

## Misurazioni quantitative

### Premessa

I prelievi di agenti chimici possono essere finalizzati a misurazioni quantitative che prevedono un dosaggio preciso ed accurato della concentrazione della sostanza di interesse.

Questa tipologia di misurazioni prevede l'uso di sistemi di prelievo e misura più sofisticati rispetto a quelli impiegati nelle misurazioni "speditive", nonché il possesso di una maggior competenza da parte dell'operatore che vi provvede.

Nel seguito si riportano i principali tipi di dispositivi utilizzabili.

### 1. Campionatori passivi/diffusivi

Sono cartucce di dimensioni ridotte, che si possono considerare la versione evoluta dei dosimetri, in cui i composti volatili migrano per diffusione su substrati di raccolta su cui sono trattenuti, e successivamente inviati in laboratorio ove i composti inquinanti sono desorbiti, generalmente mediante estrazione con solventi, e quindi analizzati. In pratica questi dispositivi realizzano in un unico sistema sia la fase di aspirazione dell'aria che quella di intrappolamento sulla matrice adsorbente.

Ne esistono di vari tipi, con geometria planare, radiale o a tubo, a seconda della portata equivalente desiderata o dell'applicazione. Sono generalmente sensibili ai parametri ambientali e infatti, ad esempio, l'umidità influenza la capacità di adsorbimento dei substrati a base carboniosa mentre la pressione e la temperatura possono avere effetti sulla portata equivalente.

### 2. Canister e sacche di prelievo

Si tratta di contenitori che consentono di prelevare dagli ambienti di lavoro quantitativi noti di aria la quale viene successivamente trasportata in laboratorio per l'analisi.

I canister sono contenitori rigidi, generalmente in acciaio internamente passivato (la cui superficie è stata cioè opportunamente trattata per impedire fenomeni di adsorbimento superficiale delle sostanze campionate), al cui interno è stato praticato il vuoto. I canister sono successivamente trasportati sul luogo di lavoro e, tramite l'apertura di una valvola, si regola l'aspirazione controllata dell'aria ambiente al loro

interno; dalla lettura di un manometro che misura la pressione interna e noto il volume fisso del canister si risale al quantitativo di aria aspirata.

Le sacche sono invece contenitori in materiale plastico; una tecnica per effettuare il prelievo consiste nell'inserirle all'interno di contenitori di sostegno rigidi, e collegarle a pompe aspiranti.

In laboratorio, l'aria in essi contenuta viene quindi analizzata (spesso sfruttando tecniche accoppiate di criofocalizzazione e GC/MS).

### 3. Fiale adsorbenti

Sono fiale in vetro contenenti opportuni materiali adsorbenti che fissano reversibilmente le sostanze che le attraversano. La fiala possiede una specifica direzionalità, ovvero l'aria deve fluire al suo interno in un determinato verso. Le estremità sigillate devono essere rotte soltanto al momento dell'uso. Al termine del campionamento le estremità della fiala sono risigillate e la fiala è inviata al laboratorio per l'analisi. Sono quindi analizzate le due sezioni di materiale, frontale e posteriore; l'eventuale presenza di analita nella parte posteriore in concentrazione pari o superiore al 5% di quella rilevata in quella frontale indica il raggiungimento del limite di saturazione della fiala (*breakthrough*) e quindi la necessità di ripetere il campionamento, essendosi verificata perdita dell'analita di interesse.

La matrice adsorbente può essere carbone attivo, gel di silice o altri tipi di supporti (p.e. resine tipo XAD o poliuretaniche, ecc.), la cui natura dipende dal tipo di analita da analizzare.



### 4. Filtri

Sono dischi di materiali porosi, imbevuti di sostanze reattive poco volatili, che vengono alloggiati all'interno di piccoli contenitori (cassette) attraverso i quali viene fatta fluire l'aria da monitorare.

Si tratta di tecniche di limitata applicazione nel caso del monitoraggio di gas e vapori aerodispersi e le principali applicazioni riguardano il campionamento degli isocianati. Alcune metodiche prevedono l'uso combinato di filtri e fiale posti in serie (come per gli idrocarburi policiclici aromatici - IPA).

## 5. Pompe di campionamento

Per il funzionamento delle fiale e dei filtri illustrati ai punti precedenti, è necessario che essi vengano attraversati dall'aria da campionare, grazie al collegamento con pompe aspiranti. Le pompe sono disponibili in numerose varianti che si differenziano tra loro per il tipo di sostanza da campionare (gas/vapori o polveri), le portate di aspirazione e l'autonomia di funzionamento.

Prima del loro utilizzo le pompe devono essere calibrate con misuratori di flusso affinché sia possibile risalire al quantitativo di aria che ha attraversato il filtro e/o la fiala. Si utilizzano a tal fine:

- *Flussimetro a bolla*: è un tubo di vetro o di altro materiale solitamente trasparente a sezione longitudinale cilindrica. Il tipo più diffuso è a bolla di sapone in cui, con l'impiego di un cronometro, si misura il tempo impiegato da una bolla a percorrere la distanza che separa due tacche di misura: noto il volume del flussimetro ed il tempo impiegato si risale al flusso. È un sistema di calibrazione primaria impiegato per la taratura delle pompe di campionamento e dei rotametri.
- *Rotametro*: è un tubo di vetro o di altro materiale solitamente trasparente a sezione longitudinale conica, dentro il quale vi è un corpo grossolanamente cilindro-conico o sferico (galleggiante) di diametro leggermente inferiore a quello minimo del tubo. Se il tubo viene posto in posizione verticale, con il diametro interno maggiore in alto, ed il fluido la cui portata si vuole misurare entra dal basso, si esercita sul galleggiante una pressione che dipende dalla forma e dalla velocità del fluido nella corona circolare tra tubo e galleggiante stesso. La pressione decresce all'aumentare della sezione di corona circolare che resta libera, e si raggiunge un equilibrio che dipende dalla velocità (e dalle caratteristiche fisiche) del fluido, dalla massa del galleggiante e dalla sua forma. Una scala di misura tracciata sul tubo consente la lettura del flusso in corrispondenza del livello raggiunto dal galleggiante. È generalmente utilizzato per il controllo della portata delle pompe presso il luogo di campionamento.

**Data di chiusura del documento:**

**31 agosto 2018**

### **Conoscere il rischio**

Nella sezione Conoscere il rischio del portale Inail, la Consulenza Tecnica Accertamento Rischi e Prevenzione (Contarp) mette a disposizione prodotti e approfondimenti normativi e tecnici sul rischio professionale, come primo passo per la prevenzione di infortuni e malattie professionali e la protezione dei lavoratori. La Contarp è la struttura tecnica dell'Inail dedicata alla valutazione del rischio professionale e alla promozione di interventi di sostegno ad aziende e lavoratori in materia di prevenzione.

### **Per informazioni**

[contarp@inail.it](mailto:contarp@inail.it)