

## Misurazioni speditive

### Premessa

I prelievi di agenti chimici possono essere finalizzati a misurazioni cosiddette "speditive" (screening preliminare), di facile realizzazione e orientate all'ottenimento di informazioni riguardo la presenza o meno di una determinata sostanza e per avere un'idea approssimativa della sua concentrazione.

Tali misurazioni sono condotte con vari tipi di dispositivi, i più comuni dei quali sono riportati di seguito.

### 1. Fiale colorimetriche

Sono dispositivi portatili, monouso e di limitato ingombro che permettono di rilevare localmente la concentrazione ambientale di gas e vapori nell'ambiente.

Si tratta di fialette che contengono all'interno sostanze chimiche supportate su opportuni materiali adsorbenti, le quali reagiscono con i contaminanti di interesse fornendo una risposta di tipo colorimetrico.

Quando vengono utilizzate, si impiega una pompa manuale o automatica che aspira un volume noto di aria all'interno della fiala.

La reazione chimica con il contaminante presente nell'aria provoca un cambiamento di colore del reagente e l'entità della variazione cromatica, letta rispetto a tacche di riferimento segnate sulla fiala, fornisce un'indicazione della concentrazione nell'aria ambiente delle sostanze investigate. Sono disponibili per numerosi inquinanti.

Sono poco selettive e hanno una scadenza.



## 2. Dosimetri

Funzionano principalmente sulla base di fenomeni di diffusione degli inquinanti all'interno del dispositivo. Si tratta di sistemi estremamente compatti, da indossare durante l'orario di lavoro; alla fine del turno, ed a seconda del tipo di inquinante ricercato (generalmente un gas), il dosimetro fornisce, per comparazione con una scala cromatica di riferimento, un'indicazione approssimativa dell'esposizione personale durante il lavoro.

## 3. Analizzatori portatili di gas

Sono apparecchi per il monitoraggio ambientale o personale di uno o più gas; tipicamente si usano per determinare la concentrazione di ossigeno, unitamente a quella di altri gas, in funzione dei tipi di sensori installati (elettrochimici, a fotoionizzazione, ecc.). Sono dotati di display per la lettura istantanea dei valori e in alcuni modelli possono essere impostati allarmi sulla base dei livelli massimi tollerati o delle soglie di esplosività; ulteriori opzioni prevedono la memorizzazione dei dati di concentrazione raccolti durante l'intera giornata, in modo che possano essere eventualmente trasmessi ad un computer e successivamente elaborati.

I sensori installati possono essere di vario tipo e numero, e negli strumenti più versatili sono intercambiabili. I sensori più utilizzati sono i seguenti:

- *sensore catalitico*: nella cella di misurazione sono posizionati due filamenti (uno dei quali è un catalizzatore) che costituiscono i due rami opposti di un ponte di Wheatstone. Quando una miscela aria/gas passa sul catalizzatore, le sostanze ossidabili bruciano determinando un aumento della temperatura ed una conseguente variazione della resistenza del filamento; tale variazione comporta uno sbilanciamento del ponte di misurazione, che viene rilevato. Il sensore può essere danneggiato (avvelenato) da composti solforati ed alogenati;
- *sensore all'infrarosso*: è costituito da una sorgente radiante, un filtro selettore di lunghezze d'onda, una cella di analisi e una lente che convoglia la luce al

rivelatore. La quantità di radiazione che arriva al rivelatore è tanto minore quanto maggiore è la concentrazione di sostanze in grado di assorbire la radiazione nella cella d'analisi. Questo tipo di sensori è spesso utilizzato per la determinazione dell'anidride carbonica: i principali vantaggi risiedono nell'assenza di possibilità di avvelenamenti dell'elemento di misura e nella stabilità di risposta; di contro vi è una certa complessità costruttiva, il costo e l'insensibilità nei confronti di sostanze che non assorbono nell'infrarosso;

- *sensore a fotoionizzazione (PID)*: è utilizzato per la determinazione della concentrazione totale di contaminanti, ad esempio dei composti organici volatili. Queste sostanze, transitando davanti alla sorgente, vengono ionizzate e sono captate da un elettrodo: si produce così un flusso di corrente elettrica proporzionale alla concentrazione delle sostanze investigate. Nel sensore a fotoionizzazione si utilizza una lampada a luce ultravioletta come sorgente di ionizzazione;
- *sensore elettrochimico*: è costituito da un elettrodo di misura, un controelettrodo e un elettrodo di riferimento immersi in un elettrolita. L'elettrodo di misura viene mantenuto ad un valore di potenziale prefissato, tale da consentire sulla sua superficie l'ossidazione/riduzione del gas o del vapore indagato. In presenza della sostanza di interesse, e come conseguenza del verificarsi della reazione di ossidazione/riduzione, si osserva il passaggio nel sistema di una corrente elettrica la cui intensità è proporzionale alla concentrazione del gas/vapore. Una caratteristica comune a molti sensori elettrochimici per ossigeno è che l'anodo, generalmente a base di piombo o cadmio, partecipa alla reazione di ossidoriduzione trasformandosi progressivamente ed esaurendosi dopo un certo tempo, in tal modo obbligando alla sostituzione del sensore. Nel caso di un anodo di piombo la reazione complessiva è la seguente:  
$$2 \text{Pb} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{PbO}$$
e come si può osservare, la sua superficie si converte lentamente in ossido di piombo (PbO).

**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)