



CENTRALE TERMOELETTRICA DI BRINDISI

PIANO DI RISANAMENTO ACUSTICO



GIUGNO 2013

INDICE

1. PREMESSA
2. CATEGORIA DI APPARTENENZA E TIPOLOGIA ATTIVITA'
3. CICLO TECNOLOGICO E CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE
4. CARATTERISTICHE DELL'AREA DI STUDIO
5. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA DI IMPIANTO E DELLE AREE ADIACENTI
6. POSIZIONI DOVE I LIMITI ACUSTICI SONO SUPERATI
7. SINTESI METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO ACUSTICO AL CONFINE
8. RISULTATI DELLE RILEVAZIONI FONOMETRICHE
9. CARATTERIZZAZIONE SORGENTI SONORE
10. MODELLO DI CALCOLO
11. INDIVIDUAZIONI SORGENTI SONORE DA INSONORIZZARE
12. MODALITA' DI ADEGUAMENTO DELLE EMISSIONI SONORE ALLA CLASSE VI
13. VALUTAZIONE RISPETTO LIMITI DOPO GLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO ACUSTICO
14. TEMPI STIMATI PER L'ADEGUAMENTO AI VALORI DI EMISSIONE DELLA CLASSE VI

Allegato A1

Mappa delle emissioni sonore degli impianti Edipower stato di fatto

Allegato A2

Mappa delle emissioni sonore degli impianti Edipower dopo gli interventi di miglioramento acustico

1. **PREMESSA**

Nei giorni 30 settembre, 1 e 2 ottobre 2012 è stata effettuata una campagna di misure che ha evidenziato il superamento dei limiti di emissione in corrispondenza dei punti al confine:

- o 1, 2 (periodo diurno e periodo notturno);
- o 5 e 10 (periodo notturno).

Il presente documento intende proporre, in accordo alle prescrizioni autorizzative, gli interventi di mitigazione sonora idonei al rispetto del limite di emissione della classe VI.

Di seguito, si riportano gli stralci delle prescrizioni autorizzative relative al rumore.

PARERE ISTRUTTORIO, CAP. 10 "PRESCRIZIONI", PUNTO BB

- bb. Il gestore deve operare l'impianto in modo che i livelli di emissione ed immissione sonora rispettino i limiti imposti dalla zonizzazione acustica del comune di Brindisi. Pertanto, il gestore dovrà effettuare una campagna di misura volta alla verifica dell'impatto acustico della centrale all'assetto produttivo esistente, in base alla zonizzazione acustica comunale vigente, entro sei mesi dalla data di pubblicazione sulla GU del Decreto di AIA. In caso di superamenti, il gestore dovrà presentare un piano di risanamento acustico entro i successivi tre mesi. Tale piano dovrà essere attuato entro un anno e mezzo dal rilascio dell'AIA.

PIANO DI MONITORAGGIO E CONTROLLO, CAP. 5

5. Rumore

Il monitoraggio dei livelli di rumore dovrà essere organizzato con cadenza biennale per ogni punto di misura, lungo il perimetro della centrale, già individuato nella campagna di misura del clima acustico dopo l'installazione dei denitrificatori catalitici, con una misura di Leq riferita a tutto il periodo diurno (ore 6:00- 22:00) e notturno (ore 22:00-6:00), per la verifica dei limiti di emissione dei confini della proprietà, con contemporanea acquisizione dei valori Leq orari.

Le misure dovranno essere fatte nel corso di una giornata tipo, con tutte le sorgenti sonore normalmente in funzione e ad una potenza minima erogata in rete dell'80%.

Dovrà essere fornita una relazione di impatto acustico in cui si riporteranno le misure di Leq riferite a tutto il periodo diurno e notturno, i valori di Leq orari, una descrizione delle modalità di funzionamento delle sorgenti durante la campagna di misure e la georeferenziazione dei punti di misura.

La campagna di rilievi acustici dovrà essere effettuata nel rispetto del DM 16/3/1998, da parte di un tecnico competente in acustica, per il controllo del mantenimento dei livelli di rumore ambientale, nel rispetto dei valori stabiliti dalle norme prescritte. Sarà cura del tecnico competente in acustica rivalutare, eventualmente, i punti di misura selezionati al confine della proprietà, per avere la migliore rappresentazione dell'impatto emissivo della sorgente. Quindici giorni prima dell'effettuazione della campagna di misura, il gestore deve comunicare all'Ente di Controllo gli eventuali nuovi punti di misura selezionati dal tecnico competente in acustica.

5.1. Metodo di misura del rumore

Il metodo di misura deve essere scelto in modo da soddisfare le specifiche di cui all'allegato B del DM 16/3/1998.

Le misure devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, neve o nebbia e con velocità del vento inferiore a 5 m/s sempre in accordo con le norme CEI 29-10 ed EN 60804/1994.

La strumentazione utilizzata (fonometro, microfono, calibratore) deve essere anch'essa conforme a quanto indicato nel succitato decreto e certificata da centri di taratura.

Tutti i documenti attinenti la generazione dei dati di monitoraggio devono essere conservati dal gestore per un periodo non inferiore a dieci anni.

Il Dott. Attilio Binotti (*Tecnico competente in acustica ambientale - Regione Lombardia Decreto n. 2816 del 1999*) ha eseguito su incarico della Edipower S.p.A. le rilevazioni fonometriche ed ha predisposto il piano di risanamento acustico.

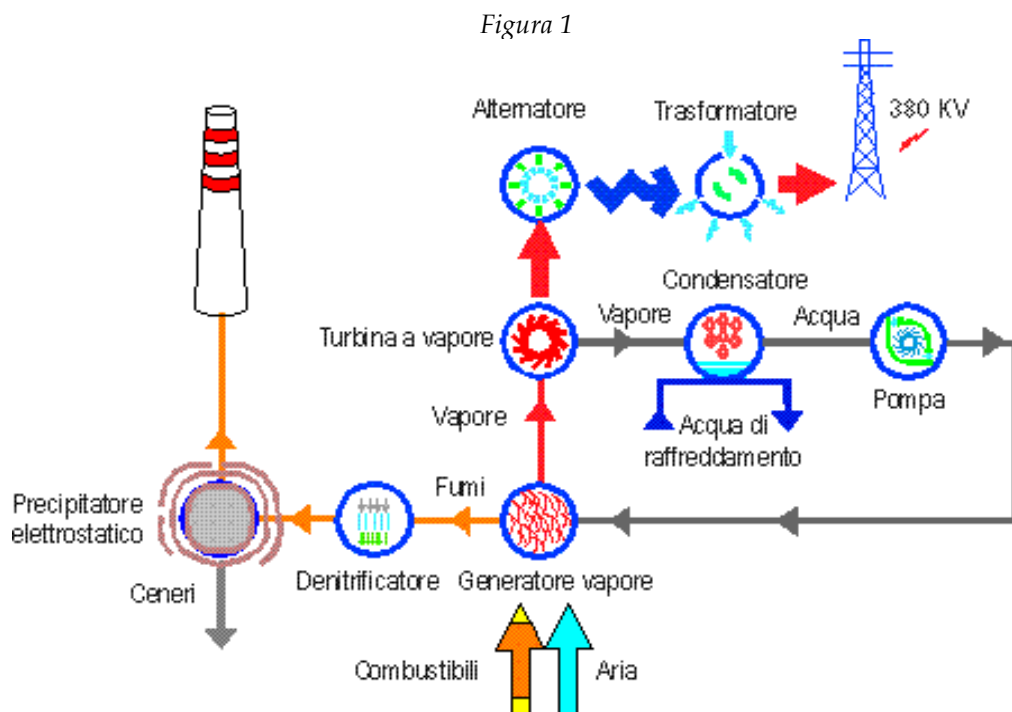
2. CATEGORIA DI APPARTENENZA E TIPOLOGIA ATTIVITA'

La centrale termoelettrica di Brindisi produce energia elettrica mediante l'utilizzo di gas naturale e olio combustibile.

Indirizzo	Via A. Einstein, 5 - 72100 Brindisi
Tipologia	Centrale termoelettrica con quattro gruppi convenzionali installati, di cui solo due in esercizio
Superficie occupata	225.500 m ² in area industriale
Potenza in esercizio (2011)	640 MW
Combustibile utilizzato (2011)	Carbone e olio combustibile denso
Produzione netta di energia termoelettrica (2011)	1,25 TWh
Equipaggiamento centrale (gruppi in esercizio)	2 generatori di vapore 2 turbine a vapore 2 condensatori 2 alternatori 2 trasformatori principale 370 MVA 2 ciminiere metalliche alte 60 m
Numero dipendenti (al 31/12/11)	110

3. CICLO TECNOLOGICO e CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE

Di seguito in *Figura 1* si riporta lo schema a blocchi del ciclo tecnologico dell'impianto.



I lavori di costruzione della Centrale di Brindisi Nord iniziarono nel luglio del 1964 con l'esecuzione dei sondaggi geognostici per stabilire le caratteristiche del terreno.

In una prima fase (1965÷1969) furono costruite due sezioni da 320 MW ciascuna, collegate alla rete elettrica a 220 kV; successivamente (1975÷1977) fu deciso l'ampliamento dell'impianto con la costruzione di ulteriori due sezioni di pari potenza collegate alla rete a 380 kV.

Tutte le sezioni funzionavano ad olio combustibile. In seguito alle ripetute crisi petrolifere degli anni '70 e nell'ambito della strategia di diversificazione delle fonti di approvvigionamento, fu

decisa la riconversione dell'impianto (1983÷1986) a carbone, conservando la possibilità di bruciare anche l'olio combustibile.

Nel 2002 Edipower si è aggiudicata Eurogen che comprendeva la centrale di Brindisi, questa GenCo fu creata da Enel, in seguito alla liberalizzazione del mercato dell'energia.

A fine 2004 sono entrati in esercizio i denitrificatori (DENOX) sui gruppi 3 e 4, che unitamente ai precipitatori elettrostatici e all'utilizzo di un carbone a bassissimo tenore di zolfo consentono l'esercizio dei gruppi 3 e 4 nel pieno rispetto dei limiti alle emissioni previsti dal decreto autorizzativo.

Dal 2008 è in funzione un impianto fotovoltaico integrato sul tetto della sala macchine e realizzato con tecnologia CIS a film sottile (potenza di picco di 712 kW).

4. CARATTERISTICHE DELL'AREA DI STUDIO

L'area di centrale Edipower ha un'estensione di circa 225.500 m². Gli impianti (4 gruppi convenzionali installati, di cui solo due in esercizio), ubicati all'interno dell'area industriale di Brindisi, distano circa 2.5 km dal centro cittadino, direzione est.

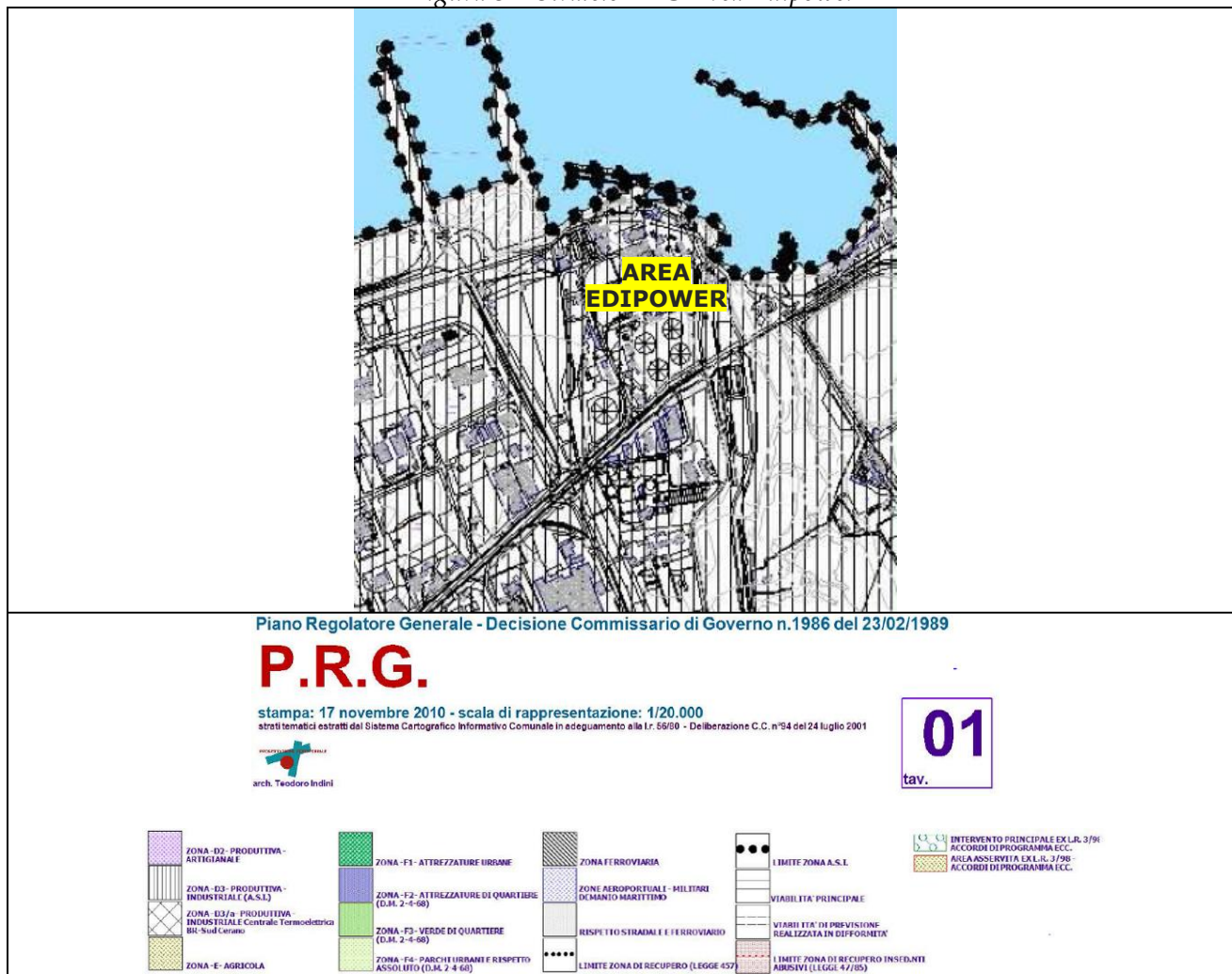
La vasta area industriale ospita, oltre all'impianto di Edipower, gli insediamenti di numerosi operatori dei settori chimico ed energetico. Nell'area adiacente sono assenti agglomerati abitativi, ricettori sensibili e abitazioni, ad eccezione di qualche edificio: alcuni adibiti ad uffici siti all'interno delle attività industriali limitrofe ed altri non abitati e in rovina. La viabilità locale è garantita da via Enrico Fermi. E' inoltre presente un reticolo di strade interne che collega le diverse zone dell'area produttiva e portuale. La localizzazione degli impianti produttivi Edipower (perimetro rosso) è riportata, di seguito, in *Figura 2*.

Figura 2 - Area Edipower



- **Superficie:** Pianeggiante;
- **Latitudine:** 40°38'37.24"N;
- **Longitudine:** 17°58'45.45"E;
- **Altitudine:** 9 -11 m circa s.l.m.
- **Destinazione d'uso:** Zona D3 – Produttiva Industriale (ASI), vedi Figura 3 di seguito riportata.

Figura 3 – Stralcio PRG Area Edipower



La centrale confina con le aree indicate nella successiva tabella:

NORD	La centrale confina con via Einstein, strada che costeggia il mare e permette di accedere all'impianto. Oltre di essa, in posizione frontale all'ingresso Edipower, l'area del nastro trasporto carbone Enel e più a ovest quella per il carico - scarico delle navi carbone le banchine di Costa Morena.
EST	Ad est si estende il petrolchimico.
SUD	Oltre il confine di impianto si estende un'ampia area caratterizzata dal petrochimico e da altri insediamenti industriali.
OVEST	La centrale confina con l'ex area carbonile. Oltre di essa lungo la strada di collegamento fra via Enrico Fermi e via Einstein e viale Ettore Majorana sono site altre attività produttive.

5. CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DELL'AREA DI IMPIANTO E DELLE AREE ADIACENTI

La centrale Edipower è sita nel comune di Brindisi, dotato di zonizzazione acustica¹, secondo quanto previsto dall'art. 6, comma 1, lettera a, della legge 26 ottobre 1995 n. 447.

Edipower, ritenendo il piano di zonizzazione acustica, non conforme alla normativa nazionale e lesivo nei propri confronti ha fatto ricorso al TAR della Regione Puglia.

L'istanza di ricorso si è conclusa con la sentenza N.00467/2013 REG.PROV.COLL. N. 01035/2012 REG.RIC. (TAR Regione Puglia - Lecce - Sezione Prima, vedi *Allegato C*) che ha previsto in sede giurisdizionale <<l'annullamento della Deliberazione della Giunta della Provincia di Brindisi del 12 aprile 2012, n. 56, avente ad oggetto la "Approvazione della variante al piano di zonizzazione acustica del Comune di Brindisi L.R. 3/2002", nella parte in cui attribuisce la classe I dell'area denominata "Fiume Grande" e la classe III agli edifici in stato di abbandono ubicati all'altezza del bacino artificiale lungo via Fermi, nella fascia costiera, nonché di ogni altro atto precedente, successivo e comunque connesso, ancorché non conosciuto, ivi espressamente incluse le Deliberazioni della Giunta Comunale 17 giugno 2011, n.243, e 5 agosto 2011, n. 328, aventi rispettivamente ad oggetto la "Adozione di variante alla zonizzazione acustica comunale" e la "Modifica alla variante alla zonizzazione acustica comunale adottata con deliberazione G.C. n. 243 del 17.06.2011">>.

I giudici amministrativi hanno ritenuto corretta la tesi del gestore di impianto "specificando che questa classificazione deve tener conto delle preesistenti destinazioni d'uso del territorio e stabilendo il divieto di contatto diretto fra aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando tali valori si discostano in misura superiore a 5dBA al livello sonoro equivalente misurato secondo i criteri generali stabiliti dal decreto del Presidente del consiglio dei Ministri del 1 marzo 1991 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.57 dell'8 marzo 1991. Qualora nell'individuazione delle aree già urbanizzate non sia possibile rispettare tale vincolo a causa delle preesistenti destinazioni d'uso, si prevede l'adozione di piani di risanamento di cui all'articolo 7." e stabiliscono inoltre che la zonizzazione acustica approvata dalla Giunta provinciale di Brindisi è "assolutamente inadeguata a consentire un effettivamente abbattimento del rumore".

La sentenza del TAR, per le sue motivazioni, annulla in parte il provvedimento impugnato, ossia sopprime i limiti della zonizzazione acustica nella parte in cui attribuisce la classe I dell'area "Fiume Grande" e la classe III agli edifici in stato di abbandono lungo via Fermi, ma non annulla la classe acustica attribuita all'area di centrale. La centrale è quindi soggetta ai limiti acustici della classe VI attribuiti dalla zonizzazione acustica comunale approvata dalla giunta provinciale di Brindisi con deliberazione n. 56 del 12 aprile 2012.

L'area d'impianto ricade completamente in Classe VI "Esclusivamente industriale". Nella tabella successiva si riportano i limiti di zona ai punti di misura indagati:

¹ Con deliberazione n. 56, del 12 aprile 2012, la Giunta Provinciale di Brindisi ha approvato la zonizzazione acustica adottata dal Comune, con le varianti delle deliberazioni n. 243 del 17 giugno 2011 e 328 del 5 agosto 2011.

Tabella 1 – Limiti di zona ai punti di misura

Punti di misura all'interno del confine di proprietà	Classe	LIMITI DI IMMISSIONE		LIMITI DI EMISSIONE	
		PERIODO DIURNO	PERIODO NOTTURNO	PERIODO DIURNO	PERIODO NOTTURNO
I valori limite sono espressi in dB(A)					
1	VI	70	70	65	65
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

Nell'area adiacente la centrale non vi sono abitazioni. Sono presenti alcuni edifici adibiti ad uffici siti all'interno delle attività industriali limitrofe ed altri, lungo via Fermi, non abitati e in rovina. In queste aree la sentenza del TAR ha annullato i limiti di zona. L'amministrazione comunale è quindi tenuta ad avviare la procedura per la riadozione della zonizzazione uniformandosi ai principi indicati dai giudici amministrativi.

6. POSIZIONI DOVE I LIMITI ACUSTICI SONO SUPERATI

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti, all'interno dell'area di proprietà Edipower, in corrispondenza delle postazioni di misura individuate nell'indagine *post operam* "Caratterizzazione della rumorosità lungo la recinzione dell'impianto e verifica del rispetto dei limiti di legge - Rif. A5045672 del 16.9.2005 Rev. 1" e di seguito riportate in Figura 4.

Figura 4 - Ubicazione punti di misura



Per ragioni di sintesi, nel piano di risanamento saranno considerati soltanto i punti di misura dove i rilievi fonometrici hanno evidenziato il superamento dei limiti di emissione vigenti. Si rimanda ogni approfondimento al report "MONITORAGGIO CLIMA ACUSTICO AL CONFINE DI PROPRIETA' CON CENTRALE IN ESERCIZIO del 27 maggio 2013 Rif. 878 Rev. C.

PUNTO 1 - LATO EST - 40°38'33.42"N - 17°58'52.57"E
Misura in continuo eseguita a 1.5 m di altezza da terra



PUNTO 2 - LATO SUD EST - 40°38'30.65"N - 17°58'52.30"E
Misura in continuo eseguita a 1.5 m di altezza da terra



PUNTO 5 - LATO SUD - 40°38'31.44"N - 17°58'39.61"E
Misura in continuo eseguita a 1.5 m di altezza da terra



PUNTO 10 - LATO OVEST - 40°38'24.22"N - 17°58'33.97"E
Misura in continuo eseguita a 1.5 m di altezza da terra



7. SINTESI METODOLOGIA DEL MONITORAGGIO ACUSTICO AL CONFINE

I rilievi sono stati eseguiti per integrazione continua in corrispondenza di 14 punti di misura. Per soddisfare una procedura così impegnativa che ha previsto il monitoraggio in continuo di un elevato numero di postazioni, i rilievi fonometrici sono stati eseguiti in 3 giorni.

Domenica 30 settembre 2012 Lunedì 1 ottobre 2012	Lunedì 1 ottobre 2012 Martedì 2 ottobre 2012
Punti 5, 6, 8, 9, 12, 13	Punti 1, 2, 3, 4, 7, 10, 11, 14

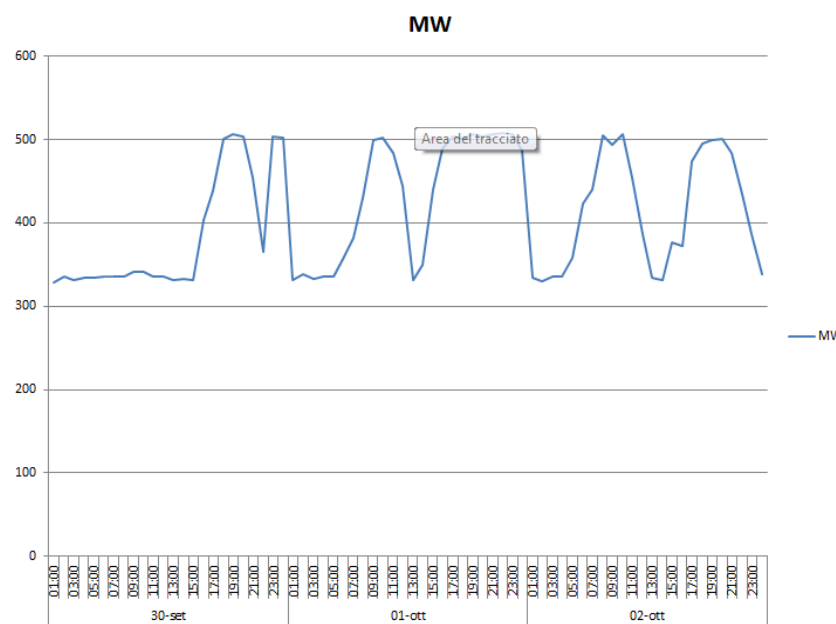
CONDIZIONI DI MARCIA

Le richieste di mercato non hanno permesso il funzionamento dell'impianto al massimo carico per l'intera campagna di misura. Il pieno carico con tutte le sorgenti sonore in funzione ad una potenza minima erogata in rete superiore all'80% è stato raggiunto nei seguenti orari:

Domenica 30 settembre 2012	Lunedì 1 ottobre 2012	Martedì 2 ottobre 2012
Dalle 17 alle 24	Dalle 8 alle 12 Dalle 15 alle 24	Dalle 6 alle 11 Dalle 17 alle 22

Tale condizione è coerente con quanto previsto da decreto AIA (PMC: *Le misure dovranno essere eseguite nel corso di una giornata tipo, con tutte le sorgenti sonore normalmente in funzione e ad una potenza minima erogata in rete dell'80%*). Nella rimanente parte del periodo diurno e notturno, il funzionamento è stato quello richiesto dal mercato elettrico. Di seguito, *Figura 5*, si riporta il trend di carico della centrale durante la campagna fonometrica: sul piano delle ascisse sono indicate data e ora, sul piano delle ordinate i MW.

Figura 5 - Diagramma carico centrale in funzione



TIPOLOGIA MISURE

Punti di misura	RUMORE AMBIENTALE AL CONFINE	
	Misure eseguite all'interno del confine di proprietà per integrazione continua (24 ore)	
	Centrale ON	
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14	I rilievi hanno permesso di caratterizzare l'andamento della rumorosità al confine con la centrale in marcia. Dalle misure in continuo è stato possibile estrapolare le parti di misura rappresentative del pieno carico degli impianti: <ul style="list-style-type: none"> • periodo diurno: dalle 9 alle 11 • periodo notturno: dalle 22 alle 24. In questi orari sono stati raggiunti i carichi maggiori (> di 500 MW). La scelta di estrarre dalle misure in continuo i valori rilevati negli stessi orari, anche se in giorni diversi, consente di confrontare il rumore ambientale in condizioni al contorno acusticamente omogenee.	

CONDIZIONI METEOROLOGICHE DURANTE LE MISURE FONOMETRICHE

Le condizioni meteorologiche nei giorni in cui sono state eseguite le misure, di seguito riportate, sono state idonee al corretto svolgimento delle indagini.

DATA	30.9.2012	1.10.2012	2.10.2012
PRECIPITAZIONI	Assenti	Assenti	Assenti
NEBBIA	Assenti	Assenti	Assenti
UMIDITA' MEDIA	77%	74%	80%
TEMPERATURA MEDIA	24° C	24° C	23° C
VENTO	Tra 1 e 3 m/s variabile	Tra 1 e 2 m/s variabile	Tra 1 e 2 m/s variabile

8. RISULTATI DELLE RILEVAZIONI FONOMETRICHE

Come indicato al paragrafo precedente, le richieste di mercato non hanno permesso il funzionamento dell'impianto al massimo carico per l'intera campagna di misura. Dalle misure in continuo è stato possibile estrapolare le parti di misura rappresentative del pieno carico degli impianti.

Di seguito in *Tabella 2* si espongono i valori L_{Aeq} , diurni e notturni misurati ai punti 1, 2, 5 e 10, dove la rumorosità supera i limiti.

Tabella 2 - Rumore ambientale – Pieno carico

Punti di misura all'interno del confine di proprietà	DATA	L_{Aeq} Pieno Carico	K_T^2	K_I	K_B	L_{Aeq} Corretto	L_{Aeq} Corretto e Arrotondato a 0,5 dB	LIMITI EMISSIONE	RISPETTO LIMITI EMISSIONE
Rumorosità periodo diurno: dalle 09 alle 11									
Centrale in marcia a pieno carico									
1	02/10	68,4	0	0	0	68,4	68,5	65	NO
2	02/10	65,5	0	0	0	65,5	65,5	65	NO
5	01/10	63,4	0	0	0	63,4	63,5	65	SI
10	02/10	56,1	3	0	3	62,1	62	65	SI
Rumorosità periodo notturno: dalle 22 alle 24									

² K_T , K_I , K_B : Rispettivamente componenti tonali, impulsive e di bassa frequenza.

Punti di misura all'interno del confine di proprietà	DATA	L _{Aeq} Pieno Carico	K _T ²	K _I	K _B	L _{Aeq} Corretto	L _{Aeq} Corretto e Arrotondato a 0,5 dB	LIMITI EMISSIONE	RISPETTO LIMITI EMISSIONE
Centrale in marcia a pieno carico									
1	01/10	68,8	0	0	0	68,8	69	65	NO
2	01/10	66	0	0	0	66	66	65	NO
5	30/09	62,5	3	0	3	68,5	68,5	65	NO
10	01/10	66,4	0	0	0	66,4	66,5	65	NO

Come indicato "MONITORAGGIO CLIMA ACUSTICO AL CONFINE DI PROPRIETA' CON CENTRALE IN ESERCIZIO" del 27 maggio 2013 - Rif. 878 - Rev. C:

- Ai punti di misura 1 e 2 il superamento rilevato sia nel periodo diurno che in quello notturno è dovuto ai ventilatori VAG.
- Al punto di misura 5 nel periodo notturno è stata rilevata la presenza di una componente a 200 Hz imputabile ai generatori;
- Al punto di misura 10 nel periodo diurno è stata rilevata la presenza di una componente tonale a 100 Hz determinata dai trasformatori. Il superamento del limite riscontrato nel periodo notturno è dovuto al transito e al lavaggio dei mezzi impiegati per il buncheraggio del carbone.

In corrispondenza dei punti di misura 5 e 10 sono applicabili le penalizzazioni previste dal decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", pari a +6 dB.

Di seguito, Tabella 3, si riporta la sintesi delle sorgenti sonore che hanno caratterizzato il clima acustico ai punti di misura:

Tabella 3 – Sorgenti sonore

Punti di misura		Periodo diurno	Periodo Notturno
<i>Rumore Ambientale</i>	1	<ul style="list-style-type: none"> • Impianti Edipower • Ventilatori VAG 	<ul style="list-style-type: none"> • Impianti Edipower • Ventilatori VAG
	2	<ul style="list-style-type: none"> • Impianti Edipower • Ventilatori VAG 	<ul style="list-style-type: none"> • Impianti Edipower • Ventilatori VAG
	5	<ul style="list-style-type: none"> • Impianti Edipower • Trasformatori • Passaggi veicolari 	<ul style="list-style-type: none"> • Impianti Edipower • Trasformatori
	10	<ul style="list-style-type: none"> • Transito e lavaggio camion bunkeraggio • Nastro trasporto carbone • Impianti Edipower 	<ul style="list-style-type: none"> • Transito e lavaggio camion • Nastro trasporto carbone • Impianti Edipower

Al punto di misura 10, nel periodo diurno è stata mascherata la macchina spazzatrice. Tale sorgente sonora innalza il valore L_{Aeq} in modo significativo. Il mascheramento consente di avere dei valori di rumorosità rappresentativi del clima acustico presente in assenza di eventi anomali.

La rumorosità del nastro trasporto carbone di Enel Brindisi Sud ha influenzato in alcune ore i livelli di rumorosità.

9. CARATTERIZZAZIONE SORGENTI SONORE

La caratterizzazione sonora degli impianti ha seguito le seguenti procedure:

- UNI 10855 "Acustica - Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti";
- Documento Ciriaf maggio 2003 richiamato dal D.M. del 1 aprile 2004.

Il metodo impiegato ha lo scopo di valutare il rumore prodotto dalla centrale escludendo, con l'ausilio di misure e di modelli, il contributo delle altre sorgenti presenti sul territorio.

Tale obiettivo può essere perseguito eseguendo tre tipologie di misure fonometriche, da effettuare nel sito in esame:

- **Misure di tipo A:** Servono a caratterizzare le sorgenti di rumore in termini di spettro emesso, potenza, direttività, superficie emittente e modalità di propagazione.
- **Misure di tipo B:** Servono a tarare i modelli, sono quindi effettuate ad una certa distanza dalle sorgenti, lontano da superfici riflettenti o da ostacoli.
- **Misure di tipo C:** Servono a stabilire se i processi che hanno portato alla modellazione delle sorgenti, alla modellizzazione del sito e all'ipotesi sulla modalità di propagazione possono essere ritenute accettabili o meno.

Misure di tipo A

La campagna ha interessato gli impianti della Centrale dove sono concentrate le principali fonti di rumore. Le misure sono state effettuate in prossimità di ciascuna sorgente, cercando di evitare quanto più possibile l'influenza degli impianti limitrofi.

Tabella 4 - Elenco misure in prossimità sorgenti

Misura	Descrizione	L _{Aeq} in dB(A)
	Edificio Macchine - Interno	
21	Edificio macchine TV3 a 1 m da pareti Ovest Qta 19 m	91,4
22	Edificio macchine TV3 e TV 4 a 1 m da pareti Ovest Qta 19 m	87,5
23	Edificio macchine TV4 1 m da pareti Ovest Qta 19 m	89,8
24	Edificio macchine lato Sud media Qta 19 m	88,4
25	Edificio macchine lato Est media Qta 19 m	88,6
44	Edificio Macchine ballatoio superiore lato Est a 1 m da pareti a 4 m dal tetto e rumore omogeneo per tutti i lati	86,5
60	QTA 7 Interno Edificio macchine media lato Ovest	86,5
	Edificio Macchine - Esterno	
66	Edificio Macchine Qta 7 esterno a 1 m lato S	71,7
67	Edificio Macchine pompe nafta a 10 m lato SO	65,2
	Caldaia Gr4	
26	Caldaia Gr4 Tetto quota 58 m media	67,7
27	Caldaia Gr4 Tetto bordo E verso camini stessa quota camini	69,2
28	Caldaia Gr 4 -1 lato S media	71,4
29	Caldaia Gr 4 -1 Lato Est media zona triller	67,7

Misura	Descrizione	L _{Aeq} in dB(A)
30	Caldaia Gr 4 -1 Lato Ovest in zona flash tank	76
31	Caldaia Gr 4 -1 Lato Ovest	72,9
32	Caldaia Gr 4 -2 Lato Ovest 5° piano	72,6
33	Caldaia Gr 4 -2 Lato Sud 5° piano	73,6
34	Caldaia Gr 4 -2 Lato Est 5° piano	73,8
35	Caldaia Gr 4 -2 Lato Nord 5° piano	75,3
36	Caldaia Gr 4 -3 Lato Ovest 4° piano	74,5
37	Caldaia Gr 4 -3 Lato Sud 4° piano	71,2
38	Caldaia Gr 4 -3 Lato Est 4° piano	75,7
39	Caldaia Gr 4 -3 Lato Nord 4° piano zona Sultzer	75,7
40	Caldaia Gr 4 -4 Lato Ovest 3° piano zona degasatore	78,5
41	Caldaia Gr 4 -4 lato Sud 3° piano zona degasatore	74,2
42	Caldaia Gr 4 -4 Lato Est 3° piano zona degasatore	80,3
43	Caldaia Gr 4 -4 Lato Nord 3° piano zona degasatore	77,9
45	Caldaia Gr 4 -3 Lato Ovest 2° piano	81,4
46	Caldaia Gr 4 -3 Lato Est 2° piano	75,8
47	Caldaia Gr 4 -3 Lato Nord 1° piano caldaia	81,8
48	Caldaia Gr 4 -3 Lato Ovest 1° piano caldaia	79,8
49	Caldaia Gr 4 -3 Lato Sud 1° piano caldaia	77,6
50	Caldaia Gr4 Primo piano (Qta 19 m) Tubo caduta alimentazione mulini caldaia (diametro 60 cm) 5 per caldaia tutti sul lato E	85
51	Caldaia Gr4 Primo piano (Qta 19 m) Ventilatori VA pali a quota 7 m a q4 m da ventilatori	86,3
	Piano Terra Caldaia	
52	QTA 7 Vent VRB a 1 m	88,7
53	QTA 7 Vent RG3 a 3 m	88,3
54	QTA 7 mulini ad 1 m media	91,9
55	QTA7 Ventilatori prementi a 1 m	90,9
	Pompe H2O mare	
76	Pompe circolazione Acqua mare Qta 7 esterno edificio pompe circolazione lato CTE	71,4
	Torre Enel	
77	Qta 7 Torre T17 Enel a 4 m da griglie presenti su tutta la facciata Nord	76,2
	VA	
11	Ventilatori in corrispondenza VA a 2 m da aspirazione (500 Hz)	87
56	Qta 7 Ventilatori VA a 2 m media	92,3
	VAG	
57	Qta 7 Ventilatori aspirazione Gas a 2 m	86,6
	Trasformatore T3	
61	QTA 7 Trafo T3 lato N 6/6 vent On a 2 m	90
62	QTA 7 Trafo T3 lato Ovest 6/6 vent On a 2 m	85,6
63	QTA 7 Trafo T3 lato Sud 4/4 vent On a 2 m	87,4
	Trasformatore T4	
16	Trafo 4T a 5 m lato Ovest 3/6 vent lato sud 3/6 vent lato Nord (400 hz)	82

Misura	Descrizione	L _{Aeq} in dB(A)
64	QTA 7 Trafo T4 lato N 3/6 vent On a 2 m	88,3
65	QTA 7 Trafo T4 lato O 3/6 vent On a 2 m	82,3
	Compressori aria gr 3-4	
68	Edificio Compressori interno, media	91,7
69	Ventilatori Estrattori ceneri esterno cabinato a 1 m con Vent OFF	81,7
	Compressori aria gr 1-2	
73	Qta 7 Edificio compressori tra 1 e 2 esterno lato E	70,1
	Compressori trasporto ceneri	
72	Qta 7 Esterno edificio compressori trasporto ceneri rooter lato E con 1 compressore ON	70,1
	Estrattori Ceneri	
69	Ventilatori Estrattori ceneri esterno cabinato a 1 m con Vent OFF	81,7
71	Ventilatori Estrattori ceneri esterno cabinato a 1 m con Vent ON	85,5

Misure di Tipo B

Le misure sono state effettuate a distanze progressive in punti posizionati in modo tale da verificare gli impianti della centrale escludendo il contributo delle altre sorgenti sonore. I rilevamenti fonometrici sono stati effettuati a diverse altezze e in diverse posizioni orizzontali per permettere la valutazione del fattore direttività.

Tabella 5 – Elenco misure verifica sorgenti

Punto Misura	Descrizione	L _{Aeq} in dB(A)
	Trasformatori	
A1	A 30 m da Trafo 3T e 4T	76,9
A2	A 30 m da punto A1 direzione Ovest	70,2
A3	A 60 m da punto A2 direzione Ovest	61,3
A4	A 120 m da A3 in direzione Ovest	57,1
	Edificio Macchine	
B1	a 2 m da parete sud trafo 4 e a 30 m da portone aperto edificio TV	72,5
B2	Sul portone edificio TV con portone aperto (50 - 100 Hz)	84,9
B3a	A 1 m porta sud edificio TV	72
B3b	A 1 m porta sud edificio TV senza soffiatore caldaia	71,1
B4	A 30 m porta sud edificio TV senza soffiatore caldaia	70,8
	Ventilatori VA	
C1	A 2 m da aspirazione lato sud VA GR4 (500Hz)	85,4
C2	A 2 m da aspirazione lato Est VA GR4 (500Hz)	93
C3	A 10 m da aspirazione lato sud VA GR4 (500Hz)	85,6
C4	A 40 m da aspirazione lato sud VA GR4 (500Hz)	78,1
	Ventilatori VAG	
D1	A 3 m da lato Est Vent VAG GR4 (1.6 kHz)	86,6
D2	A 3 m da lato Sud Vent VAG GR4 (1.6 kHz)	82
D3	A 30 m da lato Est Vent VAG GR4 (1.6 kHz)	73,6

Punto Misura	Descrizione	L _{Aeq} in dB(A)
D4	Sopra serbatoio H2O acide a 11 m da terra asse Sud	80,1
D5	Sopra serbatoio H2O acide a 11 m da terra asse Ovest	86,8
	Caldaia Gr 4	
E1	A 70 m da edificio TV e caldaia sopra serbatoio NP1 asse Ovest (50 Hz)	64,9
E2	A 50 m da caldaia sopra serbatoio NP1 asse Nord (50 Hz)	71,5
E3	A 70 m da filtro sopra serbatoio NP1 asse Est (50 Hz)	70,6
	Nastro Trasportatore	
F1	Partenza nastro Carbone a 1,5 m da terra a 5,5 m da nastro	69
F2	Intorno Torre T4 a 1,5 m da terra	86
F3	Fossa caricamento	76,1
F4	Fossa caricamento lato O durante scarico autoarticolato	84,6

Misure di Tipo C

Le misure sono state eseguite in prossimità del confine dell'impianto Edipower. I valori acquisiti hanno permesso di verificare la taratura del modello di simulazione.

Tabella 6 - Elenco misure verifica in prossimità confine impianto

Punti al Confine		L _{Aeq} in dB(A) Arrotondato a 0,5 dB
Punto 1	Punto 1 confine	69
Punto 2	Punto 2 confine	66
Punto 3	Punto 3 confine	59,5
Punto 4	Punto 4 confine	64,5
Punto 5	Punto 5 confine	62,5 (*)
Punto 6	Punto 6 confine	55
Punto 7	Punto 7 confine	51
Punto 8	Punto 8 confine	54
Punto 9	Punto 9 confine	61
Punto 10	Punto 10 confine	66,5
Punto 11	Punto 11 confine	59,5
Punto 12	Punto 12 confine	61,5
Punto 13	Punto 13 confine	62,5
Punto 14	Punto 14 confine	64

(*)

Al punto di misura 5 nel periodo notturno è stata rilevata la presenza di una componente a 200 Hz che rende applicabili le penalizzazioni previste dal Decreto 16 marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", pari a +6 dB (valore corretto pari a 68,5 dB(A)).

10. MODELLO DI CALCOLO

Lo scenario di propagazione è stato inserito nel modello di calcolo impiegando le carte tecniche forniteci. Le altezze e le caratteristiche degli edifici esterni alla zona dell'impianto sono state rilevate durante i sopralluoghi eseguiti. Il dimensionamento della centrale è riportato nei disegni forniti da Edipower S.p.A..

La geometria della centrale e dei principali impianti che la compongono, è stata inserita tramite le indicazioni rilevate dai disegni ed i dati forniti dal committente.

Sono state considerate le proprietà acustiche delle superfici presenti nella porzione di territorio considerata.

Gli edifici presenti sono contraddistinti da un basso assorbimento acustico, nel calcolo di previsione sono stati introdotti i valori meteorologici di riferimento: temperatura di 15° e umidità del 50%.

Per valutarne il contributo degli impianti Edipower si è ricorso al modello di simulazione IMMI 6.3.1 conforme allo standard ISO 9613 "Acoustics -Attenuation of sound propagation outdoors, Part 2; General Method of Calculation" dedicato alla modellizzazione della propagazione acustica nell'ambiente esterno di sorgenti industriali.

La potenza acustica delle principali sorgenti sonore è stata ricavata dalle misure eseguite in campo, vedi paragrafo 9, secondo le modalità indicate dalle UNI EN ISO 3744.

I dati di potenza sono stati valutati alla luce della composizione spettrale delle emissioni e della direzionalità. Il modello di calcolo ha permesso di calcolare le emissioni degli impianti Edipower in prossimità dei 14 punti al confine. Nella successiva *Tabella 8* i valori simulati sono stati confrontati con i valori misurati.

La norma l'ISO 9613-2:1996 stabilisce l'incertezza associata alla previsione di impatto acustico e ipotizza che, in condizioni favorevoli di propagazione (sottovento - DW), l'accuratezza associabile alla previsione di livelli sonori globali sia pari a:

Tabella 7

Altezza media di ricevitore e sorgente [m]	Distanza [m] 0 < d < 100	Distanza [m] 100 < d < 1000
Δ Variazione fra valore misurato e valore simulato		
0 < h < 5	± 3 dB	± 3 dB
5 < h < 30	± 1 dB	± 3 dB

I delta (Δ) fra i valori simulati e i valori misurati, vedi *Tabella 8*, sono inferiori a ± 3 dB ad eccezione dei punti 12 e 14 influenzati da sorgenti estranee agli impianti Edipower. Si è quindi considerato svolto con esito positivo il processo di validazione.

Tabella 8 - Validazione modello

PUNTI MISURA CONFINI	EMISSIONI CENTRALE SENZA PENALIZZAZIONI	VALORE SIMULATO	DELTA Δ	Sorgenti sonore estranee alla centrale Edipower
1	68,8	68,1	-0,7	
2	66	66,3	0,3	
3	59,5	59,1	-0,4	
4	64,6	62,5	-2,1	
5	62,5	62,6	0,1	
6	54,9	56,9	2	
7	50,9	53,5	2,6	
8	54,1	55,5	1,4	
9	61	59,5	-1,5	
10	66,4	64,4	-2	Autotreni trasporto carbone
11	59,6	57,2	-2,4	
12	61,3	55,3	-6	Nastro Enel trasporto carbone
13	62,3	61,8	-0,5	
14	64,1	60,5	-3,6	Nastro Enel trasporto carbone

- Presso il punto di misura 5 il superamento è dovuto alla presenza di una componente tonale di bassa frequenza. Se al valore simulato si applica la penalizzazione di 6 dB il valore limite di emissione è superato.
- Al punto di misura 10 il superamento è dovuto alle attività di bunkeraggio. Gli autotreni che eseguono il trasporto carbone, transitando in prossimità del punto 10, non sono stati simulati e determinano il delta tra il valore misurato e quello determinato tramite modello di calcolo.

11. INDIVIDUAZIONI SORGENTI SONORE DA INSONORIZZARE

Nella successiva *Tabella 9* si riportano i contributi delle principali sorgenti sonore che determinano il superamento dei limiti di emissione di zona ai punti di misura 1, 2 e 5.

Tabella 9 – Emissioni impianti Edipower ai punti 1, 2 e 5

Contributo principali sorgenti			
Sorgente	Punto 1	Punto 2	Punto 5
VAG	62,6	60,1	47
41 - 42 Caldaia	61,7	55,3	55
Molini Gruppo 3	60,9	50,6	44,3
Ventilatori VA	60,1	62	48
Ciminiera 3	57,4	54,3	45,1
Nastro carbone	51,1	47,9	52,9
Ventilatori Comburente	50,4	59,0	47,8
Edificio macchine	45,1	37,7	50,9
Edificio compressore	38,2	45,3	25,7
Trasformatori 3-4	36,2	36,8	59,8
Ventilatori ceneri	28,8	43,2	18,2
Torre T4	11,9	12,4	39,8

In base agli esiti della simulazione e alle misure fonometriche eseguite in campo gli interventi di mitigazione sonora necessari per il rispetto dei limiti sonori sono i seguenti:

Punti di misura	Sorgenti che determinano il superamento dei limiti di emissione al confine
1	Ventilatori VAG
2	Ventilatori VA e VAG
5	Eliminazione tono puro sala macchine tramite chiusura del portone
10	Il superamento dei limiti in prossimità del punto 10 non è dovuto agli impianti, ma alle attività di bunkeraggio carbone . Pertanto per rispettare il limite di 65 dBA si è scelto di organizzare diversamente le attività di bunkeraggio

12. MODALITA' DI ADEGUAMENTO DELLE EMISSIONI SONORE ALLA CLASSE VI

Per ridurre le emissioni sonore delle sorgenti sopra elencate si propongono i seguenti interventi:

VENTILATORI VAG



Intervento e beneficio atteso

Cabinato completo di tetto realizzato intorno alla struttura portante dei ventilatori VAG avente le seguenti dimensioni: 23 m x 14 m x 5 m.

In corrispondenza del passaggio carraio saranno realizzati due portoni (4,5 m x 4,5 m).



VENTILATORI VAG

Pannelli fono impedenti e fonoassorbenti metallici così composti:

- Lamiera 10/10 in alluminio preverniciato o in alternativa in acciaio al carbonio zincato e verniciato dopo il taglio. Verniciatura in polvere poliестere spessore minimo di 0,75 mm per le facciate esposte e 0,30 mm per le facciate interne dei pannelli,
- Materassino di lana minerale spessore 50 mm densità 80 - 100 kg/m³
- Velovetro nero antispolvero
- Lamiera forata 10/10 in alluminio preverniciato (abbinata a lamiera piena in alluminio) o lamiera 1,3 mm stirata Aisi 304 (abbinata a pannello in acciaio al carbonio zincato e preverniciato).
- Potere fonoisolante non inferiore a R_w : 29 dB
- Potere fonoisolante non inferiore ad α : 0,6

VENTILATORI VA



Intervento e beneficio atteso

Per l'insonorizzazione dei ventilatori VA, dei mulini e dei ventilatori aria comburente è prevista la realizzazione di una Barriera lunga 62 m x 8 m = 496 m² in aderenza alla struttura della caldaia come indicato in verde nella seguente immagine.



VENTILATORI VA

Per attenuare il contributo dei ventilatori VA, dei mulini e dei ventilatori aria comburente ai punti di verifica 1, 2 e 5 è necessario estendere la barriera a tutto il lato della caldaia verso il confine .

La pannellatura per la realizzazione dell'intervento dovrà avere le seguenti caratteristiche minime.

Pannelli fono impedenti e fonoassorbenti metallici così composti:

- Lamiera 10/10 in alluminio preverniciato o in alternativa in acciaio al carbonio zincato e verniciato dopo il taglio. Verniciatura in polvere poliesteri spessore minimo di 0,75 mm per le facciate esposte e 0,30 mm per le facciate interne dei pannelli,
- Materassino di lana minerale spessore 50 mm densità 80 - 100 kg/m³
- Velovetro nero antispolvero
- Lamiera forata 10/10 in alluminio preverniciato (abbinata a lamiera piena in alluminio) o lamiera 1,3 mm stirata Aisi 304 (abbinata a pannello in acciaio al carbonio zincato e preverniciato).
- Potere fonoisolante non inferiore a R_w : 29 dB
- Potere fonoisolante non inferiore ad α : 0,6

PORTONE SALA MACCHINE



Intervento e beneficio atteso

Sostituzione dell'attuale portone con uno avente dimensioni 9 m di larghezza e 10 di altezza in grado di abbattere di 20 dB la rumorosità proveniente dalla sala macchine, tale intervento è necessario per eliminare la componente tonale a 200 Hz misurata in prossimità del punto 5, che determina una penalizzazione di 6 dB.

La ante del portone saranno realizzate mediante una lamiera piena scatolata per il contenimento del materiale fono-assorbente e fono-impedente, protetto sul lato interno da un velo di vetro anti-spolvero e da una lamiera stirata. Lo spessore della lamiera piena non dovrà essere inferiore a 2 mm, mentre lo spessore della lamiera stirata sarà pari ad 1 mm. Il materiale fonoassorbente sarà costituito da un pannello resinato di lana di roccia con densità non inferiore a 100 kg/m³.

NASTRO CARBONE E AUTOTRENI BUNKERAGGIO



Intervento e beneficio atteso

Il superamento del limite di emissione notturno in prossimità del punto 10 è determinato dalle **attività di bunkeraggio carbone.**

Per garantire il rispetto dei limiti, tali attività, devono essere limitate a **4 ore nel periodo notturno ed 8 ore in quello diurno.** Tale accorgimento, in base alle misure eseguite ad ottobre 2012, consente di determinare un livello di emissioni sonore al punto di misura inferiore al limite di 65 dB(A).

Definiti gli interventi, i risultati attesi sono riportati nella successiva *Tabella 10* e nella mappa in *Allegato A2*.

Tabella 10 – Emissioni attese dopo interventi di miglioramento acustico

PUNTI MISURA CONFINE	EMISSIONE CENTRALE DOPO INTERVENTI MIGLIORAMENTO ACUSTICO	Note
1	64,7	
2	61,7	
5	62,5	La chiusura dei portoni consente l'eliminazione del tono puro che determinava il superamento dei limiti.
10	64,8	Il valore è stato calcolato effettuando la media logaritmica fra il valore L_{Aeq} misurato, con le attività di bunkeraggio in atto pari a 66.5 dB(A), e il L_{Aeq} rilevato senza le attività di bunkeraggio pari a 62 dB(A)

13. VALUTAZIONE RISPETTO LIMITI DOPO GLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO ACUSTICO

Il confronto con i limiti è stato valutato nel periodo notturno, quando i limiti sono più severi, a fronte di un funzionamento continuo e stazionario degli impianti della centrale Edipower sia nel periodo diurno che in quello notturno.

Tabella 11 - Confronto con i limiti di emissione

PUNTI MISURA CONFINI	EMISSIONE CENTRALE DOPO INTERVENTI MIGLIORAMENTO ACUSTICO	LIMITI EMISSIONE Classe VI	RISPETTO LIMITE DI EMISSIONE
1	64,7	65	SI
2	61,7	65	SI
5	62,5	65	SI
10	64,8	65	SI

In seguito all'esecuzione degli interventi indicati, gli impianti Edipower rispetteranno i limiti acustici della classe VI al confine .

Poiché i limiti di emissione della classe VI diurni e notturni si equivalgono il rispetto dei limiti notturni consente di affermare anche il rispetto dei limiti di emissione diurni.

14. TEMPI STIMATI PER L'ADEGUAMENTO AI VALORI DI EMISSIONE DELLA CLASSE VI

In accordo alle prescrizioni AIA gli interventi saranno realizzati entro il 13 marzo 2014.

Verificato da

Maurizio Morelli



Redatto e
Approvato da

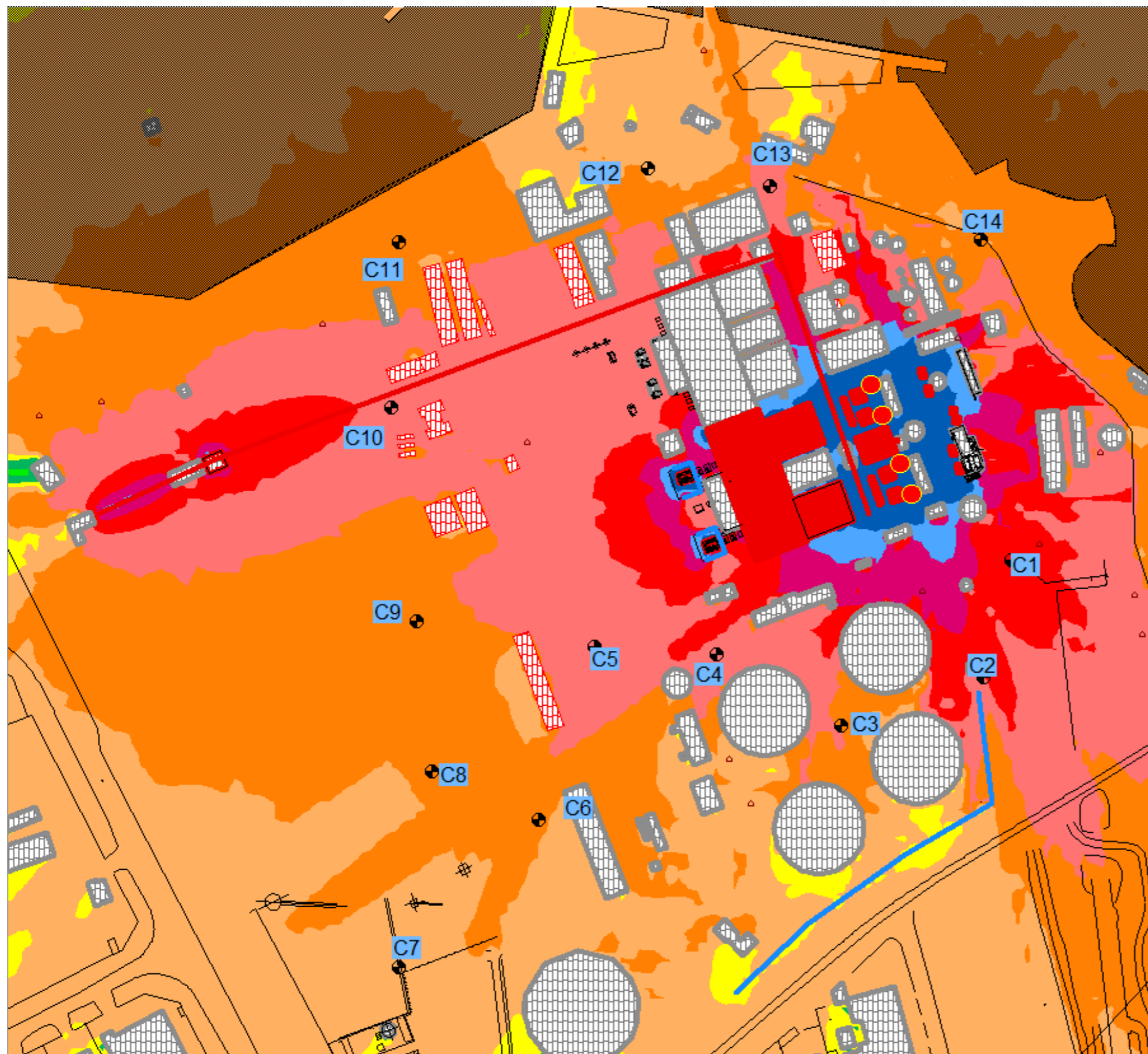
Dott. Attilio Binotti



Allegato A1

Mappa delle emissioni sonore degli impianti Edipower stato di fatto

MAPPA EMISSIONI SONORE STATO DI FATTO



Allegato A2

Mappa delle emissioni sonore degli impianti Edipower dopo gli interventi di miglioramento acustico

MAPPA EMISSIONI SONORE DOPO GLI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO ACUSTICO

