

Presenza di Composti Organici Volatili in una Zona Industriale, differenziazione degli apporti di provenienza industriale e da traffico veicolare

L. Ceresa¹, C. Iuzzolino¹, L. Mion²

¹ ARPAV – Dipartimento Provinciale di Treviso

² Consulente

Introduzione

È ormai noto che nella maggior parte delle aree industriali vengono prodotte emissioni di diverse sostanze organiche e inorganiche che causano odori sgradevoli in aria e che sono sempre meno tollerati dall'opinione pubblica in quanto associati a situazioni di insalubrità. Tuttavia le numerose sostanze in grado di provocare disagio olfattivo non raggiungano normalmente in ambiente concentrazioni tali da risultare tossiche per l'uomo ma concorrano a ridurre il livello della qualità dell'aria.

Per valutare le condizioni ambientali in prossimità dell'area industriale di San Giacomo di Veglia nel comune di Vittorio Veneto, più volte al centro di discussioni e lamentele da parte dei vicini residenti, il Dipartimento Provinciale ARPAV di Treviso, in base anche alle informazioni fornite da un precedente studio eseguito dal Laboratorio olfattometrico del Politecnico di Milano, ha identificato n. 9 siti significativi presso i quali eseguire, tramite l'utilizzo di campionatori passivi Radiello[®], il monitoraggio dei principali inquinanti gassosi di origine veicolare e industriale.

Riferimenti legislativi

Tra gli inquinanti gassosi monitorati durante la campagna il benzene costituisce l'unico composto per il quale l'attuale normativa prevede dei limiti di legge. Infatti, in base al Decreto 60/02, fino all'anno 2005 il limite di tolleranza è di 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sulla media annuale che andrà progressivamente a diminuire negli anni fino a raggiungere il valore limite di 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ nel 2010.

Per quanto riguarda la maggior parte degli inquinanti di origine industriale la normativa vigente non prevede dei limiti di concentrazione in aria ambiente ma piuttosto dei limiti di emissione degli stessi dalle diverse attività produttive. Tali limiti di emissione in atmosfera sono stabiliti dal DM 12 luglio 1990. La classificazione delle sostanze prevista da detto decreto è stata considerata nel presente studio allo scopo di suddividere indicativamente gli inquinanti rilevati in aria ambiente in funzione della loro pericolosità. L'aspetto tossicologico delle sostanze determinate, ricordando il concetto attribuito a Paracelso secondo cui "tutto è veleno, nulla è veleno: soltanto la dose fa il veleno", è stato inoltre valutato considerando i rispettivi TLV.

Per TLV (Threshold Limit Values) la ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists) intende le "concentrazioni ambientali per le quali si ritiene che quasi tutti i lavoratori possono essere esposti giorno dopo giorno per tutta la vita lavorativa senza effetti dannosi". Va ricordato che tali limiti sono da intendersi riferiti agli ambienti di lavoro e quindi applicabili per soggetti adulti, sani, esposti a questi valori per 8 ore al giorno e per 5 giorni alla settimana. Pertanto non possono direttamente essere utilizzati per altri ambienti quali ad esempio, ambiente domestico o inquinamento atmosferico in generale.

Benché non ci sia alcuna precisa norma in merito alla "normale tollerabilità" in ambiente esterno, si può fare riferimento a quanto adottato convenzionalmente dai tecnici "Igienisti" che considerano accettabile per gli ambienti di vita l'esposizione a sostanze disperse in atmosfera per 1/100 del valore del TLV fissato per l'ambiente di lavoro.

Descrizione dell'area

L'indagine eseguita dal Laboratorio olfattometrico del Politecnico di Milano ha permesso di individuare all'interno della zona industriale alcune attività con portate osmogene non trascurabili. È importante precisare che le massime portate osmogene non sempre coincidono con il massimo impatto olfattivo sul territorio poiché nel determinare tale impatto intervengono altri fattori importanti come la durata temporale dell'emissione stessa.

Si sottolinea inoltre che non esiste una diretta relazione tra soglia olfattiva e pericolosità delle sostanze chimiche. Il benzene ad esempio, noto cancerogeno, ha una soglia olfattiva piuttosto elevata ed è pertanto rilevabile dall'uomo solamente se presente ad elevate concentrazioni. Al contrario l'acetato di n-butile appartiene a una classe di pericolosità inferiore secondo quanto previsto dal DM 12 luglio 1990 ma è caratterizzato da una soglia olfattiva molto bassa ed è quindi percepibile a basse concentrazioni.

La presenza di sostanze odorigene in quantità elevata, pur non costituendo necessariamente un problema di tipo sanitario, è comunque causa di una riduzione del livello di qualità dell'aria.

Per l'indagine nella zona industriale di San Giacomo di Veglia sono stati individuati n. 9 siti presso i quali è stato eseguito il monitoraggio dei Composti Organici Volatili COV e idrogeno solforato H₂S.

In particolare i siti n.4 e n.7 sono stati individuati ad una certa distanza rispetto alle possibili sorgenti emmissive allo scopo di valutare le concentrazioni di fondo degli inquinanti mentre i siti n.3 e n.9 sono stati individuati all'interno di zone residenziali allo scopo di valutare la esposizione dei cittadini ad eventuali inquinanti chimici.

I restanti siti sono stati individuati all'interno dell'area industriale per poter risalire, in base alle concentrazioni degli inquinanti, alle possibili sorgenti emmissive.

Risultati della campagna di monitoraggio

La campagna è stata effettuata utilizzando dei campionatori passivi Radiello® esposti per quattro settimane consecutive durante il mese di settembre 2003. In particolare sono state utilizzate rispettivamente cartucce costituite da:

- substrato di carbone per la cattura di composti organici volatili COV
- polietilene microporoso impregnato di acetato di zinco per la cattura di idrogeno solforato H₂S.

Durante il periodo di campionamento si è osservato un prevalente vento proveniente da NNO con velocità del vento compresa tra 0.3 e 1.5 m/s classificabile come "bava di veneto" secondo la scala internazionale di Beaufort.

Allo scopo di facilitare la lettura dei dati raccolti si è provveduto alla realizzazione di mappe d'interpolazione dei valori medi relativi al mese di campionamento per le concentrazioni di alcuni dei 30 inquinanti determinati e ritenuti di particolare interesse.

I metodi di interpolazione consentono di "predire" la concentrazione di un inquinante in un punto non monitorato a partire da un numero finito di concentrazioni determinate sperimentalmente in siti con coordinate note.

Il metodo utilizzato IDW (*Inverse Distance Weighted*) implementa l'assunzione che le concentrazioni in siti tra loro vicini siano generalmente più simili delle concentrazioni rilevate in siti tra loro lontani. Pertanto per la predizione di concentrazione in un punto non monitorato questo metodo assume che ogni punto misurato abbia un'influenza locale che diminuisce con la distanza attribuendo un peso maggiore ai punti noti più vicini al punto da predire ed un peso minore ai punti noti più lontani da questo.

La bontà di una mappa di interpolazione è sempre legata al numero ed alla distribuzione dei siti in cui sono stati determinate sperimentalmente le concentrazioni degli inquinanti: maggiore è il numero e più uniforme la distribuzione di questi, più attendibili sono le mappe che si ottengono. Inoltre, più uniformi sono i valori dell'inquinante indagato (assenza di picchi e/o fosse) più omogenee ed attendibili sono le mappe stesse.

In base a quanto detto si sottolinea che il risultato delle seguenti mappe va dunque considerato con prudenza ribadendo che lo scopo principale delle stesse è quello di rendere facilmente leggibili i risultati ottenuti dalle analisi sperimentali.

Livelli di Tetracloroetilene ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Dalle analisi dei COV risulta la presenza di concentrazioni non trascurabili di tetracloroetilene. Tale sostanza, altrimenti detta percloroetilene, è largamente utilizzata in industria come solvente per la pulitura a secco e come sgrassante di superfici di metalli. Non esistono fonti naturali di questo inquinante.

Le concentrazioni di tetracloroetilene tendono a diminuire lungo la direttrice NO-SE ovvero lungo la direzione principale del vento come mostra la mappa di interpolazione di seguito riportata.

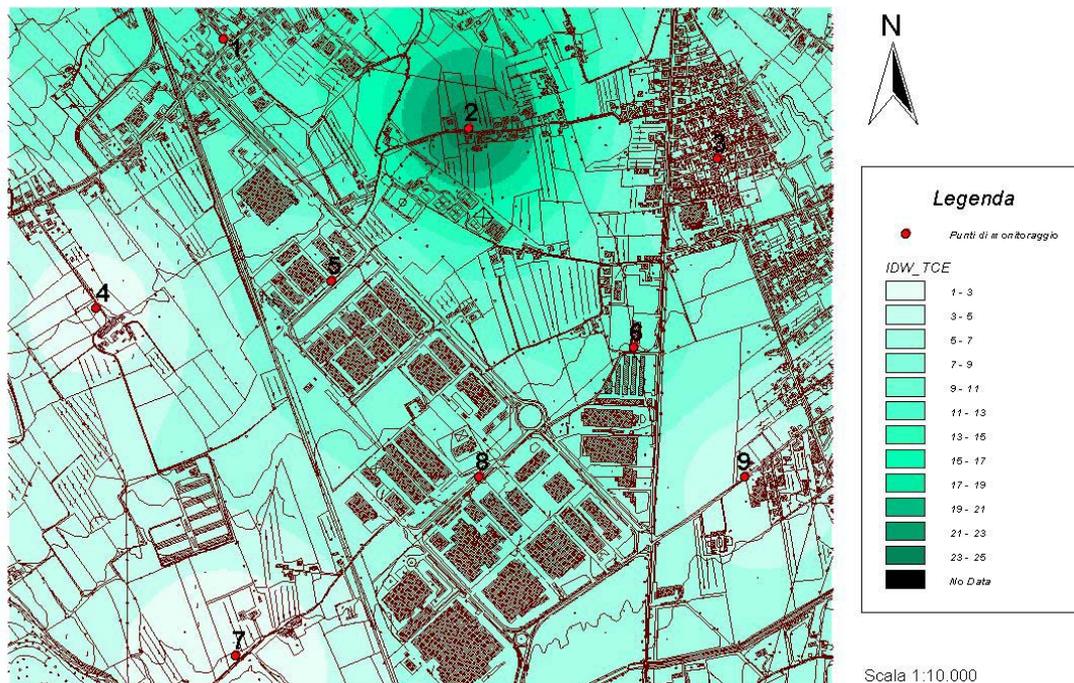
Tale andamento fa presupporre la presenza di una sorgente inquinante nella zona a Nord dell'area industriale dove le concentrazioni massime settimanali raggiungono i 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Le concentrazioni dell'inquinante in prossimità dei siti n.4 e n.7 risultano trascurabili in quanto, trovandosi a Ovest rispetto alla presunta sorgente emmissiva, non sono soggetti al trasporto da parte del vento.

Essendo la soglia olfattiva di questa sostanza piuttosto elevata, il relativo impatto odorigeno risulta trascurabile nonostante rientri nella Classe II della Tabella D del DM 12/7/90.

Il TLV-TWA del tetracloroetilene è pari a 170 mg/m^3 e le concentrazioni rilevate in prossimità della sorgente emissiva e nelle zone residenziali sono rispettivamente di 4 e 5 ordini di grandezza inferiori a tale valore.

Interpolazione con metodo IDW - Livelli di Tetracloroetilene TCE ($\mu\text{g/m}^3$)



Livelli di benzene ($\mu\text{g/m}^3$)

Tra i COV rilevati vi sono composti provenienti da emissioni industriali, da traffico veicolare o da entrambe le fonti. Tra quelli prodotti da traffico veicolare il benzene, idrocarburo aromatico ad elevata volatilità, assume un'importanza rilevante a causa della sua potenziale azione cancerogena. Tale sostanza è stata infatti classificata dal IARC (International Association of Research on Cancer) nel gruppo 1 dei cancerogeni per l'uomo (evidenza sufficiente nell'uomo).

La presenza del benzene nell'aria è dovuta quasi esclusivamente ad attività di origine antropica (95-97% delle emissioni complessive). Oltre il 90% delle emissioni antropogeniche deriva da attività produttive legate al ciclo della benzina: raffinazione, distribuzione dei carburanti e soprattutto traffico autoveicolare.

Il benzene si presta quindi come un ottimo tracciante dell'inquinamento da traffico veicolare poiché la sua presenza è dovuta quasi totalmente all'uso delle benzine. Nella mappa di interpolazione sono riportati i valori medi mensili rilevati nei siti monitorati. Si può osservare chiaramente che le maggiori concentrazioni sono osservabili in vicinanza delle aree più densamente trafficate che coincidono con le aree più densamente abitate.

Il TLV-TWA del benzene è pari a 1.6 mg/m^3 e le concentrazioni rilevate in prossimità delle aree trafficate e nei siti di fondo n.4 e n.7 sono rispettivamente di 3 e 4 ordini di grandezza inferiori a tale valore.

Interpolazione con metodo IDW - Livelli di Benzene C6H6 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Livelli di acido solfidrico H_2S ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Un'ultima mappa di interpolazione è stata eseguita relativamente alle concentrazioni di idrogeno solforato (o acido solfidrico) H_2S . La presenza di questa sostanza in aria è prevalentemente di origine naturale e si forma dalla degradazione di sostanze organiche contenenti zolfo in condizioni di carenza di ossigeno.

Dalla mappa si osserva che le concentrazioni, quasi ovunque confrontabili con i valori di fondo ambientale, raggiungono valori leggermente maggiori in prossimità di zone residenziali presumibilmente in vicinanza di aree in cui viene effettuata la raccolta differenziata e in particolare della frazione umida che tende a decomporsi generando condizioni idonee alla formazione dell'inquinante.

Il TLV-TWA dell' H_2S è pari a $14 \text{ mg}/\text{m}^3$ e le concentrazioni rilevate in prossimità delle zone residenziali e nei siti di fondo sono rispettivamente di 4 e 5 ordini di grandezza inferiori a tale valore.

Il monitoraggio degli inquinanti nella zona industriale di San Giacomo di Veglia è stata effettuata nel mese di settembre. E' ipotizzabile che le concentrazioni degli inquinanti raggiungano valori maggiori in funzione del grado di stabilità atmosferica che regola il fenomeno di diffusione e quindi la capacità del mezzo atmosferico a diffondere più o meno rapidamente gli inquinanti che vi vengono immessi.

Interpolazione con metodo IDW - Livelli di Acido Solfidrico H₂S (µg/m³)

Conclusioni

Nell'area industriale di San Giacomo di Veglia del comune di Vittorio Veneto nella provincia di Treviso, da anni al centro di lamentele da parte dei residenti per le emissioni di odori sgradevoli, è stato eseguito tramite campionatori passivi un monitoraggio della durata di 30 giorni dei Composti Organici Volatili COV. E' stato possibile individuare 30 differenti sostanze in parte di origine veicolare ed in parte dovute all'attività industriale. La realizzazione di mappe d'interpolazione dei valori medi delle concentrazioni di alcuni inquinanti monitorati in 9 siti di una griglia ha permesso di caratterizzarne la provenienza.

Due dei siti monitorati sono stati individuati ad una certa distanza rispetto alle possibili sorgenti emmissive allo scopo di valutare le concentrazioni di fondo degli inquinanti. Altri due siti sono stati individuati all'interno di zone residenziali allo scopo di valutare l'esposizione dei residenti all'inquinamento prodotto dal traffico veicolare e dall'attività industriale. I restanti siti sono stati individuati all'interno dell'area industriale allo scopo di poter risalire in base alle concentrazioni degli inquinanti alle possibili sorgenti emmissive.

Dall'analisi dei campioni prelevati è risultato che tutti gli inquinanti raggiungono concentrazioni molto basse escludendo qualsiasi tipo di implicazione di tipo sanitario per l'uomo. Si sono osservate tuttavia concentrazioni di alcuni inquinanti chiaramente distinguibili rispetto ai valori di fondo che possono causare una riduzione del livello di qualità dell'aria.

Due delle sostanze più pericolose tra quelle rilevate, H₂S e benzene, hanno raggiunto concentrazioni maggiori, sebbene ampiamente al di sotto di qualsiasi livello sanitario, in prossimità di zone residenziali e trafficate essendo prodotte dall'attività urbana più che industriale.

I restanti oltre 30 composti COV rilevati dalle analisi hanno raggiunto singolarmente concentrazioni molto basse.

Bibliografia

ARPAV, 2000. Rapporto sugli indicatori ambientali del Veneto, Promodis Italia editrice, Brescia.

ARPAV, 2002. Rapporto sugli indicatori ambientali del Veneto, Promodis Italia editrice, Brescia.

AAVV, 1° gennaio 2002. Giornale degli Igienisti Industriali, Vol 27.

INRS, 1994. X. Rousselin, E. Bosio, M. Falcly, service Etudes et assistance medicales. Comparison des seuils ofactifs de dsubstances chimiques avec des indicateurs de securite utilises en milieu professionnel.

Provincia di Treviso – Assessorato alle politiche ambientali, 2001. Stato dell'ambiente in Provincia di Treviso.

WHO, 1998. Healthy Cities Air Management Information System, AMIS 2.0., CD ROM World Health Organization, Geneva.

WHO, 1999. Air quality guidelines for Europe. WHO Regional Publications, European Series, World Health Organization, Regional Office for Europe, Copenhagen.