDENO(1,2,3-c,d)PIRENE	1,19
PERILENE	0,37
PIRENE	0,55

Per questi IPA non sono fissati dalla normativa valori di riferimento, ma i valori rilevati e gli andamenti stagionali, ricalcano comunque quanto evidenziato per il *B(a)P*. In particolare, le concentrazioni sono risultate più elevate nei mesi freddi e del tutto o quasi nulle nei mesi caldi.

7.1 Approfondimento sulle concentrazioni di Levoglucosano nel particolato PM10

Un altro “marker” della combustione della biomassa è il Levoglucosano, uno zucchero identificato come ottimo tracciante delle emissioni di biomassa in quanto prodotto dalla pirolisi della cellulosa.

La sua presenza risulta essere elevata nel particolato fine derivante dalla combustione di materiali organici come la legna. Inoltre è una molecola molto stabile in atmosfera, non mostra decadimento anche dopo diverse ore di esposizione alle condizioni ambientali e alla radiazione solare. Tutte queste caratteristiche lo rendono un tracciante in grado di identificare in maniera univoca la provenienza del particolato dalla combustione di biomassa.

Oltre ai metalli ed agli IPA, sui filtri campionati si è quindi provveduto alla quantificazione anche di questo composto che è stato misurato nel periodo più caratteristico, ossia quello autunnale e invernale.

Come proposto in (Fig.7.2), l’andamento del Levoglucosano è risultato perfettamente sovrapponibile con l’andamento del B(a)P, dato confermato anche dall’indice di determinazione R^2 molto significativo, pari a 0,85 (Fig. 7.3).

Questa ulteriore evidenza, al pari di quanto osservato per il B(a)P, conferma come il particolato PM10 presente a Tesero nel periodo invernale sia indubbiamente e per la gran parte riconducibile alle emissioni prodotte dalla combustione della legna.

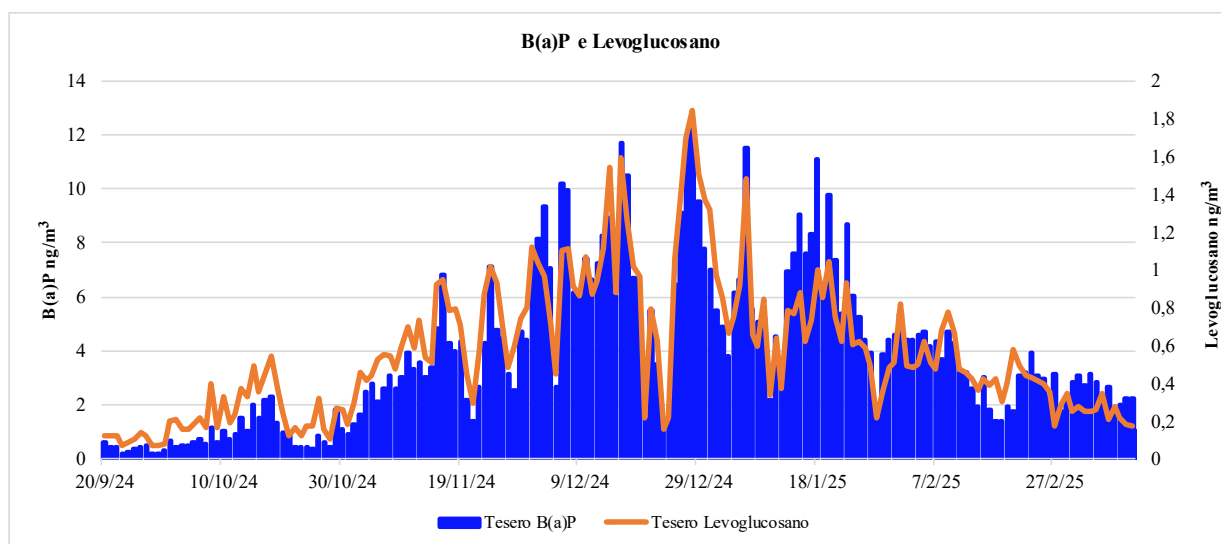


Fig.7.2: Confronto andamento B(a)P e Levoglucosano a Tesero

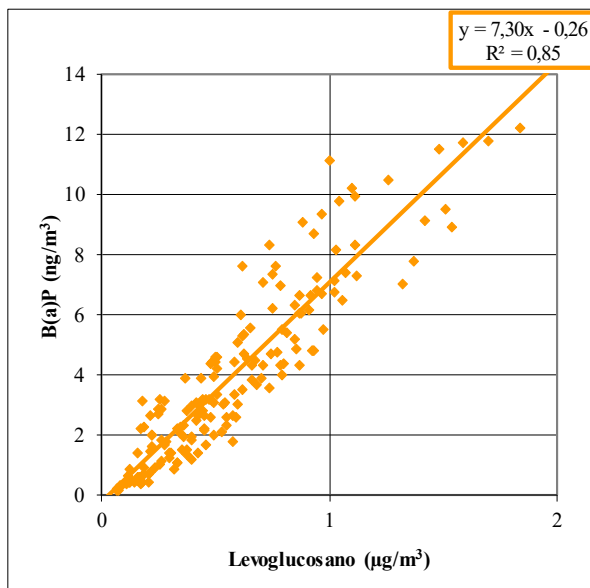


Fig. 7.3: Retta di correlazione B(a)P -Levoglucosano

8 Valutazioni finali e conclusioni

La campagna di monitoraggio ha consentito di valutare la qualità dell'aria a Tesero relativamente ai parametri particolato sottile PM10, metalli, IPA e Levoglucosano.

I risultati delle misurazioni confermano per il parametro *polveri sottili PM10* il rispetto del limite sia di media annuale, con $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (limite $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$), sia del numero di superamenti del limite di media giornaliera, con nessun episodio di superamento a fronte del limite fissato in 35 sforamenti.

La concentrazione media di *polveri sottili PM10* dell'intero periodo è risultata inferiore rispetto alla media di tutte le stazioni fisse della rete provinciale di monitoraggio.

Si è riscontrata una parziale sovrapposizione degli andamenti di concentrazione fra i dati di Tesero e quelli dell'intera rete di monitoraggio nei mesi estivi, mentre i valori si differenziano, anche se non in maniera preponderante, nei mesi invernali durante i quali le concentrazioni misurate a Tesero sono risultate in alcune occasioni maggiori rispetto al contesto medio provinciale.

Le concentrazioni dei quattro metalli normati (*arsenico, cadmio, nichel e piombo*) sono risultate ben inferiori ai valori limite/obiettivo previsti dalla normativa e sono risultate inferiori anche a quanto misurato presso il sito di riferimento per il Trentino di Trento Parco Santa Chiara.

Relativamente al *benzo(a)pirene*, la concentrazione media dell'intero anno di misura è risultata essere pari a $1,93 \text{ ng}/\text{m}^3$, ben superiore quindi al valore obiettivo fissato dalla normativa ($1 \text{ ng}/\text{m}^3$).

In sintesi per tutti gli inquinanti monitorati, va indicata la totale assenza di impatti misurabili e riconducibili ad eventuali emissioni puntuali prodotte da impianti produttivi presenti in zona e in particolare all'impianto di produzione di conglomerati bituminosi della ditta Misconel S.r.l..

Quale ultima considerazione, preme evidenziare come tutti gli inquinanti rilevati nell'aria di Tesero, PM10, IPA - B(a)P (e Levoglucosano), in particolare nel periodo invernale, abbiano quale loro principale e di gran lunga preponderante origine il diffuso utilizzo della legna e più in generale della biomassa quale combustibile per il riscaldamento, ivi compreso l'utilizzo della legna nei piccoli apparecchi domestici (c.d. "*fornaséle*").

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 ³
PM10	1 giorno	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
	Anno civile	40 µg/m ³

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 ³
Cadmio	5,0 ng/m ³
Nichel	20,0 ng/m ³
Benzo(a)pirene	1,0 ng/m ³

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	ng/m^3
metalli	As, Cd, Ni, Pb e altri	ng/m^3

POLVERI SOTTILI - PM10

Con il termine polveri atmosferiche, o materiale particolato, 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 particolato).

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*