



DIPARTIMENTO PREVENZIONE

U.O.S. Tutela dell'Ambiente Naturale e Costruito

MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA CON CAMPIONATORI PASSIVI

**RISULTATO DELLE CAMPAGNE ESEGUITE IN 5 SITI RAPPRESENTATIVI DELLE
ZONE DI FALCIANO, ROVERETA E RANCO DELLA REP. DI S.MARINO**

06 Agosto

13 Agosto

20 Agosto

27 Agosto

07 Settembre

14 Settembre

21 Settembre

28 Settembre

05 Ottobre

12 Ottobre

13 Agosto 2015

20 Agosto 2015

27 Agosto 2015

04 Settembre 2015

14 Settembre 2015

21 Settembre 2015

28 Settembre 2015

05 Ottobre 2015

12 Ottobre 2015

19 Ottobre 2015

**Dott. Omar Raimondi
Dott. Riccardo Guerra
Angelo Ercolani
Silvio Conti**



1) Premessa

Vengono presentati di seguito i risultati delle campagne di monitoraggio eseguite a seguito di segnalazioni, pervenute al Dipartimento Prevenzione, per il disagio provocato dalla presenza di emissioni odorigene fastidiose nei luoghi di residenza o di lavoro.

Dopo le necessarie indagini preliminari nei siti indicati, sono state programmate le campagne di monitoraggio nei periodi 6 Agosto - 19 Ottobre 2015 con esposizione settimanale di **campionatori passivi** mirati alla determinazione e quantificazione dei **Composti Organici Volatili** presenti in aria e generati dalle particolari attività antropiche presenti nelle zone del territorio considerato.

2) Metodo di campionamento e di analisi

Per il campionamento è stata utilizzata la tecnica "passiva di tipo diffusivo". Il "campionamento passivo" è così definito perché la cattura dell'inquinante avviene per diffusione molecolare della sostanza attraverso il campionatore e non richiede quindi l'impiego di un dispositivo per l'aspirazione dell'aria.

Il tipo di campionatore adottato, denominato Radiello® (foto 1), è un sistema dotato di simmetria radiale al cui interno è inserita una cartuccia adsorbente specifica per l'inquinante d'interesse. La semplicità del campionatore e le sue agevoli modalità di utilizzo permettono di poter monitorare vaste aree di territorio contemporaneamente, senza bisogno di energia e di sorveglianza.



Foto 1

Il valore di concentrazione della sostanza, ottenuto con i campionatori passivi, è una media relativa al periodo di campionamento che, non risentendo delle variazioni improvvise di concentrazione, fornisce un'informazione più realistica ai fini di una valutazione a lungo termine. L'affidabilità di questi dispositivi è stata verificata dall'ERLAP (European Reference Laboratory for Air Pollution) del Centro Comune di ricerca di Ispra: i risultati ottenuti sono stati giudicati eccellenti, poiché le misure eseguite da sei laboratori diversi hanno mostrato un'incertezza relativa complessiva inferiore a quella garantita



dalla migliore strumentazione da campo oggi disponibile Nelle due campagne di monitoraggio la sostituzione dei campionatori passivi (radiello®) è stata predisposta con cadenza settimanale.

Durante le campagne i campionatori sono stati posizionati ad uguale altezza nei vari siti considerati (tra 2 e 3 m).

Per le determinazioni analitiche dei parametri si sono utilizzate le cartucce adsorbenti codice 130. La cartuccia codice 130 è un tubo da 5,8 mm di diametro, di rete in acciaio inossidabile con maglia di 100 mesh, riempito con 530 ± 30 mg di carbone attivo 35-50 mesh. I composti organici volatili sono captati per adsorbimento, sono recuperati con solfuro di carbonio e sono analizzati in gascromatografia capillare con rilevatore FID.

3) Campagna di misura

Sono stati individuati i seguenti 5 punti sensibili:

Rovereta-Falciano:

- A)** nell'area comune dell'edificio polifunzionale in Via L. Tabellione
- B)** nelle vicinanze all'edificio ex Tonelli in Via dell'Attuario
- C)** nelle vicinanze del bivio Via del Camerario – Via dei Paceri
- D)** nelle vicinanze dell'edificio Colombini in Via Pelangariari

Ranco - Domagnano:

- E)** nell'area residenziale in Viale degli Ulivi



Planimetria 1: Zona Rovereta-Falciano.



I punti di misura A, B, C, D fanno analogo riferimento nelle Tabelle dei risultati.

REPUBBLICA DI SAN MARINO

4

Sede legale del Dipartimento Prevenzione

Via Scialoja 20
47893 Borgo Maggiore
Repubblica di San Marino

Sede tecnica del Dipartimento Prevenzione

Via La Toscana 3
47893 Borgo Maggiore
Repubblica di San Marino
T. +378 (0549) 994505- F +378 (0549) 994355
e-mail info.dp@iss.sm
www.salute.sm

Sede distaccata UOS Sanità Veterinaria

e Igiene Alimentare
Strada del Lavoro 29
47892 Gualdicciolo
Repubblica di San Marino
T. +378 (0549) 904614- F + 378 (0549) 953965



Planimetria 2: Zona Ranco - Domagnano.



Il punto di misura E fa analogo riferimento nelle Tabelle dei risultati.

REPUBBLICA DI SAN MARINO

5

Sede legale del Dipartimento Prevenzione

Via Scialoja 20
47893 Borgo Maggiore
Repubblica di San Marino

Sede tecnica del Dipartimento Prevenzione

Via La Toscana 3
47893 Borgo Maggiore
Repubblica di San Marino
T. +378 (0549) 994505 - F +378 (0549) 994355
e-mail info.dp@iss.sm
www.salute.sm

Sede distaccata UOS Sanità Veterinaria

e Igiene Alimentare
Strada del Lavoro 29
47892 Gualdicciolo
Repubblica di San Marino
T. +378 (0549) 904614 - F + 378 (0549) 953965



4) Risultati del monitoraggio ambientale

Le concentrazioni degli inquinanti rilevate nelle due campagne di monitoraggio sono riportate nella seguente tabella allegata.

Per ogni settimana di campionamento sono riportati i valori degli inquinanti rilevati relativi al volume di campionamento, alla temperatura media e al tempo di misura, inoltre è indicato il valore medio per ogni inquinante. I siti considerati sono aree dove le zone residenziali sono molto vicine a quelle industriali se non addirittura sovrapposte. In particolare sono presenti industrie di verniciatura, stampa e produzione di vernici, farmaceutiche che generano emissioni delle sostanze organiche responsabili degli odori sgradevoli nell'aria che sono sempre meno tollerati dalla popolazione, in quanto associati a situazioni di insalubrità, benché le numerose sostanze in grado di provocare disagio olfattivo non raggiungano normalmente in ambiente concentrazioni tali da risultare tossiche per l'uomo.

Tabella A) Rovereta – Falciano, nell'area comune dell'edificio polifunzionale in Via L. Tabellione, composti organici volatili espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Settembre – Ottobre)

Periodo	Acetone	2 Metilpentano	Acetato di etile	Benzene	Metilisobutilcheton MBK	Toluene	Etilbenzene	Xilene	1,2,4 Trimetilbenzene	Acetato di n-Butile	Metilciclopentano	n-Eptano	n-Esano	Cicloesano	Stirene
7/9/15 ----- 14/9/15	4.33	0.30	-	0.47	-	1.43	0.85	1.21	0.50	1.10	-	0.89	-	1.13	5.96
14/9/15 ----- 21/9/15	5.79	0.83	8.27	0.56	0.58	5.76	1.65	8.11	0.81	3.46	0.58	1.10	-	1.41	-
21/9/15 ----- 28/9/15	1.68	-	-	0.47	-	3.66	1.07	5.16	0.33	1.18	-	-	-	1.77	6.32
28/9/15 ----- 5/10/15	3.83	0.57	-	0.60	-	3.36	0.80	3.79	0.36	0.80	-	0.55	-	0.52	-
MEDIA	3.91	0.42	2.07	0.52	0.14	3.55	1.09	4.57	0.50	1.64	0.15	0.64	-	1.21	3.07
Misura eseguita all'interno di un'azienda che percepiva un disagio per la presenza di odori fastidiosi all'interno dei propri locali															
26/10/15	6.0	-	-	-	-	-	-	-	2.4	-	-	-	-	-	7.4



Tabella B) Rovereta – Falciano, in vicinanza all’edificio ex Tonelli in Via dell’Attuario, composti organici volatili espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Settembre - Ottobre)

Periodo	Acetone	2 Metilpentano	Acetato di etile	Benzene	Metilisobutilcheto ne MIBK	Toluene	Etilbenzene	Xilene	1,2,4 Trimetilbenzene	Acetato di n-Butile	Metilciclopentano	n-Eptano	n-Eesano	Cicloesano	Stirene
14/9/15 ----- 21/9/15	3.70	-	12.05	0.44	-	6.84	1.05	5.22	0.50	0.84	-	-	-	0.29	-
21/9/15 ----- 28/9/15	3.01	-	10.25	0.47	-	6.78	0.98	4.78	0.54	1.21	-	0.36	-	-	-
28/9/15 ----- 5/10/15	2.71	-	9.76	0.65	1.32	5.01	1.44	7.22	0.52	0.94	-	0.41	-	0.33	-
5/10/15 ----- 12/10/15	4.68	-	16.38	0.85	-	6.21	1.42	6.75	0.70	1.37	-	0.53	-	0.53	-
MEDIA	3.53	-	12.11	0.60	0.33	6.21	1.22	5.99	0.57	1.09	-	0.33	-	0.29	-

Tabella C) Rovereta – Falciano, nelle vicinanze del bivio Via del Camerario – Via dei Paceri, composti organici volatili espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Agosto – Settembre)

Periodo	Acetone	2 Metilpentano	Acetato di etile	Benzene	Metilisobutilcheto ne MIBK	Toluene	Etilbenzene	Xilene	1,2,4 Trimetilbenzene	Acetato di n-Butile	Metilciclopentano	n-Eptano	n-Eesano	Cicloesano	Stirene
6/8/15 ----- 13/8/15	4.56	-	16.86	0.50	-	5.10	0.95	4.76	0.60	1.31	-	0.35	-	-	-
13/8/15 ----- 20/8/15	3.60	-	5.65	0.45	-	3.13	0.53	3.01	0.40	0.40	-	-	-	-	-
20/8/15 ----- 27/8/15	4.17	-	11.50	0.57	-	4.32	0.85	4.24	0.60	0.79	-	0.41	-	-	-
27/8/15 ----- 4/9/15	6.34	0.75	20.55	0.59	-	6.10	1.33	6.89	0.94	1.66	0.40	0.48	-	0.34	-
MEDIA	4.67	0.19	13.64	0.53	-	4.66	0.91	4.72	0.63	1.04	0.10	0.31	-	0.09	-



Tabella D) Rovereta – Falciano, nelle vicinanze dell’edificio Colombini in Via Pelangariari, composti organici volatili espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Settembre – Ottobre)

Periodo	Acetone	2 Metilpentano	Acetato di etile	Benzene	Metilisobutilcheto ne MIBK	Toluene	Etilbenzene	Xilene	1,2,4 Trimetilbenzene	Acetato di n-Butile	Metilciclopentano	n-Eptano	n-Esano	Cicloesano	Stirene
28/9/15 ----- 5/10/15	3.02	-	5.09	0.65	-	3.58	0.74	3.48	0.48	0.80	-	0.45	-	0.33	-
5/10/15 ----- 12/10/15	5.16	0.53	8.03	0.26	-	4.43	0.88	4.37	0.66	0.89	0.50	0.57	-	0.78	-
12/10/15 ----- 19/10/15	6.21	0.53	-	0.91	-	4.19	0.73	3.71	0.62	0.76	0.50	0.82	-	0.72	-
MEDIA	4.80	0.35	4.37	0.61	-	4.06	0.78	3.86	0.59	0.82	0.34	0.61	-	0.61	-

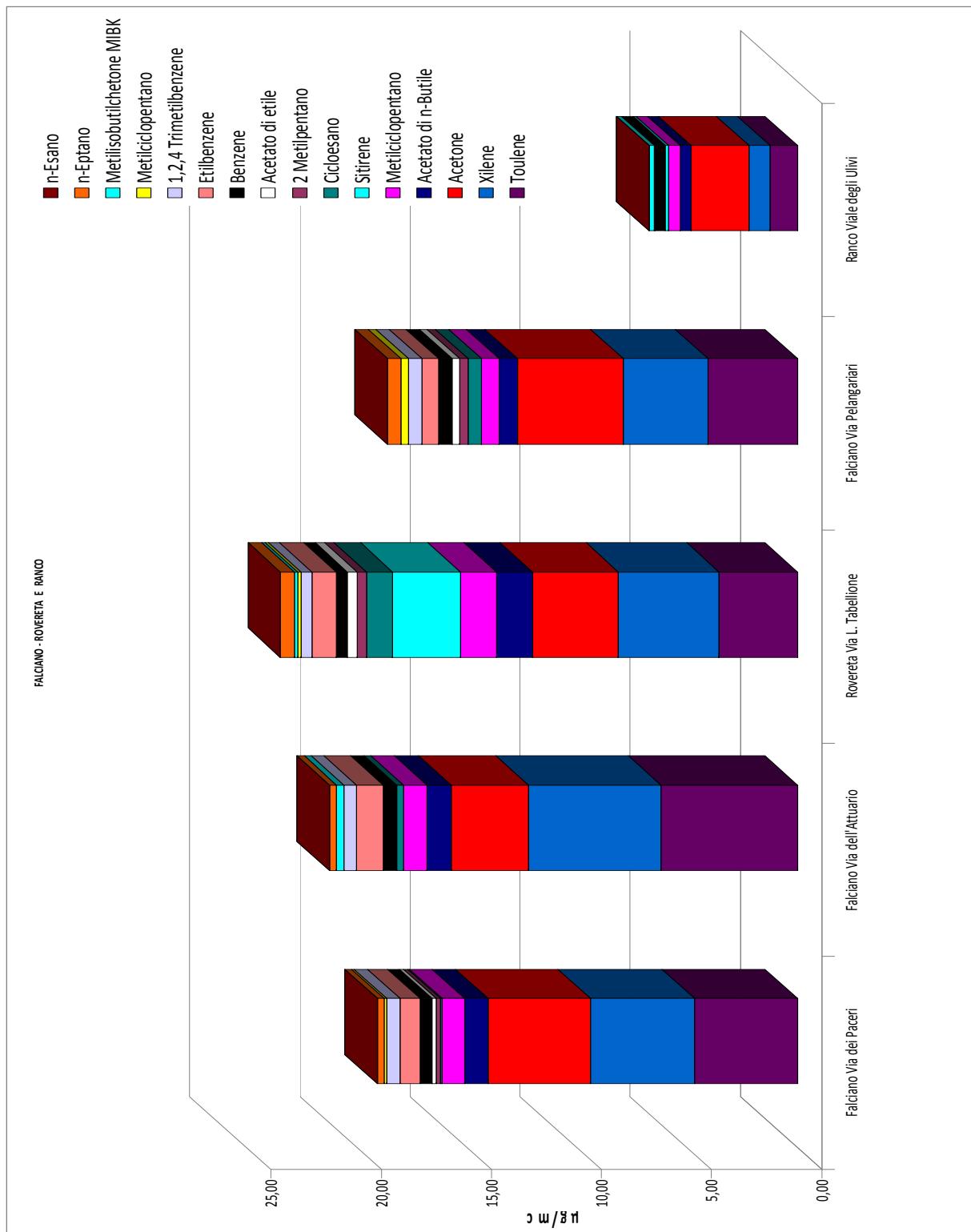
Tabella E) Ranco - Domagnano, nell’area residenziale in Viale degli Ulivi, composti organici volatili espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Settembre – Ottobre)

Periodo	Acetone	2 Metilpentano	Acetato di etile	Benzene	Metilisobutilcheto ne MIBK	Toluene	Etilbenzene	Xilene	1,2,4 Trimetilbenzene	Acetato di n-Butile	Metilciclopentano	n-Eptano	n-Esano	Cicloesano	Stirene
7/9/15 ----- 14/9/15	3.12	-	-	0.44	0.87	1.79	-	1.11	-	2.07	-	-	-	-	-
14/9/15 ----- 21/9/15	2.74	-	-	0.36	-	0.94	-	0.72	-	-	-	-	-	-	-
21/9/15 ----- 28/9/15	2.05	-	-	0.39	-	0.90	-	0.89	-	-	-	-	-	-	-
28/9/15 ----- 5/10/15	2.60	-	-	0.65	-	1.33	0.24	1.08	-	-	-	-	-	-	0.55
MEDIA	2.63	-	-	0.46	0.22	1.24	0.06	0.95	-	0.52	-	-	-	-	0.14

I valori rilevati nelle zone di Rovereta - Falciano e Ranco sono stati rappresentati nella grafica che segue (**Grafico 1**) che mette in evidenza la predominanza in termini quantitativi medi di ogni sostanza rilevata durante d’indagine.



Grafico 1



REPUBBLICA DI SAN MARINO

9

Sede legale del Dipartimento Prevenzione

Via Scialoja 20
47893 Borgo Maggiore
Repubblica di San Marino

Sede tecnica del Dipartimento Prevenzione

Via La Toscana 3
47893 Borgo Maggiore
Repubblica di San Marino
T. +378(0549)994505- F +378 (0549) 994355
e-mail info.dp@iss.sm
www.salute.sm

Sede distaccata UOS Sanità Veterinaria

e Igiene Alimentare
Strada del Lavoro 29
47892 Gualdicciolo
Repubblica di San Marino
T. +378 (0549) 904614- F + 378 (0549) 953965



RANCO



- █ 124-TRIMETILBENZENE
- █ 2-METILPENTANO
- █ ACETATO_DI_ETILE
- █ ACETATO_DI_N-BUTILE
- █ ACETONE
- █ BENZENE
- █ CICLOESANO
- █ ETILBENZENE
- █ METILCICLOPENTANO
- █ METILISOBUTILCHETONE
- █ N-EPTANO
- █ N-ESANO
- █ STIRENE
- █ TOLUENE
- █ XILENE



ROVERETA - FALCIANO



I diagrammi a torta rappresentano la percentuale delle singole sostanze relativamente ad ogni punto considerato.

10

REPUBBLICA DI SAN MARINO

Sede legale del Dipartimento Prevenzione

Via Scialoja 20
47893 Borgo Maggiore
Repubblica di San Marino

Sede tecnica del Dipartimento Prevenzione

Via La Toscana 3
47893 Borgo Maggiore
Repubblica di San Marino
T.+378(0549)994505- F.+378 (0549) 994355
e-mail info.dp@iss.sm
www.salute.sm

Sede distaccata UOS Sanità Veterinaria

e Igiene Alimentare

Strada del Lavoro 29
47892 Gualdicciolo
Repubblica di San Marino
T. +378 (0549) 904614- F. + 378 (0549) 953965



Via dei Paceri



Via dell'Attuario



Viale degli Ulivi



Via L. Tabellione



Via Pelangari

11

REPUBBLICA DI SAN MARINO

Sede legale del Dipartimento Prevenzione

Via Scialoja 20
47893 Borgo Maggiore
Repubblica di San Marino

Sede tecnica del Dipartimento Prevenzione

Via La Toscana 3
47893 Borgo Maggiore
Repubblica di San Marino
T. +378 (0549) 994505 - F. +378 (0549) 994355
e-mail: info.dp@iss.sm
www.salute.sm

Sede distaccata UOS Sanità Veterinaria

e Igiene Alimentare
Strada del Lavoro 29
47892 Gualdicciolo
Repubblica di San Marino
T. +378 (0549) 904614 - F. +378 (0549) 953965



Per la valutazione della qualità dell'aria ambiente, la legislazione sammarinese si avvale dell'art. 120 del Codice Ambientale, D.D.2012/44, che recepisce la Direttiva Comunitaria 2008/50/CE. Fra gli inquinanti rilevati dalla nostra indagine, solo **il benzene ha un valore limite di riferimento, fissato in 5 µg/m³**; ciò non significa che gli altri inquinanti non siano oggetto di attenzione, infatti la normativa comunitaria tiene in debita attenzione i precursori dell'ozono (**Tabella F**), ovvero quelle sostanze che favoriscono la formazione dell'ozono attraverso la loro reazione fotochimica. Gli ossidi di azoto (NO e NO₂) sono infatti monitorati in continuo anche nel nostro territorio dalla stazione della qualità dell'aria collocata in località Gualdicciolo.

Tabella F

1 -butene	Isoprene	Etilbenzene	m+p-xilene
Etano	trans-2-butene	n-esano	o-xilene
Etilene	cis-2-butene	i-esano	1,2,4-Trimet. Benzene
Acetilene	1,3-butadiene	n-epitano	1,2,3-Trimet. Benzene
Propano	n-pentano	n-ottano	1,3,5-Trimet. Benzene
Propilene	1-pentano	1-ottano	Formaldeide
n-butano	1-pentene	Benzene	Idrocarburi totali
i-butano	2-pentene	Toluene	escluso il metano

I valori medi di benzene rilevati nelle campagne di misura sopra descritte relative alle tre aree del territorio prese in esame risultano, come nelle campagne svolte nel 2014, molto simili tra loro:

Rovereta: **0,56 µg/m³**
Falciano: **0,56 µg/m³**
Ranco: **0,49 µg/m³**

Come sappiamo, la presenza di questo inquinante è dovuta particolarmente dal traffico veicolare che ne è la maggiore fonte di emissione. Il benzene infatti è uno degli additivi anti-detonanti utilizzati nelle benzine verdi.

Così come nella zona di Rovereta, Falciano e Ranco pur nella diversità di attività umana presente, ritroviamo valori dello stesso ordine di grandezza del benzene dovuto principalmente quindi dal movimento di traffico veicolare presente ma con livelli che risultano molto al di sotto dei limiti di legge (**< di 5 µg/m³**).

Ponendo a confronto i valori di benzene, rilevati nel nostro territorio, con quelli misurati nello stesso periodo di tempo (Agosto-Ottobre), nella vicina Rimini (**1,50 µg/m³; Rimini – Via Flaminia**), è facilmente comprensibile quanto determinante sia il traffico veicolare, in una città ad alta densità di abitativa prossima ad arterie di traffico importanti (l'autostrada A4 e la statale adriatica), possa condizionarne la crescita di questo inquinante.

Il **disturbo olfattivo** manifestato ormai con una certa continuità dagli abitanti e dai lavoratori delle zone di Rovereta, Falciano ma anche di Ranco è sicuramente determinato dalla presenza di attività manifatturiera che utilizzano nei loro cicli di lavorazione sostanze chimiche altamente odorigene.

Oltre all'attività consolidata, rivolta alle realtà produttive più significative, nel 2015 sono state effettuate ad oggi più di 59 ispezioni a seguito di segnalazioni per problematiche connesse all'inquinamento atmosferico (alle quali fanno poi seguito altre attività quali



campionamenti, verifiche amministrative, elaborazione di relazioni, ecc.). **La maggior parte di esse sono legate a problematiche di odori.**

Tuttavia bisogna ribadire che al momento la normativa nazionale sammarinese non fissa ancora limiti di soglia olfattiva per le diverse sostanze.

Questo in generale vale anche per la vicina Italia, per la quale fanno eccezione alcuni provvedimenti regionali per l'autorizzazione di specifici impianti ad alto impatto odorigeno (inceneritori, discariche,...) ed almeno in alcune regioni italiane, come la Lombardia, dove sono state emanate specifiche linee guida che rappresentano un importante strumento per valutare l'impatto odorigeno e dare quindi una risposta "oggettiva" alla domanda: "siamo in presenza di un disturbo olfattivo?".

Odori e attività

L'odore è certamente una caratteristica ambientale che influenza profondamente la vivibilità dei luoghi e il benessere psico-fisico dell'uomo. Infatti, il riconoscimento dell'odore dell'aria che si respira, come variabile ambientale, in grado di determinare la qualità della vita ed influire sulle attività economiche, ha determinato il crescente interesse della comunità scientifica nei confronti delle emissioni prodotte da alcune attività umane.

L'interesse verso questo problema si è andato accendendo soprattutto negli ultimi anni a causa della collocazione sempre più urbanizzata di tali impianti e della maggior attenzione rivolta verso la tutela dell'ambiente e della salute umana.

Sebbene le cosiddette "molestie olfattive" non siano in generale pregiudizievoli per la salute, si configurano certamente come un fattore di stress fisiologico per la popolazione circostante, diventando spesso un elemento di conflitto sia nel caso di impianti esistenti che nella scelta del sito di localizzazione di nuovi impianti produttivi.

Questo comporta certamente la necessità di individuare criteri opportuni per una valutazione oggettiva dell'esposizione e del rischio per la popolazione oltre ad una regolamentazione normativa, come già accennato, carente ad oggi, per la determinazione di metodologie per il loro controllo.

Odore e percezione

L'odore è un fenomeno complesso da comprendere, non tanto per la vasta gamma di sostanze potenzialmente odorigene, ma principalmente perché la potenzialità osmogena (*cioè la capacità di essere percepita dal nostro sistema olfattivo*) di un composto dipende da diversi aspetti:

- oggettivi propri della sostanza (volatilità, idrosolubilità, ecc.);
- soggettivi (fisiologico e psicologico dell'osservatore)
- ambientali (temperatura, pressione, umidità relativa dell'aria, velocità e direzione dei venti)

Ne consegue che una sostanza osmogena a distanza dalla fonte è avvertita in modo discontinuo con oscillazioni giornaliere e stagionali.



L'odore e inquinamento

La normativa attuale sulla qualità dell'aria e sulle emissioni in atmosfera individua per una certa gamma di sostanze inquinanti valori limite di concentrazione in atmosfera al cammino, ma le emissioni odorigene, intese come miscele di composti gassosi che producono molestia olfattiva, non sono sottoposte a valori limite.

Odori e tossicità

Come è noto purtroppo non esiste una correlazione fissa tra odori e tossicità delle sostanze. Lo studio della tossicità comporta l'esame degli effetti in funzione della concentrazione.

Per gli ambienti di lavoro, si fa riferimento al parametro TLV (Threshold Limit Value) dell'ACGIH che indica la massima concentrazione a cui un lavoratore può essere esposto durante la vita lavorativa (8 ore) senza incorrere in effetti patogeni.

Lo stesso criterio pur con limiti diversi viene adottato anche per quanto concerne la protezione del cittadino dalle emissioni derivanti dalle attività umane.

Nel caso delle sostanze odorose, è utile calcolarne il rapporto tra il valore di soglia di percettibilità olfattiva (OT) ed il TLV visto che le sostanze con rapporto inferiore ad 1 verranno percepite prima di determinare i propri effetti tossici, viceversa le altre.

Elaborazione dei dati raccolti dall'indagine

Allo scopo di rendere più completo e maggiormente fruibile il lavoro svolto in questa campagna 2015, anche per coloro che sono, di fatto, i promotori delle indagini svolte, "i cittadini", abbiamo voluto elaborare i dati raccolti rispondendo alla domanda che spesso ci viene rivolta: " ... **ma la puzza che sento è un rischio per la mia salute?**"

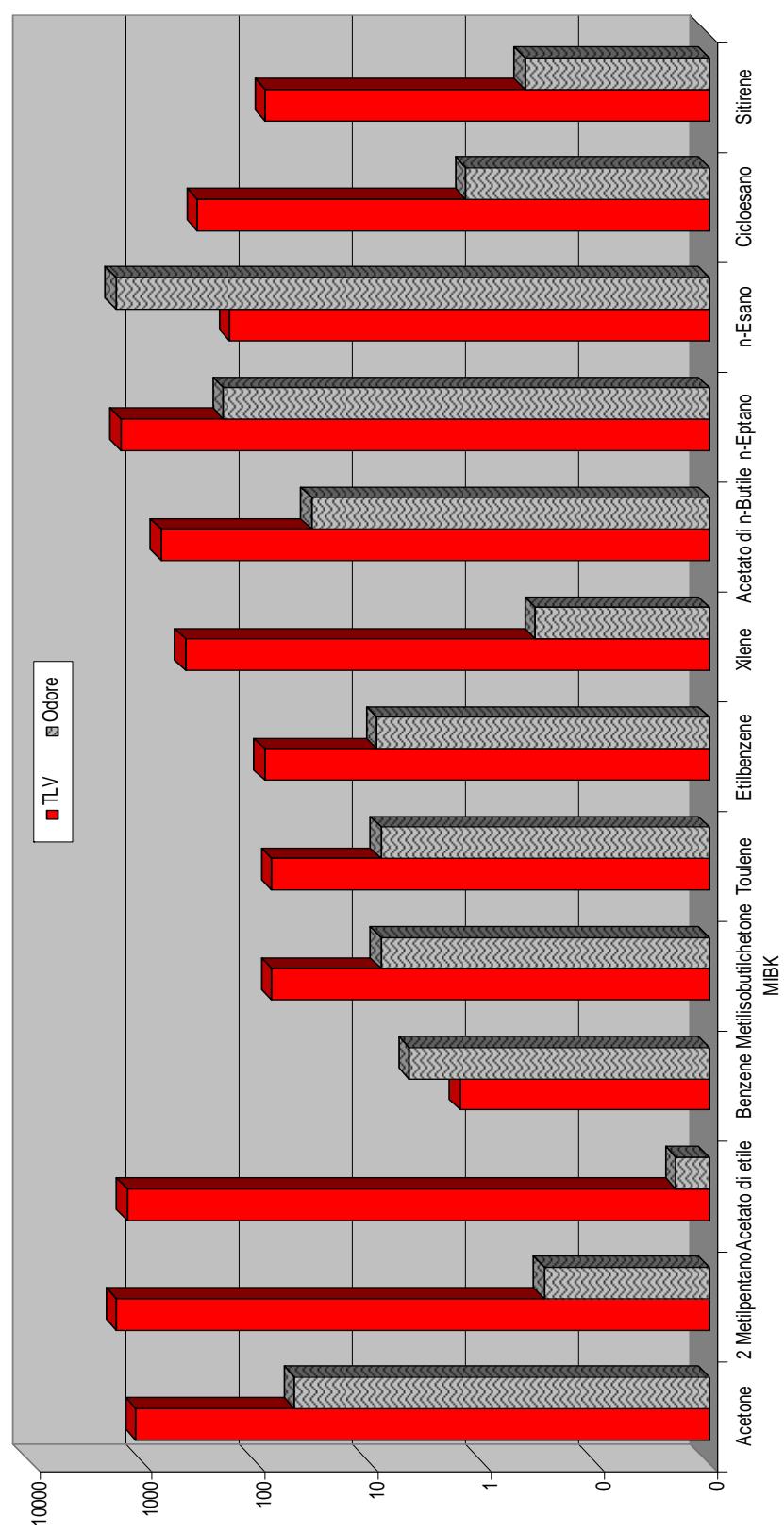
In primo luogo presentiamo, nelle due tabelle che seguono (**Tabella G e Grafico 1**), le sostanze che sono state rilevate dall'indagine mettendole a confronto sia con il relativo valore limite di TLV (ACGIH), stabilito dalla normativa sammarinese, sia con la loro soglia odorigenea OT (Appendice 5, Metodi di misura delle emissioni olfattive, APAT 19/2003).

Tabella G

SOSTANZA	TLV ACGIH mg/mc	Soglia Olfattiva			Odore percepito
		Bassa mg/mc	Alta mg/mc	Irritazione mg/mc	
Acetone	1187	47,47	1613,86	474,67	Mentolato, dolce, frutta troppo matura
2 Metilpentano	1762	0,29	0,2886		Simile alla benzina
Acetato di etile	1441	0,02	665	350	Fruttato, piacevole
Benzene	1,6	4,50	270	9000	Dolce, di solvente, vernice fresca, smalto per unghie, pungente e dolciastro
Metilisobutilchetone MIBK	75,4	8,03	150	750	Gommoso, naftalina, aromatico, odore fruttato e pungente simile al benzene, gradevole di crescione
Toulene	75,4	8,03	150	750	Gommoso, naftalina, aromatico, odore fruttato e pungente simile al benzene, gradevole di crescione
Etilbenzene	87	8,70	870	870	Aromatico, simile al benzene, simile al petrolio
Xilene	434	0,35	174	435	Dolce, aromatico, simile a quello del benzene, lievemente dolce
1,2,4 Trimetilbenzene	123				Aromatico
Acetato di n-Butile	713	33,13	94,6666	473,33	Fruttato, che ricorda vagamente la banana
Metilciclopentano					Fruttato, banana, pera
n-Eptano	1639	200,00	1280		Benzina, pungente
n-Esano	176	1800,00		1800	Benzina
Cicloesano	344	1,44	1,435	1050	Dolce, aromatico, simile alla benzina, detergente che ricorda i prodotti per la pulizia
Stirene	85	0,43	860	4300	Solvente, gommoso, dolciastro, simile a quello di vernice



Grafico 1





Visto il divario esistente, in ordine di grandezza, fra i limiti usati come riferimento (TLV - OT) e quelli misurati, al fine di apprezzarne graficamente l'entità ed il confronto, si è reso necessario utilizzare una scala percentuale cosicché, il valore misurato sia confrontabile con la soglia sia di rischio (TLV) che di percezione olfattiva (OT, bassa), entrambe corrispondenti sull'asse delle ordinate al (100%). I diagrammi che seguono (**Grafico 2...13**) illustrano nel dettaglio questi due aspetti per ogni sostanza rilevata nei siti oggetto dell'indagine.

Grafico 2

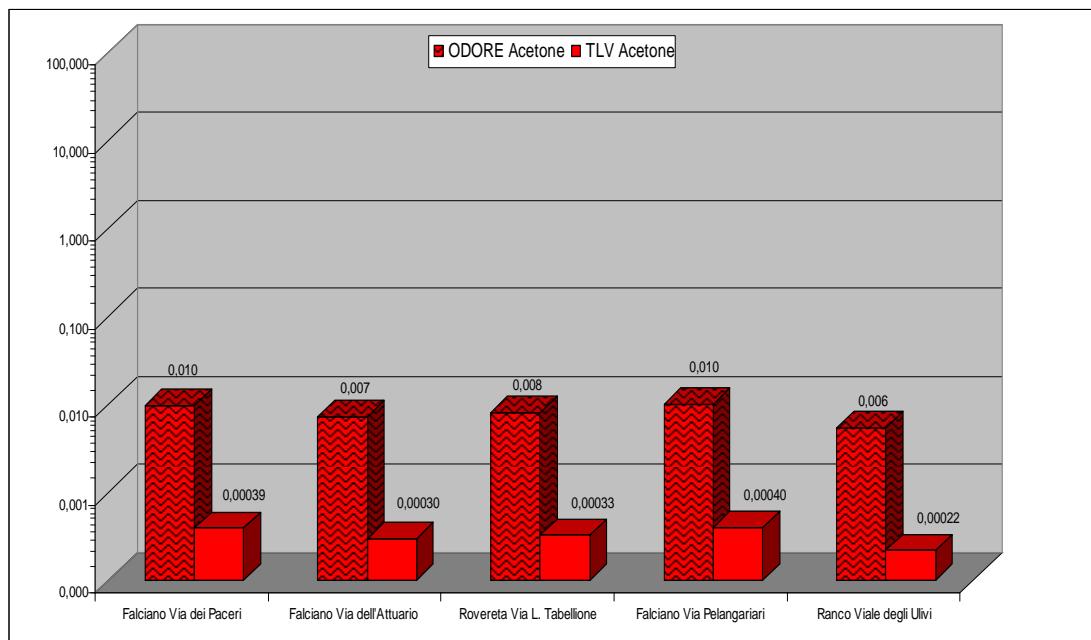


Grafico 3

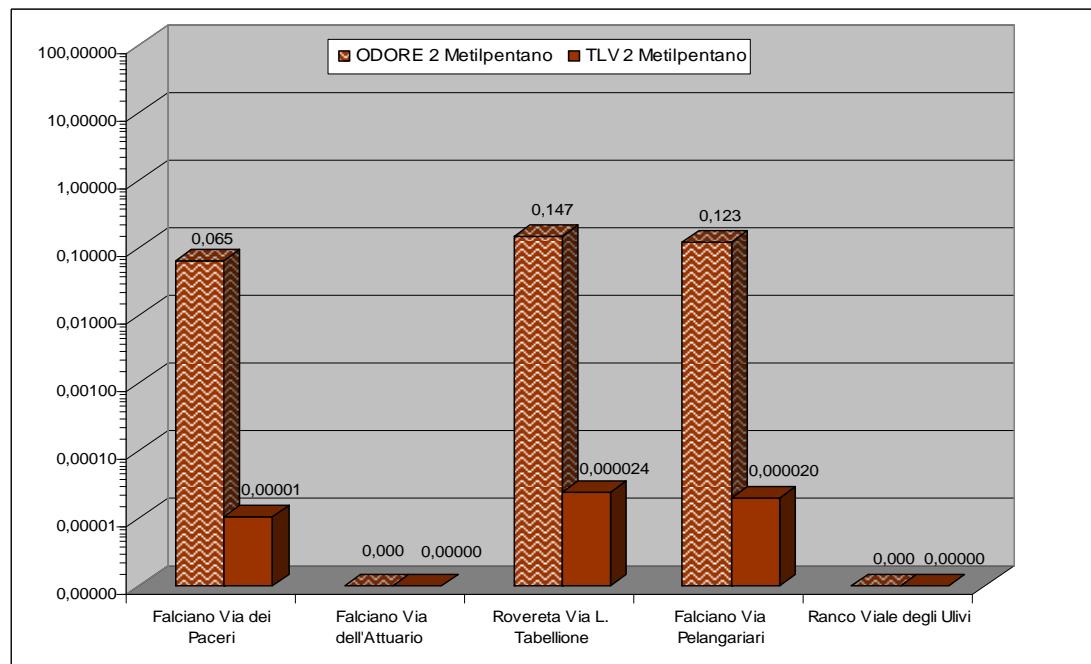




Grafico 4

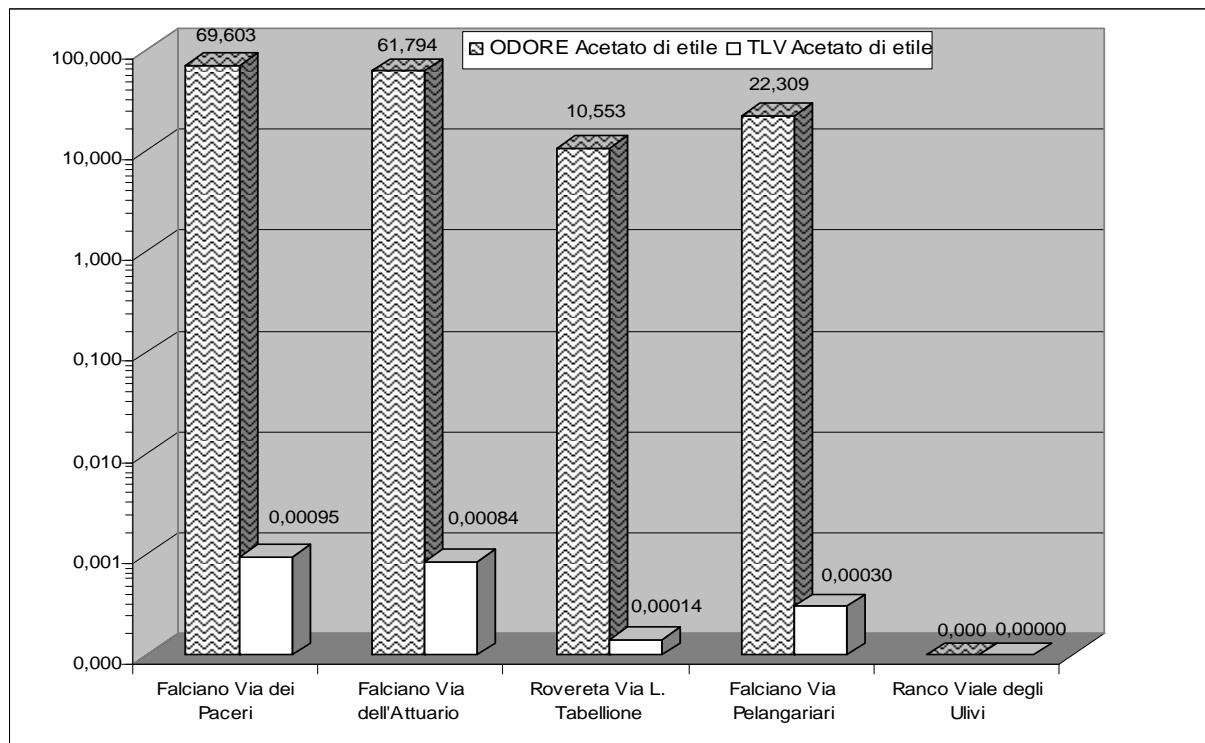


Grafico 5

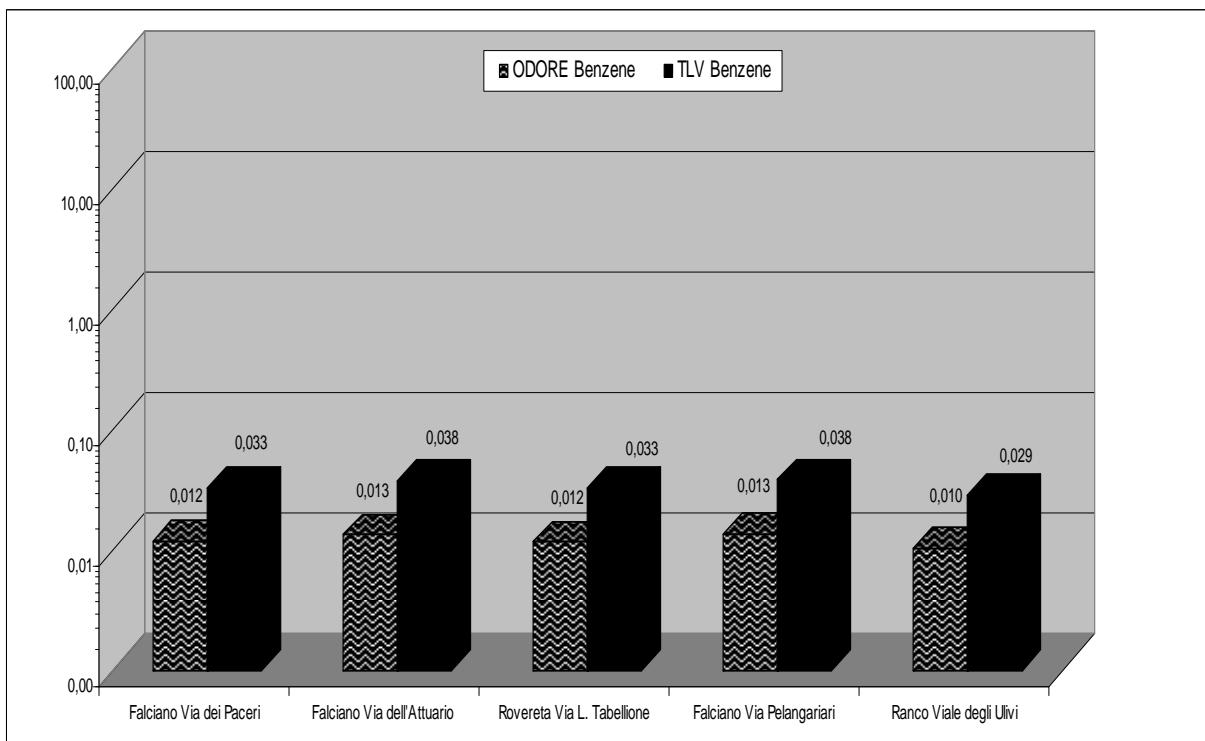




Grafico 6

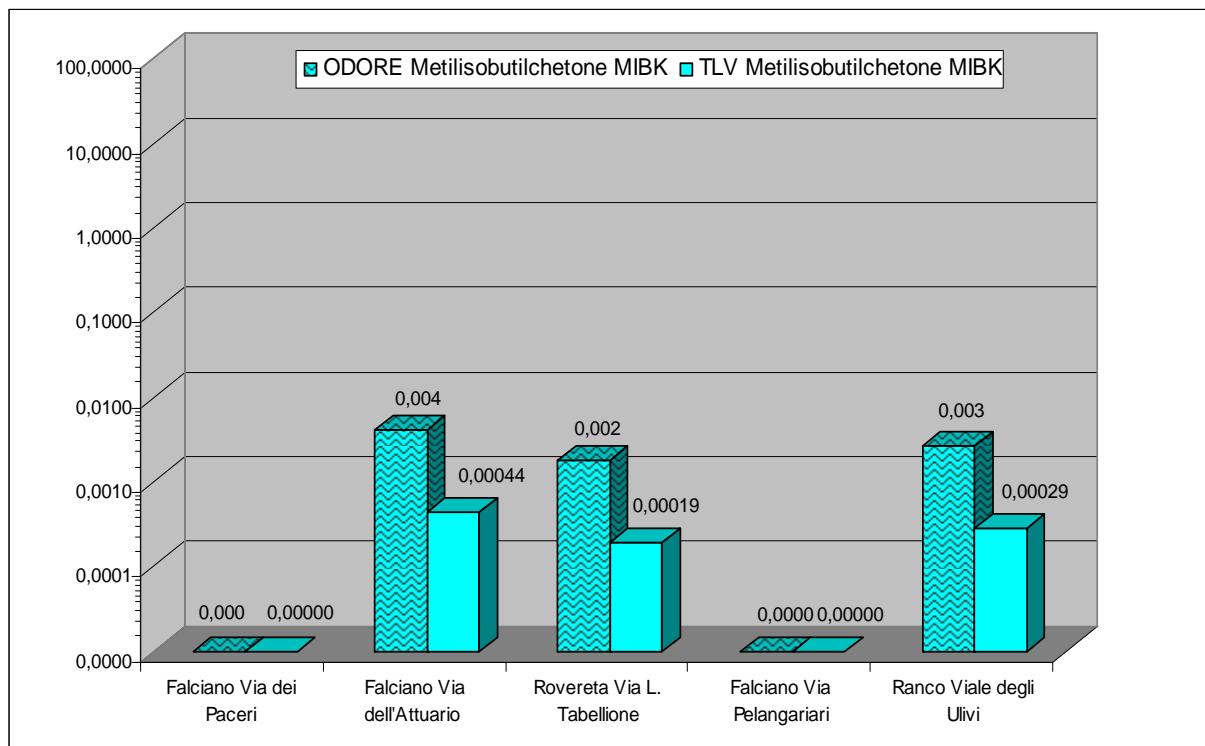


Grafico 7

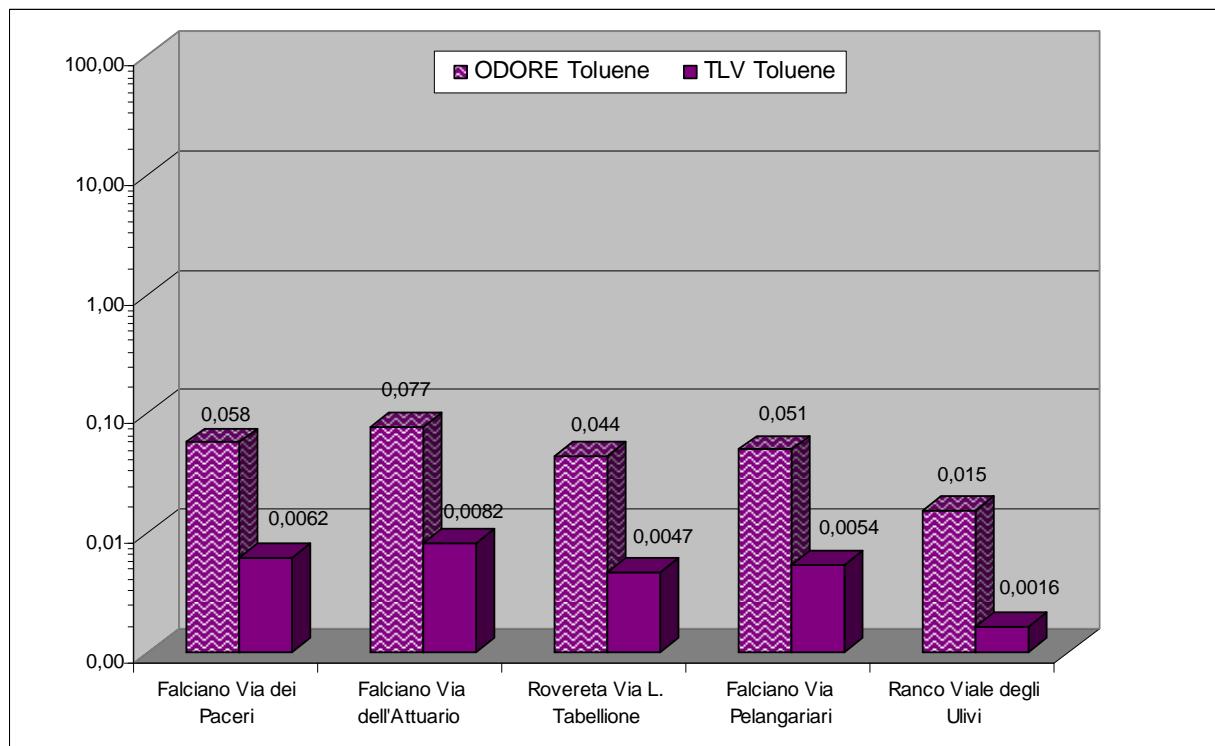




Grafico 8

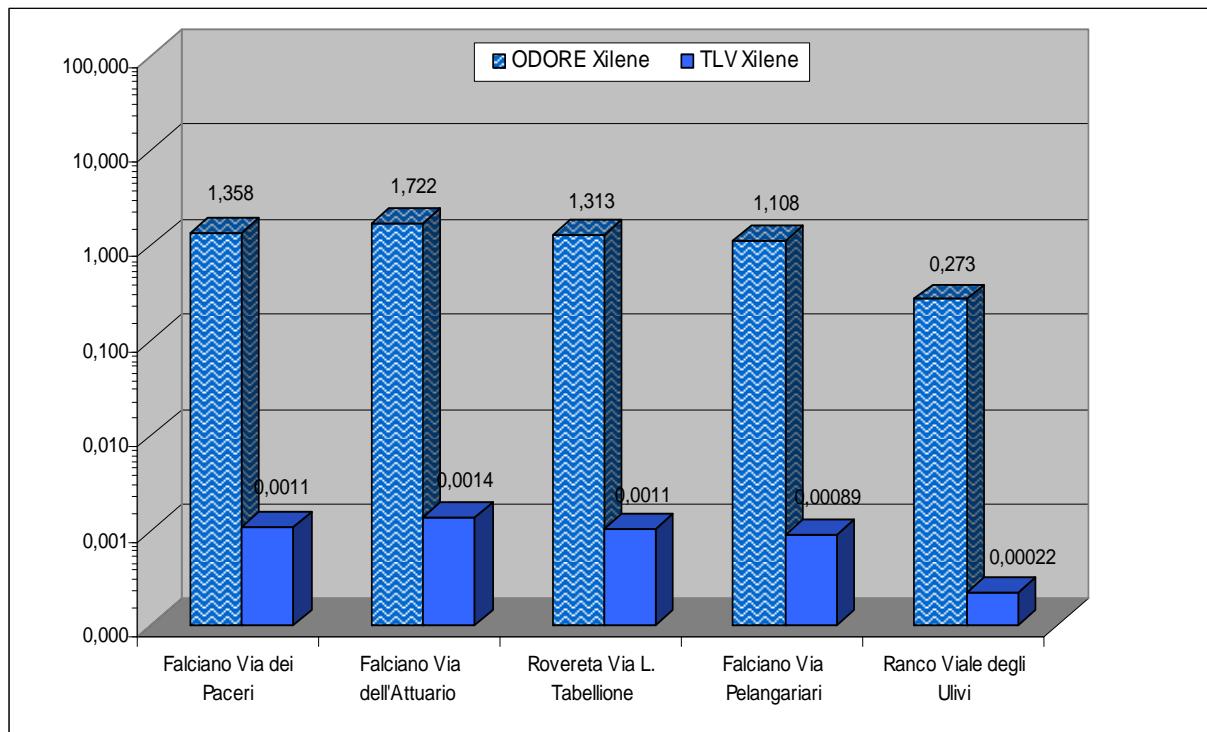


Grafico 9

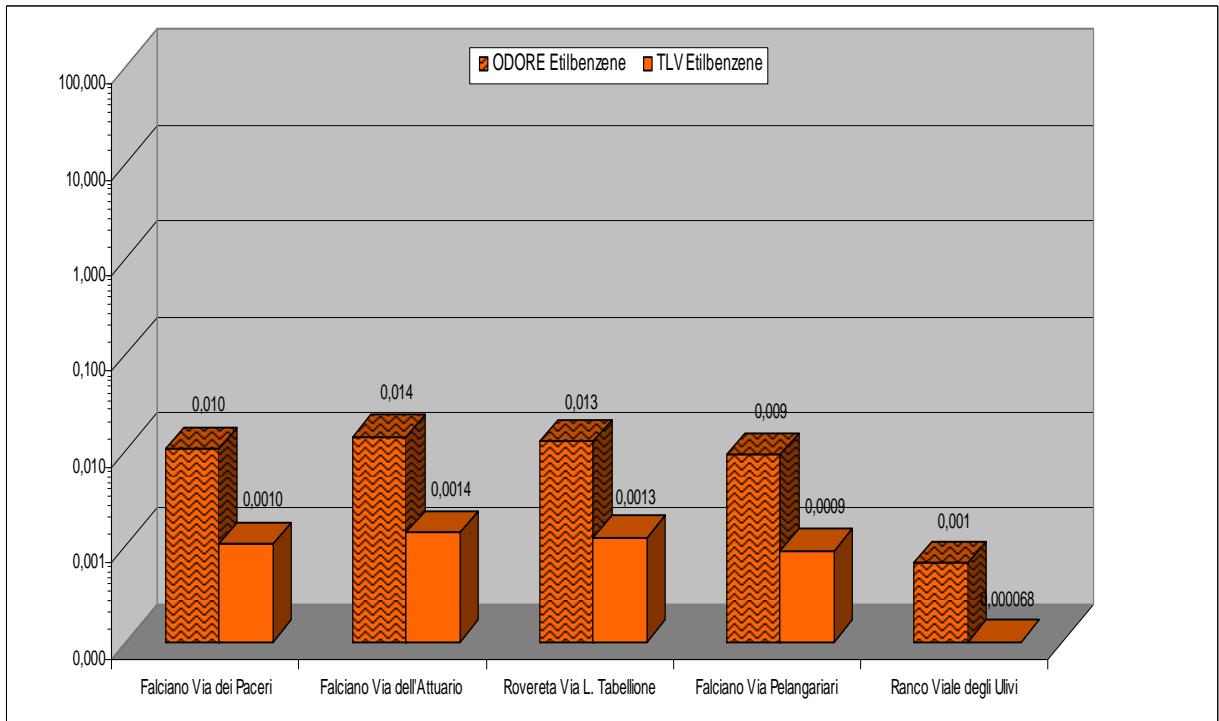




Grafico 10

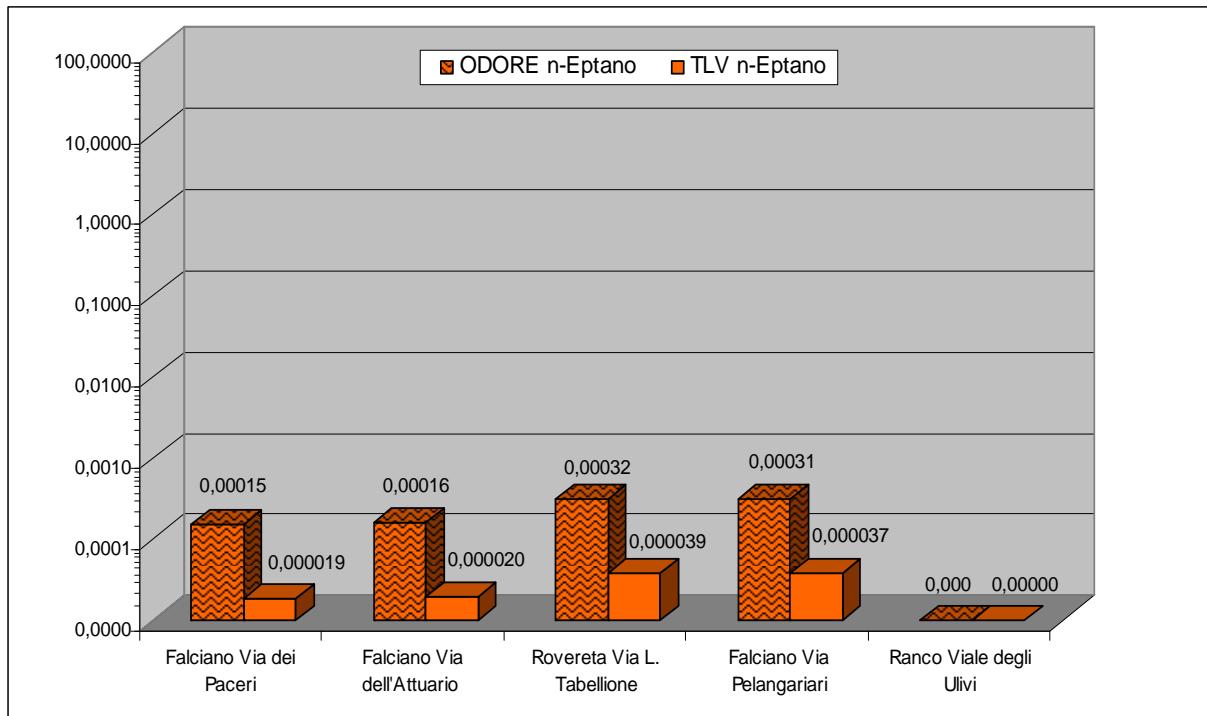


Grafico 11

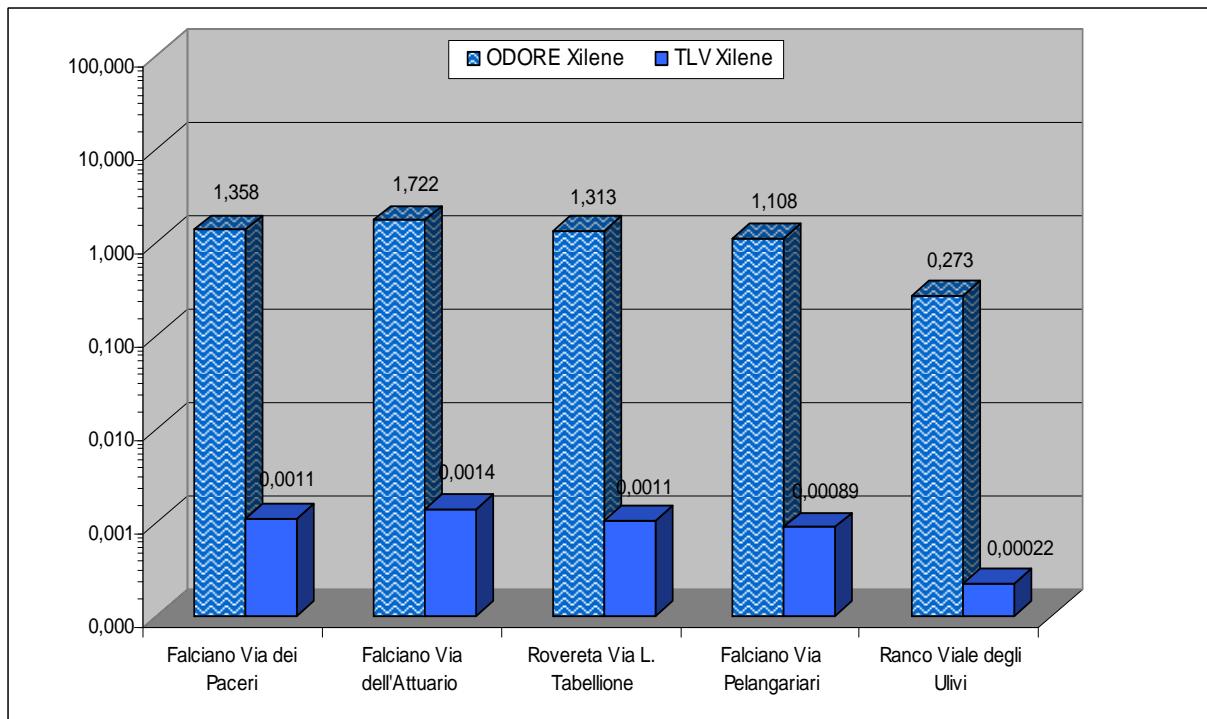




Grafico 12

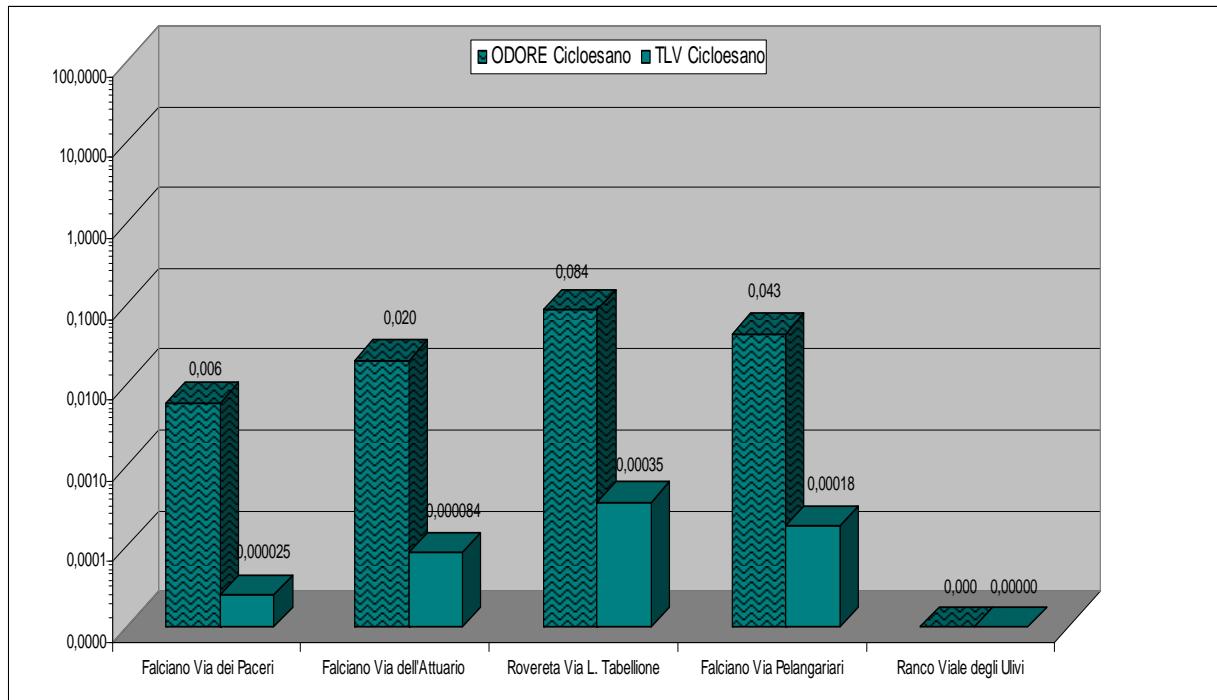


Grafico 13

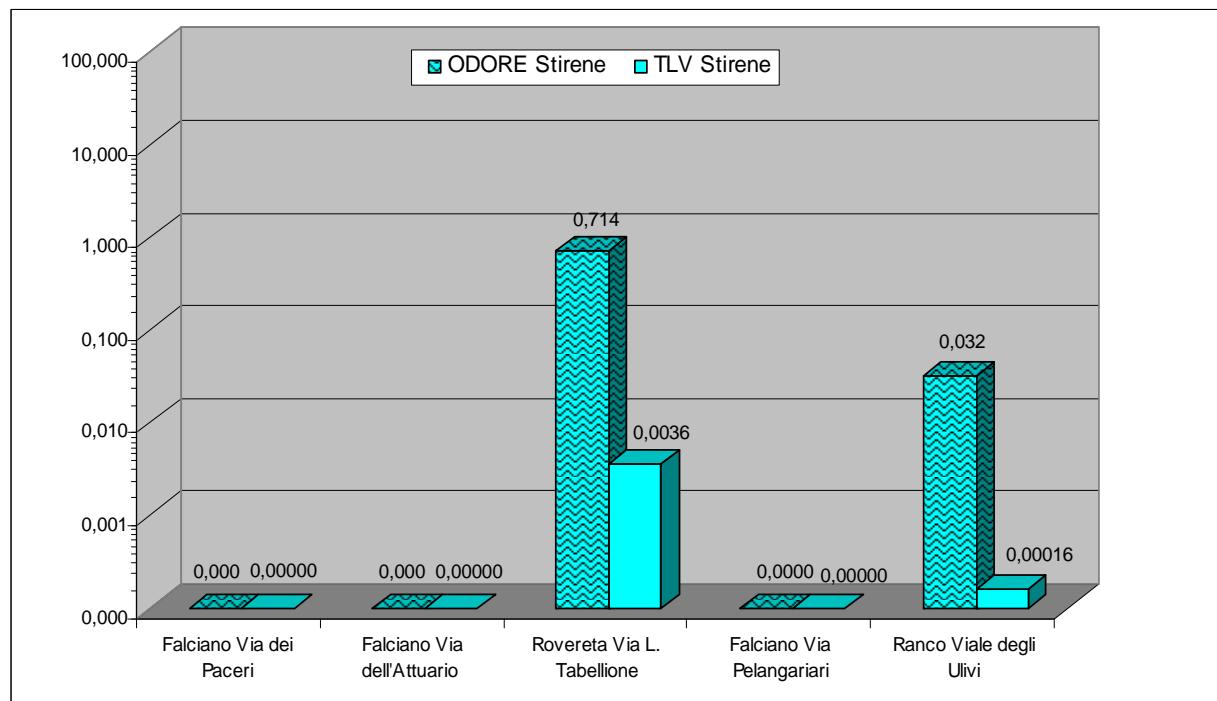
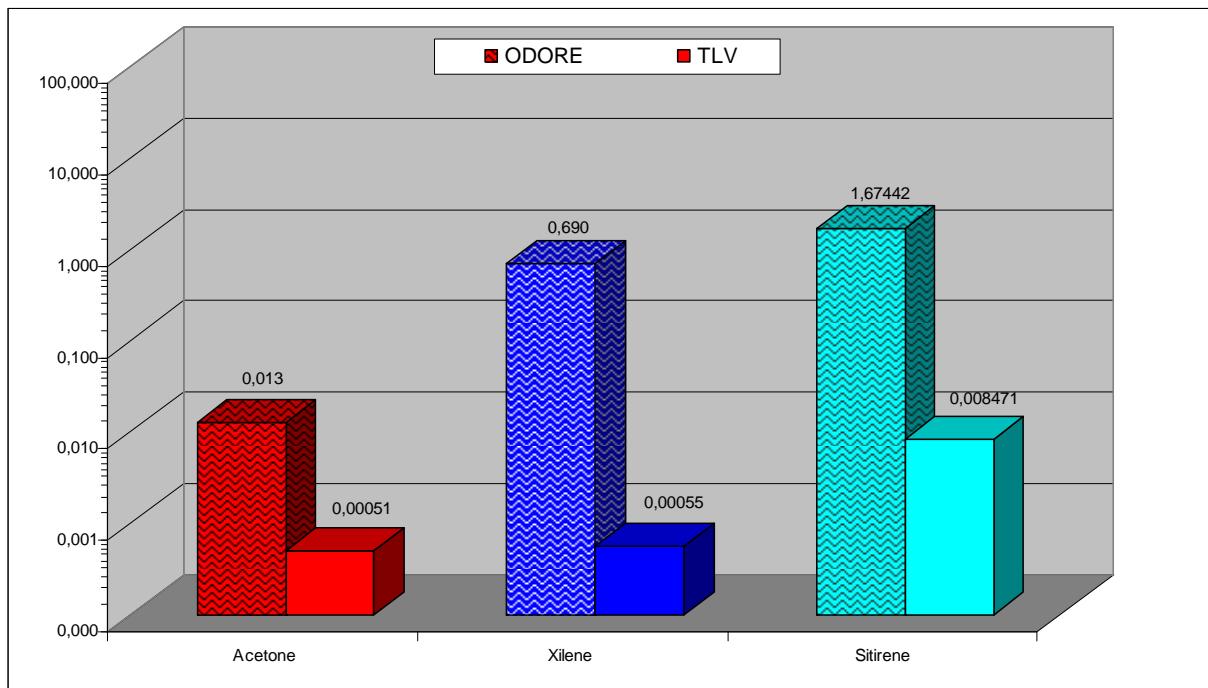




Grafico 14



Misura puntuale eseguita su richiesta di un'azienda sita in Via L. Tabellione (vedi Tab.A)

Tabella H1

Classe Chimica	Formula di struttura	TLV® (ppm)	Soglia olfattiva (ppm)	Effetti generali della classe Effetti specifici della sostanza	Applicazioni industriali
ALIFATICI					
Pentano	CH ₃	600	400	Anestetici e irritanti	lacche, colle
n-Esano	(CH ₂) _n	50	130	<i>Polineuropatia assonale</i>	colle*
Eptano		400	150		carburanti,
Ottano	CH ₃	300	50		pulitura a secco
ALCICLICI					
Cicloesano		300	25	Anestetici e irritanti	colle
AROMATICI					
Benzene		0,5	10	Anestetici e irritanti	Colle**, benzine*
Toluene		100	5	<i>Leucemia e anemia aplastica</i>	lacche, inchiostri,
Xilene		100	1	<i>Acidosi tubulare renale</i>	vernici
Etilbenzene		100	1	<i>Alterazioni neurocomportamentali</i>	materie
Cumene		50 - C	0,1	<i>Tossicità vestibolare</i>	plastiche
Stirene		20 - C	0,3	<i>Effetti neuroendocrini e comportamentali</i>	
ALCOLI					
Metilico		200 - C	100	Irritanti e anestetici	sintesi chimiche,
Etilico		1000	85	<i>Acidosi, Neuropatia ottica</i>	bibite e alimenti
Isopropilico	R-OH	400	20	<i>Epatopatie (da abuso voluttuario)</i>	
n-Butilico		50 - C	1	<i>Tossicità vestibolare</i>	
Iso-ottilico		50 - C	-		



Tabella H2

Classe Chimica	Formula di struttura	TLV® (ppm)	Soglia olfattiva (ppm)	Effetti generali della classe Effetti specifici della sostanza	Applicazioni industriali
GLICOLI Etilenglicole 2-metossietanolo 2-etossietanolo 2-butossietanolo	<chem>CH2OH</chem> <chem>CH2OH</chem>	50	—	<i>Acidosi tubulare, insufficienza renale, convulsioni,</i>	vernici, inchiostri
CHETONI Acetone Metil-etilchetonato Metil-isobutilchetonato	<chem>CH3</chem> <chem>C=O</chem> <chem>R</chem>	750 200 50	15 5 1	Irritanti, forti odoranti e anestetici	Prodotti per pulitura, diluenti, colle, lacche, resine
ESTERI Etil-formiato Etil-acetato	<chem>R</chem> <chem>C=O</chem> <chem>OR'</chem>	100 400	600 5	Irritanti, forti odoranti e anestetici	lacche, solventi di uso generale
ETERI Etere etilico	<chem>CH2CH3</chem> <chem>O</chem> <chem>CH2CH3</chem>	400	10	Anestetici e irritanti	sgrassanti, additivi
IDROCARBURI CLORURATI 1,1,1-Tricloroetano Tricloroetilene Tetracloroetilene Cloruro di metilene Tetracloruro di C Cloroformio	<chem>C2H3Cl3</chem> <chem>C2HCl3</chem> <chem>C2Cl4</chem> <chem>CH2Cl2</chem> <chem>CCl4</chem> <chem>CHCl3</chem>	350 50 25 50 5 - C 10	120 30 25 250 100 85	Anestetici e irritanti <i>Cancerogeni per l'animale</i> <i>Epatotossici, nefrotossici, cardiotossici</i> <i>Metabolizzato a ossido di carbonio</i> <i>Tossicità epatica e renale</i> <i>Cirrosi epatica, tumori del fegato</i>	sgrassanti, gomme, pulitura a secco, svernicianti, estintori

* Impiego ridotto (attualmente si sta largamente impiegando l'isoesano, che contiene l'n-esano in percentuale inferiore al 5%); ** Impiego vietato (Legge ita 245/63).

L'opinione del medico del lavoro

La maggioranza delle sostanze rilevate mediante monitoraggio ambientale appartiene al gruppo solventi organici, liquidi volatili appartenenti a varie classi chimiche (idrocarburi alifatici, aliciclici, aromatici, ecc.) utilizzate in varie attività industriali allo scopo di "sciogliere" altre sostanze senza reagire chimicamente con esse e sono impiegate sia come materie prime sia come componenti di vernici, diluenti, collanti, inchiostri, ecc. Gli effetti sanitari conseguenti all'esposizione lavorativa e/o ambientale a questi composti sono in relazione alla dose assorbita correlata a sua volta con la concentrazione ambientale e la durata dell'esposizione e possono essere: acuti (esposizione intensa di breve durata) oppure cronici (esposizione moderata per lunghi periodi di tempo). I principali organi bersaglio sono rappresentati dal sistema nervoso centrale, il fegato ed i reni. Tali effetti, descritti nelle **Tabelle H1 e H2**, insorgono e sono particolarmente frequenti quando si superano i TLV, riconosciuti come standard a livello internazionale oppure dalla legislazione nazionale.

La percezione olfattiva di odori sgradevoli da parte di soggetti esposti a vapori di solventi, in particolar modo quando la soglia olfattiva è inferiore al TLV, non può essere inquadrato come quadro morboso (malattia) bensì come disagio inteso come reazione funzionale ad uno stimolo esogeno, limitato nel tempo, che regredisce alla cessazione dello stimolo stesso e non sfocia in una malattia vera e propria. Nel caso in cui insorgano alterazioni



persistenti della funzione olfattiva (ipoanosmia) vale a dire la riduzione o la perdita della stessa funzione, si può considerare l'ipotesi di quadro morboso correlato all'esposizione a solventi, previa esclusione di altre possibili cause.

Una descrizione a parte merita la sindrome da Sensibilità chimica multipla (Multiple chemical sensitivity o MCS) che comprende vari quadri clinici caratterizzati da "intolleranza" ad una varietà di agenti chimici, spesso non chiaramente precisati, insorti in individui esposti a concentrazioni nettamente inferiori a quelle capaci di generare disturbi attraverso i conosciuti meccanismi tossicologici. I soggetti colpiti da questa sindrome sono ipersensibili nei confronti di concentrazioni molto basse di prodotti, non percettibili dalla maggiore parte della popolazione, quali: composti organici volatili (VOC), detergenti, ecc., con soglia olfattiva inferiore rispetto alle concentrazioni tossicologicamente significative. I sintomi possono riguardare diversi apparati contemporaneamente, come disturbi del sonno, difficoltà di concentrazione, e riduzione della memoria a breve termine, difficoltà respiratorie, irritabilità, emicrania, fatica cronica, irritazione orofaringea, ecc. La diagnosi di MCS implica l'esclusione di condizioni di atopia, vale a dire predisposizione a sviluppare allergie, oppure di patologie psichiatriche. Un quadro analogo è stato descritto nelle persone esposte a campi elettromagnetici.

Conclusioni

Le indagini svolte, non hanno la pretesa di considerarsi esaustive delle realtà ambientali prese in esame, ma vogliono rappresentare uno screening del territorio che possa dare un'immagine d'insieme del grado di contaminazione media dell'aria a cui la popolazione è attualmente sottoposta.

Per quanto riguarda, nello specifico, il quesito iniziale "... *ma la puzza che sento è un rischio per la mia salute?* ", il risultato appare al momento confortante, visto che i valori medi (e non solo, vedi **Grafico 14**) delle sostanze rilevate nei cinque siti presi in esame risultano, nella condizione più sfavorevole, **2600 volte inferiori alla soglia di rischio TLV** (ACGIH) stabilita per le singole sostanze, come si può notare in dettaglio dai grafici precedenti. Anche per l'aspetto relativo alla problematica olfattiva, pur non escludendo la presenza di episodi acuti con concentrazioni di composti che determinano una loro percezione, nella media i livelli di odore delle sostanze interessate (prese separatamente) non raggiungono mai la soglia di percezione minima; nella condizione più sfavorevole si raggiunge solo il **70% della soglia minima** (OT, bassa; il 100% definisce la soglia minima di percezione). Ad avvalorare quanto dichiarato contribuisce anche il **Grafico 14**, che ci presenta valori riferiti ad una misurazione puntuale eseguita con campionamento di 1 ora, presso un'azienda residente in uno dei luoghi già oggetto delle campagne di misura, in un momento in cui lamentava la presenza e persistenza di odori estranei. La misura eseguita ha prodotto, di fatto, valori dello stesso ordine di grandezza di quelli ottenuti con i campionatori passivi.

San Marino 14 dicembre 2015