

COMUNE DI FERMO

Provincia di Fermo



PROGETTO DI AMPLIAMENTO (240.500 mc) MEDIANTE
SORMONTO DELLA DISCARICA PER RIFIUTI NON PERICOLOSI,
SITA NEL COMUNE DI FERMO, LOCALITA' SAN BIAGIO,
ALL'INTERNO DEL CENTRO INTEGRATO DI GESTIONE RIFIUTI
URBANI (CIGRU)

Procedura di V.I.A ai sensi dell'art.23 del D.Lgs.152/2006 e s.m.s. e art. 12 della L.R. 3/2012
A.I.A. ai sensi dell'art. 29 ter del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Committente: Fermo A.s.i.t.e. surl



VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO

Sezione A

Allegato 1M

GRUPPO DI LAVORO:
geologi Massimo Basili
Fabio Del Moro
Diana Talamonti
ingegnere Diego Santandrea
geometra Stefano Antognozzi

IL TECNICO INCARICATO:

Dr. Massimo Basili
geologo



Porto Sant'Elpidio, Aprile 2018

Studio Geologico Ambientale via Fratte, 73 63821 Porto Sant'Elpidio (FM) tel 0734.992797
e-mail: info@studiogeologiabasili.it pec: basili.geologo@epap.sicurezza postale.it

OPERA DELL'INGEGNO. RIPRODUZIONE ANCHE PARZIALE CONSENTITA SOLO PREVIA AUTORIZZAZIONE SCRITTA ART.99 L. 633/41



VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO

(LEGGE 26/10/1995 N. 447 ART.8)

COMMITTENTE	FERMO AMBIENTE SERVIZI IMPIANTI TECNOLOGICI ENERGIA S.R.L. UNIPERSONALE
STABILIMENTO	VIA A. MARIO N. 42 - 63900 FERMO



ELABORATO	VALUTAZIONE PREVISIONALE D'IMPATTO ACUSTICO
ATTIVITÀ	GESTIONE E SMALTIMENTO DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI
RESPONSABILE DELLE VERIFICHE ACUSTICHE	DOCT. CHIM. MAURIZIO DI MARINO
PROT.	214/17 PIAC_D
DATA	16/10/2017

Committente	Consulenza
	
Sede Legale: Via Mazzini n. 4 - 63900 Fermo Sede Operativa: Via A. Mario n. 42 - 63900 Fermo Tel. 0734/223495 - Fax 0734/216769 e-mail: info@asiteonline.it	Via Lorenzoni n. 18- 62100 Macerata Tel. 0733/231896 - Fax 0733/271876 e-mail: studioiges@studioiges.com

SOMMARIO

Indice delle figure.....	2
Indice delle tabelle	2
1 Premessa	4
2 Normativa di riferimento	5
3 Termini e definizioni	5
4 Dati di progetto	8
4.1 Generalità del richiedente.....	8
4.2 Descrizione del progetto.....	8
5 Classificazione acustica dell'area	10
6 Sorgenti di rumore e ricettori sensibili	13
6.1 Individuazione delle sorgenti di rumore relative all'attività in esame.....	13
6.2 Altre sorgenti di rumore.....	13
6.3 Ricettori sensibili individuati e punti di controllo.....	14
7 Valutazione del rumore residuo.....	15
8 Modello di propagazione sonora	16
8.1 Metodologia utilizzata	16
8.2 Emissioni sonore delle sorgenti	21
8.3 Risultati dell'applicazione del modello.....	25
8.3.1 Fase 1 – Realizzazione pali e piastra in c.a.....	25
8.3.2 Fase 2 – Posizionamento e riempimento dei gabbioni in pietrame.....	33
9 Verifica del rispetto dei limiti di legge.....	41
9.1 Limite di emissione	41
9.2 Limite assoluto di immissione	42
9.3 Limite di immissione differenziale	43
10 Conclusioni	44

Indice delle figure

Fig. 1 – Iscrizione elenco dei tecnici Competenti in Acustica Ambientale.....	4
Fig. 2 – Area di progetto.....	9
Fig. 3 – Estratto del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Fermo.....	11
Fig. 4 – Legenda del PCA del Comune di Fermo.....	11
Fig. 5 – Ricettori sensibili e punti di controllo.....	14
Fig. 6 – Altitudine sorgenti-RC1.....	17
Fig. 7 – Scheda caratteristiche sonore "Trivella".....	21
Fig. 8 – Scheda caratteristiche sonore "Betoniera".....	22
Fig. 9 – Scheda caratteristiche sonore "Escavatore".....	23
Fig. 10 – Scheda caratteristiche sonore "Camion".....	24

Indice delle tabelle

Tab. 1 – Normativa di riferimento.....	5
Tab. 2 – Dati del richiedente.....	8
Tab. 3 – Valori limite secondo il D.P.C.M. 14/11/1997.....	10
Tab. 4 – Limiti di emissione e assoluti di immissione previsti dal PCA del Comune di Fermo.....	11
Tab. 5 – Classificazione acustica delle infrastrutture stradali secondo il D.P.R. 30 Marzo 2004 n.142.....	12
Tab. 6 – Sorgenti sonore.....	13
Tab. 7 – Ricettori sensibili.....	14
Tab. 8 – Rumore residuo.....	15
Tab. 9 – Livelli di emissione.....	15
Tab. 10 – Parametri del modello di propagazione sonora.....	16
Tab. 11 – Parametri dell'attenuazione in eccesso.....	17
Tab. 12 – Parametro dell'assorbimento atmosferico.....	18
Tab. 13 – Distanze Sorgente-Ricettore (Immissione).....	18
Tab. 14 – Distanze Sorgente-Ricettore (Emissione).....	18
Tab. 15 – Coefficienti di assorbimento dell'aria in funzione dell'umidità e della frequenza.....	19
Tab. 16 – Parametri per il calcolo del numero di Fresnel.....	19
Tab. 17 – Termini di attenuazione applicati.....	20
Tab. 18 – Contributo S ₁ al punto di controllo E ₁	25
Tab. 19 – Contributo S ₁ al punto di controllo E ₂	26
Tab. 20 – Contributo S ₁ al punto di controllo E ₃	26
Tab. 21 – Contributo S ₁ al punto di controllo E ₄	27
Tab. 22 – Contributo S ₂ al punto di controllo E ₁	27
Tab. 23 – Contributo S ₂ al punto di controllo E ₂	28
Tab. 24 – Contributo S ₂ al punto di controllo E ₃	28
Tab. 25 – Contributo S ₂ al punto di controllo E ₄	29
Tab. 26 – Contributo S ₁ al punto di controllo RC ₁	30
Tab. 27 – Contributo S ₁ al punto di controllo RC ₂	31
Tab. 28 – Contributo S ₂ al punto di controllo RC ₁	31
Tab. 29 – Contributo S ₂ al punto di controllo RC ₂	32

Tab. 30 – Contributo S ₃ al punto di controllo E ₁	33
Tab. 31 – Contributo S ₃ al punto di controllo E ₂	34
Tab. 32 – Contributo S ₃ al punto di controllo E ₃	34
Tab. 33 – Contributo S ₃ al punto di controllo E ₄	35
Tab. 34 – Contributo S ₄ al punto di controllo E ₁	35
Tab. 35 – Contributo S ₄ al punto di controllo E ₂	36
Tab. 36 – Contributo S ₄ al punto di controllo E ₃	36
Tab. 37 – Contributo S ₄ al punto di controllo E ₄	37
Tab. 38 – Contributo S ₃ al punto di controllo RC ₁	38
Tab. 39 – Contributo S ₃ al punto di controllo RC ₂	39
Tab. 40 – Contributo S ₄ al punto di controllo RC ₁	39
Tab. 41 – Contributo S ₄ al punto di controllo RC ₂	40
Tab. 42 – Verifica del rispetto del limite di emissione (Fase 1).....	41
Tab. 43 – Verifica del rispetto del limite di emissione (Fase 2).....	41
Tab. 44 – Verifica del rispetto del limite assoluto di immissione (Fase 1).....	42
Tab. 45 – Verifica del rispetto del limite assoluto di immissione (Fase 2).....	42
Tab. 46 – Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione (Fase 1).....	43
Tab. 47 – Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione (Fase 2).....	43

1 Premessa

Nella presente Relazione Tecnica è riportata una **Valutazione Previsionale d'Impatto Acustico** derivante dallo svolgimento delle attività di cantiere per la realizzazione del **“Progetto di ampliamento mediante sormonto della discarica per rifiuti non pericolosi”** della **Fermo Ambiente Servizi Impianti Tecnologici Energia S.r.l. Unipersonale**, presso il sito di Loc. San Biagio nel **Comune di Fermo (AN)**.

Essa è stata redatta dal **Dott. Chim. Maurizio Di Marino** in qualità di “Tecnico competente in materia di acustica ambientale” ai sensi dell'art. 2 commi 6 e 7 della legge n. 447/95, iscritto nell'elenco regionale pubblicato, con Delibera della Giunta Regionale n. 168 ME/AMB del 02/02/1998, nel Bollettino Ufficiale della Regione Marche del 20 febbraio 1998.

Ha collaborato alla stesura della presente relazione, nonché alle indagini fonometriche, il **Dott. Matteo Petrelli** in qualità di “Tecnico competente in materia di acustica ambientale” ai sensi dell'art. 2 commi 6 e 7 della legge n. 447/95, iscritto nell'elenco della Regione Marche con Decreto del Dirigente P.F. Tutela delle Risorse Ambientali n. 216/TRA_08 del 23/11/2010.

 <p>REGIONE MARCHE SERVIZIO AMBIENTE E AGRICOLTURA Posizione di Funzione TUTELA DELLE RISORSE AMBIENTALI Elenco dei tecnici competenti in acustica ambientale</p>			
Cognome e Nome	Residenza	Prov.	N. atto di riconoscimento
Di Marino Maurizio	Macerata	MC	D.G.R. n. 168/ME/AMB del 02.02.1998
Petrelli Matteo	Macerata	MC	DD n. 216/TRA_08 del 23.11.2010

Fig. 1 – Iscrizione elenco dei tecnici Competenti in Acustica Ambientale

Cliccando sul seguente link, può essere consultato l'[Elenco Tecnici Competenti in Acustica Ambientale](#) della Regione Marche.

2 Normativa di riferimento

Per le modalità di effettuazione dei rilevamenti e di stesura della presente relazione si è fatto riferimento alla vigente normativa in materia di acustica ambientale riportata nella seguente tabella.

Riferimento	Titolo
Legge 26 Ottobre 1995 n. 447	"Legge quadro sull'inquinamento acustico"
D.M. 11 Dicembre 1996	"Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo"
D.P.C.M. 14 Novembre 1997	"Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"
D.M. Ambiente 16 Marzo 1998	"Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"
D.P.R. 30 Marzo 2004 n. 142	"Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 Ottobre 1995, n.447";
L.R. Marche 14 Novembre 2001	"Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dell'inquinamento acustico della Regione Marche"
D.G.R. Marche n. 896 AM/TAM del 24/06/2003	"Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dell'inquinamento acustico nella Regione Marche"
Piano di Classificazione Acustica	Comune di Fermo

Tab. 1 – Normativa di riferimento

Tutti i dati non direttamente rilevabili sono stati ottenuti su dichiarazione del responsabile dell'attività in esame che, controfirmando per accettazione la relazione stessa, ne approva il contenuto.

3 Termini e definizioni

Il D.M. 16/03/1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" definisce, all'Allegato "A", i seguenti parametri:

a. Sorgente specifica

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

b. Livello di pressione sonora

Esprime il valore della pressione acustica di un fenomeno sonoro mediante la scala logaritmica dei decibel (dB)

$$L_p = 10 \log \left(\frac{P}{P_0} \right)^2 dB$$

c. Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A"

Valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specifico T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{t_2 - t_1} \int_0^T \frac{p_a^2(t)}{p_0^2} dt \right] dB(A)$$

t_1 =istante iniziale;

t_2 =istante finale;

$P_a(t)$ =valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" (Pascal);

P_0 =pressione sonora di riferimento (20 μ Pa)

d. Tempo di riferimento T_R

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 06:00 e le h 22:00 e quello notturno compreso tra le h 22:00 e le h 06:00.

e. Tempo di osservazione T_o

È un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare

f. Tempo di misura T_M

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno

g. Livello di rumore ambientale (LA)

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A" prodotto da tutte le sorgenti di rumore presenti 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.

h. 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.

i. Livello differenziale di rumore (LD)

$$LD=(LA-LR)$$

4 Dati di progetto

4.1 Generalità del richiedente

Ragione Sociale	Fermo Ambiente Servizi Impianti Tecnologici Energia S.r.l Unipersonale
Legale Rappresentante	Dott. Ing. Alberto Paradisi
Ubicazione esercizio	Via A. Mario n. 42 – 63900 Fermo
Tipologia attività	Gestione e smaltimento di Rifiuti Solidi Urbani

Tab. 2 – Dati del richiedente

4.2 Descrizione del progetto

Il progetto di modifica consiste nell'ampliamento della discarica per rifiuti non pericolosi, da realizzarsi mediante sormonto. L'area interessata dal progetto, di estensione complessiva pari a 66.600 mq, ricade quasi interamente all'interno del corpo B della discarica esistente e solo in parte all'interno del corpo C.

Al fine di assicurare un adeguato sostegno al piede del sormonto, il progetto prevede la realizzazione di una struttura arginale artificiale composta da un continuo sistema di gabbioni in pietrame sorretto da una fondazione di pali trivellati intestati all'interno del corpo di discarica esistente.

Dal punto di vista acustico, la realizzazione di questa struttura rappresenta la principale fonte di rumore relativa al cantiere in quanto verranno utilizzati mezzi d'opera quali trivella, escavatore, betoniera e camion.

La realizzazione della struttura arginale prevede **due fasi operative principali**:

1. **Fase 1**: realizzazione di una fondazione di pali trivellati intestati all'interno del corpo di discarica esistente, aventi diametro di circa 80 cm., disposti a "quinonce", ed una lunghezza di 12,0 m. circa. Ancorata ai pali verrà realizzata una piastra in c.a. avente la funzione di sostegno dei gabbioni di pietrame;
2. **Fase 2**: al termine dei lavori di cui al punto precedente, collocamento dei gabbioni e loro riempimento con materiale lapideo mediante l'ausilio di escavatore bennato.

Durante la realizzazione dell'intervento di sormonto tutte le attività della ASITE continueranno a svolgersi senza interruzioni o variazioni.

L'attività oggetto della presente valutazione verrà quindi svolta in un arco di tempo definito, necessario a realizzare il sormonto per iniziare l'abbancamento dei rifiuti.

La verifica del rispetto dei limiti imposti dal PCA del Comune di Fermo verrà condotta in relazione alle due fasi operative individuate che saranno realizzate in tempi diversi, l'una successiva all'altra:

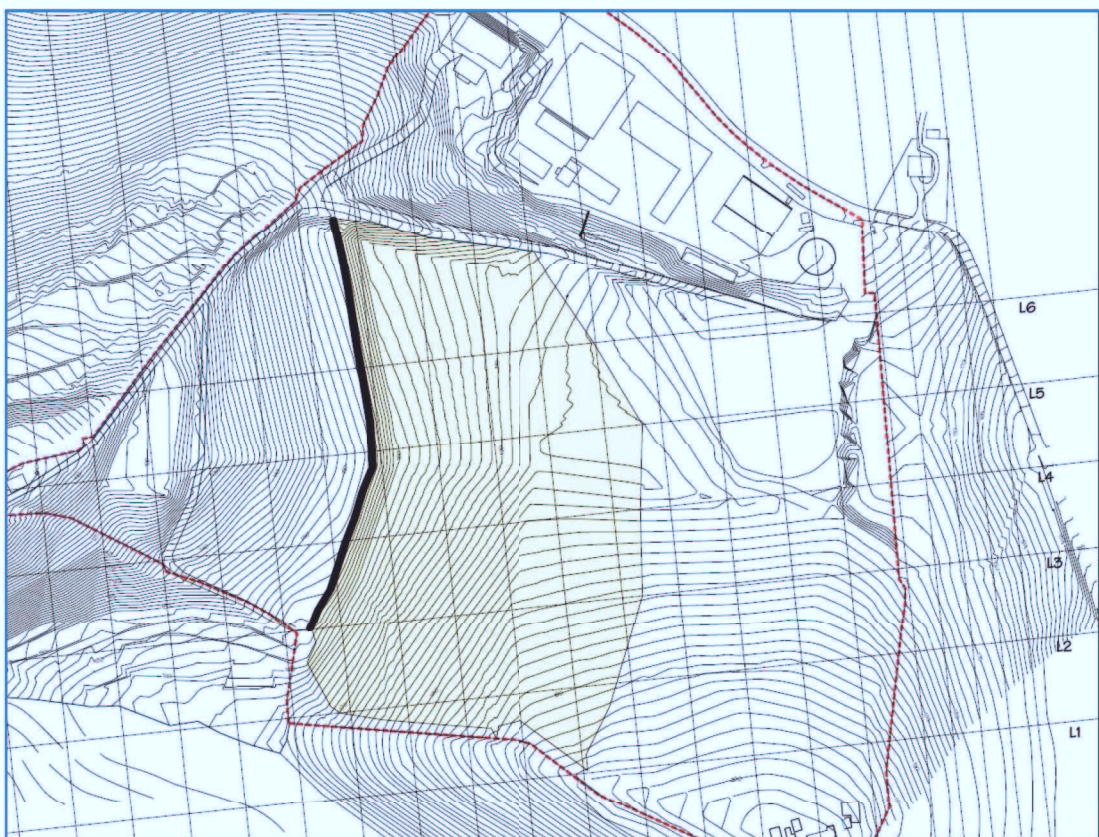


Fig. 2 – Area di progetto.

5 Classificazione acustica dell'area

L'attività è situata in un'area che per destinazione urbanistica, densità di attività produttive, commerciali e di abitazioni, nonché per la tipologia del traffico, è classificata dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Fermo in:

- **Classe V - Aree prevalentemente industriali:** rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.

Le aree attigue al sito in esame sono classificate in:

- **Classe 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 e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie;
- **Classe III – Aree di tipo misto:** rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

In relazione a quanto sopra definito, il D.P.C.M. 14 Novembre 1997 stabilisce i seguenti valori limite:

Cl.	Definizione	VALORE LIMITE DI EMISSIONE		VALORE LIMITE ASSOLUTO DI IMMISSIONE	
		06:00 – 22:00	22:00 – 06:00	06:00 – 22:00	22:00 – 06:00
I	Aree particolarmente protette	45 dB(A)	35 dB(A)	50 dB(A)	40 dB(A)
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	50 dB(A)	40 dB(A)	55 dB(A)	45 dB(A)
III	Aree di tipo misto	55 dB(A)	45 dB(A)	60 dB(A)	50 dB(A)
IV	Aree di intensa attività umana	60 dB(A)	50 dB(A)	65 dB(A)	55 dB(A)
V	Aree prevalentemente industriali	65 dB(A)	55 dB(A)	70 dB(A)	60 dB(A)
VI	Aree esclusivamente industriali	65 dB(A)	65 dB(A)	70 dB(A)	70 dB(A)

Tab. 3 – Valori limite secondo il D.P.C.M. 14/11/1997

Il Comune di Fermo, nel proprio Piano di Classificazione Acustica, ha stabilito per le classi di riferimento i seguenti valori limite:

Parametro	Classe V		Classe IV		Classe III	
	Diorno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)	Diorno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)	Diorno (06:00-22:00)	Notturmo (22:00-06:00)
Valore limite di emissione L_{eq} in dB(A)	65,0	55,0	60,0	50,0	55,0	45,0
Valore limite assoluto di immissione L_{eq} in dB(A)	70,0	60,0	65,0	55,0	60,0	50,0

Tab. 4 – Limiti di emissione e assoluti di immissione previsti dal PCA del Comune di Fermo

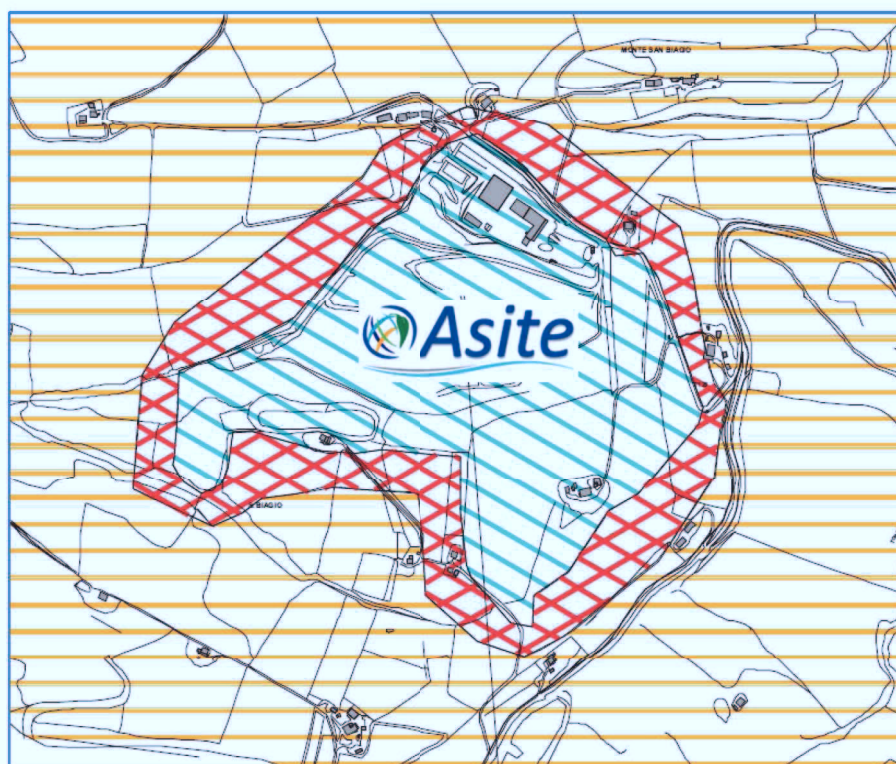


Fig. 3 - Estratto del Piano di Classificazione Acustica del Comune di Fermo.



Fig. 4 – Legenda del PCA del Comune di Fermo.

Il ricettore **RC2 RIENTRA all'interno della fascia di pertinenza acustica stradale** della strada Comunale di **Contrada San Biagio**, classificata dal PCA del Comune di Fermo, in accordo con quanto previsto dal D.P.R. 30 Marzo 2004 n. 42, come strada di tipo "F – Locale", la cui fascia si estende per una larghezza di 30 m. dal confine stradale.

All'interno di detta fascia di pertinenza, **l'infrastruttura di trasporto non concorre al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.**

In tabella Tab. 5 viene proposta la classificazione acustica stradale prevista dal D.P.R. 30 Marzo 2004 n. 142.

Tipo di strada (secondo Codice della strada)	Sottotipi a fini acustici (secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Recettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	Definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 Novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'articolo 6, comma 1, lettera a) della legge n. 447 del 1995			
F – locale		30				

Tab. 5 – Classificazione acustica delle infrastrutture stradali secondo il D.P.R. 30 Marzo 2004 n.142

6 Sorgenti di rumore e ricettori sensibili

6.1 Individuazione delle sorgenti di rumore relative all'attività in esame

La presente valutazione ha come finalità quella di valutare l'impatto generato dalle sorgenti sonore utilizzate nella fase di cantiere per la realizzazione del sormonto sul corpo di scarica esistente. Verranno valutati separatamente i contributi sonori delle prime due sorgenti (S1 ed S2) operative nella prima fase poi quelli delle altre due (S3 ed S4) operative nella seconda fase.

Fase	Sigla	Descrizione
1	S1	Trivella perforazione pali
	S2	Betoniera
2	S3	Escavatore
	S4	Camion

Tab. 6 – Sorgenti sonore.

6.2 Altre sorgenti di rumore

Il sito della ASITE si trova in un'area rurale a Sud del Comune di Fermo in Loc. San Biagio. L'area circostante al sito è costituita dalla tipica campagna marchigiana con campi e distese su rilievi collinari. Non sono presenti altri stabilimenti produttivi o attività commerciali, sono presenti case rurali a carattere sparso.

6.3 Ricettori sensibili individuati e punti di controllo

In Fig. 5 è evidenziata l'area in cui si sviluppa l'attività della ASITE con indicati i ricettori sensibili individuati:

Ricettore sensibile	Descrizione/Ubicazione
RC1	Edificio residenziale proprietà "Camacci"
RC2	Edificio residenziale proprietà "Palmucci"

Tab. 7 – Ricettori sensibili



Fig. 5 – Ricettori sensibili e punti di controllo.

7 Valutazione del rumore residuo

Trattandosi di un'attività temporanea, indipendente dal resto delle attività svolte dalla ASITE (compostaggio, digestione anaerobica, ecc..), ai fini della presente valutazione il rumore residuo è costituito dal rumore ambientale rilevato presso i ricettori generato dall'attività esistente.

Allo scopo **sono stati utilizzati, cautelativamente, i valori di rumore ambientale riportati nella valutazione previsionale del 04/06/2016** per il periodo di riferimento diurno. Questa scelta è estremamente cautelativa in quanto i valori estrapolati da detta valutazione comprendono i contributi sonori di sorgenti, quali il nuovo impianto di digestione anaerobica ed il cogeneratore, che al momento non sono ancora presenti, o presenti in parte.

I livelli di rumore ambientale precedentemente calcolati costituiscono il clima acustico dell'area **sul quale sommare il contributo delle nuove sorgenti** per il calcolo del livello di emissione e assoluto di immissione.

Punto di Controllo	Valore dB(A)
RC1	54,9
RC2	63,2

Tab. 8 – Rumore residuo.

Per quanto concerne i livelli di emissione cui aggiungere il contributo delle sorgenti del cantiere è stata adottata la seguente metodologia:

- Sono stati considerati i livelli sonori misurati il 27/05/2016 nei punti P2, P4 e P15 (vedi valutazione del 04/06/2016) al confine di proprietà ed utilizzato quello maggiormente penalizzante (P2);
- Ad essi sono stati aggiunti i contributi sonori del cogeneratore e del ventilatore restituiti dal codice di calcolo Mithra (vedi Tab. 8 della valutazione del 04/06/2016) aumentati cautelativamente di 3,0 dB(A) in quanto stimati al ricettore RC1 e non al confine di proprietà;

Punto di Controllo	Valore misurato dB(A)	Contributo sorgenti dB(A)	Livello emissione dB(A)
P2	60,3	38,9+3,0	60,3

Tab. 9 – Livelli di emissione.

8 Modello di propagazione sonora

8.1 Metodologia utilizzata

Il livello di pressione sonora presso i punti di controllo individuati è stato determinato sommando energeticamente il livello sonoro del clima acustico attuale con il contributo stimato derivante dalla sorgente funzionante durante lo svolgimento dell'attività:

$$L_{Aeq} = 10 \log \left(10^{\frac{L_{Aeq}(\text{residuo})}{10}} + 10^{\frac{L_{Aeq}(\text{sorgente})}{10}} \right)$$

La stima ai punti di controllo del livello di rumore prodotto dalla sorgente (sia per il livello di emissione che assoluto di immissione) è stata effettuata mediante applicazione del modello di calcolo per il *"Decadimento sonoro in campo libero"* che mette in relazione il livello di potenza sonora di una sorgente con il livello di pressione sonora che si riscontra in un punto posto ad una distanza r dalla sorgente medesima:

$$L_p = L_w - 11 - 20 \log(r) + 10 \log(Q) - A_e$$

Parametro	u. m.	Descrizione	Note
L_p	dB(A)	Livello di pressione sonora nel punto P posto alla distanza r dalla sorgente	/
L_w	dB(A)	Livello di potenza sonora della sorgente	/
r	m	Distanza del punto P dalla sorgente	/
Q	/	Fattore di direttività della sorgente	Tiene conto delle caratteristiche geometriche della propagazione del suono
A_e	dB(A)	Attenuazione del rumore	Assorbimento dell'aria, del suolo ecc..

Tab. 10 – Parametri del modello di propagazione sonora

Il termine di attenuazione A_e , definito **Attenuazione in eccesso**, rappresenta la combinazione di possibili attenuazioni dovute ai vari fenomeni che intervengono nella propagazione.

$$A_e = A_{aria} + A_{suolo} + A_{barriera} + A_{mix}$$

Parametro	u. m.	Descrizione	Note
A_e	dB(A)	Attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria	/
A_{suolo}	dB(A)	Attenuazione dovuta all'effetto del suolo	/
A_{barr}	dB(A)	Attenuazione dovuta all'effetto barriera	/

A_{mix}	dB(A)	Attenuazione attribuibile ad altri fattori (turbolenza atmosferica, vento, temperatura, ecc..)	/
-----------	-------	--	---

Tab. 11 – Parametri dell'attenuazione in eccesso

La stima dell'impatto acustico dell'attività è stata condotta nella condizione di massima emissione sonora nel periodo diurno.

Nel calcolo del contributo sonoro, dal modello di propagazione in campo libero sono stati cautelativamente trascurati i seguenti termini di attenuazione:

- Assorbimento del suolo (A_{suolo});
- Attenuazione dovuta al fenomeno di inversione termica (A_{mixL}), che nel periodo diurno ostacola ulteriormente la propagazione del suono;

Nel calcolo dei contributi sonori delle sorgenti presso i ricettori si è tenuto conto dei seguenti termini di attenuazione:

- c. A_{aria} = attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria;
- d. A_{Barr} = attenuazione dovuta agli ostacoli presenti per il solo ricettore RC2 il quale si trova ad una quota tra 10 e 30 m. superiore a quella dell'intervento ma, soprattutto, dietro al crinale.



Fig. 6 – Altitudine sorgenti-RC1.

L'attenuazione dovuta all'assorbimento atmosferico, trattata nella norma ISO 9613-1, è definita mediante la seguente relazione:

$$A_{atm} = \frac{\alpha d}{100}$$

Parametro	u. m.	Descrizione
α	dB/km	Coefficiente di attenuazione atmosferica
d	m.	Distanza sorgente – ricevitore

Tab. 12 – Parametro dell'assorbimento atmosferico

Vengono di seguito riportate le distanze sorgente-ricevitore (m.) utilizzate per stimare il contributo rumoroso della sorgente sui punti di controllo. Le distanze sono state rilevate considerando le sorgenti funzionanti nel punto mediano della linea lungo cui verranno effettuate le trivellazioni e realizzata la struttura di sostegno (S_b).

Sorgente	RC ₁	RC ₂
S1	410	440
S2	410	440

Tab. 13 – Distanze Sorgente-Ricevitore (Immissione).

Sorgente	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄
S_b	360	140	260	400

Tab. 14 – Distanze Sorgente-Ricevitore (Emissione)

I valori di α in funzione dell'umidità relativa ad una temperatura di 20°C sono riportati nella seguente tabella:

(i) Air temperature: 20 °C											
Preferred frequency Hz	Relative humidity, %										
	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	100
50	2,70 × 10 ⁻¹	2,14 × 10 ⁻¹	1,74 × 10 ⁻¹	1,25 × 10 ⁻¹	9,65 × 10 ⁻²	7,84 × 10 ⁻²	6,60 × 10 ⁻²	5,70 × 10 ⁻²	5,01 × 10 ⁻²	4,47 × 10 ⁻²	4,03 × 10 ⁻²
63	3,70 × 10 ⁻¹	3,10 × 10 ⁻¹	2,60 × 10 ⁻¹	1,92 × 10 ⁻¹	1,50 × 10 ⁻¹	1,23 × 10 ⁻¹	1,04 × 10 ⁻¹	8,97 × 10 ⁻²	7,90 × 10 ⁻²	7,05 × 10 ⁻²	6,37 × 10 ⁻²
80	4,87 × 10 ⁻¹	4,32 × 10 ⁻¹	3,77 × 10 ⁻¹	2,90 × 10 ⁻¹	2,31 × 10 ⁻¹	1,91 × 10 ⁻¹	1,62 × 10 ⁻¹	1,41 × 10 ⁻¹	1,24 × 10 ⁻¹	1,11 × 10 ⁻¹	1,00 × 10 ⁻¹
100	6,22 × 10 ⁻¹	5,79 × 10 ⁻¹	5,29 × 10 ⁻¹	4,29 × 10 ⁻¹	3,51 × 10 ⁻¹	2,94 × 10 ⁻¹	2,52 × 10 ⁻¹	2,20 × 10 ⁻¹	1,94 × 10 ⁻¹	1,74 × 10 ⁻¹	1,58 × 10 ⁻¹
125	7,76 × 10 ⁻¹	7,46 × 10 ⁻¹	7,12 × 10 ⁻¹	6,15 × 10 ⁻¹	5,21 × 10 ⁻¹	4,45 × 10 ⁻¹	3,86 × 10 ⁻¹	3,39 × 10 ⁻¹	3,02 × 10 ⁻¹	2,72 × 10 ⁻¹	2,47 × 10 ⁻¹
160	9,65 × 10 ⁻¹	9,31 × 10 ⁻¹	9,19 × 10 ⁻¹	8,49 × 10 ⁻¹	7,52 × 10 ⁻¹	6,60 × 10 ⁻¹	5,82 × 10 ⁻¹	5,18 × 10 ⁻¹	4,65 × 10 ⁻¹	4,21 × 10 ⁻¹	3,84 × 10 ⁻¹
200	1,22	1,14	1,14	1,12	1,05	9,50 × 10 ⁻¹	8,58 × 10 ⁻¹	7,76 × 10 ⁻¹	7,05 × 10 ⁻¹	6,44 × 10 ⁻¹	5,91 × 10 ⁻¹
250	1,58	1,39	1,39	1,42	1,39	1,32	1,23	1,13	1,04	9,00 × 10 ⁻¹	8,39 × 10 ⁻¹
315	2,12	1,74	1,68	1,75	1,78	1,75	1,68	1,60	1,50	1,41	1,33
400	2,95	2,23	2,08	2,10	2,19	2,23	2,21	2,16	2,08	2,00	1,90
500	4,25	2,97	2,60	2,52	2,63	2,73	2,79	2,80	2,77	2,71	2,63
630	6,26	4,12	3,39	3,06	3,13	3,27	3,40	3,48	3,52	3,52	3,49
800	9,36	5,92	4,62	3,84	3,77	3,89	4,05	4,19	4,31	4,39	4,43
1 000	1,41 × 10	8,72	6,53	5,01	4,65	4,66	4,80	4,98	5,15	5,30	5,42
1 250	2,11 × 10	1,31 × 10	9,53	6,81	5,97	5,75	5,78	5,92	6,10	6,29	6,48
1 600	3,13 × 10	1,98 × 10	1,42 × 10	9,63	8,00	7,37	7,17	7,18	7,31	7,48	7,68
2 000	4,53 × 10	2,99 × 10	2,15 × 10	1,41 × 10	1,12 × 10	9,86	9,25	9,02	8,98	9,06	9,21
2 500	6,35 × 10	4,48 × 10	3,26 × 10	2,10 × 10	1,61 × 10	1,37 × 10	1,25 × 10	1,18 × 10	1,15 × 10	1,13 × 10	1,13 × 10
3 150	8,54 × 10	6,62 × 10	4,94 × 10	3,18 × 10	2,39 × 10	1,98 × 10	1,75 × 10	1,61 × 10	1,53 × 10	1,48 × 10	1,45 × 10
4 000	1,09 × 10 ¹	9,51 × 10	7,41 × 10	4,85 × 10	3,61 × 10	2,94 × 10	2,54 × 10	2,29 × 10	2,13 × 10	2,02 × 10	1,94 × 10
5 000	1,33 × 10 ¹	1,32 × 10 ¹	1,09 × 10 ¹	7,39 × 10	5,51 × 10	4,44 × 10	3,79 × 10	3,36 × 10	3,06 × 10	2,86 × 10	2,71 × 10
6 300	1,56 × 10 ²	1,75 × 10 ²	1,58 × 10 ²	1,12 × 10 ²	8,42 × 10	6,78 × 10	5,74 × 10	5,04 × 10	4,54 × 10	4,18 × 10	3,91 × 10
8 000	1,75 × 10 ²	2,21 × 10 ²	2,15 × 10 ²	1,66 × 10 ²	1,28 × 10 ²	1,04 × 10 ²	8,78 × 10	7,66 × 10	6,86 × 10	6,26 × 10	5,81 × 10
10 000	1,93 × 10 ²	2,67 × 10 ²	2,64 × 10 ²	2,42 × 10 ²	1,94 × 10 ²	1,59 × 10 ²	1,35 × 10 ²	1,18 × 10 ²	1,05 × 10 ²	9,53 × 10	8,79 × 10

Tab. 15 – Coefficienti di assorbimento dell'aria in funzione dell'umidità e della frequenza

Nella stessa tabella è evidenziata l'umidità relativa presa in considerazione, pari al 20%, sufficientemente cautelativa tra tutti i gradi di umidità relativa dell'aria.

Per quanto riguarda l'attenuazione offerta dagli edifici del sito in esame e dalla vegetazione presente nel perimetro dell'area a costituire una sorta di barriera acustica, si fa riferimento alla nota espressione di *Maekawa*:

$$A_{barriera} = 10 \log(3 + 20N)$$

dove N rappresenta il **numero di Fresnel**, definito dalla seguente relazione:

$$N = \frac{2\delta}{\lambda} = \frac{2\delta f}{c}$$

Parametro	u. m.	Descrizione
δ	m	Differenza di cammino fra raggio diffratto e raggio diretto
λ	m	La lunghezza d'onda della perturbazione
f	Hz	Frequenza dell'onda sonora
c	m/s	Velocità del suono in aria

Tab. 16 – Parametri per il calcolo del numero di Fresnel

L'attenuazione viene calcolata, cautelativamente, minimizzando il contributo dato dalla differenza di cammino tra raggio diffratto e diretto δ e considerandola pari ad 1 m.

Tale valore rappresenta una **condizione assolutamente cautelativa** in quanto il termine A_{Barr} , quindi l'abbattimento, aumenta all'aumentare di δ che nella situazione in esame, vista la disposizione delle sorgenti, degli ostacoli e delle distanze in gioco, **δ è sempre ampiamente superiore a 1 m.**

8.1.1.1 Termini di attenuazione applicati

Nella seguente tabella viene proposto il riepilogo dei punti di controllo, in relazione a ciascuna sorgente, ai quali, per il calcolo dei livelli di emissione e assoluti di immissione, sono stati applicati, e quali, i termini di attenuazione descritti in par. 8.

	EMSSIONE												IMMISSIONE					
	A_{Atm}				A_{Barr}				A_{Veg}				A_{Atm}		A_{Barr}		A_{Veg}	
	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	E1	E2	E3	E4	RC1	RC2	RC1	RC2	RC1	RC2
S1	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X		X	X	X
S2	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X		X	X	X
S3	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X		X	X	X
S4	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X		X	X	X

Tab. 17 – Termini di attenuazione applicati.

Il termine A_{Atm} , legato all'assorbimento dell'aria, è stato applicato in tutte le situazioni. Il termine A_{Barr} **è stato applicato**, per il solo calcolo del limite assoluto di immissione, **al solo punto di controllo RC2 in relazione ad entrambe le sorgenti** in quanto, in entrambi i casi, lungo la linea diretta di propagazione del suono c'è il fianco dell'attuale corpo di scarica.

8.2 Emissioni sonore delle sorgenti

I dati di potenza sonora sono stati desunti dalle schede di potenza sonora presenti nella banca dati del C.P.T. di Torino per macchinari analoghi riportate di seguito.




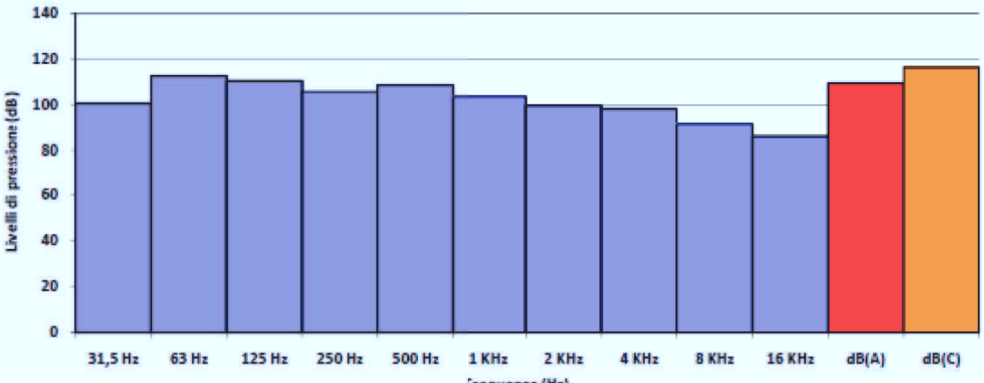
		2 - 20110912 COMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA									
MACCHINA PER PALI				Rif.: 966-(IEC-97)-RPO-01							
Marca: MAIT Modello: HR 130 Potenza: Dati fabbricante:											
Accessorio: Attività: Materiale: Annotazioni:											
Data rilievo: 20.01.2010											
POTENZA SONORA L_w dB(A) 110											
ANALISI SPETTRALE											
Hz										TOTALE	
31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	dB(A)	dB(C)
101,0	112,9	110,7	106,1	106,9	103,9	100,0	96,6	92,0	85,5	109,8	116,5
											
STRUMENTAZIONE											
Strumento / Marca		Modello		Matricola		Data Taratura					
Fonometro Bruel & Kjaer		2250				22/03/2009					
Microfono Bruel & Kjaer		4189				22/03/2009					

Fig. 7 – Scheda caratteristiche sonore “Trivella”.

2 - 20110912

INAIL
DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE

COMITATO PARITETICO TERRITORIALE
PER LA PREVENZIONE INFORTUNI
L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO
DI TORINO E PROVINCIA

C.P.T.
TORINO

AUTOBETONIERA

Rif.: 946-(IEC-13)-RPO-01

Marca:	IVECO
Modello:	TRAKKER CURSOR 440
Potenza:	
Dati fabbricante:	

Accessorio:	betoniera capacità 18,6 mq
Attività:	miscelazione
Materiale:	cls
Annotazioni:	motore ausiliario in attività

Data rilievo: 05.06.2009

POTENZA SONORA

L_w dB(A) 90



ANALISI SPETTRALE

Hz										TOTALE	
31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	dB(A)	dB(C)
93,0	88,0	87,3	76,8	77,9	85,7	85,5	81,2	74,4	70,3	90,3	95,0



STRUMENTAZIONE

Strumento / Marca	Modello	Matricola	Data Taratura
Fonometro Bruel & Kjaer	2250		22/03/2009
Microfono Bruel & Kjaer	4189		22/03/2009

Fig. 8 – Scheda caratteristiche sonore "Betoniera".

2 - 20110912		
 INAIL DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE	COMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA	
ESCAVATORE		Rif.: 953-(IEC-74)-RPO-01
Marca:	NEW HOLLAND KOBELCO	
Modello:	E215	
Potenza:	118 KW	
Dati fabbricante:		
Accessorio:	magnete (Zanetti ESA 125 HY)	
Attività:	recupero	
Materiale:	tondini in ferro	
Annotazioni:		
Data rilievo:	06.11.2009	
POTENZA SONORA		
L_w dB(A)	109	






ANALISI SPETTRALE											TOTALE	
Hz												
31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K	dB(A)	dB(C)	
105,7	105,2	111,4	107,8	104,3	103,3	101,0	99,9	97,8	94,1	108,9	114,9	



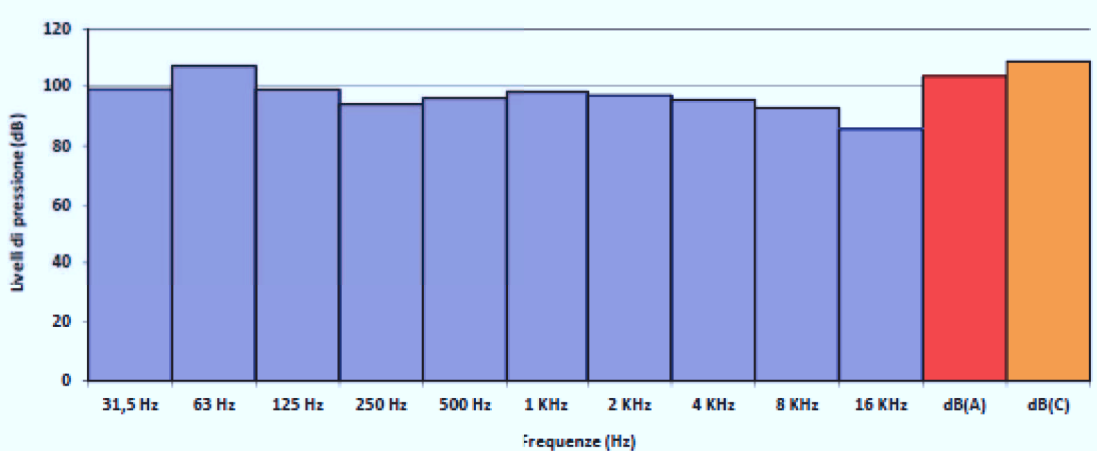
STRUMENTAZIONE			
Strumento / Marca	Modello	Matricola	Data Taratura
Fonometro Bruel & Kjaer	2250		22/03/2009
Microfono Bruel & Kjaer	4189		22/03/2009

Fig. 9 – Scheda caratteristiche sonore "Escavatore".

2 - 20110912		
 <p>INAIL DIREZIONE REGIONALE PIEMONTE</p>	<p>COMITATO PARITETICO TERRITORIALE PER LA PREVENZIONE INFORTUNI L'IGIENE E L'AMBIENTE DI LAVORO DI TORINO E PROVINCIA</p>	 <p>C.P.T. TORINO</p>
AUTOCARRO		Rif.: 940-(IEC-72)-RPO-01
Marca:	IVECO	
Modello:	EUROTRAKKER 410	
Potenza:		
Dati fabbricante:		
Accessorio:		
Attività:		
Materiale:		
Annotazioni:	regime 2000 giri / 1'	
Data rilievo:	05.11.2009	
POTENZA SONORA		
L_w dB(A)	103	



ANALISI SPETTRALE											TOTALE	
Hz												
31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	16K			
99,2	107,6	98,9	94,0	96,0	98,1	97,0	95,5	92,8	85,7	103,4	109,1	



Bar chart showing sound pressure levels (dB) across various frequencies (Hz). The y-axis ranges from 0 to 120 dB. The x-axis lists frequencies: 31,5 Hz, 63 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 KHz, 2 KHz, 4 KHz, 8 KHz, 16 KHz, dB(A), and dB(C). The bars for dB(A) and dB(C) are highlighted in red and orange respectively.

STRUMENTAZIONE			
Strumento / Marca	Modello	Matricola	Data Taratura
Fonometro Bruel & Kjaer	2250		22/03/2009
Microfono Bruel & Kjaer	4109		22/03/2009

Fig. 10 – Scheda caratteristiche sonore “Camion”.

8.3 Risultati dell'applicazione del modello

8.3.1 Fase 1 – Realizzazione pali e piastra in c.a.

8.3.1.1 Emissione

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₁ -E ₁	m	360	48,2 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	110,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	101,0							
L _W effettiva	dB(A)	107,4							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	127,2	117,1	109,6	104,2	101,0	99,8	100,0	102,1
α _{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,09	0,26	0,50	0,94	2,35	7,74	26,68	77,40
α _{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α _{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,007	0,011	0,014	0,018	0,022	0,029	0,032	0,043
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	127,1	116,8	109,1	103,2	98,6	92,0	73,3	24,6
L _W (A)	dB(A)	100,9	100,7	100,5	100,0	98,6	93,2	74,3	23,5

Tab. 18 – Contributo S₁ al punto di controllo E₁.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₁ -E ₂	m	140	57,3 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	110,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	101,0							
L _W effettiva	dB(A)	108,2							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	127,2	117,1	109,6	104,2	101,0	99,8	100,0	102,1
α _{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,04	0,10	0,19	0,36	0,91	3,01	10,37	30,10
α _{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α _{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,003	0,000	0,006	0,007	0,008	0,011	0,013	0,017
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	127,1	117,0	109,4	103,8	100,0	96,7	89,6	72,0
L _W (A)	dB(A)	100,9	100,9	100,8	100,6	100,0	97,9	90,6	70,9

Tab. 19 – Contributo S₁ al punto di controllo E₂.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₁ -E ₃	m	260	51,4 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	110,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	101,0							
L _W effettiva	dB(A)	107,7							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	127,2	117,1	109,6	104,2	101,0	99,8	100,0	102,1
α _{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,07	0,19	0,36	0,68	1,70	5,59	19,27	55,90
α _{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α _{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,005	0,008	0,010	0,013	0,016	0,021	0,023	0,031
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	127,1	116,9	109,2	103,5	99,3	94,2	80,7	46,1
L _W (A)	dB(A)	100,9	100,8	100,6	100,3	99,3	95,4	81,7	45,0

Tab. 20 – Contributo S₁ al punto di controllo E₃.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₁ -E ₄	m	400	47,2 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	110,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	101,0							
L _W effettiva	dB(A)	107,3							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	127,2	117,1	109,6	104,2	101,0	99,8	100,0	102,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,10	0,28	0,56	1,04	2,61	8,60	29,64	86,00
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,032	0,036	0,048
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	127,1	116,8	109,0	103,1	98,3	91,1	70,3	16,0
L _W (A)	dB(A)	100,9	100,7	100,4	99,9	98,3	92,3	71,3	14,9

Tab. 21 – Contributo S₁ al punto di controllo E₄.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₂ -E ₁	m	360	28,2 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	90,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0							
L _W effettiva	dB(A)	87,4							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	107,2	97,1	89,6	84,2	81,0	79,8	80,0	82,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,09	0,26	0,50	0,94	2,35	7,74	26,68	77,40
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,007	0,011	0,014	0,018	0,022	0,029	0,032	0,043
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	107,1	96,8	89,1	83,2	78,6	72,0	53,3	4,6
L _W (A)	dB(A)	80,9	80,7	80,5	80,0	78,6	73,2	54,3	3,5

Tab. 22 – Contributo S₂ al punto di controllo E₁.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₂ -E ₂	m	140	37,3 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	90,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0							
L _W effettiva	dB(A)	88,2							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	107,2	97,1	89,6	84,2	81,0	79,8	80,0	82,1
α _{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,04	0,10	0,19	0,36	0,91	3,01	10,37	30,10
α _{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α _{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,003	0,000	0,006	0,007	0,008	0,011	0,013	0,017
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	107,1	97,0	89,4	83,8	80,0	76,7	69,6	52,0
L _W (A)	dB(A)	80,9	80,9	80,8	80,6	80,0	77,9	70,6	50,9

Tab. 23 – Contributo S₂ al punto di controllo E₂.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₂ -E ₃	m	260	31,4 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	90,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0							
L _W effettiva	dB(A)	87,7							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	107,2	97,1	89,6	84,2	81,0	79,8	80,0	82,1
α _{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,07	0,19	0,36	0,68	1,70	5,59	19,27	55,90
α _{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α _{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,005	0,008	0,010	0,013	0,016	0,021	0,023	0,031
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	107,1	96,9	89,2	83,5	79,3	74,2	60,7	26,1
L _W (A)	dB(A)	80,9	80,8	80,6	80,3	79,3	75,4	61,7	25,0

Tab. 24 – Contributo S₂ al punto di controllo E₃.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₂ -E ₄	m	400	27,2 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	90,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0							
L _W effettiva	dB(A)	87,3							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	107,2	97,1	89,6	84,2	81,0	79,8	80,0	82,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,10	0,28	0,56	1,04	2,61	8,60	29,64	86,00
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,032	0,036	0,048
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	107,1	96,8	89,0	83,1	78,3	71,1	50,3	-4,0
L _W (A)	dB(A)	80,9	80,7	80,4	79,9	78,3	72,3	51,3	-5,1

Tab. 25 – Contributo S₂ al punto di controllo E₄.

8.3.1.2 Immissione

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₁ -RC ₁	m	410	47,0 dB(A)						
L _w sorgente	dB(A)	110,0							
L _w bande di frequenza	dB(A)	101,0							
L _w effettiva	dB(A)	107,2							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _w bande di frequenza	dB(A)	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _w (LIN)	dB	127,2	117,1	109,6	104,2	101,0	99,8	100,0	102,1
α _{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,11	0,29	0,57	1,07	2,68	8,82	30,38	88,15
α _{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α _{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,033	0,037	0,049
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _w (LIN)	dB	127,1	116,8	109,0	103,1	98,3	90,9	69,6	13,9
L _w (A)	dB(A)	100,9	100,7	100,4	99,9	98,3	92,1	70,6	12,8

Tab. 26 – Contributo S₁ al punto di controllo RC₁.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₁ -RC ₂	m	440	32,9 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	110,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	101,0							
L _W effettiva	dB(A)	93,7							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0	101,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	127,2	117,1	109,6	104,2	101,0	99,8	100,0	102,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,11	0,31	0,61	1,14	2,87	9,46	32,60	94,60
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,009	0,013	0,018	0,022	0,026	0,035	0,040	0,053
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	10,2	12,5	15,1	17,9	20,8	23,8	26,8	29,8
L _W (LIN)	dB	116,9	104,3	93,8	85,1	77,3	66,5	40,6	0,0
L _W (A)	dB(A)	90,7	88,2	85,2	81,9	77,3	67,7	41,6	0,0

Tab. 27 – Contributo S₁ al punto di controllo RC₂.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₂ -RC ₁	m	410	27,0 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	90,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0							
L _W effettiva	dB(A)	87,2							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	107,2	97,1	89,6	84,2	81,0	79,8	80,0	82,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,11	0,29	0,57	1,07	2,68	8,82	30,38	88,15
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,033	0,037	0,049
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	107,1	96,8	89,0	83,1	78,3	70,9	49,6	0,0
L _W (A)	dB(A)	80,9	80,7	80,4	79,9	78,3	72,1	50,6	0,0

Tab. 28 – Contributo S₂ al punto di controllo RC₁.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₂ -RC ₂	m	410	12,9 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	90,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0							
L _W effettiva	dB(A)	73,7							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0	81,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	107,2	97,1	89,6	84,2	81,0	79,8	80,0	82,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,11	0,31	0,61	1,14	2,87	9,46	32,60	94,60
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,009	0,013	0,018	0,022	0,026	0,035	0,040	0,053
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	10,2	12,5	15,1	17,9	20,8	23,8	26,8	29,8
L _W (LIN)	dB	96,9	84,3	73,8	65,1	57,3	46,5	20,6	0,0
L _W (A)	dB(A)	70,7	68,2	65,2	61,9	57,3	47,7	21,6	0,0

Tab. 29 – Contributo S₂ al punto di controllo RC₂.

8.3.2 Fase 2 – Posizionamento e riempimento dei gabbioni in pietrame

8.3.2.1 Emissione

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₃ -E ₁	m	360	47,2 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	109,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0							
L _W effettiva	dB(A)	106,4							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	126,2	116,1	108,6	103,2	100,0	98,8	99,0	101,1
α _{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,09	0,26	0,50	0,94	2,35	7,74	26,68	77,40
α _{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α _{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,007	0,011	0,014	0,018	0,022	0,029	0,032	0,043
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	126,1	115,8	108,1	102,2	97,6	91,0	72,3	23,6
L _W (A)	dB(A)	99,9	99,7	99,5	99,0	97,6	92,2	73,3	22,5

Tab. 30 – Contributo S₃ al punto di controllo E₁.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₀ -E ₂	m	140	56,3 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	109,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0							
L _W effettiva	dB(A)	107,2							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	126,2	116,1	108,6	103,2	100,0	98,8	99,0	101,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,04	0,10	0,19	0,36	0,91	3,01	10,37	30,10
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,003	0,000	0,006	0,007	0,008	0,011	0,013	0,017
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	126,1	116,0	108,4	102,8	99,0	95,7	88,6	71,0
L _W (A)	dB(A)	99,9	99,9	99,8	99,6	99,0	96,9	89,6	69,9

Tab. 31 – Contributo S₃ al punto di controllo E₂.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₃ -E ₃	m	260	50,4 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	109,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0							
L _W effettiva	dB(A)	106,7							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	126,2	116,1	108,6	103,2	100,0	98,8	99,0	101,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,07	0,19	0,36	0,68	1,70	5,59	19,27	55,90
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,005	0,008	0,010	0,013	0,016	0,021	0,023	0,031
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	126,1	115,9	108,2	102,5	98,3	93,2	79,7	45,1
L _W (A)	dB(A)	99,9	99,8	99,6	99,3	98,3	94,4	80,7	44,0

Tab. 32 – Contributo S₃ al punto di controllo E₃.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₀ -E ₄	m	400	46,2 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	109,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0							
L _W effettiva	dB(A)	106,3							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	126,2	116,1	108,6	103,2	100,0	98,8	99,0	101,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,10	0,28	0,56	1,04	2,61	8,60	29,64	86,00
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,032	0,036	0,048
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	126,1	115,8	108,0	102,1	97,3	90,1	69,3	15,0
L _W (A)	dB(A)	99,9	99,7	99,4	98,9	97,3	91,3	70,3	13,9

Tab. 33 – Contributo S₃ al punto di controllo E₄.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₄ -E ₁	m	360	41,2 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	103,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0							
L _W effettiva	dB(A)	100,4							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	120,2	110,1	102,6	97,2	94,0	92,8	93,0	95,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,09	0,26	0,50	0,94	2,35	7,74	26,68	77,40
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,007	0,011	0,014	0,018	0,022	0,029	0,032	0,043
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	120,1	109,8	102,1	96,2	91,6	85,0	66,3	17,6
L _W (A)	dB(A)	93,9	93,7	93,5	93,0	91,6	86,2	67,3	16,5

Tab. 34 – Contributo S₄ al punto di controllo E₁.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₄ -E ₂	m	140	50,3 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	103,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0							
L _W effettiva	dB(A)	101,2							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	120,2	110,1	102,6	97,2	94,0	92,8	93,0	95,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,04	0,10	0,19	0,36	0,91	3,01	10,37	30,10
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,003	0,000	0,006	0,007	0,008	0,011	0,013	0,017
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	120,1	110,0	102,4	96,8	93,0	89,7	82,6	65,0
L _W (A)	dB(A)	93,9	93,9	93,8	93,6	93,0	90,9	83,6	63,9

Tab. 35 – Contributo S₄ al punto di controllo E₂.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₄ -E ₃	m	260	44,4 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	103,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0							
L _W effettiva	dB(A)	100,7							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	120,2	110,1	102,6	97,2	94,0	92,8	93,0	95,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,07	0,19	0,36	0,68	1,70	5,59	19,27	55,90
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,005	0,008	0,010	0,013	0,016	0,021	0,023	0,031
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	120,1	109,9	102,2	96,5	92,3	87,2	73,7	39,1
L _W (A)	dB(A)	93,9	93,8	93,6	93,3	92,3	88,4	74,7	38,0

Tab. 36 – Contributo S₄ al punto di controllo E₃.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₄ -E ₄	m	400	40,2 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	103,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0							
L _W effettiva	dB(A)	100,3							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	120,2	110,1	102,6	97,2	94,0	92,8	93,0	95,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,10	0,28	0,56	1,04	2,61	8,60	29,64	86,00
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,008	0,012	0,016	0,020	0,024	0,032	0,036	0,048
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	120,1	109,8	102,0	96,1	91,3	84,1	63,3	9,0
L _W (A)	dB(A)	93,9	93,7	93,4	92,9	91,3	85,3	64,3	7,9

Tab. 37 – Contributo S₄ al punto di controllo E₄.

8.3.2.2 Immissione

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₃ -RC ₁	m	271	50,0 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	109,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0							
L _W effettiva	dB(A)	106,6							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	126,2	116,1	108,6	103,2	100,0	98,8	99,0	101,1
α _{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,07	0,19	0,38	0,70	1,77	5,83	20,08	58,27
α _{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α _{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,005	0,008	0,011	0,014	0,016	0,022	0,024	0,033
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	126,1	115,9	108,2	102,5	98,2	92,9	78,9	42,8
L _W (A)	dB(A)	99,9	99,8	99,6	99,3	98,2	94,1	79,9	41,7

Tab. 38 – Contributo S₃ al punto di controllo RC₁.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₀ -RC ₂	m	410	32,5 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	109,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0							
L _W effettiva	dB(A)	92,8							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	126,2	116,1	108,6	103,2	100,0	98,8	99,0	101,1
α _{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,11	0,29	0,57	1,07	2,68	8,82	30,38	88,15
α _{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α _{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,033	0,037	0,049
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	10,2	12,5	15,1	17,9	20,8	23,8	26,8	29,8
L _W (LIN)	dB	115,9	103,3	92,9	84,2	76,5	66,2	41,8	0,0
L _W (A)	dB(A)	89,7	87,2	84,3	81,0	76,5	67,4	42,8	0,0

Tab. 39 – Contributo S₃ al punto di controllo RC₂.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₄ -RC ₁	m	271	44,0 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	103,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0							
L _W effettiva	dB(A)	100,6							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	120,2	110,1	102,6	97,2	94,0	92,8	93,0	95,1
α _{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,07	0,19	0,38	0,70	1,77	5,83	20,08	58,27
α _{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α _{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,005	0,008	0,011	0,014	0,016	0,022	0,024	0,033
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
L _W (LIN)	dB	120,1	109,9	102,2	96,5	92,2	86,9	72,9	36,8
L _W (A)	dB(A)	93,9	93,8	93,6	93,3	92,2	88,1	73,9	35,7

Tab. 40 – Contributo S₄ al punto di controllo RC₁.

Parametro	u.m.	Valore	Risultato						
Distanza S ₄ -RC ₂	m	271	26,5 dB(A)						
L _W sorgente	dB(A)	103,0							
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0							
L _W effettiva	dB(A)	100,6							
Frequenza		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _W bande di frequenza	dB(A)	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
Correzione "A"	dB	26,2	16,1	8,6	3,2	0,0	-1,2	-1,0	1,1
L _W (LIN)	dB	120,2	110,1	102,6	97,2	94,0	92,8	93,0	95,1
α_{atm} (t=20 °C – U _r =20%)	dB/km	0,26	0,71	1,39	2,60	6,53	21,50	74,10	215
A _{atm}	dB	0,11	0,29	0,57	1,07	2,68	8,82	30,38	88,15
α_{veg} (10≤d≤20)	dB/km	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	3
α_{veg} (20≤d≤200)	dB/km	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,12
A _{veg}	dB	0,008	0,012	0,016	0,021	0,025	0,033	0,037	0,049
δ	m	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
N _{Fresnel}		0,4	0,7	1,5	2,9	5,9	11,8	23,5	47,1
A _{barr}	dB	10,2	12,5	15,1	17,9	20,8	23,8	26,8	29,8
L _W (LIN)	dB	109,9	97,3	86,9	78,2	70,5	60,2	35,8	0,0
L _W (A)	dB(A)	83,7	81,2	78,3	75,0	70,5	61,4	36,8	0,0

Tab. 41 – Contributo S₄ al punto di controllo RC₂

9 Verifica del rispetto dei limiti di legge

9.1 Limite di emissione

La procedura di calcolo per la verifica del rispetto del limite di emissione è la seguente: al livello di emissione riportato in Tab. 9 (rilevazione maggiormente penalizzante aumentata di 3,0 dB(A)) è stato sommato energeticamente il contributo offerto dalle nuove sorgenti stimato con il modello di propagazione di cui al capitolo precedente.

Il risultato di questa operazione, presentato nella tabella seguente, è il livello equivalente di pressione sonora che deve essere confrontato con i limiti imposti dal Piano di Classificazione Acustica comunale.

FASE 1 – Realizzazione pali e piastra in c.a.						
Punto di Controllo	L _{Aeq} 06/2017 dB(A)	Contributo S1+S2 dB(A)	L _{Aeq} Totale dB(A)	Classe	Limite dB(A)	Verifica
E1	60,3	48,3	60,6	V	65,0	OK
E2	60,3	57,3	62,1	V	65,0	OK
E3	60,3	51,4	60,8	V	65,0	OK
E4	60,3	47,3	60,5	V	65,0	OK

Tab. 42 – Verifica del rispetto del limite di emissione (Fase 1).

FASE 2 – Collocazione gabbioni in pietrame						
Punto di Controllo	L _{Aeq} 06/2017 dB(A)	Contributo S1+S2 dB(A)	L _{Aeq} Totale dB(A)	Classe	Limite dB(A)	Verifica
E1	60,3	48,2	60,6	V	65,0	OK
E2	60,3	57,2	62,0	V	65,0	OK
E3	60,3	51,3	60,8	V	65,0	OK
E4	60,3	47,2	60,5	V	65,0	OK

Tab. 43 – Verifica del rispetto del limite di emissione (Fase 2).

Si può concludere che il limite di emissione risulta rispettato presso i punti di controllo individuati.

9.2 Limite assoluto di immissione

La procedura di calcolo per la verifica del rispetto del limite assoluto di Immissione è la seguente: al livello di pressione sonora equivalente riportato in Tab. 8 è stato sommato energeticamente il contributo offerto dalle nuove sorgenti stimato con il modello di propagazione di cui al capitolo precedente.

Il risultato di questa operazione, presentato nella tabella seguente, è il livello equivalente di pressione sonora ambientale che deve essere confrontato con i limiti imposti dal Piano di Classificazione Acustica comunale.

Ricordando che, all'interno delle fasce di pertinenza acustica stradale, il contributo di rumore offerto dall'infrastruttura non concorre al raggiungimento del limite assoluto di immissione, nella presente verifica non è si è proceduto alla sua esclusione in quanto il limite risulta ugualmente rispettato.

FASE 1 – Realizzazione pali e piastra in c.a.						
Ricettore	L _{Aeq} 06/2017 dB(A)	Contributo S3+S4 dB(A)	L _{Aeq} ambiente dB(A)	Classe	Limite dB(A)	Verifica
RC1	54,9	47,0	55,6	III	60,0	OK
RC2	63,2	26,6	63,2	IV	65,0	OK

Tab. 44 – Verifica del rispetto del limite assoluto di immissione (Fase 1).

FASE 2 – Collocazione gabbioni in pietrame						
Ricettore	L _{Aeq} 06/2017 dB(A)	Contributo S3+S4 dB(A)	L _{Aeq} ambiente dB(A)	Classe	Limite dB(A)	Verifica
RC1	54,9	51,0	56,4	III	60,0	OK
RC2	63,2	33,5	63,2	IV	65,0	OK

Tab. 45 – Verifica del rispetto del limite assoluto di immissione (Fase 2).

Si può concludere che il limite assoluto di immissione risulta rispettato presso i ricettori sensibili individuati.

9.3 Limite di immissione differenziale

La verifica del rispetto del limite di differenziale Immissione, viene condotta sottraendo aritmeticamente, al rumore ambientale determinato presso i punti di controllo individuati, il rumore residuo misurato presso i medesimi.

FASE 1 – Realizzazione pali e piastra in c.a.					
Ricettore	L _{eq} ambiente dB(A)	L _{eq} residuo dB(A)	Differenziale L _{eq} dB(A)	Valore Limite dB(A)	Verifica
RC1	55,6	54,9	0,7	5,0	OK
RC2	63,2	63,2	0,0	5,0	OK

Tab. 46 – Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione (Fase 1).

FASE 2 – Collocazione gabbioni in pietrame					
Ricettore	L _{eq} ambiente dB(A)	L _{eq} residuo dB(A)	Differenziale L _{eq} dB(A)	Valore Limite dB(A)	Verifica
RC1	55,6	56,4	1,5	5,0	OK
RC2	63,2	63,2	0,0	5,0	OK

Tab. 47 – Verifica del rispetto del limite differenziale di immissione (Fase 2).

Come si evince dalla tabella soprastante, il limite differenziale di immissione nel periodo di riferimento diurno, risulta rispettato.

L'attività si svolge nel periodo di riferimento diurno e NON RIENTRA nel campo di applicazione del D.M. 11 Dicembre 1996 (art. 3 c. 1).

10 Conclusioni

Alla luce dei risultati strumentali e dei calcoli teorici sopra riassunti è possibile stabilire che, nelle condizioni operative esaminate:

1. Presso i punti di controllo individuati i livelli di emissione sonora previsti rispettano i limiti fissati dall'art. 2 del D.P.C.M. 14/11/1997 per le rispettive classi acustiche di appartenenza;
2. Presso i ricettori sensibili individuati i livelli assoluti di immissione sonora previsti rispettano i limiti fissati dall'art. 3 del D.P.C.M. 14/11/1997 per le rispettive classi acustiche di appartenenza;
3. Il valore incrementale previsto, dovuto all'attività in esame, è inferiore al limite differenziale imposto dall'art. 3 del D.P.C.M. 14/11/1997 e fissato in 5,0 dB(A) in fascia diurna;

In sintesi, nelle condizioni operative esaminate, **le emissioni sonore** generate dalle attività di cantiere della **ASITE S.r.l.** per la realizzazione del “Progetto di ampliamento mediante sormonto della discarica per rifiuti non pericolosi”, rispettano i limiti definiti dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Fermo.

Macerata, lì 20/10/2017

Firmato
digitalmente da

Maurizio Di Marino

CN = Di Marino
Maurizio
O = Ordine dei
Chimici delle
Marche/80013690427
C = IT

Il Tecnico Competente in acustica



(Dott. Chim. Maurizio Di Marino)

**Per accettazione,
il responsabile dell'attività**