



PES - SERVIZI PER L'ECOLOGIA E LA SICUREZZA SOC. COOP -

sicurezza negli ambienti di lavoro - fonometria illuminamento e misure microclimatiche - prevenzione incendi -
igiene industriale e ambientale - analisi delle emissioni in atmosfera - igiene e qualità degli alimenti -
fonometria sui luoghi di lavoro - impatto acustico ambientale - consulenza per il trasporto di merci pericolose

Relazione Tecnica di valutazione del Benzene da inquinamento atmosferico

*Rilievi ambientali effettuati
presso il Quartiere Casalotti - Roma*

INDAGINE DEL 11 NOVEMBRE 2009

Relatore:
Dott. Chimico Silverio Fioravanti





PREMESSA

Su richiesta dell'Associazione Casalottilibera Onlus, con sede in Via Santa Seconda 74 – 00166 Roma, il giorno 11 Novembre 2009, sono stati effettuati rilievi ambientali presso due siti, precisamente:

- Via di Casalotti ⊥ Via Borgo Ticino (1);
- Via di Casalotti ⊥ Via Boccea (2);

dalle ore 12:15 alle ore 14:15 sul sito (1) e dalle ore 14:30 alle ore 16:30 sul sito (2).

In particolare l'indagine è stata effettuata monitorando il traffico veicolare al solo fine di identificare il Benzene, quale inquinante, costituente preferenziale della benzina verde.

BENZENE

Cos'è

Il Benzene è un *idrocarburo* che si presenta come un liquido volatile, capace cioè di evaporare rapidamente a temperatura ambiente, incolore e facilmente infiammabile. E' il capostipite di una famiglia di composti organici che vengono definiti aromatici, per l'odore caratteristico.

Dove si trova

Nell'atmosfera la sorgente più rilevante (oltre l'80%) di benzene è rappresentata dal traffico veicolare, principalmente dai gas di scarico dei veicoli alimentati a benzina, nei quali viene aggiunto al carburante (la cosiddetta benzina verde) come antidetonante, miscelato con altri idrocarburi (toluene, xilene, ecc.) in sostituzione del piombo tetraetile impiegato fino a qualche anno fa. In piccola parte il benzene proviene dalle emissioni che si verificano nei cicli di raffinazione, stoccaggio e distribuzione della benzina. Le concentrazioni più elevate si rilevano dunque in prossimità delle zone di intenso traffico e dei grandi parcheggi. Durante il rifornimento di carburante dei veicoli si liberano in aria quantità significative del tossico, con esposizione a rischio del personale addetto ai distributori. La guida di un veicolo nelle ore di traffico intenso comporta un assorbimento significativo che può raggiungere il 30% dell'assorbimento totale giornaliero. Le emissioni industriali, invece, sono responsabili di circa il 15% delle emissioni totali.

Quale rischio comporta

Il Benzene è facilmente assorbito quasi esclusivamente per inalazione, mentre è trascurabile la penetrazione attraverso il contatto cutaneo. Si accumula nei tessuti ricchi di grasso (tessuto adiposo, midollo osseo, sangue e fegato), dove viene metabolizzato per essere poi rapidamente eliminato nelle urine e nell'aria espirata. Per esposizioni acute, anche di breve durata (possibili in passato negli ambienti di lavoro o accidentalmente nelle condizioni attuali), si manifestano sintomi di depressione del sistema nervoso centrale (nausea, vertigini, fino alla narcosi) e irritazione della pelle e delle mucose. L'esposizione cronica alle concentrazioni presenti in passato era in grado di esercitare un'azione tossica importante sul midollo osseo, provocando una progressiva diminuzione della produzione e immissione in circolo delle cellule del sangue, sia dei globuli rossi che dei bianchi o delle piastrine. **Sicuramente dimostrata la capacità cancerogena del benzene, classificato dallo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) in classe 1 come cancerogeno certo per l'uomo.** E' stata infatti accertata la capacità di causare leucemie acute e croniche, alle concentrazioni presenti in passato negli ambienti di lavoro, con un rischio proporzionale alla dose cumulativa. L'effetto cancerogeno sembra essere legato, come per altre sostanze, all'azione di metaboliti intermedi che si formano nell'organismo. Va comunque ribadito che per i cancerogeni non esistono limiti



certi di sicurezza, vale a dire livelli soglia al di sotto dei quali vi sia la certezza che non si verifichi un' aumentata probabilità di contrarre la malattia. Tuttavia bisogna ricordare che nella valutazione del rischio va considerata non solo la concentrazione di benzene in *atmosfera*, in considerazione del limitato tempo di esposizione all'aperto, ma soprattutto l'esposizione in ambienti confinati (**inquinamento indoor**) responsabile di oltre il 50% dell'assorbimento e l'introduzione con i cibi (intorno all'8%). L'esposizione è soggetta a significative variazioni in rapporto alle stagioni, all'attività fisica all'aperto, alla residenza in prossimità di vie di grande traffico. Questo comporta che l'inquinamento urbano rende conto da solo di meno della metà dell'effettivo rischio cancerogeno stimato.

Traffico e inquinamento atmosferico

Il decreto Ministeriale del 21/4/99 N.163 (decreto benzene)

In Italia la mobilità privata è praticamente decuplicata negli ultimi 30 anni (da una vettura ogni 20 persone ad una vettura ogni 2 persone; aumento dei km percorsi pro capite pari al 900%). Questi valori sono fra i più elevati a livello mondiale e superiori ai valori medi per i paesi dell'Unione Europea e dell'OCSE.

Il prezzo pagato in termini di inquinamento atmosferico ed acustico è molto alto: nelle nostre città, non concepite per flussi autoveicolari così elevati, sono spesso superati i valori limite di qualità per molti inquinanti pericolosi (benzene, polveri inalabili, idrocarburi policiclici aromatici, etc.) con grave rischio per la salute di tutti i cittadini. A ciò va aggiunto il problema, non di facile soluzione, dell'inquinamento acustico associato al transito degli autoveicoli, che ha comportato per tutti noi un sostanziale peggioramento della qualità della vita.

Il DM del 25/11/94 prevedeva già la definizione di programmi di intervento e di piani regionali e locali per la qualità dell'aria. Tuttavia è solo con l'emanazione del **Decreto del Ministero dell'Ambiente del 21 aprile 1999, n° 163** che riprende e integra il precedente DM del 23/10/1998 che si dà un nuovo impulso all'implementazione di programmi per il contenimento delle emissioni inquinanti associate al traffico autoveicolare. Tale decreto dà ai sindaci delle grandi città il potere ed il dovere di definire "misure programmate di limitazione o divieto della circolazione ai fini della prevenzione dell'inquinamento atmosferico" da definirsi sulla base di un rapporto preliminare sullo stato della qualità dell'aria. Il decreto prevede numerosi aspetti che rivoluzionano l'uso dei mezzi privati nelle grandi città:

- le misure di limitazione del traffico devono essere adottate obbligatoriamente nel caso di superamento dei limiti di qualità anche per un solo inquinante;
- le zone del centro abitato devono essere di estensione tale da coinvolgere le sorgenti di emissione di inquinanti tenendo conto della esigenza di non determinare situazioni critiche in altre aree
- in assenza di dati relativi all'inquinamento atmosferico i sindaci in fase di prima attuazione adottano comunque, in via precauzionale, le misure di limitazione del traffico nelle zone a maggiore congestione
- i provvedimenti di limitazione del traffico privato devono essere accompagnati dal potenziamento del trasporto pubblico allo scopo di offrire ai cittadini che rinunciano all'auto privata una adeguata alternativa trasportistica.

I provvedimenti previsti dal DM 163/99 sono stati adottati dal Comune di Roma entro le scadenze previste con delibera del 26 gennaio 2001 n. 176.

DM 20 maggio 1991 (Criteri per la raccolta dei dati inerenti la qualità dell'aria):

I sindaci delle aree metropolitane hanno l'obbligo di elaborare i piani di intervento operativo nei quali devono essere fornite indicazioni sui possibili provvedimenti da prendere per ridurre i livelli di inquinamento e le conseguenze sulla popolazione e sull'ambiente.



- MODALITA' DI CAMPIONAMENTO E ANALISI

I prelievi sono stati effettuati con campionatori attivi, posti ad un'altezza di 1,7 metri, su apposito treppiedi ed uso di fiale a carboni attivi e rispettano le condizioni previste nel DM 2 aprile 2002 n° 60.

Le analisi sono esperite mediante metodo Niosh 5515. Tale metodo prevede il desorbimento delle fiale con Solfuro di Carbonio ed analisi Gas-cromatografiche con rivelatore FID, considerando, tuttavia, in previsione, la presenza di ridotte concentrazioni di Benzene, è stato utilizzato il rivelatore di massa (SIM), ed impiegato uno specifico standard interno, per aumentare la sensibilità e la specificità della risposta analitica [standard interno= Benzene marcato]. Così facendo, poiché il Benzene marcato, ha un tempo di ritenzione analogo all'analita ricercato (Benzene aerodisperso), l'analisi quantitativa è stata eseguita estraendo dal cromatogramma, lo ione specifico del Benzene (78 M/Z) e quello dello standard (84 M/Z).

BENZENE

Limiti di legge previsti per il benzene

LIMITI DI BENZENE

1% in volume nelle benzine

Concentrazione massima consentita nelle benzine 1% in volume - legge 413/97

2% in volume nei solventi

Concentrazione massima consentita nei solventi - legge 245/63

10 µg/m³ - nell'aria ambientale

Concentrazione media annuale massima (obiettivo di qualità) rilevata in almeno tre siti in ciascun ambito urbano - DM 25 Novembre 1994

5 µg/m³ - nell'aria ambientale

Concentrazione media annuale (valore limite) da raggiungere entro il 10 gennaio 2010 nei centri urbani - DM 2 Aprile 2002. n.60

| <i>Composto da ricercare</i> | <i>Valore Limite di tolleranza µg/m³</i> | <i>Valore Limite al 10/01/2010 µg/m³</i> | <i>Incertezza associata µg/m³</i> |
|------------------------------|---|---|--|
| Benzene | 10 | 5 | ± 2 |



- RISULTATI ANALITICI -

| POSTAZIONE DI PRELIEVO | Risultati |
|--|--------------------------------------|
| VIA DI CASALOTTI ⊥ VIA BORGO TICINO NEI PRESSI DELLA SCUOLA ELEMENTARE (VALORE RESIDUO DI RIFERIMENTO, CON TRAFFICO VEICOLARE MENO SOSTENUTO) | Benzene: 2,4 µg/m³ |
| VIA DI CASALOTTI ⊥ VIA BORGO TICINO NEI PRESSI DELLA SCUOLA ELEMENTARE (VALORE AMBIENTALE, CON TRAFFICO VEICOLARE PIÙ SOSTENUTO) | Benzene: 3,5 µg/m³ |

| POSTAZIONE DI PRELIEVO | Risultati |
|--|--------------------------------------|
| VIA DI CASALOTTI ⊥ VIA BOCCEA NEI PRESSI DELLA SCUOLA MEDIA (VALORE RESIDUO DI RIFERIMENTO) | Benzene: 4,5 µg/m³ |
| VIA DI CASALOTTI ⊥ VIA BOCCEA NEI PRESSI DELLA SCUOLA MEDIA (VALORE AMBIENTALE) | Benzene: 5,3 µg/m³ |



- CONSIDERAZIONI:

Si ricorda che il valore medio di Benzene entro il 10/01/2010 NON potrà superare il valore limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ e, seppure il trend temporale del Benzene sia in costante diminuzione per effetto del miglioramento del parco auto veicolare ed, in parte, dei provvedimenti di riduzione del contenuto di Benzene nei carburanti della rete nazionale, il Comune di Roma, per il Benzene, per l'Ossido di Carbonio e le PM10, occupa la classe E, ovvero risulta ad alta criticità, in ordine ai valori degli inquinanti, che risultano superiori ai limiti previsti, aumentati del margine di tolleranza e per i quali dovrebbero essere predisposti piani di azione *ad hoc*.

Dai risultati analitici ottenuti, ovviamente, considerando i ridotti limiti del tempo di campionamento e la variabilità delle condizioni meteo autunnali, si evidenzia quanto segue:

- Le concentrazioni di Benzene aerodisperso sono al di sotto dell'attuale valore limite;
- Tale limite ha, comunque, una validità breve, cioè, dal 10/01/2010, i tenori di Benzene aerodisperso non devono superare $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, sarà improbabile ottenere una concentrazione ambientale di Benzene così bassa, in modo particolare all'incrocio tra Via Boccea e Via di Casalotti;
- Si nota, nei tempi considerati, che, nell'area compresa tra Via di Casalotti e Via Borgo Ticino, il fattore traffico incrementa il valore di Benzene di una quantità pari a $1,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, pari a circa il 46%;
- I livelli di Benzene campionati, sia del residuo e sia dell'ambientale, all'incrocio tra Via di Casalotti e Via Boccea, risultano notevolmente incrementati rispetto a quanto riscontrato su Via Borgo Ticino, ad indicare un traffico veicolare notevolmente più sostenuto;
- In relazione al confronto dei valori ottenuti in tempi con maggiore e minore traffico su Via di Boccea e Via di Casalotti, si evince che l'incremento del tenore di Benzene, quando il traffico risulta più intenso, è pari al 18 %. Questa differenza, però, indica unicamente l'incremento del valore relativo, mentre la quantità assoluta, come già evidenziato, rispetto a Via Borgo Ticino, raddoppia per il livello del Benzene di base ed è superiore di circa il 51 %, in relazione al Benzene rilevato in presenza di maggior traffico.



- CONCLUSIONI:

Sulla base di quanto rilevato, seppur con i limiti di tempo nella durata del campionamento e delle condizioni meteo, riguardanti un giorno autunnale, si è potuto appurare che i tenori di emissione di Benzene da traffico veicolare sono critici nell'incrocio tra Via di Boccea e Via di Casalotti. Nell'area, sarà difficile rispettare il limite di legge previsti alla data del 10/01/2010.

Per quanto concerne Via Borgo Ticino, sempre nei limiti sul tempo di campionamento e sulle condizioni atmosferiche riscontrate, i valori delle concentrazioni rilevate permettono di definire che i livelli sono al di sotto dei limiti di legge, e che potrebbero esserlo anche a far data dal 10/01/2010. Tuttavia, dalla valenza dei dati analitici, non si può escludere che, stagionalmente, anche su questa area non venga superato il livello limite di $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

La relazione tecnica è costituita da n. 7 pagine ed è firmata da:

Relatore:

Dr. Chimico Silverio Fioravanti



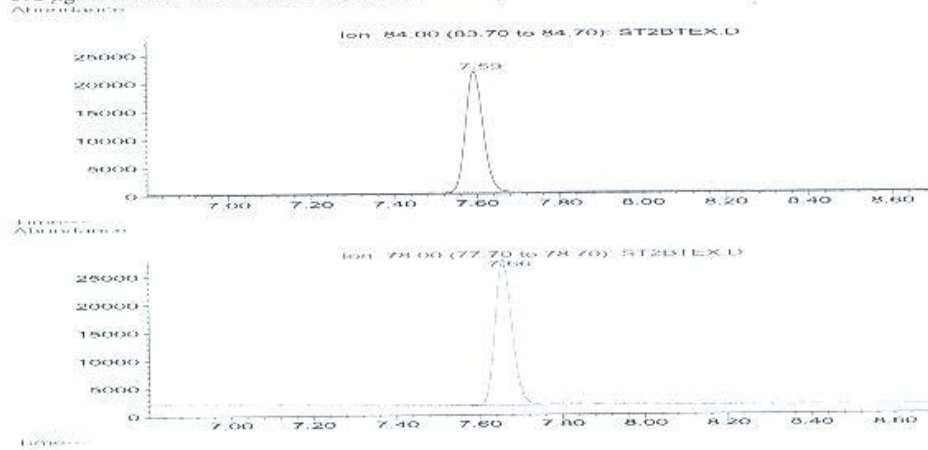
Roma, 03/12/09



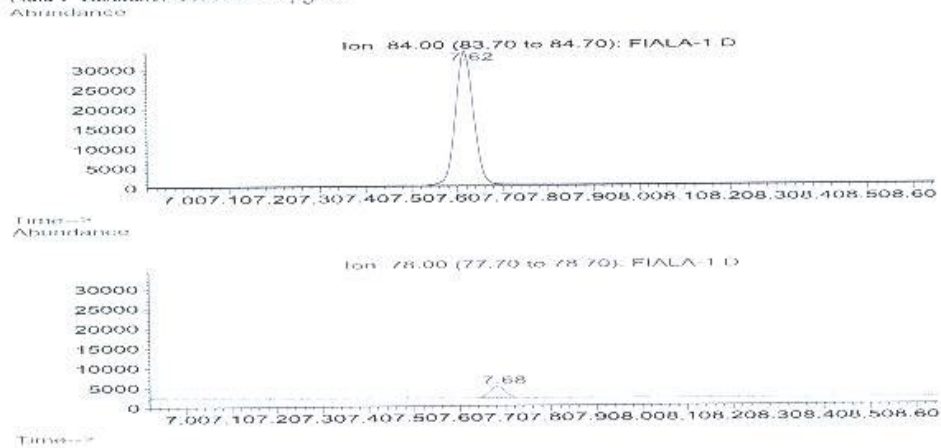
sicurezza negli ambienti di lavoro - fonometria illuminamento e misure microclimatiche - prevenzione incendi - igiene industriale e ambientale - analisi delle emissioni in atmosfera - igiene e qualità degli alimenti - fonometria sui luoghi di lavoro - impatto acustico ambientale - consulenza per il trasporto di merci pericolose

Allegati: riferimenti con standard interno

St 2 µg/ml Ione 84 m/z Benzene d6 (standard interno) Ione 78 m/z Benzene.



Fiala 1 Risultato: benzene 2.4 µg/mc



Fiala 2 Risultato: 4.5 µg/mc

