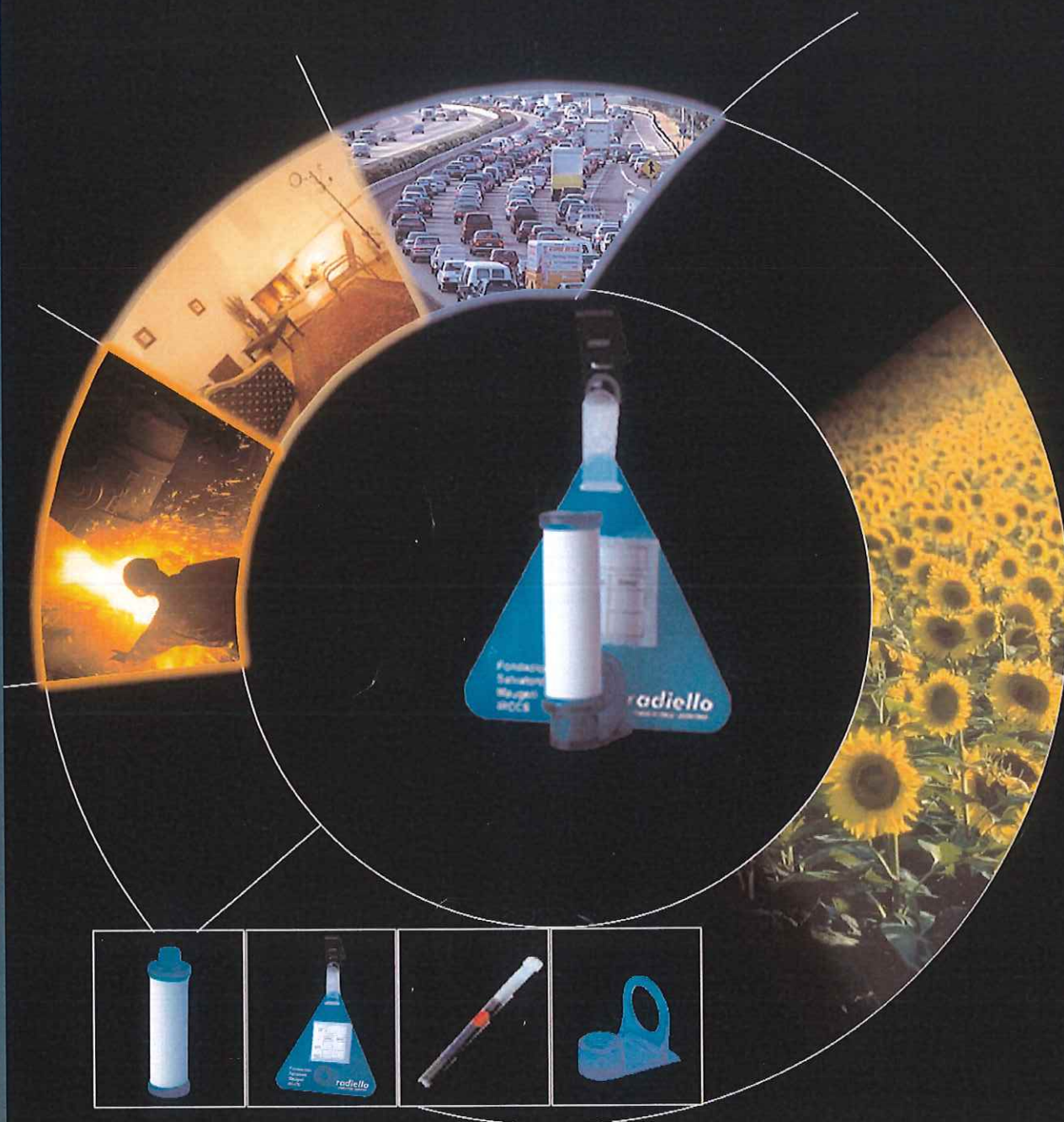




radiello®



ITALIANO 02-2003



Indice generale

	Pag.
indice analitico	ii
come funziona il campionatore a diffusione	A1
perchè radiello è così speciale	A3
i componenti di radiello	A5
la cartuccia adsorbente	A5
il corpo diffusivo	A5
la piastra di supporto	A5
l'etichetta	A5
come si usa radiello	A6
preparazione al campionamento	A6
impiego sul campo	A6
manutenzione di radiello	A7
radiello-pronto-all'uso	A8
gli accessori di radiello	B1
adattatore verticale	B1
riparo dalle intemperie	B1
termometro da campo	B3
soluzione di calibrazione per H ₂ S	B4
kit di filtrazione	B4
soluzione di calibrazione per aldeidi	B4
set di calibrazione per BTEX (desorbimento con CS ₂)	B5
set di calibrazione per COV in ambiente di lavoro	B5
set di calibrazione per BTEX (desorbimento termico)	B6
le parti di ricambio di radiello	B6
cartuccia vuota	B6
etichetta autoadesiva codice a barre	B6
clip	B6
provetta	B6
fascetta	B6
aldeidi	C1
composti organici volatili (COV) desorbiti con CS ₂	D1
composti organici volatili (COV) desorbiti termicamente	E1
biossidi di azoto e di zolfo (NO ₂ e SO ₂)	F1
ozono (O ₃)	G1
idrogeno solforato (H ₂ S)	H1
ammoniaca (NH ₃)	I1
acido cloridrico (HCl)	J1
acido fluoridrico (HF)	K1
gas e vapori anestetici	L1
fenoli	M1
indice per codici	Z1



Indice analitico

- acetaldeide, B4, C1
acetone, D2, D6
acetonitrile, D2
acido cloridrico, A8, J1
acido fluoridrico, A8, K1
acrilonitrile, D2
acroleina, B4, C1, C3
adattatore ad incastro, A8
adattatore verticale, B1
aldeidi, B4, C1
aldeidi, analisi, C3
aldeidi, durata e conservazione, C2
aldeidi, esposizione, C2
aldeidi, interferenze, C4
aldeidi, portate di campionamento, C1
alcol benzilico, D2
alotano, A8
amile acetato, D2
ammoniac, A8, I1
benzaldeide, B4, C1
benzene, A3, B5, B6, D2, D4, D5, E3, E4, E5
biossido di azoto, A8, F1
biossido di zolfo, A8, F1
blu di metilene, H1
bromoclorometano, D2
butanale, B4, C1
breakthrough, A3
BTEX, desorbimento con CS₂, D5
BTEX, desorbimento termico, E4
butanolo, D2
sec-butanolo, D2
ter-butanolo, D2
butil acetato, D2, D6, E3
2-butossietanolo, D2, D6, E3
2-butossietil acetato, D2
calibrazione, soluzione per H₂S, B4
calibrazione, kit per BTEX con CS₂, B5
calibrazione, kit per COV ambiente di lavoro, B5
calibrazione, kit per BTEX desorbimento termico, B6
campionamento, avvio sul campo, A6
campionamento, portata di -, definizione, A1
campionamento, preparazione, A6
campionamento, termine, A7
carbone attivo, A2, A3, B5, D1, D6, E1, L1
carbone attivo, durata e conservazione, D4, L2
carbone grafitato, A2, E1
carbone grafitato, durata e conservazione, E3
carbone grafitato, recupero, E6
carbonio tetracloruro, D2
cartuccia vuota, B6
cianoferato, I1
cicloesano, D2, D6, E3
cicloesanone, D2, D6
cicloesanol, D2, D6
clip, A5, B6
clorobenzene, D2
cloroformio, D2
cloruro di metilene (v. diclorometano)
codice a barre (v. etichetta codice a barre)
componenti di radiello, A5
composti organici volatili, desorbimento termico, E1
composti organici volatili, desorbimento termico, analisi, E4
composti organici volatili, desorbimento termico, portate di campionamento, E1, E3
composti organici volatili, recupero con CS₂, D1
composti organici volatili, recupero con CS₂, analisi, D4
composti organici volatili, recupero con CS₂, portate di campionamento, D1, D2
composti organici volatili, recupero con CS₂, tempi di ritenzione GC, D6
COV (v. composti organici volatili)
corpo diffusivo bianco, A5, A8, D1, E2, H1, I1, K1, J1, M1
corpo diffusivo blu, A5, A8, C1, F1, G1, H1, I1, K1, J1
corpo diffusivo in sezione, A1
corpo permeativo, A5, L1
m-cresolo, M1
o-cresolo, M1
p-cresolo, M1
n-decano, D2, D6, E3
desorbimento termico, E1
desorbimento termico, calibrazione, E5, M4
desorbimento termico, recupero delle cartucce, E6
desorbimento con CS₂, D1
diacetone alcool, D2, D6
1,4-diclorobenzene, D2, E3, E5, E6
1,2-dicloroetano, D2
1,2-dicloropropano, D2, D6
diclorometano, D2, D6
diffusione assiale, A1, A2
diffusione radiale A1, A2
N,N-dimetilformammide, D2
N,N-dimetil-p-fenilendiammonio, H1
2,3-dimetilfenolo, M1
2,5-dimetilfenolo, M1
2,6-dimetilfenolo, M1
3,5-dimetilfenolo, M1
3,5-dimetilfenolo, M1
dimetil disolfuro, E3
2,4-dinitrofenilidrazina, C1, C3
1,4-diossano, D2
1,2-di(4-piridil)etilene, G1
n-dodecano, D2
n-eptano, D2, D6, E3
esanoale, B4, C1
n-esano, D2, D6, E3
1-esanol, D2
etanolo, D2
etere etilico, D2
etichetta codice a barre, A5, A6, B6
etichetta codice a barre, uso, A6
etil acetato, D2, D6
etilbenzene, B5, B6, D2, D5, E3, E4
etil-ter-butilettere (ETBE), D2
2-etil-1-esanol, D2



radiello è brevetto della FONDAZIONE SALVATORE MAUGERI-IRCCS

Centro di Ricerche Ambientali - via Svizzera, 16 - 35127 PADOVA
tel. 0498 064 511 fax 0498 064 555 e-mail fsmpr@fsm.it



2-etossietanolo, **D2, D6**
2-etossietil acetato, **D2**
1-etossi-2-propanolo, **D6**
etranolo, **L1**
fascetta per riparo contro intemperie **B2, B6**
fenolo, **I1, M1**
ferro cloruro, **H1**
filtrazione, kit di -, **B4, C1, G1**
florisil, **C1**
forano, **L1**
formaldeide, **B4, C1**
Freundlich, isoterma di -, **E1**
gas e vapori anestetici, **L1**
gel di silice, **G1, J1**
glutaraldeide, **C1**
idrogeno solforato, **A8, H1**
indofenolo, **I1**
intemperie, riparo contro le -, **B1, B2**
isobutanolo, **D2, D6**
isobutil acetato, **D2, D6**
isooctano, **D2, D6**
isopentanoale, **B4, C1, C3**
isopropanolo, **D2, D6**
isopropil acetato, **D2, D6, E3**
isopropilbenzene, **D2**
isoterma di adsorbimento, **E1**
lettore per termometro da campo, **B3**
limonene, **D2, E3**
manutenzione di radiello, **A7**
MBTH, **G1**
MBTH-azide, **G1**
metanolo, **D2, D6**
metil acetato, **D2, D6**
3-metilbenzotiazolinone idrazone (v. MBTH)
metil-*ter*-butiletere (MTBE), **D2, E3**
metilcicloesano, **D2, D6**
metilciclopentano, **D2**
metiletilchetone, **D2**
metilisobutilchetone, **D2, D6**
metil metacrilato, **D2**
2-metilpentano, **D2, D6**
3-metilpentano, **D2, D6**
2-metossietanolo, **D2, E3**
2-metossietil acetato, **D2, E3**
1-metossi-2-propanolo, **D2, D6, E3**
1-metossi-2-propil acetato, **D2, D6**
naftalene, **D2**
NEDA, **F2**
n-nonano, **D2, D6, E3**
n-ottano, **D2, D6, E3**
ozono, **A8, C4, G1**
ozonolisi, **G1**
ozonuro, **G1**
pentacianonitrosilferrato (v. cianoferrato)
pentanale, **B4, C1**
piastra di supporto, **A5**
pentano, **D2, D6**

 α -pinene, **D2, D6, E3**
4-piridilaldeide, **G1**
pronto-all'uso, radiello -, **A8**
propanale, **B4, C1**
propil acetato, **D2, D6**
propilbenzene, **D2**
protossido di azoto, **L1**
provetta in polipropilene, **B6**
provetta in vetro, **B6**
retrodiffusione, **A3, E1**
riparo contro le intemperie, **B1, B2**
setaccio molecolare, **L1**
setaccio molecolare, durata e conservazione, **L2**
sevorano, **L1**
sodio ipoclorito, **I1**
sterilizzazione, **L2**
stirene, **D2, D6, E3**
sulfanilammide, **F2**
superficie adsorbente, **A1**
superficie diffusiva, **A1, A2, A3**
tappo di chiusura per cartucce, **B6**
tappo in policarbonato per radiello-pronto-all'uso, **A8**
Tenax TA, **M1**
termometro da campo, **B3**
termometro da campo, lettore, **B3**
termometro da campo, software, **B3**
tetracloroetilene, **D2, D6, E3**
tetraidrofurano, **D2**
toluene, **B5, B6, D2, D5, E3, E4**
1,1,1-tricloroetano, **D2, D6, E3**
tricloroetilene, **D2, D6**
trietanolammina, **F1**
1,2,4-trimetilbenzene, **D2, D6, E3**
n-undecano, **D2, D6, E3**
uso di radiello, **A6**
m-xilene, **B5, B6, D2, D5, E3, E4**
o-xilene, **B5, B6, D2, D5, E3, E4**
p-xilene, **B5, B6, D2, D5, E3, E4**
xilenolo (v. dimetilfenolo)



come funziona il campionatore a diffusione?

Il campionatore a diffusione è una scatola chiusa, di solito cilindrica, nella quale una delle due facce piane è "trasparente" alle molecole gassose e quella opposta le adsorbe. La prima è chiamata superficie diffusiva, la seconda superficie adsorbente (rispettivamente *S* e *A* in figura).

Sotto il gradiente di concentrazione dC/dl , le molecole gassose attraversano *S* diffondendo verso *A*, lungo il percorso *l* parallelo all'asse della scatola. Quelle adsorbibili vengono trattenute da *A* in accordo alla legge della diffusione

$$\frac{dm}{dt} = D S \frac{dC}{dl} \quad [1]$$

dove dm è la massa adsorbita nel tempo dt e D è il coefficiente di diffusione.

Se C è la concentrazione alla superficie diffusiva e C_0 quella sulla superficie adsorbente, l'integrale della [1] diventa

$$\frac{m}{t} = D \frac{S}{l} (C - C_0) \quad [2]$$

il quale diventa

$$\frac{m}{tC} = D \frac{S}{l} = Q \quad \text{quindi} \quad C = \frac{m}{tQ} \quad [3]$$

se la concentrazione sulla superficie adsorbente è uguale o molto vicina a 0.

Q è la **portata di campionamento**, le cui dimensioni sono quelle di un flusso (esprimendo m in μg , t in minuti e C in $\mu g \cdot l^{-1}$, Q ha le dimensioni di $l \cdot \text{min}^{-1}$).

Dunque, se Q è costante e nota, per conoscere il valore della concentrazione ambientale è sufficiente misurare la massa captata dall'adsorbente ed il tempo in cui il campionatore è rimasto esposto.

Per aumentare la sensibilità analitica bisogna aumentare m : ciò si realizza aumentando Q . Poiché D è una costante, l'obiettivo può essere raggiunto solo intervenendo sul rapporto S/l , che si definisce **costante geometrica** del campionatore. Tuttavia, nel tradizionale campionatore **assiale**, se si allarga S , non si può fare a meno di allargare anche A , dal momento che le superfici diffusiva ed adsorbente devono fronteggiarsi a distanza costante. Poiché c'è un solo modo di recuperare l'analita adsorbito dal campionatore assiale -lo spostamento con un solvente- ogni aumento di A comporta un aumento proporzionale di volume del solvente desorbente, sicché l'effetto dell'incremento di Q è annullato dalla diluizione.

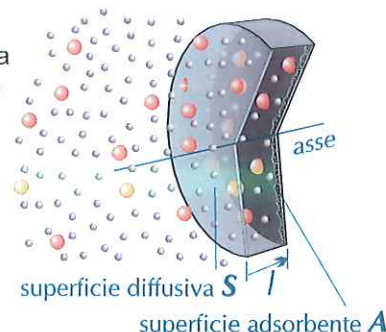
Si potrebbe ridurre l ma, al disotto di un valore critico (circa 8 mm), la legge della diffusione non è più rispettata per bassi valori di velocità dell'aria, poiché la velocità di captazione diventa più alta di quella di rifornimento di nuove molecole alla superficie diffusiva.

Non c'è dunque modo di aumentare Q ?

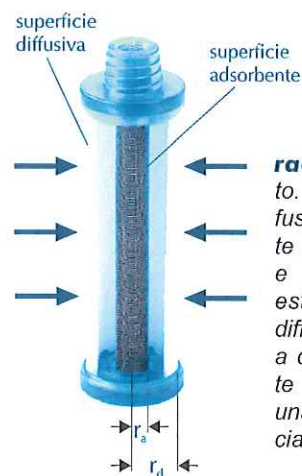
Certo che c'è: basta cambiare la geometria del campionatore, trasformando il percorso diffusivo da assiale in **radiale**.

Nasce così **radiello** nel quale è la superficie cilindrica a funzionare da barriera diffusiva: le molecole gassose si muovono parallelamente al raggio verso un adsorbente anch'esso cilindrico e coassiale alla superficie diffusiva.

A parità di diametro del cilindro, S diventa molto più grande di quella del campionatore assiale senza dover aumentare la quantità di adsorbente: anche se la superficie adsorbente è molto più piccola di quella diffusiva, la fronteggia in ogni punto a distanza costante.



Nel campionatore diffusivo assiale, superfici diffusiva ed adsorbente sono due facce piane contrapposte di una scatola chiusa, di solito cilindrica. Sotto il gradiente di concentrazione, le molecole adsorbibili (in colore) penetrano la superficie diffusiva rimanendo intrappolate da quella adsorbente.



radiello sezionato. Le superfici diffusiva e adsorbente sono cilindriche e coassiali: una estesa superficie diffusiva fronteggia a distanza costante la superficie di una piccola cartuccia concentrica.