Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale del Veneto

Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente

Regione del Veneto

Campagna di Monitoraggio della Qualità dell'Aria nel Comune di Salgareda (TV)

Periodo di attuazione:
20 Febbraio – 17 Maggio 2021

ARPAV

Commissario Straordinario
Luca Marchesi

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente
Rodolfo Bassan

Progetto e realizzazione
U.O. Qualità dell'Aria
Maria Rosa
Claudia Iuzzolino, Alessandro Mattiello

Con la collaborazione di:

Dipartimento Regionale Sicurezza del territorio
U.O. Meteorologia e Climatologia
Alberto Bonini

Dipartimento Regionale Laboratori
Alessandro Benassi

E' consentita la riproduzione di testi, tabelle, grafici ed in genere del contenuto del presente rapporto esclusivamente con la citazione della fonte.

Giugno 2021

Indice

1. Introduzione 2

2. Area di studio 4

3. Contestualizzazione meteo climatica dell'area 6

4. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento 9
   4.1 Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi 10
   4.2 Efficienza di campionamento 12

5. Risultati della campagna di monitoraggio 13
   5.1 Monossido di Carbonio CO, Ossidi di Azoto NO/NO_2/NOx, Biossido di Zolfo SO_2 e Ozono O_3 13
   5.2 Polveri inalabili PM10 e respirabili PM2.5 14
   5.3 Diossine (PCDD), Furani (PCDF) e Policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL) 16
   5.4 Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA su PTS 18
   5.5 IPA su PM10 19
   5.6 Acido solfidrico H_2S 20
   5.7 Composti Organici Volatili COV ed in particolare Benzene 21
   5.8 Aldeidi e Fenolo 22

6. Considerazioni tecniche in merito agli inquinanti non normati 24

7. Valutazione dell'IQA (Indice Qualità dell'Aria) 26

8. Conclusioni 27

1. Introduzione

La problematica relativa alle emissioni odorigene da attività industriali risulta sempre molto difficile da trattare. Di frequente infatti in aree industriali vengano prodotte emissioni in aria di diverse sostanze organiche e inorganiche che possono causare odori sgradevoli e che sono sempre meno tollerati dall'opinione pubblica. Si assiste quindi sempre più spesso a contenziosi mossi da popolazioni residenti contro la presenza nel territorio di attività produttive o di impianti percepiti come potenziali fonti di molestie olfattive.

In diversi territori comunali della provincia di Treviso sono presenti impianti per la produzione di conglomerati bituminosi e membrane bituminose ad uso edilizio. In prossimità di tali impianti le condizioni ambientali sono storicamente al centro di lamentele da parte di alcuni residenti per la presenza di odore di bitume e più volte ARPAV è intervenuta con verifiche e controlli in zona e presso le aziende segnalate, che spesso non hanno dato riscontro positivo, facendo supporre che il fenomeno lamentato abbia caratteristiche variabili in termini di intensità e di durata.

D'altro canto è oramai noto che in materia di odori non esiste alcun limite normativo e la problematica è spesso di difficile trattazione con tecniche analitiche laddove i componenti responsabili della sensazione olfattiva siano sostanze in concentrazioni molto basse, difficili quindi da rilevare, e presenti per brevi intervalli temporali.

Benché le emissioni odorigene sgradevoli non siano necessariamente associabili a rischi di tipo tossicologico, permane il problema della bassa accettabilità sociale della molestia olfattiva, che incide negativamente sulla "qualità della vita" delle popolazioni interessate.

Si riporta di seguito a titolo di sintesi quanto eseguito da ARPAV nel territorio comunale di Salgareda a partire dal 2014 in merito alla problematica lamentata e i relativi risultati ottenuti con particolare riferimento alla valutazione della qualità dell'aria. Le relazioni tecniche di valutazione dei dati acquisiti durante le campagne di monitoraggio sono scaricabili dal sito dell'Agenzia all'indirizzo http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/dap-treviso-campagne-di-monitoraggio-qualita

1. **Anno 2014, monitoraggio PM10, IPA e Metalli su PM10, Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni:** su richiesta dell'Amministrazione Comunale di Salgareda, nei periodi compresi tra Febbraio e Aprile 2014 e tra Luglio e Settembre 2014 al fine di garantire una maggiore rappresentatività delle informazioni acquisite, è stato eseguito il monitoraggio della qualità dell'aria secondo le indicazioni del DLgs 155/2010 presso piazzale Camillo Cibin. Il sito è stato individuato sotto vento rispetto alla fonte di pressione ritenuta causa di disturbo e in prossimità delle scuole primarie e secondarie di I grado di Salgareda. Le concentrazioni medie degli inquinanti rilevati a Salgareda sono risultate confrontabili a quella rilevate nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Treviso. La campagna ha evidenziato il rischio di superamento dei limiti di riferimento normativo per i parametri PM10 e Benzo(a)Pirene che, si ricorda, caratterizza pressoché tutto il territorio provinciale, oltre che regionale, e pertanto dai dati rilevati a Salgareda non è emersa una particolare situazione di criticità ambientale. Durante la campagna estiva sono stati tuttavia riscontrati alcuni valori anomali di Nichel nelle polveri PM10. Nonostante i valori insolitamente elevati, la media complessiva del periodo di monitoraggio si è mantenuta inferiore al valore obbiettivo di 20.0 ng/m^3 previsto dal D.Lgs 155/2010. Al fine di acquisire maggiori informazioni ARPAV ha ripetuto le campagne di monitoraggio nell'anno 2015.
2. **Anno 2015, monitoraggio PM10, IPA e Metalli su PM10, Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni:** il monitoraggio è stato ripetuto nei periodi compresi tra Maggio e Giugno 2015 e tra Settembre e Novembre 2015. La campagna ha evidenziato concentrazioni di PM10 e IPA leggermente inferiori a Salgareda rispetto a Treviso confermando, come osservato nel 2014, la presenza di rischio di superamento dei limiti di riferimento normativo per i parametri PM10 e Benzo(a)Pirene. Le concentrazioni dei metalli nel PM10 sono risultate confrontabili nei due siti con valore medio di campagna largamente al di sotto del Valore Obiettivo e del Valore Limite previsto dal D.Lgs. 155/2010.

Nel presente documento vengono riportati i risultati dell'attività di monitoraggio svolta da ARPAV nell'anno 2021 nel territorio comunale di Salgareda, come approfondimento di quanto svolto negli anni 2014 e 2015, al fine di valutare l'impatto ambientale delle sorgenti emissive che trattano bitume nel proprio ciclo produttivo, mediante verifica della presenza di alcuni particolari inquinanti atmosferici in aria ambiente. Si precisa che i monitoraggi eseguiti, seppure nati da segnalazioni da parte di cittadini per la presenza di sgradevole odore di bitume, non costituiscono indagini di tipo olfattometrico, ma una verifica del rispetto dei limiti normativi ambientali e un tentativo di caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene.

Le concentrazioni degli inquinanti determinati sono state comparate con quelle rilevate presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria di ARPAV e ove possibile con i limiti previsti dal DLgs 155/2010. I restanti parametri monitorati, per i quali non è disponibile un riferimento di legge, sono stati valutati nella presente relazione tramite criteri tecnici.

2. Area di studio

L'effetto diretto delle sorgenti emissive, siano esse di origine industriale o veicolare, si manifesta generalmente limitatamente ad un'area più o meno estesa, a seconda dei singoli casi considerati. Il contributo delle sorgenti emissive locali si aggiunge all'inquinamento di fondo, distribuito in genere abbastanza omogeneamente, ed associabile all'insieme delle sorgenti emissive caratteristiche di un ampio territorio e a fenomeni di ricombinazione degli inquinanti in atmosfera.

Al fine di valutare lo stato della qualità dell'aria nel territorio comunale di Salgareda, ARPAV ha eseguito il monitoraggio secondo le indicazioni del DLgs 155/2010 per un lungo periodo compreso tra il 20/02/2021 e il 17/05/2021 in via Roma che comprende un periodo invernale ed in uno estivo per garantire una maggiore rappresentatività delle informazioni acquisite. Di seguito s'intende per "campagna invernale" la campagna eseguita nel periodo compreso tra il 20/02/2021 e il 31/03/2021, e per "campagna estiva" quella eseguita dal 1/04/2021 al 17/05/2021.

La scelta temporale è stata valutata in base a quanto riportato al paragrafo 3.3.6 del documento del CTN_ACE dal titolo "Linea Guida al Monitoraggio e all'analisi di microinquinanti in campo chimico-fisico" dove viene previsto che "*nel caso specifico di indagini di lungo periodo i rilievi devono essere svolti almeno in due periodi, tipicamente freddo e caldo, caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento atmosferico".*

Ulteriori siti sono stati monitorati nel periodo compreso tra il 25/02/2021 e il 24/03/2021 al fine di determinare la presenza di alcuni inquinanti atmosferici per i quali, non essendo disponibile un riferimento di legge, sono stati utilizzati criteri tecnici per la valutazione.

Figura 1 Siti di monitoraggio della qualità dell'aria nel comune di Salgareda – anno 2021

Sito 1 – via Roma

Sito 2 – via Guizza

Sito 3 – via Callunga

Sito 4 – via Gattolè

Si riportano di seguito le caratteristiche dei siti individuati per il monitoraggio indicati in Figura 1.

Il Sito 1 – via Roma è stato individuato sottovento rispetto alla fonte di pressione industriale, in un'area urbana in prossimità della sede municipale al fine di valutare la concentrazioni degli inquinanti presenti in aria a cui mediamente sono esposti i cittadini residenti nel Comune di Salgareda.

Il Sito 2 – via Guizza è stato individuato in prossimità degli esponenti che lamentano la presenza di odore da bitume.

Il Sito 3 – via Callunga è stato individuato in prossimità delle scuole in prossimità del piazzale Camillo Cibin dove sono stati eseguiti nel 2014 e 2015 i monitoraggi della qualità dell'aria.

Il Sito 4 – via Gattolè è stato individuato sopra vento rispetto la fonte di pressione industriale in una zona suburbana al fine di valutare i valori di fondo della qualità dell'aria del territorio comunale.

3. Contestualizzazione meteo climatica dell'area

Poiché la stabilità atmosferica regola fortemente le caratteristiche diffusive dell'atmosfera e quindi la sua capacità di disperdere più o meno rapidamente gli inquinanti che vi vengono immessi, a parità di quantità di inquinanti emessi (emissioni), le concentrazioni osservate (immissioni) possono essere molto diverse nei vari periodi dell'anno.

La diffusione verticale degli inquinanti risulta essere fortemente influenzata da fenomeni di stratificazione termica dell'atmosfera e dallo sviluppo di moti convettivi che possono interessare lo strato di atmosfera adiacente al suolo per uno spessore che va mediamente da alcune decine ad alcune migliaia di metri. I moti convettivi che operano il trasporto verticale dell'inquinante tendono a diffonderlo in modo uniforme in tutto lo strato in cui sono attivi, da cui il nome di strato di rimescolamento (Hmix).

L'altezza di rimescolamento mostra variazioni nelle 24 ore (ciclo giorno-notte) e stagionali (stagione calda-fredda). Tale altezza agisce come una sorta di parete naturale mobile di un contenitore; in corrispondenza di basse altezze dello strato di rimescolamento, ovvero durante la sera e nelle stagioni fredde il "coperchio" del contenitore si abbassa e gli inquinanti hanno così a disposizione un volume più piccolo per la dispersione favorendo un aumento della loro concentrazione.

Ciò premesso di seguito viene descritta, a cura dal Unità Organizzativa Meteorologia e Climatologia di ARPAV, la situazione meteorologica verificatasi durante le campagne di monitoraggio.

Le Figure 2 e 3 riportano per ciascuna campagna di monitoraggio l'andamento giornaliero della precipitazione, dell'intensità del vento medio a 10 m e della temperatura media registrati nella stazione meteo ARPAV di Ponte di Piave, che dista circa 2 km dal sito scelto per il monitoraggio della qualità dell'aria.

L'analisi delle condizioni favorevoli alla dispersione degli inquinanti nel corso delle due campagne evidenzia, per quella invernale, condizioni in prevalenza poco dispersive soprattutto a causa della scarsa piovosità (i giorni non piovosi sono più del 90%), mentre, per quella estiva, le giornate poco dispersive si riducono fino anche al 40% per effetto di una maggior ventilazione. Nel corso della campagna estiva, inoltre, le condizioni favorevoli alla formazione di ozono (considerate nei termini di temperatura massima giornaliera) risultano totalmente assenti.

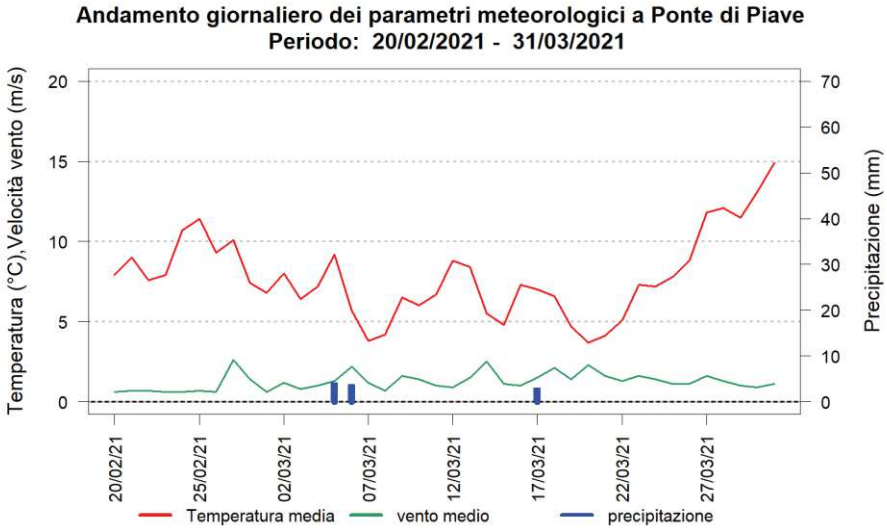


Figura 2: parametri meteorologici rilevati durante la campagna invernale

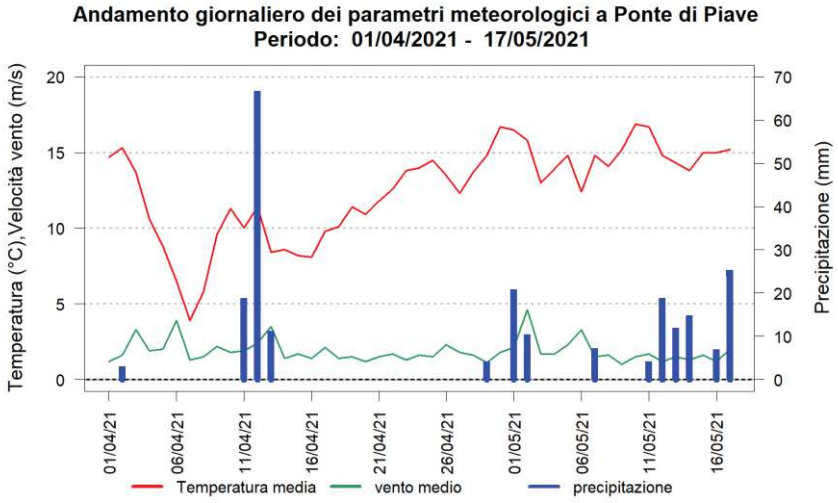


Figura 3: parametri meteorologici rilevati durante la campagna estiva

La situazione meteorologica è stata analizzata anche mediante l'uso di diagrammi circolari nei quali si riporta la frequenza dei giorni con caratteristiche di piovosità e ventilazione definite in tre classi:

- in rosso (precipitazione giornaliera inferiore a 1 mm e intensità media del vento minore di 1.5 m/s): condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti;
- in giallo (precipitazione giornaliera compresa tra 1 e 6 mm e intensità media del vento nell'intervallo 1.5 m/s e 3 m/s): situazioni debolmente dispersive;
- in verde (precipitazione giornaliera superiore a 6 mm e intensità media del vento maggiore di 3 m/s): situazioni molto favorevoli alla dispersione degli inquinanti.

I valori delle soglie per la ripartizione nelle tre classi sono state individuate in maniera soggettiva in base ad un campione pluriennale di dati.

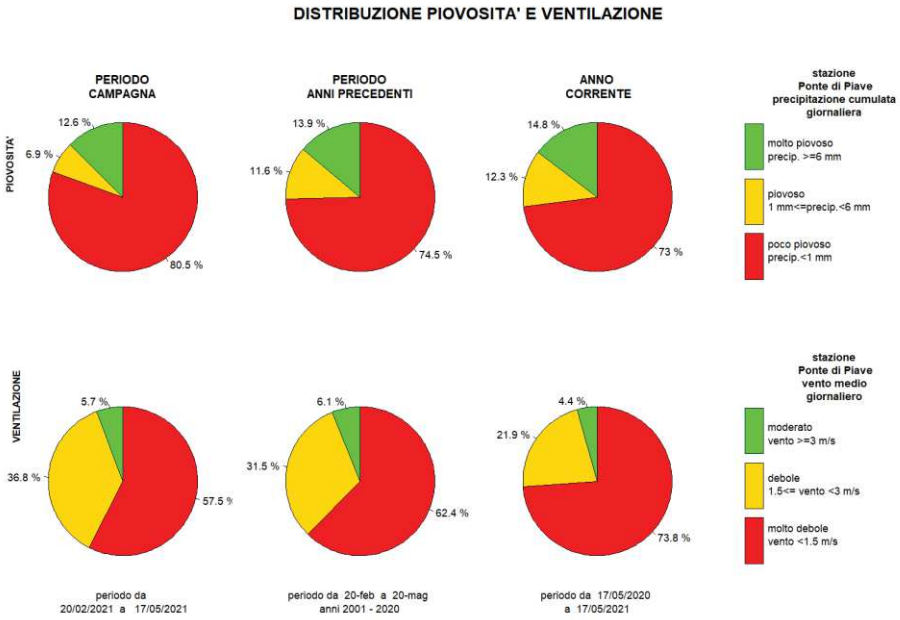


Figura 4: diagrammi circolari con frequenza dei casi di vento e pioggia nelle diverse classi: rosso (scarsa dispersione), giallo (debole dispersione), verde (forte dispersione). Confronto tra le condizioni in atto nel periodo di svolgimento della CAMPAGNA DI MISURA, nel periodo pentadale corrispondente degli anni precedenti (PERIODO ANNI PRECEDENTI) e durante l'intero anno in corso (ANNO CORRENTE).

In Figura 5 si riporta la rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione di Ponte di Piave durante lo svolgimento della campagna di misura: da essa si evince che le direzioni prevalenti di provenienza del vento sono nord-est (circa 11% dei casi) ed est-nordest e sud (entrambe circa 10%). La frequenza delle calme è stata pari a circa 23% dei casi. La velocità media è stata pari a circa 1.5 m/s.

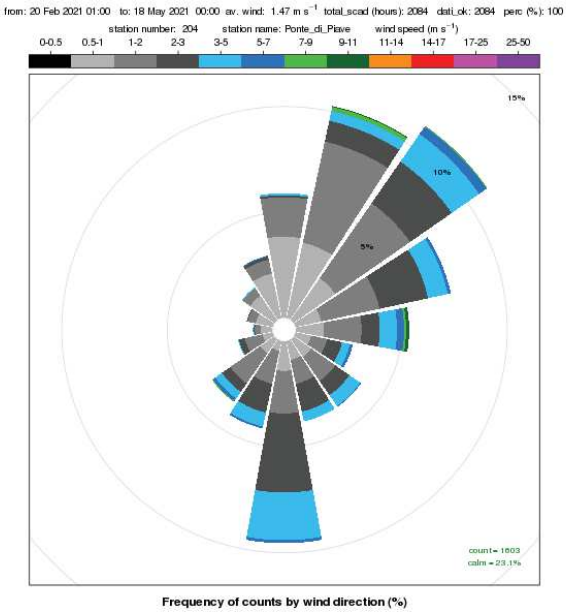


Figura 5: rosa dei venti a scansione oraria registrati presso la stazione meteorologica di Ponte di Piave nel periodo 20 febbraio – 17 maggio 2021.

4. Inquinanti monitorati e normativa di riferimento

Per quanto riguarda la maggior parte degli inquinanti di origine industriale, la normativa vigente non prevede dei limiti di concentrazione in aria ambiente ma piuttosto dei limiti di emissione degli stessi dalle diverse attività produttive. Relativamente alle sostanze che è possibile determinare in aria ambiente, va inoltre evidenziato che, ad esclusione di casi particolari, possono essere sia di origine industriale, veicolare che civile e difficilmente si riesce a distinguere i contributi delle diverse sorgenti.

Ciò premesso, è noto che la bassa soglia olfattiva di molti dei composti odorigeni emessi nei processi produttivi fa sì che l'immissione nell'ambiente esterno, anche se a bassa o bassissima concentrazione, venga avvertita dalla popolazione presente nelle aree circostanti suscitando allarmi e proteste. Nel presente monitoraggio si è tentato pertanto di effettuare una caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene presenti nel territorio comunale di Salgareda oggetto di segnalazioni da parte di cittadini per la presenza di sgradevole odore di bitume.

La composizione chimica dei fumi dei bitumi è variabile e dipende dal grezzo di partenza, dal processo di produzione e dal tipo di applicazione in conseguenza alla temperatura di utilizzo. I costituenti principali sono composti organici alifatici, lineari e ciclici, con minori quantità di composti aromatici e di composti contenenti eteroatomi (sia aromatici che alifatici). Per quanto riguarda in particolare i composti odorigeni dei fumi di bitume il dossier CONCAWE " Odour management guidance for refineries" (Dossier n. 1/20) individua tra le potenziali sorgenti nella produzione di bitume la formazione e presenza di Acido Solfidrico H_2S, Aldeidi, acidi organici e Fenoli.

I monitoraggi eseguiti in aria ambiente a Salgareda sono stati mirati alla determinazione di inquinanti potenzialmente prodotti nei processi produttivi compatibilmente con la disponibilità della strumentazione analitica e di campionamento. Sono stati in particolare ricercati Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA, Diossine PCDD Furani PCDF, Policlorobifenili PCB-DL, Composti Organici Volatili COV e composti odorigeni quali Aldeidi, Fenolo ed H_2S.

Nelle Tabelle seguenti si riportano, per ciascun inquinante, i limiti di legge in aria ambiente previsti dal D.Lgs. 155/2010, suddivisi in limiti di legge a mediazione di breve periodo e limiti di legge a mediazione di lungo periodo.

Tabella 1 - Limiti di legge a mediazione di breve periodo

Inquinante	Tipologia	Valore
SO_2	Soglia di allarme (*)	**500** µg/m^3
	Limite orario da non superare più di 24 volte per anno civile	**350** µg/m^3
	Limite di 24 h da non superare più di 3 volte per anno civile	**125** µg/m^3
NO_2	Soglia di allarme (*)	**400** µg/m^3
	Limite orario da non superare più di 18 volte per anno civile	**200** µg/m^3
PM10	Limite di 24 h da non superare più di 35 volte per anno civile	**50** µg/m^3
CO	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h	**10** mg/m^3
O_3	Soglia di informazione (Media 1 h)	**180** µg/m^3
	Soglia di allarme (Media 1 h)	**240** µg/m^3
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana da non superare per più di 25 giorni all'anno come media su 3 anni (altrimenti su 1 anno) Media su 8 h massima giornaliera	**120** µg/m^3
	Obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana Media su 8 h massima giornaliera	**120** µg/m^3

(*) misurato per 3 ore consecutive in un sito rappresentativo della qualità dell'aria in un'area di almeno 100 Km^2, oppure in un'intera zona o agglomerato nel caso siano meno estesi.

Tabella 2- Limiti di legge a mediazione di lungo periodo

Inquinante	Tipologia	Valore
NO_2	Valore limite annuale	**40** µg/m^3
PM10	Valore limite annuale	**40** µg/m^3
PM2.5	Valore limite annuale	**25** µg/m^3

Piombo	Valore limite annuale	**0,5** µg/m^3
Arsenico	Valore obiettivo (media su anno civile)	**6,0** ng/m^3
Cadmio	Valore obiettivo (media su anno civile)	**5,0** ng/m^3
Nichel	Valore obiettivo (media su anno civile)	**20,0** ng/m^3
Benzene	Valore limite annuale	**5,0** µg/m^3
Benzo(a)pirene	Valore obiettivo (media su anno civile)	**1,0** ng/m^3

Per molti composti ricercati a Salgareda il D.Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa" non prevede dei limiti e i risultati analitici ottenuti, spesso limitati e parziali a causa di oggettive difficoltà tecniche di rilevamento e quantificazione, hanno mero carattere informativo.

In particolare, per quanto riguarda i livelli di PCDD/F in aria ambiente, la regolamentazione europea non ha al momento stabilito né a livello europeo, né a livello nazionale o regionale valori limite o soglie di riferimento.

Fa eccezione la Germania, dove il Comitato Federale per il controllo dell'inquinamento atmosferico (LAI) ha proposto nel 1994 un limite cautelativo per l'aria ambiente di 150 fg I-TEQ/m^3. Successivamente nel 2004, la stessa commissione (LAI, 2004), a seguito di una revisione congiunta con WHO ha adottato un limite per la concentrazione totale in aria di miscele di PCDD, PCDF e PCB-DL pari a 150 fg WHO-TEQ/m^3 (e, quindi, comprendendo in questo caso anche alcuni congeneri, quali PCB-DL, che tipicamente risultano presenti in concentrazione più elevate).

Dal punto di vista dei riferimenti tecnici-normativi esiste solo un orientamento della Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale (Di Domenico, 1988) che prevede per l'ambiente atmosferico esterno una concentrazione (I-TEQ) pari a 40 fg/m^3, mentre per l'OMS una presenza in aria di 300 fg/m^3 è da considerare come un possibile indice di sorgenti locali di emissione che devono essere opportunamente identificate e controllate.

Per l'acido solfidrico H_2S l'Organizzazione Mondiale per la Sanità fissa il valore guida di 150 µg/m^3 come media su 24 ore per la concentrazione in aria. Il documento di riferimento "WHO Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, 2000" riporta che: "Il livello più basso in cui si manifestano effetti avversi dovuti all'idrogeno solforato è di 15 mg/m^3, con irritazione agli occhi. In considerazione del forte aumento della curva dose-effetto che riporta segnalazioni di gravi lesioni oculari a 70 mg/m^3, si raccomanda un fattore di protezione relativamente alto (di sicurezza) pari a 100, il che porta ad un valore operativo di 0,15 mg/m^3 (150 µg/m^3) con un tempo di mediazione di 24 ore."

Per la formaldeide esiste un valore limite per l'esposizione della popolazione generale riportato nella Circolare n. 57 del 22 giugno 1983 del Ministero della Salute. Tale Circolare stabilisce un limite di 124 µg/m^3 negli ambienti di vita e di soggiorno in via sperimentale e provvisoria. Tale orientamento è stato confermato nel Decreto del 10 ottobre 2008.

In generale per gli inquinanti per i quali la normativa non prevede dei limiti, a titolo di confronto si è soliti seguire le indicazioni riportate dall'ACGIH nei suoi documenti, ed in particolare si possono utilizzare i valori di TLV-TWA (Threshold Limit Value – Time Weighted Average) ovvero le "concentrazioni ambientali per le quali si ritiene che quasi tutti i lavoratori possono essere esposti giorno dopo giorno per tutta la vita lavorativa senza effetti dannosi". Va ricordato che tali limiti sono da intendersi relativi agli ambienti di lavoro riferiti a soggetti adulti, sani, che si considerano esposti a questi valori per 8 ore al giorno e per 5 giorni alla settimana per l'intera vita lavorativa.

4.1 Informazioni sulla strumentazione e sulle analisi

Per il monitoraggio a Salgareda sono state utilizzate diverse tipologie di strumentazione. Per gli inquinanti particolari, ricercati al fine di caratterizzare chimicamente l'emissione olfattiva, è stato necessario procedere per lo più tramite campionamenti di lungo periodo per poter ottenere un segnale della presenza degli inquinanti ricercati, con conseguente impossibilità di valutare la presenza di picchi di breve durata.

In particolare nel Sito 1 – via Roma è stata posizionata una stazione rilocabile dotata di analizzatori in continuo per il campionamento e la misura degli inquinanti individuati dalla normativa vigente inerente

l'inquinamento atmosferico e più precisamente: *monossido di carbonio (CO), anidride solforosa (SO_2), biossido di azoto (NO_2), ossidi di azoto (NOX), ozono (O_3), polveri respirabili PM2.5 e Benzene*.

Gli analizzatori in continuo per l'analisi degli inquinanti, allestiti a bordo della stazione rilocabile, presentano caratteristiche conformi al D.Lgs. 155/2010 ed effettuano l'acquisizione, la misura e la registrazione dei risultati in modo automatico.

Contestualmente alle misure eseguite in continuo, sono stati effettuati anche dei campionamenti per la determinazione delle polveri inalabili PM10 sulle quali sono state eseguite le analisi in laboratorio degli idrocarburi policiclici aromatici IPA con particolare riferimento al benzo(a)pirene.

Il campionamento del *particolato PM10* (diametro aerodinamico inferiore a 10 µm) è stato realizzato con una linea di prelievo sequenziale che utilizza filtri da 47 mm di diametro e cicli di prelievo di 24 ore. Detti campionamenti sono stati condotti con l'utilizzo di apparecchiature conformi alle specifiche tecniche dettate dal D.Lgs. 155/2010 (il volume campionato si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni). La determinazione analitica è stata effettuata per via gravimetrica secondo il "metodo UNI EN 12341:2014".

Le determinazioni analitiche degli *idrocarburi policiclici aromatici* (benzo(a)pirene e altri IPA) sul PM10 sono state effettuate al termine del ciclo di campionamento sui filtri in quarzo esposti mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC) "metodo UNI EN 15549:2008".

Presso il Sito 1 – via Roma è stato effettuato inoltre il campionamento di *diossine PCDD furani PCDF, policlorobifenili PCB-DL e idrocarburi policiclici aromatici IPA su polveri totali sospese PTS* tramite campionatore ad "alto volume".

Poiché, allo stato attuale, per valutare diossine, furani, policlobifenili non esistono riferimenti tecnici uniformi e/o raccomandati dalla normativa per la qualità dell'aria, si è scelto di ottimizzare le modalità di campionamento in funzione dei limiti analitici. Per tale motivo il monitoraggio è stato eseguito impostando un flusso di aspirazione del campionatore pari a 225 l/min per la durata di circa una settimana conformemente a quanto indicato dal metodo US-EPA TO13A e TO9.

Le analisi degli inquinanti sono state eseguite sul particolato atmosferico campionato su filtri in fibra di quarzo e sulla frazione volatile adsorbita su schiuma poliuretanica PUF posizionata a valle del filtro. Per le analisi si è fatto riferimento al metodo US-EPA 1613B:1994 per la determinazione di diossine e furani, al metodo 1668C:2010 per PCB diossina simili e al metodo ISO 11338:2:2003 per la determinazione degli IPA.

Per convenzione nella presente valutazione, le concentrazioni ambientali dei vari congeneri di diossine, furani e PCB diossina-simili sono state riferite alle condizioni di campionamento "ambientali o tal quali" cioè senza alcuna normalizzazione rispetto a specifici standard di temperatura e pressione; e ancora, sempre per convenzione, i valori inferiori al limite di quantificazione sono stati assunti sempre uguali a zero.

Nei Siti 1, 2, 3 e 4 monitorati a Salgareda è stato eseguito il campionamento dei *Composti Organici Volatili COV, Aldeidi, Fenolo* e H_2S tramite utilizzo di campionatori passivi. Il "campionamento passivo" è una tecnica di monitoraggio così definita poiché la cattura dell'inquinante avviene per diffusione molecolare della sostanza attraverso il campionatore e non richiede quindi l'impiego di un dispositivo per l'aspirazione dell'aria. Tale sistema di monitoraggio consente di quantificare, contemporaneamente ed in più punti del territorio oggetto di studio, le concentrazioni di alcune sostanze presenti in aria. Il campionamento è mediato su un periodo di durata settimanale.

Si ricorda che il campionamento passivo non è considerato dalla vigente normativa tra i metodi ufficiali di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria e pertanto i dati rilevati hanno valore indicativo.

L'analisi di COV è stata effettuata tramite desorbimento chimico e gascromatografia capillare, l'analisi di H_2S per via spettrofotometrica, mentre l'analisi delle Aldeidi è stata effettuata mediante cromatografia liquida ad alta prestazione (HPLC). Per quanto riguarda il Fenolo, determinato per via gascromatografica tramite desorbimento termico, non sono al momento disponibili i risultati analitici che verranno forniti appena possibile ad integrazione della presente relazione tecnica.

Con riferimento ai risultati riportati di seguito si precisa che, ad eccezione di PCDD/DF, PCB-DL e IPA su PTS come detto, la rappresentazione dei valori inferiori al limite di rivelabilità segue una distribuzione statistica di tipo gaussiano normale, in cui la metà del limite di rivelabilità

rappresenta il valore più probabile. Si è scelto pertanto di attribuire tale valore ai dati inferiori al limite di rivelabilità, differente a seconda dello strumento impiegato e della metodologia adottata.

Inoltre, ai fini delle elaborazioni e per la valutazione della conformità al valore limite sono state utilizzate le "Regole di accettazione e rifiuto semplici", ossia le regole più elementari di trattamento dei dati, corrispondenti alla considerazione delle singole misure prive di incertezza e del valore medio come numero esatto. ("Valutazione della conformità in presenza dell'incertezza di misura". di R. Mufato e G. Sartori nel Bollettino degli esperti ambientali. Incertezza delle misure e certezza del diritto/anno 62, 2011 2-3).

4.2 Efficienza di campionamento

In riferimento ai parametri inquinanti previsti dal DLgs. 155/2010, i cui limiti sono riportati nelle Tabelle 1 e 2, l'Allegato I stabilisce i criteri in materia d'incertezza dei metodi di valutazione, di periodo minimo di copertura e di raccolta minima dei dati.

I requisiti relativi alla raccolta minima dei dati ed al periodo minimo di copertura non comprendono le perdite di dati dovute alla taratura periodica o alla manutenzione ordinaria della strumentazione.

Per le misurazioni in continuo di biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, monossido di carbonio, benzene e particolato la raccolta minima di dati deve essere del 90% nell'arco dell'intero anno civile. Altresì, per le misurazioni indicative il periodo minimo di copertura deve essere almeno del 14% nell'arco dell'intero anno civile (pari a 52 giorni/anno), con una resa del 90%. Tali misurazioni possono essere uniformemente distribuite nell'arco dell'anno civile o, in alternativa, essere effettuate per otto settimane equamente distribuite nell'arco dell'anno. Nella pratica, le otto settimane di misura nell'arco dell'anno possono essere organizzate con rilievi svolti in due periodi, di quattro settimane consecutive ciascuno, tipicamente nel semestre invernale (1ottobre-31marzo) ed in quello estivo (1aprile-30settembre), caratterizzati da una diversa prevalenza delle condizioni di rimescolamento dell'atmosfera.

Per l'ozono, nelle misurazioni indicative, il periodo minimo di copertura necessario per rispettare gli obiettivi per la qualità del dato deve essere maggiore al 10% durante l'estate (pari a 18 giorni/anno) con una resa del 90%.

Si sottolinea che durante la campagna estiva si sono verificati problemi di fornitura dell'alimentazione elettrica che hanno causato la perdita di dati e una conseguente parziale riduzione dell'efficienza del monitoraggio. In particolare per quanto riguarda i parametri SO_2, Benzene e PM10 con relativa caratterizzazione chimica, l'efficienza di raccolta dei dati è risultata inferiore al valore minimo previsto dal D.Lgs.155/2010 mentre la copertura è stata in ciascun caso superiore al valore previsto dal medesimo decreto. Per tale motivo i risultati del monitoraggio per questi parametri sono da considerarsi indicativi e non possono essere confrontati direttamente con i limiti di legge a breve e lungo periodo.

5. Risultati della campagna di monitoraggio

La seguente Tabella 3 riassume i parametri che sono stati monitorati a Salgareda nei siti indicati in Figura 1.

Sito	Parametri monitorati	Tecnica di campionamento	Frequenza di campionamento	Periodo di monitoraggio
Sito 1 – via Roma	CO, SO_2, NO/NO_2/NOx, O_3, Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni, PM2.5	Analisi in continuo	Oraria/giornaliera	dal 20/02/2021 al 17/05/2021
	PM10, IPA su alcuni campioni di PM10	Campionamento attivo con campionatore a basso volume	giornaliera	dal 20/02/2021 al 10/05/2021
	PCDD, PCDF, PCB-DL, IPA	Campionamento attivo con campionatore a d alto volume	settimanale	dal 17/03/2021 al 24/03/2021
	Composti Organici Volatili (COV), Aldeidi, Fenolo e H_2S	Campionatori passivi	settimanale	dal 25/02/2021 al 24/03/2021
Sito 2 – via Guizza Sito 3 – via Callunga Sito 4 – via Gattolè	Composti Organici Volatili (COV), Aldeidi, Fenolo e H_2S	Campionatori passivi	settimanale	dal 25/02/2021 al 24/03/2021

Tabella 3 – Parametri monitorati durante la campagna svolta a Salgareda

5.1 Monossido di Carbonio CO, Ossidi di Azoto NO/NO_2/NOx, Biossido di Zolfo SO_2 e Ozono O_3

Gli inquinanti CO, NO/NO_2/NOx, SO_2 e O_3 sono stati determinati tramite analizzatori automatici collocati all'interno della stazione rilocabile posizionata nel Sito 1 – via Roma. Di seguito vengono messi a confronto i dati rilevati a Salgareda con quelli osservati nel medesimo periodo presso le stazioni fisse ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria posizionate a Treviso.

Monossido di carbonio (CO)

La raccolta dei dati è risultata pari al 96%, superiore al valore minimo pari al 90% previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 23% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto.

Durante la campagna di monitoraggio la concentrazione giornaliera della media mobile di 8 ore di monossido di carbonio non ha mai superato il valore limite di 10 mg/m^3, in linea con quanto si rileva presso la stazione di monitoraggio di Treviso - Strada Sant'Agnese (Allegato - Grafico 1). Le medie di periodo sono risultate pari a 0,3 mg/m^3 durante la campagna invernale e 0,2 mg/m^3 durante quella estiva. La media mobile di 8 ore più alta registrata presso il sito di Salgareda è stata pari a 0,9 mg/m^3.

Biossido di azoto (NO_2)

La raccolta dei dati è risultata pari al 96% superiore al valore minimo pari al 90% previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 23% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto.

Durante le due campagne di monitoraggio la concentrazione di biossido di azoto non ha mai superato i valori limite orari relativi all'esposizione acuta (Allegato – Grafico 2). Relativamente all'esposizione cronica, la media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è stata calcolata pari a 18 µg/m^3 inferiore al valore limite di 40 µg/m^3. La media di periodo relativa alla campagna invernale è risultata pari a 25 µg/m^3 mentre quella relativa alla campagna estiva pari a 13 µg/m^3. La media oraria più alta registrata presso il sito di Salgareda è stata pari a 99 µg/m^3.

Negli stessi due periodi di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni orarie di NO_2 misurate presso la stazione fissa di fondo urbano della rete ARPAV situata a Treviso - via Lancieri di Novara, è risultata pari a 22 µg/m^3. La media oraria più alta registrata presso la stazione fissa di Treviso - via Lancieri di Novara è stata pari a 91 µg/m^3.

Biossido di zolfo (SO_2)

Durante la campagna eseguita nel semestre estivo si sono verificati dei malfunzionamenti della strumentazione che hanno causato la perdita di alcuni dati e una riduzione dell'efficienza del monitoraggio. La raccolta dei dati è risultata pari al 88% inferiore al valore minimo pari al 90% previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 21% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto. Per quanto detto i risultati del monitoraggio per questo parametro di seguito riportati sono da considerarsi indicativi.

Durante la campagna di monitoraggio, la concentrazione di biossido di zolfo non ha mai superato i valori limite, orario e giornaliero, relativi all'esposizione acuta (Allegato – Grafico 3 e Grafico 4).

La media delle concentrazioni orarie misurate nei due periodi è risultata inferiore al limite di quantificazione strumentale (< 3 µg/m^3). Le medie della campagna invernale e della campagna estiva sono risultate entrambe inferiori al limite di quantificazione strumentale. La media oraria più alta registrata presso il sito di Salgareda è stata pari a 7 µg/m^3 rilevata il giorno 16/03/2021 alle ore 21.00.

Ozono (O_3)

La raccolta dei dati è risultata pari al 95% superiore al valore minimo pari al 90% previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 12% del periodo estivo dell'anno civile superiore al valore minimo del 10% previsto dal medesimo decreto.

Durante la campagna di monitoraggio eseguita nel periodo estivo la concentrazione media oraria di ozono non ha mai superato la soglia d'informazione pari a 180 µg/m^3 (Allegato – Grafico 5). La media oraria più alta registrata presso il sito di Salgareda è stata pari a 134 µg/m^3 rilevata il giorno 02/04/2021 alle ore 17.00.

L'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana pari a 120 µg/m^3 calcolato come media di 8 ore è stato superato tre volte durante entrambe le campagne (Allegato – Grafico 6) con valore massimo pari a 125 µg/m^3.

La dipendenza di questo inquinante da alcune variabili meteorologiche, temperatura e radiazione solare in particolare, comporta una certa variabilità da un anno all'altro, pur in un quadro di vasto inquinamento diffuso.

5.2 Polveri inalabili PM10 e respirabili PM2.5

Le polveri PM10 (particelle aerodisperse aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale a 10 µm) sono prodotte da un'ampia varietà di sorgenti sia naturali che antropiche. Una volta emesse, le polveri PM10 possono rimanere in sospensione in aria per alcune ore ed essere aerotrasportate per una distanza dell'ordine di alcuni chilometri. Le particelle di dimensioni inferiori hanno invece un tempo medio di vita da pochi giorni fino a diverse settimane e possono venire veicolate dalle correnti atmosferiche per distanze dell'ordine di centinaia di chilometri.

Il PM10 è in parte emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (primario) ed è in parte formato attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (secondario). Nella seconda categoria, cioè tra i composti prodotti da reazioni secondarie, rientrano le particelle carboniose originate durante la sequenza fotochimica che porta alla formazione di ozono, di particelle di solfati e nitrati derivanti dall'ossidazione di SO_2 e NO_2 rilasciati in vari processi di combustione.

Come il PM10, anche il particolato PM2.5 (particelle aerodisperse aventi diametro aerodinamico inferiore o uguale a 2.5 µm) è in parte emesso come tale direttamente dalle sorgenti in atmosfera (PM2.5 primario) ed è in parte formato attraverso reazioni chimiche fra altre specie inquinanti (PM2.5 secondario).

A Salgareda il PM10 è stato determinato tramite campionatore sequenziale posizionato in parallelo alla stazione rilocabile. Di seguito vengono messi a confronto i dati rilevati a Salgareda con quelli osservati nel medesimo periodo presso la stazione fissa ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria posizionata a Treviso – via Lancieri di Novara.

La raccolta dei dati è risultata pari al 82% inferiore al valore minimo previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 19% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto. Per quanto detto i risultati del monitoraggio per questo parametro di seguito riportati sono da considerarsi indicativi.

Durante il periodo di monitoraggio la concentrazione di polveri PM10 ha superato a Salgareda il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana, pari a 50 µg/m^3, da non superare per più di 35 volte per anno civile, per 10 giorni su 40 di misura nella campagna invernale (Allegato – Grafico 7) quindi per un totale di 10 giorni di superamento su 71 complessivi di misura (14%).

Negli stessi due periodi di monitoraggio le concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Treviso – via Lancieri di Novara sono risultate superiori a tale valore limite per 11 giorni su 71 di misura (15%).

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Salgareda è risultata pari a 31 µg/m^3. Nello stesso periodo di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM10 misurate presso la stazione fissa della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Treviso – via Lancieri di Novara è risultata pari a 30 µg/m^3.

	PM10 (µg/m^3)	
	Salgareda	**Treviso via Lancieri di Novara**
MEDIA campagna invernale	43	42
n. superamenti	10	11
n. dati	40	40
MEDIA campagna estiva	16	16
n. superamenti	0	0
n. dati	31	31
MEDIA totale	31	30
n. superamenti	10	11
n. dati	71	71
% superamenti	14	15

Tabella 4 – Concentrazioni giornaliere di PM10 misurate a Salgareda e presso la stazione fissa di Treviso

Allo scopo di valutare il rispetto dei valori limite di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il parametro PM10, ovvero il rispetto del Valore Limite sulle 24 ore di 50 µg/m^3 e del Valore Limite annuale di 40 µg/m^3, nei siti presso i quali si realizza una campagna di monitoraggio della qualità dell'aria di lunghezza limitata (misurazioni indicative), è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'UO Qualità dell'Aria di ARPAV.

Tale metodologia prevede di confrontare il "sito sporadico" (campagna di monitoraggio) con una stazione fissa, considerata rappresentativa per vicinanza o per stessa tipologia di emissioni e di condizioni meteorologiche. Sulla base di considerazioni statistiche è possibile così stimare, per il sito sporadico, il valore medio annuale e il 90° percentile delle concentrazioni di PM10; quest'ultimo parametro statistico è rilevante in quanto corrisponde, in una distribuzione di 365 valori, al 36° valore massimo. Poiché per il PM10 sono consentiti 35 superamenti del valore limite giornaliero di 50 µg/m^3, in una serie annuale di 365 valori giornalieri, il rispetto del valore limite è garantito se il 36° valore in ordine di grandezza è minore di 50 µg/m^3.

Per quanto detto i dati rilevati a Salgareda sono stati confrontati con la stazione fissa di riferimento di Treviso –via Lancieri di Novara. La metodologia di calcolo, nel confronto con la stazione di Treviso, stima per il sito sporadico di Salgareda il valore medio annuale di 29 µg/m^3 (inferiore al valore limite annuale di 40 µg/m^3) ed il 90° percentile di 52 µg/m^3 (superiore al valore limite giornaliero di 50 µg/m^3).

Il parametro PM2.5 è stato determinato a Salgareda tramite analizzatore automatico posizionato all'interno della stazione rilocabile. Di seguito vengono messi a confronto i dati rilevati a Salgareda con quelli osservati nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara.

La raccolta dei dati è risultata pari al 90% pari al valore minimo previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 21% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere misurate a Salgareda è risultata pari a 34 µg/m^3 nella campagna invernale e a 14 µg/m^3 nella campagna estiva (Allegato – Grafico 8). La media complessiva dei due periodi calcolata per il sito indagato è risultata di 24 µg/m^3.

Nello stesso periodo di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni giornaliere di PM2.5 misurate presso la stazione fissa della Rete ARPAV di monitoraggio della qualità dell'aria di Treviso – via Lancieri di Novara è risultata pari a 20 µg/m^3.

	PM2.5 (µg/m^3)	
	Salgareda	**Treviso – via Lancieri di Novara**
MEDIA campagna invernale	34	31
n. dati	38	37
MEDIA campagna estiva	14	11
n. dati	40	41
MEDIA totale	24	20
n. dati	78	78

Tabella 5 – Concentrazioni giornaliere di PM2.5 misurate a Salgareda e presso la stazione fissa di Treviso

La metodologia di calcolo per valutare il rispetto dei valori limite di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il parametro PM2.5, ovvero del Valore Limite annuale di 25 µg/m^3, nel confronto con la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara, stima per il sito sporadico di Salgareda il valore medio annuale di 26 (superiore al valore limite annuale di 25 µg/m^3).

5.3 Diossine (PCDD), Furani (PCDF) e Policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL)

Con il termine generico di 'diossine' viene indicato un gruppo di 210 composti chimici aromatici policlorurati che si possono classificare in due famiglie: dibenzo-p-diossine (PCDD) e dibenzo-p-furani (PCDF).

Esistono 75 congeneri di diossine e 135 di furani dei quali solo 17 (7 PCDD e 10 PCDF rispettivamente) risultano particolarmente rilevanti dal punto di vista tossicologico-ambientale. La tossicità dei vari congeneri di "diossine" dipende dal numero e dalla posizione degli atomi di cloro sugli anelli aromatici. La 2,3,7,8-tetraclorodibenzodiossina (TCDD) è il congenere maggiormente tossico riconosciuto possibile cancerogeno per l'uomo.

Generalmente le diossine non vengono rilevate come singoli composti, ma piuttosto come miscele complesse dei diversi congeneri a differente grado di tossicità. Con l'obiettivo di esprimere e comparare la tossicità dei vari congeneri, è stato introdotto il concetto di fattore di tossicità equivalente (TEF). I TEF forniscono un grado di tossicità dei singoli congeneri rispetto a quello della 2,3,7,8-TCDD che viene preso come valore unitario di riferimento.

Per esprimere la concentrazione complessiva di diossine si è, quindi, introdotto il concetto di tossicità equivalente (TEQ) che si ottiene sommando i prodotti tra i valori TEF dei singoli congeneri e le rispettive concentrazioni (C) secondo la seguente formula:

$$TEQ = \sum_{i=1}^{n} \left(C_i \cdot TEF_i \right)$$

Per i TEF sono stati proposti due schemi di classificazione: il primo, sviluppato in ambito NATO nel 1989, è utilizzato principalmente per misurare i livelli di concentrazione delle diossine nelle diverse matrici ambientali (acqua, aria, suolo) in relazione agli standard di qualità stabiliti da norme e regolamenti (sistema I-TE, International Toxicity Equivalent); il secondo, sviluppato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), è utilizzato per valutare il grado di tossicità di questi composti in relazione agli effetti sulla salute umana (sistema WHO-TE aggiornato al 2005) e comprende anche alcuni policlorobifenili diossina-simili (PCB-DL).

La Figura 6 mette a confronto le concentrazioni di diossine e furani rilevate a Salgareda rispettivamente presso il Sito 1 – via Roma e nel medesimo periodo a Treviso in via Lancieri di Novara. Il grafico riporta i valori del campionamento eseguito durante il periodo 17 – 24/03/2021.

La Figure 7 riporta gli stessi dati espressi come I-TEQ dando pertanto una quantificazione della

tossicità.

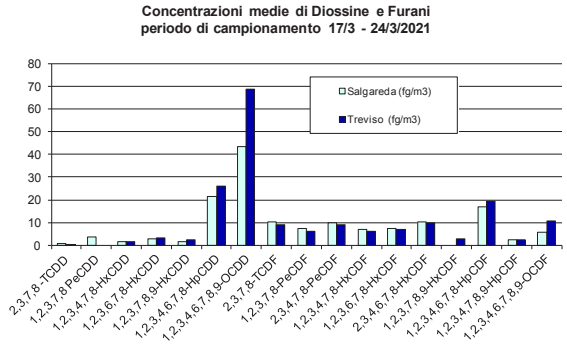


Figura 6 – Concentrazioni medie di diossine e furani rilevati presso i siti di Salgareda e Treviso

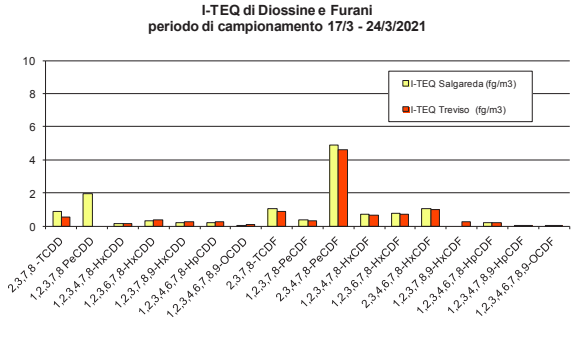


Figura 7 – Concentrazioni medie di diossine e furani espresse come I-TEQ rilevati presso i siti di Salgareda e Treviso

Dalle Figure 6 e 7 si osserva che sebbene si siano rilevate maggiori concentrazioni del congenere 1,2,3,4,6,7,8,9-OCDD (TEF=0.001), la maggior tossicità equivalente è data dal 2,3,4,7,8-PeCDF (TEF=0.5).

I PCB-DL sono composti organici clorurati di sintesi con struttura derivata dal bifenile. Dal punto di vista chimico-fisico sono composti estremamente stabili, sostanzialmente non infiammabili, dalle ottime proprietà dielettriche, scarsamente solubili in acqua e poco volatili; risultano, invece, particolarmente solubili nei solventi organici, negli oli e nei grassi. Per tali caratteristiche i PCB nel passato sono stati estensivamente impiegati nel settore elettrotecnico in qualità di isolanti (condensatori e trasformatori), come lubrificanti negli impianti di condizionamento, nella preparazione delle vernici e come additivi di sigillanti nell'edilizia. La resistenza all'azione di agenti chimici e biologici, nonché il loro uso indiscriminato nel recente passato, hanno reso i PCB pressoché ubiquitari.

La Figura 8 mette a confronto le concentrazioni di PCB-DL rilevate nei due siti a Salgareda e Treviso mentre la Figura 9 riporta gli stessi dati espressi come WHO-TEQ dando pertanto una quantificazione della tossicità.

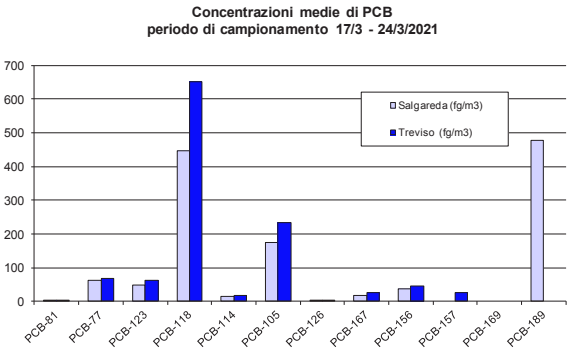


Figura 8 – Concentrazioni medie di PCB-DL rilevati presso i siti di Salgareda e Treviso

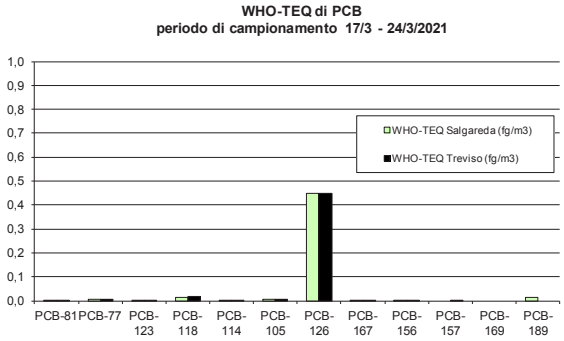


Figura 9 – Concentrazioni medie di PCB-DL rilevati presso i siti di Salgareda e Treviso

Si osserva che in termini di concentrazione i PCB-DL sono di un ordine di grandezza superiori rispetto alle diossine e furani (rif Figure 6 e 8) ma essendo i rispettivi TEF molto bassi (ossia i PCB-DL sono meno tossici delle diossine e furani) in termini di tossicità equivalente i PCB-DL sono dello stesso ordine di grandezza rispetto alle diossine e furani (rif Figure 7 e 9).

Nella seguente Tabella 6 vengono riassunti e messi a confronto i valori delle sommatorie riferiti ai due schemi ponderali I-TEQ 1989 e WHO-TEQ 2005 per PCDD/F e PCB-DL rilevati presso il sito di Salgareda e Treviso – via Lancieri di Novara. Nel caso dello schema I-TEQ vengono considerati 17 congeneri (solamente diossine e furani) mentre nel caso dello schema WHO-TEQ la valutazione si riferisce a 29 congeneri perché oltre a diossine e furani comprende anche alcuni PCB-DL. Si ricorda

che i valori di concentrazione inferiori al limite di quantificazione LQ sono stati assunti, per convenzione, pari a zero.

	Salgareda		Treviso via Lancieri di Novara	
	recs	fg/m^3	recs	fg/m^3
I-TEQ 1989	16	12,7	16	10,2
WHO-TEQ 2005	26	13,0	26	8,7

Tabella 6 – Sommatorie I-TEQ e WHO-TEQ relative al monitoraggio presso i siti di Salgareda e Treviso

Dalla valutazione dei risultati presentati le concentrazioni espresse come sommatoria I-TEQ risultano leggermente superiori a Salgareda (I-TEQ pari a 12,7 fg/m^3) rispetto a Treviso (I-TEQ pari a 10,2 fg/m^3). I valori sono in entrambi i siti ampiamente inferiori al valore di riferimento cautelativo espresso dalla Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale che prevede per l'ambiente esterno una concentrazione in unità I-TEQ pari a 40 fg/m^3 e a maggior ragione inferiori ai 300 fg/m^3 indicati dall'OMS come possibile indice di sorgenti locali di emissione che devono essere opportunamente identificate e controllate.

La Figura 10 riporta le concentrazioni dei 29 congeneri determinati, compresi i PCB, espressi in termini di WHO-TEQ. Anche in questo caso, i valori di concentrazione espressi come WHO-TEQ rilevati durante la campagna, pari rispettivamente a 13,0 fg/m^3 a Salgareda e 8,7 fg/m^3 a Treviso – via Lancieri di Novara, risultano ampiamente inferiori alla soglia di 150 fg WHO- TEQ/m^3 adottata in Germania come limite cautelativo per la tossicità di diossine, furani e PCB-DL (LAI, 2004).

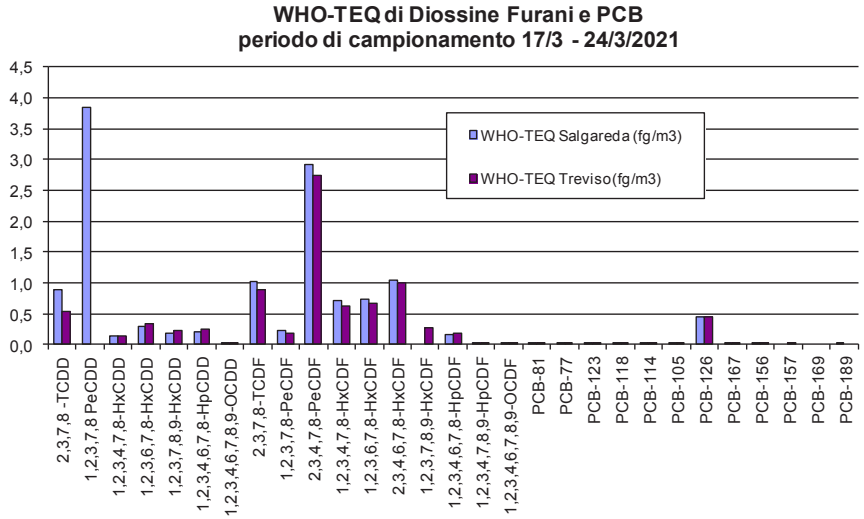


Figura 10 – Concentrazioni medie di Diossine, Furani e PCB espresse come WHO -TEQ rilevati presso i siti di Salgareda e Treviso

Per ulteriori approfondimenti in merito alle concentrazioni in atmosfera dei microinquinanti organici persistenti in provincia di Treviso, si consiglia di consultare il sito ARPAV all'indirizzo http://www.arpa.veneto.it/arpav/chi-e-arpav/file-e-allegati/dap-treviso/aria/qualita-dell2019aria-analisi-di-microinquinanti-organici-persistenti-in-provincia-di-treviso/lanalisi-di-microinquinanti-organici-persistenti-in-provincia-di-treviso

5.4 Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA su PTS

Nella maggior parte dei casi gli IPA sono presenti nell'aria come miscele di composizione talvolta molto complessa e sono molto spesso associati alle polveri sospese. In questo caso la dimensione

delle particelle del particolato aerodisperso rappresenta il parametro principale che condiziona l'ingresso e la deposizione nell'apparato respiratorio e quindi la relativa tossicità. Presenti nell'aerosol urbano sono generalmente associati alle particelle con diametro aerodinamico minore di 2 micron. Poiché è stato evidenziato che la relazione tra Benzo(a)Pirene e gli altri IPA, detto profilo IPA, è relativamente stabile nell'aria delle diverse città, la concentrazione di B(a)P viene spesso utilizzata come indice del potenziale cancerogeno degli IPA totali.

I rilevamenti di IPA effettuati sul particolato totale (PTS) a Salgareda e a Treviso – via Lancieri di Novara, essendo stata utilizzata una tecnica di campionamento alternativa a quella indicata da D.Lgs 155/2010, non possono essere confrontati direttamente con alcun limite di legge. Tuttavia, relativamente alla tipologia di inquinante ricercato e limitatamente al periodo in cui è stato eseguito il monitoraggio, forniscono una fotografia dello stato ambientale.

La Figura 11 mostra le concentrazioni di alcuni composti IPA determinati sul PTS nei campioni settimanali prelevati a Salgareda e a Treviso.

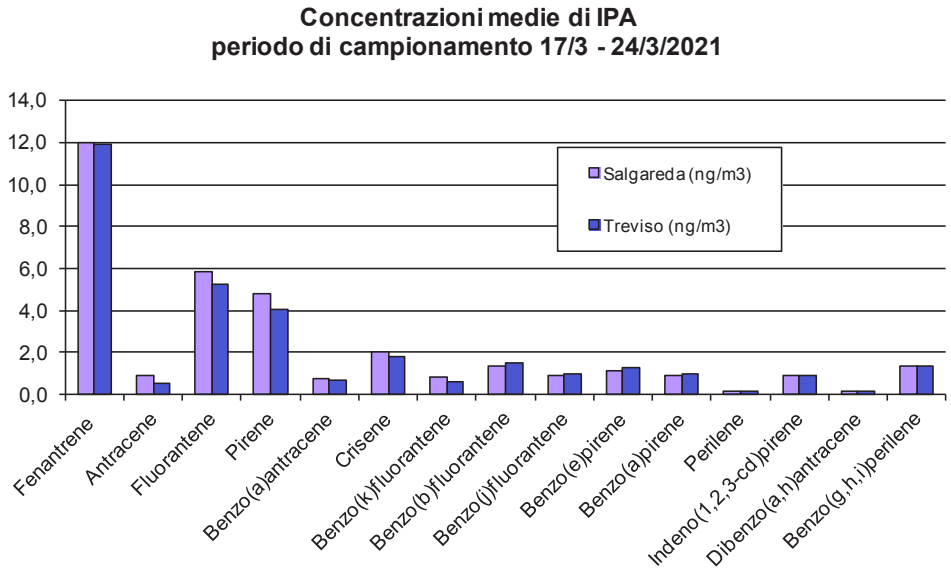


Figura 11 – Concentrazioni medie di IPA rilevati presso i siti di Salgareda e Treviso

La sommatoria delle concentrazioni di IPA rilevate durante la campagna a Salgareda, pari a 33,9 ng/m^3, risulta confrontabile a quella determinata a Treviso pari a 32,0 ng/m^3.

5.5 IPA su PM10

Sui campioni di PM10 prelevati a Salgareda sono state determinate le concentrazioni di IPA secondo le indicazioni del D.Lgs 155/2010. In particolare sono state determinate le concentrazioni degli IPA che lo stesso decreto indica di rilevanza tossicologica (Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(ghi)perilene, Crisene, Dibenzo(ah)antracene, Indeno(123-cd)pirene).

Tra tali composti si ricorda che la normativa prevede per il solo Benzo(a)Pirene un valore obbiettivo per la concentrazione media annuale rilevata sui campioni di PM10 pari a 1,0 ng/m^3.

Presso Salgareda sono stati analizzati 48 campioni di PM10 (26 prelevati durante la campagna invernale e 22 durante quella estiva) mentre per la stazione di Treviso - via Lancieri di Novara sono stati analizzati 25 campioni (14 prelevati durante la campagna invernale e 10 durante quella estiva).

La raccolta dei dati è risultata pari al 100% nel sito di Salgareda superiore al valore minimo pari al 90% previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 13% dell'anno civile inferiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto e pertanto i risultati del monitoraggio per questo parametro di seguito riportati sono da considerarsi indicativi e non possono essere confrontati direttamente con il limite di legge.

La media di periodo delle concentrazioni giornaliere di benzo(a)pirene misurate a Salgareda è risultata

0,2 ng/m^3 nel periodo estivo e 1,2 ng/m^3 nel periodo invernale; la media complessiva dei due periodi è risultata di 0,8 ng/m^3. Per confronto si riporta di seguito il riferimento della stazione fissa di Treviso - via Lancieri di Novara, dove la media complessiva è risultata 0,9 ng/m^3.

Si ricorda inoltre che il Benzo(a)pirene può essere considerato inquinante a concentrazione diffusa.

Concentrazioni medie del periodo (ng/m^3)	Salgareda			Treviso		
	Media campagna invernale	Media campagna estiva	Media totale	Media campagna invernale	Media campagna estiva	Media totale
Benzo(a)antracene	0,7	0,1	0,4	0,8	0,2	0,5
Benzo(a)Pirene	1,2	0,2	0,8	1,4	0,2	0,9
Benzo(b)fluorantene	1,6	0,4	1,1	2,1	0,4	1,4
Benzo(ghi)perilene	1,2	0,3	0,8	1,2	0,3	0,8
Benzo(k)fluorantene	1,2	0,1	0,7	0,7	0,1	0,5
Crisene	0,7	0,2	0,5	0,8	0,2	0,6
Dibenzo(ah)antracene	0,1	0,02	0,07	0,07	0,02	0,05
Indeno(123-cd)pirene	1,5	0,3	1,0	1,6	0,4	1,1

Tabella 7 – Confronto delle concentrazioni medie di IPA e in particolare di benzo(a)pirene misurate a Salgareda con quelle misurate a Treviso-Via Lancieri di Novara.

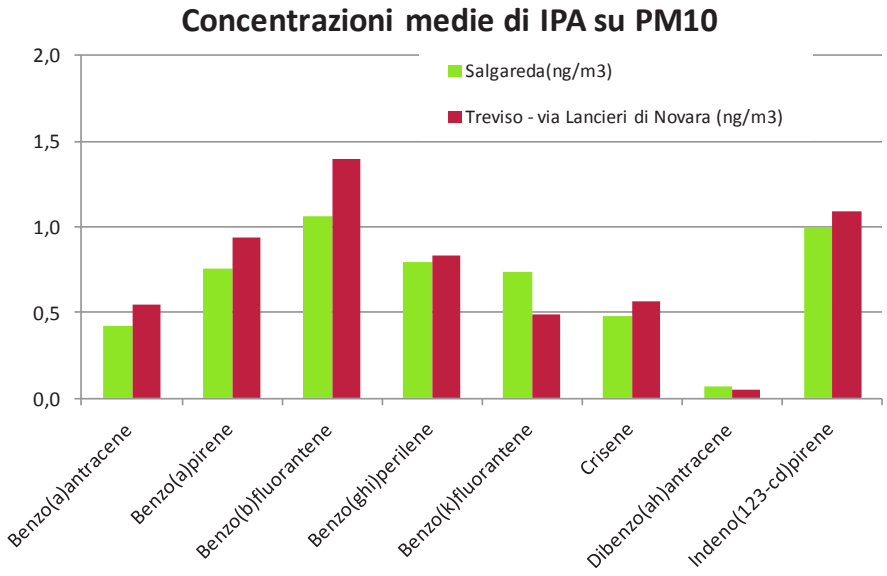


Figura 12 – Concentrazioni medie di IPA su PM10 prelevato presso i siti di Treviso e Salgareda.

5.6 Acido solfidrico H_2S

La presenza dell'acido solfidrico in aria ambiente è prevalentemente di origine naturale e le attività umane influiscono solamente per il 10% sull'emissione globale di quest'ultimo inquinante. L'acido solfidrico che si forma prevalentemente dalla degradazione di sostanze organiche contenenti zolfo in condizioni di carenza di ossigeno, oltre ad avere un'elevata tossicità, è caratterizzato da una soglia olfattiva molto bassa e pertanto risulta percettibile anche in bassissime concentrazioni. Taluni soggetti sono infatti in grado di percepire l'odore già a 0,2 µg/m^3 (OMS da "Air quality guidelines WHO", anno 1999), e in corrispondenza di 7 µg/m^3 la quasi totalità dei soggetti esposti distingue l'odore caratteristico. Tale valore non è consolidato, per cui potrà variare nel tempo.

Il monitoraggio di H_2S è stato eseguito tramite campionatori passivi posizionati nei 4 siti individuati nel territorio comunale di Salgareda descritti nel Capitolo 2 della presente relazione tecnica. Il monitoraggio è stato eseguito per quattro settimane consecutive dal 25/02 al 24/03/2021. I valori medi riscontrati in ciascun sito, compresi tra 0,5 e 0,6 µg/m^3, non evidenziano particolari criticità locali.

μg/m³ 293K **Acido Solfidrico H_2S**		Settimana 1 dal 25/02 al 04/03/2021	Settimana 2 dal 04/03 al 11/03/2021	Settimana 3 dal 11/03 al 17/03/2021	Settimana 4 dal 17/03 al 24/03/2021
Sito 1	Salgareda – via Roma	0,9	0,6	0,3	0,3
Sito 2	Salgareda – via Guizza	0,7	0,9	0,4	<0,3
Sito 3	Salgareda – via Callunga	0,8	0,6	0,3	<0,3
Sito 4	Salgareda – via Gattolè	1,0	0,8	0,4	<0,3

Tabella 8 – Valori medi settimanali di H_2S determinati mediante campionatori passivi a Salgareda

Solo recentemente presso la stazione rilocabile posizionata in via Roma a Salgareda è stato attivato un analizzatore automatico di H_2S. I dati orari registrati durante la campagna di monitoraggio non hanno evidenziato un chiaro segnale di presenza dell'inquinante e le concentrazioni sono risultate prossime o inferiori al limite di quantificazione strumentale.

5.7 Composti Organici Volatili COV ed in particolare Benzene

La presenza in atmosfera di Composti Organici Volatili COV è dovuta alle emissioni naturali, legate alla vegetazione e alla degradazione del materiale organico, e alle emissioni antropiche, principalmente dovute alla combustione incompleta degli idrocarburi ed all'evaporazione di solventi e carburanti. Per le sostanze che è possibile determinare in aria ambiente, ad esclusione di casi particolari, difficilmente si riesce a distinguere i contributi delle diverse sorgenti.

I COV sono stati determinati durante la campagna con tecniche diverse e tempi di rilevazione diversi. In particolare sono stati utilizzati campionatori passivi in 4 siti individuati nel territorio comunale di Salgareda descritti nel Capitolo 2 della presente relazione tecnica. Il monitoraggio è stato eseguito per quattro settimane consecutive dal 25/02 al 24/03/2021.

Durante le quattro settimane di monitoraggio le concentrazioni medie di COV non sono risultate critiche e spesso al di sotto dei rispettivi limiti di quantificazione in ciascun sito indagato come mostrato in Tabella 9 e Figura 13. I risultati dei singoli campioni settimanali sono riportati in allegato alla presente relazione tecnica.

μg/m³ 293K **Settimana Dal 25/02/2021 al 24/03/2021**		Benzene	Etil acetato	Etilbenzene	Toluene	Xilene (o)	Xilene (m+p)	n-pentano
Sito 1	Salgareda – via Roma	1,6	<5,8	<2,2	<2,0	<2,3	<2,1	5,3
Sito 2	Salgareda – via Guizza	<1,9	<5,8	<2,2	2,1	<2,3	<2,1	5,7
Sito 3	Salgareda – via Callunga	<1,9	<5,8	<2,2	2,0	<2,3	<2,1	5,5
Sito 4	Salgareda – via Gattolè	<1,9	<5,8	<2.2	<2,0	<2,3	<2.1	4,9

Tabella 9 – Valori medi di COV determinati mediante campionatori passivi a Salgareda

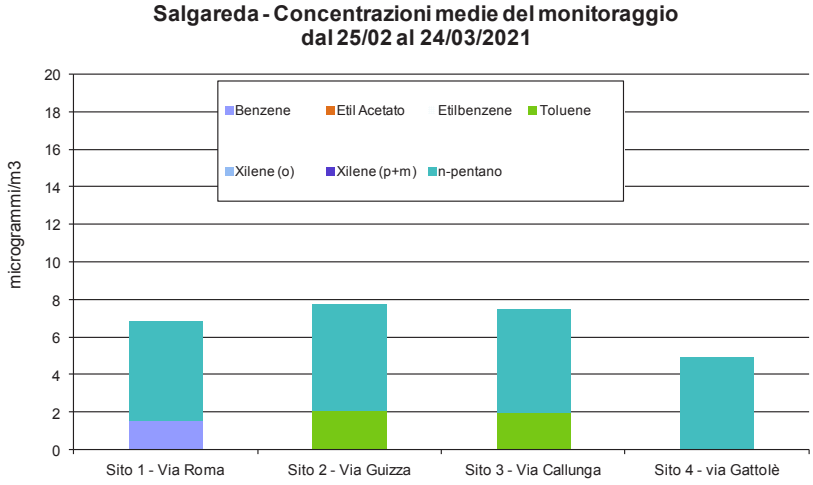


Figura 13 – Concentrazioni medie di COV determinati presso i siti di Salgareda.

Per i COV la normativa indica solamente per il benzene un valore limite per la protezione della salute umana pari a 5,0 µg/m^3 come media annuale prevista dal D.Lgs. 155/2010. Tuttavia si ricorda che il campionamento passivo non è considerato dalla vigente normativa tra i metodi ufficiali di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria e pertanto i dati rilevati hanno valore indicativo. Durante le quattro settimane di monitoraggio la concentrazione di benzene in ciascun sito monitorato a Salgareda sono risultate ridotte e spesso inferiori al limite di quantificazione.

Presso la stazione rilocabile sono stati inoltre monitorati con analizzatore in continuo alcuni COV ed in particolare sono stati acquisiti nel periodo dal 20/02/2021 al 17/05/2021 in via Roma le concentrazioni orarie dei parametri Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni (BTEX).

La raccolta dei dati BTEX è risultata pari al 89% inferiore al valore minimo pari al 90% previsto dal D.Lgs.155/2010. Il periodo di copertura è risultato pari al 21% dell'anno civile superiore al valore minimo del 14% previsto dal medesimo decreto.

La media di benzene nel periodo invernale è risultata pari a 2,4 µg/m^3 mentre quella relativa alla campagna estiva pari a 0,9 µg/m^3. La media complessiva è risultata pari a 1,6 µg/m^3 (Allegato – Grafico 9). Nello stesso periodo di monitoraggio la media complessiva delle concentrazioni orarie di Benzene misurate presso la stazione fissa di fondo urbano della rete ARPAV situata a Treviso - via Lancieri di Novara, è risultata pari a 0,9 µg/m^3. Si ricorda che negli ultimi 5 anni le concentrazioni di Benzene rilevate presso la stazione fissa di Treviso sono risultate al di sotto della Soglia di Valutazione Inferiore (SVI) pari a 2,0 µg/m^3.

5.8 Aldeidi e Fenolo

Tra le numerose sostanze organiche volatili presenti in aria, le aldeidi rivestono notevole interesse sia per le loro proprietà tossicologiche sia perché sono precursori di altri inquinanti fotochimici. Le aldeidi possono essere emesse direttamente da fonti mobili o stazionarie, oppure possono formarsi in atmosfera in seguito alla fotoossidazione degli idrocarburi. Le reazioni atmosferiche di formazione delle aldeidi avvengono principalmente nel periodo diurno, ma hanno luogo anche nel periodo notturno, quando siano presenti ossidanti come l'ozono ed il radicale nitrato.

La Tabella 10 e Figura 14 riportano, per ciascuno dei 4 siti monitorati, le concentrazioni medie di Aldeidi rilevate nel periodo di monitoraggio compreso tra il 25/02 e il 24/03/2021. I risultati dei singoli campioni settimanali sono riportati in allegato alla presente relazione tecnica.

µg/m³ 293K **Media periodo 25/02/2021 al 24/03/2021**		Acetaldeide	Acroleina	Benzaldeide	Butirraldeide	Esanaldeide	Formaldeide	Isovaleraldeide	Propionaldeide	Valeraldeide
Sito 1	Salgareda – via Roma	3,4	1,4	<0,6	1,9	<0,6	2,3	<0,6	<0,6	<0,6
Sito 2	Salgareda – via Guizza	4,0	1,7	<0,6	0,8	<0,6	2,0	<0,6	<0,6	<0,6
Sito 3	Salgareda – via Callunga	5,9	2,0	<0,6	2,9	<0,6	2,1	<0,6	<0,6	<0,6
Sito 4	Salgareda – via Gattolè	2,0	2,5	<0,6	3,7	<0,6	1,9	<0,6	<0,6	<0,6

Tabella 10 – Valori medi delle Aldeidi determinate mediante campionatori passivi a Salgareda

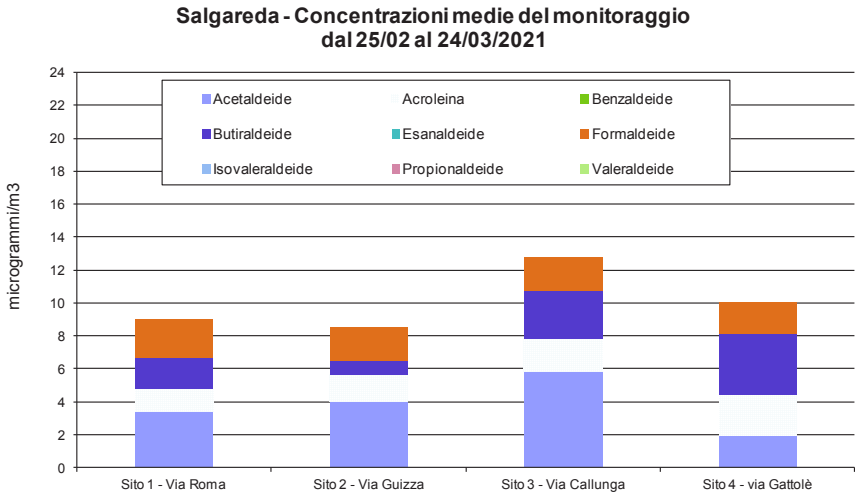


Figura 14 Concentrazioni medie di Aldeidi determinate a Salgareda

In base a quanto riportato nella figura si evidenziano concentrazioni medie di Aldeidi ridotte e confrontabili in tutti i siti considerati.

La Figura 15 mette inoltre a confronto le concentrazioni di Aldeidi rilevate a Salgareda nella settimana compresa tra l'11 e il 17/03/2021 con quelle rilevate presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara. Anche in questo caso le concentrazioni totali risultano confrontabili in ciascun sito non evidenziando particolari criticità nel territorio comunale di Salgareda.

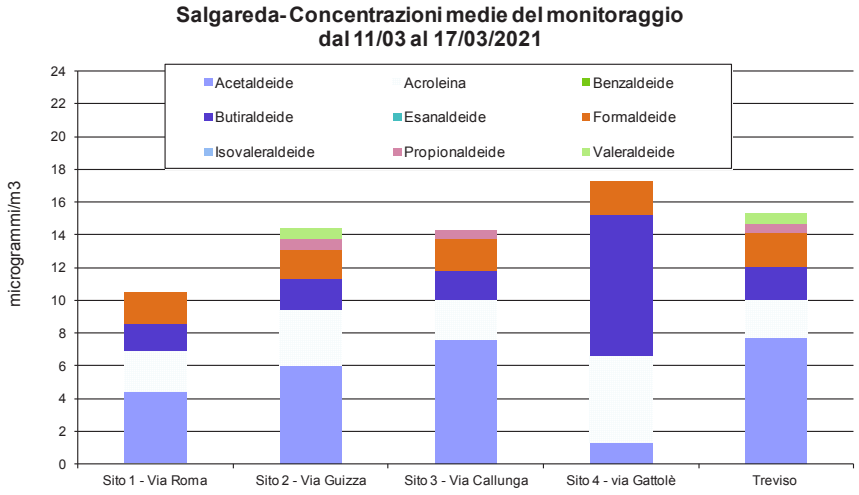


Figura 15 Concentrazioni medie di Aldeidi determinate a Salgareda e Treviso

Per quanto riguarda il Fenolo, come premesso non sono al momento disponibili i risultati analitici che verranno forniti appena possibile ad integrazione della presente relazione tecnica.

6. Considerazioni tecniche in merito agli inquinanti non normati

Come già detto, per la maggior parte degli inquinanti di origine industriale la normativa vigente non prevede dei limiti di concentrazione in aria ambiente. A titolo di confronto si possono utilizzare i valori di TLV-TWA (valori limite di soglia – media ponderata nel tempo) ovvero le "concentrazioni ambientali per le quali si ritiene che quasi tutti i lavoratori possono essere esposti giorno dopo giorno per tutta la vita lavorativa senza effetti dannosi". Va ricordato che tali limiti sono da intendersi relativi agli ambienti di lavoro riferiti a soggetti adulti, sani, che si considerano esposti a questi valori per 8 ore al giorno e per 5 giorni alla settimana per l'intera vita lavorativa. Nel seguito, benché non ci sia alcuna precisa norma in merito, si è preso a riferimento in via cautelativa la concentrazione pari a 1/100 del valore del TLV-TWA fissato per l'ambiente di lavoro.

Sempre a titolo di confronto, premesso che anche in materia di odori non esiste alcun riferimento normativo, nel presente studio sono state considerate anche le soglie olfattive degli inquinanti monitorati reperibili in letteratura, intese come le concentrazioni minime alle quali è possibile avvertirne l'odore. È importante precisare che le massime emissioni odorigene non sempre coincidono con la massima percezione dell'odore poiché a contribuire alla molestia intervengono altri fattori importanti quali ad esempio la durata temporale dell'emissione stessa.

Nel presente documento è stato effettuato un confronto con le soglie olfattive riportate in letteratura in "Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method", Yoshio Nagata (Japan Environmental Sanitation Center) in "Odor Measurement Review" – Office of Odor, Noise and Vibration Environmental Management Bureau Ministry of the Environment, Government of Japan, 2003. Si precisa che tali valori tuttavia non costituiscono un riferimento univoco ed è pertanto possibile reperire da letteratura soglie odorigene tratte anche da diversi lavori.

In particolare per l'H_2S si è preso come riferimento quanto indicato dall'Organizzazione Mondiale per la Sanità che nel documento "WHO Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, 2000" riporta quanto segue: "*Per evitare lamentele sostanziali dovute al fastidio da odore nella popolazione esposta, non è opportuno superare concentrazioni di idrogeno solforato di 7 µg/m^3, con un periodo di mediazione di 30 minuti.*"

µg/m^3 293K	Sito 1 via Roma	Sito 2 via Guizza	Sito 3 via Callunga	Sito 4 via Gattolè	TLV-TWA/100[1]	soglia olfattiva[2]
Benzene	2,2	2,2	2,3	2,1	16	8800
Toluene	3,3	3,5	3,4	3,0	1880	1300
Xilene (p+m)	<LQ	2,2	2,4	<LQ	4340	200
n-pentano	6,9	7,2	8,0	6,9	17700	4200
Acetaldeide	5,2	6,0	7,6	4,4	(*)	2,7
Acroleina	2,5	3,4	3,0	5,3	(**)	8,4
Butirraldeide	5,4	1,9	6,0	8,6	-	2,0
Formaldeide	2,7	2,4	2,5	2,3	1,2	620
Propionaldeide	0,6	0,7	0,6	0,6	480	2,4
Valeraldeide	<LQ	0,6	<LQ	0,7	1790	1,5
H_2S	0,9	0,9	0,8	0,8	70	7 su 30 min[3]

(*) TLV-TWA non riportato; TLV-C pari a 45800 µg/m^3 ;(**) TLV-TWA non riportato; TLV-C pari a 2330 µg/m^3

Tabella 11 – Valori medi settimanali di Aldeidi rilevati presso i siti monitorati a Salgareda. Confronto con le soglie olfattive e i rispettivi TLV-TWA/100

[1] Fonte: ACGIH 2017 Threshold Limit Values for Chemical Substances in the Work Environment

[2] Measurement of Odor Threshold by Triangle Odor Bag Method", Yoshio Nagata (Japan Environmental Sanitation Center) in "Odor Measurement Review" – Office of Odor, Noise and Vibration Environmental Management Bureau Ministry of the Environment, Government of Japan, 2003

[3] WHO Air Quality Guidelines for Europe, Second Edition, 2000

La Tabella 11 riporta le concentrazioni settimanali massime di COV, Aldeidi e H_2S rilevate in ciascuno dei 4 siti monitorati con campionatori passivi, che vengono confrontate con le rispettive soglie olfattive e TLV-TWA/100.

Il confronto con i limiti di esposizione per gli ambienti di lavoro evidenzia valori di concentrazioni di 1-4 ordini di grandezza inferiori al rispettivo valore di TLV-TWA/100 preso cautelativamente a riferimento, mentre la concentrazione di formaldeide supera di poco tale riferimento in tutti i siti monitorati a prova che la sua presenza è da considerarsi diffusa in tutto il territorio.

Relativamente alle soglie olfattive si osserva che taluni composti, in particolare Acetaldeide e Butirraldeide, risultano in concentrazioni superiori alle medesime soglie in tutti i siti monitorati.

Si ribadisce che i valori medi di concentrazione rilevati dai campionatori passivi considerano l'intero periodo di esposizione e dai dati disponibili non è pertanto possibile escludere il verificarsi di occasionali picchi di concentrazione degli inquinanti di breve durata.

Va inoltre considerato che le soglie olfattive riportate nella presente relazione tecnica danno una semplice indicazione della percezione dell'odore in relazione alla presenza di singoli composti ricercati, ma le sostanze presenti in aria costituiscono nella realtà una miscela di composti e pertanto una più corretta valutazione degli effetti odorigeni generati deve tenere in considerazione la possibilità del verificarsi di complessi fenomeni legati alla combinazione di più sostanze odorose.

7. Valutazione dell'IQA (Indice Qualità dell'Aria)

Un indice di qualità dell'aria è una grandezza che permette di rappresentare in maniera sintetica lo stato di qualità dell'aria tenendo conto contemporaneamente del contributo di molteplici inquinanti atmosferici. L'indice è normalmente associato ad una scala di 5 giudizi sulla qualità dell'aria come riportato nella tabella seguente.

Cromatismi	Qualità dell'aria
	Buona
	Accettabile
	Mediocre
	Scadente
	Pessima

Il calcolo dell'indice, che può essere effettuato per ogni giorno di campagna, è basato sull'andamento delle concentrazioni di 3 inquinanti: PM10, Biossido di azoto e Ozono.

Le prime due classi (buona e accettabile) informano che per nessuno dei tre inquinanti vi sono stati superamenti dei relativi indicatori di legge e che quindi non vi sono criticità legate alla qualità dell'aria in una data stazione.

Le altre tre classi (mediocre, scadente e pessima) indicano invece che almeno uno dei tre inquinanti considerati ha superato il relativo indicatore di legge. In questo caso la gravità del superamento è determinata dal relativo giudizio assegnato ed è possibile quindi distinguere situazioni di moderato superamento da altre significativamente più critiche.

Per maggiori informazioni sul calcolo dell'indice di qualità dell'aria si può visitare la seguente pagina web: http://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/aria/indice-di-qualita-dellaria-iqa

Di seguito sono riportati i numeri percentuali di giorni ricadenti in ciascuna classe dell'IQA per il sito di Salgareda e, per confronto, per la stazione fissa di Treviso.

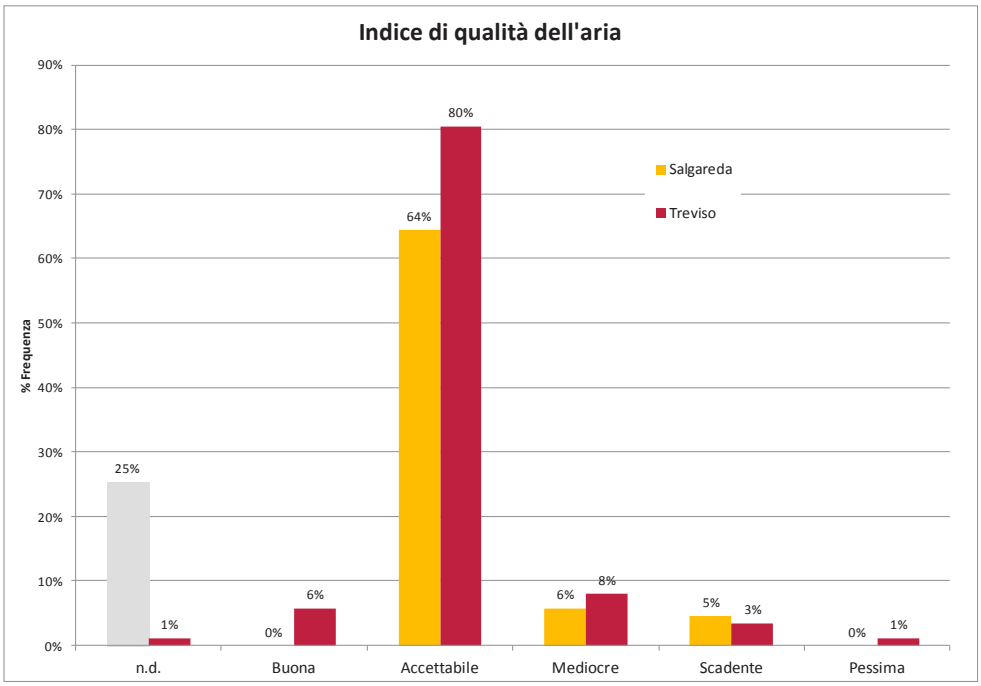


Figura 11 - Indice sintetico di qualità dell'aria per la campagna di Salgareda confrontato con quello calcolato per la stazione fissa di Treviso

8. Conclusioni

Nel presente documento vengono riportati i risultati dell'attività di monitoraggio svolta da ARPAV nell'anno 2021 nel territorio comunale di Salgareda, come approfondimento di quanto svolto negli anni 2014 e 2015, al fine di valutare l'impatto ambientale delle sorgenti emissive che trattano bitume nel proprio ciclo produttivo, mediante verifica della presenza di alcuni particolari inquinanti atmosferici in aria ambiente. Si precisa che i monitoraggi eseguiti, seppure nati da segnalazioni da parte di cittadini per la presenza di sgradevole odore di bitume, non costituiscono indagini di tipo olfattometrico, ma una verifica del rispetto dei limiti normativi ambientali e un tentativo di caratterizzazione chimica delle emissioni odorigene.

Per il monitoraggio a Salgareda sono state utilizzate diverse tipologie di strumentazione ed in particolare è stato eseguito in via Roma, secondo le indicazioni del DLgs 155/2010, per un lungo periodo compreso tra il 20/02/2021 e il 17/05/2021 che comprende un periodo invernale ed uno estivo per garantire una maggiore rappresentatività delle informazioni acquisite. Di seguito s'intende per "campagna invernale" la campagna eseguita nel periodo compreso tra il 20/02/2021 e il 31/03/2021, e per "campagna estiva" quella eseguita dal 1/04/2021 al 17/05/2021. Le concentrazioni degli inquinanti determinati sono state comparate, ove possibile, con i limiti normativi e per confronto con quelle rilevate presso le stazioni fisse della rete di monitoraggio della qualità dell'aria ARPAV di Treviso.

Per gli inquinanti particolari, ricercati al fine anche di caratterizzare chimicamente l'emissione olfattiva, è stato necessario procedere per lo più tramite campionamenti di lungo periodo per poter ottenere un segnale della presenza degli inquinanti ricercati, con conseguente impossibilità di valutare la presenza di picchi di breve durata. Tali parametri monitorati in 4 siti del territorio comunale, per i quali non è disponibile un riferimento di legge, sono stati valutati tramite criteri tecnici. Sono stati in particolare ricercati Idrocarburi Policiclici Aromatici IPA, Diossine PCDD Furani PCDF, Policlorobifenili PCB-DL, Composti Organici Volatili COV e composti odorigeni quali Aldeidi, Fenolo ed H_2S. Per quanto riguarda il Fenolo non sono al momento disponibili i risultati analitici che verranno forniti appena possibile ad integrazione della presente relazione tecnica.

Poiché la stabilità atmosferica regola fortemente le caratteristiche diffusive dell'atmosfera e quindi la sua capacità di disperdere più o meno rapidamente gli inquinanti che vi vengono immessi, è stata valutata la situazione meteorologica verificatasi durante la campagna di monitoraggio. In base ai dati acquisiti dalla stazione meteorologica della rete ARPAV di Ponte di Piave, è emersa una situazione sostanzialmente in linea con la climatologia del periodo con condizioni poco favorevoli alla dispersione degli inquinanti nel corso della campagna invernale, soprattutto a causa della scarsa piovosità, mentre la maggiore ventilazione e piovosità hanno caratterizzato la campagna estiva.

Si sottolinea infine che durante la campagna estiva si sono verificati problemi di fornitura dell'alimentazione elettrica che hanno causato la perdita di dati e una conseguente parziale riduzione dell'efficienza del monitoraggio. In particolare per quanto riguarda i parametri SO_2, Benzene e PM10 con relativa caratterizzazione chimica, l'efficienza di raccolta dei dati è risultata inferiore al valore minimo previsto dal D.Lgs.155/2010 mentre la copertura è stata superiore al valore previsto dal medesimo decreto. Per tale motivo i risultati del monitoraggio per questi parametri sono da considerarsi indicativi e non possono essere confrontati direttamente con i limiti di legge a breve e lungo periodo.

Monossido di Carbonio CO, Ossidi di azoto NO/NO_2/NOx, Biossido di Zolfo SO_2 e Ozono O_3

Per quanto riguarda gli inquinanti CO, SO_2 e NO_2 a Salgareda non sono stati rilevati presso il Sito 1 – via Roma valori superiori ai limiti di legge previsti dal D.Lgs 155/2010. Per quanto riguarda l'Ozono si sono osservati alcuni superamenti dell'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute umana pari a 120 $\mu g/m^3$ calcolato come media di 8 ore.

Polveri inalabili PM10 e polveri respirabili PM2.5

La determinazione di PM10 è stata eseguita con frequenza giornaliera a Salgareda presso il Sito 1 – via Roma. Durante la campagna di monitoraggio invernale si sono osservati alcuni superamenti del Valore Limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$ previsto dal D.Lgs. 155/2010 da non superare per più di 35 volte l'anno analogamente a quanto osservato nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara.

Allo scopo di verificare il rispetto dei limiti di legge previsti dal D.Lgs. 155/2010 per il PM10, è stata utilizzata una metodologia di calcolo elaborata dall'UO Qualità dell'Aria di ARPAV. L'applicazione della metodologia di stima, utilizzando come stazione di riferimento quella di Treviso – via Lancieri di Novara, ha evidenziato il rispetto del Valore Limite annuale di 40 $\mu g/m^3$ e il rischio di superamento del Valore Limite giornaliero di 50 $\mu g/m^3$ da non superare per più di 35 volte l'anno.

Le polveri respirabili PM2.5 sono state rilevate con strumentazione automatica con frequenza giornaliera. La metodologia di calcolo per valutare il rispetto del valore limite di legge previsto dal D.Lgs. 155/2010 per il parametro PM2.5 nel confronto con la stazione di Treviso – via Lancieri di Novara, ha stimato per il sito sporadico di Salgareda il rischio di superamento del Valore Limite annuale di 25 $\mu g/m^3$.

Diossine, Furani, PCB diossina-simili

La determinazione degli inquinanti diossine, furani, PCB diossina simili è stata eseguita su un campione medio settimanale raccolto nel Sito 1 – via Roma e a Treviso in via Lancieri di Novara.

I valori rilevati sono risultati pari a 12,7 fg I-TEQ/m^3 a Salgareda e 10,2 fg I-TEQ/m^3 a Treviso. Considerando oltre alle concentrazioni relative alla sommatoria di PCDD/F anche di PCB-DL, i valori sono risultati pari a 13,0 fg WHO-TEQ/m^3 e 8,7 fg WHO-TEQ/m^3 rispettivamente a Salgareda e a Treviso. I livelli ambientali medi delle miscele di diossine e furani monitorati nel corso del periodo di studio sono risultati modesti e ampiamente inferiori alla soglia adottata in Germania come limite cautelativo per la tossicità di diossine, furani e PCB-DL (LAI, 2004) pari a 150 fg WHO-TEQ/m^3.

Idrocarburi Policiclici Aromatici su PTS

La determinazione di IPA sulle polveri totali PTS è stata eseguita sui medesimi campioni sui quali sono state analizzate PCDD/F e PCB-DL e pertanto su un campione medio settimanale prelevato rispettivamente a Salgareda nel Sito 1- via Roma e a Treviso presso la stazione fissa di via Lancieri di Novara.

I dati ottenuti dal rilevamento di IPA su PTS, a causa del periodo limitato di campionamento ed essendo stata utilizzata una tecnica di prelievo alternativa a quella indicata dal D.Lgs 155/2010, non possono essere confrontati direttamente con i limiti di legge. Tuttavia, relativamente alla tipologia di inquinante ricercato e limitatamente al periodo in cui è stato eseguito il monitoraggio, forniscono una fotografia dello stato ambientale.

La sommatoria delle concentrazioni di IPA rilevate durante la campagna a Salgareda, pari a 33,9 ng/m^3, è risultata confrontabile a quella determinata nel medesimo periodo a Treviso – via Lancieri di Novara pari a 32,0 ng/m^3.

La maggior parte degli IPA rilevati in entrambi i siti è attribuibile ai composti più leggeri (C12-C18) che sono tra gli IPA quelli considerati meno pericolosi per la salute umana. In generale i valori in entrambi i siti risultano non elevati in base ai dati dei campioni raccolti da ARPAV con la medesima tecnica, in condizioni non incidentali, in vari siti della provincia di Treviso dal 2007 al 2013.

IPA su PM10

Sono state determinate le concentrazioni degli IPA che il DLgs 155/2010 indica di rilevanza tossicologica (Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)antracene, Benzo(ghi)perilene, Crisene, Dibenzo(ah)antracene, Indeno(123-cd)pirene) sui campioni di PM10 prelevati a Salgareda. I dati sono stati confrontati con quelli rilevati presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara.

Per quanto riguarda in particolare il benzo(a)pirene, la media del monitoraggio a Salgareda è risultata di 0,8 ng/m^3 confrontabile a quella rilevata nel medesimo periodo presso la stazione fissa di Treviso - via Lancieri di Novara pari a 0,9 ng/m^3. Si ricorda che il valore obbiettivo per il benzo(a)pirene previsto dal D.Lgs. 155/2010 è stato superato presso la centralina di Treviso ogni anno dal 2009 al 2013 e dal 2015 al 2020 mentre è stato rispettato nell'anno 2014 grazie alle particolari condizioni meteorologiche che sono state particolarmente favorevoli alla dispersione degli inquinanti. Nell'anno 2020 il valore obiettivo per il Benzo(a)pirene di 1,0 ng/m^3 è stato superato presso la stazione fissa di Treviso - via Lancieri di Novara con un valore medio annuale di 1,7 ng/m^3.

Acido Solfidrico H_2S

Il dossier CONCAWE " Odour management guidance for refineries" (Dossier n. 1/20) individua la

produzione di bitume come potenziale sorgente di formazione e presenza di Acido Solfidrico H_2S. Poiché questo gas, oltre ad avere un'elevata tossicità, è caratterizzato da una soglia olfattiva molto bassa risultando percettibile anche in bassissime concentrazioni, si è ritenuto provvedere al monitoraggio tramite campionatori passivi posizionati nei 4 siti individuati nel territorio comunale di Salgareda. Il campionamento è stato eseguito per 4 settimane consecutive dal 25/02 al 24/03/2021. I valori medi settimanali riscontrati in ciascun sito, compresi tra 0,5 e 0,6 µg/m^3, non evidenziano particolari criticità locali.

L'H_2S è stato inoltre registrato con frequenza oraria presso il Sito 1 – via Roma. I dati non hanno evidenziato un chiaro segnale di presenza dell'inquinante e le concentrazioni sono risultate prossime o inferiori al limite di quantificazione strumentale.

Composti Organici Volatili COV ed in particolare Benzene

I COV sono stati determinati durante la campagna con tecniche e tempi di rilevazione diversi. In particolare sono stati prelevati campioni medi settimanali tramite campionatori passivi nei 4 siti individuati nel territorio comunale di Salgareda.

Premesso che il campionamento passivo non è considerato dalla vigente normativa tra i metodi ufficiali di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria e pertanto i dati rilevati hanno valore indicativo, durante ciascuna delle 4 settimane di monitoraggio, comprese tra il 25/02 e il 24/03/2021, le concentrazioni di COV non sono risultate critiche e spesso al di sotto dei rispettivi limiti di quantificazione in ciascun sito indagato.

Presso il Sito 1 – via Roma sono stati inoltre monitorati con analizzatore in continuo alcuni COV ed in particolare Benzene, Toluene, Etilbenzene e Xileni. Il D.Lgs. 155/2010 indica tra i COV solamente per il benzene un valore limite per la protezione della salute umana pari a 5,0 µg/m^3 come media annuale. La media complessiva rilevata nel Sito 1 – via Roma durante la campagna di monitoraggio, pari a 1,6 µg/m^3, è risultata leggermente superiore a quella misurata presso la stazione fissa di fondo urbano della rete ARPAV situata a Treviso - via Lancieri di Novara pari a 0,9 µg/m^3. Si ricorda che negli ultimi 5 anni le concentrazioni di Benzene rilevate presso la stazione fissa di Treviso sono risultate al di sotto della Soglia di Valutazione Inferiore (SVI) pari a 2,0 µg/m^3.

Aldeidi

Nei medesimi 4 siti in cui sono stati campionati i COV e l'H_2S sono stati eseguiti anche i campionamenti di Aldeidi sempre mediante tecnica del campionamento passivo. Le analisi hanno evidenziato concentrazioni di aldeidi paragonabili in tutti i siti considerati a Salgareda. Il medesimo risultato si è osservato in merito alle concentrazioni di aldeidi rilevate durante la campagna eseguita tra l'11 e il 17/03/2021 a Salgareda e per confronto presso la stazione fissa di Treviso – via Lancieri di Novara a prova che la loro presenza è da considerarsi diffusa in tutto il territorio.

Considerazioni tecniche sui alcuni composti non normati

I COV, Aldeidi e H_2S sono stati determinati tramite campionatori passivi esposti settimanalmente nei 4 siti individuati nel territorio comunale di Salgareda. Lo scopo del monitoraggio è stato quello di valutare le eventuali differenze di concentrazioni degli inquinanti in funzione della presenza della sorgente emissiva.

Premesso che la normativa nazionale indica tra i COV solamente per il Benzene un valore limite per la protezione della salute umana pari a 5,0 µg/m^3 come media annuale, per i restanti composti COV, Aldeidi e H_2S, a titolo di confronto, si è preso a riferimento in via cautelativa la concentrazione pari a 1/100 del valore del TLV-TWA fissato per l'ambiente di lavoro.

Poiché anche in materia di odori non esiste alcun riferimento normativo, nel presente studio sono state considerate le soglie olfattive degli inquinanti monitorati reperibili in letteratura, intese come le concentrazioni minime alle quali è possibile avvertirne l'odore. Nel caso dell'H_2S sono stati presi come riferimento le indicazioni dell'OMS.

Dal monitoraggio è sinteticamente emerso quanto segue:

- ✓ le concentrazioni medie di COV, Aldeidi e H_2S sono risultate modeste in tutti i 4 siti monitorati. Alcuni COV, in particolare BTEX, e l'H_2S sono stati monitorati anche con frequenza oraria presso il Sito 1 – via Roma. I dati non hanno evidenziato criticità confermando quanto rilevato con campionatori passivi;
- ✓ relativamente agli inquinanti monitorati non si sono osservate evidenti differenze di

concentrazione tra i 4 siti a prova che la loro presenza è da considerarsi diffusa in tutto il territorio di Salgareda;

- ✓ le concentrazioni di benzene, unico tra gli inquinanti COV per i quali la normativa vigente in materia di qualità dell'aria prevede un limite annuale di concentrazione in atmosfera, sono risultate nei 4 siti monitorati prossime o inferiori al limite di quantificazione del metodo;
- ✓ il confronto dei valori medi restituiti dai campionatori passivi con i limiti di esposizione per gli ambienti di lavoro, evidenzia valori medi di concentrazioni di 1-4 ordini di grandezza inferiori al rispettivo valore di TLV-TWA/100. La concentrazione di formaldeide supera di poco tale riferimento in tutti i siti monitorati a prova che la sua presenza è da considerarsi diffusa in tutto il territorio;
- ✓ i valori di concentrazione medi settimanali rilevati dai campionatori passivi sono risultati sempre inferiori alle soglie olfattive di letteratura fatta eccezione per l'acetaldeide e la butirraldeide per i quali tali soglie sono state superate in tutti i siti monitorati.

A proposito di percezione degli odori si ribadisce che le soglie utilizzate come riferimento nella presente relazione tecnica danno una semplice indicazione della percezione dell'odore in relazione alla presenza di singoli composti, ma le sostanze determinate costituiscono nella realtà una miscela di composti e pertanto è da tenere in considerazione la possibilità del verificarsi di complessi fenomeni legati alla combinazione di più sostanze che nel loro insieme possono generare l'effetto odorigeno percepito. Inoltre le cadenze temporali utilizzate nel monitoraggio non consentono di valutare eventuali fenomeni odorigeni limitati nel tempo. Per tali motivi non è pertanto possibile escludere il verificarsi di fenomeni odorigeni, seppur occasionali e con durate limitate.

Per ogni eventuale valutazione di carattere sanitario si rimanda per competenza alla AULSS.

Il Responsabile dell'istruttoria
Dr.ssa Claudia Iuzzolino

Il Responsabile del Procedimento
Dr.ssa Maria Rosa

ALLEGATI

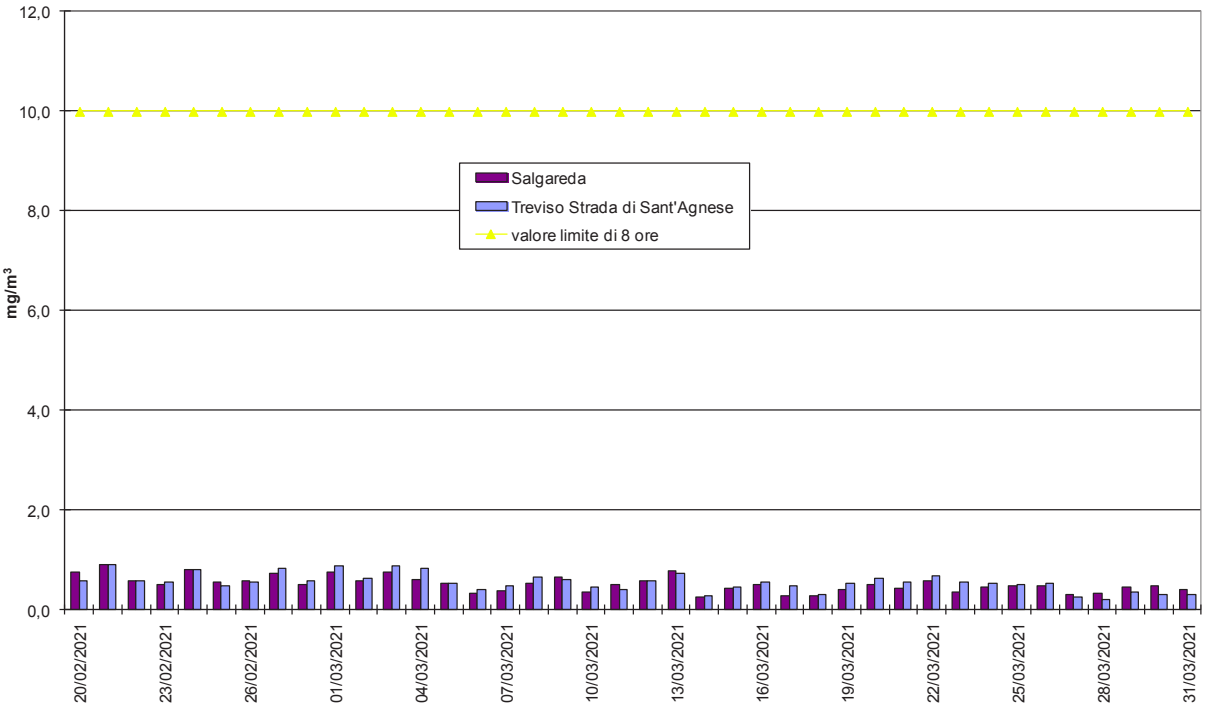
Grafici di confronto con limiti previsti dal DLgs 155/2010 per CO, NO_2, SO_2, O_3, PM10, PM2.5, Benzene
Concentrazione medie settimanali di COV e Aldeidi

ALLEGATI

Grafici di confronto con limiti previsti dal DLgs 155/2010 per CO, NO_2, SO_2, O_3, PM10, PM2.5, Benzene

Grafico 1 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di CO (mg/m^3)

Campagna invernale



Campagna estiva

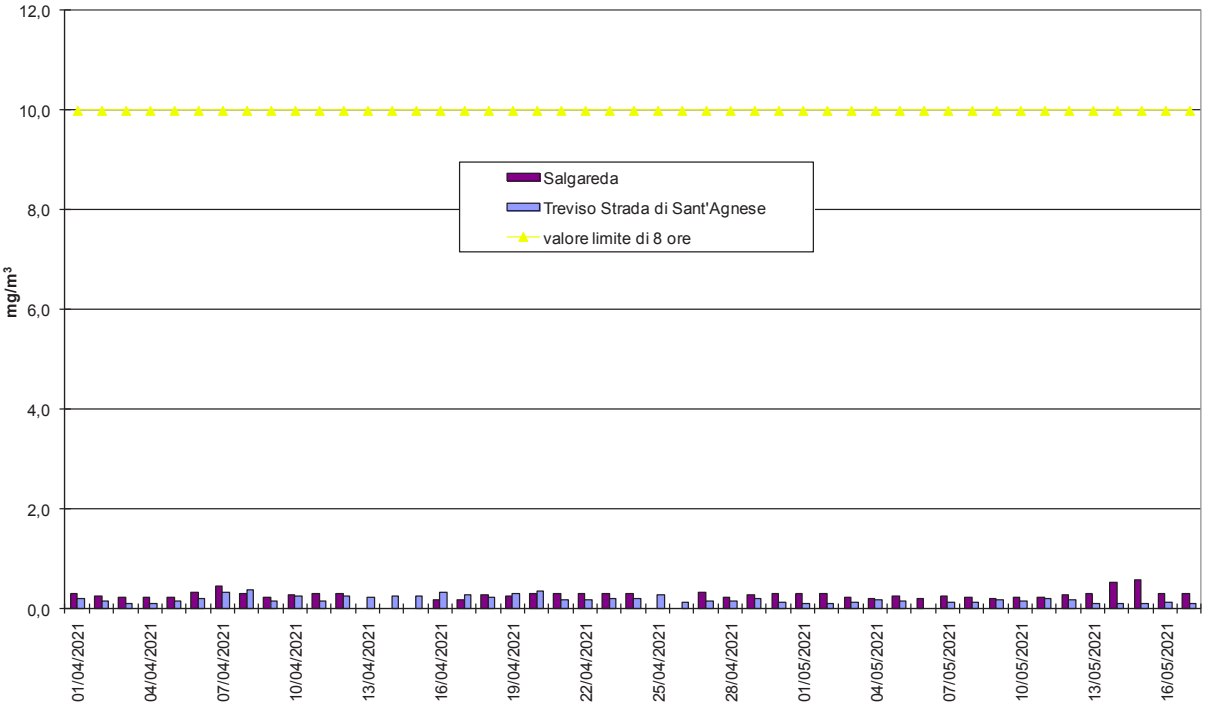
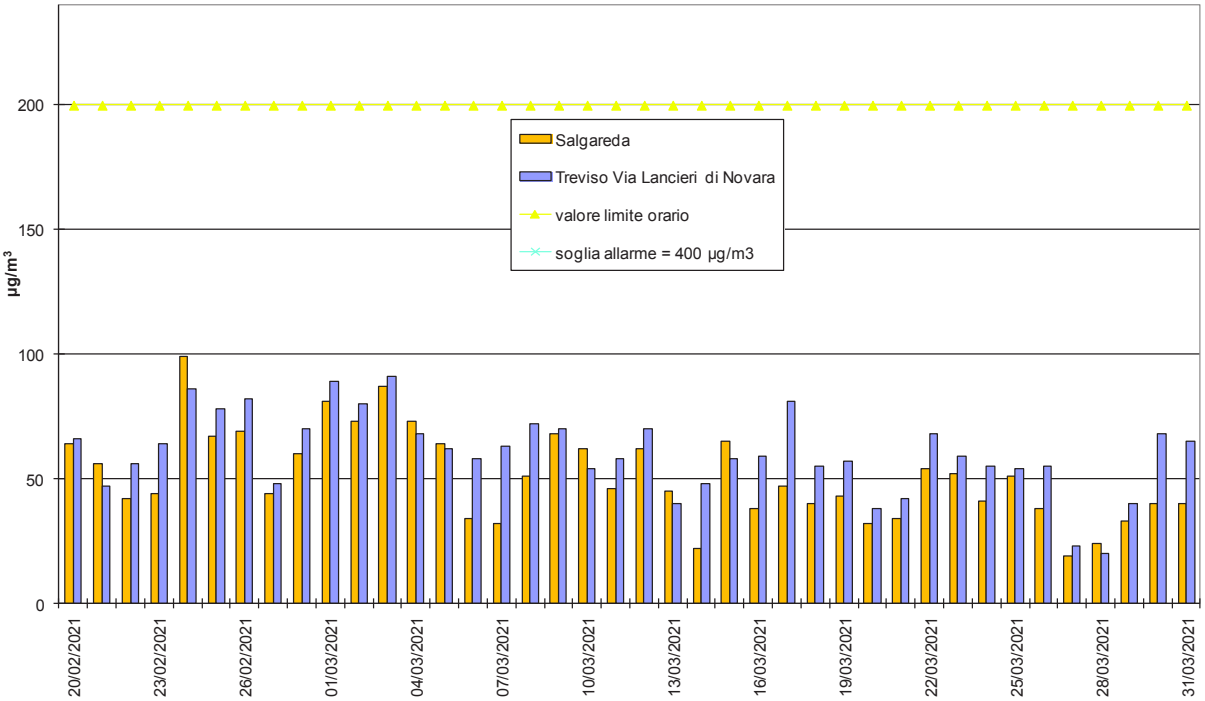


Grafico 2 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di NO_2 (µg/m^3). "Esposizione acuta".

Campagna invernale



Campagna estiva

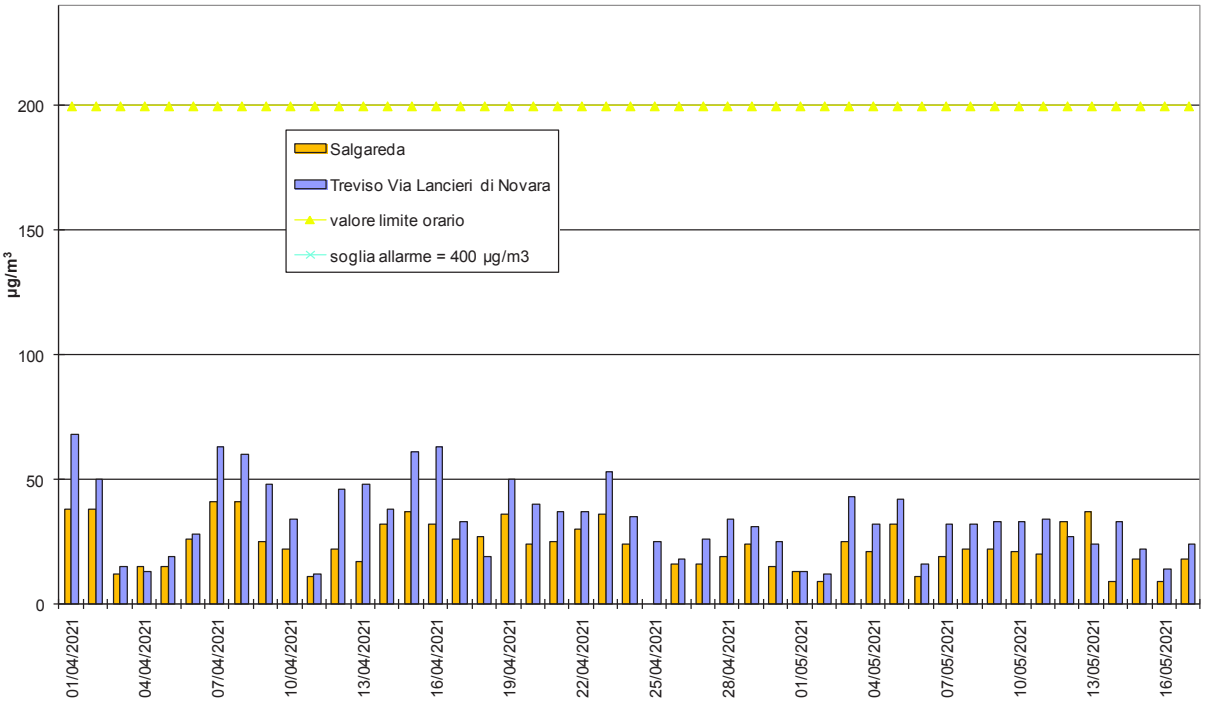
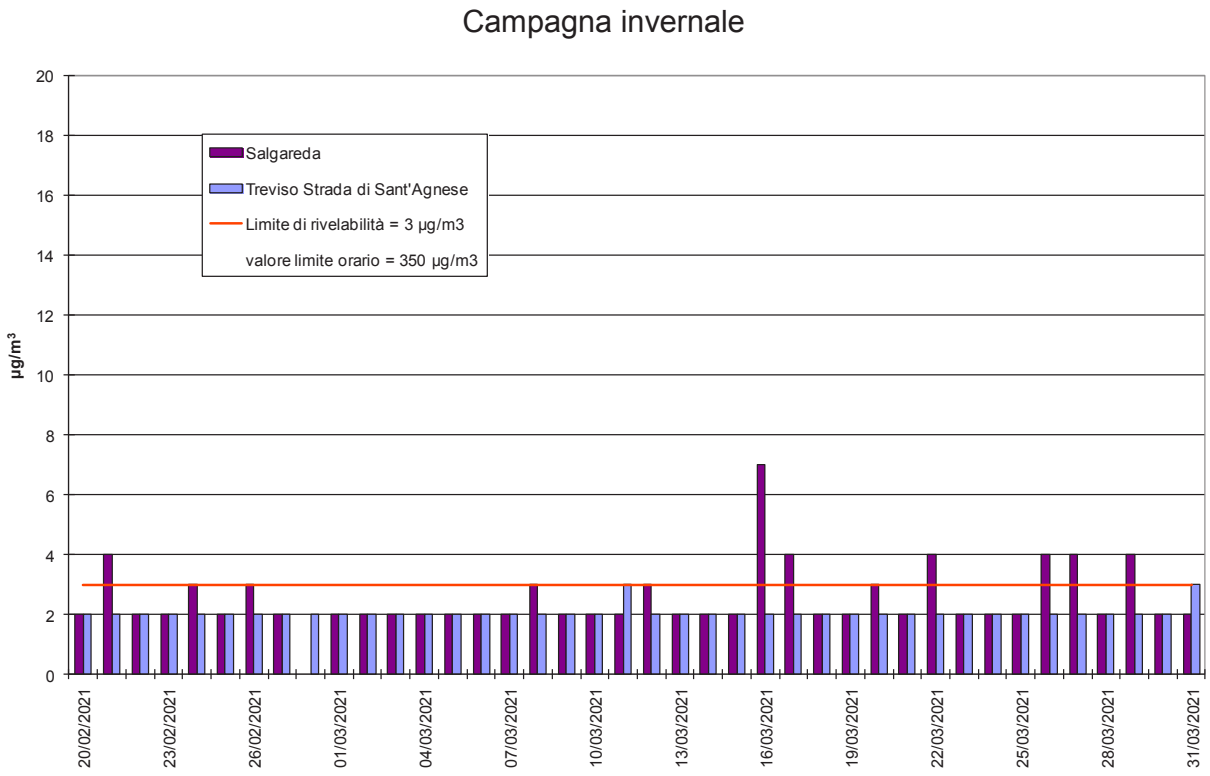


Grafico 3 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di SO_2 ($\mu g/m^3$).



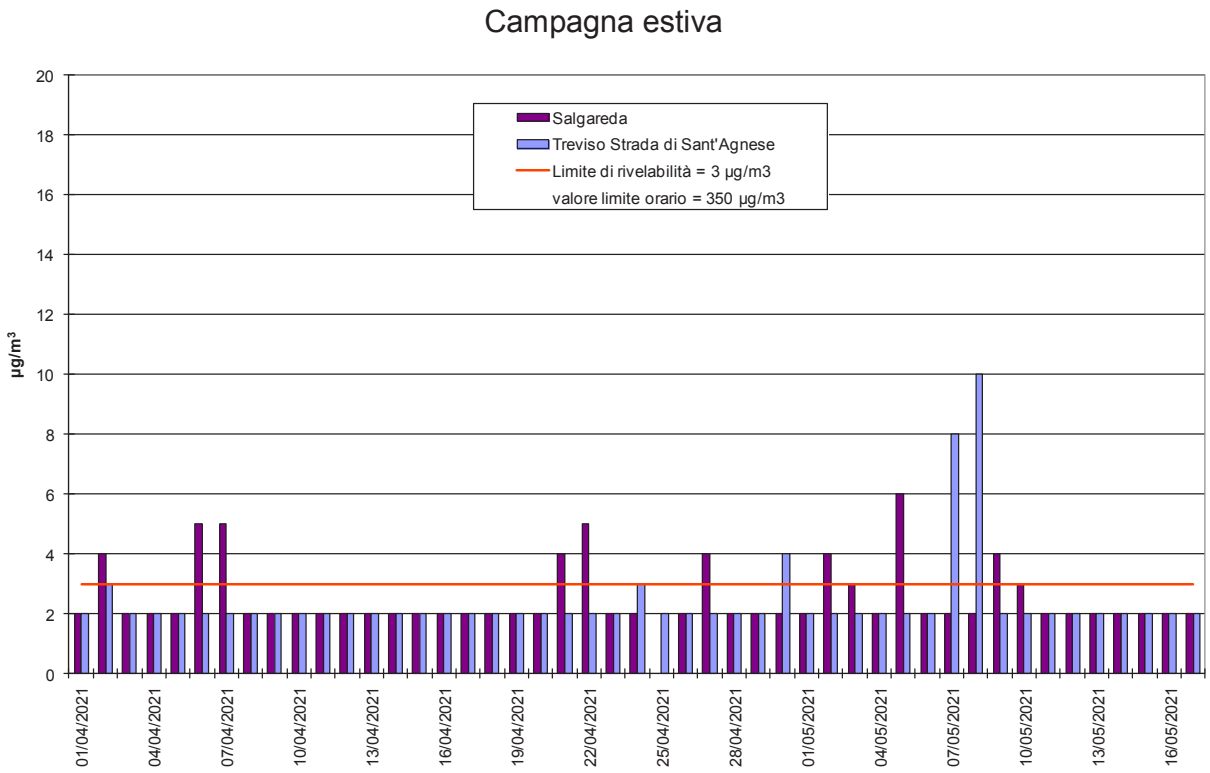


Grafico 4 – Concentrazione Media Giornaliera di SO_2 ($\mu g/m^3$).

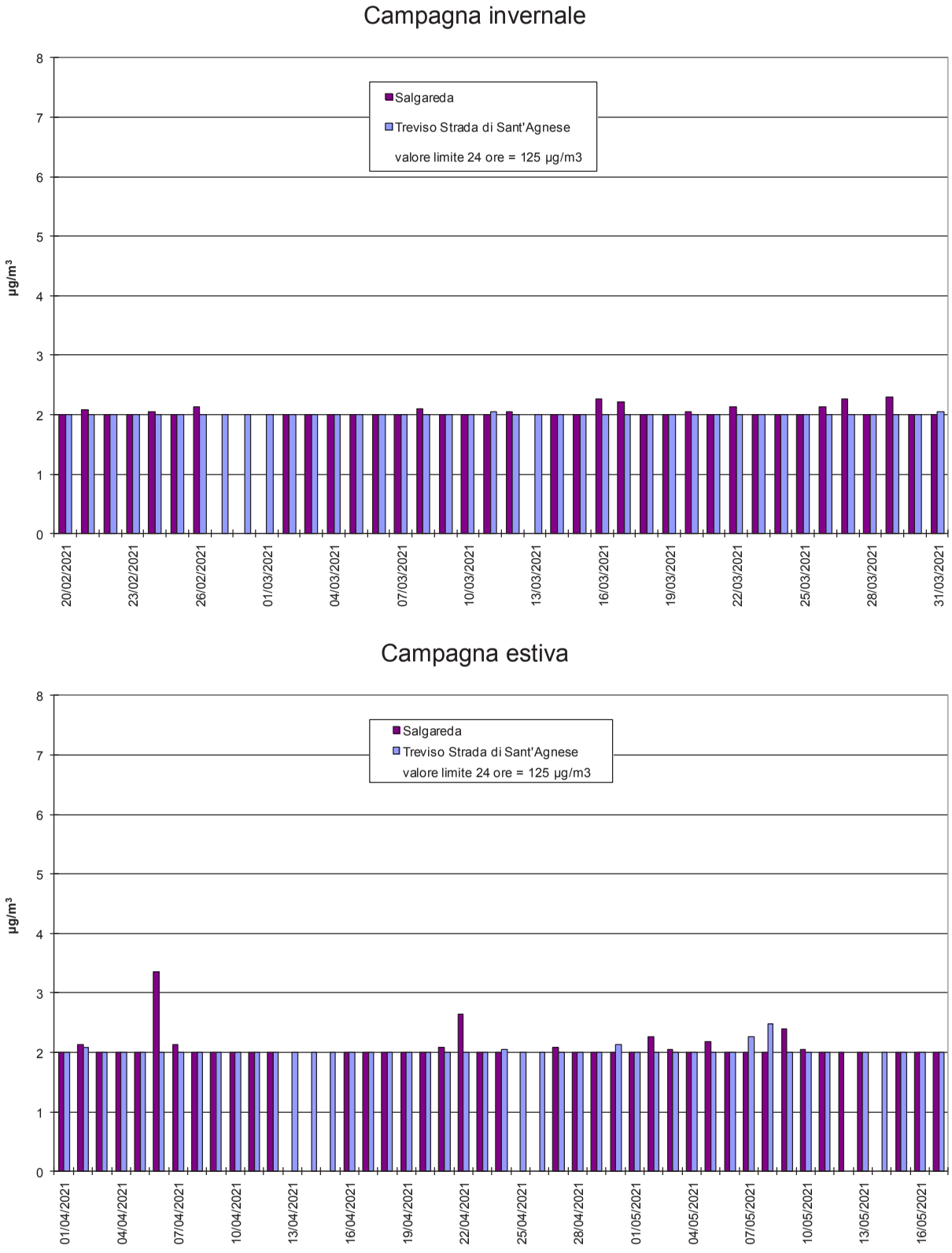
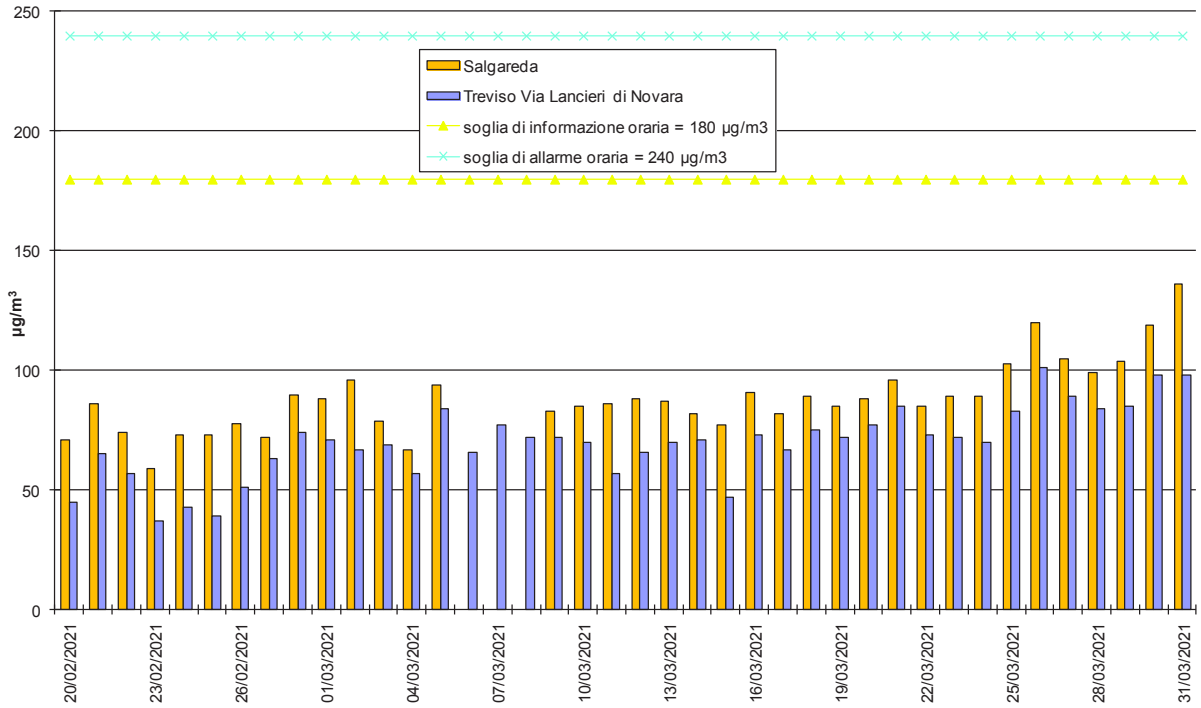


Grafico 5 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Oraria di O_3 (µg/m^3).

Campagna invernale



Campagna estiva

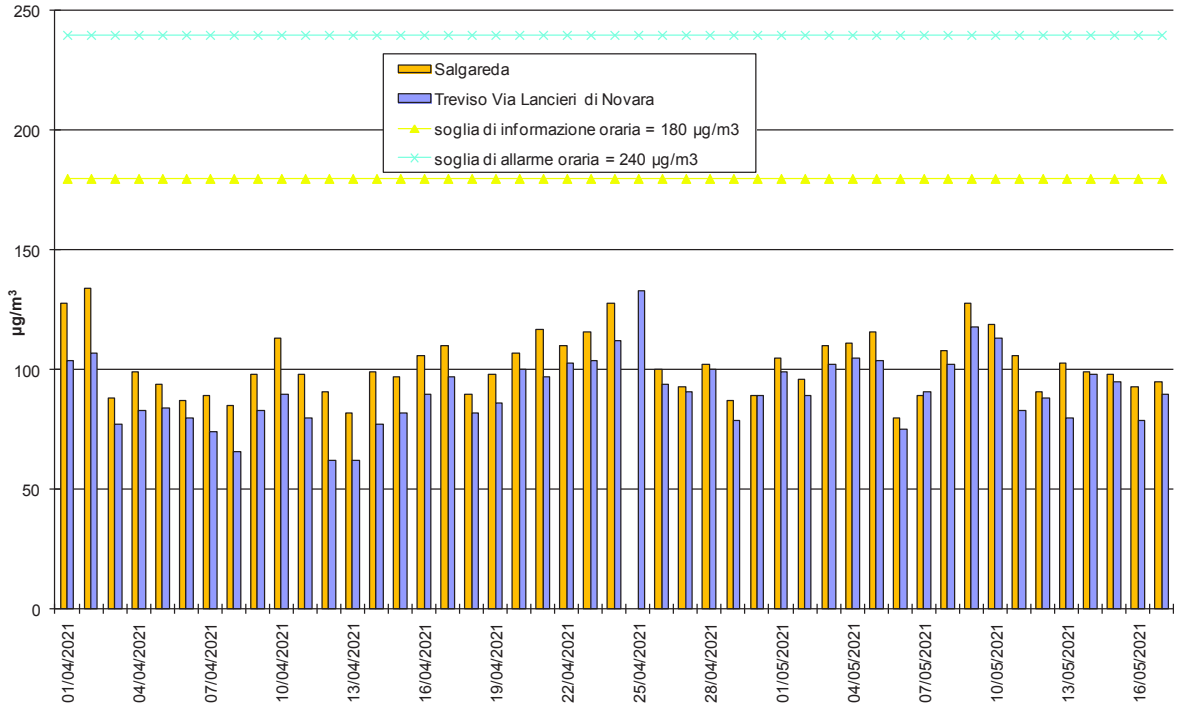
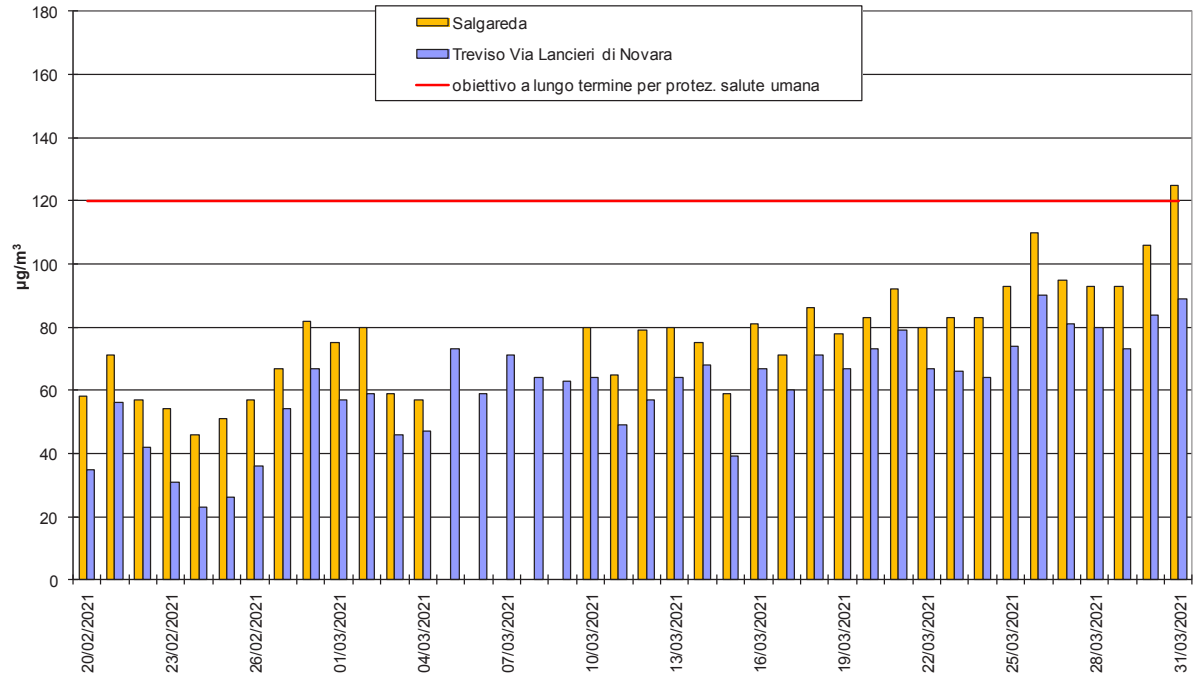


Grafico 6 – Concentrazione Massima Giornaliera della Media Mobile di 8 ore di O_3 ($\mu g/m^3$).

Campagna invernale



Campagna estiva

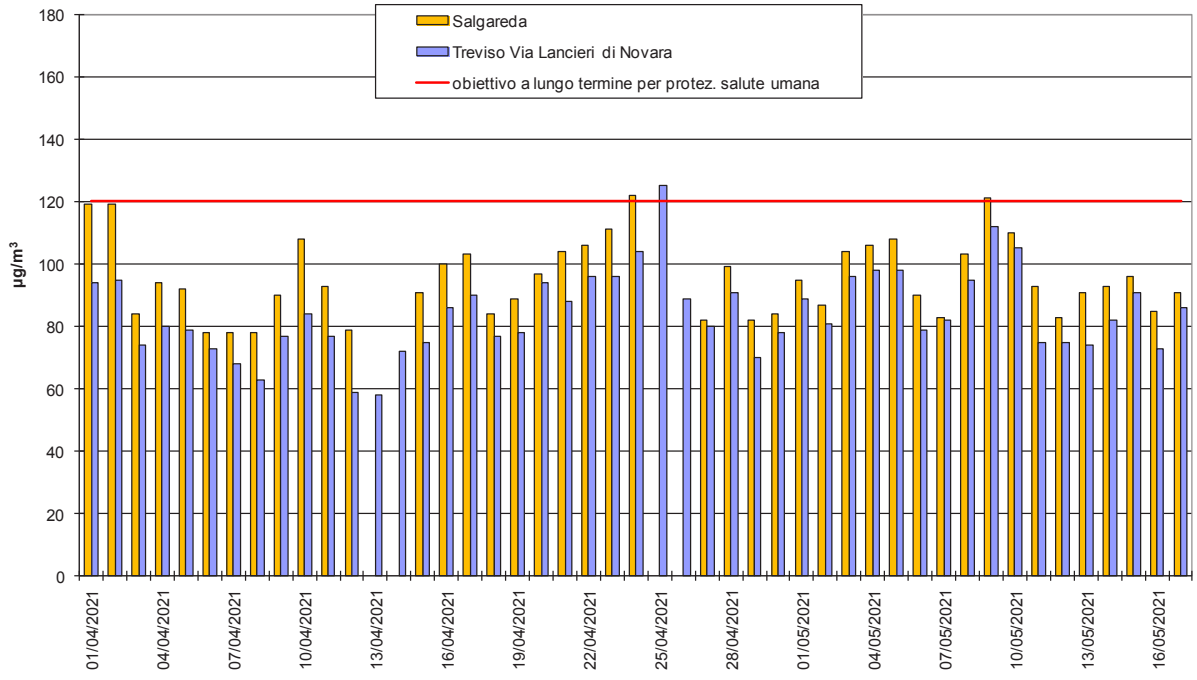
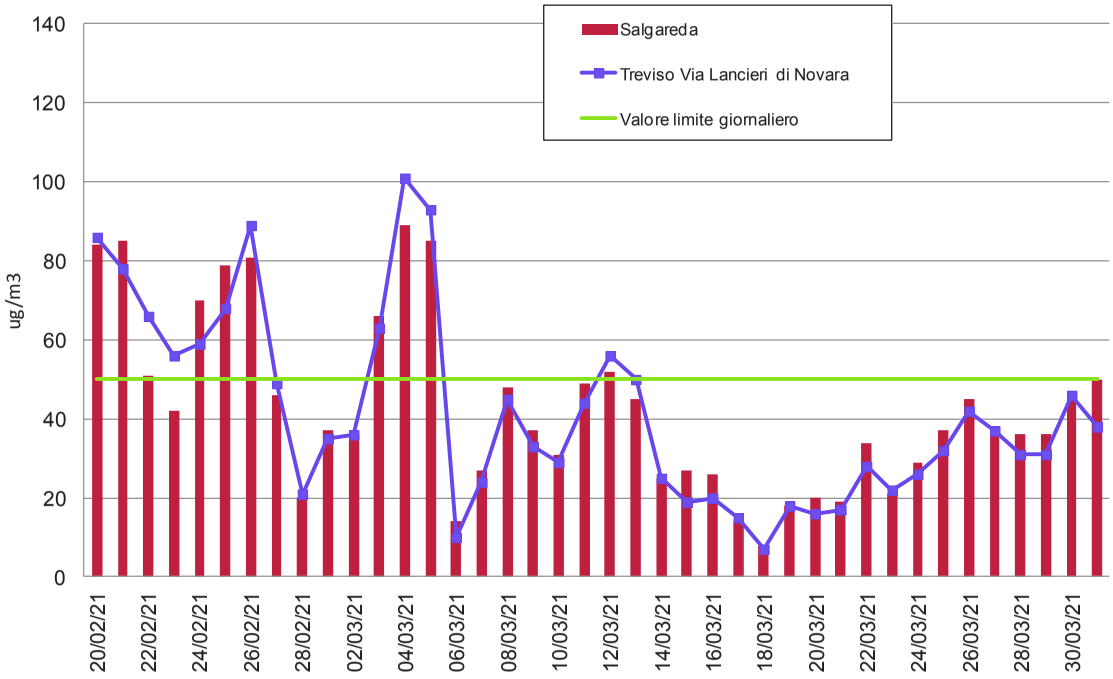


Grafico 7 – Concentrazione Giornaliera PM10 (µg/m3)

Campagna invernale



Campagna estiva

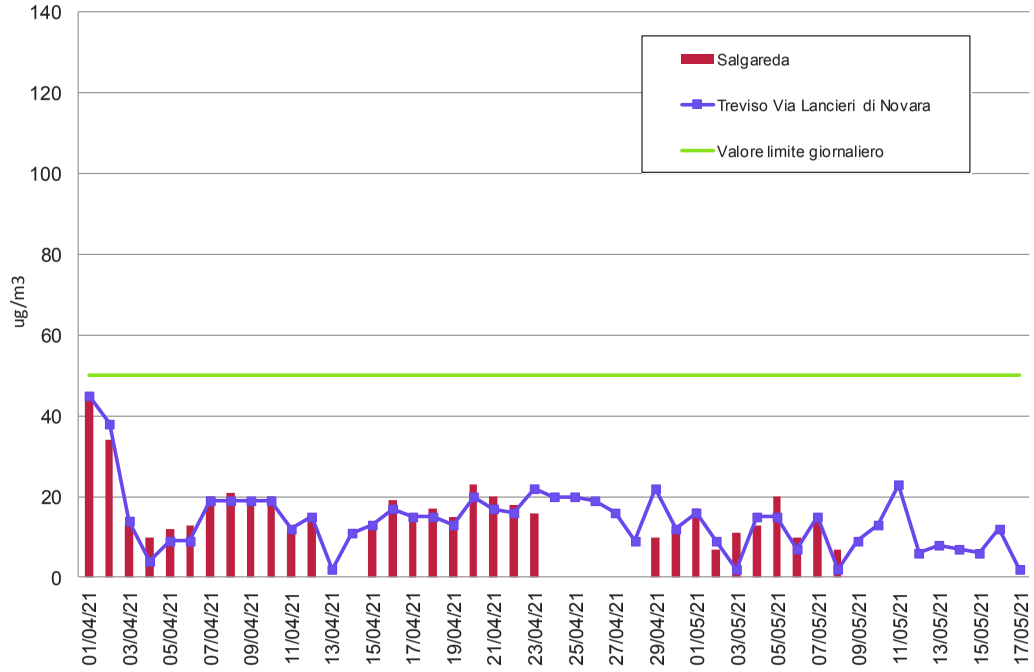
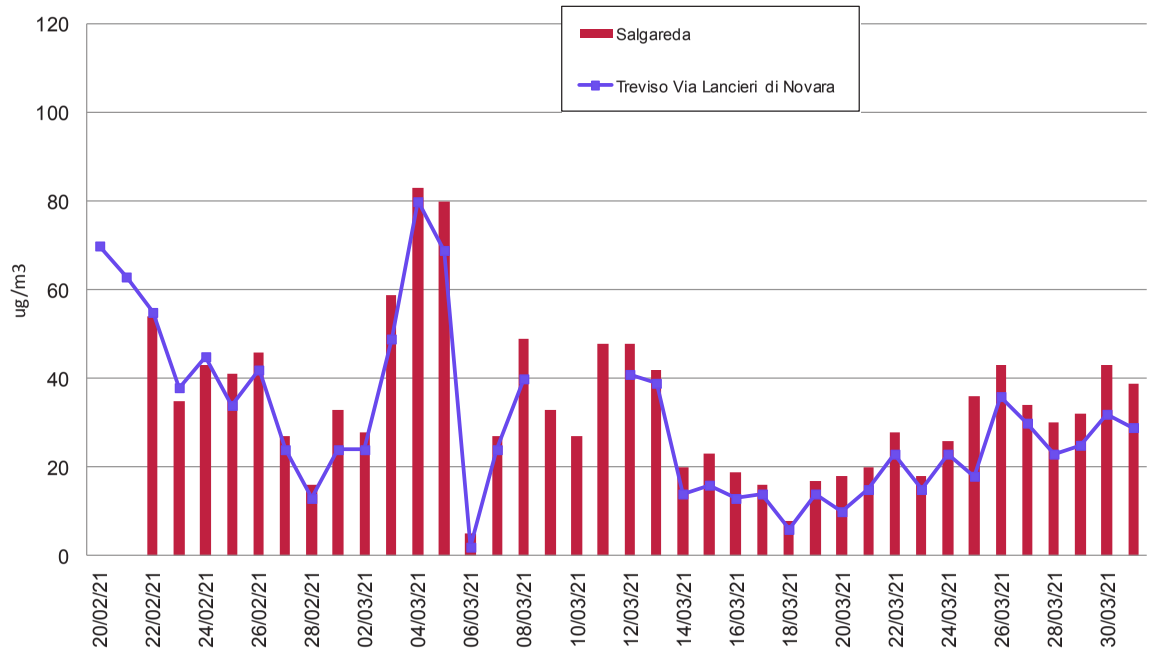


Grafico 8 – Concentrazione Giornaliera PM2.5 (µg/m3)

Campagna invernale



Campagna estiva

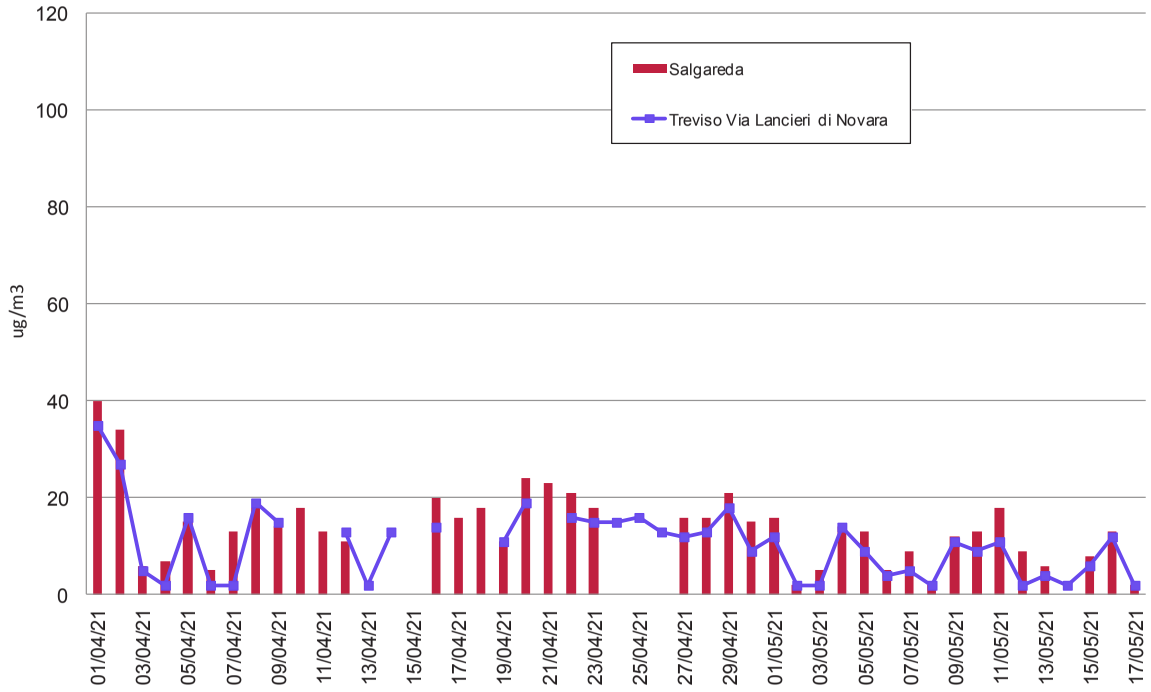
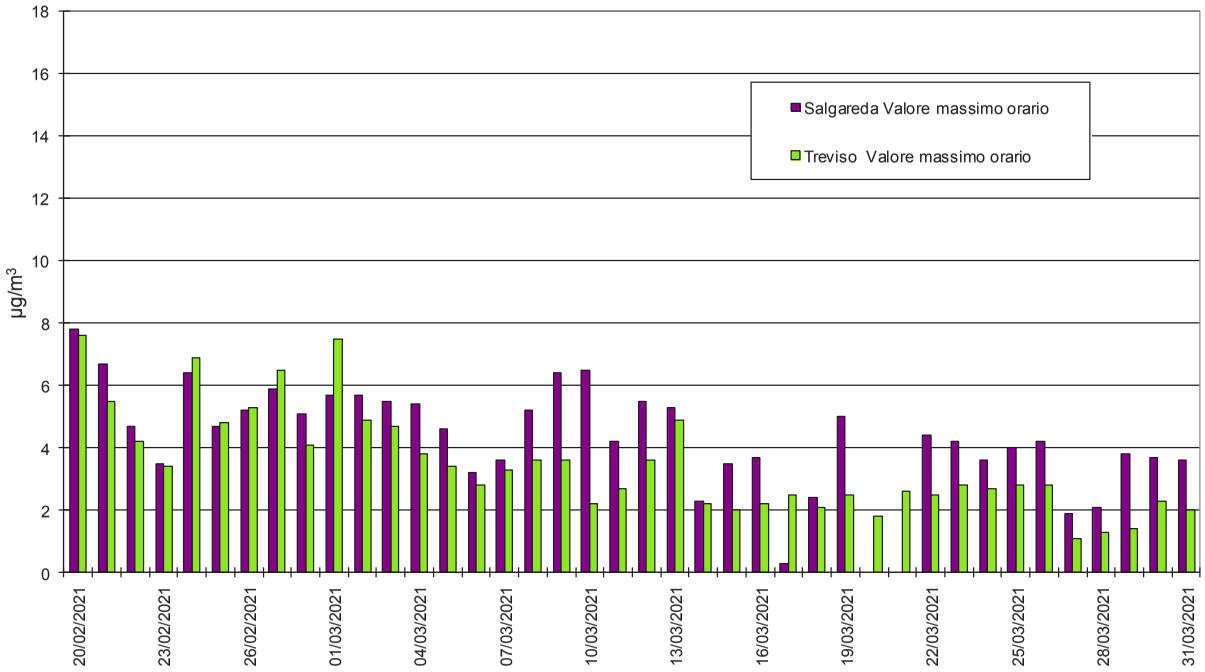
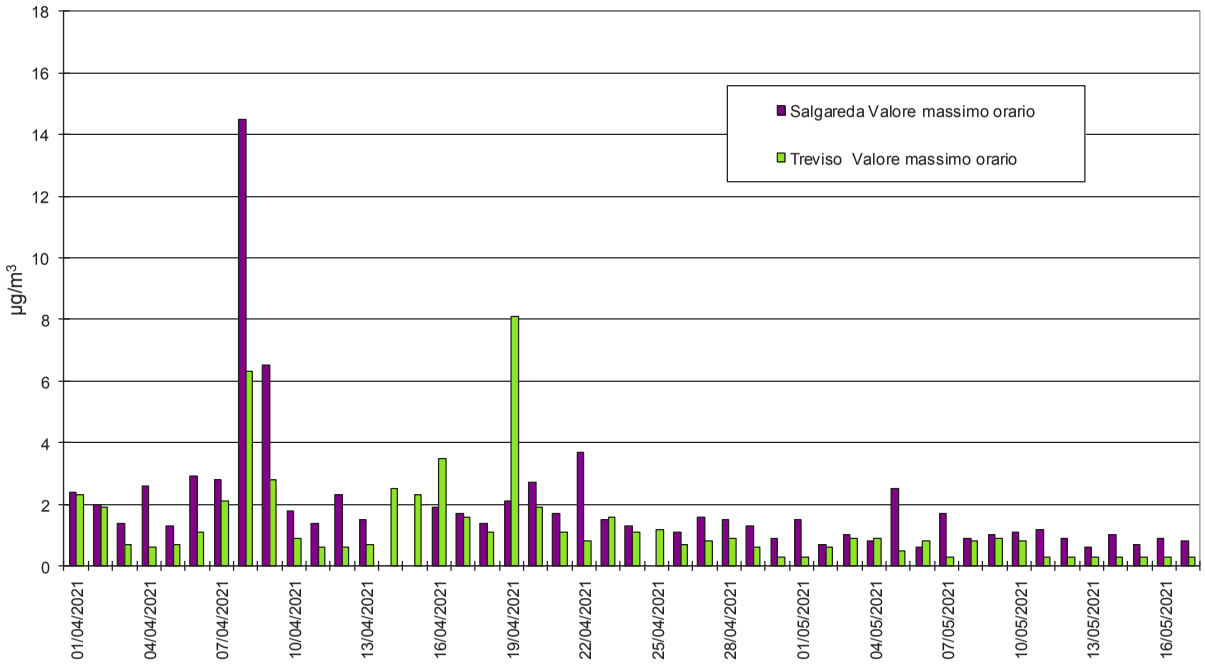


Grafico 9 – Concentrazione massime giornaliere di Benzene (µg/m3)

Campagna invernale



Campagna estiva



Concentrazione medie settimanali di COV

µg/m³ 293K **Settimana 1** **dal 25/02/2021 al 04/03/2021**		Benzene	Etil acetato	Etilbenzene	Toluene	Xilene (o)	Xilene (m+p)	n-pentano
Sito 1	Salgareda – via Roma	2,2	-	-	3,3	-	<2,1	6,9
Sito 2	Salgareda – via Guizza	2,2	-	-	3,5	-	2,2	7,2
Sito 3	Salgareda – via Callunga	2,3	-	-	3,4	-	2,4	8,0
Sito 4	Salgareda – via Gattolè	2,1	-	-	3,0	-	<2,1	6,9

µg/m³ 293K **Settimana 2** **dal 04/03/2021 al 11/03/2021**		Benzene	Etil acetato	Etilbenzene	Toluene	Xilene (o)	Xilene (m+p)	n-pentano
Sito 1	Salgareda – via Roma	2,1	<5,8	<2,2	2,1	<2,3	<2,1	4,4
Sito 2	Salgareda – via Guizza	<1,9	<5,8	<2,2	2,6	<2,3	<2,1	4,7
Sito 3	Salgareda – via Callunga	<1,9	<5,8	<2,2	<2,0	<2,3	<2,1	4,4
Sito 4	Salgareda – via Gattolè	2,0	<5,8	<2,2	2,2	<2,3	<2,1	3,4

µg/m³ 293K **Settimana 3** **dal 11/03/2021 al 17/03/2021**		Benzene	Etil acetato	Etilbenzene	Toluene	Xilene (o)	Xilene (m+p)	n-pentano
Sito 1	Salgareda – via Roma	<2,1	<6,7	<2,5	<2,3	<2,6	<2,5	6,0
Sito 2	Salgareda – via Guizza	<2,1	<6,7	<2,5	<2,3	<2,6	<2,5	6,6
Sito 3	Salgareda – via Callunga	<2,1	<6,7	<2,5	2,5	<2,6	<2,5	5,8
Sito 4	Salgareda – via Gattolè	<2,1	<6,7	<2,5	<2,3	<2,6	<2,5	5,3

µg/m³ 293K **Settimana 4** **dal 17/03/2021 al 24/03/2021**		Benzene	Etil acetato	Etilbenzene	Toluene	Xilene (o)	Xilene (m+p)	n-pentano
Sito 1	Salgareda – via Roma	<1,7	<5,8	<2,2	<2,0	<2,3	<2,1	4,0
Sito 2	Salgareda – via Guizza	<1,9	<5,8	<2,2	<2,0	<2,3	<2,1	4,1
Sito 3	Salgareda – via Callunga	<1,9	<5,8	<2,2	<2,0	<2,3	<2,1	3,7
Sito 4	Salgareda – via Gattolè	<1,7	<5,8	<2,2	<2,0	<2,3	<2,1	4,1

Concentrazione medie settimanali di Aldeidi

µg/m³ 293K **Settimana 1** **dal 25/02/2021 al 04/03/2021**		Acetaldeide	Acroleina	Benzaldeide	Butirraldeide	Esanaldeide	Formaldeide	Isovaleraldeide	Propionaldeide	Valeraldeide
Sito 1	Salgareda – via Roma	1,7	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	2,7	<0,6	<0,6	<0,6
Sito 2	Salgareda – via Guizza	1,5	<0,6	<0,6	0,7	<0,6	2,4	<0,6	<0,6	<0,6
Sito 3	Salgareda – via Callunga	1,4	3,0	<0,6	6,0	<0,6	1,9	<0,6	<0,6	<0,6
Sito 4	Salgareda – via Gattolè	1,0	2,8	<0,6	5,5	<0,6	1,6	<0,6	<0,6	<0,6

µg/m³ 293K **Settimana 2** **dal 04/03/2021 al 11/03/2021**		Acetaldeide	Acroleina	Benzaldeide	Butirraldeide	Esanaldeide	Formaldeide	Isovaleraldeide	Propionaldeide	Valeraldeide
Sito 1	Salgareda – via Roma	5,2	1,1	<0,6	5,4	<0,6	2,5	<0,6	0,6	<0,6
Sito 2	Salgareda – via Guizza	3,9	1,2	<0,6	<0,6	<0,6	1,9	<0,6	<0,6	<0,6
Sito 3	Salgareda – via Callunga	7,6	1,2	<0,6	0,9	<0,6	2,5	<0,6	0,6	<0,6
Sito 4	Salgareda – via Gattolè	4,4	1,4	<0,6	<0,6	<0,6	2,3	<0,6	0,6	0,7

µg/m³ 293K **Settimana 3** **dal 11/03/2021 al 17/03/2021**		Acetaldeide	Acroleina	Benzaldeide	Butirraldeide	Esanaldeide	Formaldeide	Isovaleraldeide	Propionaldeide	Valeraldeide
Sito 1	Salgareda – via Roma	4,4	2,5	<0,6	1,7	<0,6	1,9	<0,6	<0,6	<0,6
Sito 2	Salgareda – via Guizza	6,0	3,4	<0,6	1,9	<0,6	1,8	<0,6	0,7	0,6
Sito 3	Salgareda – via Callunga	7,6	2,4	<0,6	1,8	<0,6	1,9	<0,6	0,6	<0,6
Sito 4	Salgareda – via Gattolè	1,3	5,3	<0,6	8,6	<0,6	2,1	<0,6	<0,6	<0,6

µg/m³ 293K **Settimana 4** **dal 17/03/2021 al 24/03/2021**		Acetaldeide	Acroleina	Benzaldeide	Butirraldeide	Esanaldeide	Formaldeide	Isovaleraldeide	Propionaldeide	Valeraldeide
Sito 1	Salgareda – via Roma	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Sito 2	Salgareda – via Guizza	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Sito 3	Salgareda – via Callunga	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6
Sito 4	Salgareda – via Gattolè	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6

Dipartimento Regionale Qualità dell'Ambiente
U.O. Qualità dell'aria
Via Lissa 6, 30174 Venezia Mestre Italia
Tel +39 041 5445542 e-mail: orar@arpa.veneto.it
DRQA@pec.arpav.it

ARPAV
Agenzia Regionale
per la Prevenzione e
Protezione Ambientale
del Veneto
Direzione Generale
Via Ospedale Civile, 24
35137 Padova
Italy
tel. +39 049 82 39 301
fax. +39 049 66 09 66
e-mail: urp@arpa.veneto.it
e-mail certificata: protocollo@pec.arpav.it
www.arpa.veneto.it