



SARAS SpA

INTEGRAZIONE n° 28

PROGETTO MONITORAGGIO ODORI

Nel Piano di Monitoraggio è prevista anche l'implementazione del monitoraggio degli odori. In particolare si prevede di attivare un piano di monitoraggio per la stima, il controllo, e l'analisi dell'impatto olfattivo indotto dai processi produttivi secondo una procedura articolata nelle seguenti fasi:

1. speciazione emissioni odorigene;
2. campionamento;
3. analisi chimica;
4. parametri caratterizzanti l'emissione odorigena;
5. odor threshold/odor Unit;
6. valutazione dell'impatto olfattivo.

Sarà inoltre messo a punto mediante Aermol il modello di trasporto delle sostanze odorigene nell'atmosfera, che permetterà di valutare la dispersione degli odori a partire dalle diverse sorgenti.

Tempistica di realizzazione

Il progetto è stato avviato ed attualmente è in atto l'attività di definizione delle modalità di speciazione delle emissioni odorigene.

Entro ottobre 2008 sarà avviata la campagna di monitoraggio in campo, che avrà poi una cadenza semestrale.

Entro giugno 2009 sarà implementato il modello Aermol per valutare la dispersione delle sostanze odorigene.

Attività realizzate

Al fine di sviluppare la metodologia di monitoraggio si è avviata un'attività di sperimentazione per la speciazione dei componenti odorigeni tipici della raffineria.

L'attività ha consentito la messa a punto di:

- metodologia di campionamento;



SARAS SpA

- metodologia di analisi;
- analisi di tossicità;
- panel test;
- correlazione tra intensità ed unità di odore;
- risultati.

Metodologia di Campionamento

Sulla base di interviste alle maestranze impegnate nell'area di stabilimento e considerando i diversi cicli produttivi (tipologia di materiali processati e qualità delle emissioni reali o presumibili) si sono stabiliti quattro punti di campionamento.

I campioni di aria sono stati prelevati con bags di Tedlar del volume di 5 litri tra le ore 08,00 e le 09,30 in condizioni meteoclimatiche di sole pieno, temperatura 23-25 °C e di scarsa ventosità.

Si sono utilizzate sacche di tedlar in quanto permettono di soddisfare caratteristiche come:

- maneggiabilità;
- sufficiente resistenza meccanica;
- bassa capacità di assorbimento nei confronti degli odoranti;
- inerzia chimica;
- assenza di odore.

Il riempimento delle bags è stato effettuato per pompaggio diretto utilizzando una pompa con portata di 1 l/min.

Prima di effettuare il campionamento effettivo la pompa è stata sottoposta ad un ciclo di "lavaggio", ovvero è stato eseguito un ciclo di funzionamento a vuoto per 10 minuti, in modo da evitare la contaminazione tra due campioni consecutivi.

Un procedimento simile è stato applicato anche alle sacche, le quali sono state riempite e svuotate più volte sul posto, affinché fosse raggiunto l'equilibrio adsorbimento/desorbimento sulle pareti dei sacchetti, assicurando così che il campione non vari la propria concentrazione durante lo stoccaggio.



SARAS SpA

Il tempo di stoccaggio, cioè il tempo che intercorre tra il campionamento e la misura, è stato ottimizzato in modo da stare al disotto delle 30 ore, come indicato nelle norme CEN TC264/WG2, mantenendo il campione ad una temperatura inferiore ai 25 °C.

Metodologia d'Analisi

Data la bassa soglia di rilevabilità olfattiva di alcuni composti odorigeni si è utilizzata la tecnica SPME (Micro Estrazione in Fase Solida).

Con tale tecnica gli analiti vengono preconcentrati su una fase stazionaria legata esternamente ad una sottile fibra di silice fusa, tipicamente della lunghezza di 1 cm.

La fibra è contenuta in un apposito holder, simile ad una microsiringa, che la protegge e permette di esporla per il tempo necessario, sia durante il campionamento che per il desorbimento nell'iniettore del gas-cromatografo.

Il campionamento viene fatto ritirando la siringa nell'ago, quest'ultimo permette l'introduzione della siringa all'interno della sacca perforandone il setto.

Per le analisi è stata utilizzata una fibra trifasica (Carboxen/PDMS/DVB) che permette di adsorbire sostanze con vasto range di polarità, da acidi ad ammine, alcoli, aldeidi, chetoni, terpeni, idrocarburi ed altro.

Il tempo di esposizione della fibra all'interno della sacca è di 1 ora, che sulla base di una ricerca in letteratura ci permette di campionare sicuramente in una zona di equilibrio per le sostanze trovate.

Nell'SPME non si effettua una vera e propria estrazione, ma piuttosto viene raggiunto un equilibrio tra l'analita nella matrice e l'analita sulla fase stazionaria, all'equilibrio esiste una relazione tra il numero di moli dell'analita adsorbite dalla fibra e la concentrazione di esso nella matrice, espressa dalla seguente relazione:

$$N = \frac{K_{fg} V_f C_0 V_g}{K_{fg} V_f + V_g}$$

dove N = moli di analita adsorbite dalla fibra all'equilibrio;

K_{fg} = coefficiente di ripartizione fibra / campione;

V_f = volume della fase stazionaria; ($626 \cdot 10^{-9}$ L)

C_0 = concentrazione iniziale dell'analita nel campione

V_g = volume del gas



SARAS SpA

Se $V_g \gg K_{fs} V_f$ allora $N = K_{fs} V_f C_0$

Se $V_s \ll K_{fs} V_f$ allora $N = C_0 V_f$

Si ha quindi una relazione lineare tra la quantità estratta e la concentrazione iniziale dell'analita nel campione.

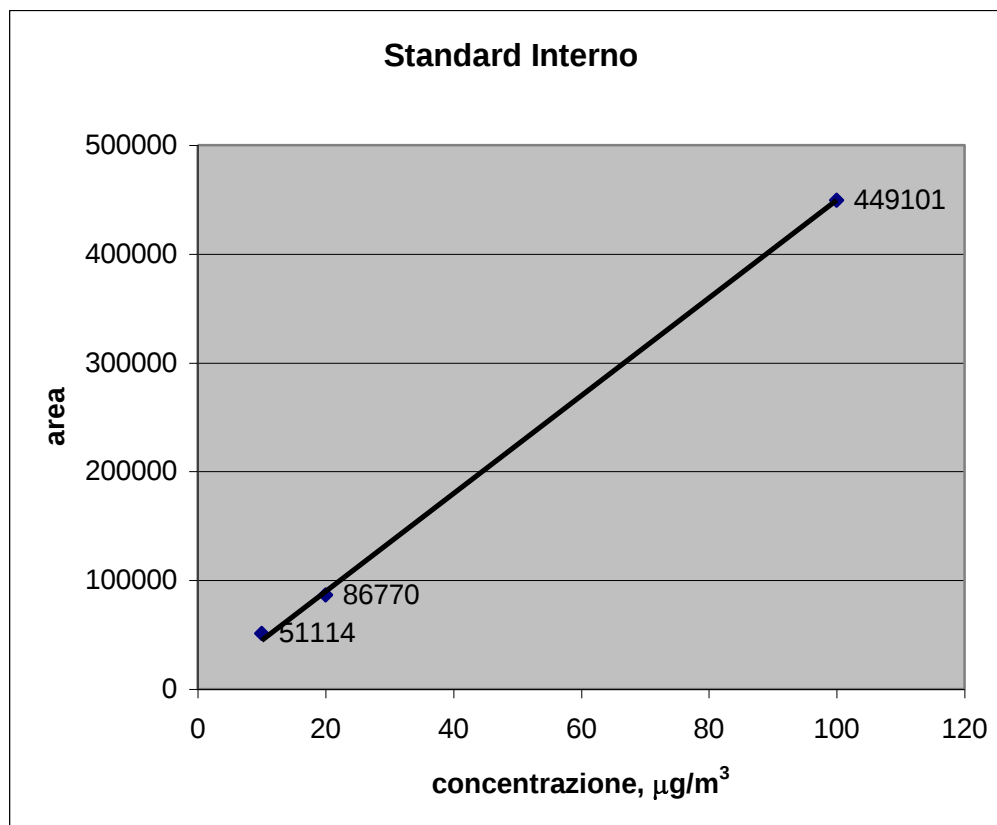
Dopo adsorbimento per 1 ora, la fibra viene desorbita in modalità splitless nell'iniettore del gascromatografo a 250 °C per 3 minuti.

Lo strumento utilizzato per le analisi è un GC-MS.

Gli spettri sono stati acquisiti nel range 30-350 amu.

Al campione è stato aggiunto uno standard interno, o-xilene D10 (tutti gli idrogeni dello o-xilene sono sostituiti da deuterio), il quale consente di effettuare un'analisi quantitativa per confronto diretto delle aree degli analiti con l'area dello standard interno e non interferisce nell'analisi essendo un composto non presente in natura.

Al fine di verificare la linearità dell'adsorbimento da parte della fibra SPME al variare delle concentrazioni sono state preparate tre sacche a concentrazione nota in o-xilene D10, La concentrazione dello standard era compresa tra 10 e 100 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ si è ottenuta seguente retta:



Linearità calibrante



SARAS SpA

Si può osservare che l'utilizzo della tecnica SPME fornisca ampie garanzie anche nel caso di elevate concentrazioni di sostanza presente all'atto dell'adsorbimento.

L'analisi dei diversi campioni ha portato all'identificazione positiva di 20 diverse molecole che sono state quantificate e di cui si dà elenco:

Composto	Formula	µg/m3	ppmv
n-n Dimetilacetamide	C4H9NO	3,385	0,001
Phenol	C6H6O	10274	2,421
Octanal	C8H16O	25,032	0,004
Phenol Acetate	C8H8O2	35,359	0,006
Dimetil Disolfuro	C2H6S2	0,425	0,000
α,α-Dimethyl-Benzylalcohol	C9H12O	13,237	0,002
Naphthalene	C10H8	7,308	0,001
Benzothiazole	C7H5NS	17,124	0,003
n-Nonadecane	C19H40	27,834	0,003
2-Methyloctane	C9H20	8,307	0,002
n-Tetradecane	C14H30	43,893	0,005
3-Biphenilol	C12H10O	7,309	0,001
n-Buthylbenzoate	C11H14O2	4,482	0,001
n-Pentadecane	C15H32	24,493	0,003
n-Heptadecane	C17H20	104,887	0,010
1-Decanal	C10H20O	35,449	0,001
n-Eicosane	C20H42	29,933	0,003
1,2,4,5 Tetraethylbenzene	C14H22	36,906	0,005
Benzophenone	C13H10O	50,187	0,007
2,6-Diisopropylnaphtalene	C16H20	10,506	0,001

Tab Composti Identificati e loro quantificazione media

Com'era prevedibile, data la tipologia dei materiali lavorati, sono state trovate sostanze appartenenti alle classi solforate ed ossigenate oltre che naturalmente a specie idrocarburiche, mentre risultano assenti, in questa campagna, sostanze azotate

Analisi di tossicità

Per quanto riguarda la prevenzione dei rischi per la salute negli ambienti di lavoro, esistono dei valori di concentrazione raccomandati per la maggior parte dei composti tossici aerodispersi.



SARAS SpA

I TLV o valori limite di soglia (Threshold Limit Values) rappresentano le concentrazioni al di sotto delle quali si ritiene che la maggior parte dei lavoratori possa rimanere esposta ripetutamente giorno per giorno senza effetti negativi per la salute.

In ogni caso questi limiti non costituiscono una linea di demarcazione netta fra concentrazione non pericolosa e pericolosa, nè un indice relativo di tossicità; quasi sempre, inoltre, sono molto più alti di quelli indicati a protezione della popolazione.

Sono previste tre categorie di T.L.V.:

- a) "T.L.V.-T.W.A." (Valore Limite di Soglia - Media Ponderata nel Tempo):
concentrazione media ponderata nel tempo, su una giornata lavorativa convenzionale di otto ore e su 40 ore lavorative settimanali, alla quale si ritiene che quasi tutti i Dipendenti possono essere ripetutamente esposti, giorno dopo giorno, senza effetti negativi.
- b) "T.L.V.-S.T.E.L." (Valore Limite di Soglia - Limite per Breve Tempo di Esposizione):
concentrazione alla quale si ritiene che i Dipendenti possono essere esposti continuativamente per breve periodo di tempo senza che insorgano:
 - 1) irritazione,
 - 2) danno cronico o irreversibile del tessuto,
 - 3) riduzione dello stato di vigilanza di grado sufficiente ad accrescere le probabilità di infortuni o influire sulle capacità di mettersi in salvo o ridurre materialmente l'efficienza lavorativa, sempre nel presupposto che il T.L.V.-T.W.A. non venga superato.

Il T.L.V.-S.T.E.L. non costituisce un limite di esposizione separato indipendente, ma piuttosto integra il T.L.V.-T.W.A. di una sostanza la cui azione tossica sia principalmente di natura cronica, qualora esistano effetti acuti riconosciuti.

Gli S.T.E.L. vengono raccomandati quando l'esposizione umana o animale ad alta concentrazione per breve durata ha messo in evidenza effetti tossici.

Uno S.T.E.L. viene definito come esposizione media ponderata su un periodo di 15 minuti, che non deve mai essere superata nella giornata lavorativa, anche se la media ponderata su 8 ore è inferiore al T.L.V..

Esposizioni o concentrazioni comprese fra il T.L.V.-T.W.A. e il T.L.V.-S.T.E.L. non devono protrarsi oltre i 15 minuti e non devono ripetersi per più di quattro volte al giorno.



SARAS SpA

Fra esposizioni successive o concentrazioni comprese fra il T.L.V.-T.W.A. e il T.L.V.-S.T.E.L., devono intercorrere almeno 60 minuti.

Un periodo di mediazione diverso dai 15 minuti può essere consigliabile se ciò è giustificato da effetti biologici osservati.

- c) "T.L.V.-C." (Valore Limite di Soglia - Ceiling): concentrazione che non deve essere superata durante qualsiasi momento della esposizione lavorativa. Nella pratica convenzionale di igiene Industriale, il campionamento istantaneo non sempre è possibile; pertanto, per la valutazione di un T.L.V.-C. si può ricorrere ad un campionamento di durata non superiore a 15 minuti, eccezione fatta per quelle sostanze che possono dare luogo, anche per esposizioni particolarmente brevi, a fenomeni irritativi immediati.

Per alcune sostanze, quali i gas irritanti, riveste importanza la sola categoria del T.L.V.-C.. Per altre sostanze, in funzione della loro azione fisiologica, possono essere importanti una o due categorie di T.L.V..

Quando due o più sostanze nocive che agiscono sullo stesso sistema dell'organismo sono presenti contemporaneamente, bisogna prendere in attenta considerazione gli effetti combinati piuttosto che quelli dei singoli componenti.

In mancanza di una dimostrazione contraria, gli effetti delle diverse sostanze nocive debbono essere considerati come additivi. In altre parole, se la somma delle seguenti frazioni:

$$\frac{C}{TLV_1} + \frac{C_2}{TLV_2} + \frac{C_3}{TLV_3} + + \frac{C_i}{TLV_i}$$

supera l'unità, allora il limite per la miscela deve essere considerato superato.

C_i rappresenta la concentrazione della sostanza in esame rilevata nell'aria, e TLV_i il valore limite corrispondente.

Si può fare eccezione a questa regola quando ci sono buone ragioni per ritenere che gli effetti principali delle diverse sostanze dannose non sono effettivamente additivi ma indipendenti tra loro, come pure nel caso in cui i vari componenti della miscela esercitano solo effetti localizzati su diversi organi.



SARAS SpA

In tali casi il valore limite è superato quando almeno un elemento della serie supera da solo l'unità.

Nel caso in esame si è supposta l'adittività delle sostanze ottenendo i risultati di seguito riportati, dove si può notare come in nessuno dei quattro casi la miscela costituisce un pericolo per il lavoratore.



SARAS SpA

Rapporto Concentrazione miscela TLV miscela

CAMPIONE 42 (MHC)						
Composto	Formula	MW	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm_v	TLV ppm_v	C_i/TLV_i
n-n Dimetilacetamide	C ₄ H ₉ NO	87	8,8348	0,002483	10	0,0002
Phenol	C ₆ H ₆ O	94	13786,18	2,58	5	0,516
Octanal	C ₈ H ₁₆ O	43	26,7784	0,002	0,04094	0,0489
Phenol Acetate	C ₈ H ₈ O ₂	136	31,5614	0,005674	5	0,0011
Dimetil Disolfuro	C ₂ H ₆ S ₂	94	0,5262	0,000137	0,5	0,0003
□ □-Dimethyl-Benzylalcohol	C ₉ H ₁₂ O	136	13,6956	0,002462	0,158206	0,0156
Naphatalene	C ₁₀ H ₈	128	5,9136	0,00113	10	0,0001
Benzothiazole	C ₇ H ₅ NS	135	13,7774	0,002495	0,012678	0,1969
n-Nonadecane	C ₁₉ H ₄₀	268	29,3284	0,002676	300	8,92E-06
2-Methyloctane	C ₉ H ₂₀	128	6,5454	0,00125	300	4,17E-06
n-Tetradecane	C ₁₄ H ₃₀	198	35,943	0,004438	300	1,48E-05
3-Biphenilol	C ₁₂ H ₁₀ O	170	6,6212	0,000952	10	9,52E-05
n-Buthylbenzoate	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	178	2,693	0,00037	0,096152	0,0038
n-Pentadecane	C ₁₅ H ₃₂	212	25,4908	0,00294	300	9,8E-06
n-Heptadecane	C ₁₇ H ₂₀	246	48,2886	0,004799	300	1,6E-05
1-Decanal	C ₁₀ H ₂₀ O	156	115,324	0,001	0,04094	0,0244
n-Eicosane	C ₂₀ H ₄₂	282	22,6156	0,001961	300	6,54E-06
1,2,4,5 Tetraethylbenzene	C ₁₄ H ₂₂	190	40,2566	0,00518	300	1,73E-05
Benzophenone	C ₁₃ H ₁₀ O	182	42,834	0,005754	0,671703	0,0086
2,6-Diisopropèylnaphtalene	C ₁₆ H ₂₀	212	9,8158	0,001132	10	0,0001
(C/TLV) _{MIX}						0,8161



SARAS SpA

Campione 43 (TAS)						
Composto	Formula	MW	µg/m3	ppm _v	TLV ppm _v	C _i /TLV _i
n-n Dimetilacetamide	C ₄ H ₉ NO	87	0	0	10	0
Phenol	C ₆ H ₆ O	94	9255,907	2,40752	5	0,4815
Octanal	C ₈ H ₁₆ O	43	28,4694	0,001	0,04094	0,0244
Phenol Acetate	C ₈ H ₈ O ₂	136	39,744	0,007145	5	0,0014
Dimetil Disolfuro	C ₂ H ₆ S ₂	94	0,7386	0,000192	0,5	0,0004
□ □-Dimethyl-Benzylalcohol	C ₉ H ₁₂ O	136	25,0118	0,004497	0,158206	0,0284
Naphatalene	C ₁₀ H ₈	128	7,9602	0,001521	10	0,0002
Benzothiazole	C ₇ H ₅ NS	135	19,6756	0,003563	0,012678	0,2811
n-Nonadecane	C ₁₉ H ₄₀	268	27,558	0,002514	300	8,38E-06
2-Methyloctane	C ₉ H ₂₀	128	8,0296	0,001534	300	5,11E-06
n-Tetradecane	C ₁₄ H ₃₀	198	41,4058	0,005113	300	1,7E-05
3-Biphenilol	C ₁₂ H ₁₀ O	170	7,3504	0,001057	10	0,0001
n-Butylbenzoate	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	178	11,8974	0,001634	0,096152	0,017
n-Pentadecane	C ₁₅ H ₃₂	212	22,614	0,002608	300	8,69E-06
n-Heptadecane	C ₁₇ H ₂₀	246	0	0	300	0
1-Decanal	C ₁₀ H ₂₀ O	156	0	0	0,04094	0
n-Eicosane	C ₂₀ H ₄₂	282	29,2116	0,002533	300	8,44E-06
1,2,4,5 Tetraethylbenzene	C ₁₄ H ₂₂	190	31,0366	0,003994	300	1,33E-05
Benzophenone	C ₁₃ H ₁₀ O	182	60,4674	0,008123	0,671703	0,0121
2,6-Diisopropèylnaphtalene	C ₁₆ H ₂₀	212	11,2712	0,0013	10	0,0001
(C/TLV) _{MIX}						0,8468



SARAS SpA

campione 44 (ST41)						
Composto	Formula	MW	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm_v	TLV ppm_v	C_i/TLV_i
n-n Dimetilacetamide	C ₄ H ₉ NO	87	4,7068	0,001323	10	0,0001
Phenol	C ₆ H ₆ O	94	9451,347	2,458356	5	0,4917
Octanal	C ₈ H ₁₆ O	43	23,0984	0,005	0,04094	0,1120
Phenol Acetate	C ₈ H ₈ O ₂	136	35,8442	0,006444		0,0013
Dimetil Disolfuro	C ₂ H ₆ S ₂	94	0,137	3,56E-05	0,5	7,13E-05
□ □-Dimethyl-Benzylalcohol	C ₉ H ₁₂ O	136	0	0	0,158206	0
Naphatalene	C ₁₀ H ₈	128	7,6066	0,001453	10	0,0001
Benzothiazole	C ₇ H ₅ NS	135	19,6306	0,003555	0,012678	0,2804
n-Nonadecane	C ₁₉ H ₄₀	268	26,834	0,002448	300	8,16E-06
2-Methyloctane	C ₉ H ₂₀	128	12,7296	0,002432	300	8,11E-06
n-Tetradecane	C ₁₄ H ₃₀	198	67,5676	0,008344	300	2,78E-05
3-Biphenilol	C ₁₂ H ₁₀ O	170	6,8636	0,000987	10	9,87E-05
n-Butylbenzoate	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	178	0,3068	4,21E-05	0,096152	0,0004
n-Pentadecane	C ₁₅ H ₃₂	212	28,101	0,003241	300	1,08E-05
n-Heptadecane	C ₁₇ H ₃₆	246	288,0504	0,028629	300	9,54E-05
1-Decanal	C ₁₀ H ₂₀ O	156	15,7978	0,002476	0,04094	0,0605
n-Eicosane	C ₂₀ H ₄₂	282	48,9572	0,004245	300	1,41E-05
1,2,4,5 Tetraethylbenzene	C ₁₄ H ₂₂	190	35,1632	0,004525	300	1,51E-05
Benzophenone	C ₁₃ H ₁₀ O	182	39,0964	0,005252	0,671703	0,0078
2,6-Diisopropèylnaphtalene	C ₁₆ H ₂₀	212	9,8914	0,001141	10	0,0001
(C/TLV) _{MIX}						0,9652



SARAS SpA

Campione 45 (Fungo)						
Composto	Formula	MW	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ppm_v	TLV ppm_v	C_i/TLV_i
n-n Dimetilacetamide	C ₄ H ₉ NO	87	0	0	10	0
Phenol	C ₆ H ₆ O	94	8604,445	2,238071	5	0,4476
Octanal	C ₈ H ₁₆ O	43	21,781	0,008	0,04094	0,1954
Phenol Acetate	C ₈ H ₈ O ₂	136	34,2876	0,006164		0,0012
Dimetil Disolfuro	C ₂ H ₆ S ₂	94	0,2986	7,77E-05	0,5	0,0002
□ □-Dimethyl-Benzylalcohol	C ₉ H ₁₂ O	136	14,2402	0,00256	0,158206	0,0162
Naphatalene	C ₁₀ H ₈	128	7,752	0,001481	10	0,0001
Benzothiazole	C ₇ H ₅ NS	135	15,412	0,002791	0,012678	0,2202
n-Nonadecane	C ₁₉ H ₄₀	268	27,6148	0,002519	300	8,4E-06
2-Methyloctane	C ₉ H ₂₀	128	5,923	0,001131	300	3,77E-06
n-Tetradecane	C ₁₄ H ₃₀	198	30,6564	0,003786	300	1,26E-05
3-Biphenilol	C ₁₂ H ₁₀ O	170	8,4014	0,001208	10	0,0001
n-Butylbenzoate	C ₁₁ H ₁₄ O ₂	178	3,0288	0,000416	0,096152	0,0044
n-Pentadecane	C ₁₅ H ₃₂	212	21,7672	0,00251	300	8,37E-06
n-Heptadecane	C ₁₇ H ₃₆	246	83,2074	0,00827	300	2,76E-05
1-Decanal	C ₁₀ H ₂₀ O	156	10,6732	0,001673	0,04094	0,0409
n-Eicosane	C ₂₀ H ₄₂	282	18,9466	0,001643	300	5,48E-06
1,2,4,5 Tetraethylbenzene	C ₁₄ H ₂₂	190	41,169	0,005298	300	1,77E-05
Benzophenone	C ₁₃ H ₁₀ O	182	58,3486	0,007839	0,671703	0,0117
2,6-Diisopropèylnaphtalene	C ₁₆ H ₂₀	212	11,0448	0,001274	10	0,0001
(C/TLV) _{MIX}						0,9381



SARAS SpA



SARAS SpA

Panel test

Per poter valutare la predizione dell'intensità del nostro modello si è deciso di utilizzare un panel.

Il panel rappresenta un gruppo di valutatori qualificati, impiegati come "sensori" nell'analisi olfattometrica per determinare sulla loro risposta olfattiva, in termini di soglia di percezione, il calcolo della concentrazione di odore o di intensità o di qualità dei campioni.

In una fase preliminare si è deciso di ovviare ad un panel qualificato, per la sua mancanza sul territorio regionale, con la messa a punto di un panel interno. Nella fase di validazione definitiva della procedura di monitoraggio degli odori sarà invece coinvolto un Panel qualificato.

Relativamente alla costituzione di un panel interno, fra tutti gli aspiranti panelist, ossia tutti i soggetti volontari reclutati, sono stati coinvolti soltanto coloro che sono risultati conformi ad un test di valutazione.

La selezione dei panelist è stata fatta in base alla valutazione della loro risposta olfattiva (in termini di soglia di percezione) verso un odorante di riferimento il n-butanolo. La selezione si è basata sull'ipotesi di trasferibilità della risposta dei valutatori verso l'odorante di riferimento a qualunque altro odorante.

La procedura si basa sulla somministrazione ai panelist di tre miscele di n-butanolo a composizione nota, di cui viene chiesto di indicare l'intensità percepita.

Le miscele somministrate hanno una composizione di 12, 145 e 1550 ppm_v a cui corrispondono determinati livelli di intensità:

Intensità	Concentrazione n-butanolo*	Descrizione
0	0	nessun odore
1	12	odore appena avvertito
2	36	odore debole
3	145	odore facilmente rilevabile
4	582	odore forte
5	1550	odore molto forte

*Concentrazione in aria (ppm_v)



SARAS SpA

Tab Miscela n-butanolo per valutazione

Sono stati reputati idonei i soggetti che hanno risposto correttamente a entrambi i test.

Correlazione tra intensità e unità di odore

Data la complessità delle composizioni e l'elevato numero di composti presenti nei campioni, è stato necessario rappresentare le miscele individuando alcune sostanze chiave che ci permettono di esprimere l'intensità d'odore.

La scelta di tali composti è stata eseguita considerando il contributo che ogni sostanza apporta all'unità d'odore, quindi in base al rapporto tra la sua concentrazione e la sua soglia di rilevabilità.

Fra i venti composti presenti sono stati scelti come composti chiave :

- Fenolo
- Naftalene
- Dimetildisolfuro
- Pentano

Il pentano, pur non essendo presente come composto nei quattro campionamenti, è stato introdotto in modo da rappresentare l'elevato numero di idrocarburi alifatici rilevati.

Inoltre la sua elevata soglia di rilevabilità (OT) ci permette di utilizzarlo come solvente grazie al suo basso contributo all'unità di odore, caratteristica comune a tutti gli idrocarburi alifatici

Le miscele presentate ai panelist hanno la seguente composizione:

Campione 1			
	Odor Threshold (ppm _v)	Concentrazione (ppm _v)	C _i /OT _i
Fenolo	0,11	0,111	1,009
Naftalene	0,0148	0,002	0,135
Dimetildisolfuro	0,0123	0,005	0,407
Pentano	31,62	2	0,063

Campione 2			
	Odor Threshold (ppm _v)	Concentrazione (ppm _v)	C _i /OT _i
Fenolo	0,11	1,182	10,745



SARAS SpA

Naftalene	0,0148	1,971	133,176
Dimetildisolfuro	0,0123	0,011	0,894
Pentano	31,62	2	0,063

Campione 3			
	Odor Threshold (ppmv)	Concentrazione (ppmv)	Ci/OTi
Fenolo	0,11	2,034	18,491
Naftalene	0,0148	0,455	30,743
Dimetildisolfuro	0,0123	0	0
Pentano	31,62	2	0,063

Campione 4			
	Odor Threshold (ppmv)	Concentrazione (ppmv)	Ci/OTi
Fenolo	0,11	0,976	8,872
Naftalene	0,0148	0,374	25,270
Dimetildisolfuro	0,0123	0	0
Pentano	31,62	2	0,063

Tab Miscele Standard per la definizione intensità odore

Tali miscele sono state sottoposte ai panelist ai quali è stato richiesto di indicare la percezione di intensità.

Poiché i panelist hanno fornito risposte diverse per lo stesso campione, è stato preso come indice di intensità quello indicato maggiormente.

Di seguito vengono riportate le unità di odore e le intensità percepite per ogni campione:

	Intensità percepita	$\Sigma C_i / OT_i$	$\text{Log}(\Sigma C_i / OT_i)$
Campione 1	0	1,614	0,208
Campione 2	3	144,879	2,161
Campione 3	2	49,297	1,693
Campione 4	2	34,206	1,534

Tab Unità di odore – intensità percepita

Riportando su un grafico l'intensità percepita in funzione del logaritmo dell'unità di odore, possiamo notare che tra queste esiste una correlazione di tipo lineare.



SARAS SpA

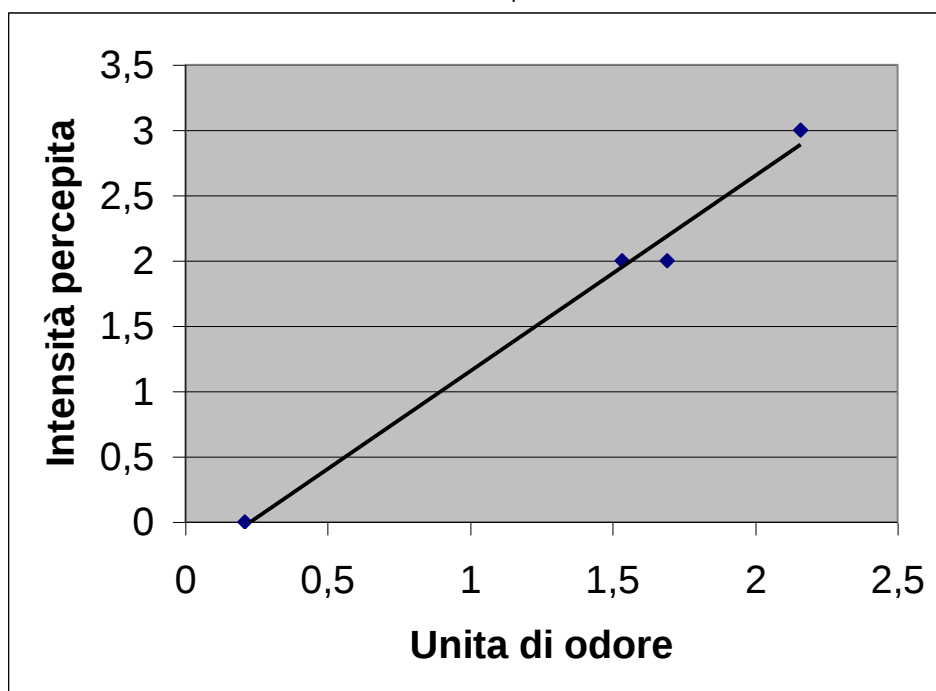


Fig Intensità percepita vs unità di odore

L'espressione della retta interpolante è la seguente:

$$I = 1.49 \log\left(\sum_i \frac{C}{OT_i}\right) - 0.34$$

con un coefficiente di correlazione pari a $R^2=0.9873$.

Risultati

Come visto precedentemente il modello proposto dovrebbe predire l'intensità di una miscela in cui si abbiano come marcatori (chiavi) il fenolo, il dimetildisolfuro e il naftalene.

In base a tale modello sono state ottenute, per i quattro campionamenti, le seguenti intensità:

	Intensità predetta	$\sum C_i / OT_i$	$\log(\sum C_i / OT_i)$
Campione 42 (MHC)	1.734	23.542	1.37
Campione 43 (TAS)	1.690	22.0049	1.34252
Campione 44 (ST41)	1.703	22.4498	1.3512



SARAS SpA

Campione 45 (Fungo)	1.643	20.4525	1.31075
------------------------	-------	---------	---------

Tab Confronto modello – Campioni Reali

Si può notare come per i tre punti presi in esame l'intensità varia da un minimo di 1.643 ad un massimo di 1.734 che, riportata in scala, indica circa " odore debole".

Tale valore trova riscontro nell'indagine, effettuata il giorno del campionamento, in cui è stato chiesto ai lavoratori dell'impianto di dare una descrizione dell'odore presente.

Prosecuzione delle attività di messa a punto della metodologia

Le attività sperimentali per la messa a punto del metodo proseguiranno fino all'autunno 2008, periodo entro il quale si avrà la messa a punto definitiva del metodo. In particolare le prossime attività saranno sviluppate avvalendosi di un panel qualificato e di un periodo di campionamento più lungo, per favorire la individuazione di nuovi composti odorigeni ed una più ampia caratterizzazione.

In prima approssimazione, il modello di monitoraggio sviluppato permette di:

- semplificare miscele complesse;
- dare una prima valutazione, affiancato ad un modello di dispersione, dell'impatto olfattivo sul territorio circostante;
- avere una guida per eventuali miglioramenti in impianto.

Sarà, infatti, messo a punto mediante Aermod il modello di trasporto delle sostanze odorigene nell'atmosfera, che permetterà di valutare la dispersione degli odori a partire dalle diverse sorgenti e attraverso l'identificazione e la misura in continuo e in modo automatizzato di alcuni composti chiave odorigeni, avere in tempo reale l'avviso del possibile verificarsi di eventi odorosi, legati a temporanee situazioni gestionali o meteorologiche.