



**dBAbitat**

Benessere Ambientale

Servizi e Studi per l'Ambiente il Territorio e l'Edilizia

Prog. N. 495/2  
Ed. 1 - Rev. 2  
FEBBRAIO 2011



**ENEL PRODUZIONE  
CENTRALE TERMOELETTRICA TEODORA  
Via Baiona, 253 – Porto Corsini (RA)**

**VERIFICA DEI LIVELLI SONORI DURANTE  
LE FASI OCCASIONALI DI AVVIAMENTO  
(GRUPPO 3 - GRUPPO 4)**

**RAPPORTO DI MONITORAGGIO**

**(DM 16/03/1998, UNI 11143-5)**



**DIVISIONE GENERAZIONE ED  
ENERGY MANAGEMENT**

**UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI**

I Tecnici Competenti in Acustica

**Dott. ssa Elena Circassia**



**Dott. ssa Barbara Barbieri**

**Ing. Marco Mancini**

	UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA			FEBBRAIO 2011
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 2 di 20

## SOMMARIO

SOMMARIO .....	2
1. PREMESSA .....	3
1.1. Finalità dell'indagine .....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI .....	4
2.1. Definizioni .....	5
2.2. Criteri di valutazione per le sorgenti sonore .....	7
3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE TERRITORIALE .....	9
3.1. Individuazione del sito e classificazione acustica .....	9
3.2. Individuazione delle aree sensibili .....	10
4. STRUMENTAZIONE, MODALITA' DI MISURA E CRITERI DI CALCOLO .....	10
4.1. Strumentazione di misura .....	10
4.2. Strategia generale di indagine .....	10
4.3. Procedura di calcolo .....	11
4.4. Incertezza associata ai valori calcolati .....	11
5. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELL'INDAGINE .....	12
5.1. Risultati monitoraggio del 15/12/2010: GRUPPO 3 .....	13
5.2. Risultati monitoraggio del 23/02/2011: GRUPPO 4 .....	16
6. CONCLUSIONI .....	19
7. ALLEGATI .....	20

	<b>UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA</b>			<b>FEBBRAIO 2011</b>
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 3 di 20

## 1. PREMESSA

La presente relazione contiene i risultati delle indagini fonometriche eseguite presso la Centrale ENEL "Teodora" di Porto Corsini, nel periodo ottobre 2010 – febbraio 2011, ai fini della verifica dei livelli sonori (post operam) a seguito degli interventi realizzati per la riduzione del rumore durante le fasi di avviamento delle singole unità.

Lo studio è stato condotto dalla Dott.ssa Elena Circassia, abilitata quale Consulente e Revisore Ambientale EMAS, iscritta con N° FC0037 nell'elenco riconosciuto presso il Comitato ECOLABEL ed ECOAUDIT, Tecnico Competente in Acustica Ambientale (BURER n.148 del 2/12/98, "Determinazione del Direttore Generale Ambiente Emilia Romagna, del 9/11/98, n.11394"), con la collaborazione dei Tecnici Competenti in Acustica: Dott.ssa Barbara Barbieri (BUR n.26 del 16/02/2005, "Disposizione del Dirigente del Settore Ambiente e Suolo della Provincia di Ravenna, del 05/07/2004, n.377") e Ing. Marco Mancini (BUR n.83 dell'11/06/2003, "Determinazione del Dirigente del Servizio Risorse idriche, atmosferiche e Gestione dei rifiuti della Provincia di Forlì-Cesena, del 12/05/2003, n.21").

### 1.1. Finalità dell'indagine

L'attività della centrale termoelettrica a ciclo combinato "Teodora" è la produzione di energia elettrica attraverso la combustione di metano. L'impianto, presente nell'area dalla fine degli anni '50, è attualmente costituito da due unità identiche a ciclo combinato per una potenza nominale totale di circa 750 MW.

Nel conseguire gli obiettivi di produzione previsti, adottando le migliori tecnologie attuali, per ENEL risulta prioritario il rispetto per l'ambiente e il miglioramento continuo, formalizzato attraverso la certificazione ISO 14001 e la registrazione EMAS.

All'interno del programma di miglioramento, riportato nella Dichiarazione Ambientale, diretto a ridurre gli impatti sull'ambiente dovuti al funzionamento della Centrale, è stata inserita la sostituzione dei silenziatori, due per ciascuna unità, presenti su tubazioni necessarie a sfiati transitori di vapore.

L'intervento, programmato per il triennio 2008 – 2010, è stato orientato alla riduzione del rumore emesso durante alcune fasi di avviamento dell'impianto, momenti transitori e saltuari, non programmabili nell'arco dell'intero anno.

	<b>UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA</b>			<b>FEBBRAIO 2011</b>
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 4 di 20

Nello specifico le opere realizzate riguardano la sostituzione di silenziatori sul Gruppo 3 e sul Gruppo 4, posti all'esterno dell'edificio Sala Macchine in posizione emergente rispetto all'estradosso della copertura, ai fini della riduzione della rumorosità prodotta da sfiati di vapore, oltre a modifiche impiantistiche e insonorizzazione delle tubazioni di raccordo ai silenziatori di entrambi i gruppi.

Le indagini descritte nella presente Relazione Tecnica, finalizzate alla verifica dei livelli sonori a seguito dei suddetti interventi, sono state pertanto condotte in contesti di avviamento occasionale dell'impianto, sempre in periodo notturno e in tempi distinti, con riguardo alla fase di avviamento di ciascun singolo gruppo a partire da una condizione di gruppi fermi.

Allo scopo è stato individuato un punto di misura all'interno dello stabilimento, in prossimità del perimetro della Centrale in fregio al Canale Candiano, rappresentativo per la caratterizzazione delle sorgenti in relazione alla possibile propagazione verso l'area sensibile di Marina di Ravenna.

Ai fini delle valutazioni si precisa che l'impianto in oggetto è a ciclo produttivo continuo.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Nella pianificazione della campagna d'indagine e nell'applicazione dei criteri di valutazione, si fa riferimento alle seguenti disposizioni:

- **Legge ordinaria del Parlamento n. 447 del 26/10/1995** "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- **DM 11/12/1996** "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo".
- **DPCM 14/11/97** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- **DM 16/3/98** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico".
- **Legge Regionale n. 15 del 9/5/2001** "Disposizioni in materia di inquinamento acustico".
- **Delibera di Giunta Regionale n. 673/2004** "Criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e della valutazione del clima acustico ai sensi della L.R. 9 maggio 2001, n. 15 recante Disposizioni in materia di inquinamento acustico".

	<b>UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA</b>			<b>FEBBRAIO 2011</b>
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 5 di 20

- **Norma UNI 11143 – 1** “Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Generalità”.
- **Norma UNI 11143 – 5** “Metodo per la stima dell’impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti – Rumore da insediamenti produttivi”.
- **Norma UNI ISO 9613-2, Settembre 2005** “Attenuazione sonora nella propagazione all’aperto. Parte 2: Metodo generale di calcolo”.

## 2.1. Definizioni

Per uniformità e chiarezza di linguaggio nel testo sono state usate, dove esistenti, le terminologie impiegate nelle normative applicabili.

**Inquinamento acustico:** l’introduzione di rumore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo e alle attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell’ambiente abitativo o dell’ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

**Ambiente abitativo:** ogni ambiente interno a un edificio destinato alla permanenza di persone o di comunità ed utilizzato per le diverse attività umane, fatta eccezione per gli ambienti destinati ad attività produttive [...].

**Sorgente specifica:** sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico. Le sorgenti sonore sono distinte in fisse e mobili.

**Valore limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

**Valore limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell’ambiente abitativo o nell’ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

**Valore di attenzione:** il valore di immissione che segnali la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l’ambiente.

**Tempo di riferimento  $T_R$ :** rappresenta il periodo del giorno all’interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le h 6.00 e le h 22.00 e quello notturno compreso tra le h 22.00 e le h 6.00.

**Tempo di osservazione  $T_O$ :** è un periodo di tempo, compreso in  $T_R$  nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

**Tempo di misura  $T_M$ :** all’interno di ciascun  $T_O$  si individuano uno o più tempi di misura di durata pari o minore del  $T_O$  in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

**Livelli dei valori massimi di pressione sonora  $L_{ASmax}$ ,  $L_{AFmax}$ ,  $L_{Almax}$ :** esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva A e costanti di tempo “slow”, “fast”, “impulse”.

**Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A:** valore del livello di pressione sonora ponderata A di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo:

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

dove  $L_{Aeq,T}$  è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante  $t_1$  e termina all'istante  $t_2$ ;

$p_A(t)$  è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A del segnale acustico in Pascal (Pa);

$p_0 = 20 \mu\text{Pa}$  è la pressione sonora di riferimento;

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

nel caso dei limiti differenziali è riferito a  $T_M$ ;

nel caso di limiti assoluti è riferito a  $T_R$ .

**Livello di rumore residuo  $L_R$ :** è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato A che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore  $L_D$ : differenza tra il livello di rumore ambientale  $L_A$  e il livello di rumore residuo  $L_R$ :

$$L_D = L_A - L_R$$

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

**Livello di immissione:** è il livello continuo equivalente di pressione sonora immesso, da una o più sorgenti sonore, nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità del ricettore. E' il livello che si confronta con i limiti di immissione.

		UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA		FEBBRAIO 2011
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 7 di 20

## 2.2. Criteri di valutazione per le sorgenti sonore

La normativa vigente in materia di controllo dell'inquinamento acustico prevede i seguenti valori limite.

Per quanto riguarda le singole sorgenti sonore fisse, qualora non già definito dalle specifiche norme di omologazione e certificazione, sono definiti i **valori limite di emissione**, da verificarsi in prossimità della sorgente stessa, in spazi potenzialmente occupabili da persone e comunità:

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno	Notturmo
I	Aree particolarmente protette	45	35
II	Aree prevalentemente residenziali	50	40
III	Aree di tipo misto	55	45
IV	Aree di intensa attività umana	60	50
V	Aree prevalentemente industriali	65	55
VI	Aree esclusivamente industriali	65	65

**Tabella 1 Valori limite di EMISSIONE relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento (Tab. B Allegato al DPCM 14/11/97) - Leq in dBA**

**Valori limite assoluti di immissione:** massimi livelli di rumore immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente esterno misurati in prossimità dei ricettori, di seguito riportati nella tabella 2.

Classi di destinazione d'uso del territorio		Tempi di riferimento	
		Diurno	Notturmo
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

**Tabella 2 Valori limite assoluti di IMMISSIONE relativi alle classi di destinazione d'uso del territorio di riferimento (Tab. C Allegato al DPCM 14/11/97) - Leq in dBA**

	<b>UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA</b>			<b>FEBBRAIO 2011</b>
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 8 di 20

Per le infrastrutture di trasporto tali limiti non si applicano all'interno delle rispettive fasce di pertinenza, in quanto stabiliti a parte da apposito decreto.

Per quanto riguarda il rumore immesso in ambienti abitativi, il metodo di giudizio è basato sulla differenza fra il livello di rumore ambientale e il livello di rumore residuo (**valori limite differenziali**): il livello differenziale non deve essere superiore a 5 dBA nel periodo diurno e a 3 dBA nel periodo notturno, indipendentemente dalla zona acustica considerata.

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi *trascurabile*:

- a) se il rumore misurato a *finestre aperte* sia inferiore a 50 dBA durante il periodo diurno e 40 dBA durante il periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a *finestre chiuse* sia inferiore a 35 dBA durante il periodo diurno e 25 dBA durante il periodo notturno.

Inoltre le disposizioni inerenti ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta:

- a) dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- b) da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- c) da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso;
- d) nell'ambito delle aree inserite in Classe VI.

Si sottolinea quindi che ai sensi del **DPCM 14/11/1997**, articolo 4, comma 1, i valori limite differenziali di immissione non si applicano nelle aree classificate nella classe VI "Aree esclusivamente industriali".

Con riferimento al **DM 11/12/1996** il cui campo di applicazione riguarda gli impianti a ciclo produttivo continuo ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, si precisa che tali impianti sono soggetti al criterio differenziale quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione.

### 3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE TERRITORIALE

#### 3.1. Individuazione del sito e classificazione acustica

La centrale termoelettrica a ciclo combinato Teodora è ubicata nella zona settentrionale del polo industriale di Ravenna, in località Porto Corsini, nella fascia di territorio compreso tra Via Baiona e il Canale Candiano.



Figura 1 Individuazione dell'area di studio

Lo stabilimento è compreso in un comparto industriale al quale è assegnata la **Classe VI** "Aree esclusivamente industriali", secondo classificazione acustica comunale.

	<b>UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA</b>			<b>FEBBRAIO 2011</b>
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 10 di 20

### 3.2. Individuazione delle aree sensibili

L'area sensibile si trova presso Marina di Ravenna, ad est dell'impianto, sul lato opposto del Candiano.

Si precisa che le abitazioni distano più di 400 m. dal confine della Centrale.

## 4. STRUMENTAZIONE, MODALITA' DI MISURA E CRITERI DI CALCOLO

### 4.1. Strumentazione di misura

Per il monitoraggio acustico è stata impiegata la seguente catena di misura, in conformità al DM 16/3/98.

- Fonometro integratore analizzatore "Investigator" Brüel & Kjaer tipo 2260 (N° di serie 2341119), con microfono tipo 4189 (N° di serie 2620927), omologato in classe 1, conforme agli standard IEC 651, IEC 804, ANSI S1.4-1983 ed alle norme EN 60651/94 ed EN60804/1994;
- Calibratore acustico Brüel & Kjaer tipo 4231 (N° di serie 2326414);

In allegato sono fornite le copie dei certificati di taratura.

La catena di misura è stata calibrata prima e dopo l'esecuzione delle indagini, con differenza fra i due valori inferiore a 0,5 dB.

L'elaborazione dei dati raccolti è stata effettuata tramite il programma Brüel & Kjaer EVALUATOR 7820-7821, conforme alle metodiche del DM 16/3/98.

### 4.2. Strategia generale di indagine

La caratterizzazione acustica oggetto della presente analisi è realizzata in ottemperanza a quanto indicato dalla DGR 673/2004, ricorrendo alle tecniche di misura indicate dal DM 16/3/98, e ai criteri di valutazione del DPCM 14/11/97.

I rilievi sono stati effettuati nelle seguenti condizioni:

- condizioni meteo: vento con velocità inferiore a 5 m/s e assenza di precipitazioni;
- il fonometro è stato predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo FAST e per consentire la determinazione del profilo temporale del LAeq;
- al fine del riconoscimento di componenti tonali di rumore è stata altresì acquisita l'analisi in frequenza per bande normalizzate di 1/3 d'ottava, nell'intervallo di frequenza tra 20 Hz e 20 kHz.

	<b>UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA</b>			<b>FEBBRAIO 2011</b>
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 11 di 20

### 4.3. Procedura di calcolo

Secondo l'equazione base della propagazione sonora in ambiente esterno <sup>1</sup>, il livello di pressione sonora previsto nella posizione del ricevitore è dato da:

$$L_p(r) = L_w - 11 - A_{div} - \Sigma A_{varie} + D_c$$

dove:

$L_w$  = livello di potenza sonora della sorgente =  $L_{p_{sorgente}} + 11$ ;

$A_{div}$  = attenuazione per divergenza geometrica =  $20 \log(r_2/r_1)$ , corrisponde ad un'attenuazione di 6 dB per raddoppio di distanza dalla sorgente ( $r_2$  ed  $r_1$  sono rispettivamente la distanza sorgente - ricevitore e la distanza sorgente - punto di rilievo);

$\Sigma A_{varie}$  = somma attenuazioni per assorbimento atmosferico, per effetto suolo, per diffrazione da parte di ostacoli, per variazioni di gradienti di temperatura, per attraversamento di vegetazione, per attraversamento di insediamenti;

$D_c$  = fattore di correzione dovuto alla direttività della sorgente ed alla propagazione sonora entro specifici angoli solidi.

Tutti i termini sono espressi in dB, in bande di ottava o globale.

I termini di attenuazione possono assumere valore positivo, se creano riduzione del livello di pressione sonora, o negativo, se creano incremento del livello.

### 4.4. Incertezza associata ai valori calcolati

Nel caso di applicazioni di un modello di calcolo, concorrono all'incertezza dei risultati i seguenti fattori:

- ⇒ l'incertezza dei dati di ingresso del modello di calcolo, quali potenza sonora e direttività delle sorgenti sonore, tipologia puntuale, lineare o areale delle sorgenti sonore, ecc.;
- ⇒ l'incertezza dovuta alle ipotesi sulle quali è basato il modello di calcolo, quali rappresentazione idealizzata delle condizioni geomorfologiche e meteorologiche, considerazioni dei fenomeni di riflessione e di diffrazione e relativo grado di approssimazione, ecc.;
- ⇒ l'ampiezza dell'area di validità del modello di calcolo, intesa come l'area oltre la quale le approssimazioni insite nel modello stesso non permettono più di ottenere risultati attendibili, indipendentemente dai valori di ingresso;

Pertanto si stima che i risultati delle stime di calcolo ai ricettori nella presente valutazione possano essere affetti da un'incertezza pari a  $\pm 2$  dB.

<sup>1</sup> Norma UNI 11143 parte 1, paragrafo 7

	<b>UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA</b>			<b>FEBBRAIO 2011</b>
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 12 di 20

## 5. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI DELL'INDAGINE

Presso la Centrale Teodora sono stati condotti n. 3 monitoraggi nell'arco del periodo Ottobre 2010 – Febbraio 2011, a conclusione degli interventi di mitigazione acustica.

Il primo di questi, eseguito il 29/10/2010 dalle ore 04.30 alle 06.30, non ha prodotto risultati utili per gli obiettivi di indagine prefissati, in quanto l'avviamento del gruppo in questione è stato interrotto per problemi tecnici.

Presentiamo di seguito i risultati delle misure convalidate.

La postazione di monitoraggio e i punti di emissione della rumorosità oggetto di indagine sono schematizzati nella seguente foto aerea.



**Figura 2** Individuazione punto di misura P e posizione sorgenti (vista 1 vs Gruppo 3, vista 2 vs Gruppo 4)

	UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA			FEBBRAIO 2011
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 13 di 20

### 5.1. Risultati monitoraggio del 15/12/2010: GRUPPO 3

**Data:** 15/12/2010  
**Luogo:** Centrale ENEL TEODORA – Porto Corsini  
**Meteo:** Assenza precipitazioni, nebbia, vel. vento < 5 m/s  
**Sorgente sonora:** GRUPPO 3 transitorio di avviamento  
**Condizioni impianto:** GRUPPO 4 fermo  
**Punto di misura:** vista 1 verso Gruppo 3



**Tempo di riferimento:** Periodo NOTTURNO  
**Tempo di osservazione:** h. 03.20 – 05.20  
(sincronizzazione con orologio sala controllo)  
**Tecnico in Acustica:** Dott.ssa Elena Circassia  
**Osservatore:** Ing. Francesco D'Imperio  
**Condizioni al contorno:** Presenza continua della rumorosità del nautofaro di Marina di Ravenna nel rumore di fondo

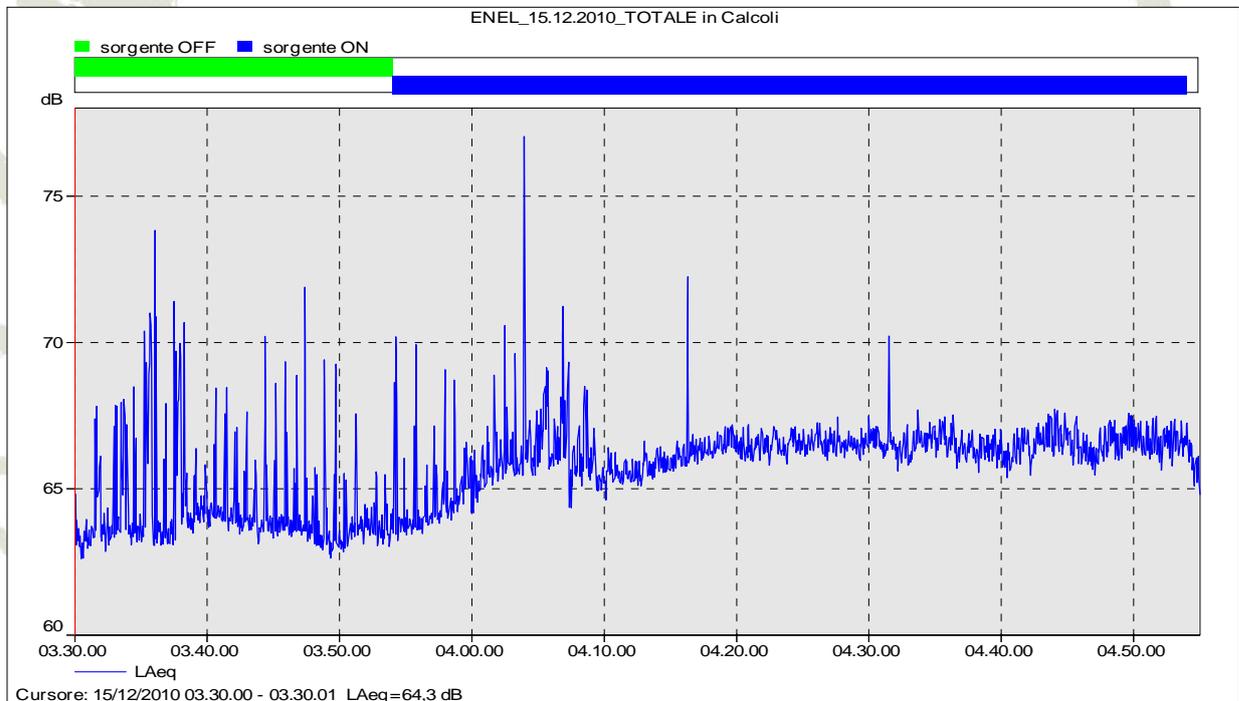
	UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETTRICA TEODORA			FEBBRAIO 2011
	Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2

condizioni misura	ora inizio	ora fine	tempo di misura (hh.mm.ss)	L <sub>Aeq</sub> (dBA)
<b>TOTALE</b>	<b>03.30.00</b>	<b>04.55.00</b>	<b>01.25.00</b>	<b>66.0</b>
<b>SORGENTE OFF</b>	<b>03.30.00</b>	<b>03.54.00</b>	<b>00.24.00</b>	<b>64.5</b>
<b>SORGENTE ON</b>	<b>03.54.00</b>	<b>04.54.00</b>	<b>01.00.00</b>	<b>66.5</b>

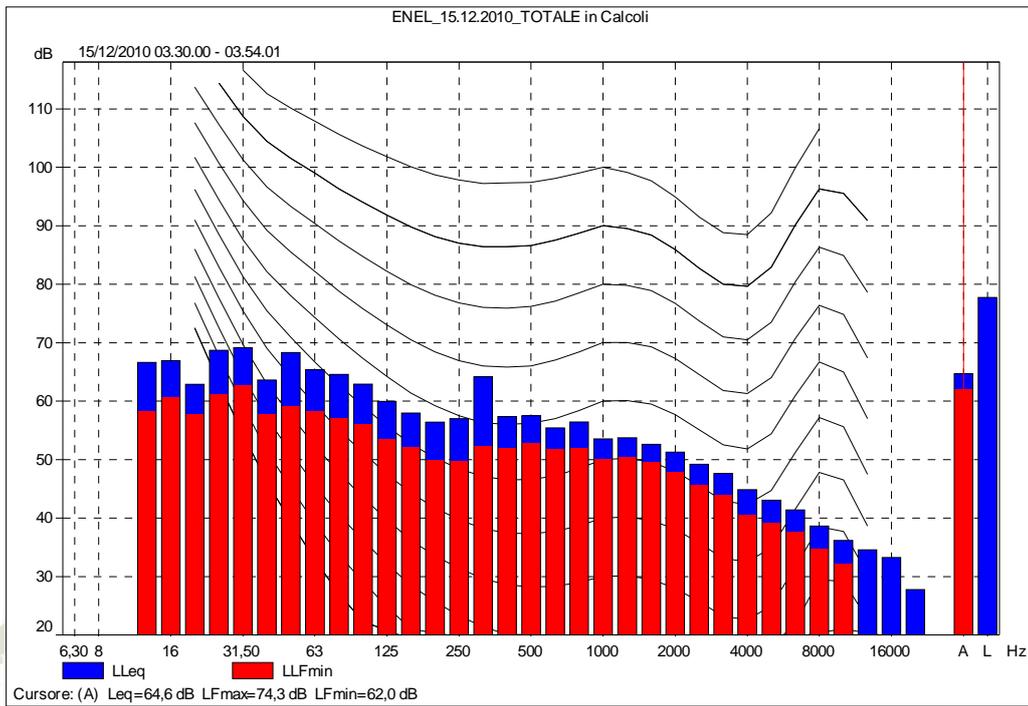
**Tabella 3 Sintesi dei risultati dei rilievi in data 15/12/2010**

Caratterizzazione sorgente:

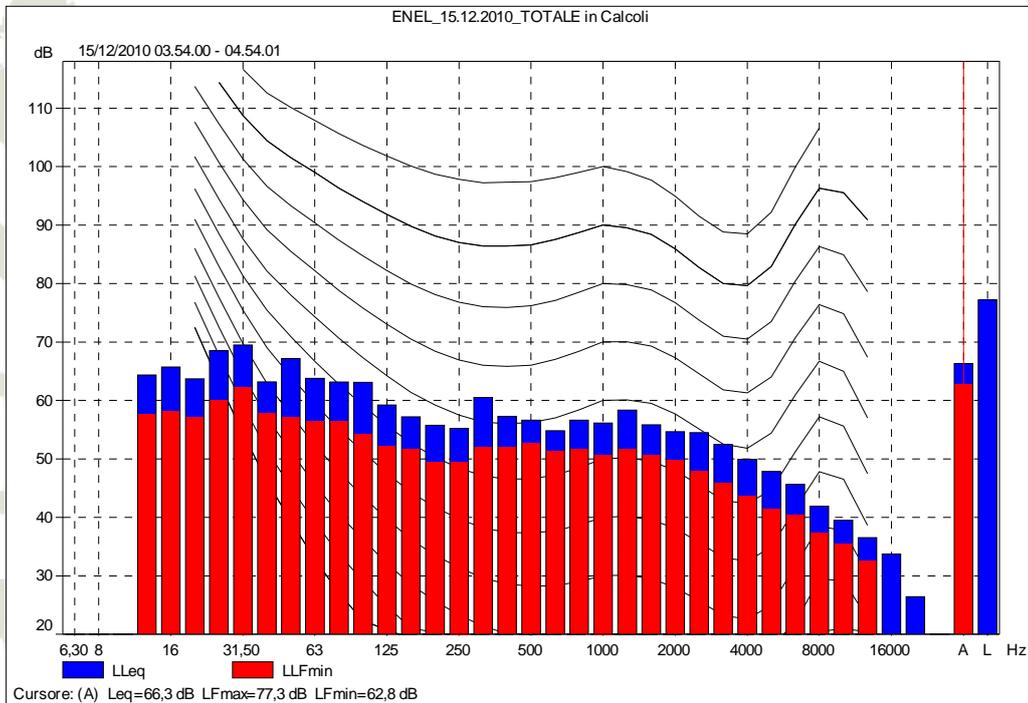
Ora	Evento
3:54	apertura valvola FX534X
4:07	apertura valvola FT369X
4:07:21	apertura valvola FT375X
4:09:21	apertura valvola FT360X
4:09:32	apertura valvola FT361X
4:28	spunto Turbina a Vapore
4:52	parallelo Turbina a Vapore
4:53	chiusura valvola FX534X
4:54	chiusura in rapida serie delle valvole: FT369X FT375X FT360X FT361X



**Grafico 1 Time History monitoraggio TOTALE 15/12/2010**



**Grafico 2** Analisi in frequenza 15/12/2010 – sorgente OFF



**Grafico 3** Analisi in frequenza 15/12/2010 – sorgente ON

Dall'analisi in frequenza dei livelli minimi è possibile escludere la presenza di componenti tonali (CT) nella rumorosità sia nel caso "sorgente OFF" che nel caso "sorgente ON".

	<b>UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA</b>			<b>FEBBRAIO 2011</b>
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 16 di 20

## 5.2. Risultati monitoraggio del 23/02/2011: GRUPPO 4

**Data:** 23/02/2011  
**Luogo:** Centrale ENEL TEODORA – Porto Corsini  
**Meteo:** Assenza precipitazioni, vel. vento < 5 m/s  
**Sorgente sonora:** GRUPPO 4 transitorio di avviamento  
**Condizioni impianto:** GRUPPO 3 fermo  
**Punto di misura:** vista 2 verso Gruppo 4



**Tempo di riferimento:** Periodo NOTTURNO  
**Tempo di osservazione:** h. 03.20 – 05.20  
(sincronizzazione con orologio sala controllo)  
**Tecnico in Acustica:** Dott.ssa Elena Circassia  
**Osservatore:** Ing. Francesco D'Imperio  
**Condizioni al contorno:** durante le fasi antecedenti l'avviamento del gruppo si distinguono colpi d'ariete provenienti da condotti dell'impianto. Alcuni eventi eccezionali temporanei sono connessi a passaggi di natanti o aerei

	UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETTRICA TEODORA			FEBBRAIO 2011
	Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2

condizioni misura	ora inizio	ora fine	tempo di misura (hh.mm.ss)	L <sub>Aeq</sub> (dBA)
<b>TOTALE</b>	<b>03.20.00</b>	<b>04.59.00</b>	<b>01.39.00</b>	<b>66.5</b>
<b>SORGENTE OFF</b>	<b>03.20.00</b>	<b>04.09.00</b>	<b>00.49.00</b>	<b>66.5</b>
<b>SORGENTE ON</b>	<b>04.09.00</b>	<b>04.58.00</b>	<b>00.49.00</b>	<b>67.0</b>

**Tabella 4 Sintesi dei risultati dei rilievi in data 23/02/2011**

Caratterizzazione sorgente: Ora      Evento

4:09      apertura valvola FX534X

4:15:51      apertura valvola FT369X

4:15:57      apertura valvola FT375X

4:18:18      apertura valvola FT360X

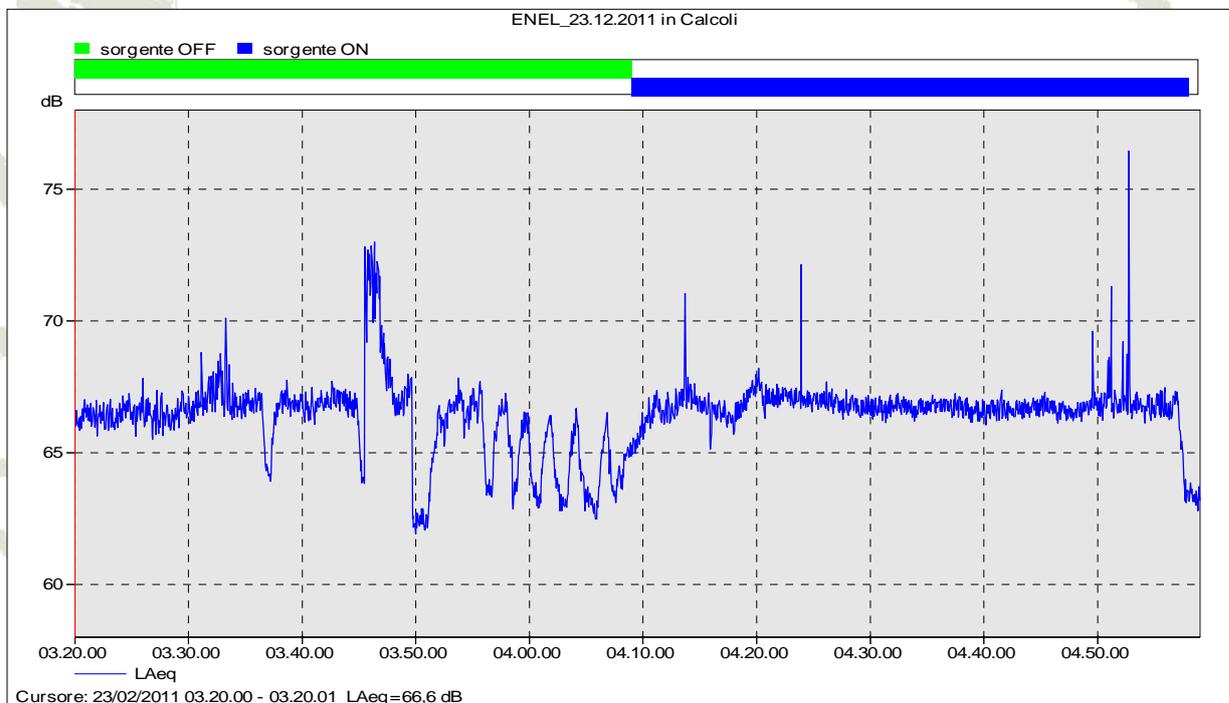
4:18:40      apertura valvola FT361X

4:26:25      spunto Turbina a Vapore

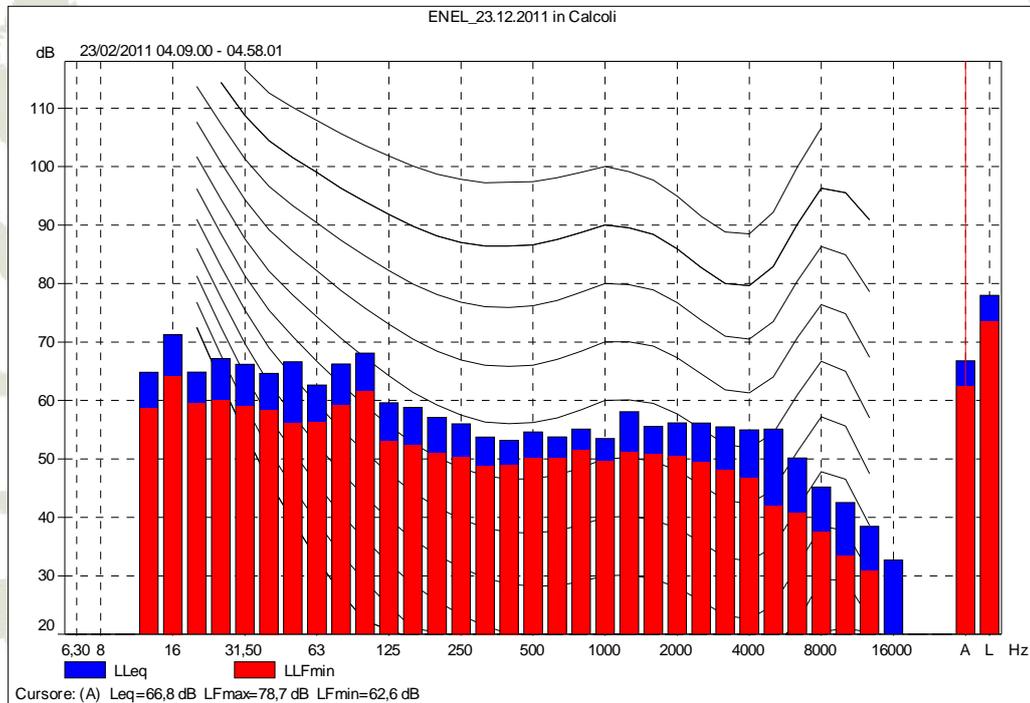
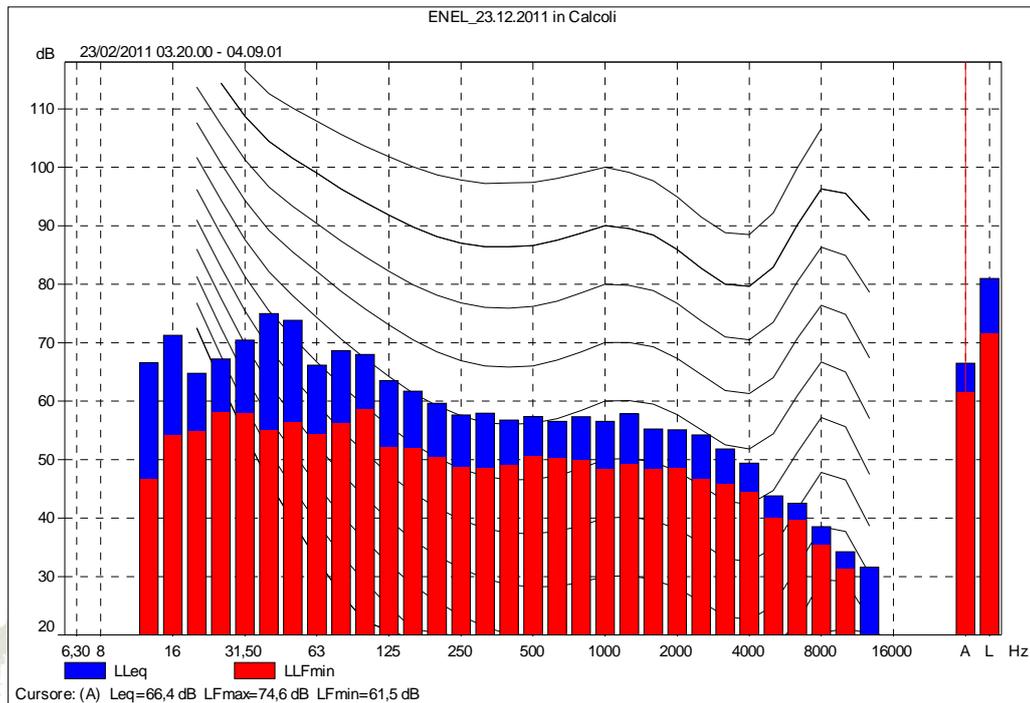
4:54:30      parallelo Turbina a Vapore

4:57:27      chiusura valvola FX534X

4:57      chiusura in rapida serie delle valvole:  
FT369X  
FT375X  
FT360X  
FT361X



**Grafico 4 Time History monitoraggio TOTALE 23/02/2011**



Dall'analisi in frequenza dei livelli minimi è possibile escludere la presenza di componenti tonali (CT) nella rumorosità sia nel caso "sorgente OFF" che nel caso "sorgente ON".

	<b>UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA</b>			<b>FEBBRAIO 2011</b>
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 19 di 20

## 6. CONCLUSIONI

Le indagini condotte relativamente alle fasi transitorie di avviamento delle unità a seguito della messa in opera di interventi di mitigazione acustica, consentono di concludere quanto segue.

### Con riferimento al DPCM 14/11/97 – limiti di emissione:

Per quanto riguarda le singole sorgenti sonore indagate, identificate durante transitori di avviamento rispettivamente del gruppo 3 e del gruppo 4, i livelli sonori rilevati nella postazione di verifica, all'interno dello stabilimento, in prossimità del confine, sono risultati prossimi al limite di emissione di classe VI, previsto nell'ambito del periodo di riferimento notturno, pari a 65 dBA.

Dal momento che le suddette fasi hanno una durata media di circa 1 ora, il corrispondente livello deve essere integrato sull'intero periodo notturno compreso dalle ore 22:00 alle ore 06:00 (totale 8h), applicando così una riduzione di  $10\log(1/8) = -9$  dBA.

Il limite di emissione notturno, per ciascuna sorgente, risulta pertanto ampiamente rispettato.

### Con riferimento al DPCM 14/11/97 – limiti assoluti di immissione:

Per quanto riguarda i valori limite assoluti di immissione, i livelli sonori ambientali rilevati nella postazione di verifica, in prossimità del confine dell'insediamento, sono sempre risultati al di sotto del limite di classe VI, previsto nell'ambito del periodo di riferimento notturno, pari a 70 dBA.

In termini di confronto tra la fase di attività dell'impianto in assenza della specifica sorgente e la fase con sorgente attivata, la differenza non supera mai i 2 dBA.

Pertanto si può affermare che l'incremento delle sorgenti indagate, rispetto alla rumorosità normalmente presente, è poco significativo.

Con riferimento alle aree sensibili individuate presso Marina di Ravenna, a circa 400 m dal confine dello stabilimento, la valutazione della rumorosità immessa durante le fasi indagate, a seguito di calcolo teorico dell'attenuazione sonora sulla distanza, è tale da escludere effetti di disturbo da rumore presso le abitazioni, in quanto si stima che il contributo del livello sonoro immesso dalle sorgenti sia inferiore a 40 dBA, limite di applicabilità del criterio differenziale per il periodo notturno.

	<b>UNITA' DI BUSINESS PORTO CORSINI CENTRALE TERMOELETRICA TEODORA</b>			<b>FEBBRAIO 2011</b>
Rapporto di monitoraggio	Prog. 495/2	Ed. 1	Rev. 2	pag. 20 di 20

In conclusione si evince che le attività occasionali di avviamento della Centrale Teodora sono del tutto accettabili dal punto di vista della normativa vigente e gli interventi posti in opera hanno prodotto risultati efficaci ai fini della riduzione della rumorosità.

Ravenna, 28 Febbraio 2011

I Tecnici in Acustica

Dott. Elena Circassia

Dott. Barbara Barbieri

Ing. Marco Mancini

## 7. ALLEGATI

- Copia dei Certificati di taratura della strumentazione di misura