

OLFATTOMETRIA DINAMICA E SICUREZZA IN ARPA PIEMONTE

LE ATTIVITÀ DEL LABORATORIO OLFATTOMETRICO E L'ATTENZIONE PRIMARIA ALLA SICUREZZA DEL PANEL DI ESAMINATORI PER L'OLFATTOMETRIA DINAMICA, UNA TECNICA ANALITICA FONDAMENTALE PER UNA MIGLIOR PRESENZA E LA TUTELA DEL TERRITORIO, CON UN COINVOLGIMENTO IN PRIMA PERSONA DEL PERSONALE INCARICATO DELL'ANALISI.

Il laboratorio olfattometrico di Arpa Piemonte, nato nel 2012, si è occupato sin da subito del delicato aspetto della sicurezza occupazionale del *panel* di esaminatori impiegati nell'olfattometria dinamica, tecnica di elezione nell'indagine sugli odori, sulla base della norma UNI EN 13725/2004. La tecnica prevede l'utilizzo di nasi umani per la rilevazione dell'odore e non consente l'impiego di dispositivi di protezione individuale facciali (v. foto). Nel 2017, dopo aver maturato l'esperienza di alcuni anni di attività e grazie a una preziosa collaborazione con l'Istituto Mario Negri di Milano, è stata revisionata la procedura interna che disciplina l'analisi e la valutazione del rischio di esposizione degli operatori, la U.R.P.T. 122 "Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica".

La procedura prevede che la sicurezza occupazionale del *panel* venga gestita su tre livelli operativi:

- valutazione dell'idoneità fisica del personale da parte del medico competente
- valutazione del rischio di esposizione a sostanze chimiche o cancerogene dei campioni da sottoporre ad analisi
- stesura di un'istruttoria per la valutazione di fattibilità delle determinazioni olfattometriche.

La valutazione dell'idoneità fisica prevede l'esclusione di soggetti allergici o intolleranti – requisito richiesto già nel bando di selezione del personale – l'applicazione del protocollo sanitario Arpa Piemonte per i lavoratori esposti potenzialmente a rischio chimico/biologico (mediante analisi iniziale del sangue, delle urine e spirometria) e colloquio individuale con il medico competente, che analizza lo stato di salute del soggetto, eventuali allergie pregresse, reazioni a sostanze irritanti o sensibilizzanti e conferisce l'idoneità fisica allo svolgimento della mansione. Lo strumento adottato da Arpa



1

Piemonte per valutare il rischio di esposizione occupazionale del *panel*, e quindi la fattibilità dell'analisi olfattometrica, parte da un'attenta raccolta di tutte le informazioni inerenti al ciclo produttivo, al fine di individuare e caratterizzare le emissioni oggetto di studio. La fase successiva consiste nella vera e propria valutazione del rischio di esposizione, eseguita secondo i principi dello *human health risk assessment*, secondo la metodologia della *US National Academy of Science* (Nas, 1983), una procedura che permette di identificare, analizzare e caratterizzare i potenziali effetti avversi per la salute umana associati all'esposizione a sostanze pericolose.

Il calcolo del rischio di esposizione si basa sui principi del caso peggiore ("worst case") e della esposizione massima ragionevolmente possibile (Rme, *reasonable maximum exposure*) che prevede, in relazione ai parametri di esposizione, l'assunzione di valori conservativi al fine di pervenire a risultati

cautelativi per la tutela della salute umana.

Per il calcolo, la procedura prevede due approcci metodologici, da valutare caso per caso in base al sito oggetto di indagine.

Il primo approccio prevede l'utilizzo del *Risk assessment information system* (Rais), un software ideato dal Dipartimento dell'energia statunitense (Doe) disponibile online all'indirizzo https://rais.ornl.gov/cgi-bin/prg/RISK_search?select=chem.

In base ai parametri di interesse (tipologia di scenario espositivo, matrici ambientali, parametri tossicologici e chimici) il software calcola il rischio chimico/cancerogeno attraverso l'elaborazione degli *input* che caratterizzano l'esposizione.

Per l'olfattometria si utilizza lo scenario *indoor* e si considera un'esposizione di tipo cronico.

1 Camera olfattometrica durante una seduta di analisi.

La composizione della miscela a cui si vuole esporre il *panel* è ottenuta attraverso un campionamento dedicato, svolto nelle condizioni più gravose del ciclo produttivo. L'analisi di caratterizzazione chimica dei campioni prelevati è eseguita da Arpa Piemonte principalmente mediante il metodo EPA TO 15 GC-MS con criofocalizzazione. Come *input* al software Rais si utilizzano i dati dell'analisi chimica e i dati documentali (ad esempio i valori limite di emissione in atmosfera). In genere è prevista l'analisi di più campioni prelevati da diverse sorgenti del sito di indagine, pertanto nella valutazione del rischio si considera una miscela ideale composta da tutte le sostanze identificate, al valore massimo di concentrazione.

Gli altri *input* richiesti dal software sono i parametri di esposizione: *E_f* (frequenza dell'esposizione = 10 giorni/anno), *E_t* (tempo di esposizione = 0,2 ore/giorno, ottenuto considerando 12 campioni per seduta di analisi olfattometrica e tenendo conto del tempo tecnico di somministrazione dei campioni), *E_d* (durata dell'esposizione = 7 anni, valore assunto come durata massima di svolgimento della mansione).

Dall'elaborazione dei dati inseriti, il software Rais restituisce i valori di rischio non cancerogeno (*inhalation Hq*) e di rischio cancerogeno (*inhalation risk*) per i campioni in esame. Tali valori vanno confrontati con le soglie di accettabilità previste dal Dlgs 152/2006 per i siti contaminati, proposte e condivise a livello internazionale all'interno delle procedure di *risk assessment*, applicate anche ad altre matrici per le quali si vuole verificare la presenza o meno di un rischio per i soggetti esposti. Tali soglie corrispondono a 1×10^{-6} per la singola sostanza cancerogena, 1×10^{-5} per più sostanze cancerogene e 1 per le sostanze non cancerogene. Se i valori di rischio ottenuti dal software risultano superiori ai valori soglia, è necessario adottare una diluizione minima del campione da sottoporre al *panel*, sufficiente a garantire il rispetto dei valori di soglia di riferimento. In *tabella 1* sono riportati i valori di rischio ottenuti dall'applicazione del calcolo mediante Rais su diverse tipologie di impianti.

Il secondo approccio di calcolo dei valori di rischio si basa sulla procedura adottata dall'Istituto di ricerche farmacologiche Mario Negri, che storicamente si occupa di tossicologia e salute. Questo approccio si basa su uno studio [1] che esamina l'esposizione professionale a sostanze potenzialmente tossiche per i lavoratori

TAB. 1
METODO RAIS

Esempi di applicazione del metodo Rais (Risk assessment information system).

Tipo di impianto	Inhalation Hq (rischio non cancerogeno)	Inhalation risk (rischio cancerogeno)
Trattamento carcasse animali	0,214	9,98 exp ⁻⁹
Discarica rifiuti non pericolosi	0,048	4,52 exp ⁻⁹
Trattamento cfb di rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi	1,3	2,92 exp ⁻⁷
Compostaggio	0,143 - 0,313	2,39 exp ⁻⁸
Discarica rifiuti pericolosi e non pericolosi	7,27	2,57 exp ⁻⁷
Stampaggio materie plastiche a iniezione, soffiaggio e rotazione	0,151	3,52 exp ⁻⁹
Depuratore acque - lavorazione materie origine animali	3,88	9,98 exp ⁻⁹
Fonderia ghisa - seconda fusione	2,68	2,97 exp ⁻⁵

TAB. 2
METODO ISTITUTO MARIO NEGRI

Esempio di applicazione del metodo adottato dall'Istituto Mario Negri [1].

Tipologia di campionamento	Categoria	Rischio non cancerogeno	Rischio cancerogeno
Discariche (presenza di gas di discarica)	1	2026	$4,7 \times 10^{-7}$
Digestione anaerobica di materiale organico			
Impianto di trattamento di acque reflue (wwtp)	2	110	$2,5 \times 10^{-7}$
Impianti di compostaggio	3	141	$2,5 \times 10^{-12}$
Trattamento di rifiuti solidi urbani (msw)			
Separazione di rifiuti solidi urbani/pre-trattamento			
Fonderie	4	286	$2,5 \times 10^{-6}$
Processi generali di combustione			
Allevamento del bestiame	5	2842	-
Trattamento di rifiuti di origine animale	6	2205	-
Raffinerie/petrochimici/depositi petroliferi e gas	7	1	$3,8 \times 10^{-7}$
Aria ambiente	8	-	-

impegnati nelle attività di olfattometria dinamica e suggerisce una metodologia per la definizione delle procedure di sicurezza per i lavoratori stessi. Per le più comuni categorie di impianti o processi di trattamento odorigeni fornisce valori di rischio cancerogeno e non cancerogeno ottenuti mediante l'applicazione di algoritmi di calcolo sugli esiti di numerose indagini a cui ha potuto attingere l'Istituto Mario Negri, offrendo un interessante riferimento bibliografico da utilizzare senza una preventiva caratterizzazione chimica delle emissioni sito-specifiche, abbreviando notevolmente i tempi di indagine (*tabella 2*).

Come ultima fase, la procedura Arpa U.RP.T. 122 prevede che le valutazioni eseguite per ogni singola indagine siano riportate nella modulistica predisposta dalla procedura interna Arpa per l'istruttoria, siano trasmesse semestralmente al medico competente e infine archiviate.

Dal 2017 a oggi, nelle 44 istruttorie completate, è stata sempre dimostrata la fattibilità delle analisi olfattometriche nel rispetto della sicurezza occupazionale del *panel* per l'esposizione a rischio chimico e cancerogeno.

Irene Davi¹, Massimiliano Pereno¹, Clemente Porporato¹, Maurizio Di Tonno², Antonella Pannocchia³

Arpa Piemonte

1. Laboratorio olfattometrico
2. Responsabile struttura semplice vigilanza 1
3. Responsabile territoriale Piemonte nord ovest

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

[1] Davoli E., Zuccato E., Bianchi G., Palmiotto M., Il Grande M., Bonati S., Rossi A., "Dynamic olfactometry and potential sample toxicity. Guidelines for a safe occupational health approach", *Chemical Engineering Transactions*, 2012;30:7-12.