

Nuovo Pignone

FIRENZE

CLIENTE - CUSTOMER STOGIT

LOCALITA' - PLANT LOCATION  
MINERBIO - ITALIA

COMMESSA - JOB  
284.4660

IMPIANTO - PLANT  
Treni di compressione gas TC3 e TC4

TITOLO - TITLE

# VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO

## Unità di compressione TC3 e TC4

Rev. Rev.	Data Date	Descrizione Description	Disegn. Draft.	Contr. Checked	Approv. Approv.	Stato Rev. Rev. Status
 <b>Stogit</b> Stoccaggi Gas Italia SpA Sede Operativa di Crema		<b>Centrale Compressione di Minerbio</b> <b>Repowering TC3-4</b>				
<b>VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO</b> <b>Unità di compressione TC3 e TC4</b>						
Scala Scale	Sostituisce N Supersedes N	Sostituito da Superseded by	Area Dip. Plant Area	Unità Imp. Plant Unit	Identificativo Documento Document Identifier	FG/DI SH./OF
N.A.				TC3-4	0167	00-C-F-MS-12275

REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	PREP'D	CONT - CHK'D	APP - APPR'D	DATA - DATE	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
4	Aggiunto paragrafo 5.6	Grimaldi	Merlo R.	Grimaldi R.	15.12.11	N. SOK7301157/4	1 / 2
3	Revisione generale	Grimaldi	Merlo	Grimaldi	15.11.11		
2	Aggiunto label Cliente	Grimaldi	Chiari	Meucci	26.08.11		
1	Aggiunto numero di commessa	Grimaldi	Merlo	Grimaldi	02.05.11		
0	EMISSIONE - ISSUED	Grimaldi	Merlo	Grimaldi	23.07.10	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	PREP'D	CONT - CHK'D	APP - APPR'D	DATA - DATE		1 / 2
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è				SOSTITUISCE IL - REPLACES			
This document is the property of <b>NUOVO PIGNONE</b> . All rights are reserved according to law.				SOSTITUITO DA - REPLACED BY			

UTP 003 / (I-A)

File: C:\Rnd\input\1382871311SOK7301157\_004\_I\_001.doc

Electronically approved draw. GE NuovoPignone Internal DT-'N'

### Index

1	OGGETTO.....	4
2	RIFERIMENTI.....	4
3	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....	5
4	SIMULAZIONI NUMERICHE .....	7
4.1	Modello geometrico .....	9
4.2	Condizioni ambientali .....	10
4.3	Proprietà acustiche dei materiali .....	10
4.4	Sorgenti sonore .....	10
4.5	Mesh di calcolo .....	10
4.6	Parametri di calcolo .....	12
5	RISULTATI DELLE SIMULAZIONI .....	13
5.1	Livello di pressione sonora interno al fabbricato (unità TC3-TC4) .....	13
5.2	Livelli di pressione sonora al confine di proprietà della centrale.....	14
5.3	Opere di mitigazione necessarie al raggiungimento di 45 dBA sul perimetro di centrale per la fornitura Nuovo Pignone .....	19
5.4	Livelli di pressione sonora al confine di proprietà della centrale con barriera installata.....	20
5.5	Livelli di pressione sonora ai recettori.....	25
5.6	Livelli di pressione sonora al confine di proprietà centrale di compressione.....	26
6	CONCLUSIONI.....	27
7	SPECIFICHE DI PROGETTO.....	28

### Figure Index

Figura 1	– modello geometrico completo con cooler del gas e dell'olio .....	5
Figura 2	– modello geometrico del solo treno di compressione (vista interna al fabbricato).....	6
Figura 3	– modello numerico completo .....	9
Figura 4	– modello numerico con vista interna al fabbricato del turbocompressore.....	9
Figura 5	– mesh interna al fabbricato (FPM#1).....	11
Figura 6	– mesh interna al perimetro di centrale identificata da tratteggio verde (FPM#2) .....	11
Figura 7	– posizione recettori esterni alla centrale di compressione .....	12
Figura 8	– mappa dei livelli di pressione sonora globali pesati A su FPM#1 interna al fabbricato .....	13
Figura 9	– mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3 .....	14
Figura 10	– mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC4 .....	15
Figura 11	– mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3 .....	16
Figura 12	– mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC4 .....	17
Figura 13	– mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3 e TC4 .....	18
Figura 14	– modello geometrico completo con cooler del gas e dell'olio e con in evidenza la barriera acustica.....	19
Figura 15	– mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3 .....	20

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	2 / 3
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

Figura 16 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC4 .....	21
Figura 17 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3 .....	22
Figura 18 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC4 .....	23
Figura 19 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3 e TC4 .....	24

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa		
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
		I	<b>3 / 4</b>
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES	
		SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

## 1 OGGETTO

Scopo della relazione è illustrare i risultati delle analisi numeriche volte a prevedere il campo sonoro prodotto dalle nuove unità di compressione TC3 e TC4 da installare presso la centrale di compressione Stogit di Minerbio.

In particolare, le analisi numeriche intendono stimare le emissioni sonore:

- alla recinzione di Centrale, al fine di verificare il limite di emissione sonora secondo DPCM 14.11.2007 pari a 45.0 dBA.
- ai recettori prossimi alla Centrale di compressione.

Le analisi mostreranno la distribuzione dei livelli sonori alla quota di 1.50 m dal terreno, nelle seguenti condizioni di funzionamento:

- unità TC3 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompaggio e attuali gas coolers spenti
- unità TC4 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompaggio e attuali gas coolers spenti
- unità TC3 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompaggio e attuali gas coolers in marcia
- unità TC4 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompaggio e attuali gas coolers in marcia
- unità TC3 e TC4 in marcia con relativi oil coolers e valvole antipompaggio e attuali gas coolers in marcia

Nuovo Pignone ha la sola responsabilità del rispetto del requisito di 45 dBA LeqA misurato al confine di proprietà della centrale Stogit ed inteso come limite di emissione, con una sola unità in marcia, riferito alla sola fornitura Nuovo Pignone e senza contributo del rumore residuo (fondo).

In particolare per la simulazione delle emissioni sonore dei gas coolers, esclusi dallo scopo di fornitura, sono stati utilizzati i dati misurati su coolers e collettori gas a Sabbioncello il 14 aprile 2010 (per maggiori dettagli vedi report SOK7301144 Valutazione d'impatto acustico unità TC1 e TC2 di Sabbioncello).

Tutti gli scenari indicati sono validi per la futura configurazione della centrale con pressione pari al 120% della pressione iniziale del giacimento.

## 2 RIFERIMENTI

La metodologia adottata per il calcolo delle potenze sonore delle sorgenti, i riferimenti teorici e gli algoritmi computazionali sono reperibili nella seguente bibliografia:

- [1] Beranek – NOISE AND VIBRATION CONTROL – *McGraw-Hill Book Company*
- [2] Sharland – MANUALE DI ACUSTICA APPLICATA – *Woods Italiana*
- [3] LMS – RAYNOISE rev. 3.1 USERS MANUAL

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	4 / 5
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES	
		SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

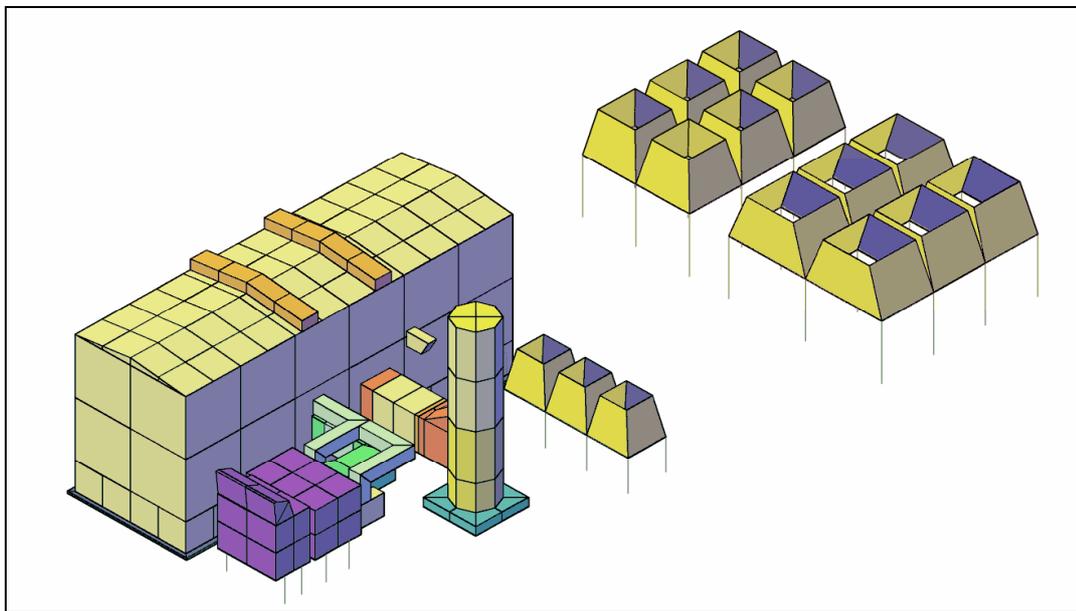
### 3 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

Le seguenti immagini riportano alcune viste tridimensionali dell'impianto.

Fanno parte della fornitura NP :

- Turbina a gas GE10/2 completa di cabinato acustico e sistema di ventilazione
- Compressore centrifugo 2BCL406/A
- Condotto di aspirazione turbina a gas
- Condotto di scarico turbina a gas
- Fabbricato completo di impianto ventilazione
- Oil cooler
- Skids ausiliari e valvola antipompaggio

Nelle immagini sono mostrati anche i gas coolers non facenti parte della fornitura Nuovo Pignone.



**Figura 1 - modello geometrico completo con cooler del gas e dell'olio**

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	5 / 6
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

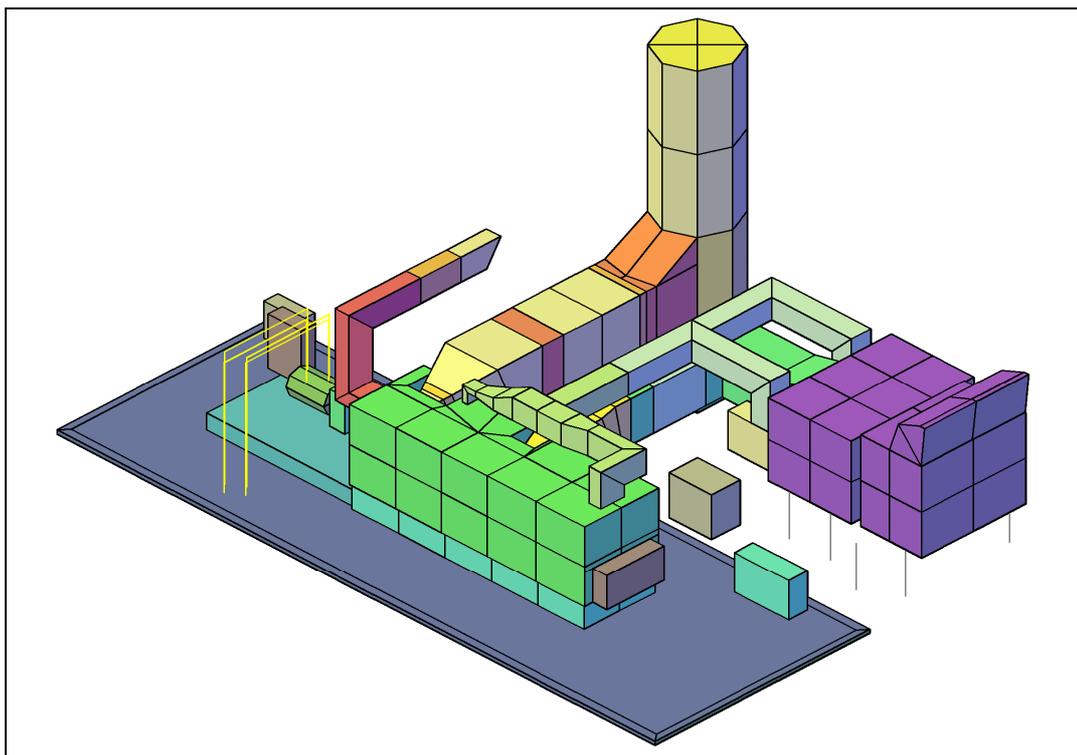


Figura 2 – modello geometrico del solo treno di compressione (vista interna al fabbricato)

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM
3	Revisione generale	
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>
1	Aggiunto numero di commessa	
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.   PAGINA-SHEET
		6 / 7

Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato.  
This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.

SOSTITUISCE IL - REPLACES

SOSTITUITO DA - REPLACED BY

#### 4 SIMULAZIONI NUMERICHE

La previsione dei livelli sonori è effettuata mediante il codice di simulazione RAYNOISE 3.1 patch C, sviluppato e mantenuto da LMS International (Belgio).

Il programma implementa algoritmi propri dell'acustica geometrica, che consentono di prevedere la radiazione dell'energia sonora e la relativa propagazione in ambienti aperti o confinati.

In acustica geometrica si prescinde dalla natura ondulatoria del fenomeno acustico il quale viene trattato alla stregua di un fenomeno ottico in cui le sorgenti presenti nel modello emettono energia (raggi acustici) nello spazio circostante.

Il campo sonoro è determinato considerando il cammino e le successive riflessioni dei raggi acustici sulle pareti che costituiscono il dominio di studio.

Essi, nel loro incedere, perdono progressivamente energia a causa di diversi effetti: divergenza geometrica, assorbimento da parte delle suddette pareti, dissipazione nel mezzo di propagazione.

In ogni punto del dominio di studio, l'i-esima sorgente di potenza sonora  $W_i$  e direttività  $Q_i$  produce - dopo aver fatto  $K$  riflessioni sulle superfici del modello, dalla sorgente fino al ricevitore - un'intensità sonora pari a:

$$I_{i,K} = \exp(-\mu r_{iK}) \frac{W_i Q_i}{4\pi r_{iK}^2} \prod_{j=0}^K (1 - \alpha_j)$$

essendo:

- $r_{iK}$  la lunghezza del percorso dal raggio sonoro;
- $\mu$  l'attenuazione acustica per unità di lunghezza prodotta dal mezzo di propagazione;
- $\alpha_j$  l'assorbimento acustico dell' $j$ -esima parete (per  $j=0$  suddetta espressione fornisce il contributo del campo diretto e quindi il corrispondente valore di  $\alpha_0$  è pari a zero).

Per ogni punto ricevitore vanno quindi sommate le intensità sonore prodotte da ogni percorso effettuato dai raggi, fino all'ordine di riflessione considerato; tale somma va infine ripetuta per ciascuna sorgente di potenza  $W_i$ .

Ne consegue che la modellazione geometrica riveste un'importanza rilevante: un modello troppo semplificato non consentirebbe di cogliere tutte le riflessioni significative; viceversa, un modello eccessivamente dettagliato appesantirebbe la procedura di calcolo, senza peraltro necessariamente migliorare l'accuratezza dei risultati.

Fondamentale è la definizione delle caratteristiche di assorbimento acustico dei materiali in funzione della frequenza (coefficienti  $\alpha$  di Sabine).

Se il dominio di studio ha dimensioni ragguardevoli, assume importanza anche l'assorbimento del mezzo (solitamente aria), soprattutto per le alte frequenze; i relativi valori di temperatura ed umidità relativa consentono di calcolare lo spettro di attenuazione  $\mu$ .

Il cammino dei raggi viene determinato mediante una particolare procedura, ibrida tra i due metodi classici di puro Ray Tracing (veloce, ma poco accurata) e delle Sorgenti Immagine (deterministica, ma poco efficiente da un punto di vista computazionale).

In pratica, ciascuna sorgente emette un certo numero di fasci, i cui assi vengono riflessi specularmente dalle pareti. Contemporaneamente, la sezione trasversale di ciascun fascio cresce mentre lo stesso propaga nel dominio di studio; quando la sezione di un fascio interseca un ricevitore, la procedura individua la relativa sorgente immagine valutandone il suo contributo in modo deterministico.

Questa tecnica mantiene le caratteristiche migliori delle due tecniche classiche, ovvero l'efficienza computazionale e l'accuratezza del calcolo.

Il programma di calcolo utilizzato implementa questa procedura in due varianti: utilizzando fasci conici (con l'introduzione di una funzione peso per eludere l'inconveniente dell'inevitabile sovrapposizione geometrica) oppure usando fasci triangolari (piramidi), più accurati nella discretizzazione del fronte d'onda ma con tempi di convergenza più lunghi.

Specifici algoritmi permettono poi di considerare anche quegli aspetti che non si possono descrivere prescindendo dalla natura ondulatoria del fenomeno di propagazione del suono e che non possono quindi essere trattati con l'acustica geometrica, tra cui:

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	7 / 8

Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato.  
This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.

SOSTITUISCE IL - REPLACES

SOSTITUITO DA - REPLACED BY

- la trasmissione sonora attraverso i divisori, causata da complessi fenomeni di accoppiamento fluido-struttura; essa dipende innanzitutto dalla natura del campo sonoro incidente sulla parete, che il programma è in grado di valutare (onda piana, campo perfettamente diffuso, campo mediamente diffuso); inoltre, la trasmissione dipende dalla capacità intrinseca di trasferimento dell'energia da parte del divisorio, sintetizzata dallo spettro in frequenza del coefficiente di trasmissione  $\tau$ ;
- la diffrazione sonora attorno ai bordi liberi, la cui attenuazione è valutata con l'approccio proposto da Kurze Anderson;
- la diffusione sonora, ovvero il fatto che la riflessione delle onde non è mai, in realtà, speculare; il fenomeno può essere tenuto in considerazione assegnando ai materiali un opportuno spettro in frequenza; ogni valore dello spettro è definito come il rapporto tra la potenza sonora riflessa in una direzione non speculare e la potenza sonora riflessa totale.

La validità dei risultati che il metodo consente di ottenere è strettamente legato alle dimensioni geometriche del dominio di studio, nonché dalle caratteristiche di assorbimento acustico dei materiali che lo compongono. L'accuratezza dei risultati che si raggiungono è correlabile al volume dell'ambiente  $V$  (in metri cubi) ed al tempo statistico medio di riverberazione  $RT_{60}$  (tempo, espresso in secondi, necessario affinché il livello di pressione sonora diminuisca di 60 dB); un indice di accuratezza è la frequenza di Schroeder (in Hz), espressa dalla relazione:

$$f_s \approx 2000 \sqrt{\frac{RT_{60}}{V}}$$

Per frequenze inferiori a tale valore, l'acustica geometrica non produce risultati attendibili; in questo ambito è necessario utilizzare altri approcci che considerino la natura ondulatoria della propagazione del campo sonoro (risoluzione dei problemi di cavità con metodi FEM o BEM).

L'acustica geometrica produce risultati ingegneristicamente accurati quando la più bassa frequenza considerata è circa 4 volte la frequenza di Schroeder:

$$f_{lim} \approx 4f_s$$

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	
3	Revisione generale	.	
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	8 / 9
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES	
		SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

### 4.1 Modello geometrico

La seguente immagine riporta il modello geometrico e i principali componenti:

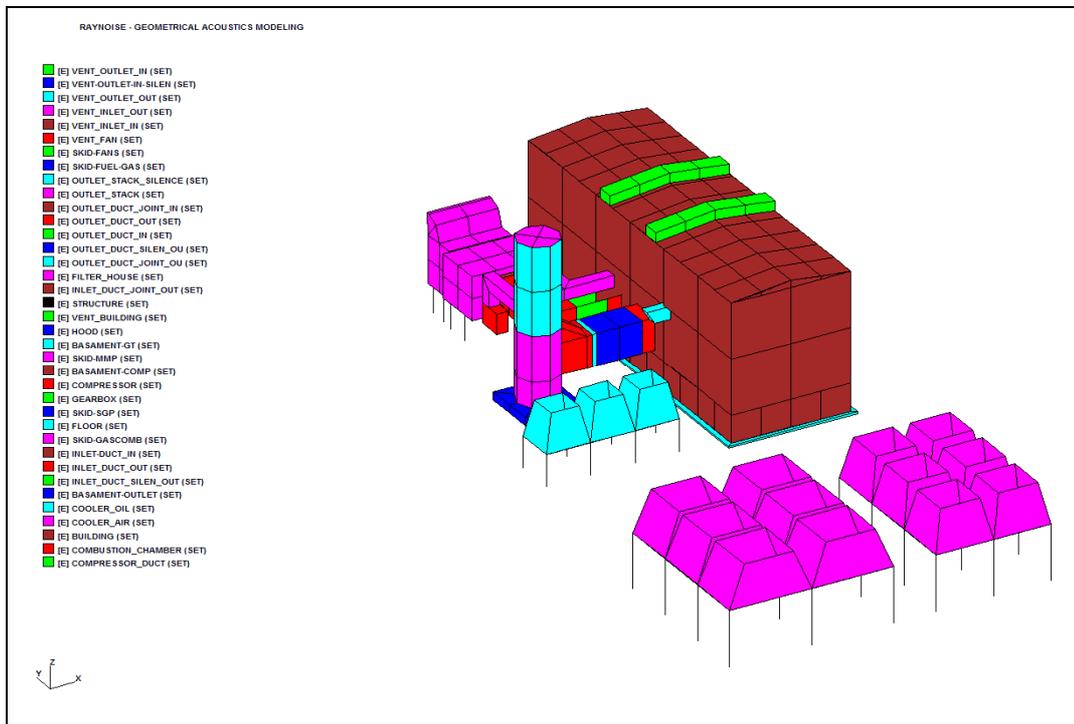


Figura 3 - modello numerico completo

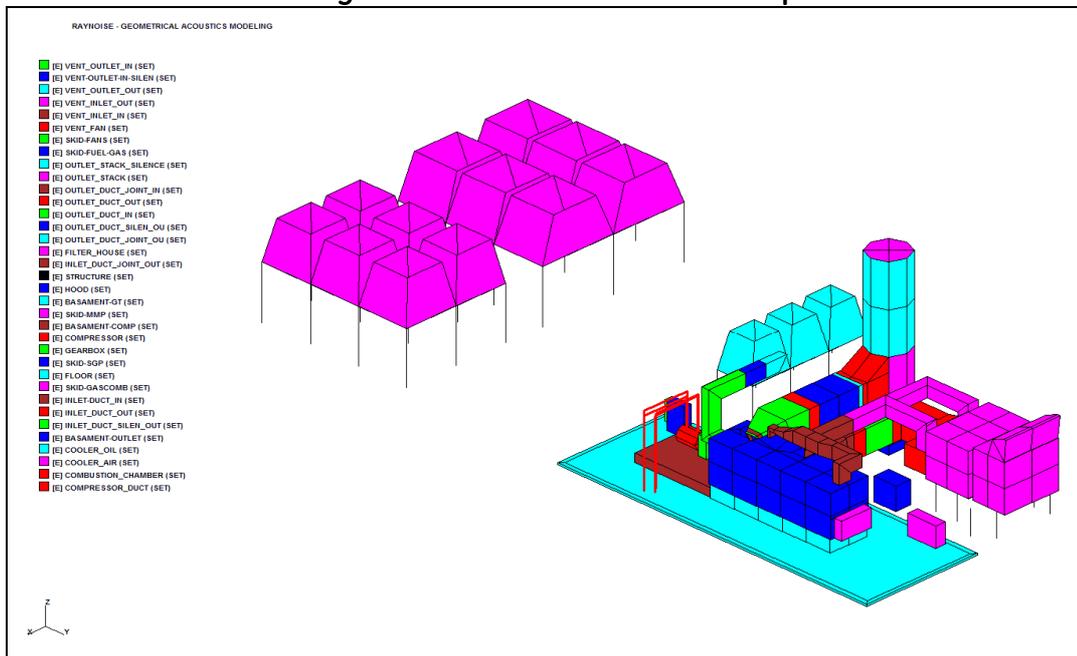


Figura 4 - modello numerico con vista interna al fabbricato del turbocompressore

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	N. SOK7301157/4	PAGINA-SHEET
1	Aggiunto numero di commessa		
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	9 / 10
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

### 4.2 Condizioni ambientali

Le analisi sono state condotte considerando i seguenti parametri termo fisici:

- mezzo di propagazione: aria
- temperatura: 20°C
- umidità relativa: 70%.

### 4.3 Proprietà acustiche dei materiali

Le principali proprietà acustiche dei materiali costituenti il modello di simulazione sono sintetizzate nella seguente tabella ( $\alpha$  è l'assorbimento acustico di Sabine e  $IL$  è la perdita di inserzione per trasmissione sonora in dB).

I dati acustici relativi alla superficie delle apparecchiature e del pavimento interno al fabbricato e al terreno esterno sono stati stimati dalla letteratura specialistica, mentre i dati relativi al pannello del fabbricato sono stati misurati in presso la centrale di Settala nel mese di agosto 2009 e assunti come valori minimi per i nuovi pannelli del fabbricato..

Frequenza di centro banda	[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Macchine	$\alpha$	0.02	0.03	0.04	0.04	0.045	0.05	0.06	0.06
Pavimento e terreno	$\alpha$	0.04	0.06	0.07	0.08	0.08	0.09	0.10	0.10
Pannelli del fabbricato turbocompressore (lati maggiori)	$\alpha$	0.20	0.50	0.55	0.65	0.80	0.85	0.85	0.80
	$IL$	20.0	20.5	30.5	35.5	39.0	41.5	43.5	43.0
Pannelli del fabbricato con portone di accesso (lati minori e tetto)	$\alpha$	0.20	0.50	0.55	0.65	0.80	0.85	0.85	0.80
	$IL$	15.5	25.5	28.0	29.5	29.5	31.5	33.0	33.5

### 4.4 Sorgenti sonore

I livelli di potenza sonora delle principali apparecchiature presenti nel modello sono derivanti da dati forniti dai costruttori e da misure su macchine analoghe, oltre che da dati ricavati da letteratura specialistica.

Le potenze sonore sono state stimate in termini di livelli spettrali in bande d'ottava, nel campo di frequenze compreso tra 63 e 8000 Hz.

### 4.5 Mesh di calcolo

La mesh di calcolo (Field Point Mesh, FPM) è una superficie ausiliaria del modello, acusticamente trasparente; su di essa è individuata una griglia di punti ricettori (microfoni virtuali) ove il programma calcola le grandezze di interesse.

In questa analisi, sono state realizzate 2 mesh:

- [FPM #1]** orizzontale a quota 1.5 m dal pavimento, all'interno del fabbricato, griglia circa 1 m x 1 m
- [FPM #2]** orizzontale a quota 1.5 m dal terreno, all'esterno del fabbricato, griglia circa 5 x 5 m, estesa fino al confine di proprietà della centrale

Saranno inoltre valutati i livelli di pressione sonora ai recettori prossimi alla centrale di compressione Stogit

Le seguenti immagini riportano, unitamente al modello geometrico, le relative mesh dei microfoni interne al fabbricato, il confine di proprietà della centrale su cui saranno valutati i livelli di pressione sonora e la posizione dei recettori esterni al perimetro di centrale:

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	10 / 11
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

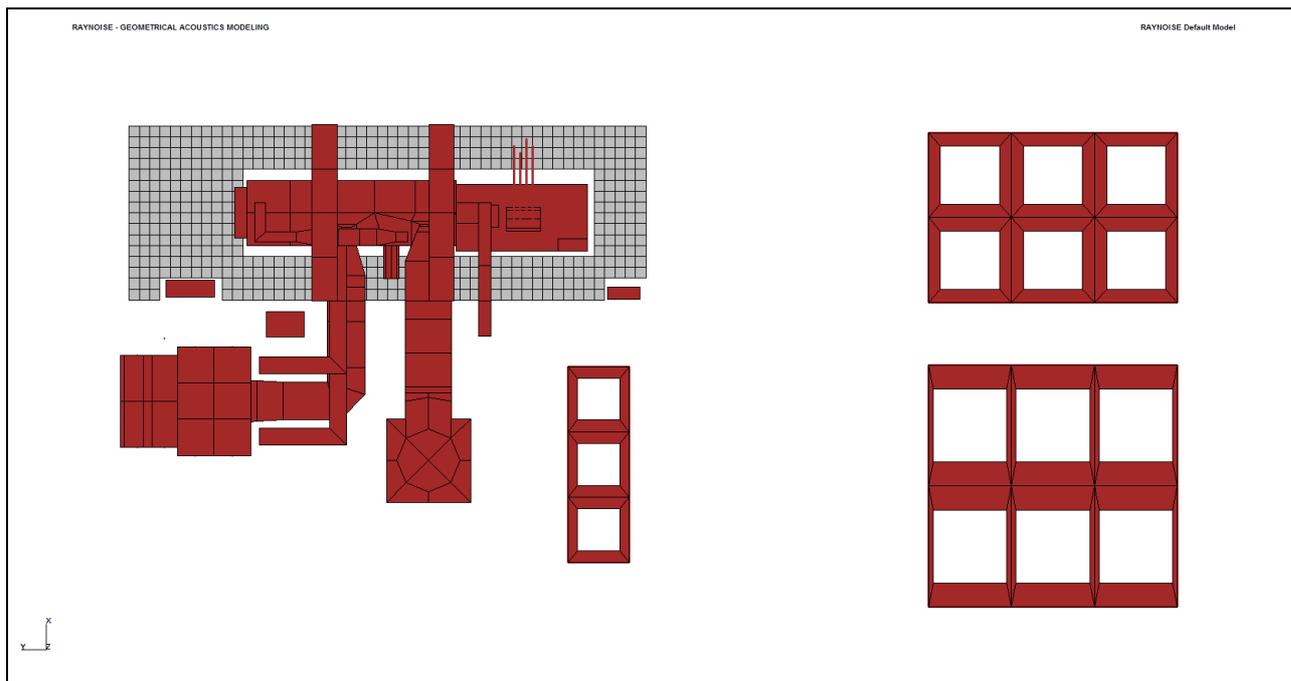


Figura 5 – mesh interna al fabbricato (FPM#1)

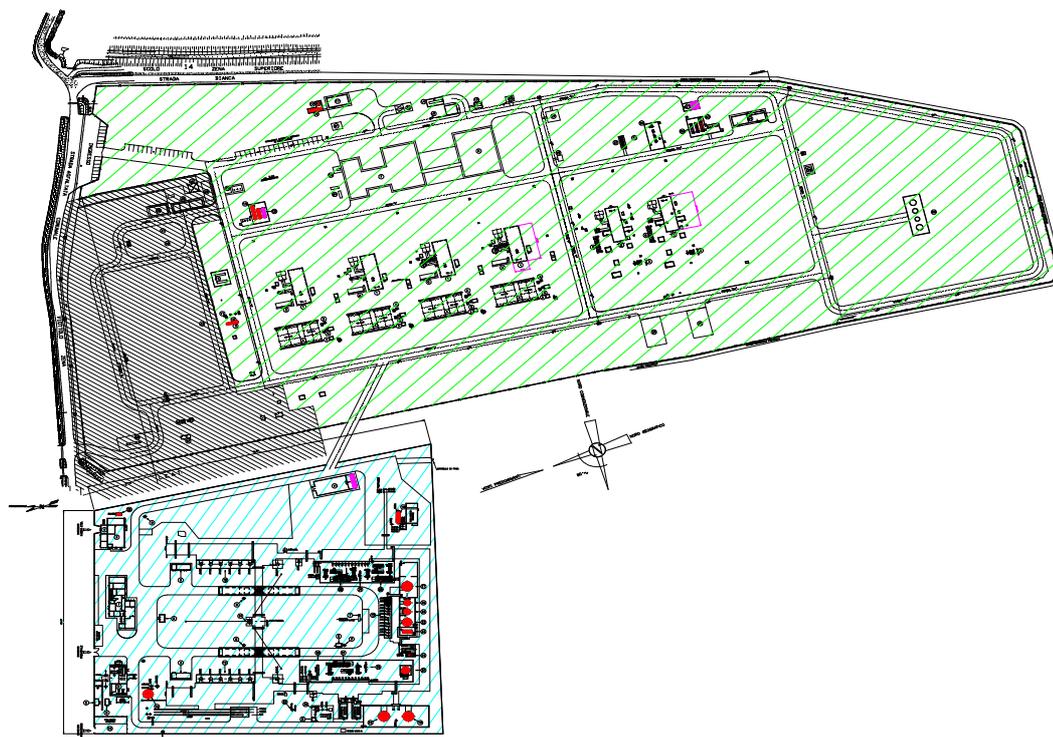


Figura 6 – mesh interna al perimetro di centrale identificata da tratteggio verde (FPM#2)

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION		<b>11 / 12</b>
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

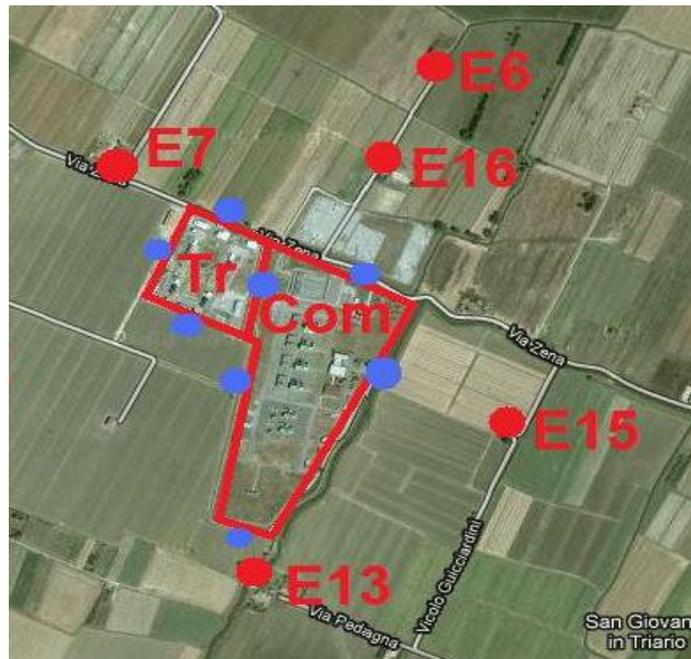


Figura 7 – posizione recettori esterni alla centrale di compressione

La distanza dei recettori in cui sarà determinato il livello di emissione sonora della singola unità di compressione è valutabile in:

- E6 dista da fabbricato unità TC3 730 m
- E7 dista da fabbricato unità TC3 410 m
- E13 dista da fabbricato unità TC3 430 m
- E15 dista da fabbricato unità TC3 400 m
- E16 dista da fabbricato unità TC3 470 m

**4.6 Parametri di calcolo**

La determinazione dell'intensità sonora nel dominio di studio è stata effettuata utilizzando il metodo triangolare di tracciamento dei raggi, impostando i seguenti parametri di calcolo:

- numero di raggi emessi da ciascun polo: 2000;
- numero di riflessioni per ciascun raggio: 10;
- finestra temporale: 2000 ms;
- range dinamico: 90 dB.

Le riflessioni sono state ipotizzate come perfettamente speculari, trascurando i fenomeni di diffusione sonora; infine, nessuna correzione delle code è stata applicata.

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	N. SOK7301157/4	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION		12 / 13
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

### 5 RISULTATI DELLE SIMULAZIONI

Le seguenti immagini mostrano la distribuzione dei livelli sonori alla quota di 1.50 m dal terreno, nelle seguenti condizioni di funzionamento:

- interno fabbricato (l'analisi è valida per le unità TC3 e TC4)
- unità TC3 in marcia con relativo oil cooler, valvola antipompaggio e attuali gas coolers spenti
- unità TC4 in marcia con relativo oil cooler, valvola antipompaggio e attuali gas coolers spenti
- unità TC3 in marcia con relativo oil cooler, valvola antipompaggio e attuali gas coolers in marcia
- unità TC4 in marcia con relativo oil cooler, valvola antipompaggio e attuali gas coolers in marcia
- unità TC3 e TC4 contemporaneamente in marcia con relativi oil coolers, valvole antipompaggio e attuali gas coolers in marcia

Successivamente alle analisi sopra citate sono state identificate le opere di mitigazione necessarie per il raggiungimento del requisito contrattuale di 45 dBA al confine di proprietà della centrale considerando in marcia la sola fornitura Nuovo Pignone.

#### 5.1 Livello di pressione sonora interno al fabbricato (unità TC3-TC4)

La seguente immagine riporta la mappa dei livelli di pressione sonora sulla FPM#1, all'interno del fabbricato:



**Figura 8 – mappa dei livelli di pressione sonora globali pesati A su FPM#1 interna al fabbricato**

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION		<b>13 / 14</b>
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

Il campo sonoro interno al fabbricato è sostanzialmente determinato dalle emissioni della camera di combustione della turbina a gas GE10/2 esterna alla cappa acustica, in prossimità della quale i livelli sonori sono di circa 110 dBA e dalle tubazioni di processo del compressore centrifugo. in prossimità dei quali il livello di pressione sonora risulta di 105 dBA circa.

### 5.2 Livelli di pressione sonora al confine di proprietà della centrale

Gli scenari riportati mostrano la distribuzione dei livelli di pressione sonora durante il funzionamento di una singola unità di compressione e di entrambe, compresi gli ausiliari facenti parte della fornitura Nuovo Pignone e considerando le riflessioni prodotte dagli altri fabbricati e delle altre unità di compressione non in marcia.

Il campo sonoro prodotto è riferito alla progettazione acustica adottata per le altre unità di compressione installate in altri siti Stogit e ottimizzato per garantire il raggiungimento di 45 dBA Leq al confine di proprietà inteso come limite di emissione sonora secondo DPCM 14 novembre 2007.

Completano l'indagine le simulazioni del campo sonoro prodotto dai coolers gas attualmente installati a Minerbio, le cui emissioni sono state supposte analoghe a quelle misurate a Sabbioncello nel mese di aprile 2010.

- **unità TC3 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompaggio e attuali gas coolers spenti**

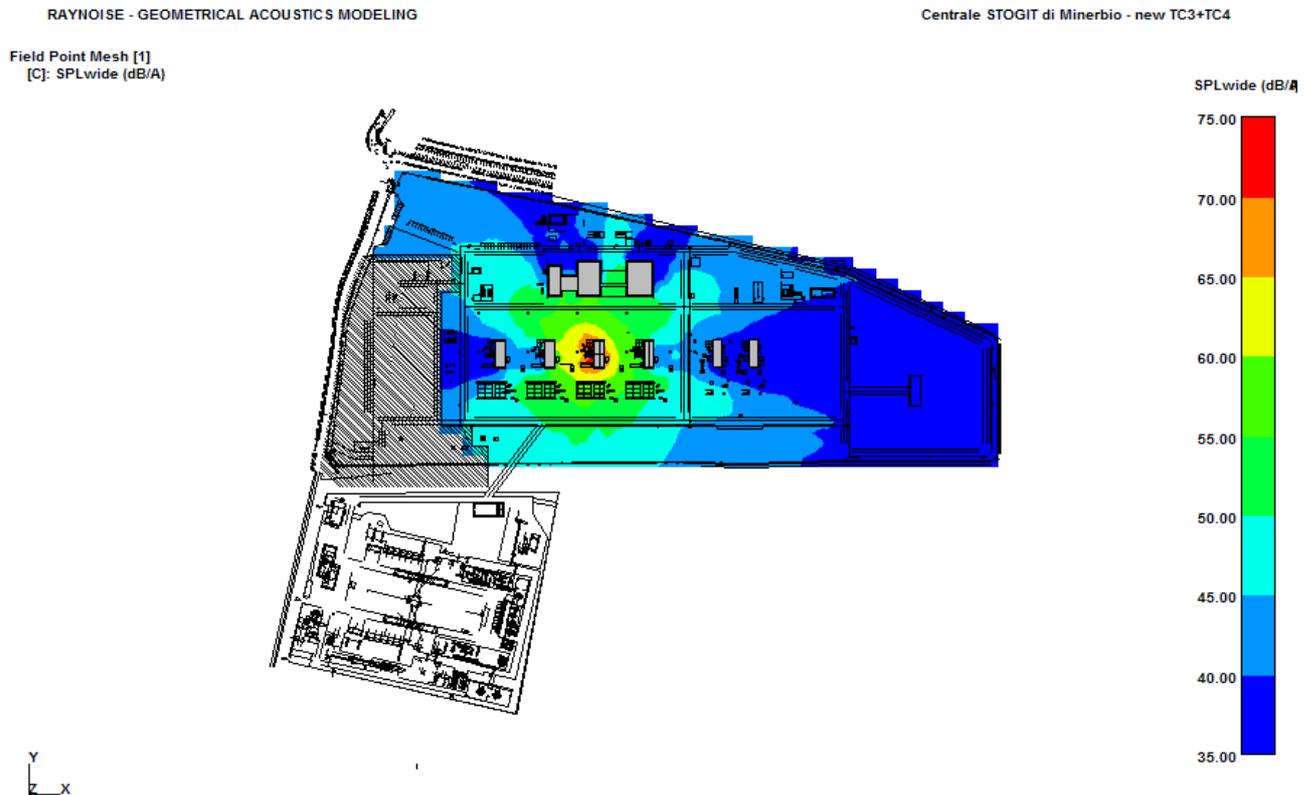
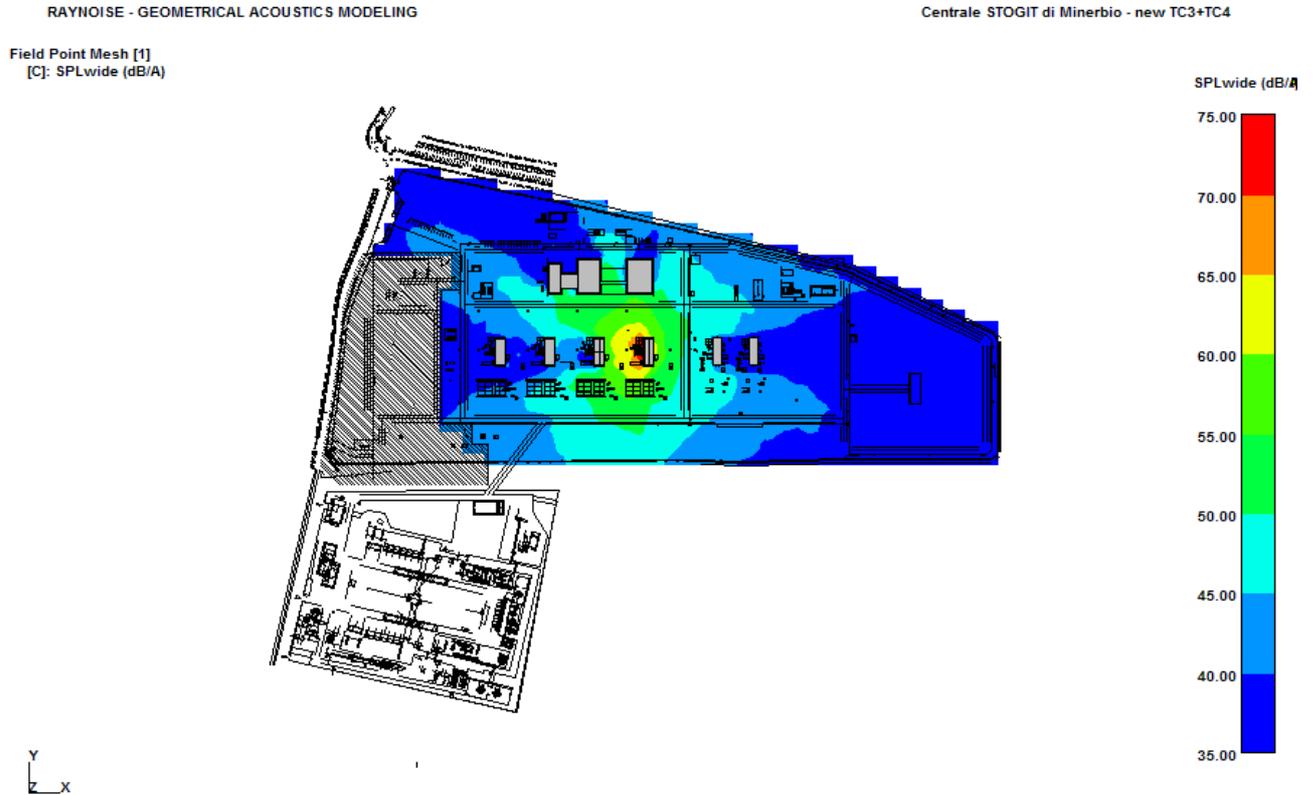


Figura 9 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	14 / 15
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

- unità TC4 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompaggio e attuali gas coolers spenti



**Figura 10 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC4**

I risultati evidenziano che:

- alla recinzione sud, i livelli massimi di pressione sonora risultano prossimi al limite di 45.0 dBA;
- alla recinzione nord, i livelli risultano invece maggiori del suddetto limite, prossimi a 48.0 dBA.

Tale superamento è dovuto alle emissioni sonore dei seguenti item elencati in ordine di priorità di intervento:

- 1) pareti condotto di scarico turbina a gas tratto orizzontale
- 2) fuel gas skid
- 3) sbocco dei gas di scarico turbina a gas in atmosfera
- 4) ventilatori cabinato turbina a gas
- 5) condotto di aspirazione turbina a gas
- 6) fabbricato unità di compressione

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM
3	Revisione generale	
2	Aggiunto label Cliente	N. SOK7301157/4
1	Aggiunto numero di commessa	
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.   PAGINA-SHEET
		15 / 16
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY

- unità TC3 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompaggio e attuali gas coolers in marcia

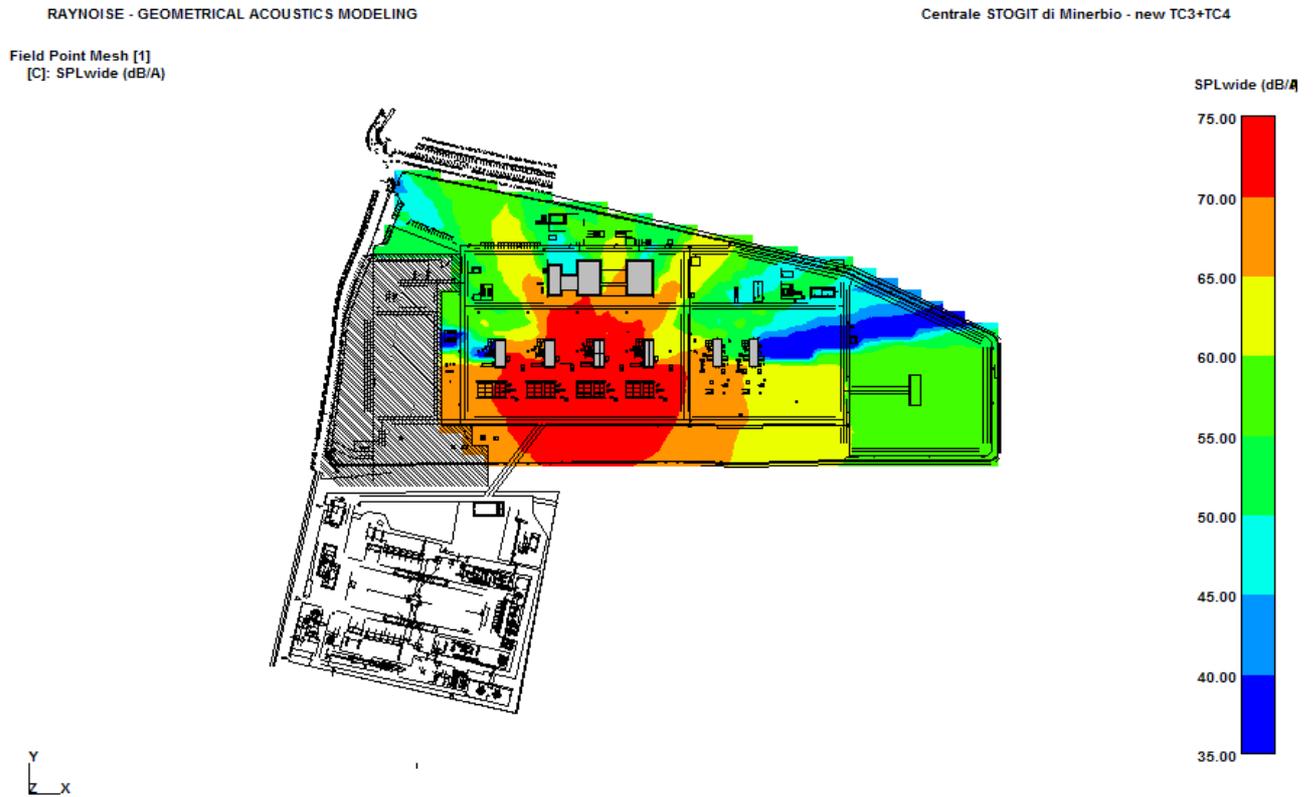
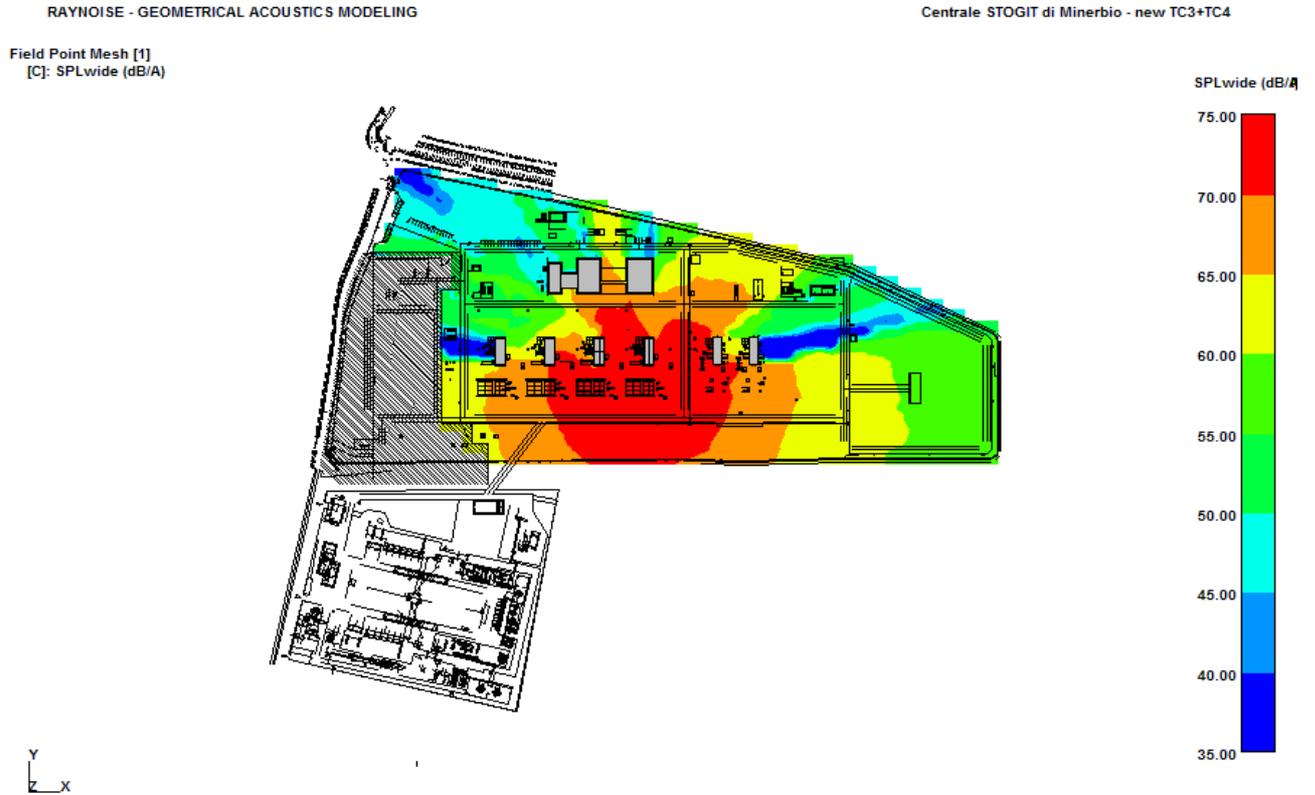


Figura 11 - mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION		<b>16 / 17</b>
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

- unità TC4 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompaggio e attuali gas coolers in marcia



**Figura 12 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC4**

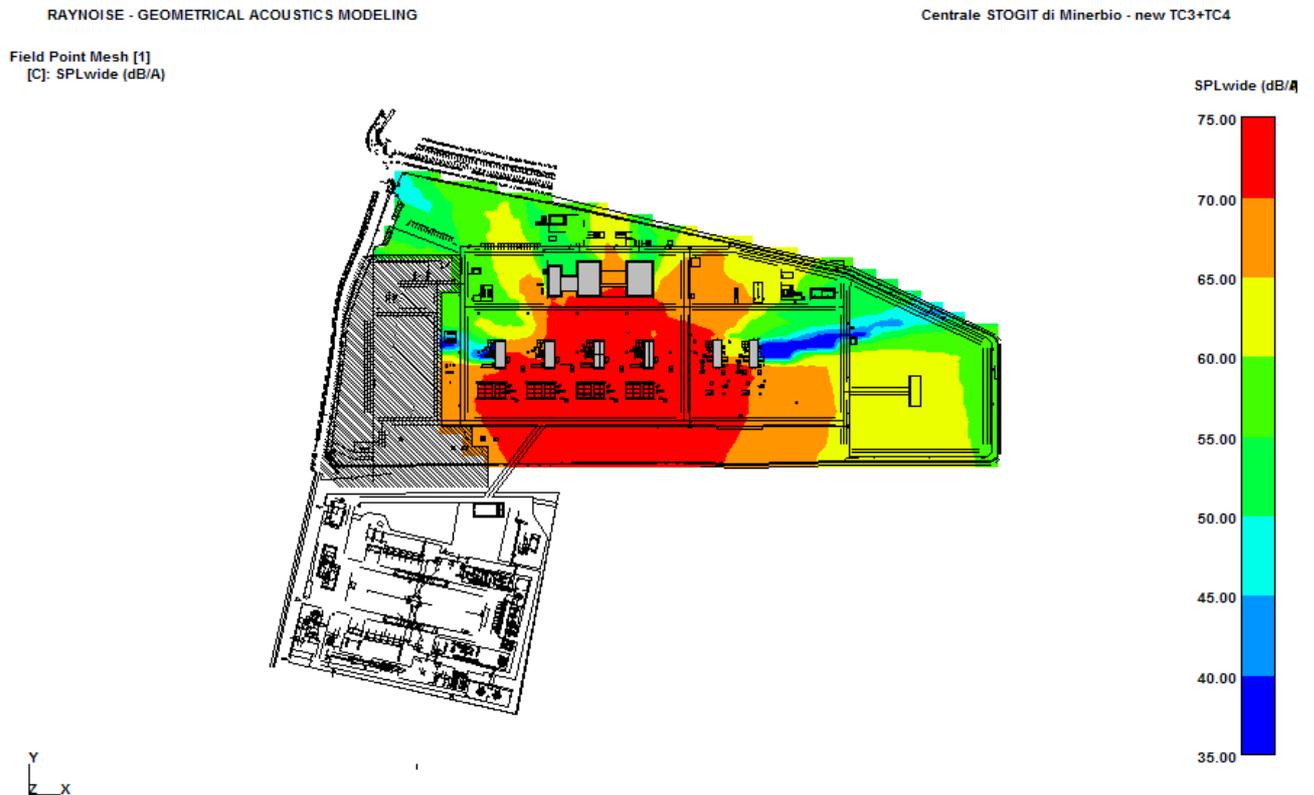
I risultati evidenziano che:

- alla recinzione sud, i livelli massimi di pressione sonora risultano di circa 60 dBA;
- alla recinzione nord, i livelli di pressione sonora risultano prossimi a circa 70 dBA.

Tale superamento è dovuto alle emissioni sonore dei coolers gas

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	17 / 18
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

- unità TC3 e TC4 in marcia con relativi oil coolers e valvole antipompaggio e attuali gas coolers in marcia



**Figura 13 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3 e TC4**

I risultati evidenziano che:

- alla recinzione sud, i livelli massimi di pressione sonora risultano di circa 63 dBA;
- alla recinzione nord, i livelli di pressione sonora risultano prossimi a circa 73 dBA.

Tale superamento è dovuto alle emissioni sonore dei coolers gas

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM
3	Revisione generale	
2	Aggiunto label Cliente	N. SOK7301157/4
1	Aggiunto numero di commessa	
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.   PAGINA-SHEET
		18 / 19
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY

### 5.3 Opere di mitigazione necessarie al raggiungimento di 45 dBA sul perimetro di centrale per la fornitura Nuovo Pignone

Tutte le sorgenti sonore sono state ottimizzate dal punto di vista acustico ed impiantistico ed un ulteriore intervento di mitigazione acustica sulla maggior parte degli item elencati diventerebbe penalizzante dal punto di vista prestazionale della turbina a gas e dal punto di vista impiantistico.

Tali considerazioni hanno portato a valutare degli interventi di mitigazione acustica sul percorso di trasmissione sonora.

Al fine di perseguire i limiti di rumore contrattuale alla recinzione sud, sono state implementate nel modello di simulazione i seguenti interventi di mitigazione:

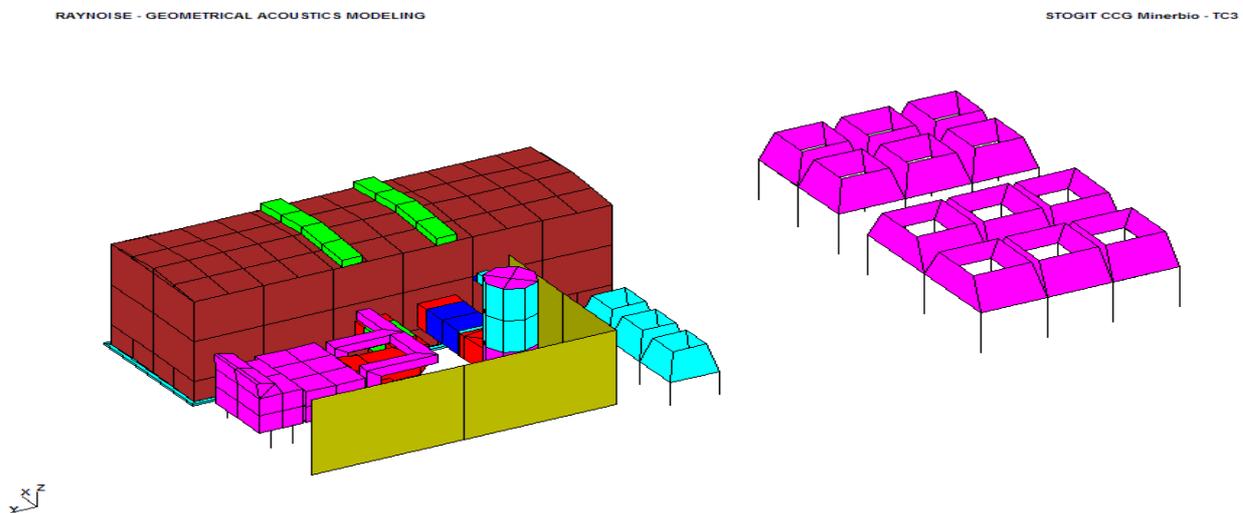
- a. realizzazione di tutte le pareti del fabbricato turbogas con spettro di assorbimento e spettro di isolamento acustico misurato in opera non minori dei seguenti valori:

frequency	[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Pareti e tetto del fabbricato treno di compressione	$\alpha$	0.20	0.50	0.55	0.65	0.80	0.85	0.85	0.80
	IL	20.0	25.0	31.0	36.0	39.0	42.0	44.0	44.0

- b. realizzazione di una barriera antirumore a ridosso dei condotti di aspirazione e di scarico esterni al fabbricato TC3, dimensioni indicative in pianta (18.0+12.0) m, altezza 8.0 m con spettro di assorbimento e spettro di isolamento acustico misurato in opera non minori dei seguenti:

frequency	[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Barriera antirumore	$\alpha$	0.20	0.30	0.55	0.69	0.83	0.87	0.88	0.80
	IL	12.5	18.5	24.5	31.0	33.0	37.0	37.0	40.0

La figura seguente mostra l'inserimento di una barriera acustica in prossimità delle sorgenti da mitigare.



**Figura 14 - modello geometrico completo con cooler del gas e dell'olio e con in evidenza la barriera acustica**

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION		<b>19 / 20</b>
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

**5.4 Livelli di pressione sonora al confine di proprietà della centrale con barriera installata**

Gli scenari riportati di seguito mostrano la distribuzione dei livelli di pressione sonora durante il funzionamento di una singola unità di compressione, compresi gli ausiliari facenti parte della fornitura Nuovo Pignone, considerando la presenza della barriera acustica precedentemente prescritta.

- **unità TC3 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompageo e attuali gas coolers spenti, con barriera installata**

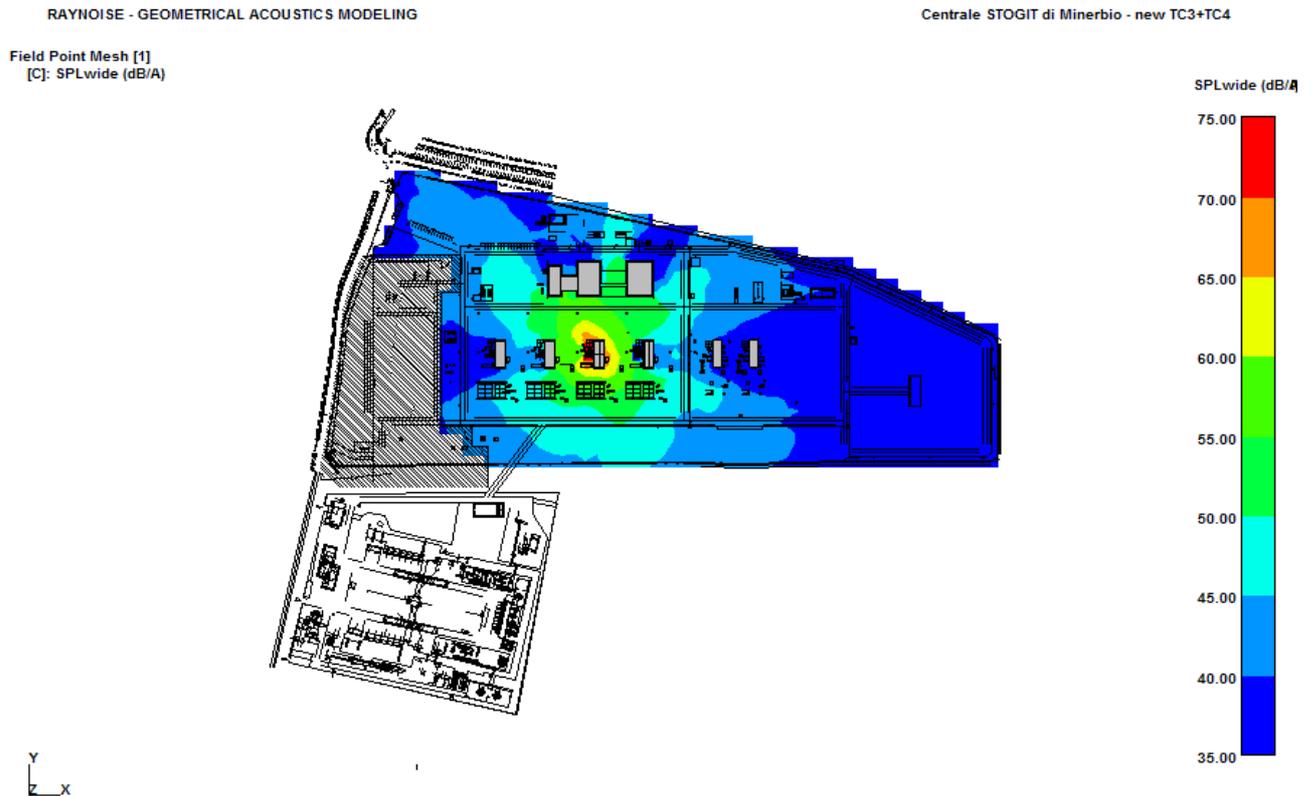
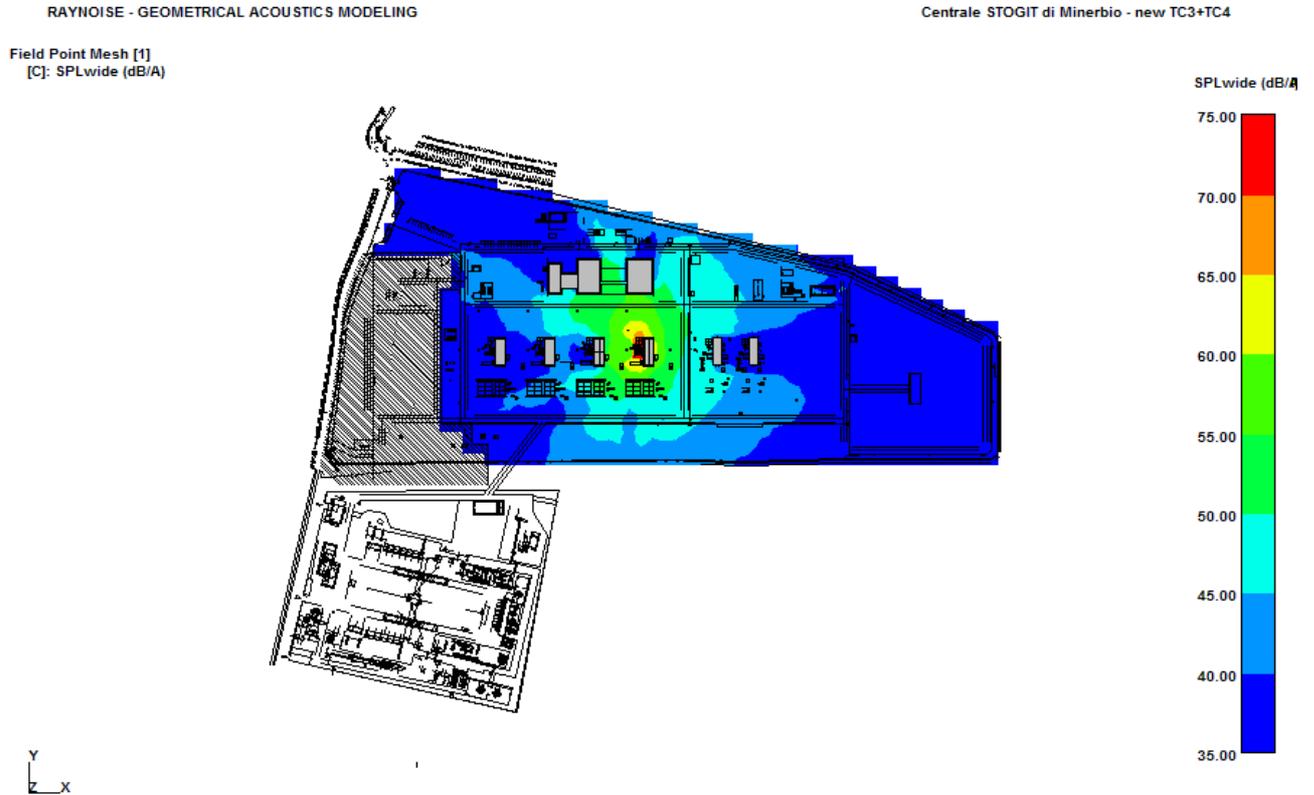


Figura 15 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	N. SOK7301157/4	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	20 / 21
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

- unità TC4 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompaggio e attuali gas coolers spenti, con barriera installata



**Figura 16 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC4**

I risultati evidenziano che sul perimetro di centrale i livelli di pressione sonora non superano il limite di emissione sonora di 45 dBA.

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM
3	Revisione generale	
2	Aggiunto label Cliente	N. SOK7301157/4
1	Aggiunto numero di commessa	
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.   PAGINA-SHEET
		21 / 22
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY

- unità TC3 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompaggio e attuali gas coolers in marcia, con barriera installata

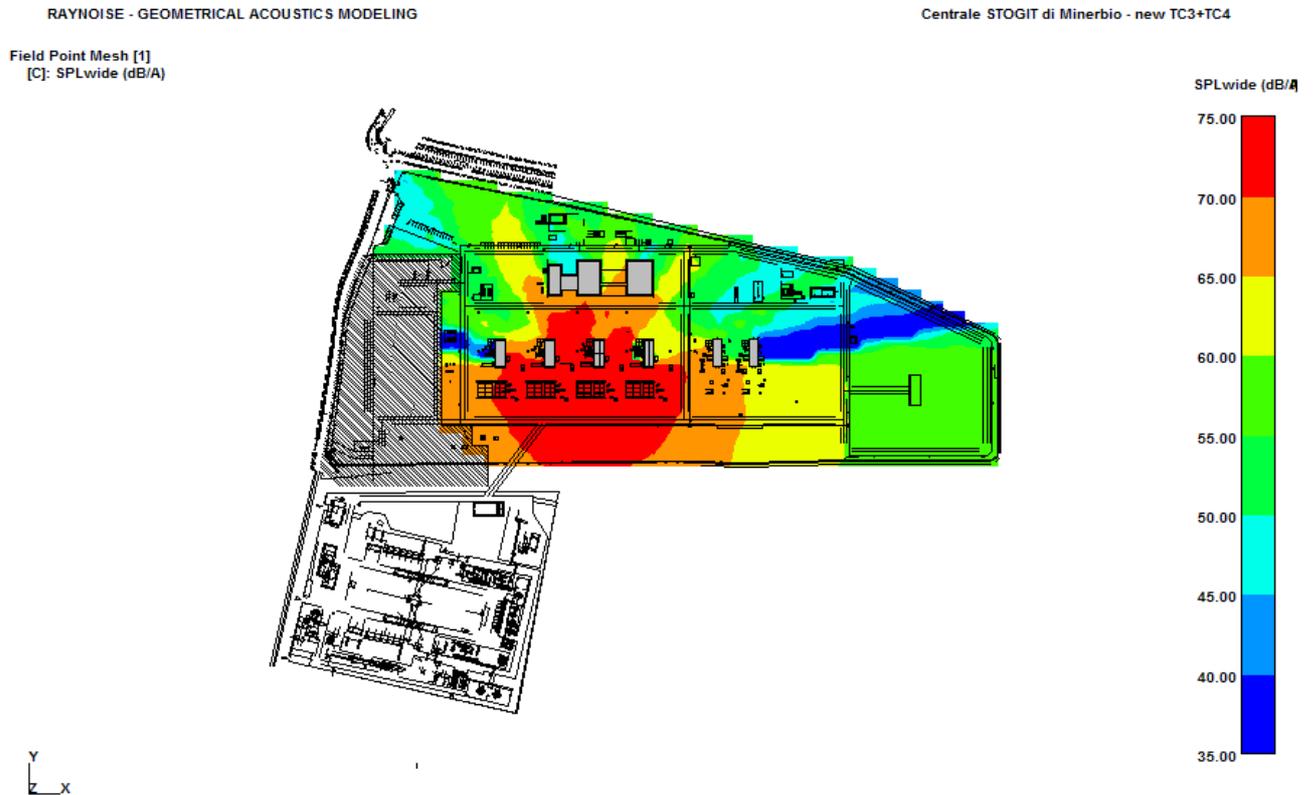
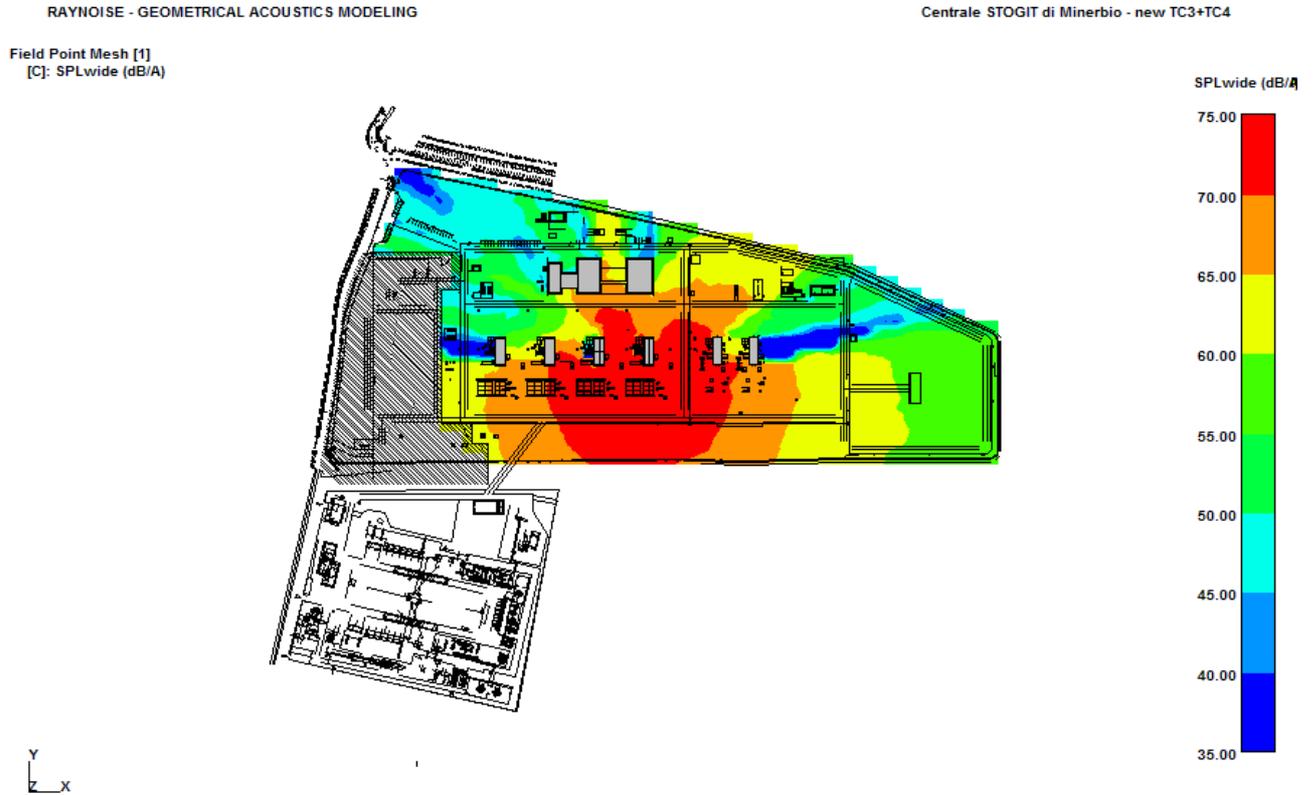


Figura 17 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION		<b>22 / 23</b>
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

- unità TC4 in marcia con relativo oil cooler e valvola antipompaggio e attuali gas coolers in marcia, con barriera installata



**Figura 18 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC4**

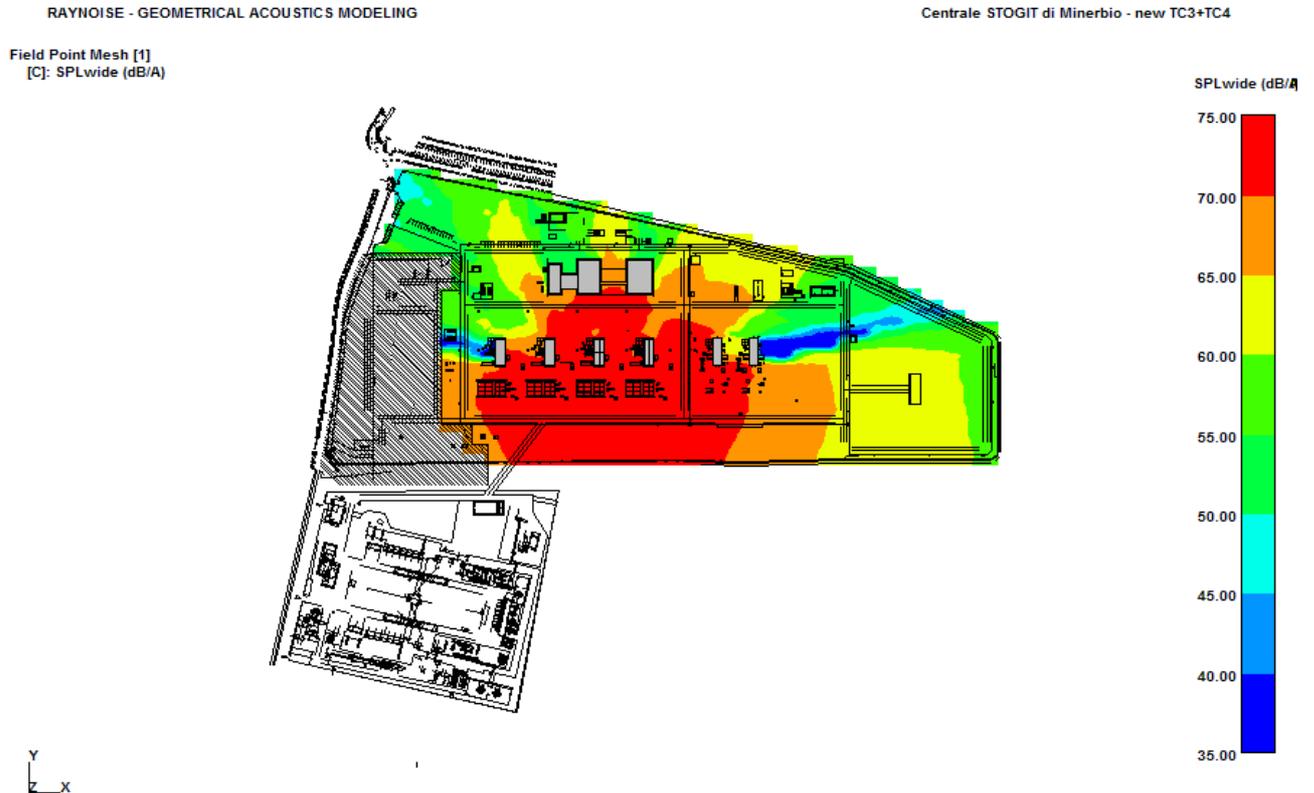
I risultati evidenziano che:

- alla recinzione sud, i livelli massimi di pressione sonora risultano di circa 60 dBA;
- alla recinzione nord, i livelli di pressione sonora risultano prossimi a circa 70 dBA.

Tale superamento è dovuto alle emissioni sonore dei coolers gas

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	23 / 24
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

- unità TC3 e TC4 in marcia con relativi oil coolers e valvole antipompaggio e attuali gas coolers in marcia, con barriera installata



**Figura 19 – mappa dei livelli di pressione sonora in dBA su FPM#2 con unità TC3 e TC4**

I risultati evidenziano che:

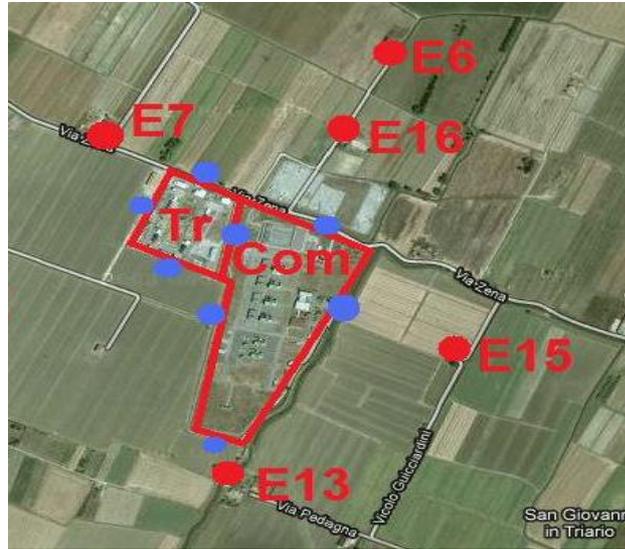
- alla recinzione sud, i livelli massimi di pressione sonora risultano di circa 63 dBA;
- alla recinzione nord, i livelli di pressione sonora risultano prossimi a circa 73 dBA.

Tale superamento è dovuto alle emissioni sonore dei coolers gas.

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM
3	Revisione generale	
2	Aggiunto label Cliente	N. SOK7301157/4
1	Aggiunto numero di commessa	
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.   PAGINA-SHEET
		24 / 25
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY

### 5.5 Livelli di pressione sonora ai recettori

La seguente tabella indica i livelli di pressione sonora ai recettori, con e senza barriere acustiche, nelle varie configurazioni di funzionamento precedentemente descritte.



E6 dista da fabbricato unità TC3	730 m
E7 dista da fabbricato unità TC3	410 m
E13 dista da fabbricato unità TC3	430 m
E15 dista da fabbricato unità TC3	400 m
E16 dista da fabbricato unità TC3	470 m

	SPL(A) con barriere					
	Raynoise point ID Ricettore ID	4415 E6	4416 E7	4417 E13	4418 E15	4419 E16
1 - TC3 + oil cooler		26.3	29.8	17.2	33.5	30.7
2 - TC4 + oil cooler		25.5	26.2	25.2	29.3	28.9
3 - TC3 + oil cooler + gas cooler		45.2	51.4	52.8	46.4	49.9
4 - TC4 + oil cooler + gas cooler		36.4	51.1	53.9	39.0	46.1
5 - TC3 + TC4 + oil cooler + gas cooler		45.8	54.3	56.4	47.2	51.4

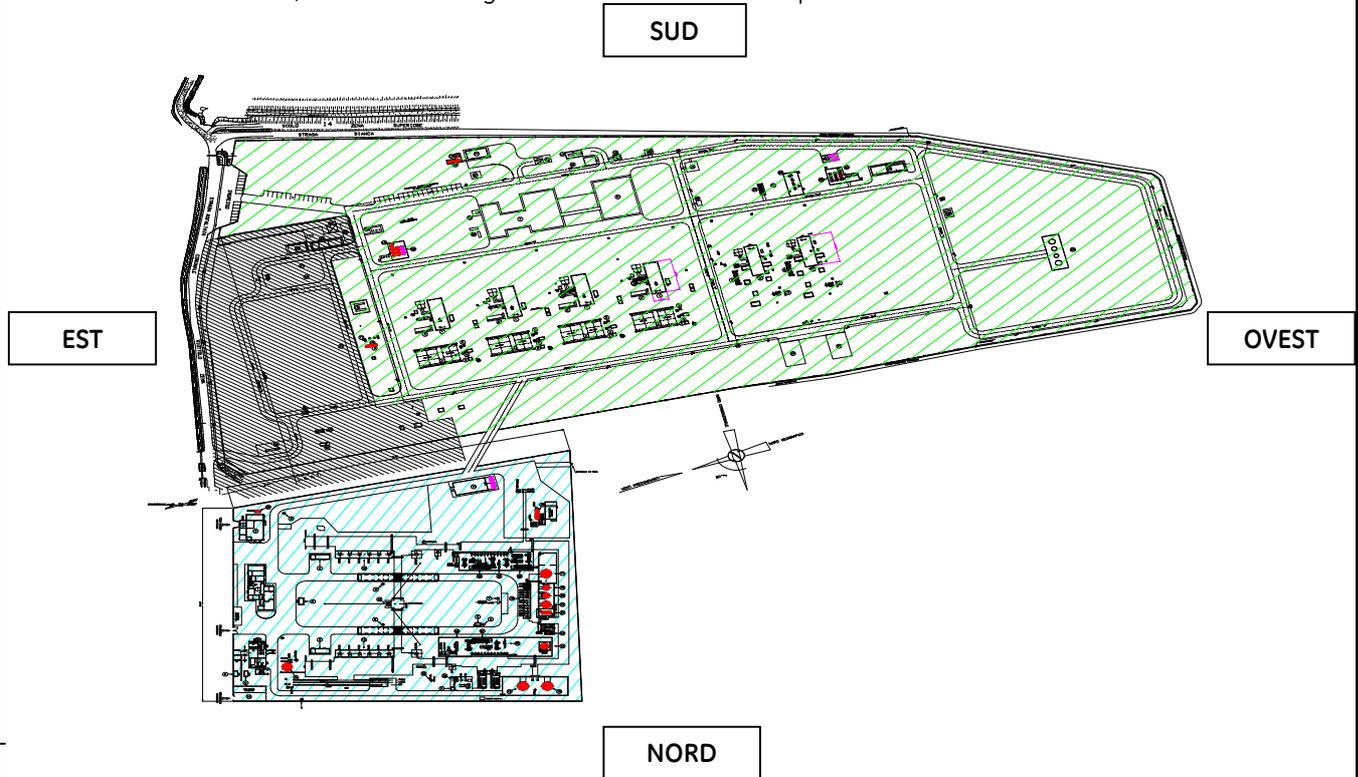
  

	SPL(A) senza barriere					
	Raynoise point ID Ricettore ID	4415 E6	4416 E7	4417 E13	4418 E15	4419 E16
1 - TC3 + oil cooler		27.7	32.8	23.4	33.2	31.9
2 - TC4 + oil cooler		26.5	30.9	25.2	29.0	30.2
3 - TC3 + oil cooler + gas cooler		45.3	51.6	52.8	46.7	50.0
4 - TC4 + oil cooler + gas cooler		36.6	51.2	53.9	38.9	46.1
5 - TC3 + TC4 + oil cooler + gas cooler		45.8	54.4	56.4	47.4	51.5

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM
3	Revisione generale	
2	Aggiunto label Cliente	N. SOK7301157/4
1	Aggiunto numero di commessa	
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.   PAGINA-SHEET
		25 / 26
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY

#### 5.6 Livelli di pressione sonora al confine di proprietà centrale di compressione

La seguente tabella indica i livelli di pressione sonora al confine di proprietà della centrale di compressione, con e senza barriere acustiche, nelle varie configurazioni di funzionamento precedentemente descritte.



Confine proprietà centrale di compressione	SPL(A) con barriere			
	lato nord	lato sud	lato est	lato ovest
1 - TC3 + oil cooler	45	45	42	< 35
2 - TC4 + oil cooler	45	45	40	< 35
3 - TC3 + oil cooler + gas cooler	70	60	56	55
4 - TC4 + oil cooler + gas cooler	70	60	54	56
5 - TC3 + TC4 + oil cooler + gas cooler	73	63	57	59
Confine proprietà centrale di compressione	SPL(A) senza barriere			
	lato nord	lato sud	lato est	lato ovest
1 - TC3 + oil cooler	48	45	40	< 35
2 - TC4 + oil cooler	48	43	39	< 36
3 - TC3 + oil cooler + gas cooler	70	61	56	55
4 - TC4 + oil cooler + gas cooler	70	60	54	56
5 - TC3 + TC4 + oil cooler + gas cooler	73	63	57	59

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM
3	Revisione generale	
2	Aggiunto label Cliente	N. SOK7301157/4
1	Aggiunto numero di commessa	
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.   PAGINA-SHEET
		26 / 27
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY

## 6 CONCLUSIONI

Le varie simulazioni analizzate confermano che il rispetto del requisito contrattuale di pressione sonora al confine di proprietà della centrale, pari a 45 dBA ed inteso come valore limite di emissione sonora secondo DPCM 14 novembre 2007, viene rispettato solo utilizzando le barriere acustiche sull'unità di compressione, come descritto nei precedenti paragrafi e seguendo quanto specificato nel paragrafo 7 "Specifiche di progetto".

Nuovo Pignone ha la sola responsabilità del rispetto del requisito di 45 dBA LeqA misurato al confine di proprietà della centrale Stogit ed inteso come limite di emissione, con una sola unità in marcia, riferito alla sola fornitura Nuovo Pignone e senza contributo del rumore residuo (fondo).

Le emissioni sonore degli attuali cooler gas, considerate analoghe a quelle misurate a Sabbioncello il 14 aprile 2010, risultano determinanti ai fini del superamento del limite di emissione di 45 dBA al confine di proprietà della centrale anche con installazione della barriera acustica e comunque tali da caratterizzare il clima acustico di tutta la centrale.

Tutti gli scenari indicati sono validi per la futura configurazione della centrale con pressione pari al 120% della pressione iniziale del giacimento.

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	
3	Revisione generale	.	
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	27 / 28
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES	
		SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

## 7 SPECIFICHE DI PROGETTO

## Cabinato turbina a gas GE10/2

Cassa turbina a gas GE10/2, spettro dei livelli di potenza sonora in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	114	112	112	112	116	122	128	129	<b>132</b>

Cabinato della turbina a gas, caratteristiche acustiche del pannello (valori minimi di perdita di inserzione in dB e di assorbimento acustico interno):

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>IL</b>	8	15	22	26	29	30	33	34
<b><math>\alpha</math></b>	0.10	0.20	0.35	0.65	0.85	0.90	0.80	0.70

Livello massimo di potenza sonora del cabinato:

**105 dBA**

Livello medio di pressione sonora a 1 m dal cabinato:

**85 dBA**

## Camera di combustione turbina a gas GE10/2

Camera di combustione, spettro massimo dei livelli di pressione sonora in dB a 1 m:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lp</b>	91	92	101	98	105	106	99	97	<b>110</b>

## Basamento turbina a gas GE10/2

Basamento della turbina a gas GE10/2, spettro dei livelli di potenza sonora in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	93	94	101	98	96	93	97	91	<b>103</b>

Livello medio di pressione sonora a 1 m dal basamento:

**89 dBA**

## Estrazione aria dal cabinato della turbina a gas GE10/2

Spettro di pressione sonora interno alla flangia condotto di estrazione aria connesso alla cappa turbina a gas lato camera di combustione

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	108	103	100	98	101	107	113	115	<b>118</b>

Minimi valori di perdita di inserzione di parete condotto di scarico ventilazione in dB:

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	<b>28 / 29</b>
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>IL</b>	8	13	20	24	29	30	30	29

Minimi valori della perdita di inserzione dinamica del silenziatore in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>DIL</b>	3	5	6	12	25	34	35	27

Livello massimo di potenza sonora della parete esterna condotto di estrazione aria cappa acustica turbina a gas incluso sbocco aria in atmosfera

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	112	99	88	83	83	87	94	96	<b>99</b>

Livello medio di pressione sonora a 1 m dalla parete esterna condotto di estrazione aria cappa acustica turbina a gas incluso sbocco in atmosfera

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	98	85	74	69	68	73	80	82	<b>85</b>

Livello massimo di potenza sonora sbocco in atmosfera condotto di estrazione aria cappa acustica turbina a gas

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	93	81	73	72	67	64	69	76	<b>80</b>

Livello massimo di pressione sonora alla flangia di sbocco aria in atmosfera condotto di ventilazione a 1 m direzione flusso

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	94	83	74	74	69	66	71	80	<b>81</b>

### Sistema di ingresso aria di ventilazione nel cabinato GE10/2

Spettro di pressione sonora interno alla flangia di mandata ventilatore centrifugo connesso al condotto di ventilazione

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	105	102	97	92	88	85	82	79	<b>95</b>

Spettro di pressione sonora interno alla flangia di aspirazione ventilatore centrifugo connesso al condotto di aspirazione

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	96	99	95	92	87	85	82	79	<b>94</b>

Solo un ventilatore è in funzione durante la marcia dell'impianto.

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	<b>29 / 30</b>
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

Spettro di potenza sonora interno alla flangia condotto connesso alla cappa GT lato ausiliari

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	105	100	97	95	98	104	110	112	<b>115</b>

Spettro di potenza sonora interno alla flangia condotto connesso alla cappa GT lato condotto di scarico

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	98	93	90	88	91	97	103	105	<b>108</b>

Minimi valori di perdita per inserzione di parete condotto di ventilazione interno al fabbricato in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>IL</b>	8	13	20	24	29	30	30	29

Minimi valori di perdita per inserzione di parete condotto di ventilazione esterno al fabbricato in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>IL</b>	11	17	23	29	35	35	35	35

I condotti esterni al fabbricato unità dovranno essere comunque coibentati acusticamente.

Livello massimo di potenza sonora della parete esterna di tutto il condotto di ingresso aria di ventilazione al cabinato turbina a gas

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	114	103	95	87	80	85	93	97	<b>99</b>

Livello medio di pressione sonora a 1 m dalla parete esterna di tutto il condotto di ingresso aria di ventilazione al cabinato turbina a gas

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	96	85	77	70	62	67	75	79	<b>81</b>

### Ventilatori centrifughi sistema di ventilazione cabinato GE10/2

Massimo spettro di pressione sonora ad 1 m dal casing del ventilatore centrifugo in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lp</b>	88	80	67	65	57	55	59	60	<b>70</b>

Massimo spettro di potenza sonora casing del ventilatore centrifugo in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	105	97	84	82	74	72	76	77	<b>87</b>

Solo un ventilatore è in funzione durante la marcia dell'impianto.

Nella sequenza di funzionamento si preveda in marcia il ventilatore più vicino al fabbricato unità.

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	<b>30 / 31</b>
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

**Condotto di aspirazione aria GE10/2**

Potenza sonora alla flangia di aspirazione della turbina a gas GE10/2 in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	122	123	123	122	125	132	141	137	<b>143</b>

Divergente interno al fabbricato, valori minimi di perdita di inserzione in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>IL</b>	21	27	35	41	39	39	46	52

Condotto di aspirazione esterno al fabbricato, valori minimi di perdita di inserzione in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>IL</b>	27	32	39	47	49	53	63	58

**Si presti particolare attenzione ai valori minimi di insertion loss alle frequenze di centro banda di 2000, 4000 e 8000 Hz.**

Curva a 90°, valori minimi di perdita di inserzione lungo il percorso interno in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>IL interno</b>	2	6	7	7	7	7	7	7

Giunto di dilatazione connesso alla camera filtri, valori minimi di perdita di inserzione in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>IL</b>	15	19	24	31	40	40	42	43

Silenziatore, valori minimi di perdita di inserzione dinamica in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>DIL</b>	7	14	25	40	50	50	45	35

Livello massimo di potenza sonora della parete esterna tratto di condotto interno al fabbricato

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	109	105	97	90	95	102	104	94	<b>107</b>

Livello medio di pressione sonora a 1 m dalla parete esterna tratto di condotto interno al fabbricato

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	96	91	83	76	81	88	90	80	<b>94</b>

Livello massimo di potenza sonora della parete esterna tratto di condotto esterno al fabbricato compreso giunto di dilatazione connesso alla camera filtri.

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	103	94	83	69	67	70	71	75	<b>83</b>

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	<b>31 / 32</b>

Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato.  
This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.

SOSTITUISCE IL - REPLACES

SOSTITUITO DA - REPLACED BY

Livello medio di pressione sonora a 1 m dalla parete esterna condotto esterno al fabbricato compreso giunto di dilatazione connesso alla camera filtri.

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	84	76	65	51	49	52	52	56	<b>65</b>

Livello medio di pressione sonora interno al giunto di dilatazione connesso alla camera filtri

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	106	96	84	68	61	68	82	88	<b>90</b>

### Camera filtri

Camera filtri, valori minimi di perdita di inserzione di parete in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>IL</b>	8	13	20	24	29	30	30	29

Camera filtri, valori minimi di perdita di inserzione dinamica dei filtri, in dB:

Hz	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>DIL</b>	0	2	5	8	12	15	17	17	17

Camera filtri, valori minimi di perdita di inserzione dinamica del silenziatore, in dB:

Hz	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>DIL</b>	0	0	2	4	9	14	16	14	8

Livello massimo di potenza sonora della pareti camera filtri escluso fronte di aspirazione

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	115	99	78	56	43	48	68	69	<b>90</b>

Livello medio di pressione sonora a 1 m dalla parete esterna camera filtri escluso fronte di aspirazione

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	95	78	57	35	22	27	41	48	<b>69</b>

Livello massimo di potenza sonora fronte filtro aspirazione

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	111	96	79	54	39	42	58	70	<b>86</b>

Livello medio di pressione sonora a 1 m dal fronte di aspirazione

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	97	82	65	40	25	28	44	46	<b>72</b>

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	
3	Revisione generale	.	
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	<b>32 / 33</b>
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

### Condotto di scarico

Potenza sonora alla flangia di scarico della turbina a gas GE10/2 in dB:

Hz	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	136	135	134	136	135	140	134	126	125	<b>142</b>

Giunto di dilatazione, valori minimi di perdita di inserzione in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>IL</b>	15	19	24	31	40	40	42	43

Divergente e condotto di scarico orizzontale e verticale, valori minimi di perdita di inserzione in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>IL</b>	30	38	44	48	53	50	55	58

Silenziatore orizzontale, valori minimi di perdita di inserzione dinamica in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>DIL</b>	10	18	31	50	50	50	45	24

Silenziatore verticale, valori minimi di perdita di inserzione dinamica in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>DIL</b>	11	20	26	10	18	13	14	28

Livello massimo di potenza sonora della parete esterna condotto di scarico interno al fabbricato

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	124	115	112	104	101	96	85	82	<b>108</b>

Livello medio di pressione sonora a 1 m dalla parete esterna condotto di scarico interno al fabbricato

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	109	100	97	89	86	81	70	67	<b>93</b>

Livello massimo di potenza sonora della parete esterna condotto esterno al fabbricato compreso tratto verticale.

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	114	97	87	76	76	73	62	64	<b>90</b>

Livello medio di pressione sonora a 1 m dalla parete esterna condotto esterno al fabbricato compreso tratto verticale.

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	92	75	65	55	55	52	41	42	<b>68</b>

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM .
3	Revisione generale	
2	Aggiunto label Cliente	
1	Aggiunto numero di commessa	
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	N. <b>SOK7301157/4</b>
		LINGUA-LANG. PAGINA-SHEET
		I <b>33 / 34</b>

Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato.  
This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.

SOSTITUISCE IL - REPLACES  
SOSTITUITO DA - REPLACED BY

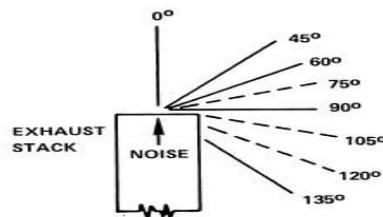
Livello di potenza sonora allo sbocco dei gas di scarico in atmosfera secondo ISO 10494 ( ID @ 90° rispetto alla direzione flusso).

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
dB	115	92	73	67	62	59	53	57	<b>89</b>

Diagramma di direttività sbocco camino gas di scarico in atmosfera

TABLE 4.19. APPROXIMATE DIRECTIVITY EFFECT OF A LARGE VERTICAL EXHAUST STACK COMPARED TO A NONDIRECTIONAL SOURCE OF THE SAME POWER (See text for discussion)

Octave-Band Center Frequency (Hz)	Relative Sound Pressure Level (dB) for Indicated Angle from Vertical Axis							
	0° (Vert.)	45°	60°	75°	90° (Horiz.)	105°	120°	135°
31	8	5	2	0	-2	-2	-3	-3
63	8	5	2	0	-3	-3	-4	-4
125	8	5	2	-1	-4	-4	-5	-6
250	8	6	2	-2	-6	-6	-7	-8
500	9	6	2	-3	-8	-8	-9	-10
1000	9	6	1	-4	-10	-10	-12	-13
2000	10	7	0	-6	-12	-13	-14	-16
4000	10	7	-1	-8	-14	-15	-16	-18
8000	10	7	-2	-9	-16	-17	-18	-20



### Compressore 2BCL406/A e relativo piping di processo gas interno al fabbricato

Massimo spettro di pressione sonora ad 1 m dalla cassa del compressore in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
Lp	81	80	84	82	85	88	86	82	<b>92</b>

Massimo spettro di pressione sonora ad 1 m dalle pareti delle tubazioni di aspirazione e mandata in dB, senza coibentazione:

D tubazione e spessore	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
IN 1^ fase 8" thk 11.13 mm	Lp	83	85	86	88	91	96	92	89	<b>100</b>
OUT 1^ fase 10" thk 14.27 mm	Lp	86	88	89	91	94	99	95	92	<b>103</b>
IN 2^ fase 10" thk. 14.27 mm	Lp	82	84	85	87	90	95	91	88	<b>99</b>
OUT 2^ fase 12" thk. 15.88	Lp	86	88	89	91	94	99	95	92	<b>103</b>

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa		
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
		I	<b>34 / 35</b>
Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato. This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.		SOSTITUISCE IL - REPLACES SOSTITUITO DA - REPLACED BY	

### Riduttore di giri

Riduttore, spettro medio del livello di pressione sonora a 1 m in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lp</b>	110	101	90	86	82	77	81	80	<b>91</b>

Riduttore, spettro massimo di potenza sonora in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	126	117	106	102	98	93	97	96	<b>107</b>

### Cooler aria/olio

Oil Cooler, spettro massimo del livello di potenza sonora per ciascun gruppo meccanico (ventilatori + sistema di trasmissione + motore elettrico), in dB

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	82.5	81.5	78.0	75.0	68.0	65.0	57.0	50.0	<b>76.0</b>

Nel modello di simulazione sono stati considerati in marcia tre ventilatori contemporaneamente.

### Coolers aria/gas 1^ fase e 2^ fase

I coolers aria/gas 1^ fase e 2^ fase non fanno parte della fornitura Nuovo Pignone, ma risultano determinanti per il clima acustico globale emesso dalla centrale di compressione.

Nel modello oggetto del presente studio d'impatto acustico sono state inserite le emissioni reali dei cooler gas considerando il passaggio gas.

Di seguito sono riportate le emissioni sonore massime dei cooler gas 1^ fase e 2^ fase considerando in marcia tutti i 12 ventilatori.

Gas Cooler 1^ fase, spettro massimo del livello di potenza sonora per ciascun gruppo meccanico (ventilatori + sistema di trasmissione + motore elettrico), in dB

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	96	91	92	90	89	86	81	72	<b>93</b>

Gas Cooler 2^ fase, spettro massimo del livello di potenza sonora per ciascun gruppo meccanico (ventilatori + sistema di trasmissione + motore elettrico), in dB

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	94	92	94	90	91	85	80	71	<b>94</b>

Piping di processo, spettro massimo del livello di potenza sonora linee gas

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	88	93	108	105	107	108	105	99	<b>113</b>

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	<b>35 / 36</b>

Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato.  
This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.

SOSTITUISCE IL - REPLACES

SOSTITUITO DA - REPLACED BY

**Fuel gas skid**

Fuel gas skid, spettro medio del livello di pressione sonora a 1 m in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lp</b>	59	60	61	63	65	68	67	66	<b>73</b>

Fuel gas skid, spettro massimo del livello di potenza sonora in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	76	77	78	80	82	85	84	83	<b>91</b>

**Skid soffianti**

Skid soffianti, spettro medio del livello di pressione sonora a 1 m in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lp</b>	76	77	78	80	82	85	84	83	<b>90</b>

Skid soffianti, spettro massimo del livello di potenza sonora in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lw</b>	92	93	94	96	98	101	100	99	<b>106</b>

**Fabbricato**

Fabbricato unità di compressione, spettro di assorbimento e spettro di isolamento acustico misurato in opera non minori dei seguenti valori:

frequency	[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Pareti e tetto del fabbricato treno di compressione	<b><math>\alpha</math></b>	0.20	0.50	0.55	0.65	0.80	0.85	0.85	0.80
	<b>IL</b>	20.0	25.0	31.0	36.0	39.0	42.0	44.0	44.0

Griglie ingresso aria sulla parete verticale del fabbricato, spettro medio del livello di pressione sonora a 1 m in dB:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>Lp</b>	92	87	81	62	68	71	69	70	<b>79</b>

Le attuali prestazioni dei silenziatori posti nei condotti di ingresso aria sulle pareti verticali del fabbricato non dovranno essere inferiori ai valori misurati durante la campagna di misure dell' agosto 2009 condotte a Settala e pari a:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>DIL</b>	17	15	23	38	39	36	31	28

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	<b>36 / 37</b>

Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato.  
This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.

SOSTITUISCE IL - REPLACES

SOSTITUITO DA - REPLACED BY

**Ventilazione fabbricato**

Spettro di pressione sonora interno in prossimità della flangia di connessione con il condotto di estrazione aria

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	105	94	94	90	95	96	89	87	<b>100</b>

Spettro di potenza sonora interno al condotto immesso dal ventilatore assiale (25.000 mc/h, 85 mm H<sub>2</sub>O prevalenza, 15 kW potenza assorbita)

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	101	99	101	101	100	97	92	90	<b>104</b>

Livello massimo di potenza sonora della parete esterna condotto di estrazione aria escluso sbocco in atmosfera

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	82	84	78	71	67	59	52	46	<b>75</b>

Livello massimo di pressione sonora a 1 m dal fronte di estrazione aria condotto, in direzione flusso

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	A
<b>dB</b>	100	91	79	62	61	63	65	68	<b>79</b>

**Sfiati in atmosfera**

Tutti gli sfiati in atmosfera esterni al fabbricato dovranno essere silenziati.

I silenziatori saranno dimensionati per un valore non superiore a 70 dBA a 1 m in direzione flusso.

Per tutti i servizi che non ammettono contropressione e che superano nel punto di sbocco in atmosfera un livello di pressione sonora di 70 dBA a 1 m direzione flusso, si dovrà prevedere l'ingresso dello sfiato in apposito **plenum coibentato**.

**Valvola antipompaggio**

Livello massimo di pressione sonora a 1 m valvola antipompaggio

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>dB</b>	42	42	49	55	64	73	76	80

La valvola è posizionata all'interno di un pozzetto chiuso di apertura 2x2 m circa, profondità 1 m chiuso con una copertura acustica la cui attenuazione expected (IL) è la seguente:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
<b>dB</b>	4	6	10	12	14	16	19	22

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	<b>37 / 38</b>

Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato.  
This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.

SOSTITUISCE IL - REPLACES

SOSTITUITO DA - REPLACED BY

**Barriera acustica**

Realizzazione di una barriera antirumore a ridosso dei condotti di aspirazione e di scarico esterni al fabbricato unità di compressione, dimensioni indicative in pianta (18.0+12.0) m, altezza 8.0 m con spettro di assorbimento e spettro di isolamento acustico misurato in opera non minori dei seguenti:

Frequency	[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Barriera antirumore	$\alpha$	0.20	0.30	0.55	0.69	0.83	0.87	0.88	0.80
	IL	12.5	18.5	24.5	31.0	33.0	37.0	37.0	40.0

**GRIMALDI ROBERTO – GE OIL & GAS NUOVO PIGNONE** Iscritto nell' elenco *Tecnici Competenti in acustica ambientale* Provincia di Firenze n° 155

*Metodo di calcolo ed incertezza secondo ISO 3740 series*

*Valori di pressione e potenza sonora delle single sorgenti stabiliti sulla base di misurazioni effettuate su una macchina tecnicamente comparabile e rappresentativa della sorgente.*

4	Aggiunto paragrafo 5.6	ITEM	.
3	Revisione generale		
2	Aggiunto label Cliente	<b>N. SOK7301157/4</b>	
1	Aggiunto numero di commessa	LINGUA-LANG.	PAGINA-SHEET
REV	DESCRIZIONE - DESCRIPTION	I	<b>38 / 38</b>

Il presente documento è di proprietà NUOVO PIGNONE. A termine di legge ogni diritto è riservato.  
This document is the property of NUOVO PIGNONE. All rights are reserved according to law.

SOSTITUISCE IL - REPLACES

SOSTITUITO DA - REPLACED BY