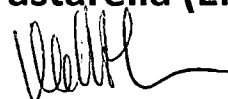
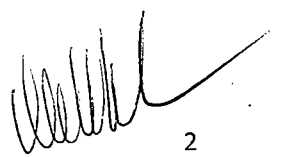


RELAZIONE TECNICO SCIENTIFICA VOLTA A
SEMPLIFICARE LA TERMINOLOGIA
UTILIZZATA DA ARPA LAZIO E PROPOSTE SU
EVENTUALI AZIONI DA INTRAPRENDERE PER
LA PROBLEMATICI DEGLI ODORI
NAUSEABONDI NEL COMUNE DI COLONNA

E
COMUNE DI COLONNA
COMUNE DI COLONNA
Protocollo N. 0002898/2022 del 04/04/2022

Dr. PhD Walter Vastarella (ENEA)



A handwritten signature in black ink, consisting of several vertical strokes followed by a horizontal line that curves upwards to the right.

RAPPORTO SULLE RELAZIONI ARPA RELATIVE AL MONITORAGGIO DEGLI ODORI E DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Il documento fa riferimento a quella indicata come la seconda campagna di monitoraggio dei tecnici A.R.P.A., svolta dal 4 giugno al 28 luglio 2020 in zona via Bruno Buozzi, comune di Colonna (RM), successiva a quella effettuata nel febbraio dello stesso anno.

Poiché i rapporti tecnici presentati da ARPA sono divisi in due sezioni anche in questa sede, per comodità saranno riportati due differenti capitoli dedicati, rispettivamente, al monitoraggio della qualità dell'aria con l'analisi di singoli inquinanti e classi di inquinanti, effettuata con diverse tecniche, e alla ricerca di sostanze odorigene sempre in località site nel comune di Colonna.

1- MONITORAGGIO DEGLI INQUINANTI

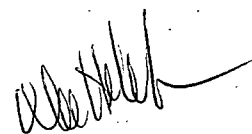
1.1- Materiali e metodi

Il monitoraggio della qualità dell'aria, in accordo con il decreto D.L. 155/2010, viene realizzato con una stazione fissa ed una mobile, supportate poi da metodi di analisi dei dati di tipo statistico. Le misure in continuo da postazioni fisse sono quelle che hanno una totale ed ininterrotta copertura temporale, mentre quelle cosiddette indicative sono realizzate con delle postazioni mobili, appunto, che prevedono dei tempi limitati e definiti per poter realizzare le stesse misure. Ecco quindi spiegata la necessità di dividere le campagne di monitoraggio in due diversi momenti stagionali nel corso dell'anno.

Dal documento si capisce che nella seconda campagna, quella in oggetto, è stato possibile svolgere un monitoraggio con postazione mobile numerata (nr. 3) sia per la qualità dell'aria in generale, sia per le sostanze odorigene, procedura che come vedremo non è facile né scontata.

Gli inquinanti selezionati, secondo quanto previsto dal decreto legislativo sopra citato sono i seguenti:

- composti azotati in varie forme,
- composti solforati,
- polveri sottili (indicate come particolato PM2.5 e PM10),
- contenuto totale di composti organici volatili



Sono indicati i valori dei limiti previsti per ognuno di questi inquinanti, in base alla normativa, indicati come valore da non superare per un definito numero di volte in 365 giorni, oppure come valore medio misurato. La media viene considerata come media geometrica calcolata su un intervallo di tempo scelto, ad esempio la media di quindici (15) valori misurati in un intervallo di 1h, come nel caso dei gas azotati o di ossido di zolfo (SO₂), oppure su un totale di una giornata, ad esempio la media di venti (20) valori calcolati in 24 h, come nel caso del particolato.

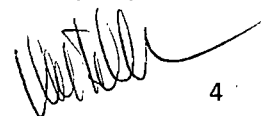
1.2- Tecniche analitiche utilizzate

Per misurare NO, NO₂, NH₃, SO₂ sono stati utilizzati due strumenti di rivelazione piuttosto diffusi, persino portatili, e soprattutto certificati, in cui si sfrutta per identificare in modo selettivo alcune sostanze.

EN 14211 è il metodo standard per la misura di ossidi di azoto (da ora denominati NO, NO₂).

Si può dire, per semplificare, che alcune sostanze, quali ad esempio NO, NO₂, hanno la caratteristica di emettere una radiazione che può entrare nello spettro elettromagnetico della radiazione visibile, e quindi essere vista dall'occhio umano. Perché tale emissione avvenga bisogna fare in modo che la sostanza da analizzare (chiamata **analita**) partecipi ad una reazione con un attivatore/reagente, e generi un prodotto che ha appunto la caratteristica di "illuminarsi". Questo fenomeno di emissione di luce può essere quantificato misurando una lunghezza d'onda, che è relativa all'intensità di questa radiazione. Quanto più l'intensità di radiazione è alta, tanto più è presente la sostanza da analizzare all'inizio nel nostro reattore. La presenza di ammoniaca (NH₃) in aria è rilevata con lo strumento basato sul principio della chemiluminescenza, come nel caso degli analizzatori di NO, NO₂, utilizzati nelle reti di monitoraggio, ma con la differenza che viene aggiunto un convertitore in grado di ossidare l'ammoniaca. Lo strumento restituisce le concentrazioni in aria di tutti i composti, NH₃, NO, NO₂. Per avere una stima della quantità di gas quali ossidi di azoto, in questo analizzatore si usano come unità di misura della concentrazione soprattutto le **parti per milione**.

Semplificando ulteriormente, una parte per milione indica quanti milligrammi di quello specifico composto sono presenti in un litro di volume della nostra soluzione (oppure nel nostro caso in un litro di miscela gassosa totale). Un sottomultiplo mille volte più piccolo



delle parti per milione sono le parti per miliardo (indicato nel documento come *ppb, part per billions*).

Nel caso del secondo analizzatore per misurare il tenore di ossido di zolfo (da ora SO_2) il principio di misurazione è molto simile. Si sfrutta il fatto che tale ossido può interagire con un precursore per generare una sostanza che ha la proprietà di essere fluorescente; la conseguente emissione di radiazione fluorescente misurata con tale apposito strumento è direttamente correlata alla concentrazione dello stesso ossido.

Lo stesso strumento analizzatore basato sulla fluorescenza ultravioletta verrà adottato per la misura dell'acido solfidrico (H_2S). Lo strumento è in realtà dotato di un catalizzatore in grado di convertire ad alte temperature direttamente l'acido solfidrico negli altri composti, fornendo velocemente dati ogni 5 secondi.

Entrambi gli strumenti combinano dunque un principio di misurazione collaudato con una serie di caratteristiche strumentali innovative che danno garanzie di affidabilità e ripetibilità della misura stessa, in tempo reale, senza che ci sia bisogno di un operatore esperto. Inoltre si tratta di strumenti che sono progettati in modo ecologico, dal basso consumo energetico e dotati di facile portabilità.

Per la misura delle polveri sottili, ovvero del particolato sospeso si utilizzano dei particolari strumenti, chiamati analizzatori automatici del particolato. Il metodo di riferimento standard è quello numerato come ISO 10473.

L'analizzatore di particolato usato nel rapporto utilizza il metodo di misurazione standard che prevede l'attenuazione di un certo tipo di radiazione di alcune particelle. Le polveri sottili si distinguono per la dimensione media delle particelle, considerate sferiche: per PM_{10} si intendono le particelle che hanno un diametro di 10 micrometri, $\text{PM}_{2.5}$ invece sono quelle con un diametro medio della singola particella di 2,5 micrometri, dunque ben 4 volte più piccola della precedente. Anche in questo caso per misurare la quantità di polveri in aria si prendono come unità di misura della concentrazioni le parti per miliardo (ppb), oppure i microgrammi per ogni litro di soluzione.

In questo tipo di misurazione, le polveri vengono raccolte aspirando una certa quantità di aria e facendola passare attraverso dei filtri, o dei campionatori passivi, dove appunto si immagazzina ciò che serve, pronto per la successiva estrazione e analisi. Si sfrutta la capacità delle particelle così piccole di interagire con un certo tipo di radiazione chiamata beta (non si ritiene utile entrare in dettagli più specifici).



Per la misura di sostanze più complesse, cioè sostanze che rientrano nella classificazione di composti organici, afferenti alla chimica del carbonio, ovviamente si sono rese necessarie strumentazioni più sofisticate.

Per composti organici volatili (definiti in inglese VOC, volatile organic compounds) si intendono un gruppo di sostanze organiche estremamente inclini alla evaporazione a temperatura ambiente, soprattutto come risultato di processi industriali, e come sottoprodotti di reazione: alcuni esempi sono la formaldeide che evapora dai processi di lavorazione delle vernici, o il benzene come prodotto volatile dei combustibili, oppure idrocarburi leggeri durante la produzione di carburanti, e così via. Come si vede si tratta di una classe di composti estremamente ampia e variegata.

Per poterli identificare nel rapporto ARPA è stato utilizzato uno strumento di analisi denominato VIGI e-nose, un vero e proprio naso elettronico analizzatore in grado di identificare una lista ampia di composti: in teoria esso è in grado anche di effettuare una correlazione statistica computerizzata con una serie di sostanze facendo il confronto con una libreria di odori che sono stati già memorizzati dall'organo di olfatto umano, e fornendo una sorta di "impronta digitale" di miscugli complessi formati dalla combinazione di diversi odori, che li renda appunto "riconoscibili".

Tale strumento di misura è dotato anche di uno strumento detto cromatografo, per la specifica e selettiva separazione dei composti, in modo da riuscire a discernere le varie sostanze solforate, ovvero diversi composti contenenti atomi di zolfo in varie proporzioni (acido solfidrico, mercaptani, dimetilsolfossido, etc.). Inoltre grazie alla presenza di un rivelatore in dotazione con lo stesso strumento (nella fattispecie si tratta di un rivelatore a fotoionizzazione), nonché grazie alla dotazione di un sistema di calibrazione interna e di validazione automatica dei dati, riesce a discriminare fra loro, quantificare e misurare con precisione le concentrazioni di diversi VOC.

Nel rapporto ARPA viene riportato un ulteriore metodo, relativo alla misura di come sono distribuite le particelle nelle loro dimensioni, con l'ausilio di un contatore ottico portatile delle polveri (OPC). Si tratta di uno strumento che fornisce misure immediate che a nostro avviso sono da tenere in secondo ordine. Non sarebbe il caso di entrare nei dettagli scientifici del suo funzionamento.



1.3- Prime conclusioni sulla sezione inquinanti

La relazione finale del monitoraggio dell'aria riporta i dati con la statistica dei risultati, dopo avere individuato degli indicatori di riferimento: in particolare il valore medio è il concetto più semplice da capire.

Poiché la campagna estiva è durata due mesi viene riportata l'osservazione che non si possono combinare e paragonare i dati di due mesi di monitoraggio con il calcolo degli standard universali che invece prevedono una campagna lunga almeno un anno. Dunque la valutazione della qualità dell'aria secondo standard ufficiale richiederà un metodo di stima oggettiva alla ricostruzione della serie annuale del PM10.

In ogni caso i valori misurati in quei due mesi non riportano mai in nessun singolo caso il superamento del valore limite delle concentrazioni di PM10, NO, NO₂.

2. ODORIGENI

L'agenzia premette nell'introduzione che la campagna di monitoraggio degli odori è di carattere sperimentale, cioè non si tratta di un'analisi di routine che ha un protocollo ufficiale e standardizzato. Il primo monitoraggio è effettuato allo scopo di rilevare presenza degli inquinanti che caratterizzano lo stato della qualità dell'aria ai sensi del D.Lgs. 155/2010.

Fra i composti e sostanze che siano fonte di odori ci sono sicuramente acido solfidrico (H₂S), ammoniaca (NH₃) e altri composti derivati contenenti zolfo fra i cui alcuni composti organici che rientrano fra sostanze organiche volatili (VOC). Nella sezione precedente sono stati nominati l'analizzatore per misurare H₂S (Teledyne API T201) e NH₃ (Teledyne API T101) e il sensore VIGI e-nose -Chromatothec™.

Viene dichiarata la possibilità di quantificare la molestia olfattiva percepita dalla popolazione locale, la quale deriva dalla presenza di strutture o impianti industriali nelle vicinanze della zona critica che emettono specie chimiche odorigene.

L'emissione di sostanze odorigene può produrre o meno molestia a seconda delle capacità disperdente dello strato basso dell'atmosfera al momento dell'emissione.

Viene ammesso il fatto che riguardo gli odori le conoscenze sono ancora piuttosto limitate e affette da una serie di incertezze analitiche. L'ARPA Lazio nel corso degli ultimi anni ha approfondito il tema, visto che le metodologie normalmente impiegate nel controllo sullo stato dell'aria non sono mai riuscite a dar conto del forte disagio mostrato dalla



popolazione nelle situazioni di molestie olfattive intense e persistenti. Le varie esperienze hanno mostrato sempre un quadro più ottimista proveniente dalle misure rispetto al disagio provato dalla popolazione.

Il tema è molto complesso e di conseguenza il tentativo di definire una metodologia di misura costituisce un interessante argomento di ricerca in continua evoluzione alla luce delle evidenze che emergono nel mondo dai diversi studi, dai risultati delle campagne sperimentali e ovviamente dall'evoluzione tecnologica della strumentazione.

2.1- Analisi dei dati

L'Agenzia nell'ambito della seconda campagna ha provveduto, come detto, oltre alla verifica e quantificazione degli inquinanti previsti dal D.lgs. n.155/2010, a realizzare un monitoraggio sperimentale dell'inquinamento odorigeno.

L'introduzione di aria nel corpo umano avviene in maniera discontinua attraverso una serie di atti respiratori, della durata di alcuni secondi. Il naso poi ha la capacità di effettuare una rapida analisi sensoriale che risponde come impulso positivo e negativo. L'aria inspirata dal naso diventa in pratica una miscela che viene inalata e si diffonde nell'organismo (nella miscela gassosa possono anche esserci sostanze inquinanti per lo stesso organismo).

La sensazione di molestia di una sostanza odorigena (ed eventualmente tossica o nociva) viene misurata in un intervallo di tempo paragonabile all'atto respiratorio di breve durata. Tale tempo di mediazione, ovvero l'intervallo in cui calcolare la media di una misura, risulta molto diverso dai tempi usati per le misure di inquinanti atmosferici, secondo D.Lgs.155/2010. In altri termini si può dire che, mentre sostanze inquinanti come particolato sottile, biossido di azoto, biossido di zolfo, vengono quantificati in termini di media giornaliera oppure oraria, per valutare le sostanze odorigene è ragionevole adottare tempi di misura più bassi, dell'ordine di pochi secondi (e fra queste sostanze va annoverato l'acido solfidrico H₂S).

Alle analisi degli odorigeni sono state affiancate, come visto nella precedente sezione, misure di concentrazione dei principali inquinanti gassosi come da protocollo analitico, combinati con una raccolta di dati meteorologici.

Poiché fra le sostanze odorigene sono da includere sicuramente, oltre a H₂S, le sostanze organiche complesse contenenti zolfo, una soglia di odore può essere valutata misurando i composti organici solforati. Lo strumento misura le varie concentrazioni come sommatoria di varie sostanze.



Quindi il risultato è un contenuto in concentrazione globale di tutte le sostanze. L'analizzatore fornisce una misura per i composti dello zolfo ed una, sempre come concentrazione cumulativa di tutta la classe di composti dei VOC (ribadiamo i composti organici volatili) che sono misurati rispetto ad un composto standard usato come riferimento. I VOC sono stati equiparati al dimetilsolfossido, come specie di riferimento, secondo quanto indicato dalla stessa casa costruttrice dello strumento di misura.

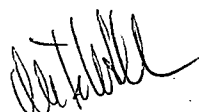
I valori delle varie sostanze scelte come potenziali inquinanti odorigeni vengono calcolati con un parametro che viene definito soglia minima olfattiva (OT). Come dice il termine esso rappresenta il valore minimo sotto il quale i nostri sensi non percepiscono molestia olfattiva. Esso in realtà, dal punto di vista chimico e matematico, rappresenta un valore statistico espresso come percentuale minima. Basti sapere soltanto, per evitare una trattazione fuori dal contesto, che il metodo usato per misurare questo valore di soglia percentuale fa riferimento a lavori scientifici ufficialmente usati e riconosciuti come protocolli (Y. Nagata del Japan Environmental Sanitation Center).

Un dato interessante che emerge dalla relazione è il fatto che si sono verificate due sospensioni di alimentazione elettrica e altri problemi tecnici nel corso dei 54 giorni di misura, per cui è ammessa la possibilità che, a causa delle interruzioni, alcuni valori siano sottostimati. In particolare è di rilievo notare che sono assenti i dati di tutte le sostanze dal 2 luglio al 4 luglio mattina, e nella giornata fra il 16 e il 17 luglio.

Sono riportati in grafico gli andamenti, nel corso dei 54 giorni di campagna, delle concentrazioni in aria delle seguenti sostanze prese come potenziali odorigeni: ammoniaca, acido solfidrico, metil-mercaptano, etil-mercaptano, N-propil-mercaptano, isopropil-mercaptano, N-butil-mercaptano, isobutil-mercaptano, 2-butil-mercaptano, dimetilsolfuro, metil-etil solfuro, dimetil disolfuro, solfuro di tetrametile e terz-butil-mercaptano.

Esiste un valore di soglia che individua per H_2S un valore di almeno $7 \mu g/m^3$ perché possa essere considerato nocivo o di disturbo per la popolazione, secondo le linee guida del WHO. Viene riportata una tabella (4) che riporta i vari composti sopra elencati e il numero di volte che durante il monitoraggio sono stati superati limiti di soglia olfattiva. I valori sono registrati come valori medi campionati ogni ora.

Per mettere in evidenza eventuali picchi e fenomeni della durata di pochi secondi, o minuti, e quindi per una corretta quantificazione della molestia olfattiva, viene sottolineata la necessità di effettuare delle medie in intervalli più brevi. Un'ulteriore complicazione si



origina dal fatto che in presenza di miscele di gas le sostanze interagiscono in modo complesso dando effetti sinergici o inibenti della molestia.

Ciò significa che se abbiamo due sostanze A e B con due soglie di percettibilità olfattiva OT_A e OT_B , alla fine la soglia di percettibilità della combinazione dei due sarà diversa da quella delle sostanze prese singolarmente e può essere anche diversa dalla semplice sommatoria delle varie specie in esame.

2.2- Stima della molestia olfattiva

Il metodo si prefigge di quantificare una intensità dell'odore, in termini di effetto o di stimolo generato sui sensi. Questa è un'informazione aggiuntiva rispetto al valore del suo tenore/concentrazione, anche se direttamente correlata ad essa. Esistono persino delle funzioni matematiche complesse come quelle riportate che esprimono una dipendenza della concentrazione dalla intensità. Di solito è intuitivo pensare che più è elevata la concentrazione dell'odorigeno, maggiore sarà la percezione che genera sull'organo sensoriale. La relazione fra intensità dell'odore e grandezza dello stimolo non segue un andamento lineare, ma logaritmico.

Senza entrare nel dettaglio matematico, ancora una volta è utile sapere che, attraverso queste equazioni, è possibile stabilire una scala di intensità degli odori divisa per intervalli di percezione.

Per realizzare la misura dell'impatto odorigeno attraverso il protocollo sperimentale, l'ARPA Lazio ha posizionato un mezzo mobile in un'area adiacente al Palazzetto Don Vincenzo Palamara in Via Bruno Buozzi. Questo sito di misura è stato scelto in accordo con il Comune di Colonna sulla base degli esposti presentati a seguito della presenza di cattivo odore.

Nel report sono stati rappresentati i grafici delle concentrazioni delle singole sostanze misurate dalla strumentazione presente sul mezzo mobile, con l'evidenza della soglia olfattiva di ciascuna, e la tabella con il numero di eventi in cui si registra un superamento della stessa.

Per valutare l'effetto odorigeno delle sostanze prese nel loro effetto sinergico, quindi non singolarmente, ma tenendo conto della loro coesistenza in miscela, è stata stimata l'intensità di odore della miscela per ogni ora valida della campagna. Tale intensità è un valore raffrontabile con una scala a 5 valori che va da odore inesistente a odore



intollerabile (corrispondente ad un intervallo di percezione che va da nessuno a fortissimo).

La procedura utilizzata è stata quella di calcolare per ogni sostanza la sua concentrazione, nell'intervallo di ogni ora, e ricavare così un parametro detto "valore di attività odorosa": il valore medio in un intervallo di un'ora della concentrazione di un composto viene diviso per la sua soglia olfattiva (OT). Viene quindi determinato un valore cumulativo che è la somma di tutti i valori di attività odorosa dei singoli composti. Come da protocollo ARPA (viene riportato anche un riferimento bibliografico interno), il valore medio in un'ora non può essere rappresentativo dell'eventuale disturbo che invece un olfatto recepisce in tempi molto più brevi, ogni 5 secondi.

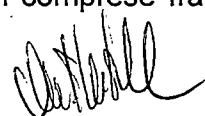
Per poter correggere il valore ottenuto dalla somma dei valori calcolati in un'ora, viene usato il valore di picco che rappresenta, in realtà, un valore statistico di tutti quei valori che sono stati campionati nell'ora di misura. Si prende un composto di riferimento per attuare questo modello, assumendo che ogni altra sostanza si comporti allo stesso modo del composto di riferimento: è stato scelto l'acido solfidrico perché può essere campionato/misurato in pochi secondi, simulando dunque i tempi di acquisizione del naso umano.

L'intensità di odore riportata nelle tabelle è dunque un valore di picco, cioè tale valore non significa che la percezione di un composto molesto sia stata rilevata durante tutta l'ora, ma piuttosto che in un'ora c'è stata una certa probabilità di avere identificato una molestia olfattiva. Dai valori delle singole sostanze si ottiene un valore cumulativo (sempre di picco).

Viene riportato un esempio grafico con l'andamento nel tempo, durante i cari giorni di campagna quindi, dell'intensità di un odore che è la sommatoria dei valori calcolati, ricavata da una relazione matematica (si applica la legge chiamata Weber Fechner). Si sottolinea che sono riportati nei grafici solo le ore valide nella campagna e dunque non sono contemplate le interruzioni di corrente o i brevi intervalli in cui lo strumento non è stato attivo. Dunque ci potrebbe essere una sottostima globale delle intensità di picco.

Sono state fatte delle proiezioni per individuare la provenienza degli odori, mettendo in relazione l'intensità di certi odorigeni con la direzione dei venti registrati per ogni ora della campagna di monitoraggio.

Sono riportate nel rapporto delle rose con un codice colore corrispondente a vari intervalli di intensità di odore, a partire dal punto centrale che è la sorgente di rilevamento. Dall'analisi dei dati si stima che gli odori provengano dalle direzioni comprese fra SUD-



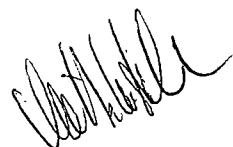
EST ed OVEST. Le potenziali sorgenti di odorigeni, la zona industriale e il traffico sul raccordo stradale, sono invece posizionate fra EST e SUD e questo lascia immaginare che esistano ulteriori sorgenti di emissione in atmosfera non conosciute. I rari eventi in cui sono evidenziate delle intensità di odori superiori alle soglie provengono comunque da SUD EST, in corrispondenza dell'area fra le due sorgenti di emissione.

Un'ultima osservazione va fatta sui campionatori passivi. Questi dispositivi sono stati messi durante il monitoraggio dei composti volatili (VOC) in abbinamento a quanto comunemente viene fatto per il particolato, per avere un quadro più completo di composti odorigeni che le tecniche di analisi non possono discernere o per quelle specie non previste dalle stesse tecniche (si prenda il caso delle aldeidi).

I campionatori riescono ad intrappolare selettivamente le sostanze che poi vengono estratte e portate in laboratorio per successive analisi e identificazione della loro presenza, o, dove possibile, per analisi in loco. Tuttavia basti sapere che, in questa procedura, il contributo di un singolo VOC e delle aldeidi non è stato considerato oppure è stato inglobato nell'insieme delle altre misure. I campionatori passivi per VOC e aldeidi, viste le caratteristiche le concentrazioni di mediare in tempi troppo lunghi, non sono in grado di fornire un contributo che possa essere incluso nella valutazione dell'intensità di odore: la letteratura disponibile, in effetti, non riporta metodi attendibili utili alla "causa" degli odorigeni, che siano mediati su tempi come quelli usati nei campionatori passivi. Non si ritiene utile dover riportare i dettagli tecnico scientifici sul funzionamento dei campionatori e le analisi cromatografiche dei composti adsorbiti.

Riassumendo, dalle risultanze dello studio sperimentale si registrano, nel periodo di misura, per un tempo totale di 1288 ore, un 33% di eventi con intensità di odore da discernibile a forte (424 ore durante le quali la molestia si è verificata con una certa probabilità) e un 2% con intensità di odore da forte a molto forte (28 ore durante le quali la molestia si è verificata con una certa probabilità). **I valori di queste intensità**, pur essendo registrati nell'intervallo di un'ora, sono dei numeri calcolati con metodi statistici, pertanto sono **valori che possono raggiungere dei picchi di odore molto intenso in pochi minuti** (dove la molestia è quindi consistente) e che non hanno una durata prolungata.

In concomitanza con le misure dell'ARPA, sono stati effettuati dei questionari (da parte di un comitato di cittadini del comune interessato) ove venivano registrate le osservazioni e le rilevazioni di molestie olfattive da parte dei residenti. Tali questionari **non** sono stati



validati perché non conformi alle modalità e ai format previsti dalle normative e dalle linee guida di riferimento del settore.

Viene fatto notare, confrontando i dati del questionario con le misure effettuate da ARPA che, incrociando i momenti in cui la popolazione ha accusato e rilevato molestia olfattiva con la direzione del vento, nel 50 % dei casi si trova corrispondenza con la direzione del vento dalle due sorgenti di emissione.

Esiste una sovrapposizione (calcolo statistico) pari a circa il 18% delle ore nelle quali sono state registrate intensità di odore da discernibile a molto forte, con le ore durante le quali la popolazione residente ha rilevato la presenza di odore con i questionari.

Inoltre la direzione dei venti, durante le ore in cui l'intensità di odore è significativa, risulta prevalentemente dai quadranti SUD-EST e SUD-OVEST che sono coerenti con la posizione di due sorgenti conosciute di emissioni in atmosfera presenti nella zona: l'area industriale e il traffico dell'infrastruttura stradale.



2.3- Conclusioni del rapporto ARPA

L'ARPA Lazio, su richiesta del Comune di Colonna (Prot. ARPA Lazio n.29735/2020) ha eseguito, dal 4 giugno 2020 e fino al 28 luglio, un secondo monitoraggio della qualità dell'aria ai sensi del D.lgs. 155/2010.

Un primo monitoraggio dello stato di qualità dell'aria rispetto ai parametri del D.lgs. 155/2010 era stato condotto nel periodo febbraio-marzo 2020.

Emerge chiaramente il fatto che il rispetto degli standard previsti dal D.lgs. n.155/2010 sulle sostanze inquinanti non assicura la totale assenza di odori molesti. In altri termini, anche se gli inquinanti sono nella norma, non è detto che sia assente la molestia olfattiva.

L'assenza di un quadro normativo con riferimenti specifici ed adeguati alla complessità della problematica dell'impatto olfattivo, comporta l'insorgere di molteplici difficoltà nel valutare qualitativamente e quantitativamente l'impatto dei fenomeni.

L'odore è una risposta soggettiva ad una stimolazione delle cellule olfattive, presenti nella sede del naso, da parte di molecole gassose, estremamente volatili, per cui l'oggettivazione degli odori e la loro misura univoca ed esaustiva, in particolare per miscele complesse e con più componenti, è un problema in buona parte ancora irrisolto. Risulta evidente che la sensibilità umana nella percezione degli odori spesso è superiore ai limiti di rilevabilità delle tecniche analitiche tradizionali.

Per tale motivo, non è identificabile un metodo univoco ed esaustivo per la misura degli odori ma è spesso necessario ricorrere ad un insieme di indagini e di tecniche, tra loro complementari per riuscire ad ottenere il maggior numero di informazioni possibili.

L'ARPA Lazio si è sforzata di definire ed attuare un protocollo di misura che, mediante l'utilizzo di analizzatori "in continuo" di inquinanti gassosi, provi ad evidenziare la presenza di fenomeni di inquinamento odorigeno.

Il protocollo di misura è in corso di verifica attraverso l'esecuzione di campagne di misura ed il confronto con le altre Agenzia del Sistema nazionale di protezione dell'ambiente.

Sono stati incrociati i dati relativi alle emissioni e le concentrazioni di soglia, misurate come valori di probabilità percentuale di alcune sostanze, con i risultati dei questionari compilati dai cittadini che hanno espresso le loro percezioni di odori molesti.

I valori di odori che risultano produrre molestia sono una percentuale poco significativa dal punto di vista analitico; inoltre anche la correlazione fra le ore in cui si raggiungono picchi elevati di soglia e i dati ricevuti dalla popolazione, infastidita dalla percezione di emissioni maleodoranti, sembra relativamente bassa.



Sicuramente i picchi di intensità si manifestano proprio nelle zone dove sono situate le due sorgenti di potenziale inquinamento, odorigeno e non.

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'M. T. S. S.', located in the bottom right corner of the page.

3. BREVI CONSIDERAZIONI E PROPOSTE DI AZIONI DA INTRAPRENDERE PER LA PROBLEMATICAZIONE DEGLI ODORI NAUSEABONDI

La problematica relativa agli odorigeni è indubbiamente complessa e di difficile risoluzione, almeno nell'immediato. Sicuramente non possono bastare le misurazioni di inquinanti, o di intere classi di inquinanti, anche qualora si adottino scrupolosamente e precisamente le normative previste da legislazione; non è nemmeno sufficiente l'uso sperimentale di protocolli nuovi dove si ottiene una stima della presenza o meno di sostanze odorigene nel loro complesso, come valore cumulativo.

Il fato e il destino di sostanze estremamente volatili dipende, come noto, da numerosi fattori, ancora complessi per poter essere certi che le sorgenti potenziali di danno ed inquinamento siano responsabili dirette di una evidente molestia olfattiva.


Tuttavia il disturbo odorigeno è fortemente percepito dalla popolazione, come dettagliato nei questionari risultanti, e il disturbo pare essere accentuato poi in alcuni periodi stagionali.

Il sito geografico oggetto della campagna di monitoraggio è ricco di industrie e altre fonti di inquinamento nei dintorni, che rendono evidentemente complessa la questione. La zona critica è compresa nei quadranti fra EST e SUD.

In particolare, il gruppo Paolacci è stato individuato come fonte principale di questi odori molesti. La Paolacci s.r.l. produce materiali bituminosi con un processo industriale che è sicuramente all'avanguardia nel rispetto delle prerogative di sicurezza e salubrità.

I materiali bituminosi, usati generalmente come leganti per le loro uniche caratteristiche di adesione, coesione, impermeabilità e resistenza all'attacco di acidi e basi, subiscono diversi processi o trattamenti chimici per la lavorazione. Si tratta di prodotti complessi costituiti chimicamente da varie classi di idrocarburi, differenziati in idrocarburi alifatici e aromatici, probabilmente arricchiti da composti con gruppi funzionali differenti (intendendo così composti non solo formati da idrogeno e carbonio, ma anche con gruppi solfidrilici contenenti zolfo, oppure ossidrilici contenenti ossigeno, oppure azotati).

Non è sicuramente dato di sapere nel dettaglio le procedure industriali e i processamenti cui è sottoposto un prodotto di una azienda durante il suo intero ciclo produttivo. Viene da pensare tuttavia che non si può escludere a priori che possano essere emesse nell'aria altre sostanze, con forte potenziale odorigeno, che sfuggono alla lista dei composti presi in esame nel monitoraggio ARPA.



L'ARPA Lazio si è sforzata, in modo ineccepibile, di attuare un protocollo di misura, mediante l'utilizzo di analizzatori "in continuo" allo scopo di evidenziare la presenza di fenomeni di inquinamento odorigeno, promettendo di verificare il protocollo con le altre agenzie preposte; si è proposta inoltre di incrociare i dati ottenuti con i risultati dei questionari compilati dai cittadini per stabilire eventuali correlazioni. Tuttavia dalla campagna non emergono dati univoci, e soprattutto non possono emergere segnali inequivocabili di emissioni odorigene da parte di uno specifico responsabile.

Sarebbe molto utile sapere nei test effettuati, così come nei questionari sottoposti alla popolazione, quale tipologia di odore molesto è stato percepito, ovvero se si è in grado di dare una caratteristica quasi "organolettica" all'odore, o di attribuire una somiglianza con gli odori che il naso è abituato a sentire.

Questo potrebbe essere di ausilio per andare a correlare il tipo di odore ad una libreria di odori già disponibili, ed eventualmente suggerire di monitorare sostanze che non sono previste nel protocollo di analisi ARPA. Potrebbe anche servire, a titolo di esempio, la determina della regione Lazio G12876 del 3/11/2020 sui criteri tecnici e sui limiti, le procedure e le normative da adottare per la misura del carbonio organico totale (COT), riferito alle emissioni in atmosfera degli impianti di produzione di conglomerati bituminosi che recuperano rifiuti.

In passato sono già state condotte specifiche attività di controllo su alcuni impianti di zona, le cui risultanze non sono oggetto di discussione adesso. Nel complesso sembra evidente la necessità di ulteriori indagini ed approfondimenti, con una programmazione diversa della campagna di monitoraggio effettuata, anche più breve ma ripetibile nelle diverse stagioni, auspicando che non si verificano interruzioni di segnale: un dato interessante potrebbe essere valutare se esiste una stagionalità nel comportamento delle sostanze monitorate.

Sarebbe altresì auspicabile una forte collaborazione con le ditte in questione nel pieno della trasparenza e della distensione, perché è nell'interesse di tutti dirimere la controversa questione dell'impatto degli odorigeni sulla popolazione residente in tutte le zone limitrofe ad un sito industriale.



