



ENDESA ITALIA S.p.A.
Centrale di Monfalcone (GO)

**STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO AMBIENTALE
DELLA CENTRALE ENDESA ITALIA DI MONFALCONE
NELL'ASSETTO RELATIVO ALLA CAMPAGNA DI MISURA,
NELLA CONFIGURAZIONE DI RIFERIMENTO
E DOPO LA TRASFORMAZIONE IN
CICLO COMBINATO DELLA SEZIONE 4**

Relazione n° M1.05.REL.09/20309
Torino, 21 settembre 2005

MODULO UNO SpA - VIA CUORGNE', 21 - 10156 TORINO (ITALY) - Tel. 011.22.22.225 - Fax 011.22.22.226 - sito internet: www.modulouno.it - e-mail: info@modulouno.it
REGISTRO IMPRESE 447/1978 TORINO - P. IVA N. 01449620010 - CAP. SOC. € 600.000

AZIENDA CON SISTEMA DI QUALITA' CERTIFICATO UNI EN ISO 9001:2000
LABORATORIO ACCREDITATO SINAL N° 0085 - CENTRO DI TARATURA SIT N° 62 - ORGANISMO COMPETENTE EMC - ORGANISMO D'ISPEZIONE AI SENSI DEL DPR 462/01
LABORATORIO RICONOSCIUTO ALTAMENTE QUALIFICATO CON D.M. 9 OTTOBRE 1985 E AUTORIZZATO AI SENSI DELLA LEGGE 46/82

Società del



Consorzio MG per l'ambiente, la salute, la sicurezza e la qualità

e del



CE 0496

INDICE

SEZIONE I: ASPETTI INTRODUTTIVI.....	5
1. INTRODUZIONE GENERALE.....	5
2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI IN MATERIA DI IMPATTO ACUSTICO.....	6
3. ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE E LIMITI NORMATIVI.....	6
3.1 LIMITI DI IMMISSIONE ASSOLUTI PER LA FASE TRANSITORIA SECONDO D.P.C.M. 01/03/1991	7
3.2 LIMITI DI IMMISSIONE ASSOCIATI ALLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA SECONDO D.P.C.M. 14/11/1997	8
3.3 LIMITI DI EMISSIONE ASSOCIATI ALLA ZONIZZAZIONE ACUSTICA SECONDO D.P.C.M. 14/11/1997	8
4. DESCRIZIONE DEL SITO E LIMITI DI AMMISSIBILITÀ DELLE IMMISSIONI SONORE.....	9
5. DESCRIZIONE DEL MODELLO MATEMATICO UTILIZZATO NELLO STUDIO	10
SEZIONE II: SITUAZIONE IMPIANTISTICA ATTUALE.....	12
1. INTRODUZIONE	12
2. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE.....	12
2.1 RISULTATI DELLE MISURE	12
3. CONFRONTO FRA IL CLIMA ACUSTICO RILEVATO ED I LIMITI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO.....	15
3.1 LIMITI ASSOLUTI DI IMMISSIONE IN ENTRAMBI I PERIODI DI RIFERIMENTO.....	15
3.2 LIMITI DIFFERENZIALI DI IMMISSIONE IN ENTRAMBI I PERIODI DI RIFERIMENTO.....	16
4. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE SIGNIFICATIVE ASSOCIATE AL FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI IN NORMALI CONDIZIONI DI ESERCIZIO.....	16
4.1 METODOLOGIA DI MISURA E STRUMENTAZIONE IMPIEGATA.....	16
4.2 RISULTATI DELLE MISURE	17
5. IMPOSTAZIONE DELLA SIMULAZIONE MATEMATICA PER LA SITUAZIONE IMPIANTISTICA CORRISPONDENTE.....	17
5.1 MORFOLOGIA DEL SITO	18
5.2 SORGENTI SONORE	18
5.3 RICEVITORI	18
5.4 PARAMETRI METEOROLOGICI	18
6. RISULTATI DELLA SIMULAZIONE	19
6.1 STIME PUNTUALI E TARATURA DEL MODELLO	19
6.2 STIME MEDIANTE CURVE DI ISOLIVELLO DEL RUMORE	20
7. CONCLUSIONI.....	20
SEZIONE III: SITUAZIONE IMPIANTISTICA PROGETTUALE	21
1. INTRODUZIONE	21
2. INDIVIDUAZIONE DEI CRITERI PROGETTUALI UTILI AL SODDISFACIMENTO DEI LIMITI NORMATIVI.....	21

3.	REQUISITI ACUSTICI INERENTI LE VARIANTI PROGETTUALI	22
3.1	OBIETTIVI ACUSTICI	22
3.2	IMPIANTO DESOLFORAZIONE FUNZIONALE AI GRUPPI 1 E 2	23
3.3	TRASFORMAZIONE IN CICLO COMBINATO DEL GRUPPO 4	23
4.	IMPOSTAZIONE DELLE SIMULAZIONI INERENTI LE VARIANTI PROGETTUALI	24
4.1	MORFOLOGIA DEL SITO, SORGENTI SONORE E RICEVITORI	24
4.2	DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI CALCOLO	24
5.	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI E CONFRONTO CON GLI OBIETTIVI PROGETTUALI	25
5.1	STIME PUNTUALI	25
5.1.1	<i>Scenario 1</i>	25
5.1.2	<i>Scenari 2a e 2b</i>	26
5.1.3	<i>Scenari 3a e 3b</i>	26
5.1.4	<i>Scenari 4a e 4b</i>	27
5.2	STIME MEDIANTE CURVE DI ISOLIVELLO DEL RUMORE	30
6.	CONCLUSIONI	30

ELENCO ALLEGATI:

- ALLEGATO 01: Caratterizzazione del clima acustico (luglio 2004)
 - Allegato 01-A: mappa M1 riportante l'ubicazione dei punti di misura effettuati all'esterno della centrale.
 - Allegato 01-B: elaborati di misura dal n° 041867 al n° 041890.
 - Allegato 01-C: schede 01 ÷ 09.
 - Allegato 01-D: attestati di taratura.

- ALLEGATO 02: Caratterizzazione della situazione impiantistica corrispondente alla campagna di misura (luglio 2004)
 - Allegato 02-E: mappe M2 ÷ M7 riportanti l'ubicazione dei punti di misura effettuati all'interno della centrale.
 - Allegato 02-F: tabella contenente i risultati dei rilievi fonometrici effettuati all'interno della centrale.

- ALLEGATO 03: Simulazione della situazione impiantistica corrispondente alla campagna di misura (luglio 2004)
 - Allegato 03-G:
 - mappe M8 ÷ M9 riportanti l'impostazione generale del modello;
 - mappe M10 ÷ M13 contenenti l'ubicazione delle sorgenti sonore;
 - mappa M14 riportante l'andamento delle curve di isolivello in dB(A) nella configurazione impiantistica attuale.
 - Allegato 03-H : tabelle contenente le sorgenti sonore individuate ed il livello di potenza sonora calcolato.

- ALLEGATO 04: Simulazione della situazione impiantistica progettuale
 - Allegato 04-I:
 - mappe M15 ÷ M16 contenenti l'ubicazione delle sorgenti sonore;
 - mappe M17 ÷ M18 riportanti l'andamento delle curve di isolivello in dB(A) per due configurazioni impiantistiche progettuali.
 - Allegato 04-J : tabelle contenenti le sorgenti sonore individuate ed il livello di potenza sonora calcolato.

SEZIONE I: ASPETTI INTRODUTTIVI

1. INTRODUZIONE GENERALE

Endesa Italia S.p.A. ha presentato alle autorità competenti, nel giugno 2004, istanza di autorizzazione per la trasformazione in ciclo combinato della sezione 4 della centrale di Monfalcone (GO) chiedendo contestualmente l'esclusione dalla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.

Nell'ambito della documentazione prodotta a supporto dell'istanza e nelle fasi successive, Endesa Italia ha incaricato la società Modulo Uno S.p.A. di effettuare una campagna di misura completa della caratterizzazione delle sorgenti sonore significative associate al funzionamento degli impianti.

Inoltre, sulla base dei dati sperimentali rilevati, è stata sviluppata una modellizzazione matematica della centrale utilizzata anche per simulare la configurazione conseguente agli interventi impiantistici previsti, in particolare per la trasformazione in ciclo combinato del Gruppo 4.

Allo scopo di identificare univocamente le configurazioni riportate nel seguito del documento, si riportano le seguenti definizioni.

- **Situazione luglio 2004:** corrisponde alla configurazione impiantistica sussistente prima dell'inizio dei diversi progetti di adeguamento e trasformazione; coincide con la configurazione in cui si trovava l'impianto quando è stata effettuata la campagna di misura. Viene pertanto definita, in particolare nei documenti emessi nell'occasione, anche come **situazione attuale**.
- **Situazione di riferimento:** è la configurazione di riferimento per il SIA: sezioni 1 e 2 in assetto tradizionale, complete dell'impianto di desolfurazione fumi. Sezioni 3 e 4 in assetto tradizionale.
- **Situazione futura:** alle sezioni 1 e 2 complete di desolfurazione si aggiunge la sezione 4 trasformata in ciclo combinato. La sezione 3 è dismessa.

Documenti di riferimento

- Descrizione dell'impianto termoelettrico situazione attuale e futura dopo trasformazione in ciclo combinato

Si veda la Reazione Tecnica "Centrale termoelettrica di Monfalcone - Progetto di trasformazione in ciclo combinato della sezione 4" allegata all'istanza presentata con lettera 214 del 16/06/2004. In particolare, la descrizione dell'impianto nell'assetto attuale è riportata al capitolo 2, mentre gli interventi di trasformazione sono descritti al capitolo 3.

- Descrizione dell'impianto di desolfurazione

Si veda la Relazione Tecnica MF50030 "Centrale termoelettrica di Monfalcone Gruppi 1 e 2 – Adeguamento ai requisiti della direttiva 2001/80/CE concernente la limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati dai grandi impianti di combustione", trasmessa con lettera 221 del 16/11/2004, e negli allegati relativi.

2. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI IN MATERIA DI IMPATTO ACUSTICO

Normativa nazionale

- d.P.C.M. 01/03/1991
“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- Legge Quadro n° 447/1995
“Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- d.M. 11/12/1996
“Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”;
- d.P.C.M. 14/11/1997
“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- d.M. 16/03/1998
“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”;
- d.P.R. 30/03/2004
“Disposizioni per il contenimento dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’art. 11 della legge 26 ottobre 1995, n° 447”;
- Circolare del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio 06/09/2004
“Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale ed applicabilità dei valori limite differenziali”.

Leggi della Regione Friuli Venezia Giulia:

La Regione Friuli Venezia Giulia non dispone di normativa specifica secondo quanto previsto dalla Legge Quadro n°447/1995 (cfr. art. 4). La bozza di proposta delle linee guida regionali in corso di emanazione alla data di redazione del presente documento, riprende quanto contenuto nella Legge Quadro e nei suoi decreti attuativi.

3. ZONIZZAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO COMUNALE E LIMITI NORMATIVI

L’esame del materiale citato conduce ad effettuare una prima chiarificazione circa il problema della Zonizzazione acustica.

Sulla base degli artt. 4 e 6 della Legge Quadro n° 447/1995, il territorio comunale viene suddiviso in sei classi aventi destinazioni d’uso differenti, queste classi, già introdotte dal d.P.C.M. 01/03/91, sono riproposte nella Tabella A del d.P.C.M. 14/11/97, ovvero:

Tabella A

- Classe I - Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.
- Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.
- Classe III - Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali: aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.
- Classe IV - Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali: le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie: le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.
- Classe V - Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.
- Classe VI - Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.

Poiché a ciascuna di tali classi saranno associati dei valori limite per i livelli sonori, l'art. 4 comma 1 lettera a della Legge Quadro n° 447/1995 evidenzia che non può essere previsto il contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, i cui valori limite si discostino in misura superiore a 5 dB(A).

La Zonizzazione acustica è di competenza dei singoli Comuni; se essi hanno provveduto a predisporla, si applica quanto previsto dalla Legge Quadro n° 447/1995 e dai relativi decreti attuativi, se invece la zonizzazione definitiva ancora non esiste, ci si trova in una fase definita dall'art. 15 come "regime transitorio" ed occorre far in parte riferimento al d.P.C.M. 01/03/1991.

3.1 Limiti di immissione assoluti per la fase transitoria secondo d.P.C.M. 01/03/1991

Il livello di pressione sonora ambientale prodotto dalle sorgenti di rumore deve essere confrontato con i seguenti limiti di accettabilità:

Zonizzazione	Limite diurno [dB(A)]	Limite notturno [dB(A)]
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n° 1444/68)*	65	55
Zona B (decreto ministeriale n° 1444/68)*	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

* Zone di cui all'art. 2 del decreto ministeriale del 2 Aprile 1968 n° 1444

3.2 Limiti di immissione associati alla zonizzazione acustica secondo d.P.C.M. 14/11/1997

La definizione di appartenenza di un'area ad una precisa Classe prevista dal d.P.C.M. 14/11/1997 consente di individuare a quali limiti assoluti di immissione il clima acustico debba corrispondere. Si ricorda che i limiti assoluti di immissione sono definiti come: "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" (art. 2 comma 1 lettera f, Legge Quadro n° 447/1995).

All'art. 2 comma 3, della citata Legge viene poi precisato che i valori limite di immissione sono distinti in: valori limite assoluti e differenziali.

Limiti di immissione assoluti

La Tabella C, richiamata all'art. 3 del d.P.C.M. 14/11/1997, identica alla Tabella 2 del d.P.C.M. 01/03/1991, contiene i limiti da rispettare con riferimento alla suddivisione del territorio comunale in classi di destinazione d'uso:

Tabella C: Valori limite di immissione assoluti

	Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento diurno Limiti massimi [dB(A)]	Tempo di riferimento notturno Limiti massimi [dB(A)]
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

Dove per tempo di riferimento, o periodo, diurno si intende la fascia oraria 06 – 22 e per tempo di riferimento, o periodo, notturno la fascia oraria 22 – 06.

Limiti di immissione differenziali

Il d.P.C.M. 14/11/1997, come il d.P.C.M. 01/03/1991, prescrive che, per zone non esclusivamente industriali, non devono essere superate, all'interno degli ambienti abitativi, differenze massime tra il livello di rumore ambientale ed il livello del rumore residuo pari a 5 dB(A) di giorno e 3 dB(A) di notte (cfr. d.P.C.M. 14/11/97, art. 4 comma 1).

All'art. 2 comma 2 del recente decreto, si specifica, inoltre, che: "Le disposizioni di cui al comma precedente non si applicano nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) nel periodo diurno ed a 25 dB(A) in quello notturno."

3.3 Limiti di emissione associati alla zonizzazione acustica secondo d.P.C.M. 14/11/1997

La Legge Quadro n° 447/1995 introduce, rispetto al d.P.C.M. 01/03/1991, il concetto di valore limite di emissione (cfr. art.2 comma 1 lettera e) che viene poi ripreso e precisato all'interno del già citato d.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"; il valore di

emissione si configura dunque come il rumore immesso in tutte le zone circostanti ad opera di una singola sorgente sonora. Si consideri infatti che su un determinato territorio possono sommarsi contributi di rumore provenienti da sorgenti diverse (fisse e mobili).

I valori limite di emissione sono riportati nella Tabella B e si applicano a tutte le aree del territorio circostanti le sorgenti stesse, secondo la rispettiva classificazione in zone.

Tabella B: Valori limite di emissione

	Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempo di riferimento diurno Limiti massimi [dB(A)]	Tempo di riferimento notturno Limiti massimi [dB(A)]
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

Come si può osservare, tali valori sono più severi di 5 dB(A) rispetto ai valori limite assoluti di immissione.

4. DESCRIZIONE DEL SITO E LIMITI DI AMMISSIBILITÀ DELLE IMMISSIONI SONORE

La centrale termoelettrica situata nell'area industriale del Comune di Monfalcone, confina rispettivamente:

- sul lato Ovest con il canale Valentinis oltre il quale si trova lo stabilimento Fincantieri,
- sul lato Est con una linea ferroviaria utilizzata per il trasporto merci e con l'area industriale di via Terza Armata,
- sul lato Sud con parte della zona portuale,
- sul lato Nord con una zona occupata da edifici residenziali (ex Rione ENEL).

Assumendo come riferimento il Piano Regolatore Generale Comunale del 20 giugno 1997, si ha che:

- la centrale occupa un'area classificata come D1 A-B comprendente agglomerati industriali e/o artigianali,
- le zone ad essa circostanti sono identificate come B – categoria B4 (zone estensive).

Mancando specifici atti di indirizzo a livello regionale, il Comune di Monfalcone non ha ancora provveduto alla classificazione acustica del proprio territorio; in questa situazione, definita dall'art. 15 della Legge Quadro n° 447/1995 come "Regime transitorio", valgono le disposizioni contenute nel d.P.C.M. 01/03/1991 che, nel presente caso, corrispondono ai seguenti limiti:

Tabella 1: Classificazione secondo d.P.C.M. 01/03/1991

Porzione di territorio	Classe acustica	Limite assoluto diurno [dB(A)]	Limite assoluto notturno [dB(A)]	Applicazione del criterio differenziale
Area industriale occupata dalla centrale Endesa Italia	Zona esclusivamente industriale	70	70	No
Aree circostanti le Pertinenze della centrale	Tutto il territorio nazionale	70	60	Sì (*)

(*) il criterio differenziale è sempre valutato all'interno di ambienti abitativi; ove non si trovino fabbricati a destinazione diversa da quella industriale, tale criterio non si applica.

Essendo poi la centrale Endesa Italia un impianto a ciclo produttivo continuo, si ricorda che, in base a quanto stabilito dal decreto del Ministero dell'Ambiente datato 11 dicembre 1996, gli impianti a ciclo produttivo continuo, esistenti alla data del citato decreto, sono soggetti alla verifica del criterio differenziale solo qualora non risulti rispettato il limite assoluto di immissione sonora (cfr. art. 3 comma 1).

5. DESCRIZIONE DEL MODELLO MATEMATICO UTILIZZATO NELLO STUDIO

Le valutazioni di impatto acustico di cui si darà ampia descrizione nelle Sezioni II e III della presente relazione saranno effettuate utilizzando un modello di simulazione matematica.

Questa metodologia di approccio trova riscontro nel panorama normativo; in particolare è utile il riferimento alla norma UNI 10855 "Misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti" (dicembre 1999) che considera l'uso di modelli matematici di propagazione acustica come strumenti utili a caratterizzare sotto il profilo acustico aree dove insistono più sorgenti e che presentano un elevato grado di complessità.

"SoundPlan" è un software sviluppato nel 1986 dalla società tedesca Braunstein + Berndt GmbH; si tratta di un programma, progettato non solo per valutare la propagazione sonora in ambiente esterno, ma anche per il controllo dell'inquinamento atmosferico, che ha trovato diffusione ed applicazione presso uffici governativi, università, aziende pubbliche e private, sia in Europa, sia in Paesi extraeuropei (Stati Uniti e Canada ad esempio).

Il software in oggetto è citato anche dall'ANPA nel documento: "Rassegna dei modelli per il rumore, i campi elettromagnetici e la radioattività ambientale".

Modulo Uno SpA ha acquistato SoundPlan nel 1993 (versione 3.6 in ambiente DOS) aggiornandolo nel corso degli anni fino all'attuale versione; in questo periodo di tempo il programma è stato ampiamente utilizzato per trattare problematiche di impatto e di bonifica acustica relativamente ad impianti, stabilimenti ed infrastrutture di trasporto esistenti, o in ristrutturazione o in progettazione.

SoundPlan è dunque un modello matematico che valuta la propagazione acustica in ambiente esterno seguendo standard di calcolo, altrimenti definiti come "linee guida", che fanno riferimento a varie normative e metodologie: ISO 9613, CONCAWE, VDI2714, RLS90, Calculation of Road Traffic Noise, Shall03, Calculation of Railway Noise, ecc...

Come risulta dalla citazione seppure sommaria degli standard utilizzabili, il programma è applicabile a varie tipologie di sorgenti: sia in movimento (rumore da traffico veicolare e ferroviario), sia fisse (rumore industriale).

Indipendentemente dallo standard scelto, il software sviluppa tecniche di calcolo basate sulla metodologia "Ray-Tracing" largamente utilizzata negli studi di acustica ambientale.

L'impiego di SoundPlan si compone operativamente di alcune fasi:

- a) caratterizzazione geometrica dell'ambiente oggetto di studio, ovvero introduzione della morfologia del terreno tramite opportune curve di isolivello;
- b) localizzazione e dimensionamento dei principali ostacoli alla propagazione acustica (edifici, barriere naturali,...);
- c) individuazione delle sorgenti sonore attraverso la valutazione del loro livello di potenza, dello spettro in frequenza e dell'eventuale direttività;
- d) definizione dei più significativi parametri atmosferici: temperatura dell'aria in gradi Celsius ed umidità relativa espressa in percentuale;
- e) individuazione dei ricevitori, in corrispondenza dei quali si desidera effettuare il calcolo del livello di pressione sonora.

SoundPlan stima l'andamento della propagazione sonora considerando:

- l'attenuazione del segnale dovuta alla distanza tra sorgente e ricevitore;
- l'attenuazione causata dall'eventuale presenza di ostacoli schermanti;
- l'azione del terreno;
- le riflessioni e la diffrazione provocate da edifici, ostacoli, barriere;
- l'azione dell'atmosfera e del vento.

Per ogni coppia sorgente-ricevitore, l'algoritmo di calcolo "Ray-Tracing" genera dei raggi che si propagano nell'ambiente circostante subendo effetti di attenuazione, diffrazione e riflessione; il risultato finale, in una postazione ricevente, è quindi sostanzialmente dato dalla somma dei contributi di tutti i raggi sonori provenienti da ogni sorgente introdotta nel modello.

Il codice di calcolo descritto è dunque in grado sia di fornire la stima del livello di pressione sonora in corrispondenza di postazioni puntuali, sia di valutare l'andamento delle curve di isolivello del rumore su un'area ritenuta significativa. La precisione dei risultati ottenuti è sostanzialmente influenzata dai seguenti fattori:

- variazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti considerate: una differente emissione si verifica ad esempio in conseguenza di diversità di funzionamento o di stato manutentivo di organi in movimento;
- variabilità delle condizioni climatiche: tale fattore si rivela significativo soprattutto per le misure di livello di pressione sonora lontano dalle sorgenti, eseguite in stagioni aventi condizioni di temperatura dell'aria e di umidità molto differenti;
- affidabilità della cartografia utilizzata per la definizione della geometria territoriale sulla quale opera il modello matematico;
- affidabilità dei dati acustici sui quali si basa il calcolo del livello di potenza sonora delle sorgenti;
- presenza di elementi locali (strutture di vario genere anche spazialmente circoscritte) non semplicemente riproducibili all'interno del codice di calcolo.

Sulla base delle ragioni elencate, si ritiene di poter considerare l'incertezza del metodo, nella presente situazione applicativa, in ragione di ± 2 dB(A), valore ragionevole tenuto conto della qualità dei dati disponibili e della complessità del problema.

SEZIONE II: SITUAZIONE IMPIANTISTICA ATTUALE

1. INTRODUZIONE

In questa sezione sono riportati i risultati dello studio acustico effettuato con riferimento alla centrale Endesa Italia di Monfalcone nella situazione impiantistica attuale.

Gli obiettivi posti a tale studio sono stati sostanzialmente:

- a. verificare strumentalmente l'impatto acustico sul territorio della centrale stessa in condizioni di funzionamento al carico nominale;
- b. confrontare quanto rilevato con i limiti di ammissibilità delle immissioni sonore vigenti sul territorio (cfr. tabella 1 al capitolo 4 della Sezione I);
- c. impostare uno strumento di valutazione (il modello di calcolo) per la successiva applicazione che comporta la stima previsionale di impatto acustico della centrale in una configurazione impiantistica progettuale (cfr. Sezione III).

La metodologia di lavoro seguita si è articolata nelle seguenti fasi:

- esecuzione di rilievi fonometrici ambientali per caratterizzare il "clima acustico attuale";
- esecuzione di rilievi fonometrici e geometrici per caratterizzare le sorgenti sonore significative associate al funzionamento degli impianti al carico nominale;
- calcolo del livello di potenza sonora delle sorgenti individuate ed inserimento di tali dati nel modello di simulazione matematica impiegato per lo studio;
- stima di impatto acustico, in alcune postazioni significative, utilizzando il software di simulazione matematica.

2. CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO ATTUALE

Nei giorni 6, 7, 8 luglio 2004 tecnici della società Modulo Uno SpA hanno effettuato una campagna di misure fonometriche allo scopo di rilevare il clima acustico attuale nella zona circostante la centrale Endesa Italia di Monfalcone (GO) in normali condizioni di esercizio della centrale medesima.

I dettagli inerenti tale campagna di misura sono contenuti nell'Allegato 01 della presente relazione.

Per comodità di lettura vengono richiamate in questo capitolo le tabelle con i risultati dei rilievi fonometrici eseguiti nei periodi di riferimento diurno e notturno.

Si segnala che sul territorio circostante la centrale non sono presenti "recettori sensibili" intesi, secondo la Legge Quadro n° 447/1995 ed i decreti attuativi, come: scuole, ospedali case di cura e di riposo; tutti i recettori presentano infatti caratteristiche di unità abitative.

2.1 Risultati delle misure

Le misure sono state analizzate presso il laboratorio di Modulo Uno SpA. determinando:

- l'andamento del livello sonoro ponderato A nel periodo di misura;
- il livello equivalente di pressione sonora con ponderazione "A" e senza ponderazione ("Lin");
- i livelli sonori statistici;

- lo spettro per bande di terzi d'ottava.

Nelle tabelle 1 e 2 sono evidenziati i risultati delle misurazioni indicando:

- il punto di misura;
- l'ora di inizio del rilievo;
- le condizioni di funzionamento della centrale;
- le eventuali osservazioni circa il rumore ambientale;
- il livello sonoro equivalente espresso in dB(A);
- il livello sonoro equivalente, arrotondato a 0,5 dB (indicato con Leq*), secondo quanto specificato nel decreto del Ministero dell'Ambiente del 16/03/98, Allegato B, punto 3;
- il livello sonoro statistico L₉₀, espresso in dB(A), ovvero il valore di livello sonoro superato per il 90% del tempo di misura. Tale livello quantifica l'entità di un rumore continuo differenziandolo dai contributi sonori caratterizzati da variabilità;
- il riferimento all'elaborato di misura (contenuti in Allegato 01- B).

I livelli sonori statistici non sono espressamente citati dal decreto del Ministero dell'Ambiente: nel presente caso vengono forniti i valori del livello L₉₀ semplicemente come possibili informazioni aggiuntive rispetto al L_{eq}.

Tabella 1: Rilievi fonometrici in periodo diurno

Punto	Ora inizio	Condizioni di funzionamento della centrale				Osservazioni circa il rumore ambientale	Leq [dB(A)]	Leq* [dB(A)]	L ₉₀ [dB(A)]	N° elab
		Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4					
E2	17:56	162	165	312	314		52,7	52,5	51,9	041867
E1	18:17	163	166	312	314		53,8	54,0	53,1	041868
E3	18:39	160	166	311	314	Attività antropica	56,2	56,0	53,5	041869
E4	18:54	161	166	312	314	Attività antropica, abbaire di cani, passaggi auto	56,8	57,0	51,4	041870
E5	19:08	163	167	305	314	Attività antropica, abbaire di cani	57,5	57,5	50,6	041871
E6	19:22	163	166	276	314	Abbaire di cani, volatili, partenza auto, transito aereo	52,2	52,0	49,7	041872
E7	19:35	161	166	267	313	Attività antropica, abbaire di cani, passaggio motorino	54,6	54,5	52,6	041873
E8	19:48	162	167	261	312		54,3	54,5	53,7	041874

Tabella 2: Rilievi fonometrici in periodo notturno

Punto	Data - Ora inizio	Condizioni di funzionamento della centrale				Osservazioni circa il rumore ambientale	Leq [dB(A)]	Leq* [dB(A)]	L ₉₀ [dB(A)]	N° elab
		Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4					
E2	22:34	135	139	141	139		52,4	52,5	51,7	041875
E1	23:06	137	139	141	137	Cicale, grilli	50,3	50,5	49,7	041876
E3	23:23	135	140	141	137		51,5	51,5	50,9	041877
E4	23:36	137	141	141	137	Transito treno, cicale, grilli	51,2	51,0	50,5	041878
E5	23:50	137	142	141	138		48,6	48,5	47,9	041879
E6	00:03	159	163	137	135		48,5	48,5	47,4	041880
E8	00:17	162	164	128	127		53,7	53,5	53,1	041881
E7	00:31	165	164	129	127	Transito treno, passaggio auto	51,8	52,0	50,8	041882
E3	00:45	162	163	130	127		50,9	51,0	50,3	041883
E4	00:57	162	163	130	127	Abbaiare di cani	51,6	51,5	50,0	041884
E5	01:10	164	162	130	127		48,9	49,0	47,9	041885
E6	01:23	162	163	129	130		47,8	48,0	47,0	041886
E8	01:36	162	163	129	130		53,2	53,0	52,7	041887
E7	01:48	160	162	130	130	Transito treno	50,7	50,5	50,1	041888
E1	02:03	159	163	130	130	Attività industriale a Sud - Est della centrale	48,7	48,5	48,2	041889
E2	02:33	161	160	130	130		50,6	50,5	49,9	041890

Effettuando un'analisi dei rilievi fonometrici in base a quanto indicato nel d.M. 16/03/1998 - Allegato B - punto 10, sono state individuate le seguenti componenti tonali:

Tabella 3: Ricerca delle possibili componenti tonali

Punto	Frequenze [Hz]	Periodo di riferimento	N° elaborato
E4	50	Notturmo	041878, 041884
E8	200	Notturmo	041881, 041887

Applicando i termini correttivi previsti dal già citato decreto (cfr. Allegato A - punto 15 ed Allegato B - punto 11), i livelli equivalenti di pressione sonora vanno ad essere penalizzati come indicato in tabella 3.

Tabella 4: Penalizzazioni derivanti dalle componenti tonali

Punto	Leq* [dB(A)] rilevato	K _T	K _B	Leq* [dB(A)] corretto
E4	51,0	+ 3	+ 3	57,0
	51,5			57,5
E8	53,5	+ 3	+ 3	59,5
	53,0			59,0

K_T = fattore correttivo per la presenza di componenti tonali;

K_B = fattore correttivo per la presenza di componenti in bassa frequenza (fra 20 Hz e 200 Hz).

Si osserva, comunque, che la presenza delle componenti tonali presso i recettori è caratterizzata da una certa aleatorietà, nei casi osservati, infatti, frequenze che si rivelano tali nel periodo notturno non lo sono nel periodo diurno.

3. CONFRONTO FRA IL CLIMA ACUSTICO RILEVATO ED I LIMITI NORMATIVI VIGENTI SUL TERRITORIO

In questo capitolo sono sintetizzate alcune osservazioni inerenti i risultati dei rilievi fonometrici ambientali condotti sul territorio circostante la centrale Endesa Italia di Monfalcone in data 06 – 08 luglio 2004.

3.1 Limiti assoluti di immissione in entrambi i periodi di riferimento

Le osservazioni che si esprimono si riferiscono al soddisfacimento o meno dei limiti assoluti di immissione associati alla zonizzazione transitoria, formulata secondo la suddivisione in classi contenuta nel d.P.C.M. 01/03/1991 (cfr. tabella 1 al capitolo 4 della Sezione I), e si basano sui valori assunti dal livello equivalente del rumore ambientale (L_{eq}) che quantifica il livello sonoro determinato da tutte le sorgenti presenti sul territorio oggetto di indagine.

Tabella 5: Periodo di riferimento diurno

			Tutto il territorio nazionale 70 dB(A)
Punto	Leq* [dB(A)]	Leq* [dB(A)] con penalizzazioni	Esito del confronto
E2	52,5		Rispetto del limite
E1	54,0		
E3	56,0		
E4	57,0		
E5	57,5		
E6	52,0		
E7	54,5		
E8	54,5		

Tabella 6: Periodo di riferimento notturno

			Tutto il territorio nazionale 60 dB(A)
Punto	Leq* [dB(A)]	Leq* [dB(A)] con penalizzazioni	Esito del confronto
E2	52,5		Rispetto del limite
	50,5		
E1	50,5		
	48,5		
E3	51,5		
	51,0		
E4	51,0	57,0	
	51,5	57,5	
E5	48,5		
	49,0		
E6	48,5		
	48,0		
E7	52,0		
	50,5		
E8	53,5	59,5	
	53,0	59,0	

3.2 Limiti differenziali di immissione in entrambi i periodi di riferimento

La centrale Endesa Italia di Monfalcone è un “impianto produttivo a ciclo continuo” come previsto dal d.M. 11/12/1996 art.2; essendo stata costruita prima del 1996, per l’art.3 di questo stesso decreto deve rispettare il criterio differenziale solo nel caso in cui siano superati i limiti di immissione vigenti.

A fronte dei risultati sopra riportati e commentati si ritiene che la deroga dal criterio differenziale possa essere applicata alle immissioni sonore della centrale medesima.

4. CARATTERIZZAZIONE DELLE SORGENTI SONORE SIGNIFICATIVE ASSOCIATE AL FUNZIONAMENTO DEGLI IMPIANTI IN NORMALI CONDIZIONI DI ESERCIZIO

Durante il sopralluogo del 7, 8, 9 luglio 2004, già citato a proposito delle misure di rumore di rumore ambientale condotte sul territorio circostante la centrale, tecnici della società Modulo Uno SpA hanno effettuato rilievi fonometrici all’interno della centrale stessa, al fine di caratterizzare l’emissione sonora degli impianti e poter implementare tali sorgenti di rumore in un modello matematico.

4.1 Metodologia di misura e strumentazione impiegata

La metodologia di misura prevede l’esecuzione di rilievi in prossimità degli impianti o degli elementi di fabbricato (tamponamenti vari, vetrate, portoni, ...) che, contenendo sorgenti di rumore, diventa esso stesso emittente.

Ponendosi nel campo diretto della sorgente è possibile valutare l'emissione ad essa relativa escludendo, nei limiti di quanto sperimentalmente fattibile, l'influenza di altre fonti di rumore. Gli impianti della centrale infatti, come la maggior parte delle realtà industriali, non consentono l'attivazione parziale delle sorgenti, di qui la necessità di acquisire un dato acustico pur considerando l'incertezza, in taluni casi, del dato medesimo.

La catena di misura del livello equivalente di pressione sonora è risultata così composta:

- Fonometro integratore BRÜEL & KJAER 2260 matr. 2361153;
- Microfono BRÜEL & KJAER 4189 matr. 2363828;
- Calibratore classe I BRÜEL & KJAER mod. 4231 matr. 2350947.

Gli strumenti sono stati calibrati all'inizio, alla fine e nel corso dei rilievi.

Gli attestati di taratura del fonometro e del calibratore utilizzati per le misure sono riportati in Allegato 01-D.

Nel corso dei rilievi si è fatto uso di protezione antivento.

4.2 Risultati delle misure

La posizione dei punti di misura è riportata sulle mappe M2÷M7 in Allegato 02-E.

Le misure fonometriche sono state analizzate presso il laboratorio di Modulo Uno SpA determinando:

- l'andamento del livello sonoro ponderato A nel periodo di misura;
- il livello equivalente di pressione sonora con ponderazione "A" e senza ponderazione ("Lin");
- lo spettro per bande di terzi d'ottava.

Nella tabella contenuta in Allegato 02-F sono evidenziati i risultati delle misurazioni indicando:

- il punto di misura;
- la descrizione del punto di misura;
- le condizioni di funzionamento della centrale;
- il livello sonoro equivalente espresso in dB(A);
- il riferimento all'elaborato di misura.

5. IMPOSTAZIONE DELLA SIMULAZIONE MATEMATICA PER LA SITUAZIONE IMPIANTISTICA CORRISPONDENTE

I rilievi fonometrici descritti nel corso dei precedenti capitoli sono stati utilizzati per configurare il software di calcolo "SoundPlan", il modello matematico descritto al capitolo 5 della Sezione I della presente relazione che simula la propagazione sonora in ambiente aperto.

Le mappe M8 ed M9 riportate in Allegato 03-G visualizzano (in pianta e secondo una vista tridimensionale) i vari elementi inseriti nella simulazione che saranno qui di seguito brevemente richiamati.

5.1 Morfologia del sito

Sono stati definiti nel modello:

- le strade prossime alla centrale, come curve altimetriche;
- gli impianti e gli edifici della centrale;
- gli edifici esterni alla proprietà e più significativi per la loro vicinanza.

5.2 Sorgenti sonore

I livelli di potenza sonora di tutte le sorgenti significative all'interno della centrale sono stati calcolati a partire da rilievi fonometrici e geometrici effettuati nel corso del sopralluogo citato.

Tale calcolo si basa sull'applicazione delle formule inerenti l'emissione sonora rispettivamente delle sorgenti puntiformi, lineari e piane ed è funzionale alla definizione delle singole fonti di rumore all'interno del modello di calcolo.

Sia per esigenze legate, come detto poco sopra, all'introduzione delle sorgenti nel modello di simulazione, sia perché in un contesto industriale come quello della centrale non è possibile attivare separatamente le fonti di rumore, l'approccio normativo contemplato dalla ISO 8297 e dalle ISO 3740 ÷ 3746 non è stato ritenuto utile per il presente studio.

In Allegato 03-H sono riportate le tabelle che raggruppano tutte le sorgenti sonore individuate unitamente al livello di potenza calcolato.

5.3 Ricevitori

La stima dell'impatto sonoro della centrale nella configurazione impiantistica attuale è stata condotta in corrispondenza dei ricevitori E1 ÷ E8 oggetto di rilievo fonometrico ambientale durante il sopralluogo del 7, 8, 9 luglio 2004.

Si sottolinea che sul territorio circostante la centrale non esistono recettori sensibili ai sensi della Legge Quadro n° 447/1995 e dei suoi decreti attuativi, ovvero: scuole, ospedali, case di cura e di riposo.

La mappa M8 (cfr. Allegato 02-E), che fornisce la rappresentazione in pianta di quanto definito nel modello di simulazione, propone anche l'ubicazione dei ricevitori citati.

5.4 Parametri meteorologici

Utilizzando i dati di pressione atmosferica, umidità relativa e temperatura rilevati da strumentazione collocata stabilmente presso la centrale ENDESA nel corso delle giornate del 7, 8, 9 luglio 2004 sono stati introdotti nella simulazione i seguenti valori:

pressione: 1012 mbar,
umidità relativa: 70%,
temperatura: 20°C.

Tali valori corrispondono grosso modo ad un andamento medio nelle prime ore della notte, periodo di tempo durante il quale sono stati effettuati pure i rilievi fonometrici che saranno utilizzati per la taratura del modello di simulazione.

I dati assunti sono stati comunque ritenuti validi anche per le simulazioni riferite al periodo diurno.

6. RISULTATI DELLA SIMULAZIONE

L'utilizzo del modello di simulazione matematica, nella configurazione impiantistica corrispondente alla campagna di misura, ha come obiettivo principale quello di predisporre uno strumento di lavoro funzionale alle valutazioni progettuali che saranno svolte nella Sezione III del presente documento; per tale motivo occorre dunque procedere alla fase di taratura del modello medesimo.

Tale operazione è stata effettuata confrontando misure e stime nei ricevitori indagati durante il sopralluogo del 7, 8, 9 luglio 2004; in altre parole: disponendo di specifici rilievi fonometrici nelle postazioni indicate, è stato stimato il livello equivalente di pressione sonora nello scenario di calcolo che corrisponde alle condizioni impiantistiche attuali.

Per queste valutazioni di impatto è stato scelto di seguire l'impostazione metodologica data dalla norma ISO 9613 Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors -

Part 1 (1993): Calculation of the absorption of sound by the atmosphere;

Part 2 (1996): General method of calculation.

6.1 Stime puntuali e taratura del modello

Le stime puntuali in corrispondenza dei ricevitori distribuiti sul territorio all'esterno della centrale hanno fornito i seguenti valori:

Tabella 7: Taratura del modello

Ricevitore	L_{eq} [dB(A)] valori rilevati	L_{90} [dB(A)] valori rilevati	L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale
E2	52,4 – 50,6	51,7 – 49,9	51,2
E1	50,3 – 48,7	49,7 – 48,2	48,2
E3	51,5 – 50,9	50,9 – 50,3	50,4
E4	51,2 – 51,6	50,5 – 50,0	51,2
E5	48,6 – 48,9	47,9 – 47,9	48,3
E6	48,5 – 47,8	47,4 – 47,0	46,2
E7	51,8 – 50,7	50,8 – 50,1	51,3
E8	53,7 – 53,2	53,1 – 52,7	53,4

Osservazioni:

- I valori rilevati riportati in tabella si riferiscono alle due acquisizioni effettuate in periodo notturno, in diversa fascia oraria; è preferibile confrontare le stime del modello con i livelli notturni, piuttosto che con quelli diurni, poiché di notte il rumore ambientale è meno influenzato da sorgenti sonore estranee alla centrale (traffico veicolare, attività portuale, attività di Fincantieri, rumore sociale).
- Confrontando il valore stimato con quanto misurato si osserva una buona concordanza; si ritiene dunque che la configurazione impiantistica ricostruita all'interno del modello di simulazione riproduca in modo ragionevole l'impatto delle sole sorgenti associate alla centrale Endesa sul territorio.
- Considerando poi che, come detto al punto precedente, le stime si riferiscono al solo rumore emesso dalla centrale e non al rumore ambientale esistente in una certa postazione per effetto di tutte le sorgenti sonore esistenti sul territorio, la valutazione con modello di calcolo può ritenersi

cautelativa poiché va ad attribuire alla centrale una quota parte (seppure circoscritta) del rumore ambientale.

6.2 Stime mediante curve di isolivello del rumore

A completamento delle stime puntuali, è stato effettuato, con il modello di simulazione matematica, un calcolo riguardante l'impatto della sola centrale su un'area estesa ritenuta significativa.

La mappa M14 riportata in Allegato 03-G rappresenta la distribuzione del rumore mediante curve di isolivello, ad una quota di 5 m rispetto al piano di campagna.

L'area di calcolo è indicata sulla mappa M8 dell'Allegato 03-G.

I livelli di pressione sonora sono stati valutati da SoundPlan per un gran numero di ricevitori distribuiti su una griglia che copre la zona di interesse su un piano orizzontale e verticale, al calcolo è seguita poi l'interpolazione grafica e la rappresentazione mediante curve di isolivello conformemente a quanto indicato nella Tabella 1 della norma UNI 9884 "Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale" – luglio 1997 (che riprende la norma ISO 1996-2 "Acoustics – Description and measurement of environmental noise – Part 2: Acquisition of data pertinent to land use" – 1982).

Le curve di isolivello tracciate non aggiungono informazioni rispetto a quanto calcolato più dettagliatamente mediante le stime puntuali, forniscono però una rappresentazione abbastanza chiara della propagazione del rumore su zone più estese.

E' importante sottolineare, inoltre, la tendenza del modello di simulazione ad accentuare le riflessioni che le superfici delimitanti gli edifici operano nei confronti dei raggi sonori.

L'andamento delle curve mostra un generale soddisfacimento del limite di immissione notturno (acusticamente più severo rispetto al diurno): il profilo corrispondente a 60 dB(A) risulta infatti tutto interno al confine della centrale.

7. CONCLUSIONI

A conclusione di questa Sezione, interamente dedicata all'analisi dell'impatto acustico della centrale Endesa Italia di Monfalcone nella sua configurazione impiantistica attuale, si possono richiamare i seguenti aspetti, funzionali anche alla prosecuzione dello studio oggetto della Sezione III:

- l'indagine fonometrica ambientale ha evidenziato un soddisfacimento dei limiti assoluti di immissione diurni e notturni, considerando anche la presenza di componenti tonali, in corrispondenza di postazioni significative ubicate sul territorio circostante la centrale;
- l'indagine fonometrica, condotta contestualmente alla precedente ma avente come oggetto la caratterizzazione acustica degli impianti e dei fabbricati interni alla centrale, ha consentito di configurare un modello di calcolo che simula la propagazione del rumore in ambiente aperto;
- la taratura del modello effettuata ponendo a confronto, nei punti di rilievo ambientale, le misure e le stime ha consentito di predisporre uno strumento di lavoro idoneo ad affrontare le successive problematiche inerenti gli sviluppi progettuali.

SEZIONE III: SITUAZIONE IMPIANTISTICA PROGETTUALE

1. INTRODUZIONE

In questa sezione sono riportati i risultati dello studio acustico effettuato con riferimento alla centrale Endesa Italia di Monfalcone in una situazione impiantistica di riferimento e nella situazione futura prevista dal progetto.

La situazione impiantistica di riferimento comprende, oltre alla situazione impiantistica caratterizzata dai rilievi sperimentali, anche il contributo dovuto all'impianto di desolfurazione dei Gruppi 1 e 2.

La situazione futura prevede la trasformazione del Gruppo 4 in ciclo combinato, la dismissione del Gruppo 3 e la riorganizzazione, dal punto di vista acustico, di impianti e macchinari funzionali alla sezione 4.

E' stata studiata anche la configurazione che prevede i soli Gruppi 1 e 2, completi di desolforatore, funzionanti al carico nominale: questa situazione serve per definire il rumore residuo, utile per la verifica dei limiti differenziali di immissione da parte del contributo sonoro fornito dall'impianto a ciclo combinato.

Gli obiettivi posti a questa fase dello studio sono stati sostanzialmente:

- a. individuare dei criteri progettuali tali da condurre al soddisfacimento dei limiti normativi di carattere ambientale vigenti sul territorio;
- b. definire delle specifiche acustiche opportune per ciascun impianto e/o sua componente;
- c. impostare il modello di calcolo con i dati definiti dalla progettazione;
- d. verificare le stime sul territorio confrontandole con i limiti di cui al punto a.

La metodologia di lavoro seguita si è articolata nelle seguenti fasi:

- acquisizione dei dati progettuali;
- calcolo del livello di potenza sonora delle sorgenti individuate ed inserimento di tali dati nel modello di simulazione matematica impiegato per lo studio;
- stima di impatto acustico, nelle medesime postazioni indagate nel corso dei rilievi fonometrici ambientali ed oggetto di simulazione nella Sezione II, utilizzando il software di calcolo SoundPlan.

2. INDIVIDUAZIONE DEI CRITERI PROGETTUALI UTILI AL SODDISFACIMENTO DEI LIMITI NORMATIVI

In questo capitolo sono individuati criteri progettuali ai quali si farà riferimento trattando specificamente dei singoli impianti; per comodità sono richiamati alcuni contenuti svolti nelle precedenti sezioni del presente documento.

1. La centrale Endesa Italia di Monfalcone è inserita in un territorio che non è stato ancora acusticamente classificato secondo quanto stabilito dalla Legge Quadro n° 447/1995 e dal d.P.C.M. 14/11/1997 (decreto attuativo della Legge Quadro).
2. L'assetto normativo, definito come "transitorio", fa in parte riferimento al d.P.C.M. 01/03/1991. Sulla base di tale approccio, la centrale viene classificata in "Zona esclusivamente industriale" mentre il territorio ad essa circostante va ad essere compreso nella zona "Tutto il territorio nazionale", corrispondente a limiti assoluti di immissione pari a 70 dB(A) in periodo diurno e 60 dB(A) in quello notturno.

3. La centrale, nella sua configurazione impiantistica corrispondente alla campagna di misura del luglio 2004, rispetta i limiti assoluti di immissione sopra citati, in entrambi i periodi di riferimento (cfr. l'analisi del clima acustico rilevato in data 07, 08, 09 luglio 2004 svolta ai capitoli 2 e 3 della Sezione II).
4. La centrale, inoltre, si configura come un "impianto produttivo a ciclo continuo" secondo quanto previsto dal d.M. 11/12/1996 art.2; essendo stata costruita prima del 1996, per l'art.3 di questo stesso decreto deve rispettare il criterio differenziale solo nel caso in cui siano superati i limiti di immissione vigenti. A fronte dei risultati ambientali ottenuti si ritiene che la deroga dal criterio differenziale possa essere applicata alle immissioni sonore della centrale medesima.
5. Al di là del quadro ambientale brevemente richiamato, la centrale Endesa Italia si prefigge comunque obiettivi di miglioramento ambientale in vari ambiti (emissioni in atmosfera, emissioni di rumore, dissipazione termica nel corpo idrico recettore, efficienza energetica).
6. In questo contesto si inseriscono azioni quali:
 - la realizzazione in atto di un impianto di desolforazione, funzionale ai Gruppi 1 e 2, di fondamentale importanza per la riduzione degli ossidi di zolfo;
 - la trasformazione del Gruppo 4 in ciclo combinato con contestuale dismissione del Gruppo 3, oggetto del progetto e del SIA;
 - l'eliminazione, sempre nell'ambito del progetto presentato, degli attuali corpi caldaia dei Gruppi 3 e 4 nonché il parziale utilizzo dell'attuale sala macchine e di altri impianti.
7. Dal punto di vista acustico gli obiettivi posti alle azioni descritte sinteticamente al punto 6 consistono:
 - nel rispetto dei limiti normativi vigenti, intesi come limiti di immissione assoluti e differenziali;
 - nel miglioramento o nella "non alterazione" del clima acustico attualmente esistente sul territorio nelle condizioni impiantistiche con quattro gruppi funzionanti al carico nominale.

3. REQUISITI ACUSTICI INERENTI LE VARIANTI PROGETTUALI

Prima di introdurre i requisiti acustici inerenti rispettivamente la trasformazione in ciclo combinato del Gruppo 4 e l'impianto di desolforazione funzionale ai Gruppi 1 e 2 esistenti, vengono ora puntualizzati gli obiettivi acustici brevemente introdotti al capitolo precedente.

La verifica circa il loro soddisfacimento sarà condotta mediante simulazione matematica e commentata al capitolo 5 della presente Sezione.

3.1 Obiettivi acustici

Per fissare un obiettivo acustico progettuale sono stati considerati:

- i limiti assoluti di immissione vigenti (d.P.C.M. 01/03/1991);
- la deroga sul criterio differenziale per impianti a ciclo continuo (d.M. 11/12/1996);
- l'applicazione del criterio differenziale ai nuovi impianti (d.P.C.M. 14/11/1997 e Circolare 06/09/2004).

A tali "obiettivi normativi" vanno ad aggiungersi i criteri già richiamati del miglioramento ambientale che, nel presente caso, si possono concretizzare:

- in una diminuzione dei livelli di pressione sonora sul territorio, a seguito della trasformazione in ciclo combinato del Gruppo 4;

- in una non alterazione dei livelli di pressione sonora sul territorio, a seguito della realizzazione dell'impianto di desolfurazione funzionale ai Gruppi 1 e 2.

Si sottolinea che il quadro progettuale si presenta molto esigente ed, in tal senso, richiederà un'attenta definizione dei requisiti acustici inerenti le singole componenti di impianto.

3.2 Impianto desolfurazione funzionale ai Gruppi 1 e 2

Proprio a causa delle esigenze imposte dalla situazione logistica dell'impianto di Monfalcone, nella progettazione ed acquisizione dell'impianto di desolfurazione, facente parte della situazione di riferimento, sono stati adottati criteri analoghi e congruenti con quanto nel seguito esposto.

I livelli di potenza sonora che seguono corrispondono ad ipotesi molto severe, ma impiantisticamente realizzabili, che sono state confermate dal progettista dell'impianto.

Tabella 8: Requisiti acustici per impianto desolfurazione

Sorgente sonora	Desolfatore Gruppo 1	Desolfatore Gruppo 2	Parti comuni	Note
	Lw [dB(A)]	Lw [dB(A)]	Lw [dB(A)]	
Assorbitore	≤89	≤89		
Cabina in CLS pompe assorbitore	≤91	≤91		
Booster	≤85	≤85		
Motore elettrico	≤75	≤75		
Condotto gas depurati	≤76	≤74		
Condotto gas grezzi a monte booster	≤71	≤68		
Condotto gas grezzi a valle booster	≤72	≤72		
Dewatering			≤84	
Capannone gesso			≤89	Funzionamento solo diurno
Silo 1			≤87	
Silo 2			≤87	

Al fine di non avere componenti tonali presso i recettori, si richiede che lo spettro di emissione di ogni singola componente dell'impianto, rilevato ad 1 m, sia privo di componenti tonali.

3.3 Trasformazione in ciclo combinato del Gruppo 4

Anche in questo caso, i livelli di potenza sonora che seguono corrispondono ad ipotesi impiantisticamente realizzabili sulle linee turbogas, ma molto severe.

Tabella 9: Requisiti acustici per le due linee turbogas

Sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Camino – bocca	≤ 96,0
Camino – condotto	≤ 98,5
GVR	≤ 93,5
Ingresso GVR	≤ 90,5

Sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Diffusore (porzione esterna all'edificio Turbogas)	≤ 95,5
Air intake – condotto	≤ 90,5
Air intake – bocca	≤ 99,5
Alternatore	≤ 94,0
Trasformatore (*)	≤ 108,0
Edificio turbogas	≤ 101,0
Stazione metano	≤ 93,5

(*) per i due trasformatori è stato assunto il livello di potenza ottenuto a partire dai rilievi fonometrici condotti presso il trasformatore T4 attualmente in funzione nella centrale di Monfalcone; ciascuno di essi è stato schermato (tre lati costituiscono una schermatura a “C” il quarto lato è il muro tagliafiamma). Il livello di potenza sonora indicato si riferisce alla macchina senza schermature.

Unitamente a tali requisiti riguardanti le singole componenti delle due linee turbogas, è ipotizzato l’inserimento di una schermatura fonoisolante tra i due serbatoi da 50000 m³; questa soluzione potrà essere sostituita, in fase esecutiva, da altro sistema di pari efficacia.

Al fine di non avere componenti tonali presso i recettori, si richiede che lo spettro di emissione di ogni singola componente dell’impianto, rilevato ad 1 m, sia privo di componenti tonali.

4. IMPOSTAZIONE DELLE SIMULAZIONI INERENTI LE VARIANTI PROGETTUALI

4.1 Morfologia del sito, sorgenti sonore e ricevitori

L’impostazione delle simulazioni inerenti le varianti progettuali ha comportato:

- l’introduzione delle nuove geometrie corrispondenti ai profili degli impianti oggetto di valutazione;
- l’eliminazione dei fabbricati che andranno in dismissione (caldaie ed elettrofiltri dei Gruppi 3 e 4 ed i tre serbatoi da 35000 m³, per citare quelli di dimensioni maggiori);
- l’introduzione delle sorgenti sonore che descrivono il funzionamento dell’impianto desolfurazione e del ciclo combinato;
- l’eliminazione delle sorgenti sonore di parti dismesse.

In Allegato 04 sono riportate le tabelle che raggruppano tutte le sorgenti sonore individuate unitamente al livello di potenza calcolato e le mappe che rappresentano l’ubicazione di tali sorgenti all’interno del modello di simulazione.

Rimangono confermati i ricevitori utilizzati per effettuare le simulazioni puntuali (E1 ÷ E8).

4.2 Definizione degli scenari di calcolo

Gli scenari di calcolo utilizzati per le stime puntuali sono rispettivamente:

- Scenario 1: Configurazione impiantistica corrispondente alla campagna di misura del luglio 2004: Gruppi 1, 2, 3, 4 funzionanti al carico nominale;

- Scenario 2a: Configurazione impiantistica di riferimento: Gruppi 1, 2 con desolfurazione, Gruppi 3 e 4 attuali, tutti funzionanti al carico nominale (periodo diurno);
- Scenario 2b: Configurazione impiantistica di riferimento: Gruppi 1, 2 con desolfurazione, Gruppi 3 e 4 attuali, tutti funzionanti al carico nominale (periodo notturno);
- Scenario 3a: Configurazione impiantistica progettuale: Gruppi 1, 2 con desolfurazione funzionanti al carico nominale (periodo diurno);
- Scenario 3b: Configurazione impiantistica progettuale: Gruppi 1, 2 con desolfurazione funzionanti al carico nominale (periodo notturno);
- Scenario 4a: Configurazione impiantistica futura: Gruppi 1, 2 con desolfurazione e ciclo combinato funzionanti al carico nominale (periodo diurno);
- Scenario 4b: Configurazione impiantistica futura: Gruppi 1, 2 con desolfurazione e ciclo combinato funzionanti al carico nominale (periodo notturno).

La distinzione indicata con le lettere “a” e “b” effettuata per gli Scenari 2, 3, 4 si rende necessaria poiché all’interno dell’impianto di desolfurazione esistono alcune componenti a funzionamento solo diurno.

5. RISULTATI DELLE SIMULAZIONI E CONFRONTO CON GLI OBIETTIVI PROGETTUALI

Utilizzando ancora il software SoundPlan con l’impostazione metodologica data dalla norma ISO 9613 Acoustics – Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1 (1993): Calculation of the absorption of sound by the atmosphere; Part 2 (1996): General method of calculation; sono state effettuate le simulazioni negli scenari di calcolo indicati.

5.1 Stime puntuali

5.1.1 Scenario 1

Configurazione impiantistica corrispondente alla campagna di misura del luglio 2004: Gruppi 1, 2, 3, 4 funzionanti al carico nominale.

Ricevitore	Scenario 1 L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Obiettivi acustici	
		Diurno	Notturmo
		70 dB(A)	60 dB(A)
E1	48,0	Rispetto dei limiti	
E2	51,0		
E3	50,5		
E4	51,0		
E5	48,5		
E6	46,0		
E7	51,5		
E8	53,5		

Come già specificato nel corso della presente relazione, la centrale, rispettando i limiti assoluti di immissione, si avvale di quanto previsto dal d.M. 11/12/1996 e gode dunque della deroga dall'applicazione del criterio differenziale.

5.1.2 Scenari 2a e 2b

Configurazione impiantistica di riferimento: Gruppi 1, 2 con desolfurazione, Gruppi 3 e 4 attuali, tutti funzionanti al carico nominale (periodi diurno e notturno).

Il livello di pressione sonora determinato dall'insieme di tutte le sorgenti associate al normale funzionamento dei Gruppi 1 e 2 esistenti con desolfurazione e dei Gruppi 3, 4 (tutti funzionanti al carico nominale) viene confrontato con i limiti assoluti di immissione vigenti sul territorio circostante la centrale.

Tali livelli sono decisamente inferiori rispetto ai limiti indicati e sono dunque tali da "lasciare spazio" ad altre fonti di rumore, esterne alla centrale, ma comunque presenti.

Poiché l'introduzione dell'impianto di desolfurazione ha come obiettivo quello di non alterare i livelli sonori esistenti, ed in tal senso è stato progettato con requisiti acustici molto severi, è corretto trovare livelli sonori stimati uguali a quelli ottenuti nello Scenario 1.

Ricevitore	Scenario 2a diurno	Scenario 2b notturno	Obiettivi acustici	
	L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Diurno	Notturmo
			70 dB(A)	60 dB(A)
E1	48,0	48,0	Rispetto dei limiti	
E2	51,5	51,0		
E3	51,0	50,5		
E4	51,0	51,0		
E5	48,5	48,5		
E6	46,0	46,0		
E7	51,5	51,5		
E8	53,5	53,5		

5.1.3 Scenari 3a e 3b

Configurazione impiantistica progettuale: Gruppi 1, 2 con desolfurazione funzionanti al carico nominale (periodi diurno e notturno).

Questi scenari non corrispondono ad una configurazione di esercizio prevedibile, ma servono per definire il rumore residuo utile nella valutazione del rispetto dei limiti differenziali di immissione da parte del contributo sonoro del ciclo combinato.

Tale scelta si basa sul fatto che il contesto ambientale sul quale si inserisce il ciclo combinato (oggetto della valutazione) sarà caratterizzato dal rumore determinato dai Gruppi 1 e 2 con desolfurazione funzionanti al carico nominale.

Il livello di pressione sonora determinato dall'insieme di tutte le sorgenti associate al normale funzionamento dei Gruppi 1 e 2 esistenti con desolfurazione è dato nella seguente tabella; in tutte le postazioni di stima si osserva il rispetto dei limiti assoluti di immissione.

Ricevitore	Scenario 3a diurno	Scenario 3b notturno	Obiettivi acustici	
	L _{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	L _{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Diurno	Notturmo
			70 dB(A)	60 dB(A)
E1	41,0	41,0	Rispetto dei limiti	
E2	51,5	51,0		
E3	50,0	49,5		
E4	49,0	49,0		
E5	46,0	46,0		
E6	43,5	43,5		
E7	45,0	45,0		
E8	49,0	49,0		

5.1.4 Scenari 4a e 4b

Configurazione impiantistica progettuale: Gruppi 1, 2 con desolfurazione e ciclo combinato funzionanti al carico nominale (periodi diurno e notturno).

Verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione

Il livello di pressione sonora determinato dall'insieme di tutte le sorgenti associate al normale funzionamento dei Gruppi 1 e 2 dotati di impianto di desolfurazione e del ciclo combinato viene confrontato con i limiti assoluti di immissione vigenti sul territorio circostante la centrale.

Tali livelli sono, come già in precedenza osservato, decisamente inferiori rispetto ai limiti indicati.

Si ricorda che la realizzazione del ciclo combinato comporta l'introduzione di specifici impianti e la dismissione di alcuni fabbricati esistenti con conseguente eliminazione delle sorgenti sonore ad essi associate.

Ricevitore	Scenario 4a diurno	Scenario 4b notturno	Obiettivi acustici	
	L _{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	L _{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Diurno	Notturmo
			70 dB(A)	60 dB(A)
E1	42,5	42,5	Rispetto dei limiti	
E2	51,5	51,0		
E3	50,0	50,0		
E4	49,5	49,5		
E5	47,0	47,0		
E6	44,5	44,5		
E7	47,5	47,5		
E8	50,5	50,5		

Verifica del rispetto dei limiti differenziali di immissione

La verifica del criterio differenziale, condotta secondo quanto specificato nel d.M. 16/03/1998, prevede l'esecuzione di rilievi fonometrici, con e senza la sorgente sonora oggetto di verifica, all'interno di ambienti abitativi.

Nel presente caso si dispone dei risultati ottenuti mediante simulazione matematica che consistono comunque in stime di livelli equivalenti di pressione sonora in prossimità delle abitazioni, ma non all'interno delle stesse.

Ferme restando le peculiarità segnalate, si possono sviluppare alcune valutazioni utilizzando i recettori E1 ÷ E8 e considerando rispettivamente: quale rumore residuo, gli Scenari 3a e 3b, e quale rumore ambientale gli Scenari 4a e 4b.

	Rumore residuo Scenario 3a	Rumore ambientale Scenario 4a	Differenza	Obiettivo acustico
Ricevitore	L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Differenza [dB] Rumore ambientale – Rumore residuo	Diurno
				5 dB
E1	41,0	42,5	1,5	Rispetto del limite
E2	51,5	51,5	0,0	
E3	50,0	50,0	0,0	
E4	49,0	49,5	0,5	
E5	46,0	47,0	1,0	
E6	43,5	44,5	1,0	
E7	45,0	47,5	2,5	
E8	49,0	50,5	1,5	

	Rumore residuo Scenario 3b	Rumore ambientale Scenario 4b	Differenza	Obiettivo acustico
Ricevitore	L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Differenza [dB] Rumore ambientale – Rumore residuo	Notturmo
				3 dB
E1	41,0	42,5	1,5	Rispetto del limite
E2	51,0	51,0	0,0	
E3	49,5	50,0	0,5	
E4	49,0	49,5	0,5	
E5	46,0	47,0	1,0	
E6	43,5	44,5	1,0	
E7	45,0	47,5	2,5	
E8	49,0	50,5	1,5	

Verifica circa il miglioramento del clima acustico rispetto alla situazione di riferimento

La verifica in oggetto è condotta confrontando gli Scenari 2a e 2b, corrispondenti alla situazione impiantistica di riferimento, con gli Scenari 4a e 4b, progettuali, dati dal funzionamento dei Gruppi 1 e 2, dotati dell'impianto di desolfurazione, e del ciclo combinato: si osserva una importante diminuzione dei livelli stimati, particolarmente significativa nelle postazioni E1, E7, E8 ed una sostanziale invarianza del clima acustico presso i recettori E2 ed E3, più esposti al contributo acustico dell'impianto di desolfurazione.

Allo scopo di fornire un quadro ambientale completo, nelle successive tabelle sono riportate anche le stime inerenti lo Scenario 1, corrispondente alla situazione rilevata durante la campagna di misura del luglio 2004.

Periodo di riferimento diurno

Ricevitore	Scenario 1 L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Scenario 2a L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Scenario 4a L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Differenza [dB] Scenario 2a- Scenario 4a
E1	48,0	48,0	42,5	- 5,5
E2	51,0	51,5	51,5	0,0
E3	50,5	51,0	50,0	- 1,0
E4	51,0	51,0	49,5	- 1,5
E5	48,5	48,5	47,0	- 1,5
E6	46,0	46,0	44,5	- 1,5
E7	51,5	51,5	47,5	- 4,0
E8	53,5	53,5	50,5	- 3,0

Periodo di riferimento notturno

Ricevitore	Scenario 1 L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Scenario 2b L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Scenario 4b L_{eq} [dB(A)] stima della sola centrale	Differenza [dB] Scenario 2b-Scenario 4b
E1	48,0	48,0	42,5	- 5,5
E2	51,0	51,0	51,0	0,0
E3	50,5	50,5	50,0	- 0,5
E4	51,0	51,0	49,5	- 1,5
E5	48,5	48,5	47,0	- 1,5
E6	46,0	46,0	44,5	- 1,5
E7	51,5	51,5	47,5	- 4,0
E8	53,5	53,5	50,5	- 3,0

5.2 Stime mediante curve di isolivello del rumore

A completamento delle stime puntuali, anche in questo caso è stato effettuato, con il modello di simulazione matematica, un calcolo riguardante l'impatto della sola centrale su un'area estesa ritenuta significativa.

Le mappe M17 ed M18 riportate in Allegato 04-I rappresentano la distribuzione del rumore mediante curve di isolivello, ad una quota di 5 m rispetto al piano di campagna.

Gli scenari considerati sono rispettivamente: lo Scenario 2b (mappa M17) e lo Scenario 4b (mappa M18).

L'area di calcolo è indicata sulla mappa M8 dell'Allegato 03-G.

Come già per lo scenario di calcolo corrispondente alla situazione impiantistica attuale, l'andamento delle curve mostra un generale soddisfacimento del limite di immissione notturno: il profilo corrispondente a 60 dB(A) risulta ampiamente interno al confine della centrale. Le varianti progettuali, inoltre, mostrano apprezzabili benefici sul territorio circostante la centrale medesima visibili sia sul gruppo di abitazioni ubicate a Sud, sia in corrispondenza dell'ex rione Enel.

6. CONCLUSIONI

A conclusione di questa Sezione, interamente dedicata all'analisi dell'impatto acustico della centrale Endesa Italia di Monfalcone nella sua configurazione impiantistica progettuale, si possono richiamare i seguenti aspetti:

- nel contesto di miglioramento ambientale in vari ambiti (emissioni in atmosfera, emissioni di rumore, dissipazione termica nel corpo idrico recettore, efficienza energetica) sono inserite azioni quali:
 - la trasformazione del Gruppo 4 in ciclo combinato con contestuale dismissione del Gruppo 3,
 - l'eliminazione degli attuali corpi caldaia dei Gruppi 3 e 4 nonché il parziale utilizzo dell'attuale sala macchine e di altri impianti;
 - la realizzazione di un nuovo impianto di desolforazione, funzionale ai Gruppi 1 e 2, di fondamentale importanza per la riduzione degli ossidi di zolfo;
- gli obiettivi acustici posti alle azioni sinteticamente richiamate consistono:
 - nel rispetto dei limiti normativi vigenti, intesi come limiti di immissione assoluti e differenziali;
 - nel miglioramento o nella "non alterazione" del clima acustico attualmente esistente sul territorio nelle condizioni impiantistiche con quattro gruppi funzionanti al carico nominale, nella situazione inerente alla campagna di misura del luglio 2004 e nella situazione di riferimento;
- al fine di soddisfare gli obiettivi indicati, sono stati attentamente definiti i requisiti acustici inerenti i singoli componenti le linee turbogas e l'impianto desolforazione; tutto ciò ha portato ad ipotizzare soluzioni costruttive tecnicamente fattibili ma certo molto impegnative;
- le stime condotte con il modello di simulazione, appositamente riconfigurato per studiare l'impatto delle varianti progettuali, ha consentito di verificare il conseguimento degli obiettivi posti: un'attenta analisi puntuale ha esaminato infatti il rispetto dei limiti assoluti e differenziali di

immissione, nonché il miglioramento in termini di distribuzione di livelli di pressione sonora sul territorio rispetto alla situazione attuale con quattro gruppi funzionanti al carico nominale.

Modulo Uno SpA

ing. Guido Geppetti

dott. Marina Girotto (*)

ing. Fabio Viotto (**)

(*) Tecnico competente ex articolo 2 della Legge n.447/95 con DGR Regione Piemonte n° 52-13688 del 11/11/1996.

(**) Tecnico competente ex articolo 2 della Legge n.447/95 con D.D. Regione Piemonte n° 88 del 30/04/2004.

ALLEGATO 01

CARATTERIZZAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO (LUGLIO 2004)

Come indicato al capitolo 2 della Sezione II, nei giorni 6, 7, 8 luglio 2004 tecnici della società Modulo Uno SpA hanno effettuato una campagna di misure fonometriche allo scopo di rilevare il clima acustico attuale nella zona circostante la centrale Endesa Italia di Monfalcone (GO) in normali condizioni di esercizio della centrale medesima.

1 Riferimenti normativi e metodologia di misura

- Norma UNI 9884: “Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale”, luglio 1997;
- d.M. dell'Ambiente 16/03/1998
“Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”.

Assumendo come riferimento il decreto del Ministero dell'Ambiente (che recepisce a sua volta quanto contenuto nella norma UNI sopra citata), la metodologia di misura seguita è quella indicata dal decreto ministeriale nell'Allegato B, punto 1 lettera b), ovvero la “tecnica del campionamento”.

Sono stati acquisiti infatti i livelli equivalenti ambientali in alcune postazioni ritenute significative su due tempi di osservazioni:

- dalle ore 17 alle ore 20 circa del 06 luglio 2004 (nel periodo di riferimento diurno);
- dalle ore 22:30 del 07 luglio 2004 alle ore 02:30 circa del 08 luglio 2004 (nel periodo di riferimento notturno).

Il tempo di misura, relativo ad ogni rilievo condotto, è stato pari a 10 minuti.

Durante le prove sono state effettuate alcune verifiche strumentali circa le condizioni climatiche esistenti localmente presso le postazioni di misura ottenendo:

Giorno	Temperatura	Velocità dell'aria
06/07/2004	~29÷31°C (diurno)	≤ 1m/s
07-08/07/2004	~22÷26°C (notturno)	≤ 1m/s

Il microfono è stato posto ad un'altezza pari a 5 m rispetto al piano di campagna, quota corrispondente grosso modo al primo piano degli edifici abitativi circostanti la centrale e, in alcune postazioni più prossime alla medesima, non schermata dal muro di cinta.

2 Strumentazione impiegata

- Fonometro integratore BRÜEL & KJAER 2260 matr. 2361153;
- Microfono BRÜEL & KJAER 4189 matr. 2363828;
- Calibratore classe I BRÜEL & KJAER mod. 4231 matr. 2350947.

Gli strumenti sono stati calibrati all'inizio, alla fine e nel corso dei rilievi.

Il fonometro ed il calibratore utilizzati per le misure sono stati tarati presso il Centro di Taratura SIT n° 62 di Modulo Uno S.p.A.; gli attestati di taratura sono riportati in Allegato D.

Nel corso dei rilievi si è fatto uso di protezione antivento.

3 Descrizione dei punti di misura e delle sorgenti di rumore attualmente presenti

La definizione del clima acustico attuale è stata effettuata mediante rilevazioni fonometriche eseguite in 8 postazioni, distribuite nelle zone prospicienti unità abitative esistenti o in altri punti ritenuti utili allo scopo della prova; per ciascun punto le rilevazioni sono state effettuate sia nel periodo di riferimento diurno sia in quello notturno.

Si segnala che sul territorio circostante la centrale non sono presenti “recettori sensibili” intesi, secondo la Legge Quadro n° 447/1995 ed i decreti attuativi, come: scuole, ospedali case di cura e di riposo; tutti i recettori presentano infatti caratteristiche di unità abitative.

Le postazioni di rilievo risultano rispettivamente collocate come nel seguito indicato:

- punto E1: lungo la strada di ingresso al porto, in corrispondenza dell’ingresso di un’abitazione (su questo lato si trovano quattro unità abitative);
- punto E2: lungo il confine della centrale, in corrispondenza della parte retrostante di un’abitazione con ingresso in via Lisert;
- punto E3: al fondo di via Lisert;
- punto E4: in via Lisert, di fronte ai civici 4 e 5;
- punto E5: in via degli Esarchi, di fronte ai civici 3 e 4;
- punto E6: in via dei Bizantini, di fronte ai civici 5 e 6;
- punto E7: in via Mocille, di fronte ai civici 7 ed 8;
- punto E8: all’esterno del confine della centrale presso stazione elettrica.

L’ubicazione di tali postazioni è riportata sulla mappa M1 in Allegato A.

Le schede n° 2 ÷ 9 in Allegato C riportano la documentazione fotografica inerente ciascuna postazione di rilievo.

Le principali sorgenti di rumore della zona, diverse dalla centrale Endesa, sono attualmente costituite da:

- gli impianti dell’area industriale e portuale;
- il traffico veicolare locale;
- il traffico ferroviario (in lontananza).

4 Condizioni di funzionamento della centrale

Le condizioni di funzionamento della centrale durante i rilievi fonometrici del 6, 7, 8 luglio 2004, sono espresse come potenza lorda in MW e sono riportate nel grafico della scheda n° 1 in Allegato C.

5 Incertezza della misura

L’incertezza globale sulla valutazione del livello sonoro equivalente è dovuta all’incertezza strumentale ed all’incertezza casuale nella effettuazione della misura stessa.

Trascurando gli effetti di casualità (associati con la variabilità delle emissioni sonore e delle condizioni ambientali) l’incertezza di ogni misura, riferita alle specifiche condizioni in cui essa è stata effettuata e indicata nella presente relazione, risulta di circa 1,0 dB.

6 Risultati delle misure

Le misure sono state analizzate presso il laboratorio di Modulo Uno SpA. determinando:

- l'andamento del livello sonoro ponderato A nel periodo di misura;
- il livello equivalente di pressione sonora con ponderazione "A" e senza ponderazione ("Lin");
- i livelli sonori statistici;
- lo spettro per bande di terzi d'ottava.

Gli elaborati di misura sono riportati nell'Allegato B.

Nelle tabelle 1 e 2 sono evidenziati i risultati delle misurazioni indicando:

- il punto di misura;
- l'ora di inizio del rilievo;
- le condizioni di funzionamento della centrale;
- le eventuali osservazioni circa il rumore ambientale;
- il livello sonoro equivalente espresso in dB(A);
- il livello sonoro equivalente, arrotondato a 0,5 dB (indicato con Leq*), secondo quanto specificato nel decreto del Ministero dell'Ambiente del 16/03/98, Allegato B, punto 3;
- il livello sonoro statistico L₉₀, espresso in dB(A), ovvero il valore di livello sonoro superato per il 90% del tempo di misura. Tale livello quantifica l'entità di un rumore continuo differenziandolo dai contributi sonori caratterizzati da variabilità;
- il riferimento all'elaborato di misura.

I livelli sonori statistici non sono espressamente citati dal decreto del Ministero dell'Ambiente: nel presente caso vengono forniti i valori del livello L₉₀ semplicemente come possibili informazioni aggiuntive rispetto al L_{eq}.

Tabella 1: Rilievi fonometrici in periodo diurno

Punto	Ora inizio	Condizioni di funzionamento della centrale				Osservazioni circa il rumore ambientale	Leq [dB(A)]	Leq* [dB(A)]	L ₉₀ [dB(A)]	N° elab
		Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4					
E2	17:56	162	165	312	314		52,7	52,5	51,9	041867
E1	18:17	163	166	312	314		53,8	54,0	53,1	041868
E3	18:39	160	166	311	314	Attività antropica	56,2	56,0	53,5	041869
E4	18:54	161	166	312	314	Attività antropica, abbaiare di cani, passaggi auto	56,8	57,0	51,4	041870
E5	19:08	163	167	305	314	Attività antropica, abbaiare di cani	57,5	57,5	50,6	041871
E6	19:22	163	166	276	314	Abbaiare di cani, volatili, partenza auto, transito aereo	52,2	52,0	49,7	041872
E7	19:35	161	166	267	313	Attività antropica, abbaiare di cani, passaggio motorino	54,6	54,5	52,6	041873
E8	19:48	162	167	261	312		54,3	54,5	53,7	041874

Tabella 2: Rilievi fonometrici in periodo notturno

Punto	Data - Ora inizio	Condizioni di funzionamento della centrale				Osservazioni circa il rumore ambientale	Leq [dB(A)]	Leq* [dB(A)]	L ₉₀ [dB(A)]	N° elab
		Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4					
E2	22:34	135	139	141	139		52,4	52,5	51,7	041875
E1	23:06	137	139	141	137	Cicale, grilli	50,3	50,5	49,7	041876
E3	23:23	135	140	141	137		51,5	51,5	50,9	041877
E4	23:36	137	141	141	137	Transito treno, cicale, grilli	51,2	51,0	50,5	041878
E5	23:50	137	142	141	138		48,6	48,5	47,9	041879
E6	00:03	159	163	137	135		48,5	48,5	47,4	041880
E8	00:17	162	164	128	127		53,7	53,5	53,1	041881
E7	00:31	165	164	129	127	Transito treno, passaggio auto	51,8	52,0	50,8	041882
E3	00:45	162	163	130	127		50,9	51,0	50,3	041883
E4	00:57	162	163	130	127	Abbaiare di cani	51,6	51,5	50,0	041884
E5	01:10	164	162	130	127		48,9	49,0	47,9	041885
E6	01:23	162	163	129	130		47,8	48,0	47,0	041886
E8	01:36	162	163	129	130		53,2	53,0	52,7	041887
E7	01:48	160	162	130	130	Transito treno	50,7	50,5	50,1	041888
E1	02:03	159	163	130	130	Attività industriale a Sud - Est della centrale	48,7	48,5	48,2	041889
E2	02:33	161	160	130	130		50,6	50,5	49,9	041890

Effettuando un'analisi dei rilievi fonometrici in base a quanto indicato nel d.M. 16/03/1998 - Allegato B - punto 10, sono state individuate le seguenti componenti tonali:

Tabella 3: Ricerca delle possibili componenti tonali

Punto	Frequenze [Hz]	Periodo di riferimento	N° elaborato
E4	50	Notturno	041878, 041884
E8	200	Notturno	041881, 041887

Applicando i termini correttivi previsti dal già citato decreto (cfr. Allegato A - punto 15 ed Allegato B - punto 11), i livelli equivalenti di pressione sonora vanno ad essere penalizzati come indicato in tabella 3.

Tabella 4: Penalizzazioni derivanti dalle componenti tonali

Punto	Leq* [dB(A)] rilevato	K _T	K _B	Leq* [dB(A)] Corretto
E4	51,0	+ 3	+ 3	57,0
	51,5			57,5
E8	53,5	+ 3	+ 3	59,5
	53,0			59,0

K_T = fattore correttivo per la presenza di componenti tonali;

K_B = fattore correttivo per la presenza di componenti in bassa frequenza (fra 20 Hz e 200 Hz).

Si osserva, comunque, che la presenza delle componenti tonali presso i recettori è caratterizzata da una certa aleatorietà, nei casi osservati, infatti, frequenze che si rivelano tali nel periodo notturno non lo sono nel periodo diurno.

ALLEGATO 01-A

Mappa M1 riportante l'ubicazione dei punti di misura
effettuati all'esterno della centrale

ALLEGATO 01-B

Elaborati di misura dal n° 041867 al n° 041890

ALLEGATO 01-C

Schede 01 ÷ 09

ALLEGATO 01-D

Attestati di taratura

ALLEGATO 02

**CARATTERIZZAZIONE DELLA SITUAZIONE IMPIANTISTICA
CORRISPONDENTE ALLA CAMPAGNA DI MISURA (LUGLIO 2004)**

La posizione dei punti di misura è riportata sulle mappe M2÷M7 in Allegato 02-E.

Le misure fonometriche sono state analizzate presso il laboratorio di Modulo Uno SpA determinando:

- l'andamento del livello sonoro ponderato A nel periodo di misura;
- il livello equivalente di pressione sonora con ponderazione "A" e senza ponderazione ("Lin");
- lo spettro per bande di terzi d'ottava.

Nella tabella contenuta in Allegato 02-F sono evidenziati i risultati delle misurazioni indicando:

- il punto di misura;
- la descrizione del punto di misura;
- le condizioni di funzionamento della centrale;
- il livello sonoro equivalente espresso in dB(A);
- il riferimento all'elaborato di misura.

ALLEGATO 02-E

Mappe M2 ÷ M7 riportanti l'ubicazione dei punti di misura
effettuati all'interno della centrale

ALLEGATO 02-F

Tabella contenente i risultati dei rilievi fonometrici
effettuati all'interno della centrale

ALLEGATO 03

**SIMULAZIONE DELLA SITUAZIONE IMPIANTISTICA CORRISPONDENTE
ALLA CAMPAGNA DI MISURA (LUGLIO 2004)**

ALLEGATO 03-G

Mappe M8 ÷ M14 riportanti:
l'impostazione generale del modello
l'ubicazione delle sorgenti sonore
l'andamento delle curve di isolivello in dB(A) nella configurazione impiantistica attuale

ALLEGATO 03-H

Tabelle contenenti le sorgenti sonore individuate ed il livello di potenza calcolato

Sorgenti sonore allo stato attuale
GRUPPO CA12: Caldaie 1 e 2
(cfr. mappa M11 in Allegato 03-G)

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Caldaia 1	Nord	Tamponamento alto	CA12_s001	84,5
Caldaia 1	Nord	Apertura alta	CA12_s002	96,0
Caldaia 2	Nord	Tamponamento alto	CA12_s003	84,5
Caldaia 2	Nord	Apertura alta	CA12_s004	94,0
Caldaia 1	Ovest	Tamponamento alto	CA12_s005	93,5
Caldaia 2	Ovest	Tamponamento alto	CA12_s006	93,5
Caldaia 1	Sud	Tamponamento alto	CA12_s007	94,5
Caldaia 1	Sud	Apertura alta	CA12_s008	94,0
Caldaia 2	Sud	Tamponamento alto	CA12_s009	94,5
Caldaia 2	Sud	Apertura alta	CA12_s010	94,0
Caldaia 1	Copertura	Camino	CA12_s011	82,5
Caldaia 2	Copertura	Camino	CA12_s012	82,5
Caldaia 1	Nord	Tamponamento medio	CA12_s013	91,5
Caldaia 2	Nord	Tamponamento medio	CA12_s014	91,5
Caldaia 1	Ovest	Tamponamento medio	CA12_s015	85,5
Caldaia 1	Ovest	Apertura media	CA12_s016	100,5
Caldaia 2	Ovest	Apertura media	CA12_s017	101,0
Caldaia 1	Sud	Apertura media	CA12_s018	101,5
Caldaia 2	Sud	Apertura media	CA12_s019	101,5
Caldaia 1	Nord	Apertura bassa	CA12_s020	106,0
Caldaia 1	Ovest	Apertura bassa	CA12_s021	106,0
Caldaia 2	Sud	Apertura bassa	CA12_s022	106,0
Caldaia 2	Ovest	Apertura bassa	CA12_s023	106,0
Caldaia 1	Nord	Zona ventilatori	CA12_s024	105,0
Caldaia 1	Sud	Zona ventilatori	CA12_s025	101,5
Caldaia 2	Nord	Zona ventilatori	CA12_s026	101,5
Caldaia 2	Sud	Zona ventilatori	CA12_s027	105,0
Caldaie 1-2	Ovest	Impianti vari (emissione orizzontale)	CA12_s028	109,0
Caldaie 1-2	Ovest	Impianti vari (emissione frontale)	CA12_s029	109,0
Caldaia 1	Tra sala macchine e caldaia	Impianti vari (emissione orizzontale)	CA12_s030	97,0
Caldaia 1	Tra sala macchine e caldaia	Impianti vari (emissione lato Nord)	CA12_s031	92,0
Caldaia 2	Tra sala macchine e caldaia	Impianti vari (emissione orizzontale)	CA12_s032	97,0
Caldaia 2	Tra sala macchine e caldaia	Impianti vari (emissione lato Sud)	CA12_s033	92,0

Sorgenti sonore allo stato attuale
GRUPPO CA34: Caldaie 3 e 4
(cfr. mappe M13 in Allegato 03-G)

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Caldaia 3	Est	Apertura alta	CA34_s001	101,5
Caldaia 4	Est	Apertura alta	CA34_s002	101,5
Caldaia 3	Nord	Apertura alta	CA34_s003	106,5
Caldaia 4	Nord	Apertura alta	CA34_s004	107,5
Caldaia 3	Ovest	Tamponamento alto	CA34_s005	99,0
Caldaia 3	Ovest	Tamponamento alto	CA34_s006	101,0
Caldaia 3	Ovest	Apertura alta	CA34_s007	97,5
Caldaia 4	Ovest	Tamponamento alto	CA34_s008	99,0
Caldaia 4	Ovest	Tamponamento alto	CA34_s009	101,0
Caldaia 4	Ovest	Apertura alta	CA34_s010	97,5
Caldaia 3	Sud	Apertura alta	CA34_s011	107,5
Caldaia 4	Sud	Apertura alta	CA34_s012	106,5
Caldaia 3	Est	Apertura media	CA34_s013	100,0
Caldaia 4	Est	Apertura media	CA34_s014	100,0
Caldaia 3	Nord	Apertura media	CA34_s015	107,0
Caldaia 3	Nord	Apertura media	CA34_s016	99,5
Caldaia 4	Nord	Apertura media	CA34_s017	107,0
Caldaia 3	Ovest	Apertura media	CA34_s018	104,5
Caldaia 4	Ovest	Apertura media	CA34_s019	104,5
Caldaia 3	Sud	Apertura media	CA34_s020	107,0
Caldaia 4	Sud	Apertura media	CA34_s021	107,0
Caldaia 4	Sud	Apertura media	CA34_s022	99,5
Caldaia 3	Nord	Tamponamento basso	CA34_s023	98,0
Caldaia 3	Nord	Apertura bassa	CA34_s024	106,5
Caldaia 4	Sud	Tamponamento basso	CA34_s025	98,0
Caldaia 4	Sud	Apertura bassa	CA34_s026	106,5
Caldaia 3	Ovest	Apertura bassa	CA34_s027	113,5
Caldaia 4	Ovest	Apertura bassa	CA34_s028	113,5
Caldaie 3	Sud	Tamponamento basso	CA34_s029	104,0
Caldaia 4	Nord	Tamponamento basso	CA34_s030	104,0
Caldaia 3	Ovest	Impianti vari (emissione orizzontale)	CA34_s031	102,5
Caldaia 3	Ovest	Impianti vari (emissione frontale)	CA34_s032	100,5
Caldaia 4	Ovest	Impianti vari (emissione orizzontale)	CA34_s033	102,5
Caldaia 4	Ovest	Impianti vari (emissione frontale)	CA34_s034	100,5
Caldaia 3	Nord	Condotti tra caldaia ed elettrofiltro	CA34_s035	105,0
Caldaia 3	Sud	Condotti tra caldaia ed elettrofiltro	CA34_s036	105,0
Caldaia 3		Condotti tra caldaia ed elettrofiltro (emissione orizzontale)	CA34_s041	103,0

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Caldaia 4	Nord	Condotti tra caldaia ed elettrofiltro	CA34_s037	105,0
Caldaia 4	Sud	Condotti tra caldaia ed elettrofiltro	CA34_s038	105,0
Caldaia 4		Condotti tra caldaia ed elettrofiltro (emissione orizzontale)	CA34_s042	103,0
Caldaia 3	Ovest	Ventilatore base elettrofiltro	CA34_s039	102,5
Caldaia 4	Ovest	Ventilatore base elettrofiltro	CA34_s040	102,5

Sorgenti sonore allo stato attuale
GRUPPO SM12: Sala Macchine Gruppi 1 e 2
(cfr. mappa M10 in Allegato 03-G)

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Sala macchine	Est	Tamponamento alto	SM12_s001	98,0
	Nord	Tamponamento alto	SM12_s002	91,5
	Ovest	Tamponamento alto	SM12_s003	94,5
	Sud	Tamponamento alto	SM12_s004	90,0
	Copertura	Ventilatore	SM12_s005	96,0
	Copertura	Ventilatore	SM12_s006	94,0
	Copertura	Ventilatore	SM12_s007	96,5
	Copertura	Ventilatore	SM12_s008	95,0
	Copertura	Ventilatore	SM12_s009	95,5
	Copertura	Ventilatore	SM12_s010	94,5
	Copertura	Ventilatore	SM12_s011	96,5
	Copertura	Ventilatore	SM12_s012	93,5
	Copertura	Ventilatore	SM12_s013	96,0
	Copertura	Ventilatore	SM12_s014	87,0
	Copertura	Estrattore	SM12_s015	96,5
	Copertura	Estrattore	SM12_s016	89,5
	Est	Finestratura	SM12_s017	97,5
	Sud	Finestratura	SM12_s018	91,5
	Est	Tamponamento basso	SM12_s019	97,0
	Est	Portone	SM12_s020	82,5
	Est	Portone	SM12_s021	82,5
	Est	Portone	SM12_s022	83,5
	Ovest	Tamponamento basso	SM12_s023	90,5
	Ovest	Tamponamento basso	SM12_s024	90,0
	Sud	Tamponamento basso	SM12_s025	91,0

Sorgenti sonore allo stato attuale
GRUPPO SM34: Sala Macchine Gruppi 3 e 4
(cfr. mappe M12 in Allegato 03-G)

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Sala macchine	Nord	Tamponamento alto	SM34_s001	92,0
	Est	Tamponamento alto	SM34_s002	96,0
	Sud	Tamponamento alto	SM34_s003	92,0
	Ovest	Tamponamento alto	SM34_s004	90,5
	Copertura	Aeratore tamponamento laterale	SM34_s005	91,5
	Copertura	Aeratore tamponamento laterale	SM34_s006	81,0
	Copertura	Aeratore tamponamento laterale	SM34_s007	91,5
	Copertura	Aeratore tamponamento laterale	SM34_s008	81,0
	Copertura	Aeratore bocca superiore	SM34_s009	103,0
	Copertura	Sfiato	SM34_s010	105,5
	Copertura	Sfiato	SM34_s011	106,5
	Est	Finestratura	SM34_s012	101,0
	Nord	Finestratura	SM34_s013	97,0
	Sud	Finestratura	SM34_s014	97,0
	Est	Tamponamento basso	SM34_s015	92,5
	Est	Persianette	SM34_s016	96,0
	Est	Portone	SM34_s017	89,0
	Est	Portone	SM34_s018	89,0
	Nord	Tamponamento basso	SM34_s019	89,5
	Ovest	Tamponamento basso	SM34_s020	90,5
	Ovest	Tamponamento basso	SM34_s021	90,5
	Sud	Tamponamento basso	SM34_s022	89,5

Sorgenti sonore allo stato attuale
GRUPPO TR12: Trasformatori Gruppi 1 e 2
(cfr. mappa M10 in Allegato 03-G)

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Trasformatore 1	Nord	Emissione laterale	TR12_s001	77,5
	Sud		TR12_s002	77,5
	Est		TR12_s003	74,4
	Ovest		TR12_s004	74,5
	Sopra	Emissione superiore	TR12_s005	77,5
Trasformatore 2	Sopra schermatura	Emissione superiore	TR12_s006	102,5
	Sud	Emissione laterale	TR12_s007	101,5
Trasformatore 3	Nord	Emissione laterale	TR12_s008	83,5
	Sud		TR12_s009	83,5
	Est		TR12_s010	90,5
	Ovest		TR12_s011	90,5
	Sopra	Emissione superiore	TR12_s012	86,0

Sorgenti sonore allo stato attuale
GRUPPO TR34: Trasformatori Gruppi 3 e 4
(cfr. mappa M12 in Allegato 03-G)

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Trasformatore 4	Nord	Emissione laterale	TR34_s001	102,0
	Sud		TR34_s002	102,0
	Est		TR34_s003	100,0
	Ovest		TR34_s004	100,0
	Sopra	Emissione superiore	TR34_s005	100,0
Trasformatore 5	Nord	Emissione laterale	TR34_s006	102,0
	Sud		TR34_s007	102,0
	Est		TR34_s008	100,0
	Ovest		TR34_s009	100,0
	Sopra	Emissione superiore	TR34_s010	100,0

Sorgenti sonore allo stato attuale
GRUPPO PO12: Pompe Gruppi 1 e 2
(cfr. mappa M11 in Allegato 03-G)

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Pompe di presa	Ovest	Cabinato 1	PO12_s001	92,0
		Cabinato 2	PO12_s002	92,0

Sorgenti sonore allo stato attuale
GRUPPO PO34: Pompe Gruppi 3 e 4
(cfr. mappe M12 ed M13 in Allegato 03-G)

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della Sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Pompe di restituzione	Est	Pompa	PO34_s001	95,0
		Pompa	PO34_s002	95,0
		Pompa	PO34_s003	95,0
		Pompa	PO34_s004	95,0
Pompe di presa	Ovest	Pompa	PO34_s005	94,0
		Pompa	PO34_s006	94,0
		Pompa	PO34_s007	94,0
		Pompa	PO34_s008	94,0

**Sorgenti sonore allo stato attuale
GRUPPO Impianti vari
(cfr. mappa M13 in Allegato 03-G)**

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della Sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Pompe nafta	Ovest	Emissione frontale fabbricato (aperto)	IMP VARI_s001	108,0
		Sfiato (temporaneo)	IMP VARI_s002	97,5
Silos ceneri	Ovest	Ventilatore	IMP VARI_s003	106,0
		Ventilatore	IMP VARI_s004	106,0
Compressori	Est	Finestratura	IMP VARI_s005	81,0
	Nord	Finestratura	IMP VARI_s006	81,5
	Sud	Finestratura	IMP VARI_s007	81,5
	Ovest	Finestratura	IMP VARI_s008	81,0
	Ovest	Portone	IMP VARI_s009	81,0
Parco carbone		Pala meccanica (massimo numero di giri)	IMP VARI_s010	113,0

ALLEGATO 04

SIMULAZIONE DELLA SITUAZIONE IMPIANTISTICA PROGETTUALE

ALLEGATO 04-I

Mappe M15 ÷ M18 riportanti:

l'ubicazione delle sorgenti sonore (linee turbogas ed impianto desolforazione)
l'andamento delle curve di isolivello in dB(A) in due configurazioni impiantistiche
progettuali

ALLEGATO 04-J

Tabelle contenenti le sorgenti sonore individuate ed il livello di potenza calcolato

Sorgenti sonore associate alle linee turbogas: GRUPPO TG
(cfr. Mappa M15 in Allegato 04-I)

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Turbogas linea G		Bocca camino	TG_G_s001	96,0
		Camino (laterale)	TG_G_s001a÷s001h	98,5
	Nord	GVR	TG_G_s002	90,0
	Sud		TG_G_s003	90,0
	sopra		TG_G_s004	85,5
	Nord	ingresso GVR	TG_G_s005	85,5
	Sud		TG_G_s006	85,5
	sopra		TG_G_s007	86,0
	Nord	diffusore (cabinato)	TG_G_s008	91,0
	Sud		TG_G_s009	91,0
	sopra		TG_G_s010	90,5
	Nord	air intake (cabinato)	TG_G_s011	86,5
	Sud		TG_G_s012	86,5
	sopra		TG_G_s013	83,5
	Est	air intake (bocca)	TG_G_s014	89,5
	Nord	alternatore (cabinato)	TG_G_s015	89,5
	Est		TG_G_s016	89,0
	Sud		TG_G_s017	89,5
	trasformatore	TG_G_s018a÷018e	108,0	
Turbogas linea H		Bocca camino	TG_H_s001	96,0
		Camino (laterale)	TG_H_s001a÷s001h	98,5
	Nord	GVR	TG_H_s002	90,0
	Sud		TG_H_s003	90,0
	sopra		TG_H_s004	85,5
	Nord	ingresso GVR	TG_H_s005	85,5
	Sud		TG_H_s006	85,5
	sopra		TG_H_s007	86,0
	Nord	diffusore (cabinato)	TG_H_s008	91,0
	Sud		TG_H_s009	91,0
	sopra		TG_H_s010	90,5
	Nord	air intake (cabinato)	TG_H_s011	86,5
	Sud		TG_H_s012	86,5
	sopra		TG_H_s013	83,5
	Est	air intake (bocca)	TG_H_s014	89,5
	Nord	alternatore (cabinato)	TG_H_s015	89,5
	Est		TG_H_s016	89,0
	Sud		TG_H_s017	89,5
	trasformatore	TG_H_s018a÷s018e	108,0	
Turbogas linee G ed H	Est	edificio turbogas	TG_GH_s019	90,0
	Sud		TG_GH_s020	94,5
	Ovest		TG_GH_s021	90,5
	sopra		TG_GH_s022	96,0
	Nord		TG_GH_s023	95,0
		stazione metano	TG_GH_s027	93,5

Sorgenti sonore associate all'impianto di desolfurazione: GRUPPO DESOX
(cfr. Mappa M16 in Allegato 04-I)

Impianto	Lato	Sorgente	Codice della sorgente sonora	Lw [dB(A)]
Desolfurazione Gruppo 1	Nord	Assorbitore	DESOX_s001	83,0
	Est		DESOX_s002	83,0
	Sud		DESOX_s003	83,0
	Ovest		DESOX_s004	83,0
	Sopra	Cabina pompe assorbitore	DESOX_s005	80,0
	Sud		DESOX_s006	79,0
	Ovest		DESOX_s007	82,0
	Nord		DESOX_s008	79,0
	Sopra	Booster	DESOX_s009	76,0
	Est		DESOX_s010	79,0
	Sud		DESOX_s011	77,0
	Ovest		DESOX_s012	79,0
	Nord		DESOX_s013	77,0
		Motore elettrico	DESOX_s014	75,0
Desolfurazione Gruppo 2	Nord	Assorbitore	DESOX_s015	83,0
	Est		DESOX_s016	83,0
	Sud		DESOX_s017	83,0
	Ovest		DESOX_s018	83,0
	Sopra	Cabina pompe assorbitore	DESOX_s019	80,0
	Est		DESOX_s020	79,0
	Sud		DESOX_s021	82,0
	Ovest		DESOX_s022	79,0
	Sopra	Booster	DESOX_s023	76,0
	Est		DESOX_s024	79,0
	Sud		DESOX_s025	77,0
	Ovest		DESOX_s026	79,0
	Nord		DESOX_s027	77,0
	Motore elettrico	DESOX_s028	75,0	
Parte comune Gruppi 1 e 2	Sopra	Dewatering	DESOX_s029	80,0
	Est		DESOX_s030	76,0
	Sud		DESOX_s031	77,0
	Ovest		DESOX_s032	76,0
	Nord		DESOX_s033	77,0
Desolfurazione Gruppo 1		Condotto 1 (gas depurati)	DESOX_s034	76,0
		Condotto 3 (gas grezzi a monte booster)	DESOX_s036	71,0
		Condotto 2 (gas grezzi a valle booster)	DESOX_s035	72,0
Desolfurazione Gruppo 2		Condotto 5 (gas depurati)	DESOX_s038	74,0
		Condotto 4 (gas grezzi a monte booster)	DESOX_s037	68,0
		Condotto 6 (gas grezzi a valle booster)	DESOX_s039	72,0
Parti comuni Gruppi 1 e 2	Sopra	Capannone gesso	DESOX_s040	85,0
	Nord		DESOX_s041	79,0
	Est		DESOX_s042	81,0
	Sud		DESOX_s043	80,0
	Ovest		DESOX_s044	81,0
		Silo 1 (otto superfici perimetrali)	DESOX_s045+s052	87,0
		Silo 1 (otto superfici perimetrali)	DESOX_s053+s060	87,0