

**Relazione conclusiva  
del Comitato Tecnico Scientifico**

a supporto del Tavolo di garanzia per la soluzione  
delle problematiche ambientali e socio-sanitarie  
a Borgo Val di Taro (Pr)



Il Comitato Tecnico Scientifico (CTS) è composto da:

Paola Angelini, biologo – Regione Emilia-Romagna

Mauro Bernardi, medico – Comune di Borgo Val di Taro

Enrico Dallara, chimico – Comune di Borgo Val di Taro

Eriberto De Munari, chimico – ARPAE

Andrea Farioli, medico – Laminam

Massimo Ferrari, chimico - Laminam

Rosanna Giordano, medico – Ausl di Parma

Paolo Lauriola, medico – Legambiente

Eugenia Marchi, geologo - Datori di lavoro e Unione Industriali Parma

Andrea Minutolo, geologo – Legambiente

Leonardo Tognotti, ingegnere chimico - Datori di lavoro e Unione Industriali Parma

Daniele Uboldi, statistico - Ass.ne Piccoli Produttori Alta Val di Taro

Hanno collaborato con continuità:

Luca Grilli, tecnico della prevenzione - Ausl di Parma

Cristina Marconi, tecnico della prevenzione - ARPAE

Elisa Mariani, biologo - Ausl di Parma

Marzo 2019



# Indice

**Relazione conclusiva del Comitato Tecnico Scientifico ....1**

**Indice ....5**

**Sintesi ....7**

**1. Introduzione ....9**

**2. Dati disponibili all'avvio del CTS ....11**

2.2 Interventi presso l'I.C.P.V. Manara di Borgo Val di Taro ....12

**3. Attività coordinate dal CTS:  
materiali e metodi ....14**

3.1 Dati ambientali ....15

3.1.1 Attività CNR ....15

3.1.2 Attività ISS ....16

3.1.3 Attività Arpae ....18

3.1.4 Attività Laminam ....19

3.2 Dati sanitari derivanti da visite mediche ....19

3.3 Segnalazioni dei cittadini ....20

**4. Metodologie di interpretazione dei dati prodotti e risultati attesi ....21**

**5. Risultati ....25**

5.1 sintesi CNR ....25

5.2 Sintesi ISS ....26

5.3 Risultati sulle determinazioni di specifici composti inorganici – Misure ARPAE ....26

5.4 Sintesi visite mediche ....27

5.5. Segnalazioni dei cittadini ....28

**6. Conclusioni ....32**

**7. Prospettive future ....34**

**Allegati ....35**



# Sintesi

Per approfondire le problematiche segnalate dalla popolazione di Borgo Val di Taro (PR), il Comitato Tecnico Scientifico (CTS), supportato dal Consiglio nazionale delle Ricerche (Cnr) e dall'Istituto Superiore di Sanità (Iss) ha condotto approfondimenti ulteriori – rispetto alle indagini già svolte da Azienda Usl e Arpae – nel periodo luglio-dicembre 2018. Le attività si sono articolate secondo due linee di ricerca: la raccolta di dati chimico-fisico-ambientali e la lettura e valutazione delle segnalazioni di disagio olfattivo e/o disturbo sanitario, con l'obiettivo di tracciare una linea di coerenza tra la caratterizzazione delle emissioni, la loro diffusione in ambiente, la qualità dell'aria, gli eventuali esiti di salute.

**Protocollo ambientale.** Sono stati raccolti campioni alle emissioni della ditta Laminam in quattro punti (atomizzatore, linea applicazioni, linea cottura, linee incollaggio) e contemporaneamente sono state effettuate misure ambientali all'interno dello stabilimento e in tre postazioni esterne (località "Le Spiagge", scuola Manara e via Malta). I campionamenti sono stati attivati in coincidenza con la produzione di manufatti considerati rappresentativi della produzione aziendale classificati in base ai solventi impiegati.

L'altro monitoraggio ambientale, tuttora in corso, è svolto attraverso 15 radielli posizionati per 7 giorni, a settimane alternate (in totale 26 turni di campionamento per la durata complessiva di un anno, che si concluderà a ottobre 2019).

Entrambi i monitoraggi ambientali sono focalizzati alla ricerca di aldeidi, composti organici volatili e acidi inorganici.

**Protocollo sanitario.** Il CTS ha avuto a disposizione i dati anamnestici raccolti dai medici di Borgotaro relativi a loro assistiti che manifestavano sintomi riconducibili a disturbi irritativi, potenzialmente collegabili ad esposizioni ambientali. Data la variabilità nella descrizione dei sintomi, per semplificare l'analisi, si è provveduto a raggrupparli per tipologie simili e/o correlate (es. rossore, bruciore, prurito) e per organo interessato. Su questo dataset sono state svolte analisi di frequenza, in relazione alla numerosità delle visite e dei sintomi.

Sono stati raccolti dati relativi a 386 visite riferite a 231 pazienti, 171 adulti e 60 bambini (età inferiore ai 15 anni) riconducibili al periodo da Febbraio 2017 a Dicembre 2018. L'analisi dei sintomi mostra che i due più frequenti sono quelli a carico degli occhi e della faringe.

**Risultati.** L'interpretazione dei risultati analitici è stata fatta seguendo un approccio molto cautelativo derivato dalla tossicologia, non limitandosi a verificare il rispetto dei limiti normativi: il valore preso a riferimento è il DNEL (Derived No Effect Level), che indica la soglia al di sotto della quale non si osservano effetti avversi sulla salute.

Dall'esame dei dati ambientali delle analisi svolte da CNR, ISS e Arpae nessuna delle sostanze rilevate raggiunge la soglia di effetto, posizionandosi al di sotto anche della concentrazione alla quale non si osservano effetti avversi derivati sulla salute (DNEL). Quindi, sulla base dei dati ambientali raccolti e delle informazioni disponibili, non è possibile rilevare una correlazione di causa-effetto tra i sintomi avvertiti nella popolazione e i parametri analitici rilevati nelle analisi.

**Conclusioni.** La tipologia di sintomi riportati, sebbene eziologicamente aspecifici, sono in letteratura potenzialmente collegabili all'esposizione a sostanze irritanti. Le caratteristiche dei sintomi registrati e i dati ambientali rilevati portano comunque a ritenere che non sussista una condizione di pericolo per la salute, anche se le indagini svolte non hanno consentito di spiegare compiutamente i fenomeni osservati segnalati dalla popolazione. La persistenza di una situazione di disagio e la non completa comprensione del fenomeno, rende opportuno il mantenimento di:

una sorveglianza sanitaria di tipo prospettico, caratterizzata da una maggiore omogeneità nei metodi di rilevazione e che continui a fare perno sui medici di medicina generale e pediatri di libera scelta, ma che si basi su accessi automatici alle registrazioni informatizzate dei dati di interesse raccolti nelle visite ambulatoriali, secondo un protocollo concordato, per la costituzione di una rete di Medici sentinella per l'ambiente

una sorveglianza ambientale che approfondisca il quadro conoscitivo che emergerà dalla conclusione dell'indagine Iss, attraverso l'applicazione di modelli LUR (Land Use Regression) e l'avvio di studi di biomonitoraggio.



# 1. Introduzione

Da gennaio 2017 in poi, i medici della Medicina di gruppo di Borgotaro (7 MMG e 2 PLS) hanno cominciato a raccogliere dai loro assistiti segnalazioni di disturbo correlati a percezioni odorigene. Numerose segnalazioni di odore sono state inviate anche ad Arpae - Sezione provinciale di Parma e al Dipartimento di Sanità pubblica della Az. Usl di Parma. Successivamente, nel corso dell'anno, oltre all'odore sono stati segnalati anche: nausea, secchezza delle fauci, arrossamenti della cute e bruciore agli occhi; in alcuni casi questi disturbi hanno determinato accessi ripetuti al Pronto Soccorso e agli ambulatori di Medici di Medicina Generale (MMG) e Pediatri di Libera Scelta (PLS).

Le Amministrazioni locali, in particolare Arpae e Ausl, si sono da subito attivate al fine di svolgere i necessari approfondimenti tecnici per la valutazione delle ragioni oggettive a cui ricondurre i sintomi aspecifici segnalati dalla popolazione. Sono stati avviati controlli e analisi, in particolare per valutare il ruolo della ditta Laminam S.p.a., azienda ceramica che aveva avviato la sua attività poco prima dell'insorgenza degli eventi odorigeni.

Per consentire ulteriori approfondimenti è stato attivato un percorso in Conferenza di Servizi e la Laminam ha ottimizzato, da marzo 2017, l'abbattimento della componente acida aggiungendo bicarbonato e, da aprile 2017, ha intrapreso volontariamente l'esclusiva produzione di gres porcellanato e prodotti lievemente pigmentati. Nel corso dell'estate, l'azienda ha poi proceduto all'installazione di una ulteriore sezione di abbattimento delle emissioni, rappresentata da carboni attivi preceduti da sistemi di raffreddamento del fluido. La normale produzione è ripresa nel settembre 2017.

Nonostante l'installazione del nuovo impianto di abbattimento la cittadinanza ha continuato a manifestare disagi. Questa situazione ha generato nella comunità locale una forte conflittualità e senso di sfiducia nelle Istituzioni.

In questo contesto è stato richiesto, a marzo 2018, un supporto alla Regione (Assessorato all'Ambiente e Assessorato alle Politiche per la salute) che ha proceduto all'istituzione formale (vedi DGR 768 del 21 maggio 2018) di un Tavolo di Garanzia a cui hanno partecipato le istituzioni competenti e rappresentanze dei cittadini, delle imprese e dei lavoratori. L'obiettivo del Tavolo è quello di garantire e preservare la qualità della vita nel comune di Borgo Val di Taro, fornendo alla comunità una completa e corretta rappresentazione delle problematiche manifestate e segnalate. Nella citata Deliberazione di istituzione è previsto, a supporto del Tavolo di Garanzia, un Comitato Tecnico Scientifico (CTS) coadiuvato da CNR (Consiglio nazionale delle Ricerche) e ISS (Istituto Superiore di Sanità).

Utilizzando quindi competenze locali, regionali e nazionali, nonché la piena collaborazio-

ne della ditta Laminam, il CTS ha elaborato un progetto di ricerca per dare risposta alle problematiche evidenziate.

Il progetto si è sviluppato secondo due linee di ricerca: la raccolta di dati chimico-fisico-ambientali e la lettura e valutazione dei dati ricavabili dalle segnalazioni raccolte da Arpae e dai medici del territorio, in relazione a disagio olfattivo e/o disturbo sanitario.

I dati ambientali derivanti dalle indagini svolte da CNR, ISS e ARPAE sono stati valutati in un quadro unitario integrato per tracciare, per quanto possibile, una linea di coerenza tra la caratterizzazione delle emissioni, la loro diffusione in ambiente, la qualità dell'aria, gli eventuali esiti di salute. Il lavoro svolto si è avvalso delle più moderne tecniche di analisi e interpretazione dei risultati, tenendo conto anche degli aspetti tossicologici.

Si sottolinea che il lavoro del CTS è di tipo esplorativo, con un metodo scientifico che si muove al di là delle normali attività di vigilanza e controllo, infatti la legge 155/2010, norma di riferimento sulla qualità dell'aria, non prende in considerazione molte delle sostanze che sono invece state ricercate nell'attività svolta, a conferma che si è seguito un percorso molto cautelativo. Nell'Allegato 1, viene tracciata una sintesi del quadro normativo che sta alla base del lavoro del CTS e utile a definire le linee di azione per la realizzazione del progetto di ricerca.

## 2. Dati disponibili all'avvio del CTS

Come sopra argomentato, ARPAE e Ausl hanno effettuato dal 2017 diverse indagini per individuare l'origine e l'entità delle manifestazioni segnalate; i risultati di questo lavoro sono stati condivisi dal CTS, anche per ricavarne elementi che orientassero le indagini successive.

### 2.1 Attività di Arpae

Dal momento in cui si sono presentate le prime segnalazioni di disagi da parte della popolazione di Borgo Val di Taro ARPAE si è attivata svolgendo numerose attività. Di seguito viene presentata una sintesi degli interventi realizzati fino al 30 giugno 2018.

I risultati analitici dei prelievi, sia alle emissioni che in ambiente esterno, sono disponibili al link: [https://www.arpae.it/dettaglio\\_notizia.asp?id=8609&idlivello=83](https://www.arpae.it/dettaglio_notizia.asp?id=8609&idlivello=83)

Tipo attività	N.ro interventi
Monitoraggio ambientale	6
Monitoraggio ambientale con radielli	6
Prelievi aria ambiente	8
<b>Totale</b>	<b>20</b>
Prelievi e analisi emissione in atmosfera E03	3
Prelievi e analisi emissione in atmosfera E13	6
Prelievi e analisi emissione in atmosfera E13a	7
<b>Totale</b>	<b>16</b>
Rilievi fonometrici	4
<b>Totale</b>	<b>4</b>
Ispezione AIA	3
<b>Totale</b>	<b>3</b>
Prelievo rifiuti	1
<b>Totale</b>	<b>1</b>
Ispezioni nel territorio comunale	33
Ispezioni nello stabilimento Laminam	47
<b>Totale</b>	<b>80</b>

## **2.2 Interventi presso l'I.C. P.V. Manara di Borgo Val di Taro**

Dall'11 al 26 aprile 2018 gli operatori del Dipartimento di Sanità Pubblica (DSP) dell'AU-SL di Parma sono stati presenti nell'Istituto Comprensivo Scolastico P.V. Manara con tre obiettivi:

- registrare gli eventi che si fossero presentati nel perimetro scolastico e rilevare eventuali fenomeni olfattivi
- effettuare campionamenti di aria ambiente outdoor/indoor, in collaborazione con Arpae, in particolare in presenza di eventi odorigeni e/o sanitari
- facilitare e accelerare la valutazione pediatrica e specialistica di eventuali disturbi insorti durante l'orario scolastico.

Sono stati effettuati campionamenti di aria indoor/outdoor per la ricerca di Aldeidi e di Composti Organici Volatili, sia prima dell'inizio che alla fine delle attività scolastiche e anche in contemporanea alla manifestazione di disturbi e/o alla percezione di odore.

Negli otto giorni di presenza del DSP si sono manifestati 5 eventi (prurito/bruciore agli occhi) in 4 bambini e uno in un dipendente; i 5 eventi hanno riguardato i bambini presenti in due aule, una della scuola elementare al piano terreno (3 alunni) e l'altra della scuola secondaria di I grado al primo piano (un bambino).

Le sostanze rilevate nel campionamento, in giorni e in aule diverse, sono N-butilacetato, 2-metil-1,3 diossolano, benzene, MIBK, metilcicloesano, formaldeide e acroleina; sia come numero di sostanze che come concentrazioni è stato rilevato un maggior numero di positività nell'ambiente indoor rispetto a quello outdoor (14 contro 3). In particolare in una delle due aule indagate, le sostanze rilevate possono essere collegate alle attività grafiche che vi si svolgono. Si rimanda alla relazione in allegato per una trattazione completa (Vedi All. 2).

## **2.3 Monitoraggio del disturbo olfattivo nella popolazione residente**

È stata realizzata una valutazione dei disturbi olfattivi percepiti a Borgo Val di Taro seguendo, in assenza di uno specifico protocollo nazionale o dell'Emilia-Romagna, quello conforme alle Linee Guida della Regione Lombardia (modello di cui al punto 1.C della DGR 15 Febbraio 2012, numero IX/3018 della Regione Lombardia).

È stato estratto un campione casuale della popolazione residente in modo che fosse garantita:

- una quota del campione, pari al 30% circa del numero totale di partecipanti, riservata a persone che avessero già segnalato in precedenza, al fine di mantenere una quota di persone consapevoli della problematica di indagine
- un'equilibrata distribuzione del campione, sia dei già segnalanti che non, sull'intero territorio comunale in aree classificate, cercando di assicurare in ciascuna area una quota del campione proporzionale alla frequenza delle segnalazioni ricevute.

L'area complessiva del comune di Borgo Val di Taro è stata suddivisa in 10 zone al cui interno è stato estratto:

- il campione relativo ai soggetti che non hanno mai effettuato una segnalazione in base allo stradario presente
- il campione relativo ai soggetti che hanno effettuato almeno una segnalazione dal gennaio al novembre 2017.

In sintesi, attenendosi ai criteri di valutazione concordati in fase di progettazione dell'indagine, emerge che la percentuale di segnalazioni compatibili con la direzione dei venti è inferiore al 2%, valore che le Linee Guida della Regione Lombardia considerano di riferimento per decidere di attivare ulteriori approfondimenti. In allegato (vedi All. 3) è consultabile la relazione completa.

## **2.4 Valutazione della mortalità**

Data l'elevata attenzione posta alle condizioni di salute della popolazione di Borgotaro si è condiviso un focus sull'andamento, in questa comunità, di un indicatore classico di epidemiologia, cioè la mortalità, per definire meglio il contesto in cui collocare le valutazioni sanitarie specifiche, connesse all'indagine attivata dal CTS.

Nel periodo studiato (2014-2017), la mortalità registrata a Borgo Val di Taro è stata del 13% superiore all'atteso rispetto ai tassi provinciali. Il dato è in linea con quello dei comuni dell'alto appennino parmense, area in cui si registrano anche eccessi di mortalità superiori a quello di Borgo Val di Taro.

Per i tumori, non si registra alcun eccesso di mortalità (il valore osservato è del 2% inferiore all'atteso).

Per le malattie del sistema respiratorio, non emerge nessun segno di aumento dell'incidenza a Borgo Val di Taro (valore osservato inferiore del 7% all'atteso). Si noti che il comune di Borgo Val di Taro è uno dei pochi della fascia alta appenninica a non mostrare segni di aumento della mortalità per questo gruppo di cause.

Al contrario, lo studio delle malattie del sistema circolatorio dimostra un eccesso di mortalità del 29%, con un aumento anche più marcato tra le donne. È questo eccesso di malattie del sistema circolatorio a giustificare l'aumento di mortalità complessivamente osservato per le cause naturali. Anche in questo caso, tuttavia, il dato del comune di Borgo Val di Taro è in linea con quello di molti altri comuni dell'alto appennino parmense.

Nell'Allegato 4 è presentato in dettaglio il lavoro svolto.

### **3. Attività coordinate dal CTS: materiali e metodi**

Il presente studio può essere così schematizzato: una fonte emissiva (Laminam) e un territorio (Borgotaro). In questo contesto il campionamento CNR-ARPAE ha operato sulle emissioni convogliate, su quelle diffuse all'interno dello stabilimento e sull'aria prelevata in tre punti sul territorio (recettori discreti: via Malta, località "Le Spiagge" e scuola Manara), mentre il campionamento ISS-ARPAE ha interessato un territorio più ampio allo scopo di raccogliere informazioni e dati sulla qualità complessiva dell'aria.

Per comprendere appieno la relazione che intercorre tra le emissioni da una sorgente puntuale e le ricadute sul territorio circostante è necessario fare riferimento alle leggi della fisica e della chimica, tramite le quali è possibile comprendere come una molecola si muova e si trasformi, una volta rilasciata nell'atmosfera. Serve dunque partire dal postulato fondamentale di Lavoisier, secondo il quale "nulla si crea e nulla si distrugge, ma tutto si trasforma".

Secondo le principali Leggi della termo- e fluido-dinamica, è possibile studiare come si diffondano gli inquinanti, dalla fonte sino al punto nel quale vengono campionati sul territorio; allo stato attuale delle conoscenze non risulta percorribile una stima corretta della reattività e del comportamento chimico delle sostanze in atmosfera.

Gli inquinanti debbono essere considerati, ai fini della valutazione di impatto su di un territorio, sia sotto il profilo qualitativo (*quali inquinanti sono presenti?*), sia sotto quello quantitativo (*qual è la concentrazione rinvenuta sul territorio?*). Va anche tenuto conto della componente di errore della metodica (errori relativi al campionamento, alla strumentazione utilizzata, al sistema di analisi, alla conservazione e trasporto dei reperti, ecc.) e di quella quota di sostanze presente "naturalmente" (fondo naturale) o connessa ad attività umane diverse da quella oggetto di indagine (fondo di natura antropica). Alla luce di queste considerazioni si traccia l'elenco di alcune variabili che si ritengono di interesse nel definire il quadro di coerenza tra emissioni e aria ambiente:

- a) la distanza percorsa;
- b) la direzione e velocità dei venti;
- c) l'umidità relativa;
- d) la presenza o assenza di avvezione, ossia la possibilità che un gas si rimescoli in quota o ristagni.

Delineata la riflessione sulle variabili che operano nella traiettoria dell'emissione, dal suo punto di rilascio al recettore, occorre porsi delle questioni di tipo quantitativo: quali concentrazioni di inquinanti sul territorio e quali rischi per la salute umana con partico-

lare riguardo ai recettori sensibili, distinguendo rischi a breve termine (effetti acuti), e rischi a medio e lungo termine (effetti cronici). Attenzione dovrebbe essere riservata tra le altre cose ai possibili impatti ambientali su flora e fauna, per eventuali fenomeni di bioaccumulo e biomagnificazione. Stante tutti questi possibili approfondimenti il CTS ha ritenuto prioritario focalizzarsi sulla valutazione di possibili sostanze responsabili degli effetti sanitari riscontrati.

### **3.1 Dati ambientali**

#### **3.1.1 Attività CNR**

Sono stati identificati quattro punti di emissione convogliata all'interno dell'impianto:

- Camino "E03" – atomizzatore
- Camino "E12" – linea applicazioni
- Camino "E13a" – linea cottura
- Camino "E36" "E37" – linee incollaggio.

La composizione delle emissioni dei punti E03, E12, E13a è influenzata dal materiale in produzione; invece, al punto E36 ed E37 essa è indipendente. Pertanto, le emissioni in E36 ed E37 sono state caratterizzate con un'unica campagna di misure, mentre quella relativa al punto E03 è stata esaminata con due diverse produzioni e quelle del punto E13a esaminate e confrontate in relazione a tutte le tipologie ("famiglie") di prodotti considerate rappresentative.

In particolare:

- su E03-Atomizzatore: 2 misurazioni relative al prodotto ("atomizzato") bianco e nero;
- su E12 – linea di decorazione ed E13a – forno di cottura: 4 campagne per ogni emissione per tutte le tipologie di veicoli utilizzati nella stampa digitale.

I campionamenti sono stati effettuati:

- per i COV tramite trappole idonee al termo-desorbimento
- per le aldeidi tramite fiale chemio-assorbenti in gel di silice acidificata di tipo SPE, che sfruttano la reazione di aldeidi e chetoni con 2,4-dinitrofenilidrazina (DNPH)
- per gli isocianati fiale adsorbenti costituite da silice impregnata di metossifenilpiperazina

L'approccio utilizzato dal CNR è stato quello di svolgere una ricerca di alto livello tecnico scientifico; si è infatti trattato di uno studio di ricerca applicata il cui scopo principale è stato quello di associare tutte le sostanze organiche delle famiglie SOV ed Aldeidi alle emissioni in funzione delle diverse tipologie di prodotti.

In seguito, una volta identificate le sostanze, queste sono state quantificate determinando la concentrazione delle medesime alle relative emissioni.

Per valutare il potenziale impatto delle emissioni rilevate nel sito industriale, convogliate (camini) o diffuse, sono state effettuate in contemporaneo misure di qualità dell'aria presso tre postazioni (*Hot-spot*), individuate dal CTS come critiche, esterne all'impianto, ovvero:

- R 25 Località "Le Spiagge"
- R 19 Scuola Manara
- R22 Località Via Bassetti angolo Via Malta

Nel monitoraggio di qualità dell'aria sono state pianificate tempistiche di campionamento (10', 60') per rilevare concentrazioni tanto puntuali (10') quanto medio-ponderate (60'). Contemporaneamente alle misure ai camini sono state effettuate misure ambientali all'interno dello stabilimento al fine di poter valutare le condizioni ambientali ed indiret-

tamente poter verificare l'eventuale entità di emissioni diffuse che dall'interno del sito potessero accidentalmente venire aerodisperse nell'aria circostante. Tali misure sono state fatte per diversi giorni in tre punti all'interno dello stabilimento, ovvero:

- sito 1: ingresso fronte stabilimento;
- sito 2: sottopasso area lavorazioni;
- sito 3: area atomizzatore.

L'impianto Laminam produce lastre di gres porcellanato di grandi dimensioni con differente spessore, decorate (mediante serigrafia e/o stampa digitale) con inchiostri a base sia organica sia acquosa, che in base alla composizione chimica della frazione liquida e secondo il criterio di omogeneità composizionale dichiarato dal fornitore, possono essere raggruppati in 4 famiglie:

- famiglia "zero", "bianco", no inchiostro
- famiglia "solvente 1"
- famiglia "solventi 1 e 4"
- famiglia "solventi 2 e 3"

Per caratterizzare le emissioni e l'impianto in toto, all'interno delle suddette famiglie sono stati selezionati da CNR i prodotti finiti più rappresentativi in termini di volume annuo prodotto.

A tal fine sono stati effettuati campionamenti all'emissione e ambientali in due campagne di misura nelle seguenti date: 13-14-15/11/2018, e 04-05-06/12/2018. Le famiglie di prodotti considerate sono state le seguenti:

- settimana 1: 13, 14 e 15 Novembre caratterizzazione chimica delle emissioni dei camini E12 ed E13a durante la produzione di "zero" e di un lavorato della famiglia M1-4, nonché del camino E03 dell'atomizzatore con barbottina chiara;
- settimana 2: 4, 5 e 6 Dicembre caratterizzazione chimica delle emissioni dei camini E12 ed E13a durante la produzione di due lavorati delle famiglie M2-3 e SOLV1, nonché del camino E03 dell'atomizzatore con barbottina scura.

Durante tali prove la Società Laminam si è impegnata a variare le produzioni-tipo e a mantenere in regime le singole lavorazioni-tipo per almeno 12 ore consecutive.

Nel corso dell'indagine sono state esaminate le seguenti classi di composti: Composti Organici Volatili e Composti Carbonilici per le emissioni E12-E13a-E3 ed Isocianati e Ftalati per E36 ed E37. Il dettaglio del protocollo di campionamento e delle metodiche analitiche è rinvenibile nella relazione allegata (vedi All. 5).

### **3.1.2 Attività ISS**

Il programma di monitoraggio ambientale svolto da ISS è finalizzato a misurare i livelli ambientali di selezionati composti organici volatili (COV) ed aldeidi al fine di descrivere lo stato della matrice aria nel territorio di Borgo Val di Taro e di conseguenza l'eventuale esposizione della popolazione.

Il monitoraggio di COV e aldeidi sarà condotto per un anno, utilizzando 15 coppie di campionatori passivi (radielli), al fine di comprendere se esiste una variabilità che possa essere messa in correlazione alle produzioni, al carico produttivo e alla gestione dell'impianto Laminam, ad altre attività civili (es. utilizzo di biomasse per il riscaldamento) e/o produttive ed alla componente stagionale. Il monitoraggio è iniziato il 16 ottobre 2018, i campionatori verranno posizionati per 7 giorni, a settimane alternate, in tutto si effettueranno 26 turni di campionamento.

L'area oggetto di studio è stata suddivisa in settori e in ciascuno di essi sono stati posizionati campionatori passivi secondo un disegno spaziale che risponda all'esigenza di valutare la potenziale esposizione della popolazione, inclusa quella sensibile (es. scuola ed ospedale), e di conoscere i gradienti di concentrazione degli inquinanti sul territorio,



tenendo conto anche delle condizioni meteorologiche presenti nell'area, e di identificare i contributi delle sorgenti.

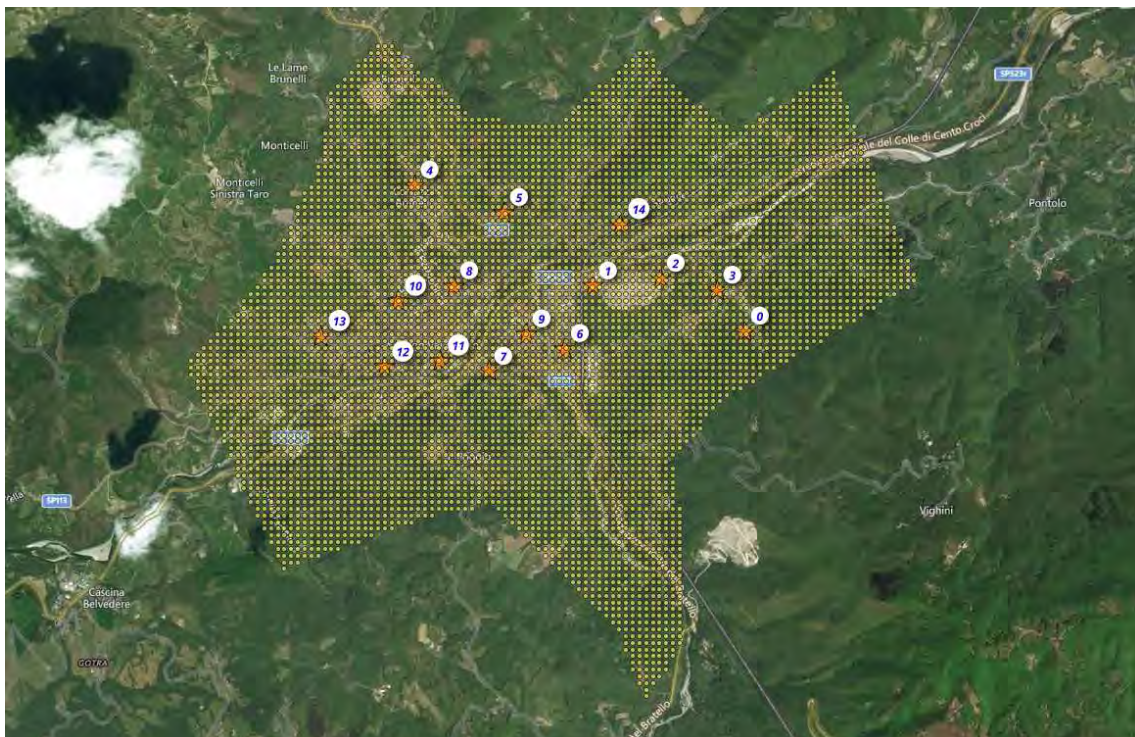
Durante il posizionamento sito specifico di ciascun campionario si è fatta particolare attenzione alla sua collocazione in modo che alcuna struttura o altro impedimento (es. alberi) potesse ostruire la libera esposizione dello strumento.

Per le metodiche di analisi si sono applicate le norme:

- UNI EN ISO 16017 "Campionamento ed analisi di composti organici volatili, mediante tubo di adsorbimento/desorbimento termico/cromatografia gassosa capillare. Parte 2. Campionamento per diffusione.
- UNI EN 14662 per il benzene "Metodo normalizzato per la misurazione delle concentrazioni di benzene" Parte 5. Campionamento diffusivo seguito da desorbimento con solvente e gascromatografia.

Per le aldeidi, si fa riferimento al metodo di campionamento e analisi come definite all'art. 18 del D.lgs 24 dicembre 2012, n.250 "Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 13 agosto 2010, n.155, recante attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, che sostituisce l'allegato X del Dlgs 155/2010.

Nella seguente immagine è rappresentata la localizzazione dei campionatori passivi e la griglia dei punti su cui lavorare nella successiva analisi geostatistica, ritagliata da una porzione della isoipsa dei 550 m s.l.m..



L'immagine precedente è di seguito rappresentata in versione tridimensionale.



Il dettaglio del protocollo di campionamento e delle metodiche analitiche è rinvenibile nella relazione allegata (vedi All. 6).

### 3.1.3 Attività Arpae

A supporto dell'indagine, sia all'interno dell'Azienda che ambientale, Arpae, ha sviluppato 3 differenti campionamenti ed analisi:

- *Emissioni Forno ditta Laminam*. Nelle stesse giornate in cui sono state svolti dal CNR i propri campionamenti, ARPAE ha prelevato campioni ufficiali a camino di Cloro e suoi composti espressi come HCl, Fluoro e suoi composti espressi come HF, Ossidi di zolfo espressi come SO<sub>2</sub>. Le tempistiche di campionamento sono state definite in relazione agli orari di campionamento effettuate dai tecnici del CNR.
- *Aria ambiente (Hot-spot)*. Contemporaneamente ai prelievi ambientali di CNR e negli stessi 3 punti (vedi immagine seguente) del territorio, sono stati effettuati campioni in aria ambiente di Cloro e suoi composti espressi come HCl, Fluoro e suoi composti espressi come HF, Ossidi di zolfo espressi come SO<sub>2</sub> con una durata indicativa dei prelievi di 8 ore.



- *Aria ambiente in associazione radielli ISS.* In aggiunta all'indagine ISS su aldeidi e COV, di concerto con il CTS, Arpae ha collocato i 10 punti di campionamento ISS un terzo radiello, effettuando per due settimane, in concomitanza con le settimane di indagine del CNR, prelievi di HF in aria ambiente. La durata indicativa dei prelievi è stata di 9 gg e la metodica di campionamento utilizzata è NIOSH 7906.

Nell'immagine seguente sono evidenziati i punti di campionamento di ARPAE in blu, mentre in rosso sono indicati gli ulteriori 5 punti di rilevamento ISS.



Il dettaglio del protocollo di campionamento e delle metodiche analitiche è rinvenibile nella relazione allegata (vedi All. 7).

### 3.1.4 Attività Laminam

Vista l'affidabilità, riconosciuta dal CTS, dei dati della centralina meteo di Laminam, l'Azienda ha messo a disposizione di CTS, CNR ed ISS i dati meteorologici di ogni mese di interesse (espressi su intervalli di 10 minuti). I dati forniti sono: *Umidità relativa min. (%)*, *Umidità relativa med. (%)*, *Umidità relativa max. (%)*, *Temperatura min. (°C)*, *Temperatura med. (°C)*, *Temperatura max. (°C)*, *Pressione atmosferica med. (hPa)*, *Radiazione globale min. (W/m<sup>2</sup>)*, *Radiazione globale med. (W/m<sup>2</sup>)*, *Radiazione globale max. (W/m<sup>2</sup>)*, *Direzione vento (gradi)*, *Dev. standard direz. vento*, *Velocità vento min. (m/s)*, *Velocità vento med. (m/s)*, *Velocità vento max. (m/s)*, *Precipitazione totale (mm)*.

Questi dati sono stati utilizzati da ISS e CNR per approfondire la situazione rilevata in relazione ai dati prodotti.

### 3.2 Dati sanitari derivanti da visite mediche

Da gennaio 2017 in poi, i medici della Medicina di gruppo di Borgotaro (7 MMG e 2 PLS) hanno cominciato a raccogliere dati anamnestici su loro assistiti che manifestavano sintomi riconducibili a disturbi irritativi, potenzialmente collegabili ad esposizioni ambientali. Da maggio 2017 questo sistema di raccolta dati è stato organizzato in modo uniforme, in accordo con l'Azienda Usl, secondo una scheda di riepilogo mensile, di cui si riporta di seguito lo schema.

DR _____ PERIODO DAL // AL //								
N°	segnalazione telefonica	accesso diretto	iniziali nome e cognome	data di nascita	MANIFESTAZIONE DEI SINTOMI		ANAMNESI (con particolare riguardo a patologie correlate ai sintomi in atto)	ESAME OBIETTIVO
					LUOGO	DATA E ORA		
1								
2								
3								

Nell'ambito delle attività del CTS, è stato costruito un data set a partire dalle schede anamnestiche delle visite di cui sopra, a cui sono state aggiunte le informazioni derivanti da altre visite: accessi a Pronto Soccorso, intervento del pediatra di comunità presso la scuola Manara nel periodo Marzo-Aprile 2017, visite specialistiche presso Otorinolaringoiatra libero professionista operante nel territorio.

Data la variabilità nella descrizione dei sintomi, per semplificare l'analisi, si è provveduto a raggrupparli per tipologie simili e/o correlate (es. rossore, bruciore, prurito) e per organo interessato.

La struttura del data set costruito riporta: identificativo anonimo del soggetto (la Ausl detiene per ogni identificativo le informazioni relative, quando disponibili, a età, sesso e iniziali del nome e cognome), data della visita, descrizione anamnesi e categorizzazione dei sintomi descritti.

### 3.3 Segnalazioni dei cittadini

Dall' inizio del 2017 Arpae ha cominciato a ricevere segnalazioni di disturbo odorigeno e/o sanitario presentate dai cittadini per via telefonica o tramite il sito web mediante la scheda dedicata alle segnalazioni di inconveniente ambientale. Il CTS, a partire da Luglio 2018, ha attivato un percorso di sistematizzazione delle segnalazioni al fine di recuperare il più compiutamente possibile data, ora e coordinata geografica del punto in cui si è registrato il disturbo olfattivo e/o sanitario; tale sistematizzazione comprende, oltre alle segnalazioni fatte ad Arpae, anche quelle raccolte da Ausl, ricevute da MMG e PLS attraverso segnalazione telefonica. Data la variabilità della descrizione dei disagi accusati da parte dei segnalanti e per facilitare l'analisi dei dati, si è proceduto a realizzare un data set (vedi figura sottostante) che raggruppasse le segnalazioni in base alla loro tipologia (ambientale e/o sanitaria) e ai sintomi segnalati. I sintomi sono stati ordinati in cinque categorie in base alla frequenza con cui maggiormente sono stati segnalati: sintomi a carico degli occhi, irritazioni nasali/sanguinamenti (naso), irritazioni faringee (gola), manifestazioni cutanee (pelle), tosse e altri sintomi non rientranti nelle categorie precedenti.

ID	data	Ora evento	Comune	indirizzo	Latitudine	Longitudine	ARPAE	MMG	PLS	Odore	Segnalaz. ambientale	Segnalaz. sanitaria	Occhi	Gola	Naso	Pelle	Altro	Tosse	

## 4. Metodologie di interpretazione dei dati prodotti e risultati attesi

Come indicato nell'introduzione di questa relazione e evidenziato nelle metodiche di campionamento e analisi descritte nei paragrafi precedenti, il lavoro del CTS è di tipo esplorativo, con un metodo scientifico che si muove al di là delle normali attività di vigilanza e controllo e dei conseguenti parametri di riferimento. Il CTS ha concordato di valutare le concentrazioni delle sostanze rilevate nei campionamenti tramite indici che esprimono in modo sintetico le dosi correlate ad effetti sulla salute umana, come il DNEL e/o il DMEL. In questo modo l'attenzione sulle sostanze ritrovate nelle analisi verrà posta anche quando saranno rilevate in concentrazioni entro i limiti normativi, ma tali da poter essere nocive per la salute umana e per l'ambiente, sia nel breve che medio-lungo periodo.

Questo approccio è assolutamente cautelativo; si consideri, a titolo puramente esemplificativo, la seguente tabella che riepiloga i principali valori di riferimento disponibili per il benzene (sostanza scelta come esempio per la presenza anche di precisi riferimenti normativi).

Ente	Limite	Note
Direttiva Europea 2017/2398	3,250 mg/m <sup>3</sup> (1 ppm)	TLV 8 ore
Decreto Legislativo 81/2008	3,250 mg/m <sup>3</sup> (1 ppm)	TLV 8 ore
ACGIH (2018 TLVs and BEIs)	1,625 mg/m <sup>3</sup> (0,5 ppm)	TLV-TWA sulle 8 ore
NIOSH	0,325 mg/m <sup>3</sup> (0.1 ppm)	REL
Opinione RAC recepita da ECHA	0,160 mg/m <sup>3</sup> (0.05 ppm)	OEL 8 ore
DNEL	0,003 mg/m <sup>3</sup> (0.001 ppm)	Valore istantaneo

Abbreviazioni: ACGIH, American Conference of Governmental Industrial Hygienists; ECHA, European Chemicals Agency; NIOSH, National Institute for Occupational Safety and Health; RAC, Committee for Risk Assessment.

Si noti come il DNEL, riferimento adottato dal CTS, sia di ordini di grandezza inferiore a qualsiasi livello attualmente adottato in base alle normative vigenti (Europea ed Italiana) o alle buone prassi (ACGIH o NIOSH). La stessa European Chemicals Agency, che promuove l'utilizzo dei DNEL, il 9 marzo 2018 ha recepito e fatta sua la posizione del Committee for Risk Assessment che fissa a 0.05 ppm (ossia 50 volte il DNEL) il limite di sicurezza al di sotto del quale si può considerare nullo qualsiasi effetto del benzene sulla salute umana ([https://echa.europa.eu/documents/10162/13641/benzene\\_opinion\\_en.pdf/4fec9aac-9ed5-2aae-7b70-5226705358c7](https://echa.europa.eu/documents/10162/13641/benzene_opinion_en.pdf/4fec9aac-9ed5-2aae-7b70-5226705358c7)).

Si aggiunga che la nostra applicazione del DNEL fa riferimento a esposizioni brevissime (15 o 60 minuti, come da campionamenti CNR); tale scelta è sicuramente cautelativa rispetto all'utilizzo di una media ponderata sulle 8 ore, che maschererebbe eventuali picchi espositivi di breve durata.

In particolare, il CTS ha condiviso un percorso di valutazione dei dati analitici secondo un modello concettuale acquisito dalla tossicologia, ricordando che per le sostanze tossiche non cancerogene, o con meccanismo noto di cancerogenicità non genotossico, si presuppone che esista una soglia, ovvero una dose al di sotto della quale verosimilmente non si osservano effetti sanitari avversi.

Relativamente ad effetti sulla salute di tipo acuto gli analiti individuati in atmosfera attraverso le analisi condotte da CNR, ISS, ARPAE, vengono valutati attraverso il rapporto di caratterizzazione del rischio definito come **RCR = Valore di esposizione/DNEL**. Se tale rapporto è inferiore a 1 si ritiene accettabile la situazione di rischio, con valori superiori a 1 si ritengono necessari approfondimenti per identificare misure di intervento per ridurre l'esposizione. In questo approccio quindi il valore RCR, a differenza di quanto avviene in tossicologia, non viene usato come indicatore di valutazione del rischio, ma come un indice che orienta in merito all'assunzione di misure di intervento. Questo approccio è coerente con quanto sostenuto nell'Unione Europea che ritiene il Margine di Esposizione (MoE, Margin of Exposure) lo strumento, più pragmatico e trasparente, che consente una efficace gestione del rischio chimico. Il MoE esprime la distanza tra il livello di esposizione d'interesse e quello associato ad un effetto minimo, ma rilevabile.

Per quanto riguarda i potenziali effetti cronici si valuteranno gli analiti rilevati in atmosfera con i radielli che, attraverso un campionamento protratto per 7 giorni, rappresentano la migliore approssimazione di esposizione a lungo termine. Per queste sostanze verrà calcolato il rapporto di caratterizzazione del rischio definito come **RCR = Valore di esposizione/DMEL**. Se tale rapporto è inferiore a 1 ci si trova in una situazione di rischio accettabile, con valori superiori a 1 sarà opportuno approfondire la valutazione attraverso tecniche di risk assessment.

La tabella seguente riassume le possibili combinazioni che possono orientare il giudizio di coerenza tra i 3 set analitici disponibili che vanno dalle emissioni convogliate a camino fino all'aria ambiente.

Camino	Ambientali [mg/Nmc]	Ambientali [mg/7die]	Giudizio di sintesi
RCR<1	RCR<1	RCR<1	I disagi registrati non sono imputabili alla specifica emissione Laminam, ma occorrono ulteriori approfondimenti per capire i disturbi segnalati dai cittadini
RCR<1	RCR<1	RCR>1	I disagi registrati possono non essere imputabili alla specifica emissione Laminam ma si evidenzia la presenza di sostanze nei radielli che giustifica ulteriori indagini per individuarne origine e eventuale correlazione con i disturbi segnalati
RCR<1	RCR>1	RCR>1	I disagi registrati possono non essere imputabili alla specifica emissione Laminam, ma si evidenzia la presenza di sostanze sia negli hot-spot che nei radielli che giustifica ulteriori indagini per individuarne origine e eventuale correlazione con i disturbi segnalati
RCR>1	RCR>1	RCR>1	Probabile identificazione dell'emissione Laminam all'origine delle segnalazioni. Si procede a valutare se il livello di esposizione è tale da sollevare preoccupazioni di ordine sanitario (approccio MoE) e l'eventuale riapertura di ulteriori procedure.

Camino	Ambientali [mg/Nmc]	Ambientali [mg/7die]	Giudizio di sintesi
<b>RCR&gt;1</b>	<b>RCR&lt;1</b>	<b>RCR&lt;1</b>	Necessari approfondimenti conoscitivi, soprattutto in relazione alla degradazione dei prodotti in uscita dal camino Laminam
<b>RCR&gt;1</b>	<b>RCR&lt;1</b>	<b>RCR&gt;1</b>	Non è possibile escludere l'emissione Laminam come origine delle segnalazioni, ma bisogna verificare anche altre possibili fonti. Si procede a valutare se il livello di esposizione è tale da sollevare preoccupazioni di ordine sanitario (approccio MoE) e conseguentemente adottare misure di riduzione a carico delle fonti individuate come responsabili

Per omogeneità di ragionamento si è assunto come riferimento l'RCR anche al camino pur nella consapevolezza che questo valore non corrisponde a uno scenario a cui la popolazione possa essere esposta, ma lo stesso parametro in tutti i set di dati consente di selezionare sostanze che meritano un certo grado di approfondimento.

In questa logica, per il calcolo degli RCR al camino si applicano i valori DNEL per effetti acuti locali. Nel caso delle analisi in aria ambiente si distingue tra i dati Hot spot che corrispondono a esposizioni brevi (i campionamenti durano qualche ora) e i dati dei radielli che mediano una esposizione di 7 giorni.

Valutando le sintomatologie registrate dai medici durante le visite, è stato possibile, in funzione della tipologia di sintomo (es. irritazione cutanea, irritazione oculare, sensibilizzazione respiratoria ecc.), ricavare indicazioni per la selezione del DNEL specifico. Il dettaglio completo del percorso tracciato e la relativa bibliografia di riferimento sono nell'Allegato 8 alla presente relazione.

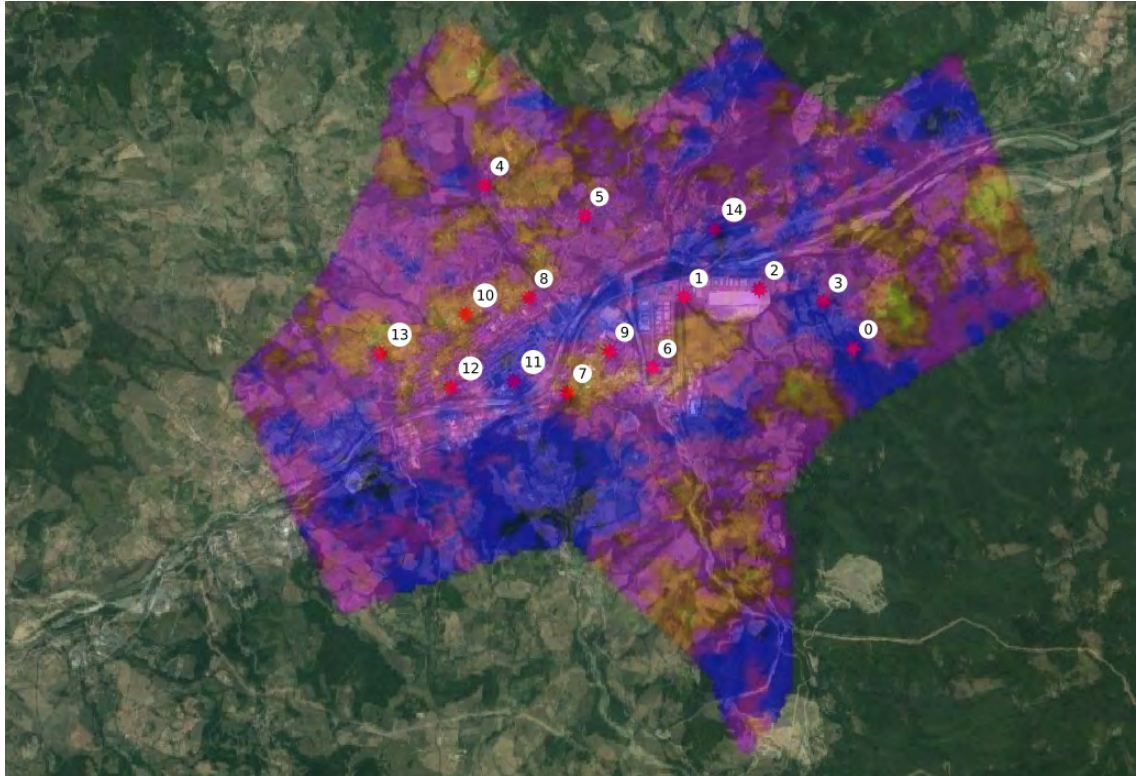
Come già detto il campionamento ISS si completerà in ottobre 2019 perché si ritiene che la durata di un anno sia quella opportuna per un'indagine che si pone l'obiettivo di contribuire a definire la qualità dell'aria complessiva di un'area, al netto quindi di effetti dovuti alla stagionalità. Quando questo set completo di dati sarà disponibile si farà ricorso a metodi di analisi statistica e geostatistica, per l'individuazione di eventuali correlazioni tra la distribuzione delle concentrazioni nelle diverse settimane di campionamento e nei diversi punti campionati, le condizioni meteo e le segnalazioni inviate dai cittadini.

Particolare attenzione va posta nella valutazione dei cosiddetti inquinanti ubiquitari quindi difficilmente ascrivibili direttamente ad una unica sorgente emissiva specifica, qualsiasi essa sia. Alcuni di questi inquinanti sono già stati normati dal D. Lgs. 155 del 13/8/2010 e dalla Direttiva UE 2008/50/CE sulla qualità dell'aria, ma l'elenco non è sicuramente esaustivo. Rientrano in questa categoria di inquinanti ad esempio; Biossido di Zolfo, Biossido di Azoto, Benzene, Monossido di Carbonio, PM10, PM2.5, Ozono, Arsenico, Cadmio, Nichel, Benzo(a)pirene. Ulteriore attenzione dovrà inoltre essere posta nella valutazione di altri eventuali confondenti che possano derivare dalla presenza di altre attività antropiche in loco.

I dati ambientali prodotti derivano da due differenti quesiti a cui si è cercato di rispondere, l'impatto degli effluenti (dati CNR) e la verifica di un valore che esprima l'approssimazione dell'esposizione media della popolazione (radielli su 7 giorni). I dati relativi agli effluenti possono essere modellizzati per seguire la dispersione degli inquinanti, mentre i dati derivanti dai campionatori passivi possono essere interpretati anche attraverso la valutazione della loro distribuzione nel tempo e nello spazio, attraverso tecniche geostatistiche.

Poiché i campionamenti ISS si completeranno a ottobre 2019 si tracciano delle indicazioni per la lettura e interpretazione del data set completo, ritenendo troppo limitato il numero di campionamenti già analizzati (6 settimane su 26) disponibili in questo momento. In particolare si propone una analisi attraverso tecniche geostatistiche (es. kriging) che

consentano di rappresentare nello spazio la variabilità tra i dati e la loro interpolazione. L'osservazione delle diverse figure, nelle successive settimane di campionamento consentirà di avere informazioni sull'evoluzione temporale del fenomeno osservato. A seguire si presenta a titolo esemplificativo una possibile rappresentazione grafica. La valutazione della distribuzione dei dati raccolti dovrà tenere conto dei principali parametri meteorologici.





## 5. Risultati

In premessa alla presentazione della sintesi dei risultati ottenuti nelle diverse indagini chimico-ambientali si ritiene opportuno inserire una specifica tecnica sul concetto di limite di rilevabilità che ricorrerà frequentemente nella presentazione dei risultati analitici. Il limite di rilevabilità ed il limite di quantificazione sono un'importante caratteristica del metodo analitico che identifica il limite inferiore di concentrazione sotto il quale la sostanza non può essere quantificata con sufficiente probabilità statistica. Il limite di rilevabilità è il valore misurato dalla strumentazione utilizzata, per il quale la probabilità di dichiarare erroneamente l'assenza di una componente è uguale a dichiararne erroneamente la sua presenza. Questo valore rappresenta la soglia sotto la quale lo strumento non riesce a quantificare la sostanza; questa potrebbe essere presente, seppure in quantità inferiori al limite di rilevabilità o, con la stessa probabilità, potrebbe essere assente.

Fonte: <https://www.inail.it/cs/internet/limiti-di-rilevabilit-e-quantificazione.html>

### 5.1 sintesi CNR

Non si sono osservati valori di concentrazione degli inquinanti, tali da destare allarme né in termini di inquinamento dell'aria, né per le soglie olfattive e d'irritazione.

Per quanto riguarda l'impatto dell'impianto sulla qualità dell'aria, data la scarsa specificità degli inquinanti riscontrati, tanto nelle emissioni ai camini delle linee produttive quanto in quelle diffuse all'interno dell'impianto, sono stati identificati i profili emissivi ("impronte digitali") e confrontati con quelli dei campioni ambientali hot-spot. Questi risultati indicano che, occasionalmente, una qualche similitudine possa essere ipotizzata (p.es., la presenza dello stirene), ma non sufficiente ad associare la composizione dell'atmosfera nell'area indagata alle emissioni dell'impianto Laminam; è altresì necessario supporre la presenza di altre importanti fonti emissive antropogeniche o naturali. Non vanno trascurate né la reattività dell'atmosfera, né la combinazione tra meteorologia e orografia (confronto tra le concentrazioni degli inquinanti nei tre siti esterni all'impianto, in ragione della direzione e velocità del vento: vedi il dietilftalato nei giorni 13 e 15 novembre).

Per alcuni campioni è stata anche effettuata una caratterizzazione chimica più estesa, incentrata sulla ricerca di sostanze incognite emesse dall'impianto, applicando la tecnica della spettrometria di massa accurata. La presenza delle sostanze identificate in emissione convogliata è stata verificata nelle emissioni diffuse (aria indoor) e nell'aria ambiente (outdoor), per poter valutare la possibile ricaduta.

Nella lista delle sostanze identificate dal software sono state selezionate quelle con pro-

prietà odorigene o nocive, pur nel limite dell'indagine: i risultati sono solo qualitativi (presente/non presente), mancando ai fini quantitativi la disponibilità tanto di sostanze standard e surrogate, sia di metodi ottimizzati per le valutazioni.

Il dettaglio completo dei risultati ottenuti è presentato nell'Allegato 5.

## **5.2 Sintesi ISS**

Tra i COV, il toluene risulta l'unica sostanza misurabile in tutte le settimane di monitoraggio in modo diffuso sul territorio, a concentrazioni nell'ordine dei microgrammi/Nm<sup>3</sup>, comparabili, in base alla letteratura di riferimento, a quelle di un'area di tipo urbano. Per due volte, in settimane e località diverse, il toluene ha raggiunto valori molto più elevati, rispetto a quelli solitamente misurati sul territorio comunale. Queste concentrazioni elevate registrate sporadicamente sono probabilmente da ricondurre ad attività puntuali svolte in prossimità del campionatore. Infatti, nell'area tutti gli altri punti mostrano concentrazioni, molto più basse di queste, mediamente simili tra loro e con quanto misurato nelle altre settimane. Nei casi in cui si registra un valore di toluene elevato, compare anche il benzene con concentrazioni apprezzabili.

Tra le aldeidi si rilevano: formaldeide, acetaldeide, propionaldeide, benzaldeide, acetone e, occasionalmente, butirraldeide. In generale le concentrazioni nell'ordine dei microgrammi/Nm<sup>3</sup>, sono comparabili a quelle che in letteratura sono riferite a contesti simili a Borgotaro. L'acroleina risulta sempre assente. Per quanto riguarda i confronti fra le settimane e i diversi punti di campionamento si osserva una certa variabilità.

La sesta settimana di campionamento ha coinciso con il periodo di chiusura natalizia della ditta Laminam. In questa settimana la concentrazione media di formaldeide scende lievemente, mentre quella dell'acetaldeide risulta più elevata in quasi tutti i punti di monitoraggio. Tra i COV, in concomitanza con la chiusura dell'attività industriale, si rileva unicamente toluene con concentrazioni non molto diverse dalle altre settimane.

Nella relazione preliminare inviata da ISS (vedi Allegato 6) si inizia a proporre anche una prima interpretazione dei dati in rapporto alla direzione dei venti rispetto all'emissione Laminam. Dal confronto, nel complesso non si può dire che ci sia una relazione stretta e continua tra le concentrazioni rilevate e la frequenza sottovento di ciascun punto. Non sono osservabili specifiche relazioni tra frequenze sottovento e concentrazioni di inquinanti, solo alcuni andamenti sono in fase tra loro, ma saltuariamente nel tempo e nello spazio, e non tali, al momento, da far riconoscere una diretta associazione tra le due variabili.

Si ricorda che, per una corretta e completa interpretazione dei dati relativi a questa indagine, bisognerà attendere la conclusione di tutte le settimane di campionamento (ottobre 2019 ultima raccolta campioni e almeno 90 giorni dopo fine analisi); si precisa altresì che il periodo a oggi analizzato coincide con la stagione peggiore dal punto di vista della presenza in aria ambiente delle sostanze ricercate. Vedi Allegato 6.

## **5.3 Risultati sulle determinazioni di specifici composti inorganici – Misure ARPAE**

In generale i dati rilevati all'emissione E13a mostrano una situazione comparabile con quanto già rilevato da Arpa nei precedenti controlli. Fluoro e suoi composti risultano con valori inferiori al limite di rilevabilità strumentale, in linea con quanto osservato da Arpa in tutte le determinazioni precedentemente effettuate. Per Cloro e suoi composti si trovano sempre valori inferiori al limite di rilevabilità in linea con la diminuzione riscontrata successivamente all'installazione della nuova sezione di abbattimento. Relativamente al parametro Ossidi di zolfo espressi come SO<sub>2</sub>, i dati mostrano più variabilità, ad es. nella giornata del 04/12/2018 (9,8 mg/m<sup>3</sup>) si è determinato un valore di concentrazione più che doppio rispetto a quello degli altri giorni.

A livello di aria ambiente (Hot-spot) i valori rilevati sono al limite della rilevabilità strumentale o poco più. Va notato per gli Ossidi di Zolfo espressi come SO<sub>2</sub> che il giorno 15/11/2019 è risultato, nel sito di Scuola Manara, pari a 0,16 mg/m<sup>3</sup> e il 6/12/2018, in Via Malta, pari a 0,18 mg/m<sup>3</sup> mentre per Cloro e suoi composti si è verificato un valore di 0,2 mg/m<sup>3</sup> il giorno 6/12/2019 presso la scuola Manara e di 0,4 mg/m<sup>3</sup> il 13/11/2018 presso la località “Le Spiagge”.

È importante osservare che, pur avendo effettuato le valutazioni in aria ambiente negli hot-spot, in contemporanea a quelle effettuate all’emissione E13a, i valori riscontrati non seguono il medesimo andamento. Ad esempio, si riscontrano in ambiente valori al di sotto del limite di rilevabilità proprio nella giornata in cui risultano maggiori le concentrazioni misurate all’emissione E13a per i composti dello Zolfo.

A titolo informativo bisogna comunque considerare che la variabilità spaziale riscontrata potrebbe essere associata anche alla presenza di altre fonti emmissive nell’area, non ultima l’utilizzo di biomassa (legna, cippato) utilizzata per riscaldamento domestico.

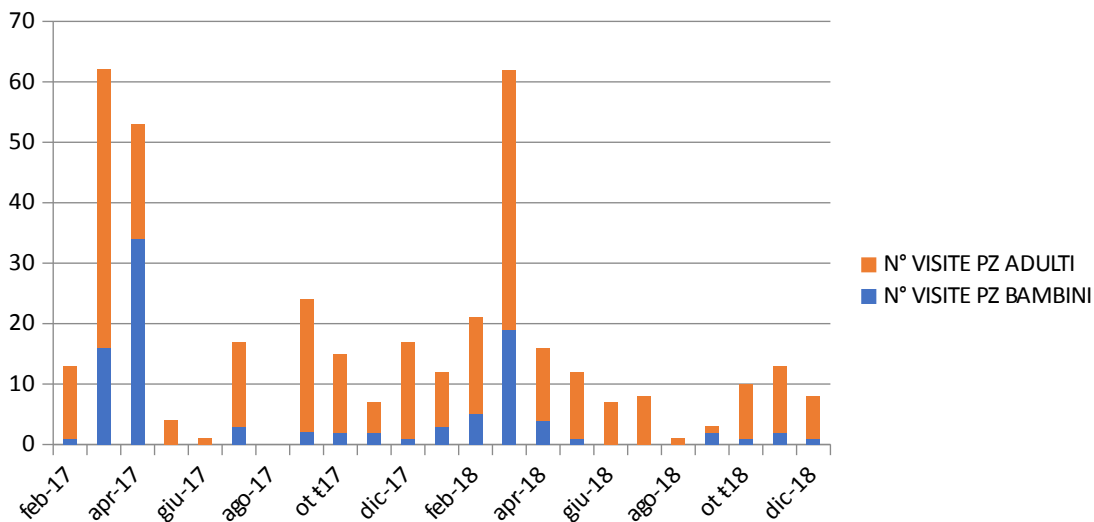
Per quanto riguarda i campionamenti con radielli, in ogni punto e per ciascun periodo di campionamento i valori rilevati risultano sempre al di sotto del limite di rilevabilità strumentale previsto per la metodica utilizzata non evidenziandosi quindi una componente acida in qualità dell’aria.

Il dettaglio completo dei risultati ottenuti è presentato nell’Allegato 7.

#### 5.4 Sintesi visite mediche

Sono stati raccolti dati relativi a 386 visite riferite a 231 pazienti, 171 adulti e 60 bambini (età inferiore ai 15 anni) riconducibili al periodo da Febbraio 2017 a Dicembre 2018.

Dal seguente grafico si può vedere la distribuzione temporale delle visite effettuate da febbraio 2017 a dicembre 2018.



L’analisi dei sintomi (vedi successiva tabella) mostra che i due più frequenti sono quelli a carico degli occhi e della faringe: 158 persone riferiscono, in 242 visite, di aver avvertito sintomi oculari, mentre 120 soggetti segnalano sintomi faringei in 178 visite.

	% visite	N.ro visite	N.ro soggetti
<b>sintomatologia oculare</b>	63%	242	158
<b>sintomi faringei</b>	46%	178	120
<b>sintomi neurologici (cefalea)</b>	23%	87	60
<b>sintomatologia nasale</b>	18%	70	59
<b>rinite crostosa emorragica</b>	4%	16	11
<b>rinorragia</b>	5%	21	16

	% visite	N.ro visite	N.ro soggetti
<b>manifestazioni dermatologiche volto</b>	16%	61	43
<b>nausea - vomito</b>	11%	42	37
<b>stomatite – glossite</b>	11%	44	40
<b>dispnea</b>	6%	22	19
<b>tosse stizzosa - secca</b>	4%	17	14
<b>manifestazione dermatologiche in altre parti del corpo</b>	6%	25	19
<b>Totale</b>		<b>386</b>	<b>231</b>

Nella stessa visita sono stati rilevati a volte più di un sintomo. Le coppie di sintomi che sono più frequentemente riportate in forma associata sono quelle composte da: “sintomatologia oculare” e “sintomi faringei” negli adulti (97 volte su 298 visite; 32.5%) e “sintomatologia oculare” e “sintomi neurologici - cefalea” nei bambini (22 volte su 96 visite; 23%).

Dall’analisi di questi dati si osservano quindi sintomi che, sebbene eziologicamente aspecifici, sono in letteratura potenzialmente collegabili all’esposizione a sostanze irritanti. Si tratta di sintomi fugaci comparsi anche più di una volta nella stessa persona, in rapporto ai quali il curante spesso non ha ritenuto opportuno proporre terapie specifiche o avviare a percorsi di visita specialistica.

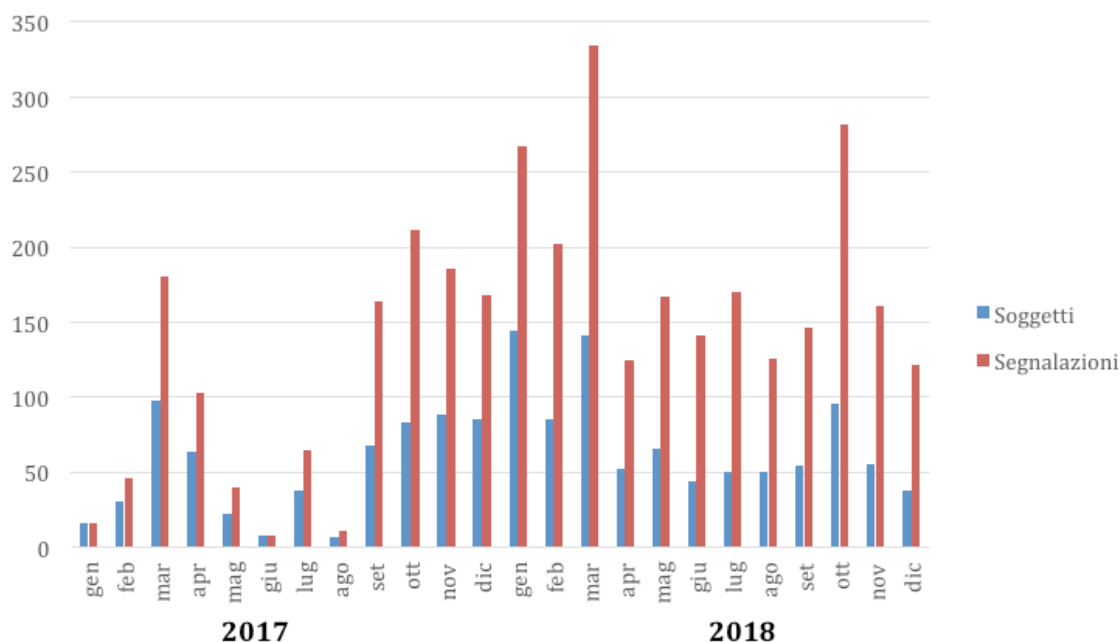
Nell’Allegato 9 è possibile consultare la relazione completa.

## 5.5. Segnalazioni dei cittadini

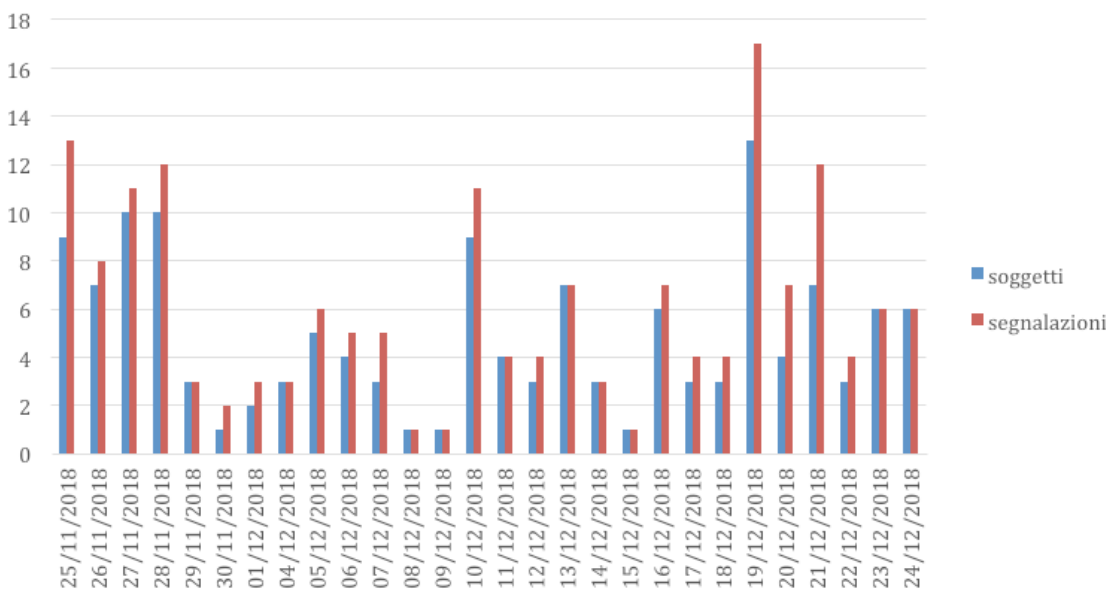
I dati raccolti e analizzati, relativi al periodo da Gennaio 2017 a Dicembre 2018, riguardano un numero di segnalazioni totale pari a 3.440, effettuate da 401 persone.

Nel grafico sottostante viene riportato l’andamento delle segnalazioni e del numero di soggetti per ogni mese, nel periodo valutato.

Dalla valutazione dell’andamento mensile delle segnalazioni emerge un aumento delle suddette a partire dal mese di Settembre 2017, con tre picchi nei mesi di Gennaio, Marzo e Ottobre 2018; mentre la numerosità dei segnalanti sembra ridursi nel secondo semestre 2018.

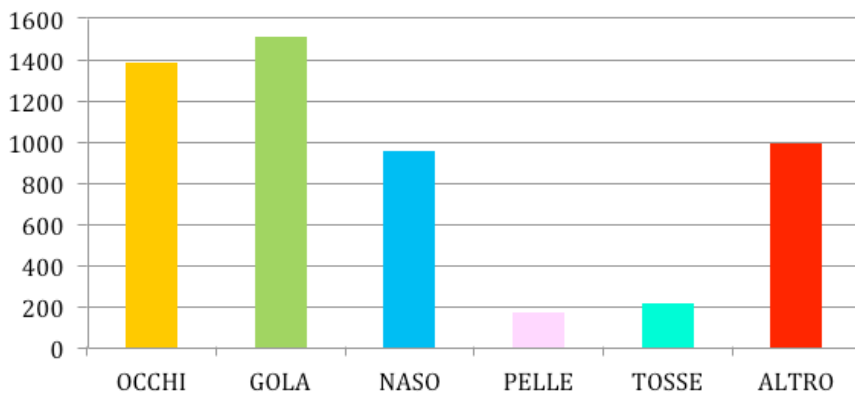


A seguire viene presentato un focus sull'andamento giornaliero di segnalazioni e segnalandi nel periodo coincidente con i campionamenti ambientali promossi dal CTS.



La numerosità dei sintomi riferiti, suddivisi tra le principali categorie, è illustrata nel grafico successivo. In una stessa segnalazione possono essere presenti più sintomi contemporaneamente, pertanto la loro somma è superiore al numero delle segnalazioni.

Anche in questi dati, così come nell'analisi delle visite mediche, i sintomi più frequenti risultano quelli a carico delle prime vie aeree e degli occhi.



Nel corso dei mesi l'analisi delle segnalazioni ricevute ha evidenziato la presenza di ridondanze e la difficoltà in alcuni casi di corretta georeferenziazione dei dati a seguito di informazioni non complete che hanno reso difficile la valutazione del fenomeno dal punto di vista spazio-temporale.

Essendo comunque opinione del CTS che fosse importante continuare a recepire le segnalazioni dei cittadini, è stato messo a punto un nuovo sistema di registrazione completamente informatizzato, specificatamente dedicato alla situazione di Borgo Val di Taro, disponibile sul sito del Comune al seguente link:

<http://www.comune.borgo-val-di-taro.pr.it/notizie/emissioni-odorigene-form-la-segnalazione>

## 5.6 Valutazioni tossicologiche

Seguendo la metodologia indicata nell'Allegato 8 sono state effettuate alcune valutazioni. Una valutazione preliminare ha verificato, secondo un approccio tradizionale basato sul rapporto volume su volume, che nessuna delle concentrazioni rilevate in aria ambiente superasse lo 0,01% e pertanto si sono potuti escludere effetti immediati sulla collettività.

La seconda valutazione preliminare ha verificato, per ciascun parametro in aria ambiente, il non superamento del NOAEL => No Observed Adverse Effect Limit che definisce la dose senza effetto avverso osservabile. Questo parametro, viene solitamente utilizzato dalle Unità Sanitarie Locali per controllare se, in caso di esposizione ad agenti chimici, vi possono essere effetti sulla salute pubblica.

Il lavoro innovativo promosso dal CTS si è orientato sulla verifica di superamenti del DNEL a camino e in aria ambiente e conseguentemente sulla determinazione del rischio di esposizione ad agenti chimici attraverso il rapporto di caratterizzazione RCR.

Applicando la sopradetta valutazione per le emissioni a camino della ditta Laminam, sono stati osservati valori superiori al DNEL per i seguenti parametri:

- Formaldeide in data 4/12/2018 ed in data 06/12/2018 al camino E13a
- Acetaldeide in data 15/11/2018, 4/12/2018, 6/12/2018 al camino E13a
- Acroleina in data 4/12/2018 al camino E13a
- Di-n-butil ftalato in data 13/11/2018 (Camino E12) e in data 14/11/2018 (Camino E03)
- Ossidi di zolfo espressi come SO<sub>2</sub> in data 13/11/2018, 14/11/2018, 4/12/2018 e 6/12/2018 al camino E13a

Il range dei valori riscontrati per le sostanze con superamento dei DNEL è riportato nella tabella seguente:

	Valore minimo µg/Nmc	Valore massimo µg/Nmc	DNEL riferimento µg/Nmc
Formaldeide	0,0024	1149,72	720
Acetaldeide	0,24	1833,706	313
Acroleina	0,1	251,63	200
Di-n-butil ftalato	2,1	48	20
Ossidi di zolfo	3200	9800	2700

Per ogni superamento del DNEL si riscontra un conseguente valore di RCR maggiore di 1. Benché tale valutazione non corrisponde ad uno scenario a cui la popolazione possa essere esposta, si è scelto di valutare tale parametro per omogeneità di ragionamento con quanto definito per le valutazioni in aria ambiente e per selezionare le sostanze che meritano un certo grado di approfondimento. Tra le sostanze sopra elencate si considerano non meritevoli di ulteriori indagini gli ossidi di zolfo perché i contributi derivanti dalle altre attività antropiche (traffico e riscaldamento domestico) sono sicuramente superiori.

Le stesse valutazioni sono state ripetute anche per i rilievi in aria ambiente; in questo caso non si rilevano superamenti di DNEL e conseguentemente tutti gli RCR hanno valori inferiori ad 1, pertanto limitatamente agli effetti acuti sulla salute umana, il rischio è accettabile, poiché per le concentrazioni identificate non si prevede alcun effetto.

Nello specifico il valore massimo di RCR per ciascuna classe di composti risulta essere variabile tra:

- per “aldeidi e chetoni” tra 0,00002 [Acetone] e 0,09641 [Metacroleina]
- per i “VOC” tra 0,0000084 [Ottano] e 0,4680991 [Benzene]
- per gli “Ftalati ed isocianati” tra 0 [sostanze non classificate] e 0,02959 [benzilbutil ftalato]

Per gli “Inorganici” tra 0,05 [Cloro e suoi composti espressi come HC] e 0,340 [Ossidi di zolfo espressi come SO<sub>2</sub>].

Una ulteriore indagine è stata fatta calcolando la somma dei singoli RCR per ciascun punto di campionamento sul territorio. Questo al fine di calcolare l’indice complessivo che consideri la somma dei contributi di ciascun componente. Anche in questo caso tutti

i valori somma sono risultati sempre inferiori al limite 1.

Infine si è proceduto a verificare il superamento delle soglie odorigene in aria ambiente relativamente al parametro aldeidi che sono sostanze a bassa soglia odorigena. Il Riferimento utilizzato è il documento APAT-manuali e linee guida 19/2003.

Da tale valutazione è emerso che:

- per l'Acetaldeide l'intervallo di soglia olfattiva è 0,2– 4.140 microgrammi/m<sup>3</sup>: in tutti gli hot spot viene superato il valore soglia inferiore dell'intervallo.
- per metacroleina l'intervallo di soglia olfattiva è 26,5– 26.600 microgrammi/m<sup>3</sup>: Il 6/12/2018 nel sito 1 (area interna allo stabilimento) è stato superato il valore soglia inferiore dell'intervallo
- per benzaldeide l'intervallo di soglia olfattiva è 0,8– 182,03 microgrammi/m<sup>3</sup>: Il 6/12/2018 nel sito 1 (area interna allo stabilimento) è stato superato il valore soglia inferiore dell'intervallo
- per decanale l'intervallo di soglia olfattiva è 0,69 – 13,64 microgrammi/m<sup>3</sup>: è stato superato il valore soglia inferiore dell'intervallo in tutti i campionamenti in ambiente ad eccezione del Sito 1 in data 4/12/2018 e Sito1, Sito2, Sito3, Le Spiagge e via Malta in data 6/12/2018

Il documento APAT sopra citato riporta anche dati per le soglie di irritazione che non sono risultate mai superate.

In Allegato 10 è possibile consultare tutte le tabelle relative a DNEL e RCR.

## 6. Conclusioni

Il percorso di approfondimento svolto si è posto l'obiettivo di approfondire ulteriormente la conoscenza sulla qualità dell'aria a Borgo Val di Taro in relazione alle molestie odorogene e ai sintomi segnalati dai cittadini, in particolare in relazione alle emissioni Laminam e di produrre una descrizione condivisa del fenomeno sanitario.

L'attività si è innestata su un bagaglio di conoscenze già sviluppato da Arpa e Ausl che ha consentito di orientare il lavoro del CTS verso l'approfondimento successivo. Va rimarcato anche l'apporto dei Medici del territorio che hanno garantito un'accurata raccolta dei dati relativi ai disturbi segnalati da una quota parte della popolazione.

Il disegno dell'indagine ha potuto avvalersi delle singole competenze presenti nel CTS e ciascun partecipante ha contribuito attivamente con riflessioni e produzione di documenti specifici. Questa relazione conclusiva rappresenta la sintesi del lavoro svolto ed è stata condivisa e validata da tutti i componenti.

Complessivamente il metodo seguito è innovativo e non applicabile acriticamente ad altre realtà, perché tarato sul contesto specifico. Si sottolinea che il lavoro del CTS è stato di tipo esplorativo, con un metodo scientifico che si è mosso al di là delle normali attività di vigilanza e controllo. Infatti l'interpretazione dei risultati analitici è stata fatta seguendo un approccio molto cautelativo derivato dalla tossicologia; non ci si è limitati a verificare il rispetto dei limiti normativi e autorizzativi, ma si è preso a riferimento il valore DNEL (Derived No Effect Level), che indica la soglia al di sotto della quale non si osservano effetti avversi sulla salute.

La ricerca dei composti chimici è stata intensiva: sono state quantificate più di 50 sostanze e sono state effettuate in totale 80 misure. A questa analisi quantitativa si è affiancata la valutazione qualitativa che ha indagato uno spettro di sostanze il cui numero è dell'ordine di alcune migliaia.

Nessuna sostanza, incluse quelle a cui sono associati potenziali effetti irritativi, raggiunge in aria ambiente la soglia di effetto sulla salute (superamento dei DNEL).

Come argomentato nel relativo capitolo "Risultati" solo per 5 composti e unicamente in misure relative al camino, si è osservato il superamento dei DNEL. Per questi 5 composti, sulla base del DNEL è stato valutato il Rapporto di caratterizzazione del rischio (RCR), pur nella consapevolezza che questo valore non corrisponde a uno scenario a cui la popolazione possa essere esposta. L'aver usato lo stesso parametro in tutti i set di dati ha consentito di selezionare sostanze su cui si è effettuato un approfondimento che nello specifico ha riguardato formaldeide, acetaldeide e acroleina. Per queste si è proceduto all'applicazione di una modellistica di ricaduta da cui si ricava che, nell'area presa in con-



siderazione, tutti i valori ai recettori risultano ampiamente al di sotto del DNEL in una simulazione molto cautelativa perché considera un'emissione costante pari al massimo dei valori riscontrati al camino per l'intero periodo e senza considerare la loro degradazione. È importante infatti precisare che le sostanze modellizzate sono estremamente reattive, con un'emivita in ambiente che dipende da diversi fattori. Il dettaglio di queste simulazioni è nell'Allegato 11. Non si è ritenuto utile approfondire lo scenario espositivo né per di-n-butilftalato che è una sostanza biodegradabile in ambiente aerobico (ECHA, 2014), né per SOX data la loro natura ubiquitaria e la loro possibile provenienza da molteplici attività antropiche.

Dall'esame dei dati sanitari (386 visite riferite a 231 soggetti) si osservano sintomi fugaci comparsi anche più di una volta nella stessa persona. In rapporto a questi sintomi il curante spesso non ha ritenuto opportuno proporre terapie specifiche o avviare a percorsi di visita specialistica.

Nel lungo periodo di osservazione (febbraio 2017-dicembre 2018) e con l'attenta sorveglianza attuata non sono stati osservati casi di maggiore gravità.

Sulla base dei dati ambientali raccolti e delle informazioni disponibili non è possibile rilevare una correlazione di causa-effetto tra i sintomi avvertiti nella popolazione e i parametri analitici rilevati nelle analisi di CNR, ARPAE e ISS.

Non è possibile escludere effetti cumulativi o sinergici tra sostanze e va richiamata l'ipotesi, discussa anche in letteratura, che non si sia in presenza di manifestazioni tossiche dirette, ma di reazioni, che in soggetti particolarmente suscettibili, siano mediate anche da stimolazioni delle vie olfattive. Va considerata inoltre l'ipotesi di una componente allergica.

Le caratteristiche dei sintomi registrati e i dati ambientali rilevati portano a ritenere, allo stato attuale delle evidenze, che i sintomi e disagi lamentati dalle persone non possano evolvere in una condizione di rischio concreto di sviluppare gravi patologie in futuro.

Le indagini svolte finora non hanno consentito di spiegare compiutamente quanto segnalato dalla popolazione. La persistenza di una situazione di disagio e la non completa comprensione del fenomeno rendono opportuno il mantenimento di una sorveglianza sanitaria.

## 7. Prospettive future

A conclusione di questo lavoro il CTS propone l'attivazione di sistemi di monitoraggio ambientale e di sorveglianza sanitaria come presidio prospettico della qualità di vita del territorio. Non va sottovalutata la necessità di affrontare, oltre alle tematiche di natura sanitaria e ambientale, anche quelle relative, in senso più generale, alla complessa realtà di Borgotaro in cui si è collocato l'intervento del CTS, inclusa l'esigenza di migliorare la coesione sociale e la qualità della vita dei suoi abitanti.

In particolare si ritiene di sostenere:

- una sorveglianza sanitaria di tipo prospettico caratterizzata da una maggiore omogeneità e sistematicità nei metodi di rilevazione, che continui a fare perno su MMG e PLS e che si basi su accessi automatici alle registrazioni informatizzate dei dati di interesse raccolti nelle visite ambulatoriali, secondo un protocollo concordato per la costituzione di una rete di Medici Sentinella per l'Ambiente. A tale scopo si farà riferimento al gruppo di lavoro FNOMCeO "Professione, salute, ambiente e sviluppo economico" che coordina il progetto Rete Italiana Medici Sentinella per l'Ambiente (RIMSA) a livello nazionale;
- un monitoraggio della qualità dell'aria con il mezzo mobile Arpae nell'autunno 2019. Questo intervento è utile per avere un confronto con i dati misurati nello stesso periodo nel 2017 al fine di verificare l'andamento generale della qualità dell'aria a Borgo Val di Taro;
- campagne straordinarie con radielli di NO<sub>x</sub> allo scopo di caratterizzare l'esposizione della popolazione all'inquinamento complessivo di Borgotaro che consenta lo sviluppo di modelli LUR (Land Use regression) che consentano di considerare oltre ai parametri analitici, altre variabili ambientali quali uso del suolo, indicatori di traffico, ecc.;
- lo sviluppo di progetti che verifichino l'evoluzione nel tempo della qualità ambientale di Borgotaro su matrici diverse dall'aria, come ad esempio il biomonitoraggio sui licheni.

# Allegati

Allegato 1 Inquadramento normativo

Allegato 2 Interventi presso l'I.C. P.V. Manara di Borgo Val di Taro

Allegato 3 Monitoraggio del disturbo olfattivo nella popolazione residente

Allegato 4 Valutazione della mortalità

Allegato 5 Indagine CNR - Valutazione delle emissioni derivanti dalle lavorazioni effettuate presso l'impianto

Allegato 6 Indagine ISS Relazione preliminare sulla campagna di monitoraggio dell'aria del periodo ottobre-novembre 2018 nel comune di Borgo Val di Taro

Allegato 7 Indagine ARPAE Determinazione dei composti acidi inorganici in emissioni e aria ambiente

Allegato 8 Sintesi dei principi di tossicologia regolatoria per la valutazione dei dati raccolti dal CTS

Allegato 9 Dati sanitari derivanti da visite mediche

Allegato 10 Valutazioni tossicologiche

Allegato 11 Simulazioni modellistiche

