

La tecnica di misura dell'**IRDP** (Indice Respirimetrico Dinamico Potenziale), primi risultati ottenuti e problematiche sulla convalida del metodo

La determinazione sperimentale della qualità e stabilità dei rifiuti urbani è alla base per una corretta politica di smaltimento degli stessi così per come evidenziato nei diversi decreti legislativi che si sono succeduti (DM 27/09/2010, D Lgs. 36/2013, Circolare del Ministero Ambiente del 14/12/2017, Ordinanza della Regione Sicilia del 07/06/2018), con i quali viene stabilito che i rifiuti urbani possono essere collocati in discarica solo dopo trattamento (biostabilizzazione) di almeno 15 giorni, che riduca i quantitativi di sostanza organica biodegradabile, evitando quindi quelle sostanze che producono emissioni di biogas e limitando il carico inquinante del percolato. Oltre all'obbligo di trattamento per la frazione organica da *abbancare* in discarica, vengono forniti i limiti legislativi di riferimento che devono tendere ad un "corposo abbattimento", facendo riferimento ad un IRDP = 1000 mgO₂/KgS.V.h. La Regione Sicilia con Ordinanza del 7 giugno c.a. definisce che il requisito è soddisfatto quando vi è una accertata riduzione dell'IRDP pari al 60%.

Intendendo come stabilità biologica la misura del grado di decomposizione della sostanza organica contenuta in una matrice, la misurazione dell'attività respiratoria della matrice organica è il parametro più significativo per determinare la stabilità biologica; l'IRDP è il risultato della prova respirometrica dinamica che misura il consumo orario di ossigeno utilizzato per l'ossidazione biochimica dei composti biodegradabili (messo in atto dai microorganismi che si nutrono di questi stessi composti), in condizioni di insufflazione forzata di aria nel campione, riproducendo quindi in laboratorio quello che si verifica nella realtà impiantistica di trattamento delle matrici.

Il Laboratorio della ST Arpa di Siracusa, recentemente si è dotato di un Respirometro Dinamico della NC Technologies s.r.l. mod. 3024B con il quale ha effettuato la determinazione dell'IRDP nei campioni di rifiuti stabilizzati provenienti dalle discariche del territorio siciliano, ed utilizza il metodo UNI 11184:2015.

Il sistema è composto fondamentalmente da due componenti:

- Reattore adiabatico: costituito da un contenitore a chiusura ermetica in cui è posizionato il campione da esaminare ed in cui avviene il processo oggetto di analisi respirometrica, dotato di manometro per la verifica della tenuta e nel quale viene forzato il passaggio dell'aria attraverso la materia prima dell'uscita dal reattore stesso.
- Sistema di misura, registrazione e gestione dei dati che a sua volta contiene:
 1. Un sistema di misurazione e controllo dell'erogazione d'aria nel campione;
 2. Tre sonde per la misura della temperatura: quella dell'aria in ingresso al reattore, quella della matrice organica in esame e quella dell'aria in uscita dal reattore
 3. Sonda di misura dell'ossigeno in uscita dal reattore;
 4. Sistema di acquisizione, registrazione ed elaborazione dei dati.

I due componenti sono collegati pneumaticamente, in modo da consentire la regolazione della portata e le misure richieste dalla norma stessa.

La registrazione dei dati avviene per almeno 4 giorni (5 giorni nel caso in cui dopo il quarto giorno l'Indice Respirimetrico Dinamico (IRD) presenti ancora un andamento costante o crescente). I parametri vengono acquisiti ogni 60 secondi e con cadenza oraria si determina l'Indice Respirimetrico Dinamico Orario (IRDh). Il valore finale dell'Indice Respirimetrico Dinamico (IRD) viene calcolato individuando il valore dell'indice più alto in tutta la durata

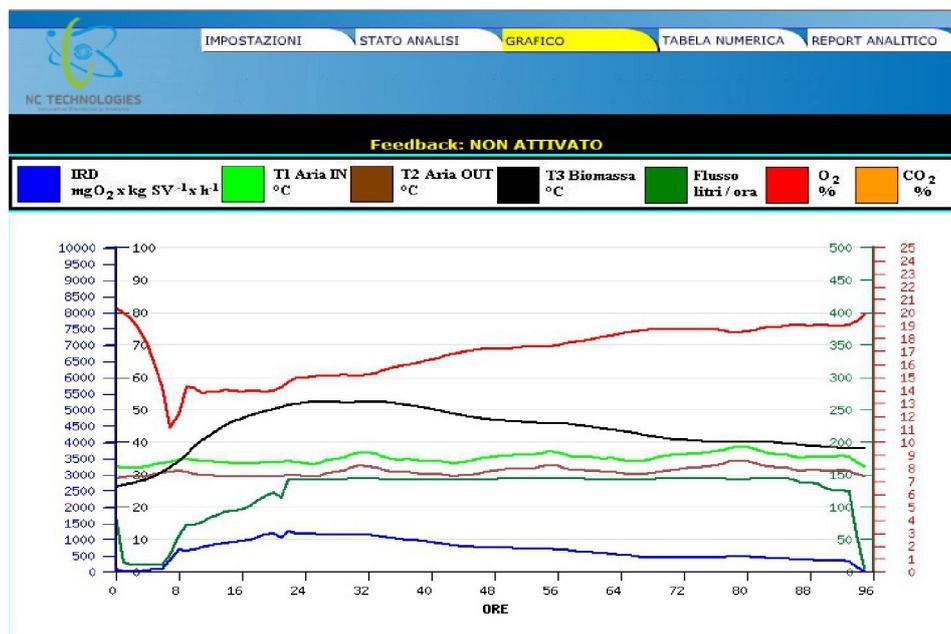
della prova e i 23 valori più alti prossimi a questo; la media dei 24 valori individuati rappresenta l'Indice Respirometrico Dinamico (IRD) finale.

Per la determinazione dell'indice respirometrico sono necessari alcuni parametri chimico/fisici del campione, oltre a quelli misurati nell'arco della prova, parametri che permettono di calcolare l'Indice Respirometrico Dinamico Reale (IRDR) e l'Indice Respirometrico Dinamico Potenziale (IRDP), nel nostro caso essendo quest'ultimo quello identificato, occorre determinare:

- Solidi volatili nel campione: frazione solida del campione che volatilizza in seguito a combustione a 550°C;
- Peso del campione: normalizzato.
- Umidità del campione: riferita al campione normalizzato.

Il Rapporto di Prova inoltre riporta anche il pH e la densità apparente che danno indicazioni specifiche del campione.

Solitamente, l'andamento della prova presenta un'iniziale *fase di lag*, caratterizzata da un basso indice costante nel tempo; in una seconda fase ci si può aspettare un incremento esponenziale dell'indice dovuto allo sviluppo della flora microbica necessaria all'avvio del processo, la terza fase (di principale interesse per la determinazione dell'indice finale) vede invece la stabilizzazione dell'indice dovuta all'equilibrio fra sviluppo e morte di microrganismi; la fase finale vede invece una diminuzione dell'indice dovuta alla progressiva riduzione di sostanza facilmente biodegradabile. L'andamento tipico della prova è rappresentato nel seguente grafico:



la linea in blu è relativa ai valori di IRD, la temperatura del reattore è indicata dalla linea nera, l'ossigeno in uscita (consumato nella reazione) è indicato dalla linea rossa, mentre il flusso dell'aria richiesto (in l/h) è indicato dalla linea verde.

Pur tenendo conto della estrema variabilità della matrice trattata che difficilmente porta ad aver un campione omogeneo e quindi dati confrontabili, dalla disamina degli stessi emerge una differenza tra i diversi gestori, evidenziando che alcuni impianti operano un trattamento di biostabilizzazione più efficace rispetto ad altri

Particolare attenzione bisogna quindi porre, in fase di controllo, al tipo di impianto presente ed alla gestione dello stesso.

Gli impianti di biostabilizzazione possono essere articolati ad uno o più stadi in cui avviene primariamente una selezione meccanica che separa la frazione umida da quella secca e successivamente un processo biologico più o meno complesso per la produzione di biostabilizzato; le lavorazioni avvengono all'interno di capannoni chiusi e in depressione e dotati di presidi ambientali per controllare le emissioni in atmosfera e la raccolta dei reflui di processo.

E' interessante verificare la correlazione tra l'IRDP ed il flusso di aria fornito al reattore (e quindi la percentuale di ossigeno richiesta), più alto è il valore di IRDP maggiore è la quantità di aria fornita a dimostrazione del fatto che è presente una maggiore quantità di batteri che utilizzano l'ossigeno per l'ossidazione biochimica dei composti biodegradabili.

Considerata la particolarità della matrice trattata, ai fini di un futuro accreditamento della determinazione analitica dell'IRDP, sorgono una serie di problematiche che si possono così riassumere:

- il metodo UNI 11184:2015 utilizzato è stato validato mediante un circuito di interconfronto organizzato dall'Università degli Studi di Milano, i campioni formati (a differenti IRDP), sono stati analizzati da più laboratori in più repliche (3) e sono stati calcolati i valori di precisione e accuratezza del metodo con i quali bisogna confrontarsi al fine di assicurare una corretta applicazione dello stesso.
- Non esistono in commercio Materiali di Riferimento Certificati.
- Non esistono Circuiti di Interconfronto ai quali partecipare per la verifica analitica.

Ciò considerato ai fini dell'accREDITAMENTO, sarà necessario effettuare una serie di prove su campioni di riferimento, quali possono essere:

- un compost con valori di IRDP stabili e determinati, per campioni a basso IRDP,
- campioni di RSU biostabilizzati a differenti valori di IRDP.

E' necessario quindi effettuare più determinazioni sugli stessi campioni e verificare che i dati di precisione e accuratezza siano confrontabili con i valori di riferimento citati nel metodo.

Poiché per ogni determinazione dell'IRDP occorrono 5 giorni , saranno necessari non meno di 2-3 mesi per poter completare l'iter della validazione del metodo.

A cura di M. Liali , P. Forte, M. Di Luciano - Struttura Territoriale Arpa Sicilia di Siracusa