



REGIONE CAMPANIA
Struttura di missione Ecoballe UOD 01

Accordo Quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria e architettura - Lotto 2: Prov. (CE)

CIG: 73541547DC CUP: B93G17007480006

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI PROGETTISTI:



Capogruppo mandataria



Mandante



Mandante

Progettazione definitiva per la realizzazione dell'impianto per il trattamento della frazione organica in Casal di Principe (CE)

CAPOPROGETTO:

Dott. Ing. Rocco Martello

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE DELLE
PRESTAZIONI SPECIALISTICHE:

Dott. Ing. Simone Venturini

RESPONSABILE UNICO DEL
PROCEDIMENTO:

Dott.ssa Ing. Liliana Monaco



TITOLO DELL'ELABORATO

AMBIENTE
ELABORATI DESCRITTIVI GENERALI
VAUTAZIONE PREVISIONALE IMPATTO ACUSTICO

ELABORATO. N°

AM-R-003-02

SCALA:

-

NOME FILE:

II091P-CP-PD-AM-R-003-02.docx

REVISIONE	N.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
	0	03/06/2019	Prima emissione	A.TITTONEL	R. MARTELLO	S. VENTURINI
	1	20/12/2019	Seconda emissione	A.TITTONEL	R. MARTELLO	S. VENTURINI
	2	30/04/2020	Terza emissione	A.TITTONEL	R. MARTELLO	S. VENTURINI

INDICE

1	PREMESSA	3
2	DEFINIZIONI	4
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
	3.1 Normativa	7
	3.2 Classificazione acustica del territorio	7
4	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	12
	4.1 Il contesto territoriale e le sorgenti di rumore nella situazione attuale	12
	4.2 Ubicazione dei ricettori	12
5	IL PROGETTO DEL NUOVO IMPIANTO	14
	5.1 Gli interventi di progetto	14
	5.2 Caratterizzazione delle sorgenti di rumore	16
6	VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO	21
	6.1 Il metodo di calcolo	21
	6.2 Situazione di corso d’opera	25
	6.3 Situazione post-operam	27
7	CONCLUSIONI	29

1 PREMESSA

La presente relazione specialistica “Valutazione previsionale di impatto acustico”, costituisce una parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale del Progetto Definitivo per la “realizzazione e/o la trasformazione e/o l’ampliamento di impianti per il trattamento della frazione organica in Regione Campania”.

Lo studio è finalizzata alla valutazione degli impatti acustici sulla popolazione e sull’ambiente durante le fasi di realizzazione (fase di corso d’opera) e nella situazione operativa di progetto (fase di post-operam).

Gli interventi di progetto considerati riguardano a realizzazione di un impianto per il trattamento biologico aerobico della frazione organica dei rifiuti solidi urbani (FOR-SU), raccolta in maniera differenziata, allo scopo di consentire il recupero di tale rifiuto attraverso la produzione di compost di qualità.

L’area individuata per la realizzazione dell’impianto in progetto è localizzato nel Comune di Casal di Principe (CE), a circa 3,5 Km a Nord Ovest del centro urbano, in un’area a prevalente vocazione agricola, nei pressi dell’uscita di Villa Literno della Strada Statale 7 bis.

La presente relazione è articolata come di seguito:

- Cap 1 (presente) riporta la premessa e gli obiettivi dello studio;
- Cap 2 riporta le definizioni dei termini tecnici;
- Cap 3 fornisce una sintesi dell’inquadramento normativo di riferimento;
- Cap 4 presenta l’inquadramento del contesto territoriale e delle sorgenti di rumore presenti nella situazione ante-operam;
- Cap 5 descrive il progetto del nuovo impianto e fornisce una caratterizzazione delle sorgenti sonore;
- Cap 6 riporta la valutazione dell’impatto acustico nelle fasi di corso d’opera e post-operam;
- Cap 7 illustra le conclusioni dello studio.

2 DEFINIZIONI

Sorgenti sonore fisse

Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative

Sorgenti sonore mobili

Tutte le sorgenti sonore non comprese nella voce precedente.

Sorgente specifica

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico

Ricettore

Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture.

Tempo a lungo termine (TL)

Rappresenta un insieme sufficientemente ampio di TR all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di TL è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.

Tempo di riferimento (TR)

Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

Tempo di osservazione (TO)

E' un periodo di tempo compreso in TR nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

Tempo di misura (TM)

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Livello di pressione sonora

Si definisce pressione sonora istantanea $p(t)$ la differenza indotta dalla perturbazione sonora tra la pressione totale istantanea e il valore della pressione statica all'equilibrio.

Livello sonoro continuo equivalente

il Leq è quel livello costante di pressione sonora che contiene la stessa quantità di energia di quello variabile considerato, nello stesso intervallo di tempo.

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine ($LA_{eq,TL}$) può essere riferito:

- al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL ,
- al singolo intervallo orario nei TR . In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. ($LA_{eq,TL}$) rappresenta il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM .

SEL (single event level)

Il parametro SEL (Single Event Level) rappresenta il livello di segnale continuo della durata di un secondo che possiede lo stesso contenuto energetico dell'evento sonoro considerato.

Livello di rumore ambientale (LA)

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", prodotto da tutte le sorgenti di rumore esistenti in un dato luogo e durante un determinato tempo. Il rumore ambientale è costituito dall'insieme del rumore residuo e da quello prodotto dalle specifiche sorgenti disturbanti, con l'esclusione degli eventi sonori singolarmente identificabili di natura eccezionale rispetto al valore ambientale della zona. E' il livello che si confronta con i limiti massimi di esposizione:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM ;
- nel caso di limiti assoluti è riferito a TR .

Livello di rumore residuo (LR)

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (LD)

Differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (LA - LR)$$

Livello di emissione

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", dovuto alla sorgente specifica. E' il livello che si confronta con i limiti di emissione.

Valori limite di emissione

Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Valori limite di immissione

Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori.

Valori di attenzione

Il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.

Valori di qualità

I valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

Efficienza acustica di un sistema antirumore - Insertion Loss (ILA)

Differenza, in decibel, tra i valori del livello continuo equivalente di pressione sonora misurati in una specifica posizione ricevente prima e dopo l'installazione di un sistema antirumore.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

3.1 Normativa

I principali riferimenti legislativi considerati per lo svolgimento dell’indagine sono i seguenti:

- D.P.C.M. 01.03.1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- Legge del 26 ottobre 1995 n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”;
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”.
- DM Ambiente 11 dicembre 1996 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”
- D.P.R. n. 142/2004, “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”
- Decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n° 459 – “Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995, n°447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario”
- Decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 194 – “Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale”

3.2 Classificazione acustica del territorio

Il D.P.C.M. 01 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno” stabilisce i limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi ed esterni, differenziandoli a seconda della destinazione d’uso e della fascia oraria interessata (periodo diurno e periodo notturno).

Ai fini della determinazione dei limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, i Comuni sono tenuti ad adottare la classificazione in zone (poi ripresa dal DPCM del 14 novembre 1997) riportata nella tabella 1 dello stesso decreto.

La zonizzazione acustica così come prevista dal D.P.C.M. 01/03/91, consiste nella suddivisione del territorio comunale nelle seguenti sei classi:

- Classe I: aree particolarmente protette;
- Classe II: aree destinate ad uso prevalentemente residenziale;
- Classe III: aree di tipo misto;
- Classe IV: aree di intensa attività umana;
- Classe V: aree prevalentemente industriali;
- Classe VI: aree esclusivamente industriali.

Il D.P.C.M. 01/03/91 fissava poi i limiti massimi di esposizione al rumore all’interno di ogni zona territoriale, utilizzando come indicatore il livello continuo equivalente di pressione ponderato A, espresso in dB(A) ed associando ad ogni zona una coppia

di limiti, uno per il periodo diurno (dalle ore 6 alle 22) e uno per il periodo notturno (dalle ore 22 alle 6).

Nel quadro normativo delineato dal D.P.C.M. 01/03/91 la zonizzazione acustica rappresentava essenzialmente la necessaria “premessa” alla formazione, nel caso di superamento dei limiti sopra indicati, dei Piani di risanamento acustico.

La Legge Quadro D.P.C.M. 447/95 riprende tale concetto di zonizzazione e lo estende, assegnando ad ogni zona quattro coppie di valori limite.

Due coppie di valori sono relativi alla disciplina delle sorgenti sonore e sono:

- valori limite di emissione;
- valori limite di immissione (suddivisi in assoluti e differenziali).

Le altre due coppie sono invece relative alla pianificazione delle azioni di risanamento e sono:

- valori di attenzione;
- valori di qualità.

La definizione di tali valori limite è riportata nella Legge Quadro, mentre i valori numerici sono fissati dal D.P.C.M. 14 novembre 1997, “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.

Per valori limite di immissione si intende il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno, misurato in prossimità dei recettori.

Per valore limite di emissione si intende il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, che secondo l’art. 2, c. 1, lett. E) della legge 447/95, deve essere misurato in prossimità della sorgente stessa.

TABELLA 3-1 - TABELLA A DEL D.P.C.M 14/11/1997 CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE

Classe	AREA	
I	Aree particolarmente protette	Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciale ed assenza di attività industriali ed artigianali
III	Aree di tipo misto	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali, aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
IV	Aree di intensa attività umana	Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali, le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie, le aree portuali, le aree di limitata presenza di piccole industrie.
V	Aree prevalentemente industriali	Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di popolazione
VI	Aree esclusivamente industriali	Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

Per valore di attenzione (art. 6) si intende il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana.

Per valore di qualità si intende il livello di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodologie di risanamento disponibili, per realizzare gli obbiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

Per valore differenziale di immissione si intende (art. 4) il valore dato dalla differenza tra il livello equivalente ed il rumore residuo. In sostanza esso rappresenta l'incremento del rumore nel sito disturbato, dovuto alla sola attività in esame.

L'accettabilità del rumore prodotto da una o più sorgenti deriva dal soddisfacimento dei tre criteri distinti inerenti i limiti di immissione, i limiti di emissione e i limiti differenziali.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



TABELLA 3-2 - TABELLA A DEL D.P.C.M 14/11/1997 CLASSIFICAZIONE DEL TERRITORIO COMUNALE

Classi di destinazione d'uso del territorio	Immissione		Emissione	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)	Diurno (06.00-22.00)	Notturmo (22.00-06.00)
I. Aree particolarmente protette	50	40	45	35
II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45	50	40
III. Aree di tipo misto	60	50	55	45
IV. Aree di intensa attività umana	65	55	60	50
V. Aree prevalentemente industriali	70	60	65	55
VI. Aree esclusivamente industriali	70	70	65	65

Il decreto D.P.C.M. 01/03/91 prevede inoltre che, per i Comuni che non abbiano provveduto ad una classificazione acustica del territorio siano applicati i limiti di accettabilità riportati in Tabella 3-2.

TABELLA 3-3 - LIMITI APPLICABILI IN ASSENZA DI ZONIZZAZIONE ACUSTICA

Zona	Limite diurno	Limite notturno
Tutto il territorio nazionale	70 dB(A)	60 dB(A)
Zona A (DM n.1444/68)	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona B (DM n.1444/68)	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona esclus. Industriale	70 dB(A)	70 dB(A)

La Zona A comprende le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestono carattere storico, artistico o di particolare pregio ambientale, o di porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante degli agglomerati stessi.

La zona B comprende le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, ma diverse da A. Si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12 % della superficie fondiaria della zona, e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1.25 m³/m².

Il Decreto, quindi, fissa dei valori numerici, fornendo un criterio oggettivo per determinare l'accettabilità o meno di una sorgente sonora fissa. Stabilisce inoltre le caratteristiche tecniche della strumentazione da impiegare per la misura dei parametri dei fenomeni sonori ed indica le modalità con cui devono essere effettuate le misure sia in ambiente esterno che in ambiente interno. Il Decreto non specifica il rumore prodotto dal traffico veicolare, né chiarisce se le strade ed il traffico debbano essere

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



considerati sorgenti sonore fisse e quindi soggetti al rispetto dei limiti di accettabilità stabiliti in Tabella 2.2.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



4 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

4.1 Il contesto territoriale e le sorgenti di rumore nella situazione attuale

L’area individuata per la realizzazione dell’impianto in progetto è localizzato nel Comune di Casal di Principe (CE), a circa 3,5 Km a Nord Ovest del centro urbano, in un’area a prevalente vocazione agricola, nei pressi dell’uscita di Villa Literno della Strada Statale 7 bis.

Il lotto ha un’estensione complessiva di circa 54,5 ha (54.500 m²).

Con riferimento alla Carta Tecnica Numerica Regionale in scala 1:5.000, la porzione più occidentale del lotto ricade nell’Elemento n° 430131 “Ponte Bonito”, mentre la restante parte ricade nell’Elemento n° 430144 “Difesa di Canale”.

Da un punto di vista acustico le principali sorgenti sonore presenti nell’area sono costituite dalla SS7bis, che si sviluppa a circa 600 in direzione sud rispetto all’area dell’impianto, dalla SP18 distante circa 1300 m in direzione est e dalla SP 147 distante circa 1200m in direzione nord. È presente ad una distanza di qualche km in direzione settentrionale in località Grazzanise l’aeroporto militare del 9° Stormo F. Baracca.

Tutta l’area circostante la zona dell’impianto è prevalentemente ad uso agricolo destinata a frutteti o a culture seminate. Sono presenti nell’area anche delle fattorie e/o aziende agricole.

Nelle figure seguenti sono riportate le immagini satellitari (fonte Googleearth) con l’ubicazione geografica del sito a livello generale e di dettaglio.

Il comune di Casal di Principe non ha ad oggi adottato la zonizzazione acustica del territorio comunale. Valgono pertanto i limiti fissati dal DPCM 01/03/1991 per tutto il territorio nazionale. La zona in esame è classificabile come “appartenente a tutto il territorio nazionale” per la quale i limiti acustici sono di 7’ dB(A) per il periodo diurno e 60n dB(A) per il periodo notturno. Si applicano inoltre, nelle rispettive condizioni di applicabilità i limiti differenziali diurni e notturni come stabilito dal DPCM 14/11/97.

4.2 Ubicazione dei ricettori

I potenziali ricettori più prossimi all’area di intervento sono edifici ad uso residenziali ubicati in prossimità di capannoni e complessi ad uso agricolo. Sono identificati due ricettori nelle vicinanze del sito di progetto; il ricettore R1 sito a circa 800 m dall’impianto in direzione NO, ed il ricettore R2 ad est dell’impianto ad una distanza di circa 1200m.

La posizione planimetrica dei ricettori è riportata in Figura 4-2.

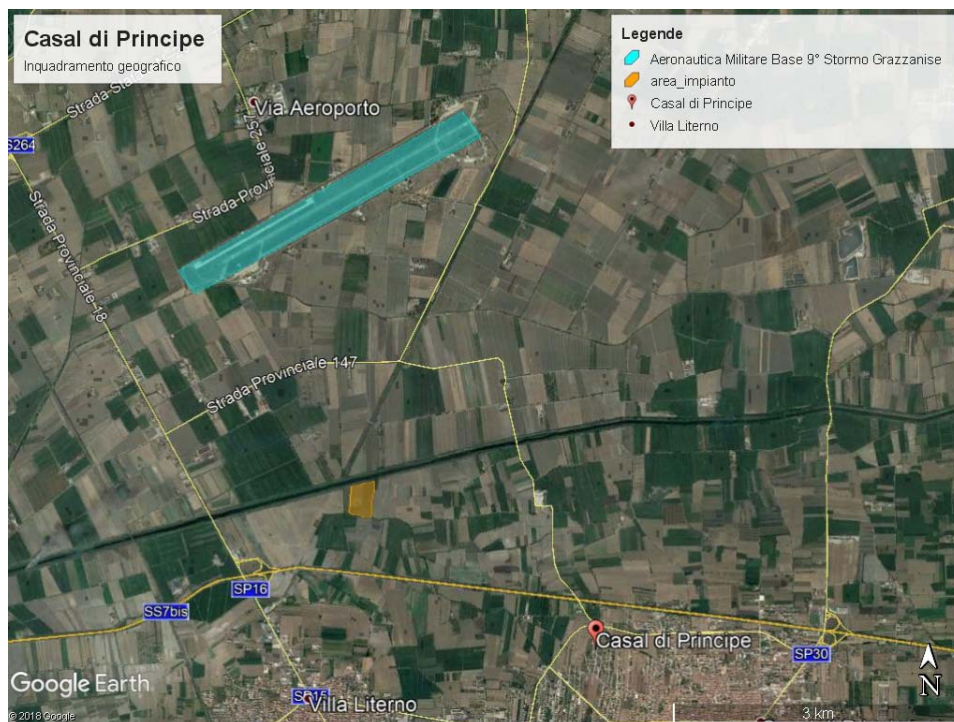


FIGURA 4-1 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA – SORGENTI DI RUMORE



FIGURA 4-2 – INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA E POSIZIONE DEI RICETTORI

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



5 IL PROGETTO DEL NUOVO IMPIANTO

5.1 Gli interventi di progetto

L'intervento in progetto riguarda un impianto di compostaggio di rifiuti organici di origine urbana, derivanti da pratiche di raccolta differenziata.

Tali rifiuti saranno sottoposti a un'operazione di recupero R3 – Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche). A tal fine, sono previste anche operazioni di recupero R13 - Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicati nei punti da R1 a R12.

Obiettivo dell'impianto di trattamento è il recupero dei rifiuti conferiti attraverso la produzione di compost di qualità. Il trattamento si articola, quindi, attraverso una successione di operazioni che includono anche fasi di selezione meccanica e che determinano la produzione delle seguenti frazioni:

- compost di qualità;
- scarti destinati a smaltimento in discarica;
- frazioni plastiche e metalli, destinabili a recupero.

L'impianto è, altresì, servito da un sistema per il trattamento delle acque di prima pioggia.

Il complesso oggetto di realizzazione si presenta come una serie di corpi di fabbrica più o meno interconnessi a livello di processo, ma strutturalmente indipendenti. In relazione alle funzioni da espletare e delle relative volumetrie necessarie, si riconoscono varie tipologie costruttive.

Si riporta di seguito una individuazione grafica dei vari comparti.



FIGURA 5-1 – SUDDIVISIONE AREE

Ognuno dei corpi di fabbrica si presenta strutturalmente indipendente. Di seguito si identificano le tipologie strutturali presenti e si associano alle WBS dell'intervento:

- Struttura prefabbricata con pilastri e travi in cemento armato
 - o 01 confinamento e raffinazione;
 - o 03 corridoio maturazione primaria;
 - o 04 maturazione secondaria;
 - o 06 stoccaggio;
- Struttura prefabbricata a pannelli
 - o 02 biotunnel;
 - o 03 celle della maturazione primaria;
- Struttura in muri gettati in opera
 - o 07 biofiltro;
- Struttura a telaio in cemento armato gettato in opera
 - o 05 palazzina uffici.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Per la descrizione di dettaglio delle linee di processo e degli interventi si rimanda alle relazioni specialistiche di Progetto Definitivo.

5.2 Caratterizzazione delle sorgenti di rumore

Nel nuovo impianto sono identificabili 6 aree o comparti funzionali preposti a specifiche azioni trattamenti di processo come indicato di seguito:

1. Area confinamento e raffinazione;
2. Area ricezione e triturazione
3. Area trattamento, vagliatura intermedia raffinazione finale
4. Area biocelle e maturazione primaria
5. Biofiltro;

La posizione planimetrica dei vari comparti è presentata in Figura 5-2; i pallini rossi indicano la posizione delle sorgenti puntuali esterne ai fabbricati.

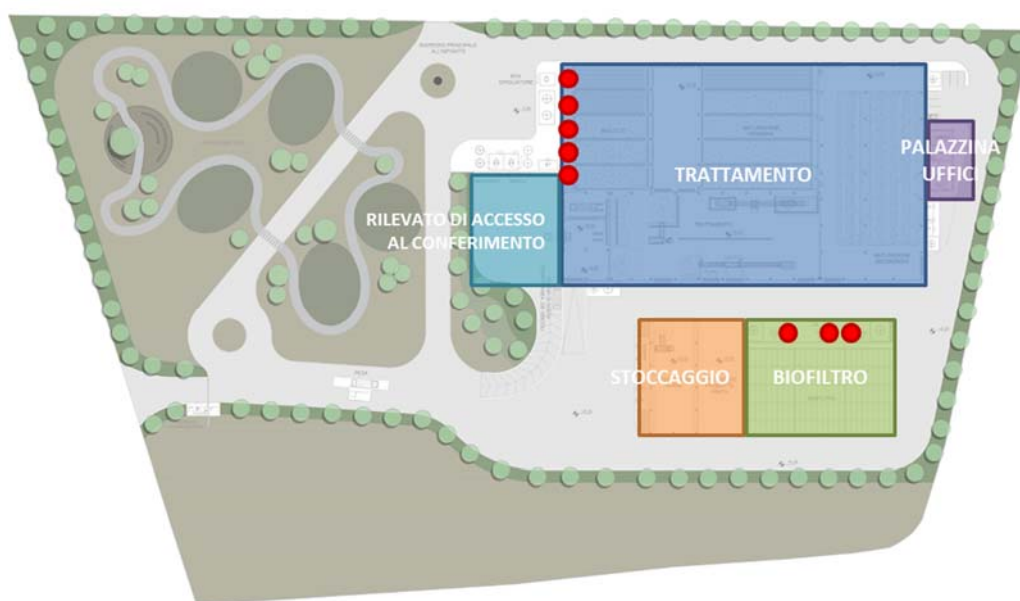


FIGURA 5-2 – POSIZIONE PLANIMETRICA DEI COMPARTI FUNZIONALI E, IN ROSSO, DELLE SORGENTI DI RUMORE

In ciascuno dei comparti è previsto l'esercizio di una serie di macchinari e mezzi di lavoro per il trattamento meccanico dei rifiuti. Tutte le saranno installate all'interno dei capannoni che ospiteranno le principali fasi del processo, in modo che i tamponamenti esterni possano consentire un ottimale isolamento acustico verso l'esterno ad eccezione dei mezzi d'opera per la movimentazione dei rifiuti che opereranno in un'area esterna e non confinata.

In termini generali le emissioni sonore ascrivibili all'esercizio dell'impianto in progetto sono legate al funzionamento di alcune componenti elettromeccaniche e, in particolare de:

- i ventilatori centrifughi per il convogliamento delle arie esauste aspirate dagli ambienti confinati posti in depressione verso il sistema di trattamento;
- le apparecchiature utilizzate per i diversi processi di trattamento;
- i ventilatori per l'insufflazione dell'aria all'interno delle biocelle e delle aie di maturazione primaria;
- i mezzi per la movimentazione dei rifiuti all'interno dell'area di impianto;
- gli automezzi per il conferimento dei rifiuti nonché per l'allontanamento di materiali e scarti di processo.

Per il calcolo della rumorosità complessiva generata dall'impianto è stato valutato il contributo di ciascun comparto considerando la somma energetica delle emissioni dei vari macchinari operativi nei periodi diurno e notturno secondo la seguente formula:

$$L_{eq} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{L_i/10} \right)$$

In cui:

- L_{eq} è il livello di rumore totale
- L_i è il livello acustico della sorgente i-esima
- n è il numero totale di sorgenti

L'emissione acustica di ciascuna sorgente è stata calcolata in funzione delle effettive ore di funzionamento durante il periodo diurno è stato calcolato con la seguente formula:

$$L_{eq} = 10 \cdot \log_{10} \left[\frac{T_1 10^{L_1/10} + T_2 10^{L_2/10} + \dots + T_N 10^{L_N/10}}{T_{tot}} \right]$$

In cui

- L_i è il livello acustico della sorgente i-esima per la durata di tempo T_i
- T_i la durata della sorgente L_i
- T_{tot} il tempo totale di riferimento

Tabella 5-1 riporta i valori di emissione acustica per ciascun comparto per i periodi di riferimento diurno e notturno, calcolati secondo il metodo sopra esposto.

In Tabella 5-2 sono riportati i valori delle emissioni acustiche complessive raggruppate per comparto funzionale, considerando anche l'abbattimento dovuto all'isolamento acustico degli edifici industriali. Per il presente progetto, considerate

le tipologie costruttive dei capannoni è stato considerato un potere fonoisolante apparente $R'w = 30 \text{ dB(A)}$.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



TABELLA 5-1 - SORGENTI SONORE DEL NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO (ELENCO DEI MACCHINARI)

ID	Comparto	Macchinari		Lw (dBA)	Orario funzioanamento	Leq (D)	Leq (N)
01a	Conferimento	R01	automezzo conferimento FORSU	80	diurno	87.1	-
		R02	pala meccanica	85	diurno		
		M1	tritratore verde	80	diurno		
01b	Trattamento, valgiatura e raffinazione	R03	mezzo gommato "ragno terex"	101	diurno	101.3	-
		M3	Miscelatore	88	diurno		
		M4	tramoggia di carico	63	diurno		
		M5	vagli vibrante intemedio	80	diurno		
		M6	vaglio vibrante raffinazione	80	diurno		
		M7	separatore aeraulico	63	diurno		
02-03 (int)	Biocelle di ossidazione e maturazione primaria	R04	pala meccanica	80	diurno	95.1	88.0
		VT06 - VT10	n.5 ventilatori mat. primaria (interni)	88	continuo		
02-03 (ext)		VT01 - VT05	n.5 ventilatori biocelle (esterni)	88	continuo	95.0	95.0
04	Maturazione finale	R06	rivolta cumuli	85	diurno	85.0	-
05	Uffici e parcheggio	-	-	-	-	-	-
06	Stoccaggio	R06	Automezzo	80	diurno	80.0	-
07	Biofiltro	SC01-SC02-SC03	n.3 Scrubber	85	continuo	96.0	96.0
		VS01-VS02-VS03	n.6 ventilatori	87	continuo		

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



TABELLA 5-2 - SORGENTI SONORE DEL NUOVO IMPIANTO DI TRATTAMENTO (EMISSIONI GENERATE ALL'ESTERNO)

ID	Comparto	R'w	Leq diurno (interno)	Leq notturno (interno)	Leq diurno esterno	Leq notturno (esterno)
01a	Conferimento	30,0	87,1	-	57,1	-
01b	Trattamento, vaghiatura e raffinazione	30,0	101,3	-	71,3	-
02-03 (int)	Biocelle di ossidazione e maturazione primaria	30,0	95,1	88,0	65,1	58,0
02-03 (ext)		esterno	95,0	95,0	95,0	95,0
04	Maturazione finale	30,0	85,0	-	55,0	-
05	Uffici e parcheggio	-	-	-	-	-
06	Stoccaggio	esterno	80,0	-	80,0	-
07	Biofiltro	esterno	96,0	96,0	96,0	96,0

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



6 VALUTAZIONE PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

6.1 Il metodo di calcolo

Per la valutazione del clima acustico nella situazione di corso d'opera è stato pertanto utilizzato un modello semplificato per la propagazione del suono in campo libero basato sulla metodologia di calcolo descritta nelle norme ISO 9613 di cui è fornita una spiegazione nei paragrafi seguenti.

In termini generali il livello di pressione sonora indotto da una sorgente S in un punto P è definito dalla formula:

$$LP(f) = L_w(f) + D_c(f) - A(f)$$

Dove:

$LP(f)$ = livello di pressione sonora equivalente in banda d'ottava (dB) generato nel punto P dalla sorgente S alla frequenza f:

L_w = Livello di potenza sonora in banda d'ottava alla frequenza f (dB) prodotto dalla singola sorgente S relativa ad una potenza sonora di riferimento;

D_c = direttività della sorgente s (dB) pari a:

Dove:

DI = Indice di direttività della sorgente in decibel

$D\Omega$ = Correzione per propagazione con angolo solido minore di 4π steradiani, in decibel;

Nel caso in esame si considera $DI = 0$ in quanto in presenza di sorgenti omnidirezionali.

Per $D\Omega$ si considera le condizioni della sorgente:

Condizione della sorgente	$D\Omega$
Sorgente con radiazione sferica in uno spazio libero	0
Sorgente vicino ad una superficie riflettente che non è il terreno	3
Sorgente di fronte a due piani riflettenti perpendicolari, uno dei quali è il terreno	3
Sorgente di fronte a due piani riflettenti perpendicolari, nessuno dei quali è il terreno	6
Sorgente di fronte a tre piani riflettenti perpendicolari, uno dei quali è il terreno	6
Sorgente di fronte a tre piani riflettenti perpendicolari, nessuno dei quali è il terreno	9

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Nel caso in esame si considera $D\Omega = 3$.

$A =$ Attenuazione per banda di ottava durante la propagazione del suono dalla sorgente al ricevitore si considera:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{mis}$$

A_{div} = attenuazione per divergenza geometrica

A_{atm} = Attenuazione per assorbimento atmosferico

A_{gr} = Attenuazione per effetto del suolo

A_{bar} = Attenuazione per presenza di barriere

A_{misc} = Attenuazione per altri effetti

L'attenuazione per divergenza per le onde sferiche è stata calcolata secondo la formula (par. 7.1 ISO 9613-2):

$$A_{div} = 20 \log \frac{d}{d_0} + 11$$

d_0 = distanza di riferimento pari a 1 m

d = distanza della sorgente dal ricevitore in m

L'attenuazione dovuta all'assorbimento del terreno è calcolata secondo la formula (ISO 9613-2):

$$A_{gr} = A_s + A_R + A_m$$

A_{gr} attenuazione complessiva del suolo in dB

A_s attenuazione regione della sorgente in dB

A_R attenuazione regione del ricevitore in dB

A_m attenuazione regione intermedia in dB

La normativa fornisce anche una procedura semplificata per il calcolo dell'attenuazione acustica dovuta al suolo ed alla eventuale presenza di vegetazione. La procedura è applicabile in presenza di terreni prevalentemente soffici:

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



$$A_{gr} = 4.8 - \frac{2 \cdot h_m}{d} \left(17 + \frac{300}{d} \right)$$

in cui:

d: distanza sorgente – ricettore

hm: altezza media del cammino di propagazione.

Nell caso si utilizzi l’equazione precedente si deve aggiungere la seguente correzione alla direttività:

$$D_{\Omega} = 10 \log \left[1 + \frac{d_p^2 + (h_s - h_r)^2}{d_p^2 + (h_s + h_r)^2} \right]$$

in cui:

dp: la distanza proiettata sul piano orizzontale

hs: altezza della sorgente rispetto al piano campagna

hr: altezza del ricevitore rispetto al piano campagna

Per la presente elaborazione, al fine di considerare il caso peggiore e quindi a vantaggio di sicurezza:

- non si è tenuto conto dell’effetto dell’assorbimento atmosferico;
- l’attenuazione acustica per presenza di barriere e per altri effetti pari a 0.
- l’attenuazione per assorbimento del suolo è stata valutata con il metodo semplificato.

Nel caso di onde acustiche sferiche prodotte da sorgenti puntiformi, il valore del livello di potenza acustica sonora L_w , valutato tramite il livello di pressione sonora L_p alla distanza r dalla sorgente, si ottiene tramite la relazione:

$$L_p = L_w - 20 \log \left(\frac{r}{r_0} \right) - 11 + DI - A$$

In cui:

L_p livello di pressione sonora alla distanza r

L_w livello di pressione sonora alla sorgente

r distanza recettore-sorgente

DI fattore di direzionalità della sorgente

- A fattore di attenuazione sonora dovuta a fattori ambientali tra cui assorbimento del mezzo di propagazione, assorbimento del terreno e della eventuale vegetazione presente, presenza di barriere artificiali o naturali

L'equazione evidenzia come l'attenuazione del rumore è proporzionale al logaritmo della distanza sorgente/recettore secondo il termine $20 \log(r)$; in particolare al raddoppio della distanza si ha una riduzione del livello di pressione sonora di 6 dB, aumentando di 10 volte la distanza è pari a 20 dB.

L'impatto acustico complessivo indotto dall'azione di tutte le sorgenti di rumore è stato calcolato infine considerando il contributo di ciascuna sorgente secondo la seguente formula:

$$Lp = Lw - 20 \log\left(\frac{r}{r_0}\right) - 11 + DI - A$$

In cui:

- L_{tot} livello di pressione sonora totale cumulato
L_i livello di pressione sonora indotto dalla sorgente i-esima

6.2 Situazione di corso d'opera

Per la definizione delle sorgenti sonore è stato considerato un parco macchine e di una serie di lavorazioni tipiche di un cantiere edile di medie dimensioni. Non è stato considerato tra le varie sorgenti il traffico di mezzi d'opera durante le lavorazioni in quanto stimato nell'ordine di qualche viaggio al giorno e sostanzialmente non rilevante ai fini dell'impatto acustico.

Sulla base del cronoprogramma dei lavori è stato valutato che la fase di cantiere potenzialmente più impattante è quella relativa agli scavo di sbancamento e/o a sezione ristretta per le opere strutturali di fondazione ed al trasporto degli inerti che hanno una durata prevista di 8 settimane.

Il calcolo delle emissioni caustiche è stato eseguito considerando un'operatività giornaliera dei mezzi d'opera durante il periodo diurno variabile in funzione del mezzo.

L'elenco delle sorgenti considerate per il cantiere tipo è riportato in Tabella 6-1.

TABELLA 6-1 - SORGENTI ACUSTICHE CONSIDERATE NELLA SIMULAZIONE CORSO D'OPERA

Comparto	Lw	Operatività giornaliera
	dB(A)	(ore funzionamento su ore cantiere)
Escavatore Gommato	103.0	4/8
Pala Gommata	84.0	8/8
Pala Gommata	84.0	8/8
Gru a torre	98.0	8/8
Gruppo Elettrogeno	93.0	8/8
Betoniera	100.0	4/8
Autocarro	98.0	4/8
Autocarro	98.0	4/8

Nel modello di calcolo sono state fatte le seguenti assunzioni:

- tutte le sorgenti sono state trattate come sorgenti puntuali date la notevole distanza (superiore a 800m) tra l'impianto ed il ricettore;
- la potenza acustica delle sorgenti areali (le facciate dei capannoni) è stata calcolata a partire dalla densità di potenza stimata (vedi Tabella 6-1) e considerando la superficie della facciata esterna dei rispettivi capannoni, desunta dagli elaborati di progetto;
- nel calcolo della attenuazione dovuta a divergenza geometrica è stata considerata come distanza il segmento congiungente il punto baricentrico dell'impianto con il ricettore;
- è stato applicato il metodo semplificato per il calcolo dell'assorbimento acustico del terreno (terreno prevalentemente poroso).

I risultati delle elaborazioni sono presentati nella tabella seguente per entrambi i ricettori indentificati ed in relazione al solo periodo diurno ovvero quando è prevista l’operatività del cantiere.

TABELLA 6-2 - LIVELLI DI IMMISSIONE ACUSTICA AI RICETTORI NELLA SITUAZIONE DI CORSO D’ OPERA

Periodo	Ricettore	d	Leq	Classe	Limite
		(m)	emissione	acustica	immisione
			dB(A)		dB(A)
Diurno	R1	800	37.0	Tutto il territorio nazionale	70
Diurno	R2	1200	33.5	Tutto il territorio nazionale	70

L’analisi dei risultati evidenzia che i livelli di pressione acustica generati dal cantiere sono modesti e nell’ordine di 37 dB(A) per il ricettore R1 e di 34 dB(A) per il ricettore R2.

Risultano verificati i limiti di immissione assoluta come previsto dal DPCM 01/03/91 mentre non risulta invece applicabile il criterio differenziale.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



6.3 Situazione post-operam

Il calcolo delle pressioni acustiche ai ricettori è stato eseguito applicando il metodo precedentemente descritto (vedi paragrafo 6.1) considerando le sorgenti attive nei periodi di riferimento diurno e notturno in riferimento ai ricettori più prossimi all'area dell'impianto, ovvero i ricettori R1 e R2.

Nel modello di calcolo sono state fatte le seguenti assunzioni:

- tutte le sorgenti sono state trattate come sorgenti puntuali date la notevole distanza (superiore a 800m) tra l'impianto ed il ricettore;
- la potenza acustica delle sorgenti areali (le facciate dei capannoni) è stata calcolata a partire dalla densità di potenza stimata (vedi Tabella 5-2) e considerando la superficie della facciata esterna dei rispettivi capannoni, desunta dagli elaborati di progetto;
- E' stato assunto un potere fonoisolante dei capannoni pari a 30 dB(A);
- nel calcolo della attenuazione dovuta a divergenza geometrica è stata considerata come distanza il segmento congiungente il punto baricentrico dell'impianto con il ricettore;
- è stato applicato il metodo semplificato per il calcolo dell'assorbimento acustico del terreno (terreno prevalentemente poroso).

I risultati delle elaborazioni sono presentati nelle tabelle seguenti per il periodo diurno e notturno.

TABELLA 6-3 - LIVELLI DI IMMISSIONE ACUSTICA AI RICETTORI NELLA SITUAZIONE DI POST OPERAM

Periodo	Ricettore	d	Leq	Classe	Limite
		(m)	emissione	acustica	immissione
			dB(A)		dB(A)
Diurno	R1	800	30.8	Tutto il territorio nazionale	70
Notturmo	R1	800	30.8	Tutto il territorio nazionale	60
Diurno	R2	1200	27.2	Tutto il territorio nazionale	70
Notturmo	R2	1200	27.2	Tutto il territorio nazionale	60

Dall'analisi dei risultati è possibile osservare che, data la considerevole distanza tra i ricettori e l'impianto, i livelli di pressione acustica appaiono molto modesti e nell'ordine di 30 dB(A) per il ricettore R1 e 27 per il ricettore R2.

Non si notano sostanziali differenze tra il periodo diurno e notturno; infatti il principale contributo alle emissioni acustiche è dato dall'azione dei ventilatori e degli scrubber che sono ubicate in posizione esterna ai capannoni che hanno una potenza sonora nell'ordine di 95 dB(A). Le emissioni areali generate legate alle attività

all'intero dei fabbricati, diversamente, risultano di minore entità con potenze sonore nell'ordine di 60 -75.

Risultano pertanto verificati i limiti di immissione assoluta come previsti dal DPCM 01/03/91. Non risulta invece applicabile il criterio differenziale.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



7 CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stata eseguita l’analisi previsionale dell’impatto acustico relativo al progetto per la *“progettazione definitiva e/o esecutiva per la realizzazione e/o la trasformazione e/o l’ampliamento di impianti per il trattamento della frazione organica in Regione Campania”*.

Nello studio sono stati analizzati gli impatti durante le fasi di corso d’opera e post operam per mezzo di un metodo di calcolo semplificato basato sulla metodologia di calcolo descritta nelle norme ISO 9613.

Sulla base delle analisi eseguite si conclude che, data la considerevole distanza tra i ricettori e l’impianto (superiori a 800m), non si evidenziano criticità né durante la fase di corso d’opera né durante la fase di post-operam. In riferimento al ricettore più vicino (R1) i livelli di pressione sonora calcolati sono infatti nell’ordine di 37 dB(A) per la fase di corso d’opera e di 31 dB(A) per la fase di post operam.

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:



Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Ing. Alessandro Tittone (**)



Alessandro Tittone

(**)

iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Verona, n. A-4233

iscritto all'elenco nazionale dei tecnici competenti in acustica dal 10/12/2018 n°991, ai sensi del d.lgs. 17 febbraio 2017, n. 42,

Raggruppamento Temporaneo di Imprese:

