

## **IMPATTO ACUSTICO DI UN'AZIENDA DEL SETTORE MATERIE PLASTICHE: VALUTAZIONE E PROPOSTE DI INTERVENTO**

Cinzia Buratti, Elisa Moretti

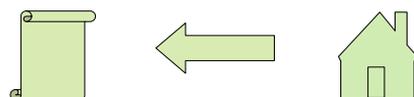
Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università degli Studi di Perugia

### **1. Introduzione**

La crescente sensibilità delle aziende per i problemi ambientali si traduce in un sempre maggiore interesse delle stesse nell'attuazione di un Sistema di Gestione Ambientale (SGA), rispondente ai requisiti sia delle Norme ISO 14001 sia del Regolamento EMAS; nelle fasi di progettazione e attuazione del SGA, particolare importanza assume l'Analisi Ambientale Iniziale, che costituisce il supporto imprescindibile per una corretta impostazione del lavoro. Il presente studio prende in esame un impianto di estrusione di polipropilene, ubicato a Trevi (Perugia), e ne analizza i vari aspetti ed impatti ambientali, allo scopo di redigere una Analisi Ambientale Iniziale. Tra i vari aspetti ambientali considerati, quali atmosfera, idrosfera, suolo, rifiuti, produzione di odori, sostanze pericolose e rumore, uno studio più approfondito è stato dedicato al problema del rumore, particolarmente sentito dai vertici dell'azienda. Al fine di valutare l'impatto acustico dell'impianto sulla zona circostante, è stata effettuata una campagna di misure fonometriche all'interno e all'esterno dello stabilimento e misure per la caratterizzazione del traffico stradale; i risultati sono stati impiegati per la taratura di un modello di simulazione, realizzato tramite il software di previsione acustica SoundPLAN. Il programma è stato impiegato per ottenere, grazie alle mappe del rumore, una visione completa dell'impatto acustico delle attività dell'azienda sulla zona esaminata. Si è infine valutata l'efficacia di alcune proposte di intervento volte al miglioramento del clima acustico sia all'interno che all'esterno dello stabilimento.

### **2. Descrizione dell'azienda e delle sorgenti di rumore individuate**

L'azienda oggetto di studio si occupa della produzione e commercializzazione di compounds di polipropilene, ottenuti per estrusione di materia prima polimerica vergine, prodotto riciclato o scarto industriale, tramite l'aggiunta di masterbatch (colorante) o cariche minerali; i prodotti finali sono costituiti da granuli solidi di varie dimensioni e colori, con differenti proprietà di tipo meccanico, fisico e termico, in funzione del cam-



po d'applicazione a cui sono destinati. Le attività dell'Azienda sono causa di una serie di emissioni rumorose, le cui principali fonti sono descritte nel seguito. All'interno del reparto estrusione compound si possono individuare:

- 4 linee di estrusione;
- impianti di trasporto pneumatico;
- sili stoccaggio, impiegati per mescolare e stoccare il compound;
- molino, situato in fondo al capannone, all'interno di una pannellatura fonoassorbente; è impiegato per tritare grossolanamente le materie prime di dimensioni maggiori; il suo funzionamento medio è di 1 ora al giorno;
- carrelli elevatori.

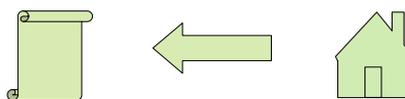
Le linee di estrusione, pur presentando ciascuna le proprie peculiarità, hanno uno schema costruttivo simile; le sorgenti di rumore principali sono costituite da: motore, miscelatore, tramoggia di carico, linea di estrusione vera e propria (costituita dalle viti per la miscelazione e l'avanzamento delle materie prime, il sistema di degasaggio e le teste di taglio e il ciclone dell'impianto di raffreddamento del granulo). Si differenzia una linea di estrusione, sprovvista di miscelatore e tramoggia di carico, poiché le operazioni di carico della miscela sono automatiche. Le linee di estrusione non sono accese mai tutte contemporaneamente, ma solo 4 per volta, e hanno un funzionamento continuativo dalle ore 06 del lunedì mattina alle ore 13 del sabato pomeriggio.

Il rumore prodotto all'interno dello stabilimento in parte è trasmesso all'esterno dalle pareti del fabbricato, in parte esce direttamente da porte e finestre; le maggiori fonti di rumore sono le due porte laterali: una sulla parete S-O, quasi sempre chiusa ma sottile (due strati di acciaio di 1mm con intercapedine in poliuretano espanso di 3 cm) e con giunture non proprio perfette; l'altra sulla parete N-E, quasi sempre aperta per le operazioni di carico-scarico con i carrelli elevatori, realizzata in plexiglass flessibile. Sul retro del capannone ci sono 4 porte in acciaio di 1 mm di spessore, sovrastate da finestre di vetro semi rotte. Il fabbricato è realizzato in pareti di cemento dello spessore di 12 cm, ricoperto sul tetto e su tre lati (tutti tranne quello N-O) da pannelli di poliuretano espanso posti a 50 cm dal muro stesso, atti a limitare il diffondersi del rumore all'esterno. Adiacenti al reparto produttivo, sul lato S-E, sono ubicati cinque sili per lo stoccaggio degli inerti, insieme ai filtri per le polveri e ai ventilatori dell'impianto di filtrazione (funzionanti 24h/24 dal lunedì al sabato). Tali strutture sono racchiuse lateralmente da pannelli in poliuretano alti 18 m. Nella stessa parete è ubicata la bocca di uscita per l'aria dell'impianto di produzione dell'aria compressa dell'intero stabilimento, con funzionamento continuo. Altra fonte di rumore, in funzione dal lunedì al sabato, è l'impianto di raffreddamento e ricircolo delle acque, costituito da due torri evaporative e vasche di ricircolo. Infine all'esterno dello stabilimento, sono presenti fonti di rumore mobili, quali carrelli elevatori, 5 elettrici e 5 a motore (questi ultimi utilizzati solo durante il periodo diurno), gli automezzi per carico e scarico merci (con una media giornaliera di 11 camion) e le automobili dei dipendenti (nell'area del parcheggio).

### 3. Campagna di misure fonometriche

Per determinare l'impatto acustico dell'Azienda sono state effettuate le seguenti misure:

- misure di rumore in 6 punti (P1,..., P6) all'interno del perimetro dello stabilimento, al fine di ottenere un primo inquadramento generale della situazione e, successivamente, durante la fase di creazione del modello col SoundPLAN, di validare il campo di propagazione acustica;
- misure di rumore ambientale diurno e notturno in prossimità di due recettori sensibili (R1, R2, v. Fig. 1);



- misure di rumore volte a caratterizzare il rumore stradale, unitamente al rilievo dei veicoli transitanti (in un giorno di chiusura dell'impianto);
- misure di rumore in 29 punti all'interno e all'esterno dello stabilimento, con lo scopo di caratterizzare le sorgenti di rumore dovute all'Azienda stessa.

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti con l'impianto funzionante in condizioni di normale regime. Le misure effettuate in prossimità dei recettori sensibili, riportate in tabella 1, hanno evidenziato un superamento dei limiti massimi, soprattutto nel periodo di riferimento notturno.

Tabella 1 – Risultati misure fonometriche (dB(A)) in prossimità dei recettori sensibili

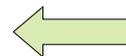
Recettore	$L_{eq}(A)$ diurno	$L_C$ diurno	Limite diurno	$L_{eq}(A)$ notturno	$L_C$ diurno	Limite notturno
R1	66,4	69,4	60	58,9	61,9	50
R2	61,9	61,9		56,7	56,7	

#### 4. Creazione del modello, simulazioni e proposte di intervento

Al fine di realizzare la mappatura acustica del sito e di stimare il livello di rumore in punti circostanti lo stabilimento non direttamente misurati, è stato creato un modello di simulazione grazie al programma SoundPLAN. Contemporaneamente alla definizione di tutte le sorgenti interne (schematizzate come sorgenti lineari o puntiformi), si sono inserite nel geo database le caratteristiche del fabbricato, quali il coefficiente di assorbimento delle pareti, la presenza di porte e finestre, i muri interni, necessarie per calcolare la diffusione del suono all'interno dell'ambiente. Una volta valutato (con il modulo di calcolo "rumore interno") il livello di rumore interno e verificato che le differenze tra i valori risultanti dalle simulazioni e le misure nei punti interni allo stabilimento non superassero i 3 dB(A), si è ottenuta la mappa del rumore interno; successivamente sono stati definiti i livelli di emissione delle pareti, delle porte e delle finestre dell'edificio, grazie al modulo di calcolo "in-out". Alle pareti in muratura e alle porte sono stati associati valori del potere fonoisolante, alcuni presi dalla Libreria di SoundPLAN, altri da informazioni reperite in Letteratura. Dopo aver calibrato il modello, mediante la validazione del campo di propagazione acustica grazie ai risultati delle misure nei punti P1,..., P6, si è passati alle simulazioni finali; mediante le quali sono state valutate, oltre alla situazione di fatto (Fig. 1), alcune ipotesi di bonifica acustica. In tabella 2 sono riportati, per ragioni di brevità, i risultati ottenuti, con e senza sorgente stradale attiva, relativi al periodo notturno, quello più critico per il superamento dei limiti. Analizzando la situazione in presenza della strada, si evidenzia come le uniche soluzioni efficaci siano la ricopertura con baffles del tetto del capannone (Progetto 1), eventualmente unitamente alla bonifica dell'impianto di produzione dell'aria compressa (Progetto 5). A causa dell'elevato contributo della sorgente di rumore stradale, non è stato comunque possibile ottenere il rispetto dei limiti per nessuno degli interventi ipotizzati.

Tabella 2 – Sintesi dei risultati delle proposte di bonifica

Progetto	Sorgente stradale non attiva						Sorgente stradale attiva					
	Stato di fatto		Progetto		Attenuazione		Stato di fatto		Progetto		Attenuazione	
	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2	R1	R2
1 Deflettori sul soffitto capannone	45,4	44,6	43,0	44,4	2,4	0,2	58,1	56,0	57,3	55,1	0,8	0,9
2 Sostituzione porta parete sud-est			45,4	44,5	0,0	0,1			58,1	55,9	0,0	0,1
3 Chiusura tetto sili stoccaggio			45,2	44,3	0,2	0,3			58,1	55,9	0,0	0,1
4 Bonifica impianto aria compressa			45,4	43,3	0,0	1,3			58,1	55,9	0,0	0,1
5 1 + 4			43,0	43,3	2,4	1,3			57,3	55,0	0,8	1,0
6 2 + 3 + 4			45,2	42,8	0,2	1,8			58,1	55,9	0,0	0,1



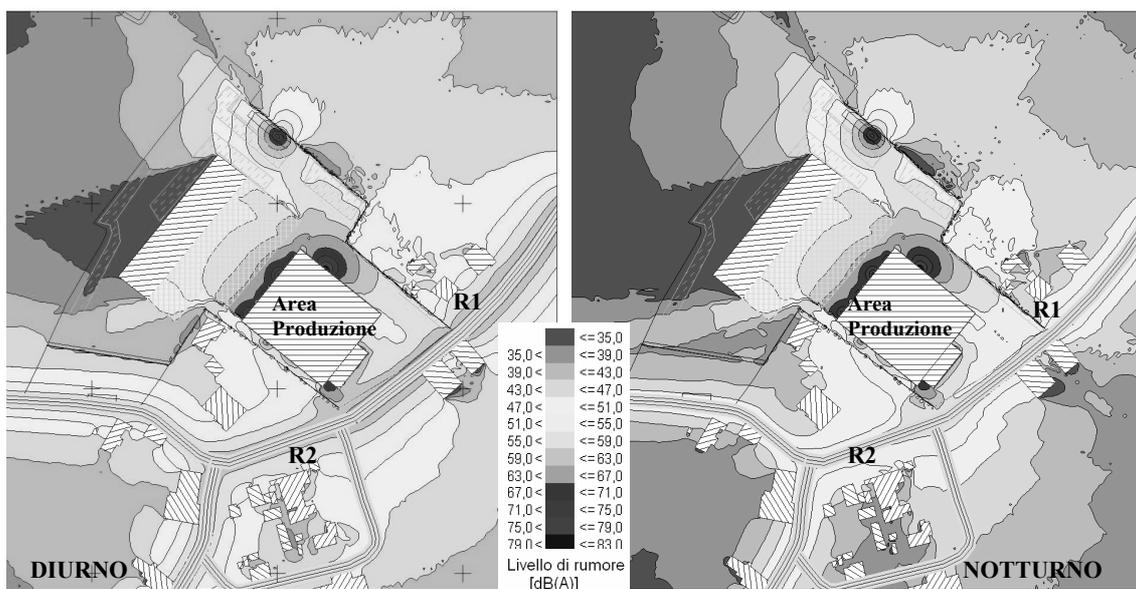


Figura 1 – Mappe di rumore diurno e notturno con tutte le sorgenti attive

## 5. Conclusioni

Nell'ambito dell'analisi ambientale ISO 14001/EMAS di un'azienda umbra che produce compound di materie plastiche, sono state valutate le emissioni rumorose dell'impianto. L'approfondito studio dell'impatto acustico della zona, effettuato mediante misure fonometriche e simulazioni, grazie alla possibilità di disattivare di volta in volta le differenti sorgenti di rumore, ha confermato l'efficacia dei provvedimenti presi di recente dall'azienda per limitare il diffondersi del rumore all'esterno dello stabilimento. Laddove si sono riscontrati i maggiori superamenti dei valori limite di immissione in prossimità dei recettori sensibili, essi erano da imputare non tanto alle attività dell'azienda, quanto piuttosto alla presenza della strada provinciale che attraversa l'abitato dove è ubicata l'azienda. Il software ha permesso, inoltre, dopo aver definito lo stato di fatto della situazione acustica della zona, la verifica di alcune proposte di intervento. Tra tutte le soluzioni proposte, l'unica efficace è risultata anche la più difficile da realizzare, ovvero la copertura del soffitto interno del capannone con deflettori, che presenta però evidenti problemi di carattere economico, legati alla difficoltà dell'installazione e al costo stesso dei deflettori. Tale intervento di bonifica consentirebbe in parte di ridurre, oltre alle emissioni acustiche verso l'esterno, anche il livello di rumore a cui sono esposti gli addetti alle linee di produzione.

## Bibliografia

- [1] F. Asdrubali, C. Buratti, F. Rossi "Un nuovo modello di previsione del rumore emesso da pareti piane", Atti del XXVII Convegno Nazionale AIA 1999.
- [2] Braunstein + Berndt GmbH "User's Manual", 2002.
- [3] Cerniglia "Studio della bonifica acustica di una linea di estrusione", Antinquinamento, anno VI, N. 1, marzo 1999, Tecniche Nuove.

