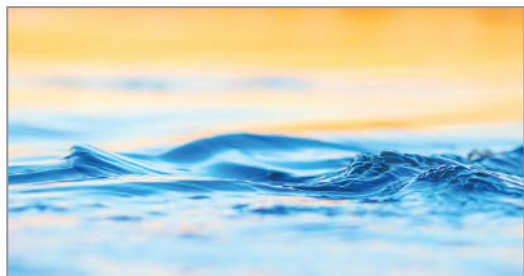


Superare i limiti dell'analisi GC-MS dei semivolatili a basse concentrazioni

di Jessi Collier, Erica Pack, Ramkumar Dhandapani e Colton Myers

- Sfrutta la deattivazione TriMax di nuova generazione delle colonne per abbassare i limiti di rilevazione mantenendo al contempo i requisiti di qualità dei dati.
- Un percorso di flusso del campione eccezionalmente inerte garantisce picchi netti e simmetrici per un'ampia gamma di semivolatili complessi.
- Condizioni GC-MS consolidate sia per un metodo in full scan robusto sia per un metodo SIM ad alta sensibilità.



I laboratori ambientali che analizzano i semivolatili sono sottoposti a una pressione costante per raggiungere limiti di rilevazione sempre più bassi, a causa delle richieste dei clienti o della necessità di ridurre l'uso di solvente, sia per motivi normativi sia per contenere i costi e migliorare la redditività. I metodi basati su spettrometria di massa, come il Metodo EPA 8270, rappresentano un approccio ampiamente utilizzato per l'analisi e offrono agli analisti la flessibilità di scegliere la strumentazione più idonea per ottenere i limiti di rilevazione più bassi possibili tramite MS. Alcuni laboratori possono optare per una strumentazione ad alta sensibilità, come la GC-MS/MS, oppure utilizzare la GC-MS in modalità SIM (monitoraggio di ioni specifici), mentre altri possono preferire metodi di scansione tradizionali. I metodi SIM e

scan possono generalmente essere eseguiti sullo stesso strumento: i metodi in scan sono semplici e versatili, poiché acquisiscono segnali su un ampio intervallo di masse dei composti, mentre la modalità SIM consente una maggiore sensibilità per ioni specifici in finestre temporali di ritenzione definite. I metodi SIM sono in genere più complessi da impostare e mantenere; tuttavia, man mano che i laboratori esplorano strategie per abbassare i limiti di rilevazione, la GC-MS in modalità SIM può essere considerata un'alternativa alla GC-MS/MS, senza la necessità di prevedere l'acquisto di una nuova strumentazione.

In questo studio sono state definite le condizioni per l'analisi GC-MS dei semivolatili sia in modalità scan sia in modalità SIM, al fine di offrire ai laboratori un flusso di lavoro in scan semplice e robusto, insieme a un'alternativa SIM ad alta sensibilità alla GC-MS/MS (Figura 1). Per entrambi i metodi è stata selezionata una colonna RMX-5Sil MS, poiché offre la selettività 5sil standard abbinata a una deattivazione TriMax di nuova generazione, che si è dimostrata efficace nel garantire un percorso di flusso del campione eccezionalmente inerte [1,2]. Come mostrato in Figura 1, l'asimmetria dei picchi ha soddisfatto in modo costante gli obiettivi di qualità (≤ 2) per analiti chiave quali benzo[a]pirene, pentaclorofenolo e 2,4-dinitrofenolo. Inoltre, i criteri di risoluzione ($> 50\%$) sono stati facilmente soddisfatti per IPA particolarmente critici, con una valle tra benzo[b]fluorantene e benzo[k]fluorantene superiore al 94%, e una valle tra indeno[1,2,3-cd]pirene e dibenz[a,h]antracene superiore al 95%. Utilizzando una colonna RMX-5Sil MS nelle condizioni qui descritte sono stati ottenuti risultati eccellenti per un'ampia gamma di semivolatili a livelli di concentrazione molto bassi (1 ng on-column in modalità scan e 200 pg on-column in modalità SIM), consentendo ai laboratori di operare con sicurezza nella parte più bassa dei limiti di rilevazione della MS.

Vuoi personalizzare un metodo?

Inserisci i tuoi analiti target nel software gratuito Pro EZGC chromatogram modeler di Restek e genera istantaneamente condizioni di metodo ottimizzate per il tuo elenco specifico di composti.

Provalo subito!



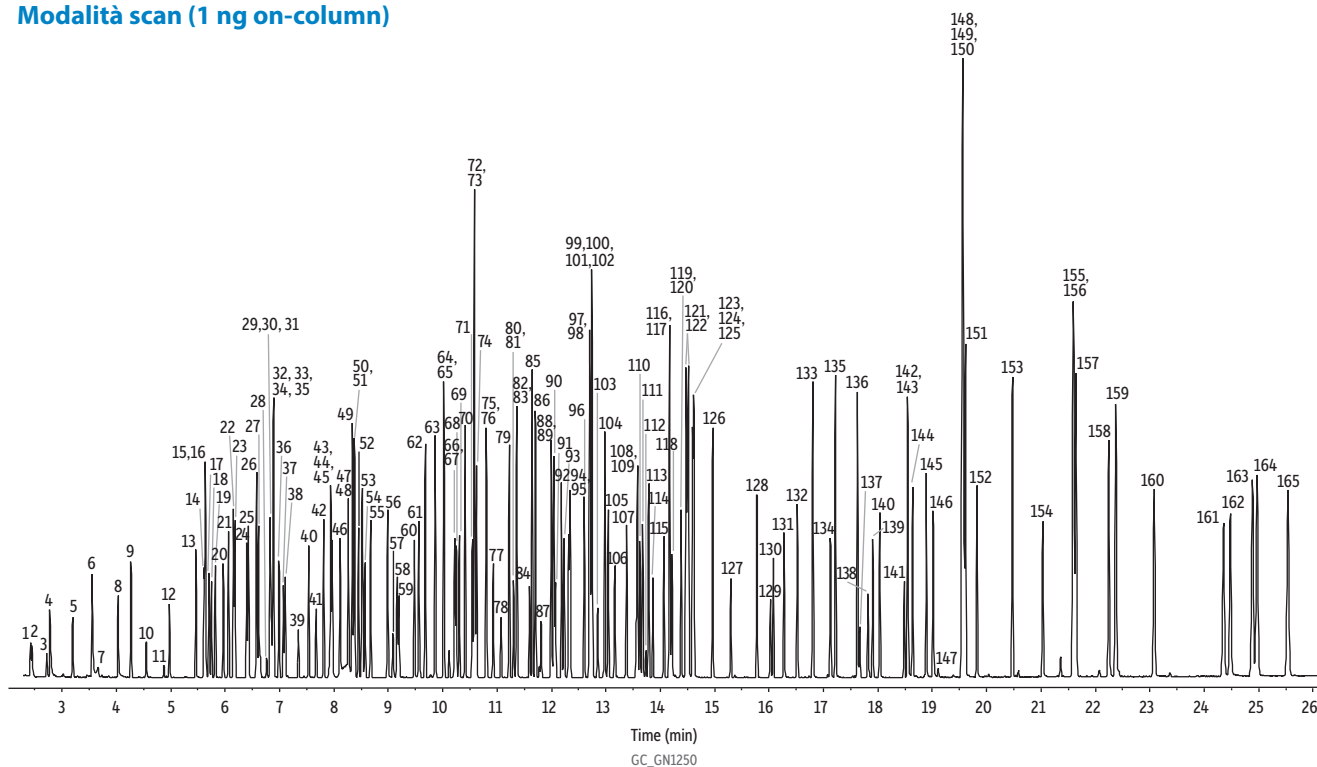
RESTEK

Pure Chromatography

www.restek.com

Figura 1: Le colonne RMX-5Sil MS forniscono risultati cromatografici eccellenti per 165 semivolatili analizzati a bassi livelli mediante GC-MS.

Modalità scan (1 ng on-column)



Column Standard/Sample

RMX-5Sil MS, 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 µm (cat.# 17323)

Methapyrilene (cat.# 32460)
Appendix IX mix #1, revised (cat.# 32459)
SVOC additions (cat.# 31909)
Benzoic acid (cat.# 31879)
8270 MegaMix (cat.# 31850)
Appendix IX mix #2 (cat.# 31806)
Acid surrogate mix (4/89 SOW) (cat.# 31025)
Base neutral surrogate mix (4/89 SOW) (cat.# 31024)
Revised SV internal standard mix (cat.# 31886)

Diluent:
Conc.:

Methylene chloride
1 µg/mL

Injection

Inj. Vol.:
Liner:
Inj. Temp.:
Split Vent Flow Rate:

1 µL split (split ratio 10:1)
Topaz 4.0 mm ID single taper liner w/wool (cat.# 23303)
250 °C
12 mL/min

Oven

Oven Temp.:

40 °C (hold 1 min) to 280 °C at 12.4 °C/min to 330 °C at 3.3 °C/min (hold 3.65 min)

Carrier Gas

Flow Rate:

He, constant flow
1.2 mL/min

Linear Velocity:

39.7 cm/sec

Detector

Mode:

MS
Scan

Scan Program:

Group	Start Time (min)	Scan Range (amu)	Scan Rate (scans/sec)
1	2	35-550	5

Transfer Line Temp.:

280 °C

Analyzer Type:

Quadrupole

Source Temp.:

330 °C

Quad Temp.:

180 °C

Solvent Delay Time:

2 min

Tune Type:

PFTBA

Ionization Mode:

EI

Instrument

Agilent 7890B GC & 5977B MSD

Notes

To simplify ordering, the SVOC MegaMix 150 kit (cat.# 31907) contains one ampul each of the following standards that were used in this experiment.

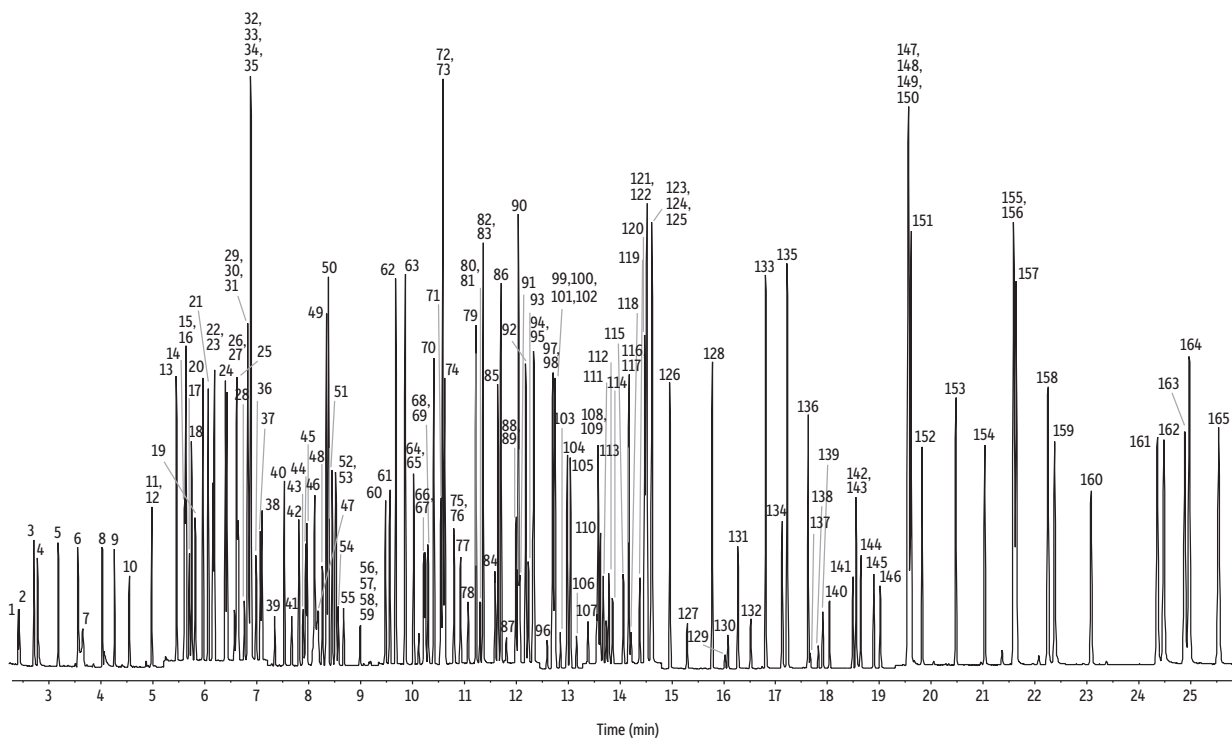
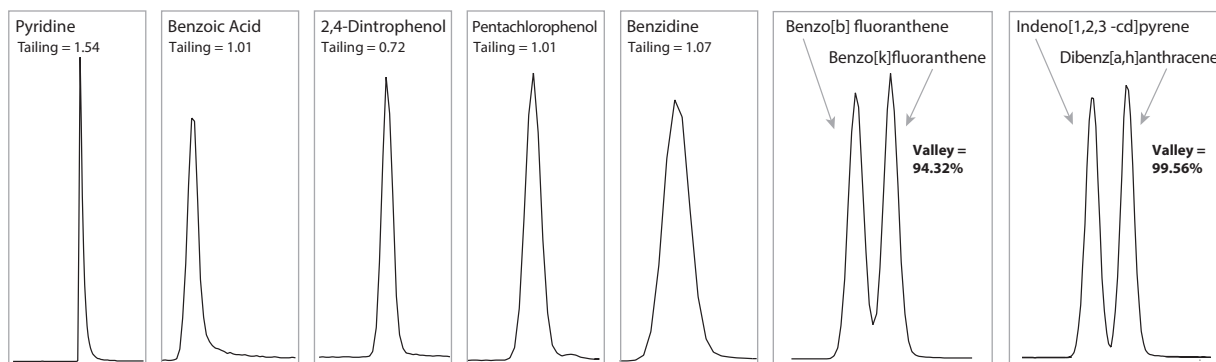
- 8270 MegaMix (cat.# 31850)
- SVOC Additions standard (cat.# 31909)
- Appendix IX mix #1, revised (cat.# 32459)
- Methapyrilene (cat.# 32460)
- Appendix IX mix #2 (cat.# 31806)
- Benzoic acid (cat.# 31879)

Figura 1: Le colonne RMX-5Sil MS forniscono risultati cromatografici eccellenti per 165 semivolatili analizzati a bassi livelli mediante GC-MS. (continua)

Peaks	t _r (min)	Conc. (µg/mL)	Peaks	t _r (min)	Conc. (µg/mL)
1. 1,4-Dioxane-d8	2.400	1	84. 3-Nitroaniline	11.595	1
2. 1,4-Dioxane	2.428	1	85. Acenaphthene-d10	11.647	1
3. N-Nitrosodimethylamine	2.702	1	86. Acenaphthene	11.704	1
4. Pyridine	2.774	1	87. 2,4-Dinitrophenol	11.809	1
5. Ethyl methacrylate	3.175	1	88. 4-Nitrophenol	11.996	1
6. 2-Picoline	3.554	1	89. Pentachlorobenzene	11.996	1
7. N-Nitrosomethylethylamine	3.648	1	90. Dibenzofuran	12.040	1
8. Methyl methanesulfonate	4.021	1	91. 2,4-Dinitrotoluene	12.070	1
9. 2-Fluorophenol	4.258	1	92. 1-Naphthylamine (1-aminonaphthalene)	12.184	1
10. Acrylamide	4.543	1	93. 2,3,5,6-Tetrachlorophenol	12.236	1
11. N-Nitrosodiethylamine	4.875	1	94. 2,3,4,6-Tetrachlorophenol	12.319	1
12. Ethyl methanesulfonate	4.977	1	95. 2-Naphthylamine (2-aminonaphthalene)	12.341	1
13. Benzaldehyde	5.454	1	96. Diethylphthalate	12.602	1
14. Phenol-d6	5.612	1	97. n-Hexadecane (C16)	12.699	1
15. Phenol	5.629	1	98. Fluorene	12.699	1
16. Aniline	5.638	1	99. Zalophus (thionazine)	12.745	1
17. Pentachloroethane	5.705	1	100. 4-Chlorophenyl phenyl ether	12.745	1
18. Bis(2-chloroethyl)ether	5.743	1	101. 4-Nitroaniline	12.745	1
19. 2-Chlorophenol	5.814	1	102. 5-Nitro-o-toluidine	12.745	1
20. n-Decane (C10)	5.962	1	103. 4,6-Dinitro-2-methylphenol (Dinitro-o-cresol)	12.853	1
21. 1,3-Dichlorobenzene	6.066	1	104. Diphenylamine†	12.979	1
22. 1,4-Dichlorobenzene-d4	6.153	1	105. Azobenzene*	13.042	1
23. 1,4-Dichlorobenzene	6.180	1	106. 2,4,6-Tribromophenol	13.162	1
24. Benzyl alcohol	6.393	1	107. Sulfotepp	13.379	1
25. 1,2-Dichlorobenzene	6.426	1	108. 1,3,5-Trinitrobenzene	13.579	1
26. 2-Methylphenol (o-cresol)	6.612	1	109. Phorate	13.579	1
27. 2,2'-Oxybis(1-chloropropane)	6.634	1	110. Phenacetin	13.625	1
28. N-Nitrosopyrrolidine	6.765	1	111. 4-Bromophenyl phenyl ether	13.677	1
29. Acetophenone	6.825	1	112. Diallylate	13.734	1
30. N-Nitrosomorpholine	6.836	1	113. Hexachlorobenzene	13.785	1
31. N-Nitroso-di-n-propylamine	6.847	1	114. Dimethoate	13.865	1
32. 3-Methylphenol (m-cresol)	6.885	1	115. Atrazine	14.071	1
33. 4-Methylphenol (p-cresol)	6.885	1	116. 4-Aminobiphenyl	14.168	1
34. Indene	6.885	1	117. Pentachlorophenol	14.170	1
35. o-Toluidine	6.890	1	118. Pentachloronitrobenzene (Quintozene)	14.214	1
36. Hexachloroethane	6.989	1	119. Propyzamide	14.380	1
37. Nitrobenzene-d5	7.067	1	120. Phenanthrene-d10	14.477	1
38. Nitrobenzene	7.101	1	121. n-Octadecane (C18)	14.517	1
39. N-Nitrosopiperidine	7.347	1	122. Phenanthrene	14.517	1
40. Isophorone	7.536	1	123. Dinoseb	14.599	1
41. 2-Nitrophenol	7.673	1	124. Disulfoton	14.599	1
42. 2,4-Dimethylphenol	7.816	1	125. Anthracene	14.614	1
43. Benzoic acid	7.943	1	126. Carbazole	14.963	1
44. O,O,O-Triethyl phosphorothioate	7.943	1	127. Methyl parathion	15.295	1
45. Bis(2-chloroethoxy)methane	7.970	1	128. Di-n-butyl phthalate	15.775	1
46. 2,4-Dichlorophenol	8.113	1	129. 4-Nitroquinoline-N-oxide	16.027	1
47. α,α-Dimethylphenethylamine (phentermine)	8.268	1	130. Parathion (ethyl parathion)	16.078	1
48. 1,2,4-Trichlorobenzene	8.268	1	131. Methapyrilene hydrochloride	16.273	1
49. Naphthalene-d8	8.342	1	132. Isodrin	16.518	1
50. Naphthalene	8.376	1	133. Fluoranthene	16.804	1
51. α-Terpineol	8.451	1	134. Benzidine	17.127	1
52. 4-Chloroaniline	8.519	1	135. Pyrene	17.222	1
53. 2,6-Dichlorophenol	8.519	1	136. p-Terphenyl-d14	17.622	1
54. Hexachloropropene	8.571	1	137. Aramite isomer 2	17.668	1
55. Hexachlorobutadiene	8.674	1	138. Aramite isomer 1	17.822	1
56. Quinoline	8.988	1	139. p-Dimethylaminoazobenzene	17.908	1
57. ε-Caprolactam	9.085	1	140. Chlorobenzilate	18.034	1
58. 1,4-Phenylenediamine	9.160	1	141. Famphur	18.485	1
59. N-Nitrosodibutylamine	9.195	1	142. 3,3'-Dimethylbenzidine (o-tolidine)	18.548	1
60. 4-Chloro-3-methylphenol	9.480	1	143. Kepone	18.548	1
61. Isosafrole isomer 2	9.560	1	144. Benzyl butyl phthalate	18.640	1
62. 2-Methylnaphthalene	9.680	1	145. Bis(2-ethylhexyl)adipate	18.891	1
63. 1-Methylnaphthalene	9.857	1	146. 2-Acetylaminofluorene	19.017	1
64. 1,2,4,5-Tetrachlorobenzene	10.023	1	147. 4,4'-Methylene-bis(2-chloroaniline)	19.108	1
65. Hexachlorocyclopentadiene	10.023	1	148. 3,3'-Dichlorobenzidine	19.560	1
66. 2,3-Dichloroaniline	10.217	1	149. Benz[a]anthracene	19.560	1
67. Isosafrole isomer 1	10.217	1	150. Chrysene-d12	19.560	1
68. 2,4,6-Trichlorophenol	10.248	1	151. Chrysene	19.612	1
69. 2,4,5-Trichlorophenol	10.303	1	152. Bis(2-ethylhexyl)phthalate	19.823	1
70. 2-Fluorobiphenyl	10.412	1	153. 6-Methylchrysene	20.475	1
71. Safrole	10.547	1	154. Di-n-octyl phthalate	21.030	1
72. Biphenyl	10.585	1	155. Benzo[b]fluoranthene	21.590	1
73. 2-Chloronaphthalene	10.585	1	156. 7,12-Dimethylbenz[a]anthracene	21.590	1
74. 1-Chloronaphthalene	10.623	1	157. Benzo[k]fluoranthene	21.641	1
75. 2-Nitroaniline	10.801	1	158. Benzo[a]pyrene	22.248	1
76. Diphenyl ether	10.801	1	159. Perylene-d12	22.379	1
77. 1,4-Naphthoquinone	10.926	1	160. 3-Methylcholanthrene	23.082	1
78. 1,4-Dinitrobenzene	11.075	1	161. Dibenz(a,h)acridine	24.357	1
79. Dimethylphthalate	11.224	1	162. Dibenz[a,j]acridine	24.483	1
80. 1,3-Dinitrobenzene	11.304	1	163. Indeno[1,2,3-cd]pyrene	24.883	1
81. 2,6-Dinitrotoluene	11.304	1	164. Dibenz[a,h]anthracene	24.969	1
82. 1,2-Dinitrobenzene	11.361	1	165. Benzo[g,h,i]perylene	25.541	1
83. Acenaphthylene	11.361	1			

Figura 1: Le colonne RMX-5Sil MS forniscono risultati cromatografici eccellenti per 165 semivolatili analizzati a bassi livelli mediante GC-MS1. (continua)

Modalità SIM (200 pg on-column)



Column RMX-5Sil MS, 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 µm (cat.# 17323)
Standard/Sample

Methapyrene (cat.# 32460)
Appendix IX mix #1, revised (cat.# 32459)
SVOC additions (cat.# 31909)
Benzoic acid (cat.# 31879)
8270 MegaMix (cat.# 31850)
Appendix IX mix #2 (cat.# 31806)
Acid surrogate mix (4/89 SOW) (cat.# 31025)
Base neutral surrogate mix (4/89 SOW) (cat.# 31024)
Revised SV internal standard mix (cat.# 31886)
Diluent: Methylene chloride
Conc.: 200 ng/mL
Injection
Inj. Vol.: 1 µL split (split ratio 10:1)
Liner: Topaz 4.0 mm ID single taper liner w/wool (cat.# 23303)
Inj. Temp.: 250 °C
Split Vent Flow Rate: 12 mL/min
Oven
Oven Temp.: 40 °C (hold 1 min) to 280 °C at 12.4 °C/min to 330 °C at 3.3 °C/min (hold 3.65 min)
Carrier Gas
Flow Rate: He, constant flow
1.2 mL/min
Linear Velocity: 39.7 cm/sec
Detector
Mode: MS
SIM

SIM Program:

Group	Start Time (min)	Ion(s) (m/z)	Dwell (ms)
1	2	see peak list	300
2	5.2	see peak list	286
3	7.2	see peak list	289
4	9.35	see peak list	285
5	10.7	see peak list	273
6	12.45	see peak list	290
7	13.29	see peak list	280
8	14.8	see peak list	300
9	17.4	see peak list	297
10	19.3	see peak list	285

Transfer Line Temp.: 280 °C
Analyzer Type: Quadrupole
Source Temp.: 330 °C
Quad Temp.: 180 °C
Solvent Delay Time: 2 min
Tune Type: PFTBA
Ionization Mode: EI
Agilent 7890B GC & 5977B MSD
Notes
To simplify ordering, the SVOC MegaMix 150 kit (cat.# 31907) contains one ampul each of the following standards that were used in this experiment.
• 8270 MegaMix (cat.# 31850)
• SVOC Additions standard (cat.# 31909)
• Appendix IX mix #1, revised (cat.# 32459)
• Methapyrene (cat.# 32460)
• Appendix IX mix #2 (cat.# 31806)
• Benzoic acid (cat.# 31879)

Figura 1: Le colonne RMX-5Sil MS forniscono risultati cromatografici eccellenti per 165 semivolatili analizzati a bassi livelli mediante GC-MS. (continua)

Peaks	t _r (min)	Conc. (ng/mL)	SIM Ion	Dwell Time (ms)	Ion Group	Peaks	t _r (min)	Conc. (ng/mL)	SIM Ion	Dwell Time (ms)	Ion Group
1. 1,4-Dioxane-d8	2.401	200	96	25	1	84. 3-Nitroaniline	11.591	200	65	13	5
2. 1,4-Dioxane	2.427	200	88	25	1	85. Acenaphthene-d10	11.649	200	162	13	5
3. N-Nitrosodimethylamine	2.702	200	74	25	1	86. Acenaphthene	11.706	200	153	13	5
4. Pyridine	2.774	200	79	25	1	87. 2,4-Dinitrophenol	11.809	200	184	13	5
5. Ethyl methacrylate	3.175	200	69	25	1	88. 4-Nitrophenol	11.996	200	139	13	5
6. 2-Picoline	3.554	200	93	25	1	89. Pentachlorobenzene	11.996	200	250	13	5
7. N-Nitrosomethylethylamine	3.648	200	42	25	1	90. Dibenzofuran	12.043	200	84	13	5
8. Methyl methanesulfonate	4.021	200	80	25	1	91. 2,4-Dinitrotoluene	12.183	200	89	13	5
9. 2-Fluorophenol	4.258	200	112	25	1	92. 1-Naphthylamine (1-aminonaphthalene)	12.235	200	143	13	5
10. Acrylamide	4.543	200	71	25	1	93. 2,3,5,6-Tetrachlorophenol	12.339	200	232	13	5
11. N-Nitrosodiethylamine	4.977	200	102	25	1	94. 2,3,4,6-Tetrachlorophenol	12.339	200	230	13	5
12. Ethyl methanesulfonate	4.977	200	109	25	1	95. 2-Naphthylamine (2-aminonaphthalene)	12.339	200	115	13	5
13. Benzaldehyde	5.454	200	77	11	2	96. Diethylphthalate	12.596	200	149	13	5
14. Phenol-d6	5.612	200	99	11	2	97. n-Hexadecane (C16)	12.703	200	57	29	6
15. Phenol	5.633	200	94	11	2	98. Fluorene	12.703	200	166	29	6
16. Aniline	5.633	200	93	11	2	99. Zalophus (thionazine)	12.746	200	107	29	6
17. Pentachloroethane	5.7	200	167	11	2	100. 4-Chlorophenyl phenyl ether	12.746	200	204	29	6
18. Bis(2-chloroethyl)ether	5.743	200	63	11	2	101. 4-Nitroaniline	12.746	200	65	29	6
19. 2-Chlorophenol	5.814	200	128	11	2	102. 5-Nitro-o-toluidine	12.746	200	152	29	6
20. n-Decane (C10)	5.962	200	57	11	2	103. 4,6-Dinitro-2-methylphenol (Dinitro-o-cresol)	12.852	200	198	29	6
21. 1,3-Dichlorobenzene	6.066	200	146	11	2	104. Diphenylamine	12.98	200	169	29	6
22. 1,4-Dichlorobenzene-d4	6.154	200	150	11	2	105. Azobenzene*	13.044	200	77	29	6
23. 1,4-Dichlorobenzene	6.18	200	148	11	2	106. 2,4,6-Tribromophenol	13.162	200	330	29	6
24. Benzyl alcohol	6.393	200	79	11	2	107. Sulfotep	13.385	200	322	14	7
25. 1,2-Dichlorobenzene	6.426	200	111	11	2	108. 1,3,5-Trinitrobenzene	13.581	200	213	14	7
26. 2-Methylphenol (o-cresol)	6.611	200	108	11	2	109. Phenacetin	13.581	200	108	14	7
27. 2,2'-Oxybis(1-chloropropane)	6.634	200	45	11	2	110. Phorate	13.618	200	75	14	7
28. N-Nitrosopyrrolidine	6.765	200	100	11	2	111. 4-Bromophenyl phenyl ether	13.677	200	248	14	7
29. Acetophenone	6.825	200	105	11	2	112. Diallyl	13.735	200	43	14	7
30. N-Nitrosomorpholine	6.825	200	56	11	2	113. Hexachlorobenzene	13.788	200	284	14	7
31. N-Nitroso-di-n-propylamine	6.825	200	43	11	2	114. Dimethoate	13.857	200	87	14	7
32. 3-Methylphenol (m-cresol)	6.885	200	80	11	2	115. Atrazine	14.064	200	200	14	7
33. 4-Methylphenol (p-cresol)	6.885	200	107	11	2	116. 4-Aminobiphenyl	14.17	200	169	14	7
34. Indene	6.885	200	117	11	2	117. Pentachlorophenol	14.17	200	266	14	7
35. o-Toluidine	6.885	200	106	11	2	118. Pentachloronitrobenzene (Quintozene)	14.213	200	237	14	7
36. Hexachloroethane	6.989	200	119	11	2	119. Propylamide	14.377	200	173	14	7
37. Nitrobenzene-d5	7.068	200	82	11	2	120. Phenanthrene-d10	14.477	200	188	14	7
38. Nitrobenzene	7.1	200	123	11	2	121. n-Octadecane (C18)	14.52	200	57	14	7
39. N-Nitrosopiperidine	7.347	200	114	17	3	122. Phenanthrene	14.52	200	178	14	7
40. Isophorone	7.531	200	82	17	3	123. Dinoseb	14.616	200	211	14	7
41. 2-Nitrophenol	7.671	200	139	17	3	124. Disulfoton	14.616	200	88	14	7
42. 2,4-Dimethylphenol	7.811	200	122	17	3	125. Anthracene	14.616	200	179	14	7
43. Benzoic acid	7.898	200	105	17	3	126. Carbazole	14.961	200	167	30	8
44. O,O,O-Triethyl phosphorothioate	7.942	200	121	17	3	127. Methyl parathion	15.296	200	109	30	8
45. Bis(2-chloroethoxy)methane	7.969	200	93	17	3	128. Di-n-butyl phthalate	15.779	200	149	30	8
46. 2,4-Dichlorophenol	8.113	200	162	17	3	129. 4-Nitroquinoline-N-oxide	16.026	200	190	30	8
47. α,α-Dimethylphenethylamine (phentermine)	8.178	200	58	17	3	130. Parathion (ethyl parathion)	16.075	200	291	30	8
48. 1,2,4-Trichlorobenzene	8.264	200	180	17	3	131. Methapyrilene hydrochloride	16.273	200	58	30	8
49. Naphthalene-d8	8.34	200	136	17	3	132. Isodrin	16.52	200	193	30	8
50. Naphthalene	8.378	200	128	17	3	133. Fluoranthene	16.806	200	202	30	8
51. α-Terpineol	8.453	200	59	17	3	134. Benzidine	17.124	200	184	30	8
52. 4-Chloroaniline	8.518	200	127	17	3	135. Pyrene	17.223	200	203	30	8
53. 2,6-Dichlorophenol	8.518	200	164	17	3	136. p-Terphenyl-d14	17.627	200	244	27	9
54. Hexachloropropene	8.572	200	213	17	3	137. Aramite isomer 2	17.627	200	175	27	9
55. Hexachlorobutadiene	8.674	200	225	17	3	138. Aramite isomer 1	17.818	200	135	27	9
56. Quinoline	8.993	200	129	15	4	139. p-Dimethylaminoazobenzene	17.905	200	120	27	9
57. ε-Caprolactam	9.085	200	55	15	4	140. Chlorobenzilate	18.041	200	251	27	9
58. 1,4-Phenylenediamine	9.160	200	108	15	4	141. Famphur	18.487	200	218	27	9
59. N-Nitrosodibutylamine	9.195	200	84	15	4	142. 3,3'-Dimethylbenzidine (o-tolidine)	18.553	200	254	15	9
60. 4-Chloro-3-methylphenol	9.477	200	107	15	4	143. Kepone	18.553	200	272	27	9
61. Isosafrole isomer 2	9.563	200	181	15	4	144. Benzyl butyl phthalate	18.64	200	149	27	9
62. 2-Methylnaphthalene	9.681	200	142	15	4	145. Bis(2-ethylhexyl)adipate	18.89	200	129	27	9
63. 1-Methylnaphthalene	9.858	200	141	15	4	146. 2-Acetylaminofluorene	19.015	200	181	27	9
64. 1,2,4,5-Tetrachlorobenzene	10.024	200	216	15	4	147. 4,4'-Methylene-bis(2-chloroaniline)	19.561	200	231	15	9
65. Hexachlorocyclopentadiene	10.024	200	237	15	4	148. 3,3'-Dichlorobenzidine	19.561	200	212	27	9
66. 2,3-Dichloroaniline	10.221	200	161	15	4	149. Benz[a]anthracene	19.561	200	228	15	10
67. Isosafrole isomer 1	10.221	200	104	15	4	150. Chrysene-d12	19.561	200	240	15	10
68. 2,4,6-Trichlorophenol	10.25	200	196	15	4	151. Chrysene	19.61	200	226	15	10
69. 2,4,5-Trichlorophenol	10.303	200	198	15	4	152. Bis(2-ethylhexyl)phthalate	19.824	200	167	15	10
70. 2-Fluorobiphenyl	10.41	200	172	15	4	153. 6-Methylchrysene	20.473	200	242	15	10
71. Safrole	10.549	200	131	15	4	154. Di-n-octyl phthalate	21.031	200	149	15	10
72. Biphenyl	10.586	200	154	15	4	155. Benzo[b]fluoranthene	21.589	200	57	15	10
73. 2-Chloronaphthalene	10.586	200	162	15	4	156. 7,12-Dimethylbenz[a]anthracene	21.589	200	256	15	10
74. 1-Chloronaphthalene	10.624	200	127	15	4	157. Benzo[k]fluoranthene	21.637	200	252	15	10
75. 2-Nitroaniline	10.803	200	138	13	5	158. Benzo[a]pyrene	22.249	200	253	15	10
76. Diphenyl ether	10.803	200	170	15	5	159. Perylene-d12	22.377	200	264	15	10
77. 1,4-Naphthoquinone	10.927	200	158	13	5	160. 3-Methylcholanthrene	23.08	200	268	15	10
78. 1,4-Dinitrobenzene	11.073	200	168	13	5	161. Dibenz[a,h]acridine	24.357	200	279	15	10
79. Dimethylphthalate	11.223	200	163	13	5	162. Dibenz[a,j]acridine	24.48	200	280	15	10
80. 1,3-Dinitrobenzene	11.301	200	76	13	5	163. Indeno[1,2,3-cd]pyrene	24.882	200	277	15	10
81. 2,6-Dinitrotoluene	11.301	200	165	13	5	164. Dibenz[a,h]anthracene	24.968	200	278	15	10
82. 1,2-Dinitrobenzene	11.363	200	50	13	5	165. Benzo[g,h,i]perylene	25.537	200	276	15	10
83. Acenaphthylene	11.363	200	152	13	5						

Bibliografia

1. E. Pack, J. Hoisington, C. English, R. Dhandapani, and C. Myers, Comprehensive trace-level GC-MS/MS semivolatiles method, Application note, EVAN4920-UNV, Restek Corporation, 2025.
2. RMX GC columns brochure, GNB4923-UNV, Restek Corporation, 2026.

Prodotti utilizzati

Colonna capillare GC RMX-5Sil MS

N° catalogo	Nome prodotto	Unità
17323	Colonna capillare GC RMX-5Sil MS, 30°m, ID 0,25°mm, 0,25 µm	cad.



Liner per iniettore a cono singolo Topaz

N° catalogo	Nome prodotto	Unità
23303	Liner per iniettore a cono singolo Topaz, 4,0 mm x 6,5 x 78,5, per GC Agilent, con lana di quarzo, deattivazione premium	5 pz.



Leak Detector Elettronico Restek

N° catalogo	Nome prodotto	Unità
28500	Leak Detector Elettronico Restek (comprende: custodia, adattatore di alimentazione CA universale [USA, Regno Unito, Europa, Australia, Giappone], cavo di ricarica USB di circa 2 metri)	cad.



Hai bisogno di assistenza per le applicazioni o la scelta dei prodotti?

Contatta il Servizio Tecnico!



Hai bisogno di assistenza per preventivi, acquisti e altro?

Contattaci!



Kit SVOC MegaMix 150, 1 mL/ampolla; 6 ampolle/kit

Contiene un'ampolla di ciascuno dei seguenti composti.

N° cat. 31850: MegaMix 8270

1000 µg/mL di ogni composto in diclorometano
(3-metilfenolo e 4-metilfenolo a 500 µg/mL), 1 mL/ampolla
Acenaphthene (83-32-9)
Acenaphthylene (208-96-8)
Aniline (62-53-3)
Anthracene (120-12-7)
Azobenzene (103-33-3)*
Benz[a]anthracene (56-55-3)
Benzo[a]pyrene (50-32-8)
Benzo[b]fluoranthene (205-99-2)
Benzo[g,h,i]perylene (191-24-2)
Benzo[k]fluoranthene (207-08-9)
Benzyl alcohol (100-51-6)
Benzyl butyl phthalate (85-68-7)
Bis(2-chloroethoxy)methane (111-91-1)
Bis(2-chloroethyl)ether (111-44-4)
Bis(2-ethylhexyl)adipate (103-23-1)
Bis(2-ethylhexyl)phthalate (117-81-7)
4-Bromophenyl phenyl ether (101-55-3)
Carbazole (86-74-8)
4-Chloroaniline (106-47-8)
4-Chloro-3-methylphenol (59-50-7)
2-Chloronaphthalene (91-58-2)
2-Chlorophenol (95-57-8)
4-Chlorophenyl phenyl ether (7005-72-3)
Chrysene (218-01-9)
Dibenz[a,h]anthracene (53-70-3)
Dibenzofuran (132-64-9)
1,2-Dichlorobenzene (95-50-1)
1,3-Dichlorobenzene (541-73-1)
1,4-Dichlorobenzene (106-46-7)
2,4-Dichlorophenol (120-83-2)
Diethylphthalate (84-66-2)
2,4-Dimethylphenol (105-67-9)
Dimethylphthalate (131-11-3)
Di-n-butyl phthalate (84-74-2)
1,2-Dinitrobenzene (528-29-0)
1,3-Dinitrobenzene (99-65-0)
1,4-Dinitrobenzene (100-25-4)
4,6-Dinitro-2-methylphenol (Dinitro-o-cresol) (534-52-1)
2,4-Dinitrophenol (51-28-5)
2,4-Dinitrotoluene (121-14-2)
2,6-Dinitrotoluene (606-20-2)
Di-n-octyl phthalate (117-84-0)
Diphenylamine (122-39-4)†
Fluoranthene (206-44-0)
Fluorene (86-73-7)
Hexachlorobenzene (118-74-1)
Hexachlorobutadiene (87-68-3)
Hexachlorocyclopentadiene (77-47-4)
Hexachloroethane (67-72-1)
Indeno[1,2,3-cd]pyrene (193-39-5)
Isophorone (78-59-1)
1-Methylnaphthalene (90-12-0)
2-Methylnaphthalene (91-57-6)
2-Methylphenol (o-cresol) (95-48-7)
3-Methylphenol (m-cresol) (108-39-4)
4-Methylphenol (p-cresol) (106-44-5)
Naphthalene (91-20-3)
2-Nitroaniline (88-74-4)
3-Nitroaniline (99-09-2)
4-Nitroaniline (100-01-6)

Nitrobenzene (98-95-3)
2-Nitrophenol (88-75-5)
4-Nitrophenol (100-02-7)
N-Nitrosodimethylamine (62-75-9)
N-Nitroso-di-n-propylamine (621-64-7)
2,2'-Oxybis(1-chloropropane) (108-60-1)
Pentachlorophenol (87-86-5)
Phenanthrene (85-01-8)
Phenol (108-95-2)
Pyrene (129-00-0)
Pyridine (110-86-1)
2,3,4,6-Tetrachlorophenol (58-90-2)
2,3,5,6-Tetrachlorophenol (935-95-5)
1,2,4-Trichlorobenzene (120-82-1)
2,4,5-Trichlorophenol (95-95-4)
2,4,6-Trichlorophenol (88-06-2)

N° cat. 31909: SVOC aggiuntivi

1000 µg/mL di ogni composto in diclorometano,
1 mL/ampolla
Acrylamide (79-06-1)
Benzidine (92-87-5)
n-Decane (C10) (124-18-5)
Dibenz(a,h)acridine (226-36-8)
2,3-Dichloroaniline (608-27-5)
3,3'-Dichlorobenzidine (91-94-1)
Dimethoate (60-51-5)
Dinoseb (88-85-7)
Disulfoton (298-04-4)
Famphur (52-85-7)
n-Hexadecane (C16) (544-76-3)
Indene (95-13-6)
Methyl parathion (298-00-0)
6-Methylchrysene (1705-85-7)
4,4'-Methylene-bis(2-chloroaniline) (101-14-4)
n-Octadecane (C18) (593-45-3)
Parathion (ethyl parathion) (56-38-2)
Phorate (298-02-2)
Quinoline (91-22-5)
Sulfotepp (3689-24-5)
α-Terpineol (98-55-5)
o,o,o-Triethyl phosphorothioate (126-68-1)
Zalophus (thionazine) (297-97-2)

N° cat. 32459: Miscela N. 1, Appendice IX rivista

2000 µg/mL di ogni composto in diclorometano,
1 mL/ampolla
2-Acetylaminofluorene (53-96-3)
4-Aminobiphenyl (92-67-1)
p-Dimethylaminoazobenzene (60-11-7)
3,3'-Dimethylbenzidine (o-tolidine) (119-93-7)
α,α-Dimethylphenethylamine (phentermine) (122-09-8)
1-Naphthylamine (1-aminonaphthalene) (134-32-7)
2-Naphthylamine (2-aminonaphthalene) (91-59-8)
N-Nitrosodibutylamine (924-16-3)
N-Nitrosodiethylamine (55-18-5)
N-Nitrosomethylethylamine (10595-95-6)
N-Nitrosomorpholine (59-89-2)
N-Nitrosopiperidine (100-75-4)
N-Nitrosopyrrolidine (930-55-2)
5-Nitro-o-toluidine (99-55-8)
1,4-Phenylenediamine (106-50-3)
2-Picoline (109-06-8)
o-Toluidine (95-53-4)

N° cat. 32460: Metapirilene

2000 µg/mL in diclorometano, 1 mL/ampolla
Methapyrilene hydrochloride (135-23-9)

N° cat. 31806: Miscela N. 2, Appendice IX

1000 µg/mL di ogni composto in diclorometano,
1 mL/ampolla
Acetophenone (98-86-2)
Aramite (140-57-8)
Atrazine (1912-24-9)
Benzaldehyde (100-52-7)
Biphenyl (92-52-4)
ε-Caprolactam (105-60-2)
Chlorobenzilate (510-15-6)
1-Chloronaphthalene (90-13-1)
Diallate (2303-16-4)
Dibenz[a,j]acridine (224-42-0)
2,6-Dichlorophenol (87-65-0)
7,12-Dimethylbenz[a]anthracene (57-97-6)
1,4-Dioxane (123-91-1)
Diphenyl ether (101-84-8)
Ethyl methacrylate (97-63-2)
Ethyl methanesulfonate (62-50-0)
Hexachloropropene (1888-71-7)
Isodrin (465-73-6)
Isosafrole (cis & trans) (120-58-1)
Kepone (143-50-0)
3-Methylcholanthrene (56-49-5)
Methyl methanesulfonate (66-27-3)
1,4-Naphthoquinone (130-15-4)
4-Nitroquinoline-N-oxide (56-57-5)
Pentachlorobenzene (608-93-5)
Pentachloroethane (76-01-7)
Pentachloronitrobenzene (Quintozene) (82-68-8)
Phenacetin (62-44-2)
Propylamide (23950-58-5)
Safrole (94-59-7)
1,2,4,5-Tetrachlorobenzene (95-94-3)
1,3,5-Trinitrobenzene (99-35-4)

N° cat. 31879: Acido benzoico

2000 µg/mL in diclorometano, 1 mL/ampolla
Benzoic acid (65-85-0)

*La 1,2-difenilidrazina (analita 8270) si degrada in azobenzene (componente della miscela) nell'iniettore.

†La N-nitrosodifenilammina è una specie reattiva che può innescare la decomposizione prematura di altri composti presenti nella miscela. Per questi motivi, nella preparazione di questa miscela viene utilizzata la difenilammina.



N° catalogo

31907

Unità

kit

Miscela di tuning per GC/MS

1000 µg/mL, diclorometano, 1 mL/ampolla

N° catalogo	Contiene	Unità
31615	Benzidine (92-87-5) 4,4'-DDT (50-29-3) DFTPP (decafluorotriphenylphosphine) (5074-71-5) Pentachlorophenol (87-86-5)	cad.



Miscela di surrogati acidi (SOW 4/89)

2000 µg/mL, metanolo, 1 mL/ampolla

N° catalogo	Contiene	Unità
31025	2-Fluorophenol (367-12-4) Phenol-d6 (13127-88-3) 2,4,6-Tribromophenol (118-79-6)	cad.

Miscela di surrogati neutri basici (SOW 4/89)

1000 µg/mL, diclorometano, 1 mL/ampolla

N° catalogo	Contiene	Unità
31024	2-Fluorobiphenyl (321-60-8) Nitrobenzene-d5 (4165-60-0) p-Terphenyl-d14 (1718-51-0)	cad.

Miscela di standard interni SV, revisionata

4000 µg/mL, diclorometano, 1 mL/ampolla

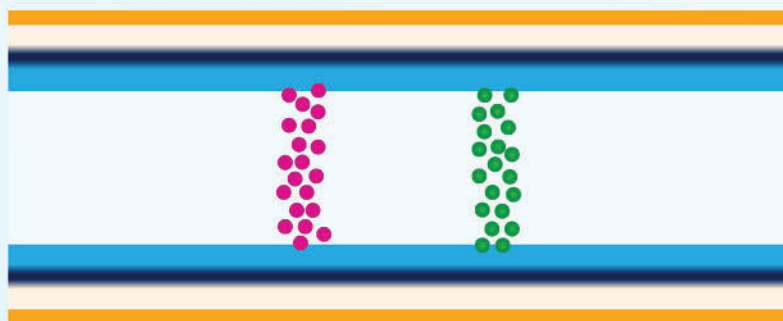
N° catalogo	Contiene	Unità
31886	Acenaphthene-d10 (15067-26-2) Chrysene-d12 (1719-03-5) 1,4-Dichlorobenzene-d4 (3855-82-1) 1,4-Dioxane-d8 (17647-74-4) Naphthalene-d8 (1146-65-2) Perylene-d12 (1520-96-3) Phenanthrene-d10 (1517-22-2)	cad.

Cosa Rende Migliori le Colonne GC RMX?

La deattivazione altamente efficace TriMax protegge gli analiti dalle interazioni superficiali, migliorando la forma del picco e la sensibilità per un'ampia gamma di composti chimici.



Deattivazione TriMax

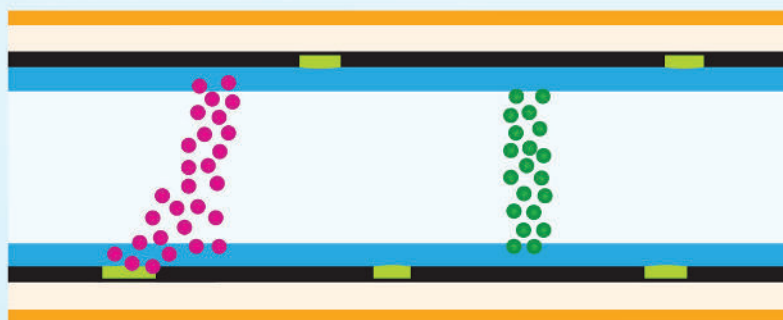


Inattivi



Attivi

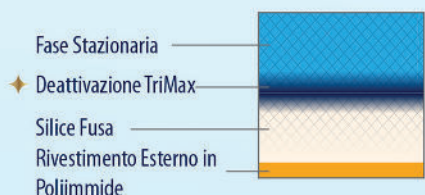
Deattivazione Non-TriMax



Inattivi



Attivi



- Composti Inattivi: *alcani, alcheni, alchini, ecc.*
- Composti Attivi: *acidi, basi, alcoli, esteri, eteri, ecc.*
- Siti attivi residui

Scopri di più sulle
colonne RMX oggi stesso!

