

Foster Wheeler Italiana Power Division SpA

Centrale Termoelettrica a Carbone da 1320 MWe

Saline di Montebello Jonico (RC)

Valutazione Previsionale di Impatto Acustico

Technical Report

2	15 gen 2008	gnl	ssr	a.peccati	precisazioni varie
1	10 dic 2007	gnl	ssr	a.peccati	modifica layout
0	30 ago 2007	gnl	ssr	a.peccati	preliminary issue
REV.	DATE	ISSUED	CHECKED	APPROVED	DESCRIPTION
ISSUED		CHECKED		APPROVED	
ENGIN SOFT		ENGIN SOFT		Foster Wheeler Italiana Power Division SpA	
NAME		NAME		NAME	
Paolo GIANOLA		Sergio SARTI		Alfio PECCATI (FWI-PD)	
SIGNATURE		SIGNATURE		SIGNATURE	
					
DATE		DATE		DATE	

Index

1. OGGETTO.....	5
2. SCOPI ED OBIETTIVI.....	6
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	7
4. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	7
5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	8
5.1 Piano Regolatore Generale	8
5.2 Classificazione Acustica del territorio comunale	9
5.3 Planimetria di progetto	10
6. RILIEVI DI RUMORE ANTE OPERAM	11
6.1 Postazioni di misura.....	11
6.1.1 Postazioni di misura 1 e 2	12
6.1.2 Postazioni di misura 3, 4 e 5	12
6.2 Limiti di rumore.....	12
6.2.1 Limiti di rumore vigenti	12
6.2.2 Limiti di rumore ipotizzabili	13
6.3 Rilevamenti fonometrici.....	14
6.3.1 Data e numero dei rilievi.....	14
6.3.2 Condizioni meteo	14
6.3.3 Strumentazione di misura e software di elaborazione dei dati	14
6.3.4 Tecnici addetti ai rilievi.....	15
6.3.5 Impostazione della strumentazione di misura	15
6.3.6 Risultati dei rilievi.....	15
6.4 Valori di emissione di progetto presso le postazioni di misura esterne alla Centrale.....	15
7. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO	17
7.1 Iter procedurale	17
7.2 Modello di simulazione.....	17
7.3 Parametri di calcolo.....	18
7.4 Mesh di microfoni virtuali	18
7.5 Potenze sonore delle macchine e delle apparecchiature	19
7.5.1 Trasformatori elevatori.....	19
7.5.2 Sala macchine.....	19
7.5.3 Caldaie a polverino	20
7.5.4 Filtri a maniche	20
7.5.5 Camino	20
7.5.6 Gas gasheater	21
7.5.7 Edificio trattamento DeSOx	21
7.5.8 Edifici macinazione carbone e calcare	21
7.5.9 Edifici di stoccaggio carbone e biomasse.....	21
7.5.10 Attività di approvvigionamento combustibile e di smaltimento materiali derivati	21
7.5.11 Trasporto materiale	22
7.5.12 Presa acqua mare.....	22
7.5.13 Traffico veicolare indotto.....	22
7.5.14 Traffico navale indotto.....	22

7.5.15	Altre sorgenti minori	22
7.5.16	Considerazioni circa le componenti tonali del rumore	23
7.5.17	Considerazioni circa le componenti impulsive del rumore	23
7.5.18	Sintesi della potenza acustica irradiata verso l'ambiente esterno	24
7.6	Risultati della simulazione numerica	25
7.7	Verifiche dei limiti di rumore presso le postazioni esterne alla Centrale	26
7.8	Verifica dei limiti di emissione in prossimità della frazione di S. Elia	27
8.	<i>PROPONIMENTI PER LA FASE DI CANTIERE</i>	28
8.1	Interventi attivi	28
8.2	Interventi passivi.....	28
9.	<i>CONCLUSIONI</i>	29
10.	<i>ALLEGATI</i>.....	31



Figure Index

Figura 1 – estratto da P.R.G.	8
Figura 2 – vista aerea dell’area interessata dall’inseadimento di progetto	9
Figura 3 – planimetria di progetto della Centrale.....	10
Figura 4 – postazioni di misura.....	11
Figura 5 – ipotesi di Classificazione Acustica	13
Figura 6 – modello tridimensionale di calcolo.....	18
Figura 7 – mappa dei livelli di emissione	25

1. OGGETTO

Oggetto della presente relazione è la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico di una Centrale Termoelettrica a Carbone da 1320 MWe, da realizzarsi a Saline di Montebello Jonico (RC).



2. SCOPI ED OBIETTIVI

I principali obiettivi dello studio sono:

- la caratterizzazione del clima acustico esistente nelle vicinanze dell'area in cui è prevista la realizzazione della Centrale;
- la determinazione della potenza sonora massima ammissibile di pertinenza della Centrale;
- la verifica con i limiti imposti dalla normativa vigente in materia di inquinamento acustico in ambiente di vita in fase di esercizio della Centrale;
- la definizione di linee guide e prescrizioni procedurali al fine di contenere le emissioni sonore in fase di cantiere.

3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La valutazione è resa in accordo alla seguente normativa nazionale in materia di tutela dall'inquinamento acustico in ambiente di vita:

- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991**
Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- **Legge 26 ottobre, 1995**
Legge quadro sull'inquinamento acustico
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente 11 dicembre 1996**
Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo
- **Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997**
Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- **Decreto del Presidente della Repubblica 18 novembre 1998, n. 459**
Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della Legge 26 ottobre 1995 n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario
- **Decreto del Ministero dell'Ambiente 16 marzo 1998**
Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico
- **Decreto del Presidente della Repubblica 30 marzo 2004, n. 142**
Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante da traffico veicolare
- **Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio**
Interpretazioni in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali

4. DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

La documentazione tecnica di riferimento per la predisposizione della valutazione è costituita anche dai seguenti elaborati:

- [1] **REGIONE CALABRIA**
Carta Tecnica Regionale
elemento n. 615051 - SALINE JONICHE
- [2] **COMUNE DI MONTEBELLO JONICO**
Piano Regolatore Generale e relative Norme Tecniche di Attuazione
approvato con Decreto del Presidente della Regione n. 1635 del 30 novembre 1994

Gli elaborati di progetto sono costituiti dai seguenti documenti Foster Wheeler Italiana Power Division SpA:

- **Centrale Termoelettrica a carbone da 1320 MWe – maggio 2007**
planimetria generale

5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

5.1 Piano Regolatore Generale

L'area territoriale di insediamento della Centrale è localizzata all'interno del confine ASI (Area a Sviluppo Industriale) come individuato nel Piano Regolatore Generale vigente, in una zona a vocazione industriale ma attualmente dismessa:

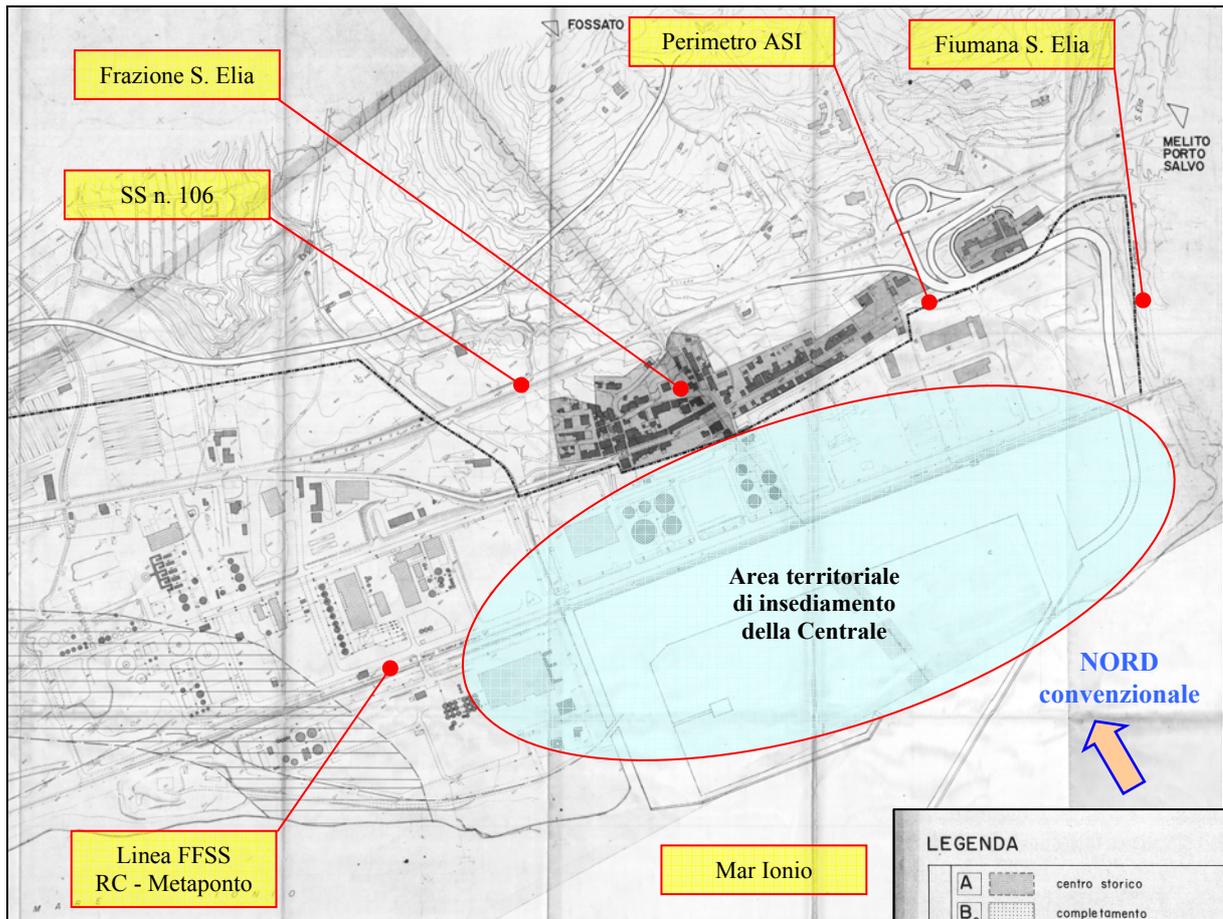


Figura 1 – estratto da P.R.G.

Con riferimento alla figura 1, è possibile sintetizzare il contesto urbanistico nel seguente modo:

- a Nord, l'area di insediamento della Centrale confina sostanzialmente con la frazione di S. Elia, a destinazione prevalentemente residenziale di completamento; più a nord, il territorio è interessato dall'attraversamento della Strada Statale Ionica n. 106, oltre la quale sono presenti alcuni edifici isolati inseriti all'interno di aree a destinazione agricola;
- a Sud l'area confina con la zona portuale ed il relativo approdo dal Mar Ionio;
- ad Ovest, l'area di interesse confina con altri insediamenti produttivi, anch'essi posti all'interno dell'area ASI;
- ad Est, oltre la Fiumana S. Elia, il territorio è a vocazione agricola;
- l'area è attraversata, da ovest verso est, dalla linea ferroviaria Reggio Calabria – Metaponto.

LEGENDA		
RESIDENZA	A	centro storico
	B ₀	completamento
	B ₁	completamento
	B ₂	completamento
	B ₃	completamento
C	espansione	
ATTIVITÀ PRODUTTIVE	D	artigianale
	E	agricola
ATTREZZATURE	F ₁	attrezzature pubbliche di quartiere
	F ₂	attrezzature di interesse generale
	F ₃	attrezzature per il turismo e a verde pubblico organizzato
T	zone per insediamenti turistici	
ESISTENTE DI PROGETTO		superstrada
		principale
		secondaria
		di distribuzione
VINCOLI		idrogeologico
		cimiteriale
		confini A.S.I.

VEDI TAV.4 - PREVISIONI DI PIANO
VEDI TITOLO V. NTGA - PRESCRIZIONI DI CARATTERE GEOMORFOLOGICO
(ARTT.25-26-27)

La seguente immagine riporta una vista aerea dell'area interessata dall'insediamento di progetto:



Figura 2 – vista aerea dell'area interessata dall'insediamento di progetto

5.2 Classificazione Acustica del territorio comunale

Alla data di emissione del presente documento, il Comune di Montebello Jonico non è dotato del Piano di Classificazione Acustica del proprio territorio.

5.3 Planimetria di progetto

La seguente figura riporta la planimetria di progetto della Centrale nel contesto del territorio circostante, con indicate le principali sorgenti sonore (vedi anche allegato in formato A3):

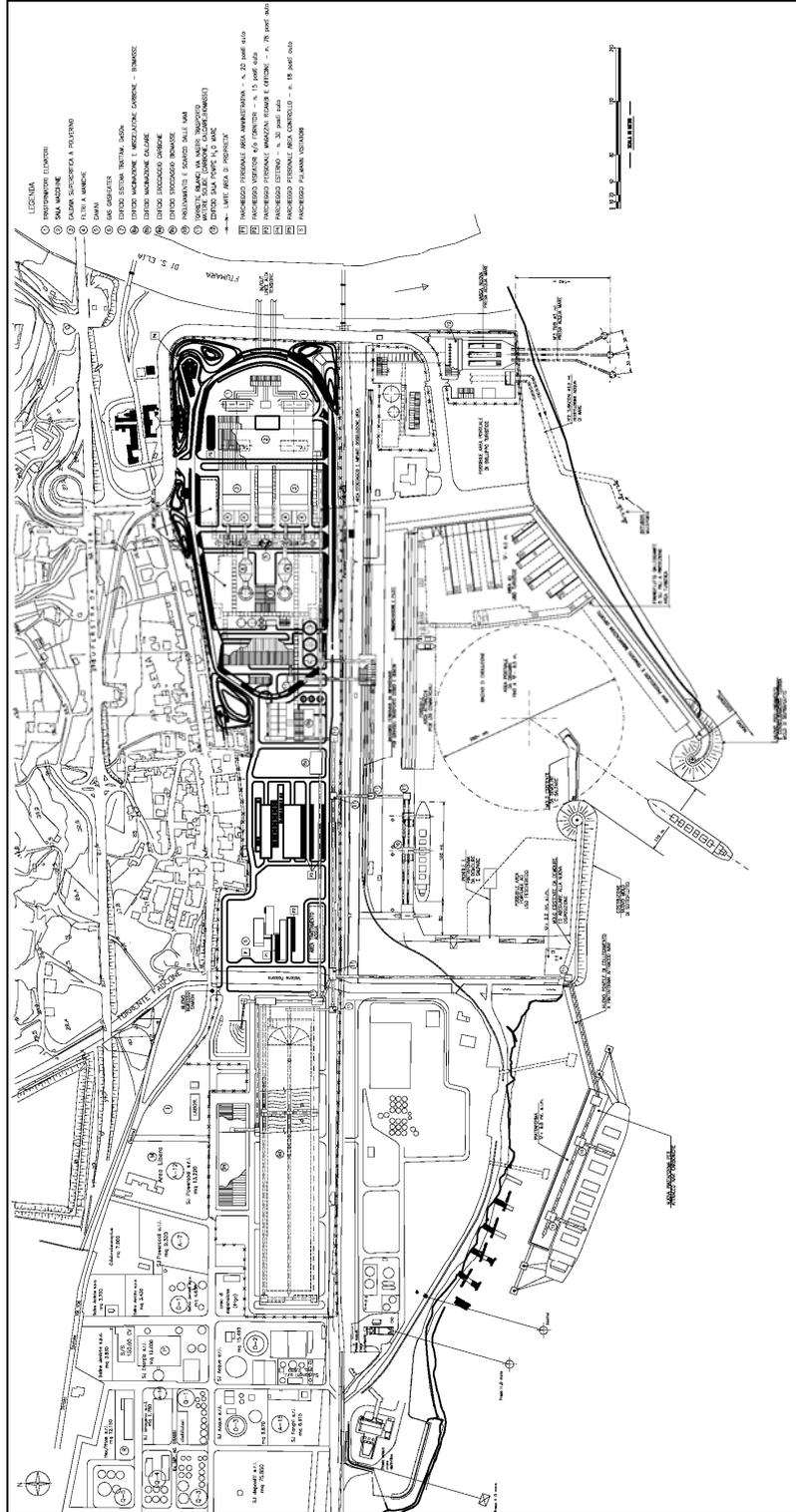


Figura 3 – planimetria di progetto della Centrale

6. RILIEVI DI RUMORE ANTE OPERAM

6.1 Postazioni di misura

L'estensione e la disposizione dell'area di interesse della Centrale e la conformazione orografica ed urbanistica dei comparti territoriali adiacenti consentirebbero un'individuazione puntuale e meticolosa dei Ricettori solo su vasta scala. A seguito di numerose indagini e sopralluoghi in campo, l'individuazione delle postazioni di misura è stata condotta considerando:

- la considerevole presenza di edifici residenziali in località S. Elia, localizzata a nord dell'area di insediamento della Centrale;
- la difficoltà di raggiungere le facciate degli edifici della frazione S. Elia rivolte verso sud;
- la presenza di alcune attività produttive ad ovest dell'area della Centrale;
- l'orografia territoriale, caratterizzata da un vistoso gradiente in direzione nord oltre l'abitato di S. Elia;
- la presenza di diversi edifici isolati, alcuni dei quali anche ad uso residenziale, collocati in posizione elevata rispetto al piano di imposta dell'area della Centrale, proprio in virtù del suddetto gradiente orografico;
- il contributo associato al traffico veicolare lungo la Strada Statale Jonica n. 106 ed al transito di convogli lungo la linea ferroviaria Reggio Calabria – Metaponto;
- l'effettiva edificazione rispetto alle previsioni contenute del Piano Regolatore.

In ordine all'identificazione delle postazioni di misura, si è infine scelto di localizzare le postazioni di misura considerando le principali caratteristiche rilevabili puntualmente presso ciascun Ricettore (quota altimetrica, distanza dall'area oggetto di intervento, distanza da altre sorgenti sonore significative già esistenti, ...).

Alla fine, sono state individuate le 5 postazioni di misura indicate nella seguente figura, che si ritiene possano sintetizzare il clima acustico ante operam nell'intorno dell'area di interesse e fornire utili indicazioni per la calibrazione delle emissioni sonore della Centrale di progetto (in allegato è riportata la relativa documentazione fotografica):



Figura 4 – postazioni di misura

6.1.1 Postazioni di misura 1 e 2

La postazione di misura n. 1 è collocata nella facciata di un edificio esistente all'interno dell'area ASI dismessa (vedi documentazione fotografica in allegato).

Il microfono è stato collocato alla quota di circa 5.00 m dal piano campagna, ad 1.00 dalla facciata rivolta verso sud.

In relazione alla collocazione geografica dell'edificio, la postazione di misura è ritenuta rappresentativa del clima acustico presente sulle facciate rivolte verso sud della fila di fabbricati che costituiscono la frazione di S. Elia.

La particolare postazione microfonica ha consentito di effettuare un rilevamento in continuo per 24 ore.

La postazione di misura n. 2 è in prossimità del limite ovest della frazione S. Elia, prospiciente le attività produttive esistenti e funzionanti all'interno dell'area ASI (vedi documentazione fotografica in allegato).

Il microfono è stato collocato alla quota di circa 1.50 m dal piano campagna.

Si osserva come la postazione di misura 2 fosse l'unica accessibile che consentiva di collocare il microfono lungo il confine ASI a ridosso della fila di fabbricati della frazione S. Elia.

La sintesi dei risultati dei rilievi effettuati nelle postazioni di misura 1 e 2 è pertanto ritenuta significativa anche ai fini della determinazione del clima acustico sulle facciate rivolte verso sud dei fabbricati dell'agglomerato residenziale, quelle potenzialmente più esposte alle future emissioni sonore della Centrale.

6.1.2 Postazioni di misura 3, 4 e 5

Al fine di caratterizzare il clima acustico presso alcuni edifici residenziali posti sulle radure a nord della Strada Statale Jonica n. 106, sono state individuate le postazioni di misura n. 3, 4 e 5 (vedi documentazione fotografica in allegato);

- la postazione 3 è localizzata su un pianoro appena sotto un ampio nucleo di edifici a destinazione residenziale;
- la postazione 4 si trova più vicino alla Strada Statale Jonica n. 106, a ridosso di alcuni edifici residenziali ed attività commerciali;
- la postazione 5 è localizzata in prossimità di due edifici isolati adibiti a residenza.

6.2 Limiti di rumore

6.2.1 Limiti di rumore vigenti

Alla data di predisposizione del presente studio, il Comune di Montebello Jonico non è dotato del Piano di Classificazione Acustica del proprio territorio.

I limiti di rumore vigenti sono pertanto determinati in base a quanto stabilito all'articolo 6 del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 "*Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno*":

Postazione di misura	Destinazione da PRG	Zone di cui all'art. 2 del DM 2 aprile 1968 n. 1444	Limite assoluto diurno (06:00-22:00)	Limite assoluto notturno (22:00-06:00)	Limite differenziale diurno (06:00-22:00)	Limite differenziale notturno (22:00-06:00)
1	E – Interno al confine ASI	Esclusivamente industriale	70.0	70.0	Non Applicabile	Non Applicabile
2	Residenziale di completamento	B	60.0	50.0	5.0	3.0
3	E – Agricola	Tutto il territorio nazionale	70.0	60.0	5.0	3.0
4	E – Agricola	Tutto il territorio nazionale	70.0	60.0	5.0	3.0
5	E – Agricola	Tutto il territorio nazionale	70.0	60.0	5.0	3.0

6.2.2 Limiti di rumore ipotizzabili

In relazione a quanto contenuto nel Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14 novembre 1997 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" ed alla destinazione d'uso del territorio prevista dal Piano Regolatore Generale, è possibile ipotizzare una Classificazione Acustica ed i relativi limiti di rumore.

Ai fini della stesura dell'ipotesi di Classificazione, conservativamente non sono state considerate le presenze della SS n. 106 e della linea ferroviaria Reggio Calabria – Metaponto, le quali comunque non concorrono ai limiti di zona all'interno delle rispettive fasce di pertinenza.

In relazione alla destinazione d'uso da PRG, si può ipotizzare la seguente Classificazione Acustica (vedi anche allegato in formato A3):

- Classe V - aree prevalentemente industriali: ambito ASI (Area a Sviluppo Industriale)
- Classe IV - aree di intensa attività umana: frazione S. Elia e fascia di transizione di 50.0 m tra le Classi V e III;
- Classe III - aree di tipo misto: le zone agricole.

In particolare, tale ipotesi è condotta considerando il disposto legislativo di cui alla lettera a), articolo 4 della Legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", che stabilisce il divieto di contatto diretto tra aree quando i valori del livello sonoro equivalente si discostano in misura superiore a 5.0 dBA:

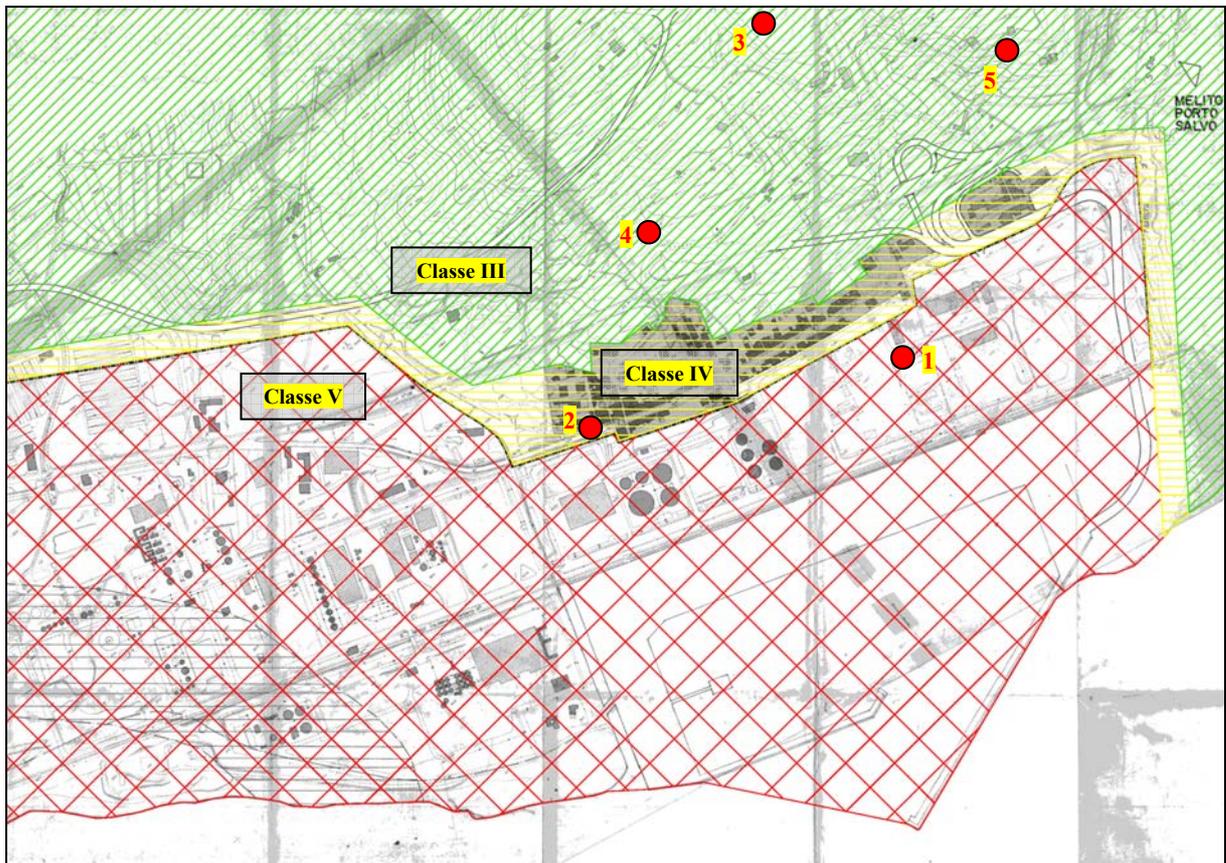


Figura 5 – ipotesi di Classificazione Acustica

Le postazioni di misura risultano pertanto collocate nelle seguenti Classi:

Postazione di misura	Destinazione da PRG	Classi Acustiche di cui alla Tabella A del DPCM 14 novembre 1997
1	E – Interno al confine ASI	V prevalentemente industriale
2	B – Residenziale di completamento	IV di intensa attività umana
3	E – Agricola	III di tipo misto
4	E – Agricola	III di tipo misto
5	E – Agricola	III di tipo misto

Ne conseguono i seguenti principali limiti di rumore per i periodi di riferimento diurno (06:00-22:00) e notturno (22:00-06:00), come definiti e stabiliti dal DPCM 14 novembre 1997:

Postazione	Classe Acustica	Limiti di Emissione		Limiti Assoluti di Immissione		Limiti Differenziali di Immissione	
		Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo	Diurno	Notturmo
1	V	65.0	55.0	70.0	60.0	5.0	3.0
2	IV	60.0	50.0	65.0	55.0	5.0	3.0
3	III	55.0	45.0	60.0	50.0	5.0	3.0
4	III	55.0	45.0	60.0	50.0	5.0	3.0
5	III	55.0	45.0	60.0	50.0	5.0	3.0

E' importante sottolineare che i valori limite differenziali di immissione sono da valutare all'interno degli ambienti abitativi come differenza algebrica tra il rumore ambientale ed il rumore residuo; tali limiti non si applicano:

- se il rumore ambientale misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dBA nel periodo diurno e 40 dBA nel periodo notturno;
- se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dBA nel periodo diurno e 25 dBA nel periodo notturno.

6.3 Rilevamenti fonometrici

6.3.1 Data e numero dei rilievi

I rilievi sono stati eseguiti nei giorni 5 e 6 giugno 2007.

Nella postazione di misura 1, il rilevamento è stato eseguito in continuo sulle 24 ore.

In tutte le altre postazioni, sono stati eseguiti 3 cicli di misura: due in periodo diurno e uno in periodo notturno, dalla durata di 30 minuti circa (cfr. allegato).

6.3.2 Condizioni meteo

Le condizioni meteorologiche erano favorevoli per l'esecuzione delle misure come prescritto dal DM 16 marzo 1998, "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico" ovvero assenza di precipitazioni atmosferiche e di nebbia e velocità del vento conforme al valore limite prescritto dalla normativa (cfr. allegato).

6.3.3 Strumentazione di misura e software di elaborazione dei dati

Per l'esecuzione dei rilievi è stata impiegata la seguente strumentazione di misura (le copie degli estratti dei certificati di taratura delle 2 catene microfoniche e del calibratore sono riportate in allegato):

▪ catena microfonica n. 1

- analizzatore di spettro LARSON DAVIS 824 in classe 1, conforme alle norme IEC 651-79, IEC 804-85, IEC 1260-95 ed alle norme CEI, numero di matricola 227;
- preamplificatore LD PRM902 da 1/2", numero di matricola 506;
- microfono per campo libero LD 2541 da 1/2", s/n 5341, con relativa prolunga microfonica da 5.00 m;

▪ catena microfonica n. 2

- analizzatore di spettro LARSON DAVIS 824 in classe 1, conforme alle norme IEC 651-79, IEC 804-85, IEC 1260-95 ed alle norme CEI, numero di matricola 3294;
- preamplificatore LD PRM902 da 1/2", numero di matricola 3495;
- microfono per campo libero LD 2541 da 1/2", s/n 8119, con relativa prolunga microfonica da 5.00 m;

▪ altro

- calibratore di livello sonoro LARSON DAVIS cal200, conforme alle norme IEC 942-88 classe 1, numero di matricola 427;
- anemometro omnidirezionale SKYWATCH Eole 2000, conforme alle normative 89/336/EEC, IEC801-2, IEC 801-3 e CISPR11 per il rilievo della velocità del vento durante i periodi di misura;
- palmare HP iPAQ con GPS e navigatore satellitare;
- software Noise and Vibration Work versione 2.2.1 per la successiva elaborazione dei dati misurati.

Prima e dopo i rilevamenti è stata eseguita la verifica della calibrazione della catena di misura; lo scostamento rispetto al segnale di riferimento è risultato sempre inferiore al valore limite di 0.5 dB prescritto dalla normativa.

Durante le misure, il microfono – munito di cuffia antivento – è stato collocato su un treppiede o asta telescopica e rivolto verso l'area di interesse della Centrale.

6.3.4 Tecnici addetti ai rilievi

I rilievi sono stati eseguiti dall'ing. Paolo GIANOLA, tecnico competente in acustica ambientale con Decreto del Presidente della Regione Lombardia n. 1573 del 14/04/1998, con la collaborazione dell'ing. Claudio PUSCEDDU.

6.3.5 Impostazione della strumentazione di misura

La strumentazione di misura era impostata per acquisire le seguenti grandezze fonometriche, ritenute necessarie per la completa caratterizzazione del clima acustico:

- decorso storico degli short Leq globali pesati A da 1 secondo;
- decorso storico degli short Leq in terzi d'ottava da 1 minuto;
- spettro dei livelli equivalenti, spettro dei livelli minimi e dei livelli massimi, spettro dei livelli statistici L05, L10, L50, L70, L90 e L95;
- analisi statistica distributiva e cumulativa dei livelli di pressione sonora acquisiti con costante di tempo fast e pesatura A.

6.3.6 Risultati dei rilievi

In allegato sono riportate le schede complete dei rilevamenti, i cui principali risultati sintetizzati nella seguente tabella:

ID	1^ misura diurna					2^ misura diurna					misura notturna				
	data	ora	Tm	LAeq	LAF95	data	ora	Tm	LAeq	LAF95	data	ora	Tm	LAeq	LAF95
1	05-giu-07	10.00.00	12 ore	55.1	39.6	06-giu-07	6.00.00	4 ore	53.3	38.3	05-giu-07	22.00.00	8 ore	48.9	38.1
2	05-giu-07	9.16.42	30 minuti	55.9	40.4	05-giu-07	14.28.35	30 minuti	58.7	46.8	05-giu-07	23.32.37	30 minuti	49.5	43.5
3	05-giu-07	9.55.33	30 minuti	48.2	42.0	05-giu-07	15.05.43	30 minuti	47.7	41.3	06-giu-07	0.59.32	30 minuti	44.5	38.4
4	05-giu-07	10.51.50	30 minuti	54.0	42.3	05-giu-07	17.08.17	30 minuti	52.7	44.8	06-giu-07	1.36.39	22 minuti	46.2	38.8
5	05-giu-07	16.31.41	30 minuti	52.8	44.6	06-giu-07	10.35.41	30 minuti	52.9	43.4	06-giu-07	0.19.37	30 minuti	44.9	33.9

Si osserva come i livelli di rumore rilevati sono conformi sia ai limiti previsti dal DPCM 1 marzo 1991, sia ai limiti assoluti di immissione di cui alla proposta di Classificazione Acustica (cfr. paragrafi 6.2.1 e 6.2.2).

6.4 Valori di emissione di progetto presso le postazioni di misura esterne alla Centrale

Il dimensionamento della potenza sonora massima che la Centrale di progetto potrà emettere verso l'esterno è determinata fissando i livelli di emissione sonora di progetto $Le(p)$ presso le postazioni di misura esterne alla Centrale (numero 2, 3, 4 e 5), assunte a riferimento.

Per le ragioni citate al paragrafo 6.1.1, i risultati dei rilievi fonometrici ottenuti presso la postazione di misura 1 sono ritenuti significativi anche ai fini della determinazione del clima acustico sulle facciate rivolte verso sud dei fabbricati dell'agglomerato residenziale, quelle potenzialmente più esposte alle future emissioni sonore della Centrale.

Per tale agglomerato residenziale, è pertanto ritenuto rappresentativo del clima acustico ante operam la sintesi tra i livelli misurati nella postazione 2 (rilevamenti a campionamento) e quelli orari misurati nella postazione 1 (rilevamento in continuo per 24 ore).

In particolare, i valori dei livelli orari rilevati nella postazione 1 sono compiutamente presentati nell'allegato al presente rapporto, a cui si rimanda.

Le apparecchiature e le macchine di pertinenza della Centrale funzionano a ciclo continuo; pertanto, le considerazioni che seguono sono svolte in relazione al periodo di riferimento notturno, più penalizzante di quello diurno.

La determinazione dei livelli di emissione di progetto della Centrale è effettuata assumendo le seguenti ipotesi, alcune ritenute realistiche, altre conservative:

▪ **dimensionamento della potenza sonora rispetto al livello differenziale di immissione:**

- a causa del traffico veicolare sulla SS 106 e delle attività produttive esistenti a ridosso dell'area oggetto di intervento, i livelli equivalenti misurati ante operam sono risultati relativamente elevati, sostanzialmente sempre maggiori di 45.0 dBA con tempi di misura nell'ordine di 30 o 60 minuti; in relazione alle modalità di verifica del criterio differenziale in campo, ciò potrebbe condurre a ritenere ammissibili livelli di emissione della Centrale piuttosto elevati, non conservativi e non prudenziali;
- per la suddetta ragione, sono considerati rappresentativi del rumore residuo in ambiente esterno i minimi valori del livello percentile LAF95 misurati durante la campagna di rilevamento ante operam [ISO 1996:1971: "il livello del rumore di fondo è il livello acustico minimo-medio del luogo e nel momento considerato in assenza del rumore incriminato; se si fa ricorso all'analisi statistica del livello acustico, si considererà che il livello del rumore di fondo deve essere il livello che viene oltrepassato durante il 95 % del tempo di osservazione"];
- le sorgenti sonore oggetto di valutazione si trovano all'esterno degli ambienti abitativi; pertanto si ritiene che la verifica teorica più penalizzante del criterio differenziale vada eseguita considerando le finestre aperte;
- l'esperienza in campo dimostra che negli ambienti interni i livelli di rumore, a finestre aperte, risultano di circa 5 dBA più bassi rispetto ai valori presenti all'esterno ad 1 m dalla facciata dell'edificio; questa evidenza sperimentale trova riscontro in uno studio presentato al 6° Forum plenario di Agenda 21 "Lo stato della sostenibilità nella provincia di Torino: indicatori, strategie, progetti", presentato da Nicola Voza (provincia di Torino) e Jacopo Fogola (ARPA Torino);
- si considera la soglia di applicabilità del criterio differenziale come previsto dall'articolo 4 del DPCM 14 novembre 1997; pertanto, il livello di emissione concesso all'interno degli ambienti abitativi è discriminato dalla saturazione o meno del suddetto valore di soglia, in relazione al rumore residuo stimato.

▪ **dimensionamento della potenza sonora rispetto al livello di emissione:**

- sono considerati come valori limite i livelli di emissione ipotizzati al paragrafo 6.2.2, minori di quelli vigenti (cfr. paragrafo 6.2.1).

Quindi, indicando con $Le(CA)$ il valore limite di emissione sonora in periodo notturno secondo l'ipotesi di Classificazione Acustica di cui al paragrafo 6.2.2, le prescrizioni legislative e le suddette ipotesi e considerazioni si traducono nella relazione:

$$Le(p) = \min \left\{ \begin{array}{l} 5.0 + \max \left(\begin{array}{l} 10 \log \left(10^{40.0/10} - 10^{(LAF95-5.0)/10} \right) \\ LAF95 - 5.0 \end{array} \right) \\ Le(CA) \end{array} \right\}$$

ovvero, arrotondando a 0.5 dBA per difetto:

Postazione	Classe Acustica	Le(p)
2	IV	43.0
3	III	43.5
4	III	43.5
5	III	44.5

[Il seguente prospetto riporta i valori calcolati col medesimo criterio, ma considerando come livello residuo rispettivamente i livelli equivalenti LAeq minimo e massimo misurati in ciascuna postazione (NB: qualora il rumore residuo fosse particolarmente elevato, il dimensionamento acustico della Centrale è governato dalla necessità di dover rispettare il limite di emissione $Le(CA)$):

Postazione	Classe Acustica	Le(p) con LAeq max	Le(p) con LAeq min
2	IV	50.0	45.5
3	III	45.0	44.5
4	III	45.0	45.0
5	III	45.0	44.5

I valori di progetto ottenuti nelle varie ipotesi dimostra che l'approccio che considera come rumore residuo l'indicatore LAF95 è conservativo].

7. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI ESERCIZIO

7.1 Iter procedurale

La procedura di valutazione dell'impatto acustico è consistita in:

- creazione di un modello di calcolo che comprende l'area d'impianto e quelle esterne circostanti;
- caratterizzazione delle potenze sonore associate alle macchine ed attrezzature, ovvero individuazione dei relativi valori massimi finalizzati al rispetto dei limiti di rumore;
- calcolo dei valori dei livelli di pressione sonora emessi dagli impianti nel comparto territoriale oggetto di indagine, mediante il sopraccitato modello di simulazione;
- analisi dei risultati e confronto con i suddetti valori limite;
- verifica dei limiti di emissione e di immissione (assoluti e differenziali).

7.2 Modello di simulazione

Il livello di pressione sonora $L_{p,i}$ al Ricettore è calcolato a partire dalla potenza sonora $L_{w,i}$ e direttività $D_{C,i}$ delle macchine e delle attrezzature oggetto di valutazione, mediante la relazione:

$$L_{p,i} = L_{w,i} + D_{C,i} - \sum_j A_{j,i} = L_{w,i} + D_{C,i} - (A_{div} + A_{atm} + A_{refl} + A_{dif})_i$$

dove:

- A_{div} è l'attenuazione per divergenza, calcolata in accordo alla modalità di propagazione del rumore che dipende dal tipo di modellazione delle sorgenti (puntiforme, lineare o di superficie);
- A_{atm} è l'assorbimento acustico offerto dal mezzo di propagazione; esso è funzione anche della temperatura e dell'umidità relativa, impostate rispettivamente pari a 25° C e 75 %;
- A_{refl} è il termine che tiene conto delle riflessioni sul terreno e su altre superfici; il termine sarà negativo per descrivere un aumento del livello di pressione sonora;
- A_{dif} è l'attenuazione per la presenza di ostacoli lungo il percorso di propagazione del rumore, come barriere e terrapieni.

In ciascun punto del dominio di studio, il livello di pressione sonora totale è la somma dei contributi di tutte le sorgenti, calcolata mediante la relazione:

$$L_p = \sum_i L_{p,i} = 10 \log \sum_i 10^{L_{p,i}/10}$$

Il modello di calcolo è stato sviluppato col codice di simulazione RAYNOISE versione 3.1, inserendo gli elementi geometrici ritenuti più significativi ai fini della valutazione della propagazione del rumore, ovvero:

- l'orografia territoriale tridimensionale georeferenziata su una porzione di territorio a forma rettangolare, in pianta di dimensioni 2.0 x 1.5 km, determinata a partire dalla Cartografia Tecnica Regionale; l'interpolazione dell'orografia è realizzata con elementi triangolari, definiti da vertici collocati con un passo costante di 20.0x20.0 m;
- gli edifici di pertinenza della Centrale, realizzati con elementi rettangolari e modellati con gli ingombri geometrici indicati negli elaborati di progetto;
- il bastione attorno all'isola di potenza, fino all'estradosso della parte realizzata in cemento armato.

Per semplicità di modellazione, altri ostacoli alla propagazione del rumore (rilevato ferroviario, edifici esterni alla Centrale, pipe rack, ...) non sono stati inseriti nel modello di calcolo; per tale ragione, si ritiene che i valori di emissione all'esterno dell'area della Centrale possano essere considerati conservativi.

Le sorgenti sonore sono state modellate mediante poli di emissioni, collocate nella loro effettiva posizione in pianta ed in elevazione.

La seguente immagine riporta una vista tridimensionale del modello di calcolo, che complessivamente consta di circa 7000 nodi e 13500 elementi:

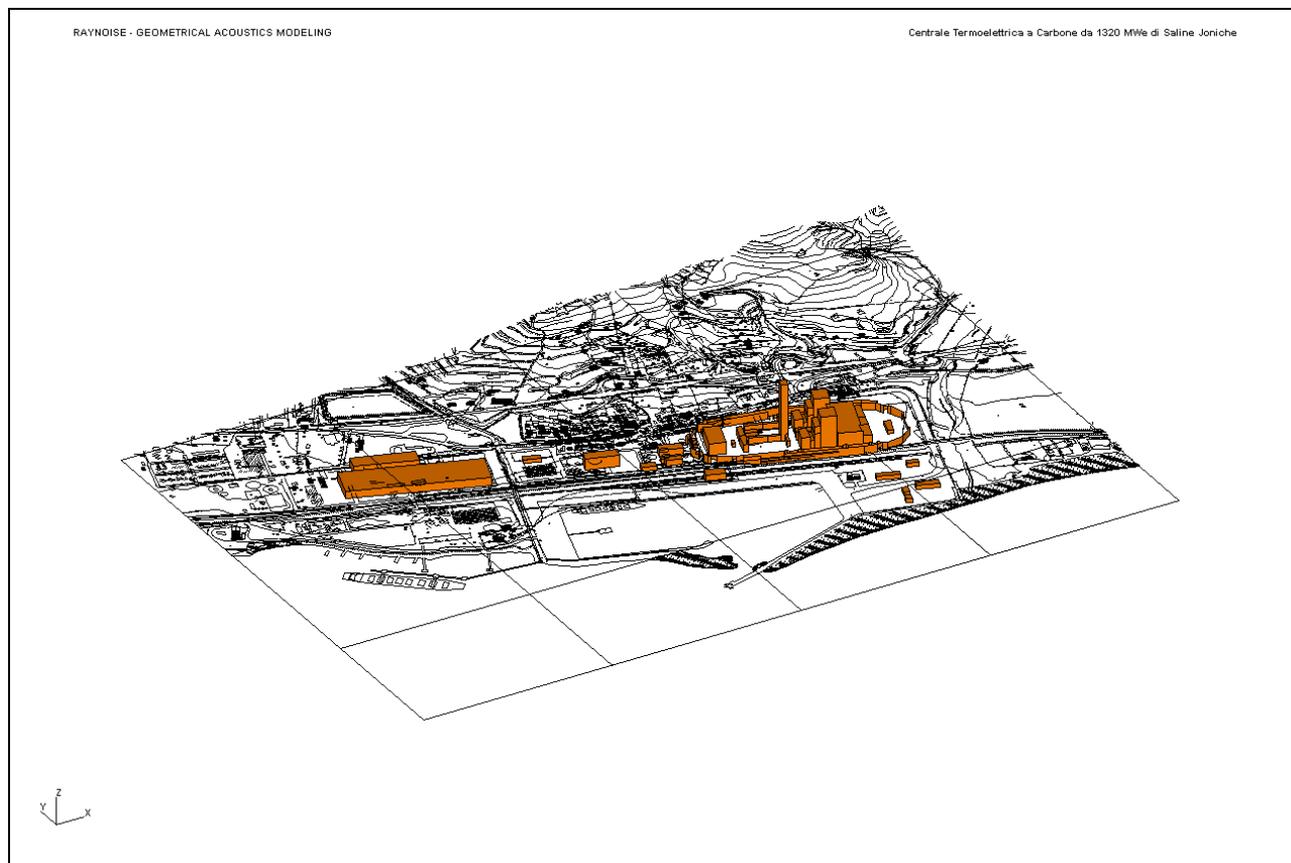


Figura 6 – modello tridimensionale di calcolo

7.3 Parametri di calcolo

L'analisi numerica è stata effettuata impostando opportunamente le opzioni di calcolo disponibili nel programma di simulazione, ovvero:

- tipologia dei fasci tracciati: TBM (Triangular Beam Method), metodo ibrido tra le tecniche classiche di puro *Ray Tracing* (veloci ma poco accurate) e delle *Sorgenti Immagini* (accurate ma computazionalmente poco efficienti), senza correzione delle code e trascurando i fenomeni di diffusione sonora;
- numero di raggi emessi da ciascuna sorgente: 2000;
- massimo numero di riflessioni: 10;
- range dinamico: 90 dB.

E' stata attivata l'opzione di calcolo HIGHACCURACY, che controlla le intersezioni tra le superfici del modello geometrico ed il tracciamento dei fasci, verificandone la regolarità del percorso.

Questa opzione aumenta la precisione dei risultati, a discapito del tempo di calcolo.

7.4 Mesh di microfoni virtuali

I livelli di emissione prodotti dalle sorgenti di pertinenza della Centrale di progetto sono stati valutati alla quota relativa di 1.50 m da piano campagna su una griglia di circa 6900 punti, disposti in pianta con passo 20.0x20.0 m.

7.5 Potenze sonore delle macchine e delle apparecchiature

I valori delle potenze sonore delle macchine e delle attrezzature di pertinenza della Centrale potranno essere disponibili con precisione solo in fase di progettazione esecutiva, anche in seguito al coordinamento con gli specifici Fornitori.

In questa fase preliminare di verifica di compatibilità acustica è tuttavia possibile stimare i suddetti valori, mediante:

- l'acquisizione di dati riferiti ad impianti analoghi a quelli di progetto, espressi sia in termini di livelli di potenza sonora, sia in termini di livelli di pressione sonora a distanze note;
- il calcolo mediante delle formule, tipiche per ciascuna famiglia di apparecchiatura, che correlino le dimensioni geometriche con i dati tecnici di targa più significativi (potenza elettrica, portata, numeri di giri, ...);
- la limitazione a specifici valori massimi, proprio per finalizzare il rispetto dei limiti di rumore come determinati al paragrafo 6.4;
- proponimenti volti ad evitare l'insorgere di componenti tonali e di componenti impulsive che possano penalizzare le emissioni della Centrale secondo quanto prescritto al punto 15 dell'allegato A del DM 16 marzo 1998.

In generale, il dimensionamento acustico delle macchine, delle attrezzature e delle opere di mitigazione ha comportato un'importante azione volta a minimizzare l'impatto acustico verso l'ambiente esterno:

- i requisiti di isolamento acustico degli edifici che contengono le macchine (sala turbine e generatori, caldaie, filtri a maniche, macinazione carbone e calcare, stoccaggio carbone e calcare, tunnel nastri trasportatori, pompe prese acqua mare) sono stati dimensionati e dovranno essere progettati e realizzati al fine di ottenere livelli di pressione sonora medi in facciata alquanto modesti, sempre inferiori a 50.0 dBA;
- le eventuali prese aria in facciata ai suddetti edifici dovranno essere rivolte verso il mare; in ogni caso saranno doverosamente silenziate, in modo da garantire i suddetti livelli di pressione sonora medi in facciata;
- le poche macchine installare all'esterno (trasformatori, attrezzature per lo scarico dalle navi, lo stacco dei camini in atmosfera, filtri ...) saranno equipaggiate con sistemi di mitigazione che dovranno garantire modeste emissioni sonore.

Nei paragrafi seguenti sono approfonditi i suddetti criteri di calcolo e determinazione delle potenze acustiche delle principali apparecchiature.

La potenza sonora che complessivamente la Centrale di progetto potrà irradiare nell'ambiente esterno risulta così determinata pari a circa 105.5 dB(A), sintetizzata nel modello di calcolo in 234 poli di emissione.

7.5.1 Trasformatori elevatori

I 2 trasformatori elevatori sono posizionati in ambiente esterno, opportunamente delimitati da pareti tagliafuoco, che schermano parzialmente le loro emissioni di rumore.

La potenza sonora di ciascun trasformatore elevatore è stimata in relazione:

- alla potenza nominale;
- all'ingombro geometrico;
- ai dati di Letteratura disponibili relativi al livello medio di pressione sonora in prossimità della macchina ed alla sua distribuzione in frequenza.

Dati di progetto:

- *livello globale medio di pressione sonora a 0.35 m dal trasformatore (NEMA Sound Level Rating): 60.0 dBA*
- *livello globale di potenza sonora di ciascun trasformatore: 87.0 dBA*

7.5.2 Sala macchine

La sala macchina è l'edificio contenente le 2 turbine a vapore, i 2 generatori e le relative attrezzature ausiliarie.

Sulla base di esperienze di impianti analoghi, è possibile stimare lo spettro del livello medio di pressione sonora $L_{p,int}$ all'interno della sala, ritenuta trattata acusticamente con materiale fonoassorbente; in particolare, si considera un valore globale medio del livello di pressione sonora a ridosso delle pareti pari a circa 80.0 dBA.

Lo spettro del livello di potenza sonora L_w trasmessa all'esterno dell'edificio è valutata mediante la relazione:

$$L_w = L_{p,int} + C_d + 10 \log \left(\frac{S}{S_0} \right) - R'$$

essendo:

C_d = coefficiente di diffusione del campo sonoro interno

S = superficie della parete d'emissione

R' = potere fonoisolante apparente delle pareti dell'edificio, considerato in cemento armato spessore cm 30 con trattamento insonorizzante delle eventuali aperture e delle prese per ricambio aria (con R' a 1000 Hz circa 60 dB).

Dati di progetto:

- livello globale medio di pressione sonora all'esterno ad 1.00 m dalle pareti: 30.0 dBA
- livello globale di potenza sonora: 71.5 dBA

7.5.3 Caldaie a polverino

La potenza sonora delle 2 caldaie è stimata sulla base delle informazioni disponibili:

- la potenza termica nominale;
- dati di Letteratura relativi alla distribuzione in frequenza.

Il corpo caldaia è contenuto all'interno di un edificio trattato acusticamente, che offrirà:

- un elevato potere fonoassorbente sul lato interno;
- un adeguato potere fonoisolante verso l'ambiente esterno.

Lo spettro dei livelli di potenza sonora L_w trasmesso all'esterno dell'edificio è valutato mediante la relazione:

$$L_w = L_{w,int} - IL'$$

essendo IL' la perdita di inserzione apparente offerta delle pareti dell'edificio (IL' a 1000 Hz circa 50 dB).

Le eventuali aperture e le prese per ricambio aria saranno opportunamente insonorizzate.

Dati di progetto:

- livello globale medio di pressione sonora all'esterno ad 1.00 m dalle pareti: 40.0 dBA
- livello globale di potenza sonora di ciascuna caldaia: 81.5 dBA

7.5.4 Filtri a maniche

I filtri a maniche e relative attrezzature ausiliarie (pompe, condotti, miscelatori, ...) sono confinati all'interno di un edificio; sulla base di esperienze di impianti analoghi, è stato stimato lo spettro del livello medio di pressione sonora $L_{p,int}$ all'interno del suddetto edificio, ritenuto trattato acusticamente con materiale fonoassorbente; in particolare, si considera un valore globale medio del livello di pressione sonora a ridosso delle pareti pari a circa 80.0 dBA

Lo spettro dei livelli di potenza sonora L_w trasmesso all'esterno dell'edificio è valutato mediante la relazione citata al paragrafo 7.5.2 (con R' a 1000 Hz circa 50 dB).

Dati di progetto:

- livello globale medio di pressione sonora all'esterno ad 1.00 m dalle pareti: 50.0 dBA
- livello globale di potenza sonora di ciascun filtro: 86.5 dBA

7.5.5 Camino

La potenza sonora e relativo spettro in frequenza di ciascuna delle due canne del camino di scarico dei fumi in atmosfera è stata valutata sulla base di dati derivanti dall'esperienza; in ciascuna canna è previsto il montaggio di opportuno silenziatore a setti, che possa garantire il valore di potenza sonora di progetto allo sbocco.

Dati di progetto:

- livello globale di potenza sonora allo sbocco di ciascun camino: 94.5 dBA

7.5.6 Gas gasheater

I condotti di trasporto dei fumi caldi diretti verso il camino ed i relativi scambiatori di calore sono stati modellati come sorgenti areali, assumendo un modesto livello di pressione sonora uniforme sull'intera superficie, presupponendo fin da ora significative opere di coibentazione acustica delle suddette pareti emittenti.

In alternativa, è ipotizzabile l'installazione di una barriera antirumore a ridosso dei condotti e dello scambiatore posizionati a monte, al fine di proteggere la frazione di S Elia.

Dati di progetto:

- *livello globale medio di pressione sonora ad 1.00 m dalle pareti: 43.0 dBA*
- *livello globale di potenza sonora: 83.5 dBA*

7.5.7 Edificio trattamento DeSOx

All'interno dell'edificio a ridosso delle pareti sono stati presunti livelli medi di pressione sonora analoghi a quelli della sala macchine (circa 80.0 dBA); poiché si ritiene che le aperture in facciata saranno di dimensioni e quantità maggiori rispetto a quelle della sala macchine, il potere fonoisolante apparente delle pareti è considerato più basso.

Lo spettro dei livelli di potenza sonora L_w trasmesso all'esterno dell'edificio è valutato mediante la relazione citata al paragrafo 7.5.2 (con R' a 1000 Hz circa 50 dB).

Dati di progetto:

- *livello globale medio di pressione sonora all'esterno ad 1.00 m dalle pareti: 40.0 dBA*
- *livello globale di potenza sonora: 79.0 dBA*

7.5.8 Edifici macinazione carbone e calcare

All'interno di questi edifici sono stati ipotizzati elevati livelli medi di pressione sonora a ridosso delle pareti (nell'ordine dei 95.0 dBA), che impongono una scelta accurata del sistema di realizzazione delle pareti e di insonorizzazione di aperture e prese aria in facciata.

Lo spettro dei livelli di potenza sonora L_w trasmesso all'esterno dell'edificio è valutato mediante la relazione citata al paragrafo 7.5.2 (con R' a 1000 Hz circa 60 dB).

Dati di progetto:

- *livello globale medio di pressione sonora all'esterno ad 1.00 m dalle pareti: 45.0 dBA*
- *livello globale di potenza sonora edificio macinazione carbone: 77.5 dBA*
- *livello globale di potenza sonora edificio macinazione calcare: 78.0 dBA*

7.5.9 Edifici di stoccaggio carbone e biomasse

All'interno di questi edifici sono stati ipotizzati modesti livelli medi di pressione sonora (nell'ordine di 75.0 dBA); i livelli di potenza sonora L_w trasmessa all'esterno sono stati valutati in maniera analoga a quella trasmessa dagli altri edifici di Centrale (con IL' a 1000 Hz circa 55 dB).

Dati di progetto:

- *livello globale medio di pressione sonora all'esterno ad 1.00 m dalle pareti: 30.0 dBA*
- *livello globale di potenza sonora edificio macinazione carbone: 75.0 dBA*
- *livello globale di potenza sonora edificio macinazione calcare: 70.0 dBA*

7.5.10 Attività di approvvigionamento combustibile e di smaltimento materiali derivati

Il progetto prevede l'installazione di 3 macchinari sulle banchine che consentono il prelievo e lo scarico del carbone e delle biomasse dalle navi, oltre che lo smaltimento dei prodotti derivati (gesso).

La stima della potenza sonora è effettuata considerando gli ingombri delle suddette macchine ed attrezzature ed ipotizzando un livello medio di pressione sonora sulla relativa superficie in sviluppo.

Dati di progetto:

- *livello globale medio di pressione sonora a 100 m in campo libero su piano riflettente: 50.0 dBA*
- *livello globale di potenza sonora di ciascuna attrezzatura di prelievo e scarico dalle navi: 98.0 dBA*

7.5.11 Trasporto materiale

Il progetto prevede una rete di nastri trasportatori, adibiti a:

- trasporto del carbone dalle navi all'edificio di stoccaggio;
- invio del carbone dall'edificio di stoccaggio alle caldaie;
- scarico del gesso e delle ceneri;
- stoccaggio del calcare.

Tutti i nastri trasportatori sono contenuti in appositi tunnel insonorizzati.

La stima della potenza sonora è stata effettuata considerando gli ingombri dei suddetti tunnel ed ipotizzando un livello medio di pressione sonora sulla relativa superficie involuppo.

Dati di progetto:

- *livello globale medio di pressione sonora all'esterno ad 1.00 m dalle pareti dei tunnel: 45.0 dBA*
- *livello globale di potenza sonora per unità di lunghezza dei tunnel: 59.0 dBA/m*
- *livello globale di potenza sonora dei tunnel: 93.0 dBA*

7.5.12 Presa acqua mare

La potenza sonora di progetto associata all'unità di presa acqua mare è determinata sulla base di valori disponibili da altri progetti analoghi, considerando che le pompe più importanti sono confinate all'interno di uno specifico edificio.

All'interno dell'edificio (che contiene le 6+2 pompe centrifughe), sono stati presunti livelli medi di pressione sonora nell'ordine degli 85.0 dBA in prossimità delle pareti.

Lo spettro dei livelli di potenza sonora L_w trasmesso all'esterno dell'edificio è valutato mediante la relazione citata al paragrafo 7.5.2 (con R' a 1000 Hz circa 55 dB).

Appena fuori dalla parete dell'edificio rivolta verso il mare, all'interno della vasca di carico, sono collocati i filtri a barre verticali.

Dati di progetto:

- *livello globale medio di pressione sonora all'esterno ad 1.00 m dalle pareti senza i filtri: 40.0 dBA*
- *livello globale medio di pressione sonora all'esterno ad 1.00 m dalla parete presso i filtri: 60.0 dBA*
- *livello globale di potenza sonora: 87.5 dBA (compresi i filtri)*

7.5.13 Traffico veicolare indotto

L'approvvigionamento del carbone e delle biomasse, così come lo smaltimento dei prodotti derivati (gesso), saranno effettuati mediante i nastri trasportatori da e verso le banchine di attracco delle navi.

Il traffico veicolare indotto dal funzionamento della Centrale sarà pertanto limitato agli automezzi del Personale addetto o di eventuali Imprese incaricate alla manutenzione degli impianti.

Si ritiene pertanto trascurabile la rumorosità indotta.

7.5.14 Traffico navale indotto

In relazione alla quantità di combustibile necessario per alimentare le caldaie, è previsto un traffico di circa 50 navi/anno.

Si ritiene che ciascuna attività di scarico e/o carico si possa protrarre per circa 3 giorni, in modo continuativo.

Ne consegue che le fasi transitorie di approdo o partenza delle navi possano essere ritenute poco significative rispetto a quelle - più durevoli - previste per le fasi di approvvigionamento o di smaltimento, le cui emissioni sonore sono state considerate al paragrafo 7.5.10.

7.5.15 Altre sorgenti minori

Nell'impianto, oltre alle sorgenti sonore descritte nei paragrafi precedenti, saranno presenti altre fonti di rumore, associate ad esempio agli edifici di minor importanza od alla rumorosità convogliata nelle tubazioni da valvole, pompe o compressori, irradiata nell'ambiente esterno per trasmissione.

Pertanto, nel modello di calcolo le potenze sonore descritte nei paragrafi precedenti sono state incrementate in maniera forfetaria del 20%.



7.5.16 Considerazioni circa le componenti tonali del rumore

Le caratteristiche proprie di funzionamento di alcune apparecchiature delle Centrali analoghe a quella di progetto presentano – per loro natura – spettri caratterizzati da emissioni sonore che presentano elevati contenuti energetici in specifici campi di frequenza, tra cui, ad esempio:

- trasformatori elevatori: 50 Hz e relativi multipli;
- generatori di potenza: 50 Hz e relativi multipli;
- ventilatori di estrazione aria installati in facciata ai fabbricati: tra 1000 e 4000 Hz, in relazione alla velocità di rotazione ed al numero di pale.

Riguardo ai livelli di emissione delle nuove unità nel loro complesso in prossimità dei Ricettori, le emissioni sonore delle suddette specifiche apparecchiature possono avere diverse conseguenze:

- potrebbero soddisfare ai criteri di rilevamento e riconoscimento di componenti tonali in accordo al punto 10 dell'allegato B del DM 16 marzo 1998 (e quindi penalizzare le emissioni sonore secondo il punto 15 dell'allegato A del Decreto);
- potrebbero essere “mascherate” da altre sorgenti di potenza acustica più rilevante o dal livello di rumore esistente, e quindi non avere conseguenze tali da penalizzare il livello di emissione;
- potrebbero non contribuire al livello globale di emissione perché l'apparecchiatura è “nascosta” da ostacoli oppure è “orientata” in direzione opposta rispetto alla congiungente tra il baricentro geometrico dell'impianto e la posizione del punto di misura.

Evidentemente, l'insorgere di eventuali componenti tonali nelle emissioni delle nuove sarà valutata durante la progettazione esecutiva, quando saranno disponibili con precisione le composizioni degli spettri di emissione sonora delle singole apparecchiature.

In fase di progettazione di dettaglio saranno pertanto programmati tutti gli accorgimenti necessari per rimuovere la possibilità che gli spettri minimi globali di emissione possano contenere componenti tonali, tali da penalizzare il livello di emissione.

7.5.17 Considerazioni circa le componenti impulsive del rumore

E' noto che talune macchine od attività umane presentano particolarità tali per cui le loro emissioni di rumore possono avere caratteristiche di impulsività in accordo ai punti 8 e 9 dell'allegato B del DM 16 marzo 1998 (e quindi penalizzare le emissioni sonore secondo il punto 15 dell'allegato A del Decreto); ad esempio, rientrano in questa tipologia: le presse meccaniche, i magli, le attrezzature legate alle attività di battitura di pali nei terreni per opere di fondazione, le attività sportive con armi da fuoco,

Le apparecchiature installate in una Centrale hanno tipicamente caratteristiche e modalità di funzionamento tali per cui si può ragionevolmente affermare che le loro emissioni di rumore non presentino componenti impulsive.

Questa assunzione è avvalorata dall'esperienza, ed oggettivamente convalidata anche da rilievi eseguiti per la verifica in campo delle emissioni sonore di Centrali esistenti, analoghe a quella oggetto di valutazione.

In ogni caso, l'insorgere di eventuali componenti impulsive nelle emissioni delle nuove unità sarà evidentemente valutata – ed eventualmente dissuasa – durante la progettazione esecutiva, quando saranno disponibili con maggior accuratezza le modalità di funzionamento delle singole apparecchiature.

7.5.18 Sintesi della potenza acustica irradiata verso l'ambiente esterno

Nel seguente prospetto si riportano le potenze sonore di progetto della Centrale che irradiano verso l'ambiente esterno e relativa incidenza percentuale con una sintesi delle ipotesi di calcolo e note progettuali:

POSIZIONE	SINTESI DELLE IPOTESI DI CALCOLO E NOTE PROGETTUALI	Lp medi di riferimento all'interno degli edifici	Lp medi di riferimento all'esterno	Potenza Sonora LwA	Potenza Sonora %
2 trasformatori	trasformatori "super quit core" - dati di progetto da Letteratura, max SPL @ 1 m = 58.0 dBA eventuale barriera antirumore verso nord	/	60 dBA @ 0.35 m	86.8	1.3%
sala macchine	SPL medio interno 80.0 dBA - periti in CLS, spessore minimo 30 cm - insonorizzazione prese aia	80 dBA	30 dBA @ 1 m	86.8	1.3%
2 caldaie	PWL caldaia da Letteratura - involucro con pannelli a doppia parete, R' minimo = 48 dB insonorizzazione prese aia - macchinari interni con max SPL @ 1 m = 80.0 dBA	75 dBA	40 dBA @ 1 m	81.4	0.4%
2 edifici filtri a maniche	SPL medio interno 80.0 dBA - involucro con pannelli a doppia parete, R' minimo = 48 dB insonorizzazione prese aia	80 dBA	50 dBA @ 1 m	86.6	1.3%
camino a 2 Canne	valori di progetto da dati disponibili per altri impianti con significative opere di mitigazione	/	/	94.5	7.9%
gas gasheater	SPL medio sulla superficie dei condotti e dello scambiatore 43.0 dBA o eventuale barriera verso nord	/	43 dBA @ 1 m	83.7	0.7%
edificio trattamento DeSOx	SPL medio interno 80.0 dBA - periti in CLS, spessore minimo 30 cm - insonorizzazione prese aia	80 dBA	40 dBA @ 1 m	78.9	0.2%
edificio macinazione carbone	SPL medio interno 95.0 dBA - periti in CLS, spessore minimo 30 cm - insonorizzazione prese aia	95 dBA	45 dBA @ 1 m	77.5	0.2%
edificio macinazione calcare	SPL medio interno 95.0 dBA - periti in CLS, spessore minimo 30 cm - insonorizzazione prese aia	95 dBA	45 dBA @ 1 m	78.0	0.2%
stoccaggio carbone	SPL medio interno 75.0 dBA - periti in CLS, spessore minimo 30 cm - insonorizzazione prese aia	75 dBA	30 dBA @ 1 m	75.2	0.1%
stoccaggio biomasse	SPL medio interno 75.0 dBA - periti in CLS, spessore minimo 30 cm - insonorizzazione prese aia	75 dBA	30 dBA @ 1 m	69.8	0.0%
3 attrezzature per il carico e lo scarico dalle navi	predisporre particolari opere di contenimento al rumore - max SPL medio 50.0 dBA @ 100 m	/	50 dBA @ 100 m	98.0	17.7%
trasporto carbone verso stoccaggio	lunghezza stimata del tunnel insonorizzato 950 m - max SPL @ 1 m = 45.0 dBA	/	/	98.0	17.7%
trasporto carbone verso caldaie	lunghezza stimata del tunnel insonorizzato 850 m - max SPL @ 1 m = 45.0 dBA	/	/	88.5	2.0%
trasporto scarico gesso e calcare	lunghezza stimata del tunnel insonorizzato 500 m - max SPL @ 1 m = 45.0 dBA	/	45 dBA @ 1 m	87.8	1.7%
trasporto per stoccaggio calcare	lunghezza stimata del tunnel insonorizzato 400 m - max SPL @ 1 m = 45.0 dBA	/	/	85.4	1.0%
presa acqua mare	valori di progetto da dati disponibili da altri impianti - pompe locate in apposita sala	85 dBA	40 - 60 dBA @ 1 m	87.5	1.6%
varie	stimata al 20% della potenza di progetto sopra elencata	/	/	97.7	16.7%
Centrale a carbone da 1320 MWe	massima potenza sonora di progetto irradiabile verso l'ambiente esterno			105.5	100%

7.6 Risultati della simulazione numerica

La seguente figura riporta la mappa dei livelli di emissione prevista dal modello (vedi anche allegato in formato A3):

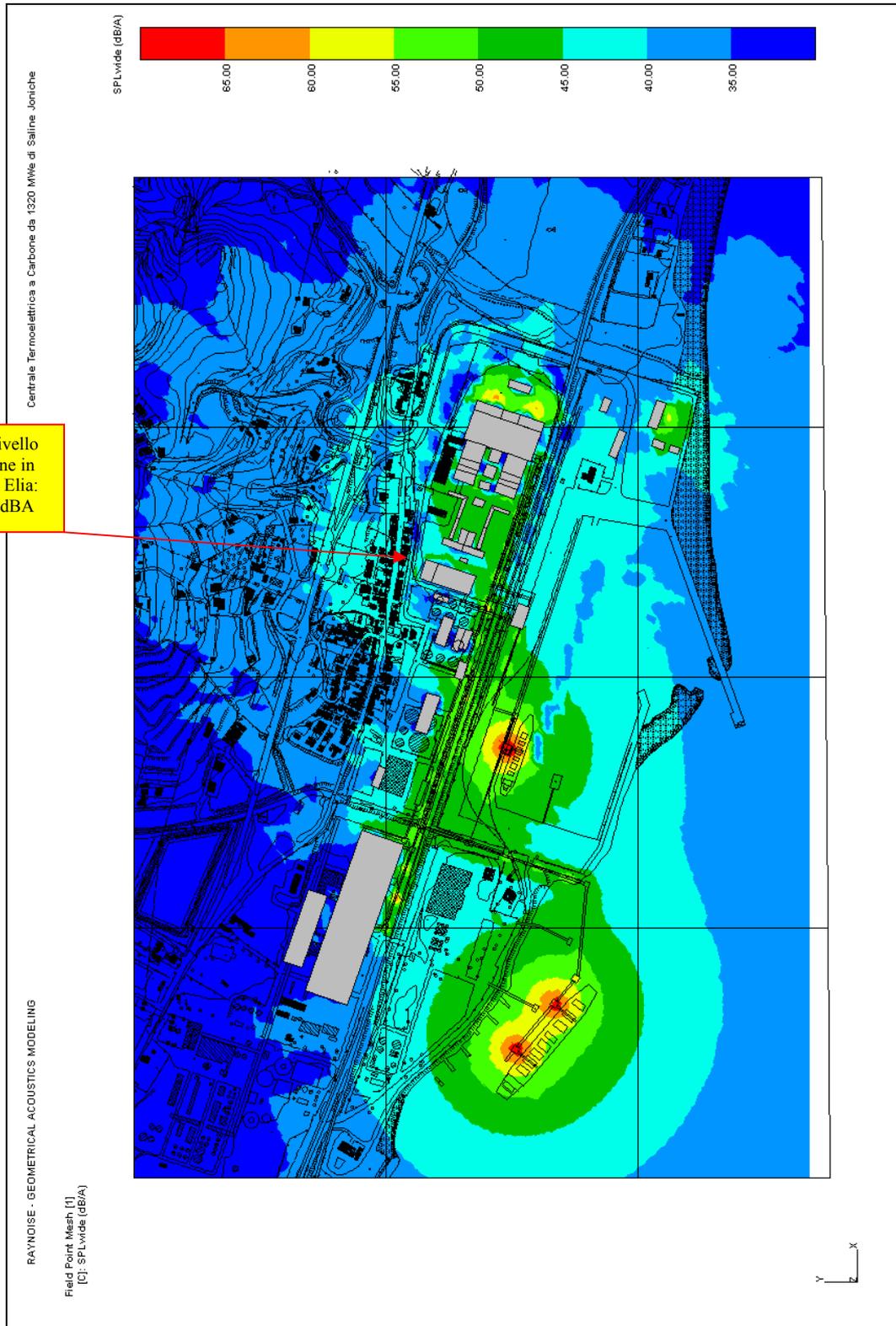


Figura 7 – mappa dei livelli di emissione

7.7 Verifiche dei limiti di rumore presso le postazioni esterne alla Centrale

Nella seguente tabella si riportano i valori di emissione della Centrale *Le* calcolati dal modello di simulazione (arrotondati a 0.5 dBA) in prossimità delle postazioni di misura in corrispondenza degli ambienti abitativi (postazioni da 2 a 5); essi sono confrontati con i relativi valori di progetto *Le(p)* definiti al paragrafo 6.4, calcolati in relazione ai limiti ed alle prescrizioni di Legge:

Postazione	Classe Acustica	Le	Le(p)
2	IV	40.0	< 43.0
3	III	34.5	< 43.5
4	III	37.5	< 43.5
5	III	35.5	< 44.5

In tutte le postazioni i valori di emissione stimati risultano inferiori ai valori di progetto *Le(p)*, ovvero conformi ai limiti di Legge.

Nella seguente tabella si riportano, nel dettaglio, le verifiche nei confronti del limite di emissione e del limite assoluto di immissione nel periodo di riferimento notturno, essendo quello più penalizzante, considerando conservativamente come livelli del rumore ante operam i massimi livelli equivalenti misurati:

postazione di misura	classe acustica ipotizzata	livello di immissione Ante Operam <i>Li (AO)</i>	livello di emissione stimato <i>Le</i>	limite di emissione ipotizzato <i>Le,lim</i>	limite di immissione Post Operam <i>Li (PO)</i>	limite di immissione ipotizzato <i>Li,lim</i>
2	IV	49.5	40.0	< 50.0	50.0	< 55.0
3	III	44.5	34.5	< 45.0	44.9	< 50.0
4	III	46.2	37.5	< 45.0	46.7	< 50.0
5	III	44.9	35.5	< 45.0	45.4	< 50.0

Il seguente prospetto riporta infine le verifiche nei confronti del limite differenziale di immissione, considerando le finestre delle abitazioni come se fossero aperte (essendo il rumore proveniente dall'esterno, si ritiene che questa condizione sia più penalizzante di quella con finestre chiuse); le verifiche sono condotte tenendo conto delle prescrizioni di cui al comma 2, articolo 4 del DPCM 14 novembre 1997 (se il livello di rumore ambientale *Lamb* è minore di 40.0 dBA, il criterio non è applicabile) e delle considerazioni discusse al paragrafo 6.4 (considerando come livello di rumore residuo *Lres* i valori del livello percentile LAF95 presunti all'interno degli ambienti abitativi):

postazione di misura	rumore residuo <i>Lres (*)</i>	rumore emesso <i>Le</i>	rumore ambientale <i>Lamb</i>	livello differenziale <i>Ld</i>	criterio differenziale
2	31.4	35.0	36.6	5.2	non applicabile
3	33.4	29.5	34.9	1.5	non applicabile
4	33.8	32.5	36.2	2.4	non applicabile
5	28.9	30.5	32.8	3.9	non applicabile

(*) Si ricorda che - per le ragioni citate ai paragrafi 6.1.1 e 6.4 - per la postazione 2 è considerato come *Lres* il più cautelativo tra quelli orari misurati nella postazione 1 (rilievo in continuo sulle 24 ore) e quello misurato nella stessa postazione 2 (rilievo a campionamento).

Per completezza, nella seguente tabella si riporta la medesima verifica, effettuata però considerando come livello residuo il livello equivalente presunto all'interno degli ambienti abitativi in luogo di quello di fondo, stimato a partire dai minimi livelli equivalenti misurati in ambiente esterno:

postazione di misura	rumore residuo <i>Lres (*)</i>	rumore emesso <i>Le</i>	rumore ambientale <i>Lamb</i>	livello differenziale <i>Ld</i>	criterio differenziale
2	40.5	35.0	41.6	1.1	verificato
3	39.5	29.5	39.9	0.4	non applicabile
4	41.2	32.5	41.7	0.5	verificato
5	39.9	30.5	40.4	0.5	verificato

(*) Si ricorda che - per le ragioni citate ai paragrafi 6.1.1 e 6.4 - per la postazione 2 è considerato come *Lres* il più cautelativo tra quelli orari misurati nella postazione 1 (rilievo in continuo sulle 24 ore) e quello misurato nella stessa postazione 2 (rilievo a campionamento).



7.8 Verifica dei limiti di emissione in prossimità della frazione di S. Elia

Come indicato dalla mappa riportata in Figura 7, il massimo livello di emissione previsto sulle facciate degli edifici dell'abitato di S. Elia rivolte verso sud (in direzione della Centrale) risultano inferiori al valore limite prescritto per l'analoga postazione di misura numero 2 (43.0 dBA).

In virtù dell'impostazione progettuale adottata e presentata al paragrafo 6.4, in corrispondenza di ogni edificio della frazione S. Elia i livelli di emissione risultano conformi al limite di emissione in periodo notturno ipotizzato (classe IV, 50.0 dBA) e soddisfacenti il criterio differenziale.

8. PROPONIMENTI PER LA FASE DI CANTIERE

Allo stato attuale del progetto, non sono disponibili le informazioni relative all'organizzazione ed alla pianificazione del cantiere, necessarie per programmare le attività di costruzione della Centrale.

In ogni caso, si possono comunque individuare alcuni proponimenti, volti a minimizzare le emissioni sonore nell'ambiente circostante.

In linea di principio, tali proponimenti sono di due tipi:

- **ATTIVI**, finalizzati a ridurre l'emissione di rumore alla fonte;
- **PASSIVI**, atti a contenere la propagazione nel contesto territoriale circostante il cantiere.

8.1 Interventi attivi

Al fine di contenere il rumore alla fonte, è previsto:

- l'utilizzo delle attrezzature maggiormente silenziate, in conformità alla DIRETTIVA 2000/14/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'8 maggio 2000 "sul ravvicinamento delle legislazioni degli Stati Membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto";
- l'implementazione di eventuali accorgimenti tecnici sulle suddette macchine, finalizzati a contenere ulteriormente le relative emissioni sonore;
- una metodica e sistematica manutenzione delle attrezzature;
- un uso ed un funzionamento appropriato delle stesse.

8.2 Interventi passivi

Il contenimento della propagazione del rumore verso potenziali Ricettori (interventi passivi) sarà effettuata attraverso:

- l'esecuzione di talune attività al di fuori dell'area di cantiere, in aree destinate allo scopo e lontane da contesti residenziali (ad esempio quelle relative alla preparazione dei conglomerati);
- la programmazione delle operazioni più rumorose durante il periodo diurno, specificatamente negli intervalli orari 08-12 e 15-19;
- l'esecuzione delle operazioni meno rumorose nel periodo serale e notturno, specificatamente nell'orario 19-07;
- l'installazione di schermi e/o barriere provvisori che devono essere poste in modo tale che il Ricettore si trovi posizionato nella zona d'ombra della barriera;
- un'adeguata formazione del personale di cantiere;
- l'informazione della popolazione circa la programmazione delle attività di cantiere;
- un'adeguata organizzazione delle operazioni di costruzione, evitando per quanto possibile la sovrapposizione di quelle attività che comportano il contemporaneo utilizzo delle attrezzature e dei macchinari più rumorosi.

Le barriere provvisorie possono essere realizzate mediante le seguenti operazioni:

- posizionando opportunamente il materiale di scavo che normalmente viene portato fuori dal cantiere, predisponendo adeguatamente i cumuli di terra;
- posizionando il materiale di stoccaggio o le varie attrezzature tra le macchine in funzione e le aree più sensibili al rumore;
- realizzando il recinto di delimitazione del cantiere in modo tale che possa agire come efficace ostacolo alla propagazione del rumore (schermi fissi);
- l'adozione di barriere opportunamente dislocabili allo scopo in relazione alla specifica e particolare operazione (schermi mobili).



9. CONCLUSIONI

Nella presente relazione è stata presentata la Valutazione Previsionale di Impatto Acustico di una Centrale a Carbone 1320 MWe, prevista all'interno dell'area ASI di Montebello Jonico (RC), in località Saline.

Alla data di emissione del presente documento, il Comune di Montebello Jonico non ha ancora provveduto all'adozione ed all'approvazione della Classificazione Acustica del proprio territorio comunale.

Sulla base della destinazione urbanistica del territorio individuata dal Piano Regolatore Generale vigente, è stato pertanto ipotizzata una Classificazione Acustica, in modo da stabilire dei limiti di rumore, che risultano più cautelativi di quelli vigenti in assenza di Classificazione e prescritti dal DPCM 1 marzo 1991.

Il funzionamento delle nuove unità sarà a ciclo continuo; pertanto, le verifiche nei confronti dei limiti di legge sono condotte con riferimento ai valori limite per il periodo notturno (più penalizzante).

Alcune indagini fonometriche hanno consentito di caratterizzare il clima acustico in prossimità dell'area di insediamento della Centrale.

I risultati dei rilevamenti sono stati utilizzati anche per determinare i valori limite di progetto di emissione delle macchine ed apparecchiature di pertinenza della Centrale.

In seguito, a partire dagli elaborati di progetto e dalla cartografia regionale tridimensionale del territorio, è stato realizzato un modello di calcolo, che ha riprodotto l'orografia territoriale tridimensionale e gli ingombri degli edifici collocati all'interno della Centrale.

Alle macchine ed apparecchiature sono state quindi assegnate le potenze sonore di progetto in bande d'ottava, valutate mediante:

- l'acquisizione di dati riferiti ad impianti analoghi a quelli di progetto, espressi sia in termini di livelli di potenza sonora, sia in termini di livelli di pressione sonora a distanze note;
- il calcolo mediante delle formule, tipiche per ciascuna famiglia di apparecchiatura, che correlano le dimensioni geometriche con i dati tecnici di targa più significativi (potenza elettrica, portata, numeri di giri, ...);
- la limitazione a specifici valori massimi, proprio per finalizzare il rispetto dei limiti di rumore;
- proponimenti volti ad evitare l'insorgere di componenti tonali e componenti impulsive che penalizzino le emissioni della Centrale conformemente al punto 15 dell'allegato A del DM 16 marzo 1998.

In generale, il dimensionamento acustico delle macchine, delle attrezzature e delle opere di mitigazione ha comportato un'importante azione volta a minimizzare l'impatto acustico verso l'ambiente esterno:

- i requisiti di isolamento acustico degli edifici che contengono le macchine (sala turbine e generatori, caldaie, filtri a maniche, macinazione carbone e calcare, stoccaggio carbone e calcare, tunnel nastri trasportatori, pompe prese acqua mare) sono stati dimensionati e dovranno essere progettati e realizzati al fine di ottenere livelli di pressione sonora medi in facciata alquanto modesti, sempre inferiori a 50.0 dBA;
- le eventuali prese aria in facciata ai suddetti edifici dovranno essere rivolte verso il mare; in ogni caso saranno doverosamente silenziate, in modo da garantire i suddetti livelli di pressione sonora medi in facciata;
- le poche macchine installare all'esterno (trasformatori, attrezzature per lo scarico dalle navi, lo stacco dei camini in atmosfera, filtri ...) saranno equipaggiate con sistemi di mitigazione che dovranno garantire modeste emissioni sonore.

Il modello ha consentito la stima delle emissioni sonore della Centrale alla quota di relativa di 1.50 m da piano campagna, per un ambito territoriale di circa 3.00 km².

I risultati delle simulazioni numeriche hanno consentito – oltre alla determinazione della potenza sonora massima degli impianti – anche la verifica dei limiti di emissione e dei limiti assoluti e differenziali di immissione presso i Ricettori esterni alla Centrale.

Tali verifiche hanno fornito esito positivo, condizionato dalle seguenti prescrizioni progettuali:

- la scelta e la definizione delle apparecchiature dovrà inevitabilmente essere valutata di concerto con i potenziali Fornitori, e dovrà costituire vincolo essenziale nella procedura di valutazione delle relative offerte tecniche; a tal proposito, la tabella di cui al paragrafo 7.5.18 costituisce un vincolo progettuale di riferimento, soprattutto relativamente ai singoli valori di potenza sonora ed valore totale di progetto irradiata verso l'ambiente esterno, pari a circa 105.5 dBA;
- in fase di progetto e di acquisizione delle apparecchiature dovranno essere attentamente valutate le caratteristiche spettrali di emissione del rumore, al fine di scongiurare l'insorgere presso i Ricettori di componenti impulsive e di componenti tonali, queste ultime soprattutto sotto i 200 Hz;
- la definizione progettuale dei fabbricati non potrà prescindere dall'analisi del campo sonoro al suo interno; questa analisi potrà essere effettuata con dettaglio a partire dai dati di progetto delle macchine in esso contenute, considerandone le dimensioni, il lay-out e le relative potenze sonore.

In definitiva, si ritiene dunque che:

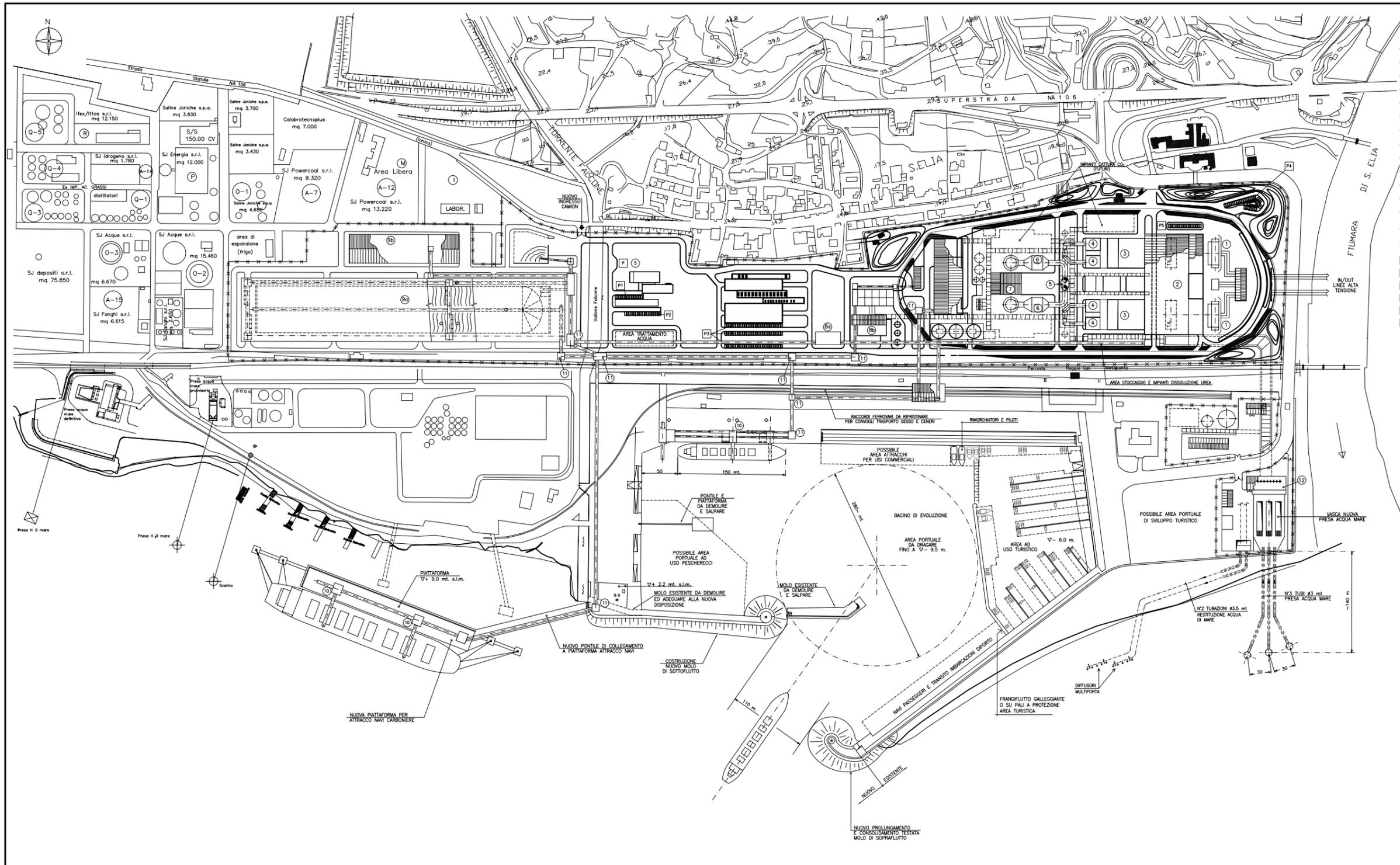
- **la configurazione di impianto e le relative misure di contenimento illustrate nello studio rispondono in generale alle limitazioni di Legge in materia di inquinamento acustico;**
- **i limiti progettuali risultanti dallo studio debbano orientare le successive fasi progettuali ai fini del contenimento delle emissioni sonore.**



10. ALLEGATI

Formano parte integrante della presente relazione i seguenti allegati:

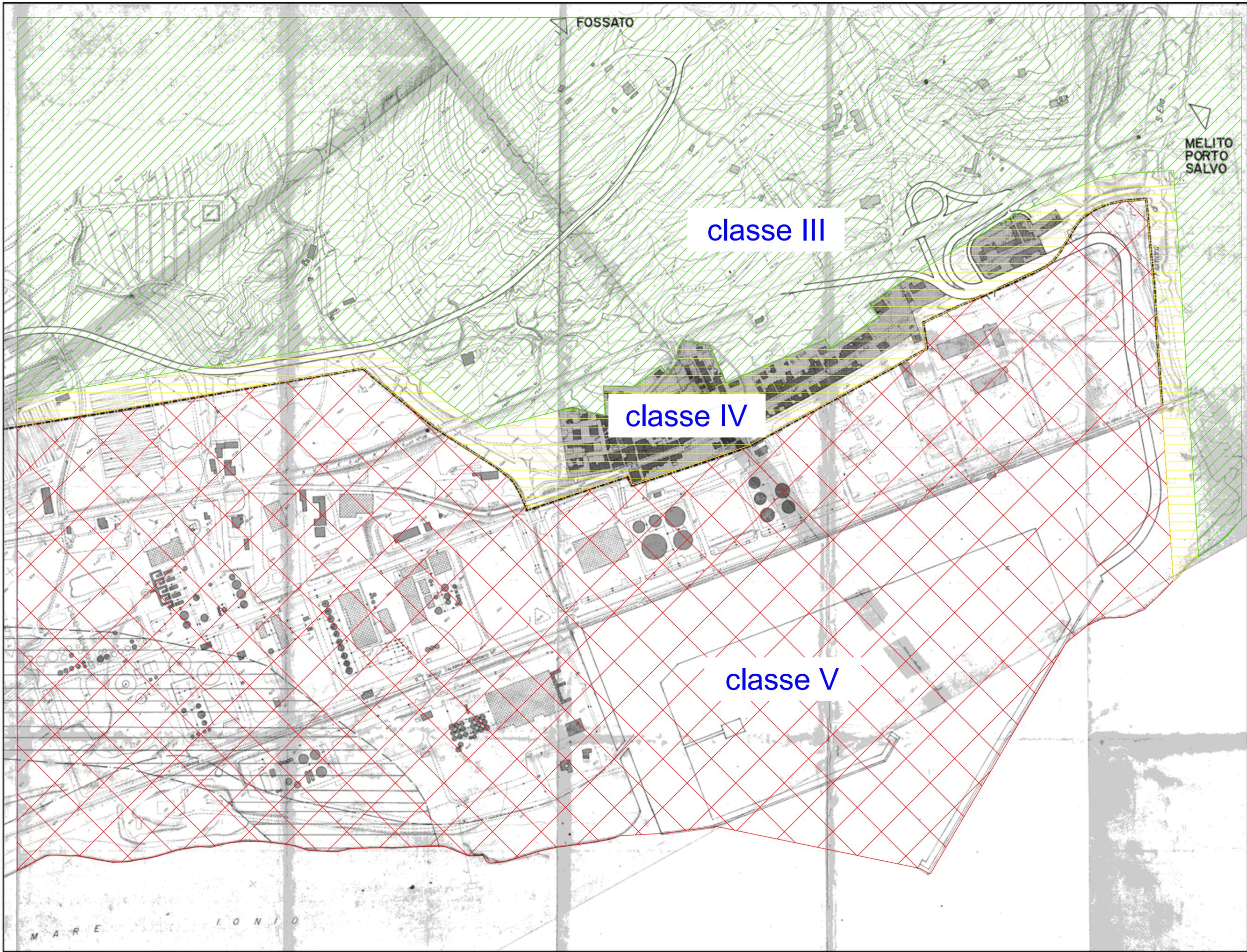
- planimetria della Centrale con indicate le principali sorgenti sonore (formato A3, tavola unica);
- ipotesi di Classificazione Acustica (formato A3, tavola unica);
- mappa previsionale dei livelli di emissione della Centrale (formato A3, tavola unica);
- rapporto completo dei rilevamenti fonometrici ante operam (23 pagine).



- LEGENDA
- ① TRASFORMATORI ELEVATORI
 - ② SALA MACCHINE
 - ③ CALDAIA SUPERCRITICA A POLVERINO
 - ④ FILTRI A MANICHE
 - ⑤ CAMINI
 - ⑥ GAS GASHEATER
 - ⑦ EDIFICIO SISTEMA TRATTAM. DeSOx
 - ⑧ EDIFICIO MACINAZIONE E MISCELAZIONE CARBONE - BIOMASSE
 - ⑨ EDIFICIO MACINAZIONE CALCIARE
 - ⑩ EDIFICIO STOCCAGGIO CARBONE
 - ⑪ EDIFICIO STOCCAGGIO BIOMASSE
 - ⑫ PRELEVAMENTO E SCARICO DALLE NAVI
 - ⑬ TORRETTI RILANCI VIA NASTRI TRASPORTO MATERIE SOLIDE (CARBONE, CALCIARE, BIOMASSE)
 - ⑭ EDIFICIO SALA POMPE H₂O MARE
 - LIMITE AREA DI PROPRIETA'
 - P1 PARCHEGGIO PERSONALE AREA AMMINISTRATIVA - n. 20 posti auto
 - P2 PARCHEGGIO VISITATORI e/o FORNITORI - n. 15 posti auto
 - P3 PARCHEGGIO PERSONALE MAGAZZINI RICAMBI E OFFICINE - n. 78 posti auto
 - P4 PARCHEGGIO ESTERNO - n. 30 posti auto
 - P5 PARCHEGGIO PERSONALE AREA CONTROLLO - n. 18 posti auto
 - S PARCHEGGIO PULMANN VISITATORI



Ipotesi di Classificazione Acustica



Field Point Mesh [1]
[C]: SPLwide (dB/A)

