

Allegato B24

Identificazione e  
Quantificazione  
dell'Impatto Acustico



La *Centrale* di Fiume Santo è stata oggetto di diverse misure di caratterizzazione acustica, la più importante delle quali del 1998, anno in cui ENEL, nel settembre, effettuò una indagine per valutare il rumore al confine della *Centrale* e presso i ricettori esterni.

Successivamente sono state svolte numerose altre campagne, l'ultima delle quali del 2004, che tuttavia hanno avuto per lo più valore di conferma della campagna precedente. L'ambiente esterno alla *Centrale* non ha infatti subito fino a tale data alcuna modifica (rilevante o meno), mentre le modifiche di *Centrale* sono state, in termini di impatto acustico e sino al 2004 (in precedenza all'installazione di turbogas), modeste.

La stima dell'impatto acustico della *Centrale* nel suo assetto attualmente autorizzato (gruppi 1, 2, 3, 4 e gruppi F.O. 6 e F.O. 5 in funzione) è stata effettuata in occasione della recente redazione dello Studio di Impatto Ambientale per la realizzazione del nuovo gruppo 5, alimentato a carbone.

Nel seguito dell'*Allegato* si riportano i risultati della campagna ENEL, sopra indicata, in quanto la più completa, e la stima degli impatti della configurazione attualmente autorizzata.

Nel seguito si riportano i principali risultati della campagna di monitoraggio acustico effettuata da ENEL nel 1998.

Durante tale campagna furono eseguiti rilievi di alcuni minuti in 20 postazioni (indicati con E1 a E20 in *Figura B24.2a*, ubicati lungo la barriera antisabotaggio dell'impianto e rilievi di alcuni giorni in una postazione ubicata presso i ricettori abitativi più vicini alla *Centrale*, denominato C1, sito in località *Cazza Larga* a circa 2 km dalla *Centrale*.

I rilievi fonometrici furono eseguiti con il seguente assetto d'impianto.

- gruppi 1 e 2 in servizio a carichi maggiori di 90 MWe;
- gruppi 3 e 4 in servizio con carico compreso tra 200 e 300 MWe;
- tutte le linee di desolfurazione in funzione.

Nella *Tabella* seguente sono indicati i risultati delle misure fonometriche eseguite.

**Tabella B24.2a** *Risultati delle Misure Fonometriche*

Postazione	Leq diurno dB(A)	Leq notturno dB(A)
E1	58,9	58,7
E2	49,5	50,3
E3	61,3	59,0
E4	59,7	60,3
E5	54,3	54,6
E6	53,6	52,6
E7	47,9	50,1
E8	47,0	49,9
E9	49,6	53,1
E10	49,3	51,9
E11	52,2	49,3
E12	53,2	51,0
E13	53,7	51,8
E14	53,5	51,8
E15	55,2	53,4
E16	54,9	55,3
E17	52,5	50,8
E18	50,8	43,5
E19	57,7	52,2
E20	59,0	58,3
C1	51,4	41,0

Confrontando i dati riportati nella precedente *Tabella* con i limiti normativi per l'area di indagine riportati in *Allegato A16*, si può osservare il pieno rispetto dei limiti presso la recinzione e il buon stato della componente presso il ricettore maggiormente prossimo alla *Centrale*, con un valore notturno decisamente di qualità, pari a 41 dB(A).

## B24 3 STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO NELLA CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA ATTUALE

### B24 3.1 MODELLO DI CALCOLO

La propagazione del rumore è stata stimata con il codice di calcolo *Sound Plan versione 6.3* della SoundPLAN LLC 80 East Aspley Lane Shelton, WA 98584 USA.

Questo codice è sviluppato appositamente per fornire i valori del livello di pressione sonora nei diversi punti del territorio in esame e/o all'interno di ambienti, in funzione della tipologia e potenza sonora delle sorgenti acustiche fisse e/o mobili, delle caratteristiche dei fabbricati oltre che delle condizioni meteorologiche e della morfologia del terreno.

Per la valutazione del rumore industriale utilizza la normativa ISO 9613.2 Il valore di pressione sonora ottenuto nei diversi ricettori tiene conto di tutte le attenuazioni dovute alla distanza, alla direttività, alle barriere acustiche, al vento, alla temperatura, all'umidità dell'aria ed al tipo di terreno.

È stata presa in esame un'area di dimensioni (4.500 x 3.500) metri, con la *Centrale* termoelettrica ubicata nel centro. Sono stati utilizzati i parametri meteorologici scelti di default dal modello Sound Plan, temperatura dell'aria pari a 10 °C ed umidità relativa pari al 70%.

### B24 3.2 IPOTESI DI CALCOLO PER LA SIMULAZIONE AL TEMPO DELLE MISURE

La *Centrale* è stata rappresentata con 11 sorgenti sonore la cui potenza e tipologia, ricavata anche da dati sperimentali di origine ENEL (elaborati da CESI negli anni 1998-2000) ed utilizzati nel corso di precedenti Studi di Impatto Ambientale, è indicata nella *Tabella B24.3.2a*.

**Tabella B24.3.2a** *Potenza Sonora delle Principali Sorgenti della Centrale (al Tempo delle Misure)*

Num	Descrizione Sorgente	Tipo Sorgente	Potenza Totale dB(A)
1	Sala Macchine gruppi 1 e 2	Areale	111,0
2	Caldaia Gruppo 1	Areale	121,0
3	Caldaia Gruppo 2	Areale	121,0
4	Fronte sala macchine gruppo 3	Puntiforme	102,3
5	Sala macchine e caldaia laterale gruppo 3	Puntiforme	115,5
6	Sala macchine e caldaia laterale gruppo 4	Puntiforme	115,5
7	Desox lato laterale gruppo 3	Puntiforme	115,5
8	Desox lato laterale gruppo 4	Puntiforme	115,5
9	Desox frontale gruppo 3-4	Puntiforme	105,8
10	Edificio servizi desox gruppo 3	Areale	81,0

Num	Descrizione Sorgente	Tipo Sorgente	Potenza Totale dB(A)
11	Edificio servizi desox gruppo 4	Areale	81,0

L'ubicazione delle principali sorgenti sonore è indicata in *Allegato B23a*.

Le sorgenti areali sono state simulate come più sorgenti ognuna corrispondente ad una superficie emittente (superfici laterali e tetto). Complessivamente la *Centrale* è stata schematizzata con 31 sorgenti tra puntiformi ed areali, come indicato in *Tabella* seguente.

**Tabella B24.3.2b** *Potenza Sonora e Spettro delle Sorgenti Sonore della Centrale (al Tempo delle Misure)*

N° Sorg	Sorgente	Tipo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Pot. Sup. dB(A)/m <sup>2</sup>	Potenza dB(A)
1	Sala macchine GR1-2 Sud	Area	90,5	93,6	95,0	99,3	93,7	95,6	87,4	76,6	68,7	103,4
2	Sala Macchine GR1-2 tetto	Area	93,6	96,7	98,1	102,0	96,8	98,7	90,5	79,7	70,0	106,5
3	Sala macchine GR1-2 Est	Area	88,6	91,7	93,1	97,4	91,8	93,7	85,5	74,7	70,0	101,4
4	Sala Macchine GR1-2 Nord	Area	91,7	94,8	96,2	100,0	94,9	96,8	88,6	77,8	70,0	104,6
5	Sala Macchine GR1-2 Ovest	Area	88,4	91,5	92,9	97,2	91,6	93,5	85,3	74,5	70,0	101,3
6	Caldaia GR1 Sud	Area	83,6	90,7	102,0	100,0	102,0	104,0	105,0	110,0	85,0	113,3
7	Caldaia GR1 tetto	Area	84,1	91,2	102,0	101,0	103,0	105,0	106,0	110,0	85,0	113,9
8	Caldaia GR1 Est	Area	85,4	92,5	104,0	102,0	104,0	106,0	107,0	111,0	85,0	115,2
9	Caldaia GR1 Nord	Area	83,4	90,5	102,0	100,0	102,0	104,0	105,0	109,0	85,0	113,2
10	Caldaia GR1 Ovest	Area	85,4	92,5	104,0	102,0	104,0	106,0	107,0	111,0	85,0	115,2
11	Caldaia GR2 Sud	Area	83,6	90,7	102,0	100,0	102,0	104,0	105,0	110,0	85,0	113,3
12	Caldaia GR2 tetto	Area	84,1	91,2	102,0	101,0	103,0	105,0	106,0	110,0	85,0	113,9
13	Caldaia GR2 Est	Area	85,3	92,4	104,0	102,0	104,0	106,0	107,0	111,0	85,0	115,1
14	Caldaia GR2 Nord	Area	83,4	90,5	102,0	100,0	102,0	104,0	105,0	109,0	85,0	113,2
15	Caldaia GR2 Ovest	Area	85,5	92,6	104,0	102,0	104,0	106,0	107,0	111,0	85,0	115,2
16	Servizi Desox GR 3 Sud	Area	55,9	62,0	63,6	67,8	71,5	68,0	63,1	54,6	48,8	75,2
17	Servizi DEsox GR 3 tetto	Area	56,2	62,3	63,9	68,1	71,8	68,3	63,4	54,9	43,9	75,5
18	Servizi Desox GR 3 Est	Area	52,9	59,0	60,6	64,8	68,5	65,0	60,1	51,6	49,0	72,2
19	Servizi Desox GR 3 Nord	Area	55,9	62,0	63,6	67,8	71,5	68,0	63,1	54,6	48,9	75,2
20	Servizi Desox GR 3 Ovest	Area	55,9	62,0	63,6	67,8	71,5	68,0	63,1	54,6	51,8	75,2
21	Servizi desox GR4 Sud	Area	55,9	62,0	63,6	67,8	71,5	68,0	63,1	54,6	48,9	75,2
22	Servizi desox GR4 tetto	Area	56,2	62,3	63,9	68,1	71,8	68,3	63,4	54,9	43,9	75,5
23	Servizi desox GR4 Est	Area	52,9	59,0	60,6	64,8	68,5	65,0	60,1	51,6	48,8	72,2
24	Servizi desox GR4 Nord	Area	55,9	62,0	63,6	67,8	71,5	68,0	63,1	54,6	48,9	75,2
25	Servizi desox GR4 Ovest	Area	52,9	59,0	60,6	64,8	68,5	65,0	60,1	51,6	48,9	72,2
26	Fronte Sala macchine GR 3-4	Punt	89,4	92,5	93,9	98,2	92,6	94,5	86,3	75,5	102,3	102,3
27	Sala macchine e caldaia	Punt	85,7	92,8	104,0	103,0	104,0	107,0	107,0	112,0	115,5	115,5
28	Sala macchine e caldaia GR4	Punt	85,7	92,8	104,0	103,0	104,0	107,0	107,0	112,0	115,5	115,5
29	Laterale lato Desox GR 3	Punt	96,2	102,3	103,0	108,0	111,0	108,0	103,0	94,9	115,5	115,5
30	Laterale lato Desox GR 4	Punt	96,2	102,3	103,0	108,0	111,0	108,0	103,0	94,9	115,5	115,5
31	Fronte Desox GR 3-4	Punt	86,5	92,6	94,2	98,4	102,0	98,6	93,7	85,2	105,8	105,8

Per tarare il modello di calcolo sono stati confrontati i valori delle misure fonometriche effettuate nel periodo notturno con i valori calcolati con il modello *Sound Plan versione 6.3*. I risultati del confronto sono indicati in *Tabella* seguente.

**Tabella B24.3.2c** *Confronto tra Misure e Valori Calcolati*

Postazione	Calcolato dB(A)	Misurato dB(A)	Differenza dB(A)
E1	58,7	58,7	0,0
E2	50,4	50,3	-0,1
E3	56,4	59,0	2,6
E4	61,1	60,3	-0,8
E5	54,5	54,6	0,1
E6	52,4	52,6	0,2
E7	49,5	50,1	0,6
E8	49,2	49,9	0,7
E9	49,2	53,1	3,9
E10	50,8	51,9	1,1
E11	49,7	49,3	-0,4
E12	51,6	51,0	-0,6
E13	52,8	52,0	-0,8
E14	51,6	51,8	0,2
E15	54,4	53,4	-1,0
E16	54,6	55,3	0,7
E17	48,9	50,8	1,9
E18	44,9	43,5	-1,4
E19	52,7	52,2	-0,5
E20	57,9	58,3	0,4

Dall'esame dei dati si evince che per le postazioni ubicate all'interno della *Centrale* la differenza tra valori misurati e calcolati è compresa nell'intervallo di +/- 2 dB(A) in 18 postazioni; solamente nella postazione E4 si ha uno scostamento di 2,6 dB(A) e nella postazione E9 di 3,9 dB(A).

Si può pertanto ritenere che il modello simuli in modo accettabile le emissioni sonore della *Centrale* termoelettrica, relative alla situazione antecedente l'installazione ei turbogas.

### **B24 3.3**

#### **VALUTAZIONE DEI LIVELLI SONORI DELLA CENTRALE NELLA CONFIGURAZIONE ATTUALE DI RIFERIMENTO**

Per caratterizzare la situazione Attuale di riferimento occorre tenere conto di interventi minori (in termini di emissione sonore) nei gruppi 1-2-3-4 mentre sono da considerare in esercizio il gruppo turbogas F.O. 6 e F.O. 5.

La potenza acustica aggiornata delle sorgenti dei gruppi a vapore e dei turbogruppi, basata su dati sperimentali ENEL (elaborati da CESI), utilizzati nei corsi di altri studi di impatto ambientale, è indicata in *Tabella B24.3.3a*. L'ubicazione delle sorgenti sonore aggiuntive è indicata nella già citata *Figura B24.3.2a*.

**Tabella B24.3.3a Potenza Sonora delle Sorgenti Aggiuntive (Situazione Attuale di Riferimento)**

Num	Descrizione Sorgente	Potenza Totale dB(A)
1	Alternatore del turbogruppo E	89,4
2	Turbina a gas del turbogruppo E	89,4
3	Ingresso aria turbina a gas del turbogruppo E	104,5
4	Condotto base camino del turbogruppo E	102,1
5	Uscita camino del turbogruppo E	100,8
6	Aerotermini del turbogruppo E	110,0
7	Alternatore del turbogruppo G	89,4
8	Turbina a gas del turbogruppo G	89,4
9	Ingresso aria turbina a gas del turbogruppo G	104,5
10	Condotto base camino del turbogruppo G	102,1
11	Uscita camino del turbogruppo G	100,8
12	Aerotermini del turbogruppo G	110,0
13	Torre nastro a carbone	100,2
14	Mulino gruppo 3	105,9
15	Mulino gruppo 4	105,9
16	Macchine messa a parco e ripresa carbone	105,0

Le 16 sorgenti, tenendo conto delle loro caratteristiche fisiche e dimensionali, sono state simulate come 24 sorgenti puntiformi, come indicato in *Tabella B24.3.3b*.

**Tabella B24.3.3b Spettro e Potenza Sonora delle Sorgenti Aggiuntive (Situazione Attuale di Riferimento)**

N° Sorg	Sorgente	Tipo	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz	Pot.Sup. dB(A)/m2	Potenza dB(A)
1	Ingresso aria Turbo E	Punto	88,1	90,2	88,7	95,1	98,3	89,5	100,0	96,2	104,5	104,5
2	Turbina a gas Turbo E	Punto	63,5	74,6	81,1	79,5	82,7	82,9	82,7	76,6	89,4	89,4
3	Alternatore Turbo E	Punto	40,0	61,1	65,6	77,0	85,2	85,4	81,2	72,1	89,4	89,4
4	Trasformatore Turbo E	Punto	66,8	83,9	87,4	90,8	92,0	89,2	85,0	88,9	97,4	97,4
5	Base camino Turbo E	Punto	73,1	79,2	83,7	89,1	98,3	98,5	90,3	76,2	102,1	102,1
6	Uscita Camino Turbo E	Punto	71,8	77,9	82,4	87,8	97,0	97,2	89,0	74,9	100,8	100,8
7	Aerotermini Turbo E	Punto	88,9	99,0	102,0	104,0	105,0	98,3	94,1	88,0	110,0	110,0
8	Ingresso aria Turbo G	Punto	88,1	90,2	88,7	95,1	98,3	89,5	100,0	96,2	104,5	104,5
9	Turbina a gas Turbo G	Punto	63,5	74,6	81,1	79,5	82,7	82,9	82,7	76,6	89,4	89,4
10	Alternatore Turbo G	Punto	40,0	61,1	65,6	77,0	85,2	85,4	81,2	72,1	89,4	89,4
11	Trasformatore Turbo G	Punto	66,8	83,9	87,4	90,8	92,0	89,2	85,0	88,9	97,4	97,4
12	Base camino Turbo G	Punto	73,1	79,2	83,7	89,1	98,3	98,5	90,3	76,2	102,1	102,1
13	Uscita Camino Turbo G	Punto	71,8	77,9	82,4	87,8	97,0	97,2	89,0	74,9	100,8	100,8
14	Aerotermini Turbo G	Punto	88,9	99,0	102,0	104,0	105,0	98,3	94,1	88,0	110,0	110,0
15	Mulino carbone gruppo 4	Punto	84,0	89,8	95,5	99,3	100,0	100,0	91,4	77,5	105,9	105,9
16	Mulino Carbone gruppo 3	Punto	84,0	89,8	95,5	99,3	100,0	100,0	91,4	77,5	105,9	105,9
17	Torre esterna carbone	Punto	78,3	84,1	89,8	93,6	95,2	95,0	85,7	71,8	100,2	100,2
18	Torre 1 carbone	Punto	78,3	84,1	89,8	93,6	95,2	95,0	85,7	71,8	100,2	100,2
19	Torre 2 carbone	Punto	78,3	84,1	89,8	93,6	95,2	95,0	85,7	71,8	100,2	100,2
20	Torre 3 Carbone	Punto	78,3	84,1	89,8	93,6	95,2	95,0	85,7	71,8	100,2	100,2
21	Torre 4 Carbone	Punto	78,3	84,1	89,8	93,6	95,2	95,0	85,7	71,8	100,2	100,2
22	Torre 5 Carbone	Punto	78,3	84,1	89,8	93,6	95,2	95,0	85,7	71,8	100,2	100,2



N° Sorg	Sorgente	Tipo	63	125	250	500	1	2	4	8	Pot.Sup.	Potenza
			Hz	Hz	Hz	Hz	kHz	kHz	kHz	kHz	dB(A)/m2	dB(A)
23	Torre 6 Carbone	Punto	78,3	84,1	89,8	93,6	95,2	95,0	85,7	71,8	100,2	100,2
24	Macchina parco carbone	Punto	83,1	88,9	94,6	98,4	100,0	99,8	90,5	76,6	105,0	105,0

Utilizzando la totalità delle sorgenti di *Centrale*, è stato quindi stimato il livello sonoro equivalente presso gli edifici più vicini alla *Centrale*, ubicati nella citata località *Cazza Larga*, ad una distanza di circa 1.800 metri dal confine della *Centrale* (Tabella B24.3.3c). In Tabella sono riportati i valori calcolati presso ciascuno degli edifici presenti. In Tabella successiva sono infine riportati i valori calcolati alla recinzione di *Centrale*.

**Tabella B24.3.3c** *Livello Equivalente nelle Abitazioni Limitrofe alla Centrale nella Situazione Attuale di Riferimento (Tutti gli Edifici sono Ipotizzati a due Piani, Indipendentemente dal loro Stato Attuale)*

Descrizione	Piano	Orientamento	Leq Calcolato dB(A)
Edificio 1	1	N	31,6
Edificio 1	2	N	32,9
Edificio 2	1	E	32,4
Edificio 2	2	E	34,2
Edificio 3	1	E	31,8
Edificio 3	2	E	33,7
Edificio 4	1	E	34,0
Edificio 4	2	E	35,9
Edificio 5	1	E	31,9
Edificio 5	2	E	32,3
Edificio 6	1	E	31,7
Edificio 6	2	E	33,3

Il livello equivalente stimato agli edifici, nella situazione attuale di riferimento con Turbogas in esercizio, varia dal valore minimo pari a 31,6 dB(A) relativo al piano primo dell'edificio 1, al valore massimo pari a 35,9 dB(A) relativo al secondo piano dell'edificio 4.

**Tabella B24.3.3d** *Livello Equivalente alla Recinzione nella Situazione Attuale di Riferimento*

Descrizione	Leq calcolato dB(A)
E1	60,8
E2	60,5
E3	56,7
E4	61,3
E5	56,1
E6	62,5
E7	52,5
E8	56,5
E9	54,8
E10	60,1
E11	51,2
E12	52,3
E13	54,7

Descrizione	Leq calcolato dB(A)
E14	58,1
E15	57,6
E16	56,2
E17	50,2
E18	45,9
E19	52,6
E20	58,3

Tutti i limiti vigenti risultano ampiamente rispettati. In *AllegatoB23b* sono riportate le isofoniche calcolate.





## *INDICE*

<i>ALLEGATO B24</i>		<i>1</i>
<i>B24 1</i>	<i>INTRODUZIONE</i>	<i>1</i>
<i>B24 2</i>	<i>CAMPAGNA DI MONITORAGGIO</i>	<i>2</i>
<i>B24 3</i>	<i>STIMA DELL'IMPATTO ACUSTICO NELLA CONFIGURAZIONE IMPIANTISTICA ATTUALE</i>	<i>3</i>
<i>B24 3.1</i>	<i>MODELLO DI CALCOLO</i>	<i>3</i>
<i>B24 3.2</i>	<i>IPOTESI DI CALCOLO PER LA SIMULAZIONE AL TEMPO DELLE MISURE</i>	<i>3</i>
<i>B24 3.3</i>	<i>VALUTAZIONE DEI LIVELLI SONORI DELLA CENTRALE NELLA CONFIGURAZIONE ATTUALE DI RIFERIMENTO</i>	<i>5</i>