

ALLEGATI
RISCHIO BIOLOGICO

CAMPIONAMENTO AMBIENTALE MICROBIOLOGICO

Il monitoraggio ambientale è stato eseguito in diverse stagioni (*luglio e ottobre*) al fine di determinare la qualità microbiologica dell'aria negli ambienti di lavoro della discarica. Per poter effettuare un confronto dei valori in esame, nelle due campagne di indagine, i parametri microbiologici seguenti sono stati determinati negli stessi negli stessi punti.

- Carica batterica totale a 37°C (*batteri mesofili - indici di contaminazione di origine antropica*),
- Carica batterica totale a 22°C (*batteri psicrofili - indici di contaminazione di origine ambientale*),
- Muffe e Lieviti,
- Coliformi;
- Enterococchi;
- *Staphylococcus* spp
- *Pseudomonas* spp.,
- *Salmonella* spp.

Si è proceduto all'effettuazione delle indagini durante le normali operazioni giornaliere; non si sono rilevati, durante le operazioni di campionamento, eventi che risultassero anomali rispetto alle normali operazioni. Nel bacino della discarica erano attivi un escavatore, una pala compattatore e una pala meccanica. Occasionalmente sono stati presenti mezzi per il trasporto e conferimento dei rifiuti pretrattati.

È stato analizzato l'escavatore già analizzato nel mese di luglio e la pala compattatore. Rispetto al campionamento estivo, i due mezzi erano entrambi dotati di aria condizionata, ed il vetro del compattatore, precedentemente rotto, era stato riparato.

Nell'impianto in oggetto, il rischio da agenti biologici non risulta correlato ad un uso deliberato degli stessi. Tuttavia, in considerazione della tipologia del materiale trattato, esiste per gli operatori e il personale esterno, presente nell'impianto per svolgere le operazioni di carico/scarico e movimentazione dei rifiuti, un potenziale rischio di inalazione di bioaerosol o contatto (*di cute e mucose*) con polveri e materiali, organici o inorganici, contaminati da materiale biologico potenzialmente anche patogeno.

METODICA DI CAMPIONAMENTO

Sono state selezionate cinque aree di prelievo:

- *ufficio di controllo della pesa (presso l'ingresso dell'impianto)*
- *cabina della pala compattatore e cabina dell'escavatore*
- *spogliatoio degli operai (davanti al bacino della discarica)*
- *piazzale davanti allo spogliatoio, utilizzato come parcheggio e zona di passaggio dei mezzi.*
- *zona esterna all'impianto (bianco di fondo)*

Per la valutazione della carica microbica aerodispersa è stato impiegato un campionatore d'aria *SAS Super 100 (pbi International)*, con un volume campionato di 100 lt per tutti i campioni. Non sono stati effettuati campionamenti di superfici.

I terreni di coltura utilizzati sono stati: PCA (*Plate Count Agar*) per la valutazione della carica batterica totale (*mesofila e psicrofila*) e Agar Sabouraud con aggiunta di cloramfenicolo per la conta dei miceti.

Per la valutazione della contaminazione relativa a particolari specie microbiche sono stati utilizzati i seguenti terreni: MSA (*Mannitol Salt Agar*) per gli stafilococchi, VRBA (*Violet Red Bile Agar*) per i coliformi, Slanetz Bartley Agar + TTC per gli enterococchi, XLD (*Xylose Lysine Dehydroxylate*) per *Salmonella* spp., *Pseudomonas* Cetrimide Agar per *Pseudomonas* spp.

I campioni raccolti sono stati conservati a + 4 °C in borsa termica e trasportati presso il Laboratorio di analisi.

RISULTATI

In Tabella 1 e 2 sono riportati i risultati delle conte batteriche effettuate rispettivamente per i mesi di luglio ed ottobre.

- *Campionamento estivo*

Dal confronto tra i livelli di carica microbica aerodispersa rilevati all'interno dell'impianto rispetto al "bianco", si evidenzia come fosse presente all'esterno dell'impianto una alta contaminazione di batteri psicrofili, attribuibile alle caratteristiche climatiche rilevate nel giorno.

Per tutti gli altri parametri si osserva un sensibile incremento a carico dei rilievi nell'area dell'impianto.

La carica batterica mesofita è elevata in tutti i punti rilevati, tanto che i punti non risultano leggibili ad eccezione dell'ufficio della pesa, all'ingresso dell'impianto. La carica batterica relativa agli psicrofili risulta molto elevata nel bianco e nel piazzale di fronte al bacino della discarica: relativamente agli altri punti si rileva come nella cabina del compattatore la carica sia il doppio di quella nella cabina dell'altro mezzo, e simile al valore rilevato nello spogliatoio degli operai.

L'ufficio risulta avere invece una contaminazione molto inferiore.

La carica micotica rilevata nell'ufficio e nella cabina dell'escavatore risulta inferiore al bianco, mentre sul piazzale i valori rilevati sono circa 3 volte superiori. I campioni rilevati nella cabina del compattatore e nello spogliatoio sono eccessivamente contaminati per essere leggibili

I valori relativi agli stafilococchi superano il bianco in tutti i punti tranne l'ufficio, risultando da 6 a 22 volte superiori. I coliformi risultano presenti solo nello spogliatoio degli operai, dove sono stati rilevati anche enterococchi, presenti anche nella cabina del compattatore.

Non sono stati riscontrati nell'impianto batteri appartenenti ai generi *Salmonella* e *Pseudomonas*.

Alla luce di quanto sopra esposto, si può osservare come nella zona del bacino della discarica sia presente una alta contaminazione microbica aerodispersa, come si vede dagli alti valori rilevati nel piazzale, nello spogliatoio degli operai e nelle cabine dei mezzi, mentre l'ufficio della pesa risulta avere una contaminazione limitata e confrontabile con quella dell'ambiente esterno. Si può rilevare inoltre come lo spogliatoio degli operai risulti in generale il luogo più contaminato, mentre d'altro canto, la cabina dell'escavatore risulta meno contaminata (*ad eccezione che per gli Stafilococchi*) delle altre postazioni della discarica.

La bassa contaminazione della cabina dell'escavatore si può attribuire al fatto che esso è dotato di aria condizionata funzionante, e che quindi la cabina rimane completamente chiusa e l'aria interna è filtrata dal sistema di condizionamento. La contaminazione presente può essere veicolata dall'operatore, che comunque proviene da un ambiente contaminato.

In condizioni opposte, lo spogliatoio degli operai presenta una serie di caratteristiche che ne fanno una zona di concentrazione della contaminazione: è aperto al piazzale della discarica e non è fornito di un impianto di filtraggio dell'aria, indumenti e calzature contaminati non sono confinati o sono appoggiati intorno, non c'è un punto dove gli operai possano lasciare i guanti prima di aprire gli armadietti, cosa che può risultare in una diffusa contaminazione di tutte le superfici.

- *Campionamento autunnale*

Per quanto riguarda le conte batteriche totali, si nota come siano molto superiori al livello del "bianco" esterno. I punti più contaminati, relativamente ai mesofili, risultano essere lo spogliatoio e la cabina del compattatore, mentre il piazzale di fronte al bacino della discarica presenta una contaminazione molto elevata, ma il campione non è risultato leggibile per la presenza di colonie confluenti, mentre il campione relativo all'ufficio pesa non era leggibile per contaminazione micetica. Per quanto riguarda i batteri psicrofili, l'ufficio pesa risulta essere il punto più contaminato, mentre gli altri punti hanno valori tra 4 (*piazzale*) e 24 volte (*spogliatoio*) superiori al

“bianco”. Si conferma il dato secondo cui lo spogliatoio degli operai risulta un punto dove la contaminazione sembra essere concentrata.

Le cariche micetiche risultano inferiori al bianco in tutti i punti dell’impianto analizzati. Il punto più contaminato risulta essere l’ufficio pesa. Il campione relativo alla cabina del compattatore non è risultato leggibile per la presenza di una colonia a crescita rapida che ha coperto tutto il terreno, ma sotto la quale si potevano individuare un numero di colonie almeno pari a quanto rilevato nel campione relativo all’escavatore.

Gli stafilococchi sono risultati assenti nel bianco, e con valori elevati nel piazzale di fronte al bacino e nella cabina del compattatore; è stata rilevata la presenza di *Staph. Aureus* nel piazzale, nello spogliatoio e nella cabina del compattatore. Sono stati rilevati coliformi ed enterococchi solo nella cabina del compattatore (*una singola colonia per entrambi*).

Non sono stati riscontrati nell’impianto batteri appartenenti ai generi *Salmonella* e *Pseudomonas*.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Alla luce di quanto sopra esposto, si può osservare come sia presente una contaminazione diffusa, molto elevata nella zona del bacino della discarica, con i punti critici che risultano essere lo spogliatoio e la cabina del compattatore. Per quest’ultima va notato che rispetto al campionamento precedente il vetro rotto era stato sostituito e l’aria condizionata era funzionante, ma risulta ancora una contaminazione più elevata rispetto all’altro mezzo analizzato.

La contaminazione presente deve essere quindi causata dall’operatore, che proviene da un ambiente contaminato, oltre che dalle aperture della porta della cabina. Inoltre riguardo all’escavatore, questo era stato utilizzato per un tempo minore rispetto al compattatore, prima che venisse effettuato il campionamento.

Lo spogliatoio degli operai risulta ancora un luogo molto contaminato, anche se in maniera meno spiccata di quanto rilevato nel precedente campionamento: in particolare non sono stati rilevati coliformi ed enterococchi, ed è nettamente diminuita la presenza di stafilococchi, risultati inferiori rispetto al livello riscontrato nel piazzale antistante. Durante il campionamento non sono stati notati materiali vari e calzature lasciati in giro, come era stato rilevato la volta precedente.

Resta il fatto che lo spogliatoio presenta comunque problemi di confinamento rispetto al piazzale della discarica (*la finestra viene sempre lasciata aperta*).

I rilievi sul piazzale mostrano un livello particolarmente elevato di stafilococchi, provenienti verosimilmente dal materiale trasportato e stoccato, e che indica il piazzale e il bacino della discarica come fonte di contaminazione per lo spazio circostante.

Tabella 1 CAMPIONAMENTO ESTIVO									
Punto di prelievo		Carica batterica Totale		<i>Staphylococcus spp.</i>	Coliformi	Enterococchi	<i>Salmonella spp.</i>	<i>Pseudomonas spp.</i>	Carica micotica
		UFC/m3							
		37 °C	22 °C						
Ufficio pesa		500	280	60	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	220
Area attiva discarica	Cabina pala compattatore	nl	1750	440	Assenti nel volume d'aria prelevato	70	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	nl
	Cabina escavatore	nl	800	740	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	120
	Spogliatoio operai	nl	1820	1540	10	60	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	nl
	Piazzale discarica	nl	>3000	600	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	1220
Bianco esterno		120	>3000	70	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	360

Tabella 2 CAMPIONAMENTO INVERNALE									
Punto di prelievo		Carica batterica Totale		<i>Staphylococcus spp.</i>	Coliformi	Enterococchi	<i>Salmonella spp.</i>	<i>Pseudomonas spp.</i>	Carica micetica
		UFC/m3							
		37 °C	22 °C						
Ufficio pesa		nl	1920	20	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	1190
Area attiva discarica	Cabina pala compattatore	1330	360	420 Pres di Staph. Aureus	10	10	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	nl
	Cabina escavatore	510	250	40	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	370
	Spogliatoio operai	>2000	740	70 Pres di Staph. Aureus	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	620
	Piazzale discarica	nl	120	500 Pres di Staph. Aureus	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	800
Bianco Esterno		40	30	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	Assenti nel volume d'aria prelevato	1870

NOTE

1. Le conte batteriche sono state effettuate dopo 48 ore di incubazione delle piastre ad esclusione della conta batterica totale a 22° e la carica micotica effettuate dopo 72 ore di incubazione.
2. Le posizioni indicate come "nl" non sono risultate leggibili per confluenza delle colonie o contaminazione micetica.