

**ALLEGATI**  
**RISCHIO RUMORE**

## **MISURAZIONE DEL RISCHIO RUMORE**

La valutazione del livello di potenza sonora emesso dai singoli componenti dell'impianto è stata effettuata sulle macchine operatrici per la movimentazione, sistemazione e compattazione dei rifiuti all'interno dell'area attiva della discarica. Il livello di emissione è fortemente dipendente dal tipo di materiale lavorato e dalla granulometria dello stesso. Per caratterizzare le singole sorgenti, è stata fatta una classificazione sulla base della quale si è predisposta una procedura di misura della emissione di rumore relativa a zone funzionali dell'impianto dove operano le macchine presenti, che vengono considerate come singole unità di emissione sonora.

Le *sorgenti mobili* di emissione sonora sono mezzi d'opera, camion per trasporto e carico di materiale da e verso l'impianto. I loro percorsi all'interno del bacino sono standard e rispettano il regolamento di circolazione all'interno dell'impianto e in ogni caso sono relativi a zone di confine del bacino stesso. La frequenza di passaggio di tali mezzi nei punti prestabiliti di osservazione pari a ca. 2 – 4 mezzi/ora.

L'influenza delle sorgenti mobili sul clima di rumore presente in situazione di regime è stata valutata misurando la variazione fra il livello presente in situazione di regime e quello presente durante la fase di passaggio dei mezzi d'opera.

Il contributo è stato valutato suddividendo la misura effettuata in tre zone relative rispettivamente all'avvicinamento, al passaggio e all'allontanamento della sorgente mobile; si è però distinto il caso della situazione di regime (senza passaggio di mezzi d'opera), rispetto al caso del passaggio dei mezzi, identificando così due diverse situazioni acustiche.

All'interno dell'insediamento produttivo, non sono state invece identificate sorgenti fisse significative, intese come zone funzionali o parti di impianto che non possono essere asportate.

### **METODICA DI CAMPIONAMENTO**

I criteri per l'individuazione dei punti di prelievo e la metodica di campionamento costituiscono elementi fondamentali affinché i risultati delle indagini ambientali possano essere considerati rappresentativi, e devono inoltre fornire tutti gli elementi necessari per poter esprimere una completa valutazione della situazione ambientale.

Per una corretta valutazione dell'esposizione professionale dei lavoratori, sono stati previsti campionamenti **statici**. In particolare si è deciso di effettuare questi ultimi nei pressi delle **sorgenti** e/o dei **punti critici** del processo produttivo, cioè nei luoghi dove gli operatori si alternano per periodi prolungati, anche se inferiori al turno completo.

Sulla base dello studio del ciclo lavorativo e della organizzazione del lavoro è stato definito un piano di intervento così articolato:

1. *Individuazione delle mansioni*
2. *Individuazione delle sorgenti e/o punti critici*
3. *Scelta degli intervalli temporali di campionamento*
4. *Scelta della metodica di campionamento*
5. *Scelta della metodica di analisi.*

In base a questo schema sono state individuate le sorgenti e/o punti critici specificamente indicate nel seguito.

Per quanto riguarda le **sorgenti**, individuabili in particolare nelle macchine operatrici, si è ritenuto opportuno effettuare una mappatura completa dello stabilimento, in modo da quantificare ed evidenziare graficamente il livello di emissione sonora di ciascuna sorgente.

Un secondo parametro è costituito dalle quantità dei prodotti movimentati nei giorni dell'indagine, che possono essere considerati rappresentativi del movimentato medio. In questo senso i giorni in cui l'indagine si è svolta possono essere considerati rappresentativi della variabilità infrasettimanale.

Caratterizzate le sorgenti (*fisse e mobili*) con il significato e le modalità precedentemente definite, si è proceduto alla stima del clima di rumore presente sul bacino di lavorazione.

Si è suddivisa l'area dell'intero bacino dove operavano le macchine operatrici, con un reticolo a maglie quadrate di dimensioni pari a 10 m<sup>2</sup>. Relativamente ad ogni nodo di ogni maglia del reticolo tracciato si è calcolato il contributo delle sorgenti presenti.

Per quanto concerne le sorgenti mobili, si è considerato il valore più alto misurato in fase di passaggio della sorgente.

Come dichiarato dai responsabili della discarica, l'orario effettivo di lavoro di *h 8.00 con 1 ora di pausa*, articolato su unico turno per 6 *giorni settimanali, e precisamente:*

- *lunedì → venerdì - h 7.00 → h 15.00;*
- *sabato h 7.00 → h 13.00.*

Il controllo dell'esposizione al rumore è stato eseguito con indagini fonometriche, finalizzate alla caratterizzazione della rumorosità delle varie sorgenti presenti nello stabilimento. Tali misure hanno avuto una durata sufficiente per la valutazione e la caratterizzazione dell'evento rumoroso, tenendo conto caso per caso delle caratteristiche di fluttuazione del livello di pressione sonora.

Inoltre, al fine di caratterizzare le diverse situazioni e sorgenti di esposizione, sono stati eseguiti dei rilievi nelle postazioni di lavoro e presso le sorgenti di rumore maggiormente significative. Per consentire la rapida individuazione delle sorgenti di rumore, come precedentemente accennato, è stata effettuata una **mappatura dell'impianto**, che viene riportata nella planimetria allegata, nella quale vengono evidenziati i punti in cui sono stati eseguiti i rilievi.

Il sistema di misura utilizzato è stato scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui alla classe I delle norme *EN 60651/1994 e EN 60804/1994*.

Le misure di livello equivalente sono state effettuate con un fonometro conforme alla classe I delle norme *EN 60651/1994 e EN 60804/1994*.

In particolare la catena di misura è stata:

- *fonometro integratore LARSON DAVIS mod. 800B munito di cuffia antivento ed equipaggiato con complesso di filtri in terzo d'ottava per l'analisi in frequenza del rumore rilevato matr. N. 0749;*
- *preamplificatore LARSON DAVIS matr. N. 970 ;*
- *Microfono LARSON DAVIS matr. N. 23909;*
- *calibratore di classe I LARSON DAVIS mod. N. 52685.*

La catena di misura è stata controllata prima e dopo ogni ciclo di misura con il relativo calibratore, secondo la norma I.E.C. (*International Electrotechnical Commission*) 942:1988. Le calibrazioni delle misure eseguite non hanno mai differito di un valore > 0,5 dB.

Per la verifica della conformità alle specifiche tecniche ai sensi della *legge 11 Agosto 1991 n.273*, lo strumento con il relativo sistema di misura è provvisto di certificato di taratura allegato alla presente, rilasciato da laboratorio accreditato.

Le misurazioni sono state eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche e velocità del vento costantemente < 5 m/s, misurata con l'ausilio di un anemometro a coppe *ANEMO* posizionato su cavalletto e regolato ad una altezza di 1.60 m. dal suolo, l'apparecchio è in grado di misurare l'intensità e la velocità del vento; è stato inoltre utilizzato un barometro elettronico *OREGON SCIENTIFIC Modello BA-113* per l'acquisizione dei parametri meteorologici, lo strumento fornisce i principali parametri meteo; quindi le condizioni meteorologiche relative alla giornata oggetto delle misure risultavano essere:

- *Cielo a tratti coperto*
- *Temperatura 18.0 – 21.1 °C;*
- *Umidità relativa 70 – 79 %;*
- *Velocità del vento 1 – 4 m/s;*
- *Direzione del vento Nord-Est;*
- *Tempo di riferimento diurno (h 6.00 → h 22.00)*

## **RISULTATI**

I risultati delle misure eseguite sugli addetti, ottenuti secondo le modalità previste dal D.Lgs. 277/91, sono di seguito riportati, per ciascuna misura sono specificati i valori di livello sonoro continuo equivalente ( $L_{eq}$ ), il livello minimo ( $LO$ ) ed il livello massimo ( $HI$ ).

Vengono anche illustrati i livelli di rumorosità misurati in alcune aree e presso alcune sorgenti particolarmente significative che possono essere occupate dagli addetti durante l'attività lavorativa.

**Operatore Escavatore CASE CX 210 – interno macchina**

- $L_{eq,d}$  66.4 dB(A)
- $LO$  63.0 dB(A)
- $HI$  76.0 dB(A)

**Operatore Compattatore CAT 816 B – interno macchina**

- $L_{eq,d}$  68.4 dB(A)
- $LO$  46.8 dB(A)
- $HI$  84.3 dB(A)

**Area di manovra Escavatore CASE CX 210 – Zona 1**

- $L_{eq}$  66.8 dB(A)
- $LO$  55.5 dB(A)
- $HI$  84.8 dB(A)

**Area di manovra Compattatore CAT 816 B - Zona 4**

- $L_{eq}$  66.2 dB(A)
- $LO$  46.8 dB(A)
- $HI$  84.3 dB(A)

**Movimento automezzi bacino di raccolta – Zona 1**

- $L_{eq}$  71.4 dB(A)
- $LO$  64.9 dB(A)
- $HI$  76.3 dB(A)

**Movimento automezzi bacino di raccolta – Zona 4**

- $L_{eq}$  67.9 dB(A)
- $LO$  54.6 dB(A)
- $HI$  71.7 dB(A)

**Fronte spogliatoi operatori**

- $L_{eq}$  77.2 dB(A)
- $LO$  57.2 dB(A)
- $HI$  78.73 dB(A)

**Piazzale ricezione – fronte pesa**

- $L_{eq}$  72.9 dB(A)
- $LO$  56.1 dB(A)
- $HI$  79.5 dB(A)

### **CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

Trattandosi di lavorazioni eseguite all'aperto e visto che il personale presente si trova a transitare ed operare a distanza variabile dalle fonti di rumore, è necessario fare delle considerazioni di carattere generale. Per suoni che si propagano in ambienti esterni a distanze considerevoli, si deve tenere conto del coefficiente di assorbimento dovuto alle variabili meteorologiche quali la temperatura, umidità dell'aria, pressione atmosferica presente; tutto questo perché la capacità di assorbimento di energia meccanica da parte dell'ossigeno e dell'azoto (*gas presenti in quantità maggiori*) contenuti nell'aria è estremamente variabile.

In particolare risultano molto attenuate le frequenze alte (*4000 – 16000 Hz*), ossia alcune fra le frequenze ove è massima la percezione dell'orecchio umano.

L'entità del rischio dipende dal tipo di macchine, dalla manutenzione, dall'attività, da tipo e condizione del terreno, dai tempi di lavoro e dall'uso di protezioni uditive adeguate.

Si rammentano in proposito gli obblighi per ogni datore di lavoro, di valutare l'esposizione a rumore, di adottare le necessarie misure preventive e di far sottoporre i lavoratori a sorveglianza sanitaria nei termini di legge (*D.Lgs.277/1991*), nonché gli obblighi o la necessità d'uso di protezioni uditive, ove necessario, da parte dei lavoratori.

Va inoltre considerato che l'effetto lesivo del rumore è generalmente lento, va quindi volta l'attenzione sul rischio e sulla necessità di mantenere, verificare ed adottare le necessarie misure preventive.

Nelle aree sottoposte a misura nelle condizioni di normale esercizio il livello di pressione sonora ***si mantiene sempre al di sotto degli 80 dB(A)***.

Dai valori riportati, nelle condizioni di pieno esercizio si evidenzia che, all'interno del bacino oggetto delle misurazioni, le aree più rumorose sono situate nella zona di azione delle macchine operatrici ivi presenti. Tale area tuttavia risulta essere caratterizzata da valori di Leq costantemente al di sotto della soglia di 80 dB(A), e tranne gli operatori dei mezzi stessi, non è prevista e non risulta la presenza di personale generico di discarica.

Da notare infine che alcune misure effettuate negli **uffici** su richiesta del personale hanno mostrato nel locale in cui erano ubicate le stampanti un livello massimo, con tutte le stampanti in azione, pari a 72.1 dB(A), livello che non configura alcun rischio per l'udito dei lavoratori.

Per la misura eseguita all'interno dell'ufficio pesa, la rumorosità ambientale si mantiene inferiore ai limiti di soglia al di sopra dei quali si può ipotizzare un rischio di danno uditivo.