



## Valutazione di impatto acustico

### Sommario

Valutazione di impatto acustico .....	2
Premessa .....	3
Descrizione dell'impianto e del ciclo lavorativo .....	3
Nuova configurazione .....	4
Planimetria generale dell'area .....	6
Classificazione Acustica dell'area di studio. ....	7
Sorgenti sonore preesistenti .....	9
Metodologia operativa .....	9
Stato di fatto acustico – rilievi ai recettori.....	9
Recettori individuati .....	9
Calcolo previsionale dello stato di progetto. ....	12
Dati di input.....	13
Sorgenti rumorose esistenti .....	13
Set di dati inseriti nel modello .....	14
Stato di fatto. ....	14
Sorgenti rumorose di progetto.....	15
Risultati della simulazione.....	18
Livelli di emissione ai recettori.....	18
Confronto con i limiti obiettivo .....	22
Verifica del limite di emissione .....	22
Conclusioni.....	25
Attribuzione della qualifica di Tecnico Competente in Acustica Ambientale .....	26
Certificati della strumentazione.....	28
Tavole allegate.....	32
Recettori e rilievi fonometrici .....	33

### **Premessa**

Oggetto del presente lavoro è la Valutazione di impatto acustico dell'impianto di smaltimento rifiuti mediante incenerimento gestito dalla soc. "Ecotravel S.R.L." e sito in via Caduti di Nassirya, nel comune di Elmas (CA), relativamente alle modifiche impiantistiche che prevedono l'installazione di un gruppo di condensazione per il recupero dell'energia termica proveniente dalla combustione dei rifiuti trattati.

Alla luce:

- della L. 447/95, ai sensi dell'art. 8 "Disposizioni in materia di impatto acustico" comma 1, nel quale si impone l'obbligo dello studio dell'impatto acustico per i progetti individuati dall'art. 6 della L. 08/07/1986 n. 349 e dal successivo art. 2 del DPCM 10/08/88 n. 377;
- della deliberazione N. 62/9 DEL 14.11.2008: "Direttive regionali in materia di inquinamento acustico ambientale" e disposizioni in materia di acustica ambientale, nella quale si danno indicazioni sulla valutazione dell'inquinamento acustico sui territori comunali, con riferimento alla parte IV "Impatto acustico e clima acustico", dove si impone la redazione del documento di impatto acustico per i progetti di cui all'art. 8 della L. 447/95, di cui si è già detto;

deve essere predisposta una "Valutazione di impatto acustico" sulle aree limitrofe a quella in esame.

L'elaborazione della documentazione di impatto acustico deve essere elaborata a cura di un tecnico competente in acustica ambientale

Chi scrive si trova in tale posizione, essendo iscritto nell'elenco dei "Tecnici Competenti in Acustica Ambientale" - Regione Sardegna con Det. D.S./D.A n. 704/II del 26.06.2007.

### **Descrizione dell'impianto e del ciclo lavorativo**

L'area ricade dal punto di vista un punto di vista cartografico, nella Carta Topografica d'Italia I.G.M. in scala 1:25.000, Foglio 557 sez. III – "Cagliari" e nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000 Sezione 557090 – "Elmas", dal punto di vista urbanistico l'area ricade in zona G1, non è soggetta a Vincolistica nonostante nelle immediate vicinanze lo Stagno di Santa Gilla rientri nelle aree di delimitazione del SIC ITB 000023.

La superficie totale dell'impianto è di 5000 m<sup>2</sup>, di cui coperta 910 m<sup>2</sup>, scoperta e pavimentata per 3210 m<sup>2</sup> e scoperta non pavimentata per 880 m<sup>2</sup>, catastalmente individuata nel Comune di Elmas (Foglio Catastale n. 10, particella 98).]

Lo smaltimento dei rifiuti avviene tramite un processo di termodistruzione composto da una linea di incenerimento a forno rotante ubicata all'interno di una struttura in cemento.

I fumi composti da gas e polveri, provenienti dalla camera di combustione del forno, raggiungono la camera di post-combustione in cui si sviluppa il processo di ossidazione dei gas, successivamente i fumi subiscono un primo processo di raffreddamento a mezzo di acqua nebulizzata da aria compressa.

I fumi proseguono il loro percorso attraverso uno scambiatore di calore a recupero termico, per poi immettersi nella torre di raffreddamento.

Successivamente i fumi subiscono una rimozione degli inquinanti e delle polveri mediante azioni di adsorbimento e di abbattimento meccanico tramite reattore venturi e filtri a maniche.

All'uscita del filtro a maniche i fumi, per mezzo di un ventilatore, vengono forzati nella torre di lavaggio, dove si realizza un trattamento a "umido" dei fumi, tramite getti d'acqua mista a soda (NaOH al 28-30%), al fine di eliminare gli ossidi di zolfo e l'ulteriore acidità, il trattamento è completato dal passaggio dei fumi attraverso due tipi di filtri che hanno il compito di forzare il contatto dei fumi con l'acqua e il reagente e di trattenere gli ultimi eventuali residui di polveri, fanghi e particelle liquide formatasi nella fase di lavaggio.

I fumi in uscita dalla torre di lavaggio ad una temperatura di 70° C vengono riscaldati con aria ambiente a 180°C transitando in un camino metallico, con emissione in atmosfera ad un'altezza di 16 metri ed ad una temperatura di 120 °C, condizioni tali da favorire la dispersione degli inquinanti e sfavorire la formazione di un pennacchio visibile.

Nella stessa area vengono svolte anche le operazioni di lavaggio e sanificazione tramite apposito impianto a ciclo chiuso dei contenitori in plastica dei rifiuti sanitari.

### ***Nuova configurazione***

Il presente documento costituisce lo studio di valutazione previsionale dell'impatto acustico a seguito dell'inserimento di modifiche impiantistiche finalizzate ad effettuare recupero energetico all'interno dell'impianto esistente

La sintesi dell'intervento riguarda la necessità di:

- recuperare calore dai gas caldi grezzi in uscita dal forno spingendo il raffreddamento dei fumi fino alla temperatura di circa 220°C, il calore recuperato sarà trasferito all'acqua surriscaldata in caldaia;
- produrre energia elettrica, utilizzando il calore contenuto dell'acqua surriscaldata (180°C/ 140°C) della caldaia C101, trasferendo lo stesso ad un fluido organico di un turbogeneratore che realizza un Organic Rankine Cycle (ORC). L'energia elettrica prodotta sarà autoconsumata all'interno dell'impianto.

Parte dell'energia termica recuperata servirà per riscaldare i fumi in uscita dalla torre di lavaggio e per scaldare l'acqua per la lavabidoni e l'asciugatrice.

La modifica comporta l'inserimento, nell'impianto esistente, di:

## Valutazione di impatto acustico

No.	Macchinario	Tipo di funzionamento	Riferimento nel layout	Note
1	Bruciatore BR PC101	Intermittente	38	Bruciatore in post-combustione in <b>sostituzione</b> all'esistente
2	Bruciatore BR B101	Intermittente	48	Bruciatore in testa forno in <b>sostituzione</b> all'esistente
3	Sistema dosaggio carboni attivi	Intermittente	46	In <b>sostituzione</b> all'esistente
4	Pompe acqua surriscaldata	Continuo	55	In <b>sostituzione</b> a quelle di circolazione olio diatermico (1 pompa su 2 in funzione)
5	Pompe acqua ricircolo	Continuo	56	In <b>sostituzione</b> a quelle esistenti (1 pompa su 2 in funzione)
6	Pompe vaso di espansione	Intermittente	57	<b>Nuova fornitura</b>
7	ORC	Continuo	70	<b>Nuova fornitura. Rumore considerando container aperto</b>
8	Aircooler	In emergenza	71	Rumore a 10 m. In funzione solo se ORC fuori uso
9	Condensatore ORC	Continuo	72	<b>Nuova fornitura</b> installata sul container dell'ORC

Facendo riferimento allo schema di processo attuale si evince la possibilità di:

- recuperare calore dai gas caldi grezzi in uscita dal forno spingendo il raffreddamento dei fumi fino alla temperatura di circa 220°C, il calore recuperato sarà trasferito all'acqua surriscaldata in una nuova caldaia che sostituirà l'esistente caldaia C101 che risulta vetusta
- produrre energia elettrica, utilizzando il calore contenuto nell'acqua surriscaldata (180° / 140°C) della nuova caldaia C101, trasferendo lo stesso ad un fluido organico di un turbogeneratore che realizza un Organic Rankine Cycle (ORC)

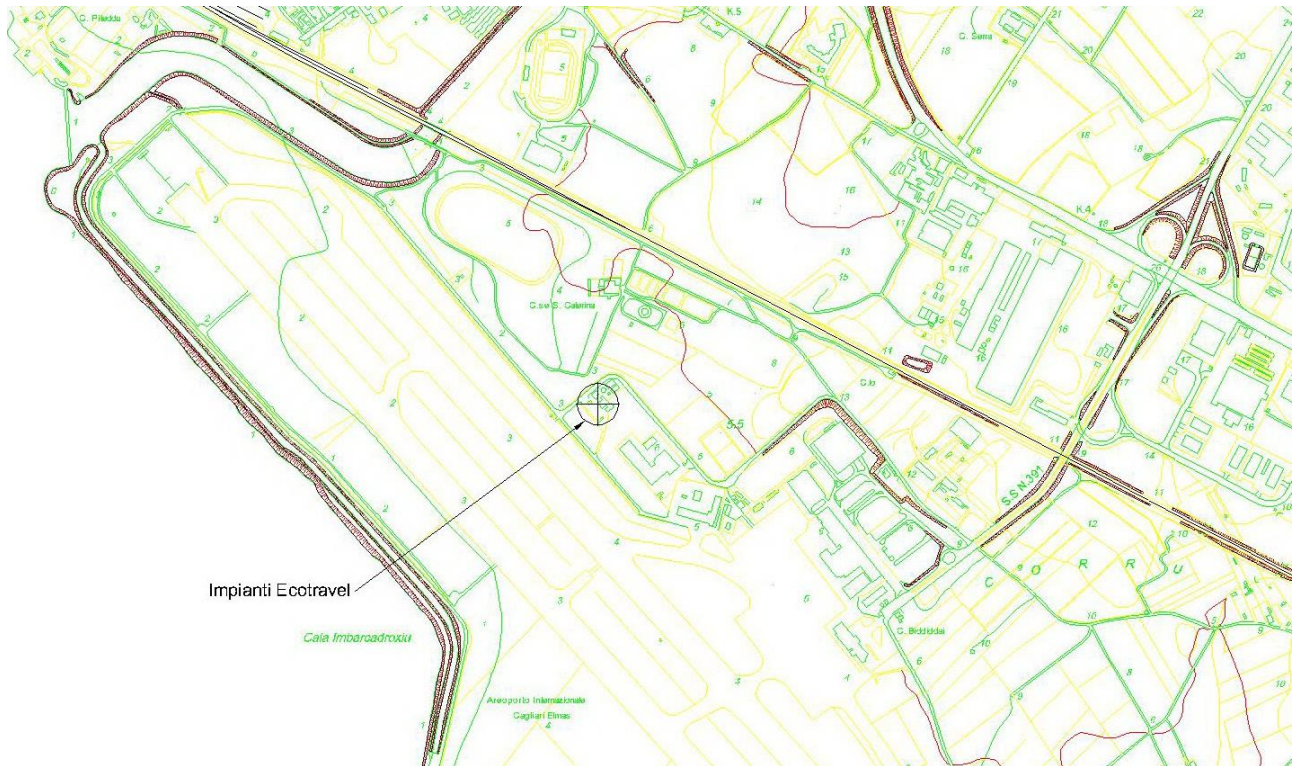
Il calore necessario per riscaldare i fumi lavati e depurati a umido, in uscita alla torre di lavaggio fumi da 70°C a 100°C, verrà realizzata attraverso uno scambiatore fumi / acqua surriscaldata.

La potenzialità progettuale autorizzata dell'impianto di termodistruzione risulta pari a 2.250.000 Kcal/h, corrispondente ad una capacità di incenerimento di 900 Kg/h di rifiuti aventi un P.C.I. di 2.500 kcal/h.

\*Una dettagliata descrizione dell'impianto esistente è contenuta nel capitolo 3 della presente relazione.

## ***Planimetria generale dell'area***

La seguente immagine mostra la planimetria generale dell'area, con l'indicazione dell'ubicazione degli impianti.



## Classificazione Acustica dell'area di studio.

Il Comune di Elmas è dotato del piano di classificazione acustica redatto secondo le disposizioni di cui all'art. 6, comma 1, lettera a) della Legge 26 ottobre 1995, n° 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico).

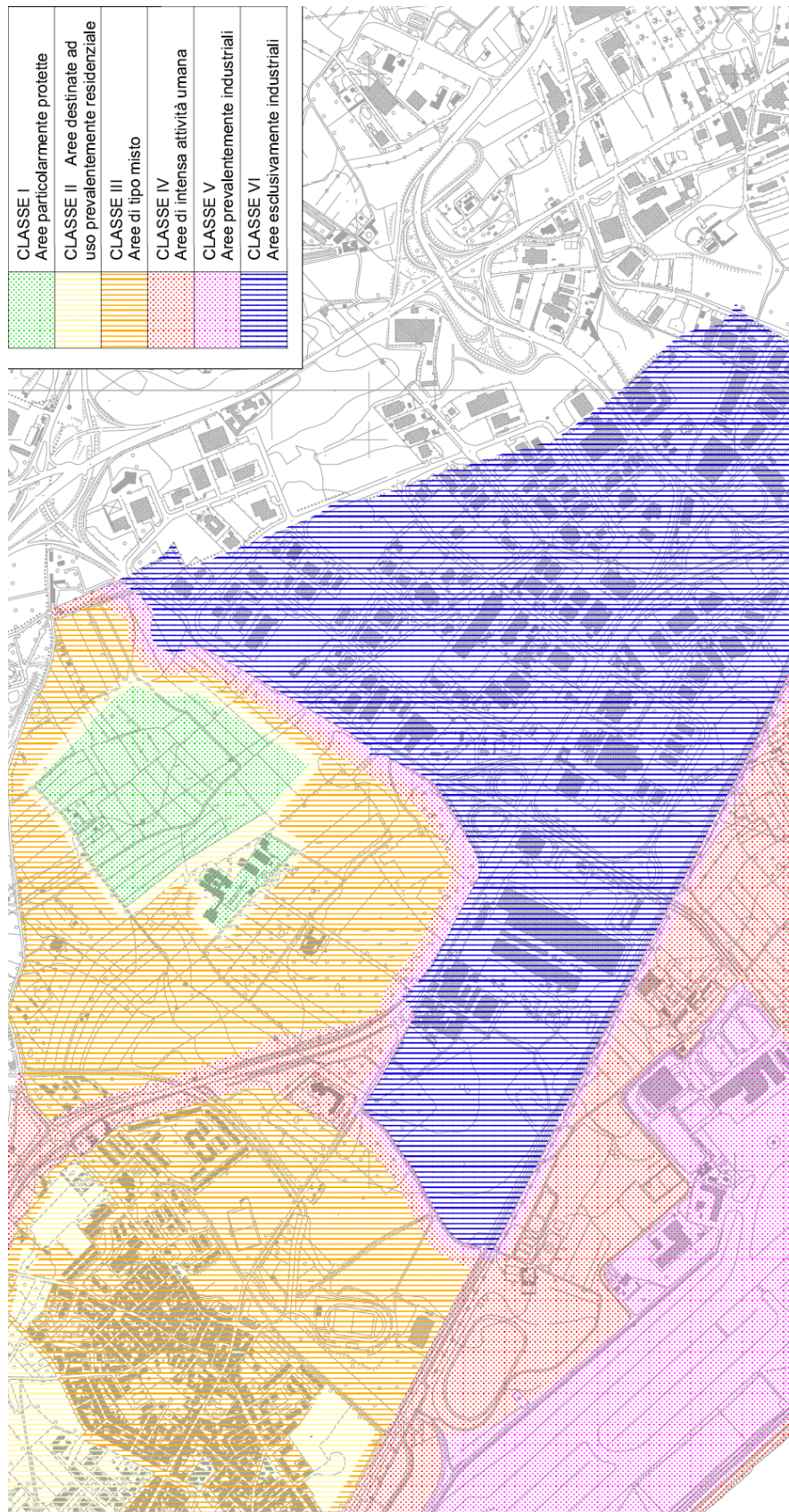
Il Piano di Classificazione Acustica descrive in dettaglio la suddivisione del territorio comunale e l'attribuzione delle specifiche classi, l'individuazione dei limiti di riferimento, le attribuzioni di competenza dell'Amministrazione Comunale in materia di tutela della popolazione e dell'ambiente dall'inquinamento acustico a seguito dell'adozione del Piano.

Il territorio comunale viene diviso in n. 6 classi, a cui competono diversi limiti di emissione, immissione e qualità secondo lo schema sotto riportato.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Limiti di emissione [dB(A)]		Limiti di immissione [dB(A)]		Valori di qualità [dB(A)]	
		Diurno (06,00 – 22,00)	Notturno (22,00 – 06,00)	Diurno (06,00 – 22,00)	Notturno (22,00 – 06,00)	Diurno (06,00 – 22,00)	Notturno (22,00 – 06,00)
I	Aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37
II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	50	40	55	45	52	42
III	Aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47
IV	Aree di intensa Attività umana	60	50	65	55	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70

In particolare, l'area interessata si trova in classe V, e la zona interessata dalle emissioni acustiche è stata classificata in classe III e IV, come possibile osservare dallo stralcio riportato di seguito.







### ***Sorgenti sonore preesistenti***

L'analisi della rumorosità generale dell'area restituisce una definizione di clima acustico prevalentemente caratterizzato da rumore da traffico aeroportuale e stradale; sulla zona in esame, infatti, a ridosso degli impianti Ecotravel, come già evidenziato nel capitolo relativo all'inquadramento territoriale, insiste l'aeroporto di Cagliari – Elmas “Mario Mameli”. Lo scalo è il più importante per numero di passeggeri della Sardegna e nel 2023 ha registrato un incremento del 10,38% rispetto all'anno precedente, con 4 milioni e 853 113 transiti contro i 4 milioni e 396 596 del 2022.

All'infrastruttura sono collegate le SS. 130 e 131.

### ***Metodologia operativa***

Per la definizione dello stato di fatto, ci si è riferiti alla valutazione con misure eseguita nel 2011.

Per la valutazione dell'impatto acustico apportato dalle modifiche impiantistiche, si è optato per l'applicazione della normativa ISO 9613-2, che definisce le modalità di calcolo previsionale per la propagazione del rumore in ambiente esterno.

Per accelerare i tempi di calcolo, si è scelto di trattare la propagazione del rumore mediante l'applicazione di un modello matematico basato sulla ISO 9613 e implementato tramite un software di tipo “ray tracing”, che consente il calcolo dei livelli di emissione ai recettori.

### ***Stato di fatto acustico – rilievi ai recettori***

#### **Recettori individuati**

Al fine di delineare la situazione acustica ante operam, la precedente valutazione aveva proceduto ad individuare i recettori potenzialmente interessati dalle immissioni acustiche correlate con l'attività dell'inceneritore.

Per comodità di elaborazione, i recettori individuati sono stati indicati con il codice ET seguito da due cifre in ordine progressivo da 1 a 11.

Nome	Altezza		Coordinate		
	(m)		X (m)	Y (m)	Z(m)
ET01	4.0	r	1505042.0	4345492.0	12.5
ET02	4.0	r	1505165.0	4346054.0	19.2
ET03	4.0	r	1505163.0	4346194.0	19.0
ET04	4.0	r	1504744.0	4345895.0	9.7
ET05	4.0	r	1504328.0	4346031.0	5.6
ET06	4.0	r	1505245.0	4345358.0	16.6
ET07	4.0	r	1503567.0	4346292.0	7.2
ET08	4.0	r	1506369.0	4344622.0	15.7
ET09	4.0	r	1506286.0	4344795.0	15.7
ET10	4.0	r	1505667.0	4346157.0	24.0
ET11	4.0	r	1504380.0	4344409.0	5.0

La dislocazione spaziale dei recettori è indicata nella tavola 1.

Durante la campagna di rilievi fonometrici, si è potuto constatare che le misure programmate al recettore n. 10 non potevano essere effettuate data l'impossibilità ad accedere al fondo. Si è quindi deciso di eliminare il recettore n. 10 dalla campagna di misure, senza però modificare di conseguenza la sequenza della tabella sopra riportata, in modo tale da non dover cambiare i dati inseriti, in fase preliminare, all'interno della strumentazione di posizionamento geografico.

La campagna di misura è stata volta a caratterizzare il clima acustico degli eventuali recettori presenti nell'area mediante il rilievo dei parametri acustici con n. 3 campionamenti nel periodo diurno e n. 1 campionamento nel periodo notturno.

Tutti i rilievi fonometrici sono stati effettuati alla quota di m. 4 dal suolo, in assenza di precipitazioni atmosferiche e con velocità del vento inferiore a 5 m/s.

Di seguito si riporta la tabella indicante:

- Il codice identificativo del recettore (ID);
- Le coordinate, secondo il sistema Gauss – Boaga
- Il Livello Equivalente rilevato strumentalmente (LAeq)
- Il livello che viene superato per il 95% del tempo di misura (LA95), indicativo del rumore di fondo.

In appendice viene riportata una descrizione sintetica per ogni recettore, corredata da immagini aeree e satellitari della zona in cui è inserito, oltre al report completo di ogni misura.

Tutte le misure effettuate sono state utilizzate per comporre la seguente tabella:

## Valutazione di impatto acustico

---

	Tipo	Wgt	Unit	Giorno*		Notte	
				Leq	L95	Leq	L95
ET01	Leq	A	dB	45,1	36,7	40,8	35,8
ET02	Leq	A	dB	65,3	46,5	38,6	33,8
ET03	Leq	A	dB	50,6	43,5	40,8	37,1
ET04	Leq	A	dB	51,3	41,2	40,5	35,2
ET05	Leq	A	dB	56,5	38,5	38,1	34,6
ET06	Leq	A	dB	51,9	40,8	42,3	38,2
ET07	Leq	A	dB	71,7	38,5	45,4	41,4
ET08	Leq	A	dB	51,4	42,1	42,7	36,8
ET09	Leq	A	dB	50,8	41,8	42,4	38,1
ET11	Leq	A	dB	49,2	38,1	40,1	35,7

\* dati ricavati dalla media delle misure effettuate nei periodi "mattino" "pomeriggio" e "sera".

Risultava comunque necessaria la definizione del rumore residuo in prossimità dei recettori, che è stata determinata per differenza tra i valori misurati, e i valori calcolati tramite la modellazione matematica.

Infatti, è possibile calcolare, tramite la formula della differenza dei livelli  $L_d = 10 \cdot \log(10^{dB1/10} - 10^{dB2/10})$  il livello di rumore residuo, come differenza tra il livello di rumore ambientale misurato e il livello di emissione relativo all'intero impianto, calcolato al recettore tramite simulazione matematica.

Con il livello di rumore residuo, per differenza aritmetica, è possibile calcolare il livello differenziale.

La tabella seguente mostra i risultati del calcolo della precedente valutazione, relativa allo stato di fatto:

Nome	Livelli di emissione (simulati)		Livello di rumore ambientale (misurato)		Livello di rumore residuo (calcolato)		Livello di rumore differenziale (calcolato)	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
ET01	37	37,1	45,1	40,8	44,4	38,4	0,7	2,4
ET02	27,1	27,1	65,3	38,6	65,3	38,3	0,0	0,3
ET03	25,5	25,5	50,6	40,8	50,6	40,7	0,0	0,1
ET04	27	27	51,3	40,5	51,3	40,3	0,0	0,2
ET05	25,7	25,7	56,5	38,1	56,5	37,8	0,0	0,3
ET06	38,5	38,5	51,9	42,3	51,7	40,0	0,2	2,3
ET07	22,2	22,2	71,7	45,4	71,7	45,4	0,0	0,0
ET08	25,5	25,5	51,4	42,7	51,4	42,6	0,0	0,1
ET09	23,1	23,1	50,8	42,4	50,8	42,3	0,0	0,1
ET10	9	9						
ET11	33	33	49,2	40,1	49,1	39,2	0,1	0,9

Livelli ai recettori relativi allo stato di fatto.

### ***Calcolo previsionale dello stato di progetto.***

Per stimare la variazione dei livelli di emissione ai recettori limitrofi causata dalle previste modifiche alla situazione impiantistica, è stato utilizzato un software di implementazione del modello matematico descritto dalla normativa ISO 9613-2, prodotto da Datakustik GMBH e denominato CADNA (licenza software n. L42168 intestata a Gian Carlo Pinna).

Si tratta di un modello di tipo Ray Tracing, che opera il calcolo su unità discrete costituita dalle maglie di una griglia (griglia di calcolo), la cui risoluzione è direttamente proporzionale all'accuratezza del calcolo e al tempo di elaborazione.

I dati di input del modello matematico sono costituiti da:

- Modello digitale del terreno (DTM) della zona in esame,
- Temperatura dell'aria.
- Umidità dell'aria.
- Quota di calcolo
- Dimensioni della griglia
- Potenza sonora dei macchinari
- Tempi di funzionamento dei macchinari

Ulteriori considerazioni sulle sorgenti sonore sono riportate nei paragrafi seguenti.

Oltre al calcolo sulla griglia, l'implementazione del modello consente anche il calcolo su un numero finito di recettori discreti.

### **Dati di input**

#### **DTM**

Il modello digitale del terreno è stato ricavato a partire dalla versione tridimensionale della Carta Tecnica Regionale digitale in versione 3D.

#### **Temperatura dell'aria**

Il calcolo è effettuato considerando una temperatura costante di 20°C

#### **Umidità dell'aria**

Il calcolo è stato effettuato considerando l'umidità dell'aria pari al 70%

#### **Quota di calcolo**

Tutti i valori sono ricavati alla quota di m 4

#### **Orari di attività**

Sono stati preparati due set di dati di input, distinti per il periodo di riferimento (giorno e notte):

#### ***Sorgenti rumorose esistenti***

Dopo un attento sopralluogo sul campo, le emissioni sonore prodotte dall'impianto di termodistruzione, sono state ricondotte alle seguenti 3 sorgenti sonore:

- Camino (assimilato, nella simulazione ray tracing, a una sorgente lineare lunga 16 metri posizionata in corrispondenza dell'asse del camino)
- Lavabidoni (assimilata a una sorgente puntiforme)
- Nastro trasportatore (anch'esso assimilato a una sorgente puntiforme in quanto l'unica parte di esso che emette rumore è la testata)



## Set di dati inseriti nel modello

### Stato di fatto.

Le seguenti tabelle mostrano i set di dati inseriti nel modello matematico di simulazione.

Stato di fatto – Sorgenti puntiformi														
Nome	Potenza sonora PWL		Lw / Li			Correzione		Tempo di funzionamento		Altezza		Coordinate		
	Giorno	Notte	Tipo	Valore	norm.	Giorno	Notte	Giorno	Notte			X	Y	Z
	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)	(m)		(m)	(m)	(m)
Lavabidoni	80.2	80.2	Lw	S.ET.02		0.1	0.1	960	0	2.00	r	1504711	4345285	5.15
Nastro Trasportatore	70.5	70.5	Lw	S.ET.03		0.0	0.0	960	0	3.00	r	1504704	4345309	6.14

Stato di fatto – Sorgenti lineari											
Nome	Potenza sonora PWL		Risultante PWL'		Lw / Li			Correzione		Tempo di funzionamento	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Tipo	Valore	norm.	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)			dB(A)	dB(A)	dB(A)	(min)	(min)
Camino	107.0	107.0	95.0	95.0	Lw'	S.ET.01		-0.2	-0.2	Sempre attivo	

Geometria Camino			
x (m)	y (m)	z (m)	Suolo (m)
1504697.00	4345294.00	3.03	3.03
1504697.00	4345294.00	19.03	3.03

Nome	ID	Tipo	Sorgente
Camino	S.ET.01	Lw (c)	Misure sul campo
Lavabidoni	S.ET.02	Lw (c)	Misure sul campo
Nastro Trasportatore	S.ET.03	Lw (c)	Misure sul campo

## Sorgenti rumorose di progetto

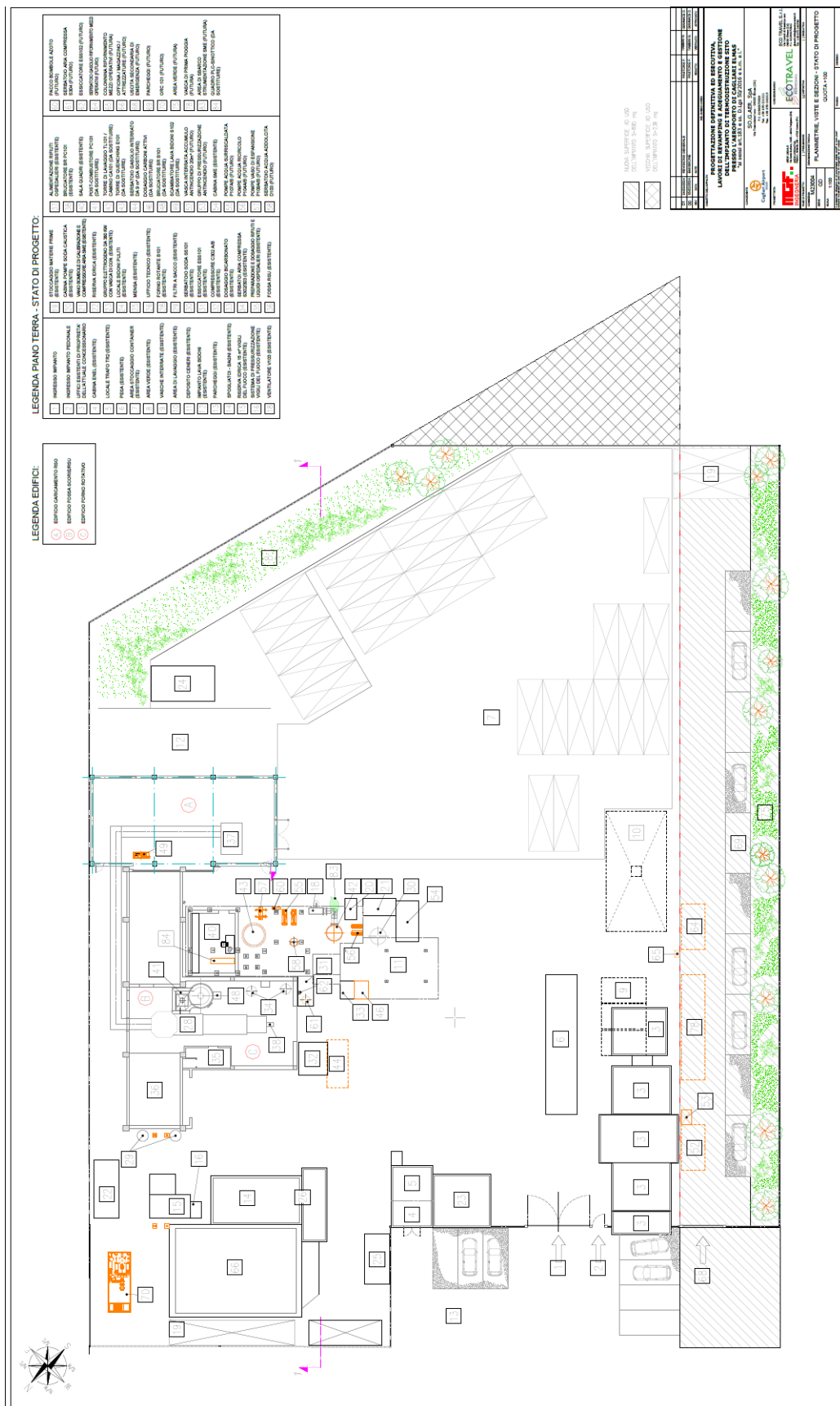
Dal punto di vista acustico, è possibile ricondurre le variazioni che dovranno essere apportate all'impianto, all'attivazione delle seguenti sorgenti:

No.	Macchinario	Tipo di funzionamento	Riferimento nel layout	Note
1	Bruciatore BR PC101	Intermittente	38	Bruciatore in post-combustione in <b>sostituzione</b> all'esistente
2	Bruciatore BR B101	Intermittente	48	Bruciatore in testa forno in <b>sostituzione</b> all'esistente
3	Sistema dosaggio carboni attivi	Intermittente	46	In <b>sostituzione</b> all'esistente
4	Pompe acqua surriscaldata	Continuo	55	In <b>sostituzione</b> a quelle di circolazione olio diatermico (1 pompa su 2 in funzione)
5	Pompe acqua ricircolo	Continuo	56	In <b>sostituzione</b> a quelle esistenti (1 pompa su 2 in funzione)
6	Pompe vaso di espansione	Intermittente	57	<b>Nuova fornitura</b>
7	ORC	Continuo	70	<b>Nuova fornitura. Rumore considerando container aperto</b>
8	Aircooler	In emergenza	71	Rumore a 10 m. In funzione solo se ORC fuori uso
9	Condensatore ORC	Continuo	72	<b>Nuova fornitura</b> installata sul container dell'ORC

Si intende che, nel modello dello stato di progetto, le sorgenti indicate nello stato di fatto continuano a essere attive, con la variazione della geometria del camino, che passerà dagli attuali 16 metri a 20 metri di altezza.

I dati di potenza sonora sono stati ricavati a partire da rilievi fonometrici forniti dal committente, e

Di seguito si riportano alcune planimetrie che esemplificano posizione e caratteristiche delle sorgenti.





## Risultati della simulazione

Di seguito si riporta la tabella dei risultati della simulazione per il periodo diurno e per il periodo notturno, nella situazione attualmente in essere (stato di fatto) e nella situazione impiantistica modificata (stato di progetto).

### Livelli di emissione ai recettori

#### Stato di fatto

Nome	Livello Lr		Altezza		Coordinate		
	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	(m)		X (m)	Y (m)	Z (m)
ET01	33.6	33.5	4.00	r	1505042.0	4345492.0	12,5
ET02	25.6	25.6	4.00	r	1505165.0	4346054.0	19,2
ET03	24.3	24.3	4.00	r	1505163.0	4346194.0	19,0
ET04	33.3	33.3	4.00	r	1504744.0	4345895.0	9,7
ET05	31.3	31.3	4.00	r	1504328.0	4346031.0	5,6
ET06	31.1	31.1	4.00	r	1505245.0	4345358.0	16,6
ET07	24.8	24.8	4.00	r	1503567.0	4346292.0	7,2
ET08	19.6	19.6	4.00	r	1506369.0	4344622.0	15,7
ET09	20.4	20.4	4.00	r	1506286.0	4344795.0	15,7
ET11	33.3	33.3	4.00	r	1504380.0	4344409.0	5,0

#### Stato di progetto

L'analisi della futura configurazione impiantistica porta a dover considerare due stati di progetto futuri possibili, in quanto, in caso di avaria, o comunque, di mancato funzionamento dell'unità ORC, vengono attivate automaticamente le sorgenti denominate "Aircooler".

Si definisce pertanto uno stato di progetto in configurazione standard, caratterizzato dalla unità ORC funzionante e il sistema "Aircooler" disattivato, e uno stato di progetto in configurazione di emergenza, caratterizzato dalla unità ORC non funzionante e dal sistema "Aircooler" attivo.

#### Configurazione Standard

Nome	Livello Lr		Altezza		Coordinate		
	Giorno (dBA)	Notte (dBA)	(m)		X (m)	Y (m)	Z (m)
ET01	39,0	39,0	4,0	r	1505042,0	4345492,0	12,5
ET02	31,2	31,1	4,0	r	1505165,0	4346054,0	19,2
ET03	29,8	29,8	4,0	r	1505163,0	4346194,0	19,0
ET04	36,0	36,0	4,0	r	1504744,0	4345895,0	9,7
ET05	35,5	35,4	4,0	r	1504328,0	4346031,0	5,6
ET06	35,3	35,2	4,0	r	1505245,0	4345358,0	16,6
ET07	29,2	29,2	4,0	r	1503567,0	4346292,0	7,2
ET08	23,6	23,5	4,0	r	1506369,0	4344622,0	15,7
ET09	24,2	24,2	4,0	r	1506286,0	4344795,0	15,7



## Valutazione di impatto acustico

---

ET11	34,6	34,5	4,0	r	1504380,0	4344409,0	5,0
------	------	------	-----	---	-----------	-----------	-----

Configurazione di emergenza

Nome	Livello Lr		Altezza (m)		Coordinate		
	Giorno (dBA)	Notte (dBA)			X (m)	Y (m)	Z (m)
ET01	39,1	39,0	4,0	r	1505042,0	4345492,0	12,5
ET02	31,2	31,2	4,0	r	1505165,0	4346054,0	19,2
ET03	29,7	29,7	4,0	r	1505163,0	4346194,0	19,0
ET04	36,1	36,1	4,0	r	1504744,0	4345895,0	9,7
ET05	35,5	35,5	4,0	r	1504328,0	4346031,0	5,6
ET06	35,5	35,3	4,0	r	1505245,0	4345358,0	16,6
ET07	29,3	29,2	4,0	r	1503567,0	4346292,0	7,2
ET08	23,7	23,6	4,0	r	1506369,0	4344622,0	15,7
ET09	24,3	24,3	4,0	r	1506286,0	4344795,0	15,7
ET11	34,7	34,6	4,0	r	1504380,0	4344409,0	5,0

Dall'analisi dei risultati della simulazione, si nota immediatamente che le sorgenti "lavabidoni" e "nastro trasportatore" non apportano un contributo significativo al livello di emissione misurato ai recettori, in quanto non si presenta nessuna differenza significativa tra il livello nel periodo diurno e il livello nel periodo notturno.

Risulta interessante il confronto con il LAeq misurato, ovvero il rumore ambientale misurabile al recettore, infatti, è possibile calcolare, tramite la formula della differenza dei livelli

$$L_d = 10 \cdot \log(10^{L_{B1}/10} - 10^{L_{B2}/10})$$

il livello di rumore residuo dello stato di fatto, come differenza tra il livello di rumore ambientale misurato e il livello di emissione risultato dalla simulazione matematica.

Con il livello di rumore residuo, per differenza aritmetica, è possibile calcolare il livello differenziale.

Le tabelle seguenti mostrano i risultati del calcolo:

## Livelli differenziali di rumore

Stato di fatto

Stato di fatto - Rilievi di rumore ai recettori								
Nome	A		B		C		D	
	Livelli di emissione (simulati)		Livello di rumore ambientale misurato		Livello di rumore residuo (B - A)		Livello di rumore differenziale (B-C)	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
ET01	33,6	33,5	44,4	38,4	44,0	36,7	0,4	1,7
ET02	25,6	25,6	65,3	38,3	65,3	38,1	0,0	0,2
ET03	24,3	24,3	50,6	40,7	50,6	40,6	0,0	0,1
ET04	33,3	33,3	51,3	40,3	51,2	39,3	0,1	1,0
ET05	31,3	31,3	56,5	37,8	56,5	36,7	0,0	1,1
ET06	31,1	31,1	51,7	40	51,7	39,4	0,0	0,6
ET07	24,8	24,8	71,7	45,4	71,7	45,4	0,0	0,0
ET08	19,7	19,7	51,4	42,6	51,4	42,6	0,0	0,0
ET09	20,4	20,4	50,8	42,3	50,8	42,3	0,0	0,0
ET11	33,3	33,3	49,1	39,2	49,0	37,9	0,1	1,3

## Livelli di rumore ambientale degli stati di progetto

Nel caso in esame, il livello di rumore ambientale degli stati di progetto può essere calcolato mediante la somma energetica tra il livello di rumore residuo precedentemente calcolato, e il livello di emissione individuato dalla simulazione acustica.

La seguente tabella mostra il risultato del calcolo:

## Valutazione di impatto acustico

Stato di progetto	ORC ON Aircooler off							
	A		B		C		D	
Nome	Livelli di emissione (simulati)		Livello di rumore residuo		Livello di rumore ambientale		Livello di rumore differenziale	
			(dallo stato di fatto)		(A++B)		(C-B)	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
ET01	39,0	39,0	44,4	38,4	45,5	41,7	1,1	3,3
ET02	31,2	31,1	65,3	38,3	65,3	39,1	0,0	0,8
ET03	29,8	29,8	50,6	40,7	50,6	41,0	0,0	0,3
ET04	36,0	36,0	51,3	40,3	51,4	41,7	0,1	1,4
ET05	35,5	35,4	56,5	37,8	56,5	39,8	0,0	2,0
ET06	35,3	35,2	51,7	40	51,8	41,2	0,1	1,2
ET07	29,2	29,2	71,7	45,4	71,7	45,5	0,0	0,1
ET08	23,6	23,5	51,4	42,6	51,4	42,7	0,0	0,1
ET09	24,2	24,2	50,8	42,3	50,8	42,4	0,0	0,1
ET11	34,6	34,5	49,1	39,2	49,3	40,5	0,2	1,3

Il simbolo ++ indica la somma energetica tra livelli espressi in dB (es: 40 ++ 40 = 43)

Stato di progetto	ORC OFF AIRCOOLER ON							
	A		B		C		D	
Nome	Livelli di emissione (simulati)		Livello di rumore		Livello di rumore		Livello di rumore	
			(dallo stato di fatto)		(A++B)		(C-B)	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
ET01	39,1	39,0	44,4	38,4	45,5	41,7	1,1	3,3
ET02	31,2	31,2	65,3	38,3	65,3	39,1	0,0	0,8
ET03	29,7	29,7	50,6	40,7	50,6	41,0	0,0	0,3
ET04	36,1	36,1	51,3	40,3	51,4	41,7	0,1	1,4
ET05	35,5	35,5	56,5	37,8	56,5	39,8	0,0	2,0
ET06	35,5	35,3	51,7	40	51,8	41,3	0,1	1,3
ET07	29,3	29,2	71,7	45,4	71,7	45,5	0,0	0,1
ET08	23,7	23,6	51,4	42,6	51,4	42,7	0,0	0,1
ET09	24,3	24,3	50,8	42,3	50,8	42,4	0,0	0,1
ET11	34,7	34,6	49,1	39,2	49,3	40,5	0,2	1,3

Il simbolo ++ indica la somma energetica tra livelli espressi in dB (es: 40 ++ 40 = 43)

## Confronto con i limiti obiettivo

Tutti i recettori sono classificati dal vigente PCA in classe III o superiore, pertanto valgono i seguenti limiti:

Classi di destinazione d'uso del territorio		Limiti di emissione [dB(A)]		Limiti di immissione [dB(A)]		Valori di qualità [dB(A)]	
		Diurno (06,00 – 22,00)	Notturmo (22,00 - 06,00)	Diurno (06,00 – 22,00)	Notturmo (22,00 - 06,00)	Diurno (06,00 – 22,00)	Notturmo (22,00 - 06,00)
III	Aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47
IV	Aree di intensa Attività umana	60	50	65	55	62	52
V	Aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57

## Verifica del limite di emissione

Stato di progetto	ORC ON Aircooler off									
	A		Limiti di emissione della classificazione acustica							
Nome	Livelli di emissione (simulati)		Classe III		Classe IV		Classe V		Verifica	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
ET01	39,0	39,0	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET02	31,2	31,1	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET03	29,8	29,8	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET04	36,0	36,0	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET05	35,5	35,4	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET06	35,3	35,2	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET07	29,2	29,2	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET08	23,6	23,5	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET09	24,2	24,2	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET11	34,6	34,5	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK

## Valutazione di impatto acustico

Stato di progetto	ORC OFF AIRCOOLER ON									
	A		Limiti di emissione della classificazione acustica							
Nome	Livelli di emissione (simulati)		Classe III		Classe IV		Classe V		Verifica	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
ET01	39,1	39,0	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET02	31,2	31,2	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET03	29,7	29,7	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET04	36,1	36,1	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET05	35,5	35,5	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET06	35,5	35,3	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET07	29,3	29,2	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET08	23,7	23,6	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET09	24,3	24,3	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK
ET11	34,7	34,6	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	OK

### Verifica del limite di immissione

Stato di progetto	ORC ON Aircooler off												
	A		B		C		Classificazione acustica						
Nome	Livelli di emissione (simulati)		Livello di rumore (dallo stato di fatto)		Livello di rumore (A++B) Valori da confrontare con il limite		Classe III		Classe IV		Classe V		Verifica
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	
ET01	39,0	39,0	44,4	38,4	45,5	41,7	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK
ET02	31,2	31,1	65,3	38,3	65,3	39,1	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK - Nota (1)
ET03	29,8	29,8	50,6	40,7	50,6	41,0	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK
ET04	36,0	36,0	51,3	40,3	51,4	41,7	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK
ET05	35,5	35,4	56,5	37,8	56,5	39,8	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK - Nota (1)
ET06	35,3	35,2	51,7	40	51,8	41,2	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK
ET07	29,2	29,2	71,7	45,4	71,7	45,5	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK - Nota (1)
ET08	23,6	23,5	51,4	42,6	51,4	42,7	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK
ET09	24,2	24,2	50,8	42,3	50,8	42,4	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK
ET11	34,6	34,5	49,1	39,2	49,3	40,5	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK



## Valutazione di impatto acustico

Stato di progetto	ORC OFF		AIRCOOLER ON											
	A		B		C		Classificazione acustica							
Nome	Livelli di emissione (simulati)		Livello di rumore residuo  (dallo stato di fatto)		Livello di rumore ambientale  (A++B) Valori da confrontare con il limite		Classe III		Classe IV		Classe V		Verifica	
	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte	Giorno	Notte		
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)		
ET01	39,1	39,0	44,4	38,4	45,5	41,7	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	
ET02	31,2	31,2	65,3	38,3	65,3	39,1	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK - Nota (1)	
ET03	29,7	29,7	50,6	40,7	50,6	41,0	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	
ET04	36,1	36,1	51,3	40,3	51,4	41,7	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	
ET05	35,5	35,5	56,5	37,8	56,5	39,8	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK - Nota (1)	
ET06	35,5	35,3	51,7	40	51,8	41,3	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	
ET07	29,3	29,2	71,7	45,4	71,7	45,5	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK - Nota (1)	
ET08	23,7	23,6	51,4	42,6	51,4	42,7	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	
ET09	24,3	24,3	50,8	42,3	50,8	42,4	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	
ET11	34,7	34,6	49,1	39,2	49,3	40,5	55	45	60,0	50,0	65,0	55,0	OK	

### Nota 1

Il superamento del limite di immissione per la classe III non è causato dalle emissioni acustiche dell'impianto in analisi, bensì è causato dalle altre sorgenti sonore attive nell'area, come è facilmente osservabile analizzando i valori della campagna di rilievo fonometrica.

Analizzando i dati ottenuti, sia per lo stato di fatto che per lo stato di progetto, è possibile stabilire che:

- Il limite di emissione si mantiene ben al di sotto del limite massimo stabilito dalla classificazione acustica (minimi valori ammessi 55 – 45; massimi valori raggiunti 39,1 al punto ET01);
- Il limite di immissione è superato nei punti ET2 ET5 ed ET7, tuttavia valore irrilevante del livello differenziale e del livello di emissione, calcolato nei medesimi punti, dimostra che il superamento non è causato dagli impianti Ecotrail, ma da altre sorgenti sonore attive nelle immediate vicinanze dei recettori;
- Il limite differenziale di 5 dB nel periodo diurno e 3 dB nel periodo notturno è sempre rispettato in tutti i punti, con esclusione del punto ET01, tuttavia tale superamento è irrilevante, in quanto al punto ET01 non corrisponde un ambiente abitativo.

## **Conclusioni**

Dall'analisi delle simulazioni acustiche prodotte dall'implementazione di un modello matematico basato sulla normativa ISO 9613-2, e dal confronto con i limiti imposti dalla legislazione vigente, come adottati dal piano di classificazione acustica del Comune di Elmas, è possibile trarre le seguenti conclusioni:

Le emissioni acustiche provenienti dall'impianto di termodistruzione di rifiuti gestito dalla soc. "Ecotravel S.R.L." e sito in via Caduti di Nassirya, nel comune di Elmas (CA), si sviluppano nel rispetto dei limiti di immissione ed emissione.

La realizzazione del progetto di adeguamento funzionale, con l'adozione dei sistemi per il recupero dell'energia, non cambia in maniera sostanziale i valori di immissione ed emissione prodotti.

Il livello differenziale, calcolato in prossimità dei recettori potenzialmente esposti alle emissioni acustiche provenienti dall'impianto, risulta adeguato ai limiti di legge, sia nello stato di fatto, sia nella situazione descritta dallo stato di progetto.

**Elaborazione:**

**Gian Carlo Pinna**

Iscrizione Elenco Regionale dei  
Tecnici Competenti in Acustica Ambientale

Regione Sardegna N° 158

(Det. D.S./D.A n. 704/II del 26.06.2007)

Iscrizione ENTECA n. 4030

# Attribuzione della qualifica di Tecnico Competente in Acustica Ambientale



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA  
ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE

Direzione generale dell'ambiente  
Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche

DETERMINAZIONE N. 704 DEL 26 GIU 2007

Cagliari, 26 GIU 2007

Prot. n. 21679

> Al sig. Pinna Giancarlo  
Via Torino, 47  
09010 Portoscuso (CI)

Oggetto: Riconoscimento della figura professionale di tecnico competente in acustica ambientale.  
Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995, n° 447.

In riferimento all'oggetto si comunica che l'Assessorato della difesa dell'ambiente ha riconosciuto alla S.V. la qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale di cui all'art. 2, commi 6 e 7 della legge 26 ottobre 1995, n. 447.

Pertanto si informa che il Suo nominativo verrà inserito nell'Elenco regionale dei tecnici competenti in acustica ambientale in occasione del prossimo aggiornamento che l'Ufficio scrivente provvederà a pubblicare sul Bollettino Ufficiale della Regione Sardegna (B.U.R.A.S.).

Si allega a tal proposito la determinazione del Direttore del Servizio scrivente attestante il riconoscimento della qualifica predetta.

Cordiali saluti.

Il Direttore del Servizio

Roberto Pisu

D.E./set. a.r.c.a.  
C.C./resp. set. a.r.c.a.  
S.M./resp. set. a.o.e.

Via Roma 80 09123 Cagliari - Tel. +39 070/606.6658 fax +39 070/606.6721  
mail: ambiente@regione.sardegna.it

Oggetto: Riconoscimento qualifica professionale di tecnico competente in acustica ambientale.  
Art. 2, commi 6 e 7, L. 26.10.1995 n. 447 / Delib. G.r. n. 30/9 dell'8.07.2005.  
Sig. Pinna Giancarlo.

VISTO la Lr. 13 novembre 1988, n. 31 recante "disciplina del personale regionale e dell'organizzazione degli uffici della Regione" e successive modifiche ed integrazioni;

VISTO il decreto dell'Assessore degli A.A.G.G., personale e riforma della Regione n. 1087/P dell'8.09.2004, con il quale in dr. Alessandro De Martini è stato nominato Direttore generale dell'Assessorato della difesa dell'ambiente;

VISTO l'art. 2, commi 6, 7 e 8 della legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26.10.1995, ai sensi del quale:





- Viene individuata e definita la figura professionale del tecnico competente in acustica ambientale;

- vengono definiti i requisiti per poter svolgere l'attività di tecnico competente in acustica ambientale;

- viene stabilito che detta attività può essere svolta previa presentazione di apposita domanda all'Assessorato regionale competente in materie ambientali;

il decreto del Presidente del consiglio dei ministri 31 marzo 1988;

1/3

 REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE	 REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA ASSESSORATO DELLA DIFESA DELL'AMBIENTE
Direzione generale dell'ambiente Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche	Direzione generale dell'ambiente Servizio atmosferico e del suolo gestione rifiuti e bonifiche
DETERMINAZIONE N. DEL	DETERMINAZIONE N. DEL
<b>VISTO</b> Delibera della Giunta regionale n. 30/9 dell'8.07.2005 recante "criteri e linee guida sull'inquinamento acustico (art. 4 della legge quadro 26 ottobre 1995, n.447);	<b>ART. 3</b> L'Assessorato della difesa dell'ambiente provvederà all'inserimento del nominativo sopra citato nell'apposito <b>Elenco regionale</b> dei tecnici competenti in acustica ambientale, di prossima pubblicazione sul BURAS.
<b>VISTO</b> le modifiche al Regolamento della Commissione esaminatrice, apportate dalla stessa nella seduta del 6 dicembre 2005 a seguito dell'emanazione della sopra citata norme regionali sull'inquinamento acustico;	La presente determinazione viene comunicata all'Assessore della difesa dell'ambiente ai sensi dell'art. 21, comma 9, della l.r. 13 novembre 1998, n. 31.
<b>ESAMINATO</b> il documento istruttorio relativo alla richiesta avanzata dal <b>sig. Pinna Giancarlo</b> nato a <b>Iglesias (CI)</b> il <b>08.05.1971</b> , redatto dalla Commissione esaminatrice nella seduta del 13.06.2007;	Il Direttore del Servizio Roberto Pinna
<b>PRESO ATTO</b> che nel citato documento istruttorio la Commissione ha espresso parere favorevole al predetto riconoscimento;	D.E./sett. a.r.c.a.  C.C./resp.sett. a.r.c.a.  S.M./resp. sett. a.a.e.
<b>RITENUTO</b> di far proprie le valutazioni conclusive espresse dalla Commissione esaminatrice nel sopra citato documento istruttorio;	
<b>CONSIDERATO</b> che il relativo provvedimento pertiene alle competenze del Direttore del Servizio atmosferico e del suolo, gestione rifiuti e bonifiche, ai sensi delle linee guida sull'inquinamento acustico approvate con delibera g.r. n. 30/9 dell'8.07.2005;	
<b>DETERMINA</b>	
<b>ART. 1</b> E' riconosciuta, con la presente determinazione, al <b>sig. Pinna Giancarlo</b> nato a <b>Iglesias (CI)</b> il <b>08.05.1971</b> , la qualifica professionale di <b>tecnico competente in acustica ambientale</b> , ai sensi dell'art. 2, comma 6 e 7, legge 26.10.1995, n. 447 e della delibera g.r. n. 30/9 dell'8.07.2005.	
<b>ART. 2</b> Il presente riconoscimento consente l'esercizio dell'attività di tecnico competente in acustica ambientale anche nel territorio delle altre regioni italiane, così come disposto dall'art. 2, comma 6 del d.p.c.m. 31 marzo 1998.	

SIT

SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA

Calibration Service in Italy

JTC

SIT è un marchio del Gruppo degli Accordi di Metro Riconoscimento (IA - MRA) ed è A.C. - MRA dei certificati di taratura.  
SIT is one of the signatories to the Mutual Recognition agreement (IA - MRA) and is A.C. - MRA for the calibration certificates.

CENTRO DI TARATURA N° 202

Calibration Centre No. 202

**01dB ITALIA**  
**METRAVIB**

01dB Italia Srl

Via Antoniana, 278 - 35011 CAMPODARSEGO

Tel: 049 920966 - Fax: 049 920129

e-mail: [certificazioni@01db.it](mailto:certificazioni@01db.it)

Pagina 1 di 8  
 Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA N. 10-2732-FON

Certificate of Calibration No.

- Data di emissione Date of issue	2010/11/05
- Destinatario Addressee	PIANA STEFANO
- Richiesta Application	
- In data Date	2010/11/03
- SI riferisce a Referring to	
- Oggetto Item	FONOMETRO INTEGRATORE
- Costruttore Manufacturer	01dB Metravib
- Modello Model	SOLO
- Marcia Serial	55016
- Sottile Submeasure	
- Data di misurazione Date of measurements	2010/11/05
- Registro di laboratorio Laboratory reference	2732

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia la catena di riferibilità del Taratura e i rispettivi coefficienti di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente al punto.

Sono validi nel momento e nelle condizioni in cui questo Certificato viene ottenuto, salvo diversamente specificato. The measurement results reported in this Certificate were obtained following the procedures given in the following pages, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their case of validity. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Il presente Certificato è stato emesso come incertezza estesa, ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k=2. The present certificate was issued as an extended uncertainty, obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k=2.

La copertura ad un livello di fiducia di circa il 95%, Normalmente tale fattore è 2. The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to EdA-4/02. They were estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k=2, corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor is 2.

Il Responsabile del Centro

Head of the Centre

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accertamento SIT N. 202 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di competenza metrologiche del Centro di Riferibilità della Taratura, in base ai requisiti nazionali ed internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation SIT No. 202 granted according to the decrees implementing the law n. 273/1991, which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

SIT

SERVIZIO DI TARATURA IN ITALIA  
Calibration Services in Italy

JTC

01dB  
ITALIA  
METRAVIB

Pagina 2 di 8  
Page 2 of 8

CENTRO DI TARATURA N° 202  
Calibration Centre No. 202

Certificato di taratura n. 10-2732-FON  
Certificate of Calibration No.

Oggetto in taratura  
Item to be calibrated

FONOMETRO INTEGRATORE 01dB Metravis, tipo SOLO, matricola n. 65616  
Pneumofluorimetro microfono tipo PRE21S matricola n. 15376  
Microfono tipo MCE212 matricola n. 110143

Procedure utilizzate

Procedures used

PT0001 rev. 0.5

Norme di riferimento  
Reference normative

IEC EN 60894 – IEC EN 60651 – CEI 29-30

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità e certificati di taratura relativi  
Reference standards from which traceability chain is originated and relevant calibration certificates

Srumento Instrument	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Matricola Serial Number	Num. Identificativo Asset Number	Certificato Issued by	Imesso da Calibration date
Calibratore Acustico Multifreq.	Briel Kjaer	4226	2576007	022	10-0117-02	INRM
Manometro analogico Igienometro	Keithley	2015	1064674	001	26541	AVIATRONIK
Barometro digitale	Delta Ohm	HD206-1	06022714	021	0458-SU-10	EMIT LAS
	DRUCK	DP1 142	2236531	009	1214-SP-10	EMIT LAS

Condizioni ambientali e di taratura  
Calibration and environmental conditions

Allo scopo di favorire la stabilizzazione termica, l'oggetto da tarare è stato mantenuto in laboratorio per almeno 2 ore prima della taratura, alle condizioni ambientali standard.

In order to allow thermal stabilisation, the object under calibration has been kept in the laboratory for at least 2 hours before calibration, with standard environmental conditions.

Temperatura ambiente: (23 ± 3) °C

Umidità Relativa: (50 ± 20) %

Relative Humidity

Pressione statica: 1013 hPa

Static Air Pressure

Durante la calibrazione, le condizioni ambientali erano le seguenti:

During calibration, the environmental condition were as follows:

Temperatura ambiente [°C] Ambient Temperature	Umidità Relativa [%] Relative Humidity	Pressione Atmosferica [hPa] Static Air Pressure
23.0	55.7	1027.91

Misure eseguite Il campo scala di riferimento risulta essere di 20 - 137 dB, con una dinamica aggiuntiva di 0 dB. Sul fonometro in esame sono state eseguite: > verifiche acustiche, > verifiche elettriche.

VERIFICHE ACUSTICHE

Regolazione della sensibilità (messa in punto)

Si applica alla catena microfonica dello strumento in prova la pressione sonora generata dal calibratore multifrequenza BK 4228 alla frequenza nominale di 1000 Hz, e si registra la lettura dello strumento in prova, quindi si regola la sensibilità fino ad ottenere, sull'indicatore dello strumento, il valore relativo al livello di pressione sonora nominale generata dal calibratore.

Livello del segnale di prova: 94.03 dB Lettura prima della messa in punto: 93.7 dB Lettura dopo la messa in punto: 94.0 dB

Risposta in frequenza

La prova viene effettuata inviando al microfono segnali sinusoidali in pressione, di frequenza variabile per ottave da 31.5 Hz a 16000 Hz, più la frequenza di 12500 Hz, mediante calibratore acustico multifrequenza, preimpostato in campo libero. Si registra il valore della lettura  $L_{p,1/3}$  e  $L_{p,1/6}$  e si confronta con la risposta in campo libero del microfono in prova. Si riportano anche le correzioni fra la risposta in pressione e la risposta in campo libero del microfono in prova.

Frequenza [Hz]	Differenza $L_{p,1/3}$ [dB]	Risposta in campo libero [dB]	Tolleranza $C_{1/3}$ [dB]	Incertezza estesa U [dB]
31.5	-0.23	-0.23	$\pm 1.5$	0.34
63	-0.04	-0.04	$\pm 1$	0.32
125	0.08	0.08	$\pm 1$	0.32
250	0.00	0.00	$\pm 1$	0.32
500	-0.10	-0.05	$\pm 1$	0.32
1000	-0.23	-0.05	$\pm 1$	0.32
2000	-0.57	-0.11	$\pm 1$	0.32
4000	-1.29	-0.19	$\pm 1$	0.34
8000	-2.85	0.42	$+1.5; -3$	0.63
12500	-5.39	1.03	$+3; -6$	0.65
16000	-6.09	1.93	$+3; -\infty$	0.67

VERIFICHE ELETTRICHE Le prove specificate nel seguito sono eseguite inviando un segnale elettrico in ingresso in sostituzione del segnale microfonico attraverso un adattatore capacitivo di impedenza equivalente. Le prove vengono effettuate nel campo di misura principale dove non indicato diversamente. [Incertezza estesa: U = 0.15 dB se non altrimenti specificato]

Sensibilità apparente all'ingresso dell'adattatore di impedenza capacitivo: 47.96 mV/Pa

Rumore autogenerato

Si misura il livello del rumore elettrico generato dalla strumentazione in prova cortocircuitando l'ingresso dell'adattatore capacitivo.

[Incertezza estesa: U = 2 dB]

La prova, eseguita per le ponderazioni 'Lin', 'A', 'B' e 'C', ha dato i seguenti risultati:

Ponderazione 'Lin'	Ponderazione 'A'	Ponderazione 'B'	Ponderazione 'C'
15.6 dB	11.2 dB	10.0 dB	11.2 dB



**Linearietà del campo di indicazione principale**

Si applica alla strumentazione in prova un segnale sinusoidale con frequenza 4000 Hz e di ampiezza variabile in passi di 5 dB, ad eccezione dei primi e degli ultimi 5dB, per i quali la variazione dei livelli avviene per passi di 1 dB.

Le differenze fra i valori di livello letti  $L_m$  e quelli applicati  $L_g$  sono riportate nella seguente tabella.

**[Incertezza estesa per livelli di prova inferiori a 30 dB: U = 0.2 dB]**  
**[Incertezza estesa per livelli di prova superiori o uguali a 30 dB: U = 0.15 dB]**

Tabella (Tol. CI 1 = ± 0.7 dB)			
Livello di prova [dB]	Differenza $L_m - L_g$ LAeq [dB]	Differenza $L_m - L_g$ LAp [dB]	Differenza $L_m - L_g$ LAp [dB]
20	0.7	0.7	0.7
21	0.5	0.5	0.5
22	0.4	0.4	0.4
23	0.3	0.3	0.3
24	0.2	0.2	0.2
25	0.2	0.2	0.2
30	0.0	0.0	0.0
35	-0.1	-0.1	0.0
40	-0.1	-0.1	-0.1
45	-0.1	-0.1	-0.1
50	-0.1	-0.1	-0.1
55	-0.1	-0.1	-0.1
60	0.0	0.0	-0.1
65	0.1	0.1	0.0
70	0.0	0.0	0.0
75	0.0	0.0	0.0
80	0.0	0.0	0.0
85	0.0	0.0	-0.1
90	0.0	0.0	0.0
95	0.0	0.0	0.0
100	0.0	0.0	0.0
105	0.0	0.0	0.0
110	0.0	0.0	0.0
115	0.0	0.0	0.0
120	0.1	0.1	0.0
125	0.0	0.0	0.1
130	0.1	0.1	0.1
132	0.1	0.1	0.1
133	0.1	0.1	0.1
134	0.1	0.1	0.1
135	0.1	0.1	0.1
136	0.1	0.1	0.1
137	0.1	0.1	0.1

**Ponderazione di frequenza**

Si applica alla strumentazione in prova un segnale la cui ampiezza vari in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in esame per ciascuna frequenza, in modo che l'indicazione dello strumento sia costante. La prova è effettuata da 31.5 Hz a 16000 Hz con passi d'ottava, più la frequenza di 12500 Hz. Il livello del segnale di prova a 1000 Hz viene impostato per le ponderazioni A, B, C e LIN come il valore del fondo scala meno 40 dB.

Nella seguente tabella sono riportate le differenze tra i valori letti  $L_m$  e il valore di riferimento  $L_r$  a 1 kHz.

Tabella					
Frequenza [Hz]	Ponder. A $L_m - L_r$ [dB]	Ponder. B $L_m - L_r$ [dB]	Ponder. C $L_m - L_r$ [dB]	Ponder. LIN $L_m - L_r$ [dB]	Tol. CI 1 [dB]
31.5	0.3	-0.2	-0.3	-0.3	± 1.5
63	0.4	-0.1	0.0	-0.1	± 1
125	0.3	0.1	0.0	0.0	± 1
250	0.2	0.0	0.0	0.0	± 1
500	0.1	0.0	0.0	0.0	± 1
1000	0.0	0.0	0.0	0.0	± 1
2000	-0.1	-0.1	0.0	0.0	± 1
4000	-0.2	-0.1	-0.2	-0.2	± 1
8000	-0.6	-0.7	-0.7	-0.7	+1.5; -3
12500	-2.6	-2.6	-2.6	-0.3	+3; -6
16000	-5.2	-5.2	-5.3	-0.2	+3; -∞

**Ponderazioni temporali (S.F.I.)**

Si applica alla strumentazione in prova un segnale continuo di riferimento di frequenza 2000 Hz e di ampiezza di 4 dB inferiore al fondo scala. Viene rilevato il valore massimo per un singolo treno d'onda di pari ampiezza e durata dipendente dalla ponderazione temporale.

Nella seguente tabella sono riportate le differenze tra i valori letti  $L_m$  e il valore di riferimento  $L_r$ .

Tabella			
Caratteristica dinamica	Durata dei treni d'onda [ms]	Deviazione misurata [dB]	Tol. CI 1 [dB]
S	500	-0.1	± 1
F	200	-0.1	± 1
I	5	-0.1	± 2

**Rivelatore del valore efficace**

Si applica alla strumentazione in prova, separatamente, un segnale continuo di riferimento  $L_r$  alla frequenza di 2000 Hz il cui livello sia almeno 2 dB al di sotto del fondo scala, ed un segnale  $L_m$  costituito da treni d'onda con fattore di cresta pari a 3 e di pari frequenza e valore efficace.

Tabella (Toll. Cl. 1 $\pm$ 0.5 dB)	
Livello di riferimento [dB]	Differenza $L_m - L_r$ LAsp [dB]
130.0	0.1

**Rivelatore del valore di picco**

Si applicano alla strumentazione in prova 2 impulsi rettangolari di uguale valore di picco ma di diversa durata e confrontata la risposta. L'impulso di riferimento  $L_r$  ha durata 10 ms mentre quello di prova  $L_p$  ha durata 100  $\mu$ s. La prova viene effettuata con impulsi positivi e negativi con ampiezza di 1 dB inferiore al fondo scala.

[Incertezza estesa:  $U = 0.25$  dB]

Tabella (Toll. Cl. 1 $\pm$ 0.2 dB)	
Segnale di prova	Differenza $L_p - L_r$ LZpk [dB]
Positivo	0.3
Negativo	0.2

**Media temporale**

Si applica alla strumentazione in prova un segnale di riferimento sinusoidale continuo alla frequenza di 4000 Hz di ampiezza tale da fornire un'indicazione di 20 dB superiore al limite inferiore del campo primario. Si sostituisce il segnale continuo con treni d'onda con fattore di durata rispettivamente di  $10^{-3}$  e  $10^{-4}$ .

Nella seguente tabella è riportata la differenza tra il valore letto  $L_m$  ed il valore di riferimento  $L_r$ .

Tabella (Toll. Cl. 1 $\pm$ 1.0 dB)	
Fattore di durata del segnale di prova	Differenza $L_m - L_r$ LAeq [dB]
10 <sup>-3</sup>	0.0
10 <sup>-4</sup>	0.0

**Campo dinamico agli impulsi**

Viene applicato al fonometro un singolo treno d'onda sinusoidale con frequenza 4000 Hz e durata 10 ms durante un periodo di integrazione preimpostato di 10 s. Il treno d'onda è sovrapposto ad un segnale sinusoidale continuo di base, che ha un livello in ampiezza pari al limite inferiore del campo di misura primario. Il livello di picco del treno d'onda supera quello del segnale continuo di un valore pari a 63 dB. Le frequenze dei due segnali sono in rapporto non armonico.

Si rileva la differenza fra l'indicazione del fonometro  $L_m$  e il livello equivalente teorico atteso  $L_r$  che è maggiore di 30 dB rispetto al livello continuo applicato.

Differenza $L_{Aeq} (L_m - L_r)$ [dB]
0.0

**Indicatore di sovraccarico**

Si applica alla strumentazione in prova un segnale costituito da treni d'onda sinusoidali formati da 11 cicli alla frequenza di 2000 Hz con frequenza di ripetizione di 40 Hz, fattore di cresta pari a 3, con ampiezza gradualmente crescente fino all'intervento dell'indicatore di sovraccarico.

Successivamente viene applicato lo stesso segnale di 1 dB inferiore al livello precedente e si verifica che non sia più presente la segnalazione di sovraccarico; riducendo il livello ulteriormente di 3 dB si rileva il valore  $L_m$  indicato dallo strumento e lo si confronta con il valore atteso  $L_r$ . I risultati sono riportati in tabella.

Tabella (Toll. Cl. 1 $\pm$ 0.4 dB)	
Livello minimo di sovraccarico LAsp [dB]	Differenza $L_m - L_r$ [dB]
132.3	0.1



### ***Tavole allegate***

Sono parte integrante della presente relazione le seguenti tavole:

Tav. 1: Posizione dei recettori

Tav. 2: Stato di fatto – Livelli di emissione in periodo diurno;

Tav. 3: Stato di fatto – Livelli di emissione in periodo notturno;

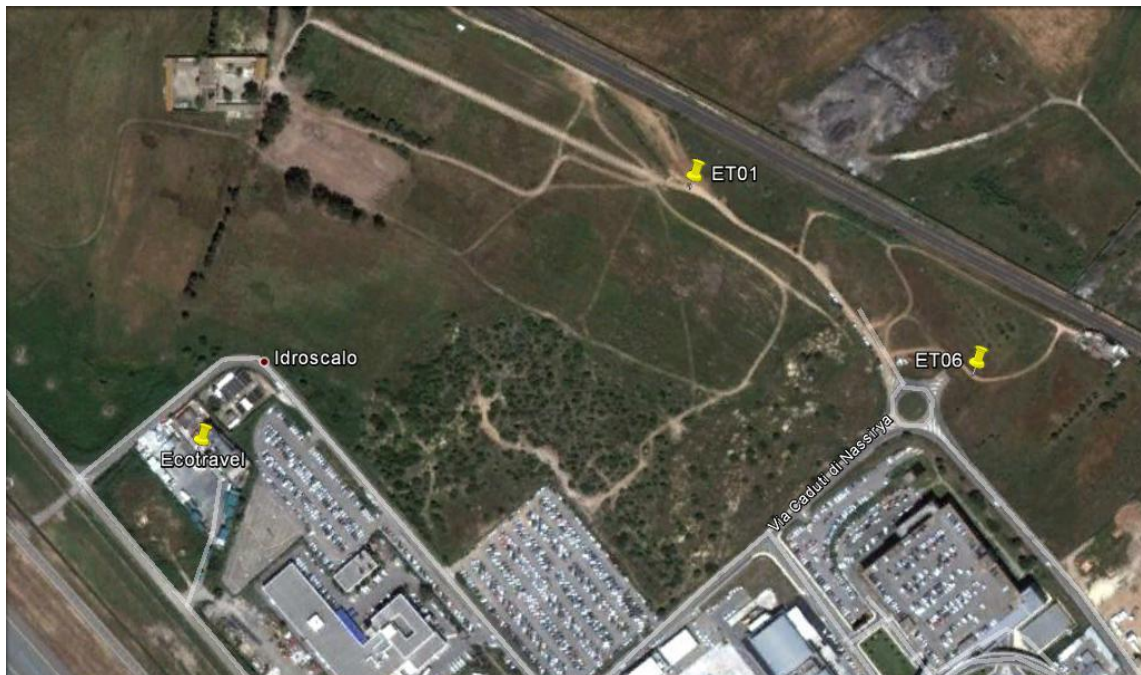
Tav. 4: Stato di progetto – Livelli di emissione in periodo diurno – ORC Attivo;

Tav. 5: Stato di progetto – Livelli di emissione in periodo notturno - ORC Attivo;

Tav. 6: Stato di progetto – Livelli di emissione in periodo diurno – ORC non attivo;

Tav. 7: Stato di progetto – Livelli di emissione in periodo notturno - ORC non attivo.

***Recettori e rilievi fonometrici***

RECETTORE	ET01	Coordinate Gauss Boaga	
		1505042.0	4345492.0
Descrizione recettore		Foto recettore	
Nelle immediate vicinanze dell'impianto, alla distanza di circa 350 m, è stato individuato il primo recettore. Si tratta di una fattoria con stalle e maneggio per i cavalli utilizzata saltuariamente dai proprietari e dagli eventuali utenti.  Il recettore non si trova in condizioni abitative.		FOTO NON DISPONIBILE	
POSIZIONE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALL'IMPIANTO E PUNTI DI MISURA			
			

RECETTORE	ET02	Coordinate Gauss Boaga	
		1505165.0	4346054.0
Descrizione recettore		Foto recettore	
Si tratta della sede dell'Ufficio scolastico provinciale di Cagliari (ex CSA) utilizzato prevalentemente nel periodo diurno in orario di lavoro dai dipendenti e dagli eventuali utenti. dista dagli impianti della Ecotravel circa 850 m			
POSIZIONE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALL'IMPIANTO E PUNTI DI MISURA			
			



RECETTORI	ET03	Coordinate Gauss Boaga	
		1505163.0	4346194.0
Descrizione recettore		Foto recettore	
<p>Complesso residenziale costituito da una dozzina di villette a schiera posto in una collinetta che domina l'abitato di Elmas. Dista 1 km circa dall'inceneritore Ecotravel.</p>			
POSIZIONE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALL'IMPIANTO E PUNTI DI MISURA			
			


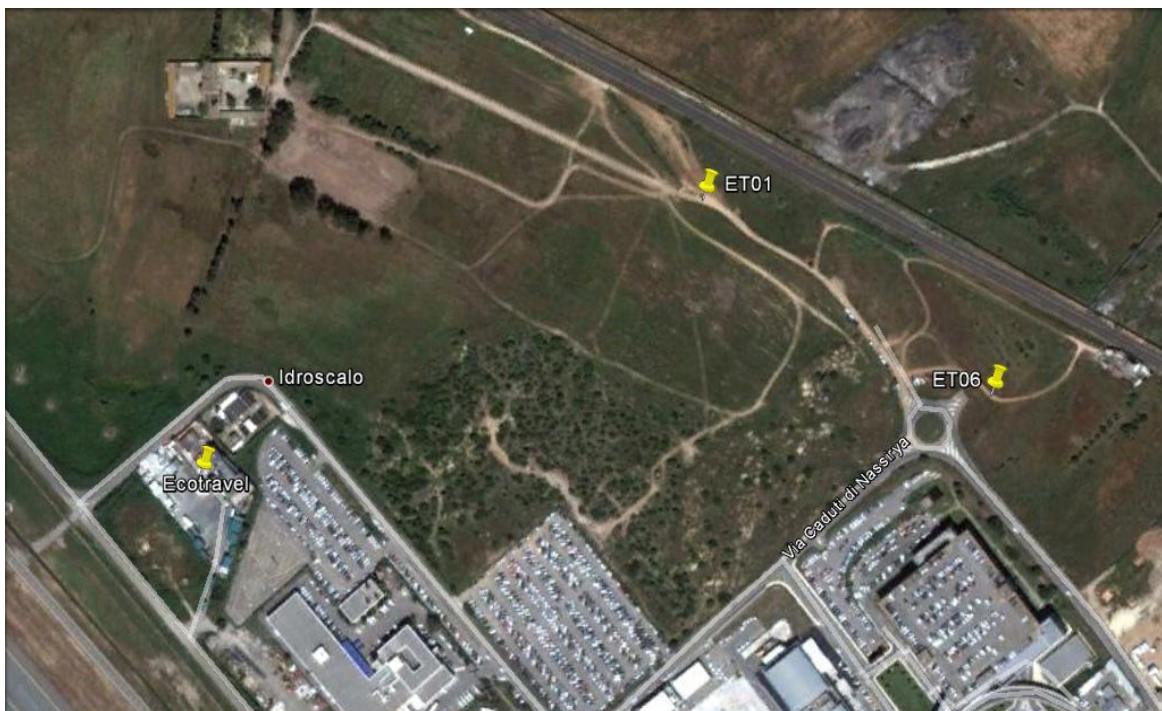
RECETTORE	ET04	Coordinate Gauss Boaga	
		1504744.0	4345895.0
Descrizione recettore		Foto recettore	
Il recettore ET04 è stato individuato nei pressi di un complesso residenziale di recente costruzione e solo parzialmente abitato. la distanza dall'Ecotravel è di circa 550 m.			

POSIZIONE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALL'IMPIANTO E PUNTI DI MISURA






RECETTORE	ET05	Coordinate Gauss Boaga	
		1504328.0	4346031.0
Descrizione recettore		Foto recettore	
Il punto di misura ET05 è stato posto alla periferia del paese nei pressi di alcuni edifici ad alta densità abitativa. La distanza è di circa 800 m.			
POSIZIONE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALL'IMPIANTO E PUNTI DI MISURA			
			

RECETTORE	ET06	Coordinate Gauss Boaga	
		1505245.0	4345358.0
Descrizione recettore		Foto recettore	
<p>Il recettore R06 è stato individuato come punto di campionamento acustico significativo nelle immediate vicinanze dell'impianto; infatti, la distanza è di circa 550 m. Si tratta di un'abitazione singola con cortile e locali vari adibiti a magazzini e garage.</p>			
POSIZIONE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALL'IMPIANTO E PUNTI DI MISURA			
			



## Valutazione di impatto acustico

RECETTORE	ET07	Coordinate Gauss Boaga	
		1503567.0	4346292.0
Descrizione recettore		Foto recettore	
Punto di campionamento acustico ubicato nei pressi di un piccolo quartiere alla periferia sud della città di Elmas. Dista mediamente 1500 m dall'impianto e si trova nelle immediate vicinanze della linea ferroviaria.			


### POSIZIONE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALL'IMPIANTO E PUNTI DI MISURA



## Valutazione di impatto acustico

RECETTORE	ET08	Coordinate Gauss Boaga	
		1506369.0	4344622.0
Descrizione recettore		Foto recettore	
L'ET08 è stato individuato nei pressi di un piccolo complesso di case, villette e piccole costruzioni al servizio di modesti poderi. Dista circa 1800 m dall'impianto.			
POSIZIONE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALL'IMPIANTO E PUNTI DI MISURA			
			



RECETTORE	ET09	Coordinate Gauss Boaga	
		1506286.0	4344795.0
Descrizione recettore		Foto recettore	
Ampia struttura con giardino, serre, magazzini e abitazione per i proprietari o custodi. Dista circa 1600 m dall'impianto.			

POSIZIONE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALL'IMPIANTO E PUNTI DI MISURA



RECETTORE	ET11	COORDINATE GAUSS BOAGA	
		1504380.0	4344409.0
Descrizione recettore		Foto recettore	
Le misure sono state effettuate nei pressi dell'aeroporto militare dove sono ubicati uffici, caserme e abitazioni degli addetti ai vari servizi. La distanza è di circa 1000 m.		FOTO NON DISPONIBILE	
POSIZIONE DI RIFERIMENTO RISPETTO ALL'IMPIANTO E PUNTI DI MISURA			
