



Eni SpA **DISTRETTO
MERIDIONALE**



Doc. SIME_AMB_01_22

***STUDIO DI IMPATTO
AMBIENTALE***

Progetto di perforazione e messa
in produzione del pozzo ALLI5

Concessione di Coltivazione Val D'Agri
Comune di Marsicovetere (PZ)

***Appendice II: Valutazione di Impatto
Acustico***

Febbraio 2018



REGIONE BASILICATA

Provincia di Potenza

Comune di Marsicovetere

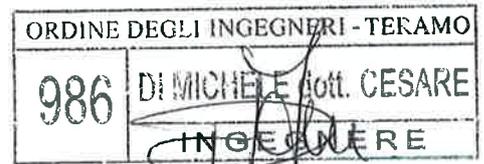
Concessione di Coltivazione Val d'Agri

Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5

PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Valutazione di Impatto Acustico

SIME_AMB_01_22



	Commessa PQ076		Doc. n. SIME_AMB_01_22		
			C. Di Michele	C. Di Michele	V. Santarelli
	00	Febbraio 2018	PROGER	PROGER	PROGER
	REV.	DATA	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO

(*) Ing. Cesare Di Michele, tecnico competente in acustica ambientale, abilitato con DA 13/64 del 03/03/2015 della Regione Abruzzo

00	Emissione per enti	PROGER	ENIPROGETTI	ENI	Febbraio 2018
REV.	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag i di ii
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

SOMMARIO

1	PREMESSA	1
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	2
2.1	LOCALIZZAZIONE	2
2.2	I RICETTORI	3
2.3	LE INFRASTRUTTURE DELL'AREA.....	4
2.4	LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO.....	5
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	6
3.2	LE FUTURE SORGENTI SONORE.....	9
3.3	IL TRAFFICO INDOTTO.....	9
4	MISURE ACUSTICHE	10
5	PREVISIONE DEI LIVELLI SONORI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE	11
5.1	INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI – VALORI PUNTUALI	11
5.2	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE AMBIENTALE ATTUALE	12
5.3	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE AMBIENTALE FUTURO – FASE DI PERFORAZIONE.....	15
5.4	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE AMBIENTALE FUTURO – FASE PRODUTTIVA	18
5.5	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – SITUAZIONE DI SOLA EMISSIONE – FASE DI PERFORAZIONE.....	21
5.6	RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – SITUAZIONE DI SOLA EMISSIONE – FASE PRODUTTIVA	22
6	CONCLUSIONI	23
7	APPENDICE A - DEFINIZIONI TECNICHE	24
8	APPENDICE B - NORMATIVA DI RIFERIMENTO	28
9	APPENDICE C - CRITERI DI VALUTAZIONE	30
9.1	I LIMITI ASSOLUTI DI ZONA.....	30
9.2	IL CRITERIO DIFFERENZIALE.....	33
9.2.1	<i>Generalità</i>	33
9.2.2	<i>Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo</i>	33
9.2.3	<i>Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente.</i>	34
10	APPENDICE D - LE MISURE FONOMETRICHE	34
10.1	LE CATENE FONOMETRICHE.....	34
10.1.1	<i>Calibrazioni</i>	35
10.1.2	<i>Condizioni meteo</i>	36

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag ii di ii
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

11	APPENDICE E - MODELLISTICA MATEMATICA SUL RUMORE.....	37
11.1	GRANDEZZE CONSIDERATE AI FINI DELL'ATTENUAZIONE ACUSTICA.....	37
11.2	SPECIFICHE DEL MODELLO MATEMATICO USATO	39
11.2.1	<i>Tecnica di ritracciamento dei raggi (Raytracing)</i>	39
11.2.2	<i>Le tipologie di sorgenti</i>	40
11.2.3	<i>La diffrazione degli ostacoli.....</i>	41
11.2.4	<i>L'assorbimento di elementi</i>	42
11.2.5	<i>Quote di calcolo delle mappe.....</i>	42
11.3	RIFERIMENTI NORMATIVI DEL MODELLO UTILIZZATO.....	43
12	APPENDICE F - ACCURATEZZA DELLE MISURE E DELLE SIMULAZIONI.....	44
12.1	ACCURATEZZA DELLE MISURE ACUSTICHE	44
12.1.1	<i>Incertezza dello strumento</i>	44
12.1.2	<i>Incertezza della parte microfonica</i>	44
12.1.3	<i>Variabilità delle condizioni emissive della sorgente.....</i>	44
12.1.4	<i>Variabilità delle condizioni atmosferiche.....</i>	45
12.1.5	<i>Direttività dell'onda acustica incidente.....</i>	45
12.1.6	<i>Campo sonoro nel punto di misura</i>	45
12.1.7	<i>Calcolo delle incertezze associate alle misure</i>	45
12.2	ACCURATEZZA DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE.....	46
12.2.1	<i>Tipo di modello e utilizzo dello stesso.....</i>	46
12.2.2	<i>Dati di potenza sonora delle sorgenti.....</i>	46
12.2.3	<i>Dati non considerati nei modelli.....</i>	47
12.2.4	<i>Inserimento dati morfologici.....</i>	47
12.2.5	<i>Riferimenti normativi del modello.....</i>	47
12.2.6	<i>Scelta dei parametri di calcolo.....</i>	48
12.2.7	<i>Calcolo delle incertezze associate alle simulazioni</i>	48
12.3	MIGLIORAMENTO DELL'ACCURATEZZA	50
12.4	QUALI PARAMETRI MISURARE	50
12.5	LA DURATA DELLE MISURE.....	50
12.6	IL LIVELLO DI ACCURATEZZA	50

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 1 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

1 PREMESSA

Il presente documento, redatto dall'Ing. Cesare Di Michele, tecnico competente in acustica ambientale, abilitato con DA 13/64 del 03/03/2015 della Regione Abruzzo, costituisce la **Valutazione di Previsionale di Impatto Acustico** relativa al “**Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5**”, che la Società Eni S.p.A. Distretto Meridionale intende realizzare nell'ambito della Concessione di Coltivazione “Val d'Agri” nella **postazione, già autorizzata ma non ancora realizzata, denominata Area Cluster Sant'Elia 1 – Cerro Falcone 7** (nel seguito Area Cluster), ubicata in Basilicata nel territorio comunale di Marsicovetere (PZ).

La Valutazione è prevista per le seguenti fasi di progetto:

- Fase di perforazione del pozzo ALLI 5;
- Fase di produzione.

Per valutare correttamente il clima acustico della zona, a dicembre 2017 sono state eseguite delle misure fonometriche nei dintorni dell'area di progetto e sui ricettori più vicini.

Queste misure sono servite a fornire i dati di ingresso del modello matematico usato per la valutazione della propagazione sonora sul territorio circostante.

I valori di immissione presso i ricettori localizzati in prossimità dell'Area Cluster sono espressi in livello medio equivalente (L_{eqA}) sull'intero periodo di riferimento.

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 2 di 51</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 LOCALIZZAZIONE

Il **pozzo ALLI 5** sarà realizzato nell'**Area Cluster "S. Elia 1/CF7"** (postazione autorizzata ma non ancora realizzata) ubicata in Basilicata, in **località "La Civita"** nel territorio comunale di **Marsicovetere (PZ)**, in una zona prettamente rurale/collinare (circa 870 m slm).

L'ambito di studio ricade nell'alta Val d'Agri, in sinistra idrografica del Fiume Agri, in un comprensorio caratterizzato dalla presenza diffusa di aree destinate a pascolo naturale e praterie di alta quota. Si tratta dei primi contrafforti collinari che fanno transizione tra la piana alluvionale e i retrostanti rilievi montuosi.

I nuclei abitati più vicini all'area in cui sarà realizzata la postazione sono il centro di Marsicovetere, a circa 1,2 km in direzione Sud-Est e il centro di Villa d'Agri a circa 3 km in direzione Sud.

Nella successiva **Figura 2-1** è riportata un'immagine con l'individuazione dell'area di progetto.



Figura 2-1: ubicazione area di progetto (Fonte: Google earth)

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 3 di 51
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

2.2 I RICETTORI

I ricettori interessati dalle potenziali emissioni sonore che saranno generate dalle attività in progetto sono le abitazioni situate nei dintorni, ad una distanza maggiore di 500 m.



Figura 2-2: Vista dell'area con i ricettori interessati

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 4 di 51
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

2.3 LE INFRASTRUTTURE DELL'AREA

L'unica infrastruttura presente in zona è la Strada Comunale di Marsico Nuovo. Inoltre, a più di un chilometro di distanza scorrono la SP80, la SP141 e la SP16.



Figura 2-3: Posizione delle infrastrutture stradali

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 5 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

2.4 LA CLASSIFICAZIONE ACUSTICA DEL TERRITORIO

Il Comune di Marsicovetere non ha ancora adottato un Piano di Classificazione Acustica del territorio.

L'Area Cluster, in cui verrà realizzato il pozzo ALLI 5, ricade in un'area classificata ai sensi del vigente Piano Regolatore Generale come area agricola semplice (Zona Omogenea E2).

Considerando la futura destinazione d'uso, ai fini di una possibile classificazione acustica della zona, l'Area Cluster potrebbe essere considerata in via provvisoria come ricadente in *"Aree esclusivamente industriali"* con relativi limiti pari a 70 dBA diurni e 70 dBA notturni. Le aree di confine, invece, attualmente adibite a destinazione agricola, ricadono in *"Tutto il territorio nazionale"* con limiti pari a 70 dBA diurni e 60 dBA notturni.

In un futuro Piano di Classificazione Acustica Comunale, si ipotizza che potrebbe essere garantita una fascia "cuscinetto" di classe IV (65 dBA diurno, 55 dBA notturni) per almeno 100 metri intorno alle *"Aree esclusivamente industriali"*. Dopo tale fascia di 100 metri, le aree agricole dovrebbero ricadere in classe III (60 dBA diurni, 50 dBA notturni), che costituisce il normale inquadramento dettato dalle diverse linee guida delle varie Regioni.

Nella seguente tabella sono riportati i vigenti limiti di zona.

Area	Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (6-22)	Periodo notturno (22-6)
Area pozzo	Aree esclusivamente industriali	70 dBA	70 dBA
Zone limitrofe	Tutto il territorio nazionale	70 dBA	60 dBA

Tabella 2-1: Limiti massimi per le diverse aree in attesa di zonizzazione (D.P.C.M. 1/3/91)

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 6 di 51</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il “**Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5**”, come descritto in modo dettagliato nello Studio di Impatto Ambientale, sarà realizzato a partire dalla postazione, **già autorizzata ma non ancora realizzata**, denominata **Area Cluster Sant’Elia 1 – Cerro Falcone 7** (in seguito Area Cluster) nel territorio comunale di Marsicovetere (PZ).

Più in particolare, il “*Progetto per la realizzazione dell’area Cluster Sant’Elia 1 – Cerro Falcone 7 in località la Civita del Comune di Marsicovetere (PZ)*” ha ottenuto **Giudizio Favorevole di Compatibilità Ambientale** (DGR n.461 del 10 aprile 2015 della Regione Basilicata), comprensivo del **Parere di Valutazione di Incidenza** e rilascio dell’**Autorizzazione Paesaggistica**.

Allo stato attuale i lavori per l’approntamento dell’Area Cluster, che sarà realizzata in un ambito collinare e occuperà una superficie di circa 21.200 m², non sono ancora iniziati, e la zona che sarà effettivamente interessata dalla postazione mineraria si presenta per la maggior parte adibita al pascolo, e in minor misura occupata da una superficie boscata aperta e da un arbusteto.

Il progetto già autorizzato comprende la realizzazione delle seguenti attività:

- Approntamento della nuova postazione, denominata Area Cluster S. Elia 1 - Cerro Falcone;
- Attività di perforazione dei pozzi S.Elia 1 (SE 1) e Cerro Falcone 7 (CF 7);
- Posa della linea di collegamento (costituita da due linee interrato del diametro DN 150 (6”) e della lunghezza rispettivamente di 42 e 38 m di cui i primi 16 m di entrambe ricadono all’interno della postazione) tra l’**Area Cluster** e la dorsale Volturino - Cerro Falcone esistente;
- Allestimento a produzione dell’**Area Cluster**;
- Ripristino territoriale da eseguire al termine del ciclo di vita dei pozzi, per restituire l’intera area alle condizioni *ante operam*.

Il progetto proposto da Eni si inserisce nell’ambito di tale quadro progettuale e prevede la perforazione del pozzo ALLI 5 in successione alla perforazione dei pozzi SE1 e CF7. Per la realizzazione del nuovo pozzo sarà sfruttata la postazione già allestita per la perforazione dei pozzi SE1 e CF7 e sarà impiegato lo stesso impianto e le stesse facilities già presenti in campo. Non sarà necessario apportare alcun ampliamento e/o adeguamento rispetto alla configurazione già autorizzata dell’Area Cluster e non sarà necessario realizzare altre linee di collegamento alla dorsale di raccolta esistente Volturino - Cerro Falcone. Pertanto, le attività oggetto della presente Valutazione Previsionale di Impatto Acustico riguarderanno esclusivamente:

- 1) La perforazione del pozzo ALLI 5;
- 2) La fase di produzione.

Sia la fase di perforazione che quella di produzione saranno attive 24 ore su 24, quindi sia in periodo diurno (06.00-22.00) che in periodo notturno (22.00-06.00).

Nelle successive figure si riportano i layout dell’Area Cluster previsti per la fase di perforazione e per la fase di produzione.

Per maggiori dettagli progettuali si rimanda al Capitolo 3 dello Studio di Impatto Ambientale.



Eni spa
Distretto Meridionale

Data
Febbraio
2018

Doc. SIME_AMB_01_22
Valutazione di Impatto Acustico
Progetto di perforazione e messa in
produzione del pozzo ALLI 5

Appendice II
pag 7 di 51

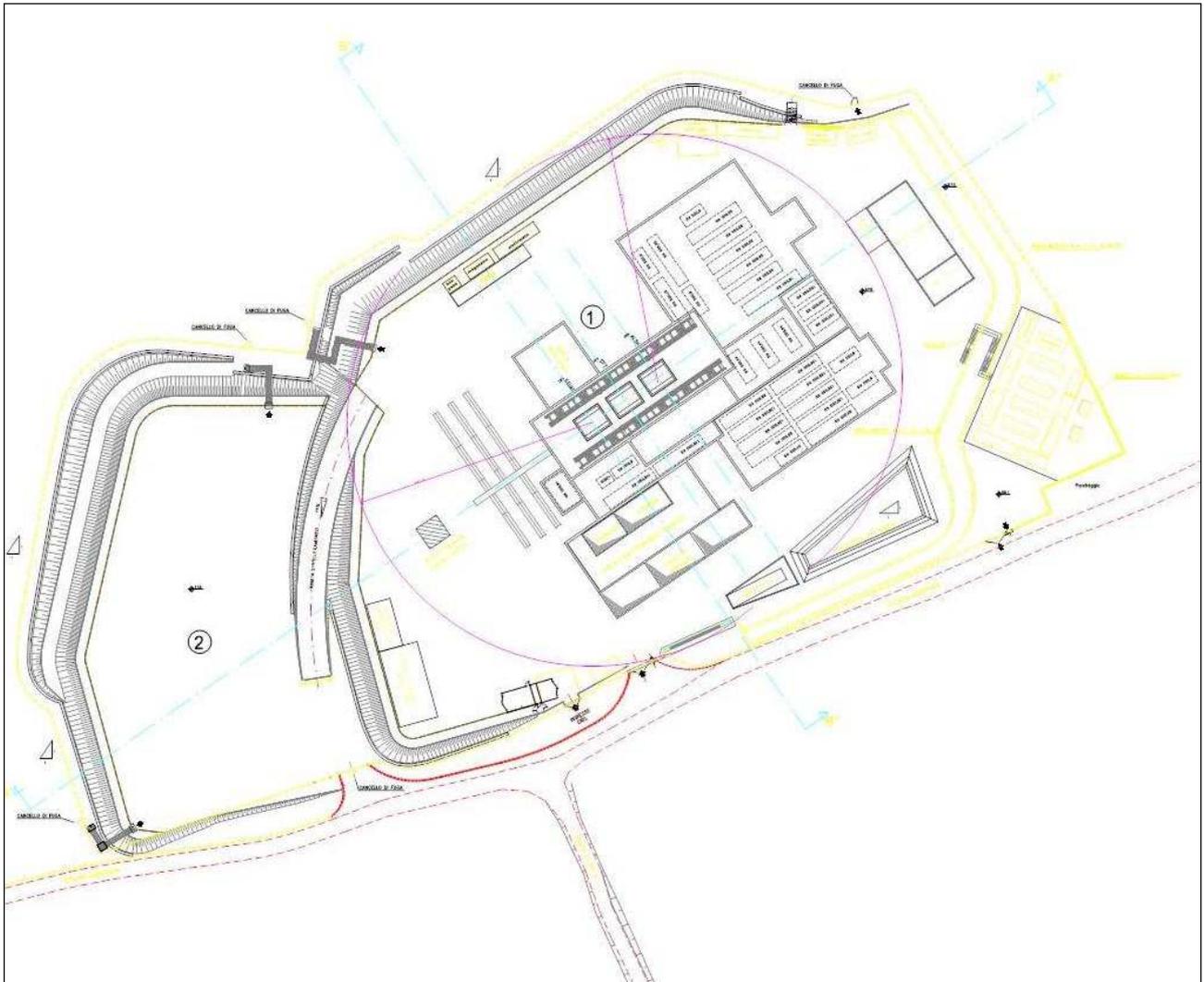


Figura 3-1: Layout fase di perforazione

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 9 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------

3.2 LE FUTURE SORGENTI SONORE

Le attività in progetto produrranno delle emissioni di rumore dovute al funzionamento dell'impianto di perforazione e delle relative apparecchiature e al funzionamento delle facilities di produzione.

Durante la fase di perforazione del pozzo ALLI 5 saranno attive le seguenti apparecchiature:

Numero sorgenti	Descrizione sorgente	Potenza sonora Lw
4 (solo 3 attivi contemporaneamente)	Vibrovagli	86.5 dB(A)
1	Top drive perforazione	89.9 dB(A)
4 (solo 3 attivi contemporaneamente)	Generatori	76.6 dB(A)
3 (solo 2 attivi contemporaneamente)	Pompe fanghi	82.6 dB(A)

Durante la fase di produzione, invece, saranno attive le seguenti apparecchiature:

Macchinario	Distanza di misura	Livello di pressione sonora rilevato
Packages di dosaggio (treno pompa + motore)	1 m	80 dB(A)
Packages aria (treno compressore + motore)	1 m	80 dB(A)

3.3 IL TRAFFICO INDOTTO

Non vi saranno variazioni significative sul traffico delle infrastrutture rispetto alla situazione attuale.

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 10 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

4 MISURE ACUSTICHE

Come già descritto nella premessa, a dicembre 2017 è stata eseguita una campagna di misure fonometriche in campo al fine di valutare il clima acustico nei dintorni dell'area di progetto.

Sono stati scelti n. 4 punti, individuati dalle sigle BT1, BT2, BT3 e BT4 nella successiva Figura 4-1, in cui sono state eseguite misure acustiche sia di lungo termine che di breve termine, in periodo di riferimento sia diurno che notturno. Successivamente, le misure sono state usate per tarare il modello matematico sulla base del quale è stato ricostruito il "Rumore Ambientale Attuale" (cfr. paragrafo 5.2).

Si segnala che nel periodo in cui sono state eseguite le attività di monitoraggio del clima acustico, nelle immediate vicinanze dell'area di progetto erano in corso dei sondaggi per la realizzazione di piezometri profondi. Tali attività, durate alcuni mesi, hanno comportato l'utilizzo di un impianto il cui funzionamento ha dato origine ad emissioni di rumore che si sono aggiunte al rumore di fondo naturale e hanno modificato, seppur temporaneamente, il clima acustico ambientale.

Per questo motivo, considerando che il monitoraggio acustico è stato eseguito anche in momenti della giornata in cui l'impianto non era in funzione e che le misure sono comunque risultate esaustive ai fini di una rappresentazione del reale rumore di fondo naturale, il modello di simulazione utilizzato per ricostruire il "Rumore Ambientale Attuale" (cfr. paragrafo 5.2) è stato implementato escludendo l'apporto della succitata sorgente di rumore antropico.

La descrizione delle catene di misura e della teoria relativa sono riportate nella specifica appendice riportata in calce al presente documento, mentre i risultati delle misure effettuate sono riportati in Allegato 1.

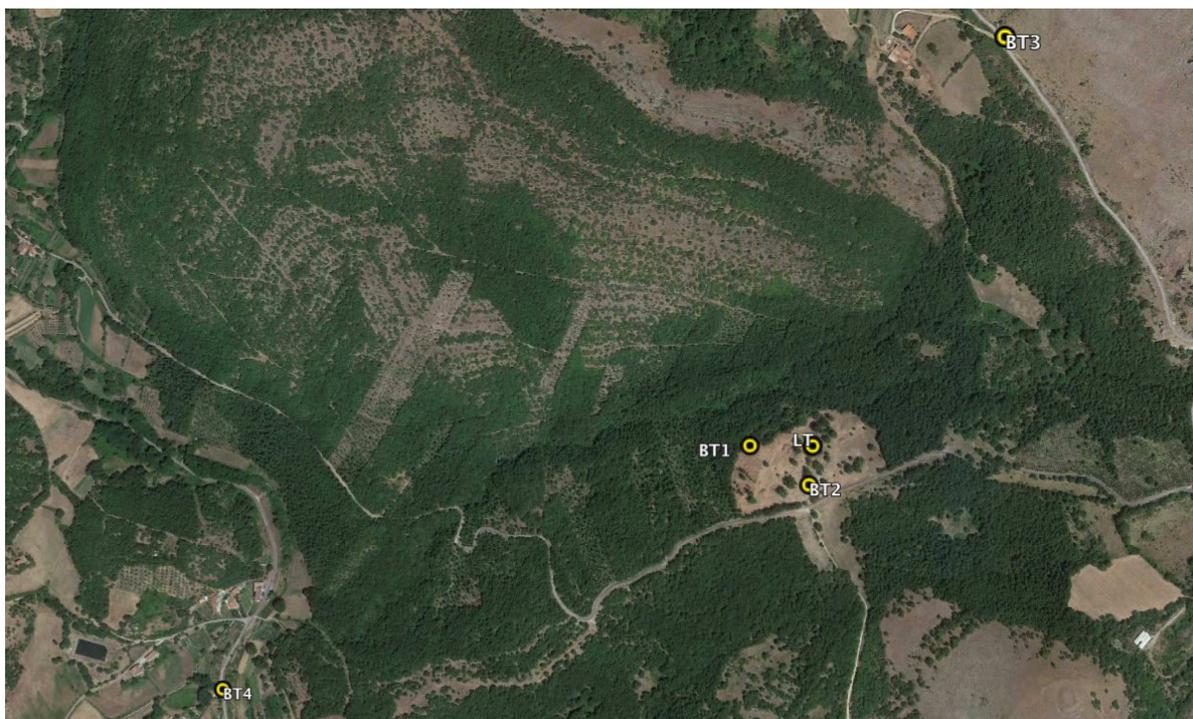


Figura 4-2: Punti di misura

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 11 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

5 PREVISIONE DEI LIVELLI SONORI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE

Nell'analizzare i valori di pressione sonora sul territorio, sono state considerate le immissioni sia nel periodo diurno che notturno. Le mappe, per via delle riflessioni degli edifici, possono, apparentemente, discostarsi dai valori puntuali sui ricettori. I valori riportati nelle mappe sono stimati a 1,5 metri di altezza.

5.1 INDIVIDUAZIONE DEI RICETTORI – VALORI PUNTUALI

Oltre che alle mappe di isolivello, sono stati considerati come ricettori le abitazioni presenti in prossimità dell'area di progetto.

I valori ottenuti sono previsti in facciata: quelli all'interno dell'ambiente abitativo è presumibile che siano più bassi di circa 2-3 dBA.

I ricettori considerati sono riportati nella figura seguente.

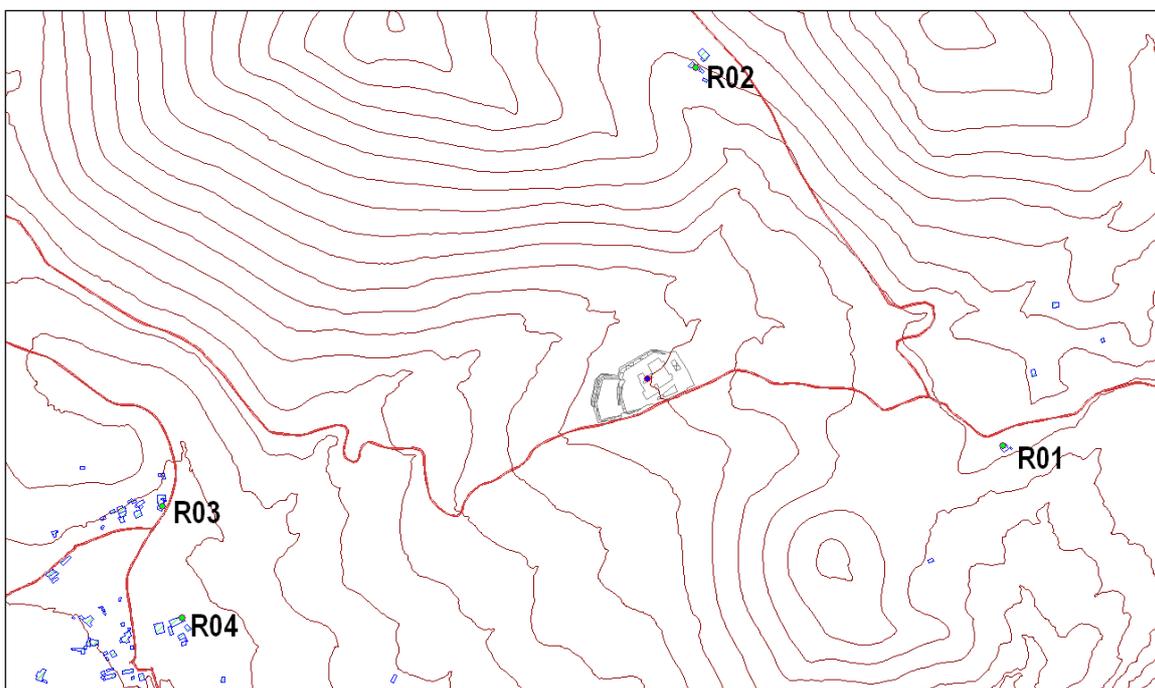


Figura 5-1: Ricettori considerati

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 12 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

5.2 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE AMBIENTALE ATTUALE

Al fine di valutare la situazione futura del clima acustico, sono state considerate come sorgenti acustiche tutte quelle insistenti sull'area, ad esclusione di altre sorgenti di origine industriale delle quali non è possibile conoscere i dati di potenza sonora.

Ricettore	Piano	Leq diurno (dBA)	Limiti di classe (dBA)
R01	PT	27.9	70
R01	P1	28.6	70
R02	PT	17.1	70
R03	PT	34.8	70
R03	P1	34.2	70
R04	PT	21.2	70

Tabella 5-1: Valori previsti in facciata nella situazione attuale diurna

Ricettore	Piano	Leq notturno (dBA)	Limiti di classe (dBA)
R01	PT	23.2	60
R01	P1	23.9	60
R02	PT	11.2	60
R03	PT	30.0	60
R03	P1	29.5	60
R04	PT	16.4	60

Tabella 5-2: Valori previsti in facciata nella situazione attuale notturna

In **Figura 5-2** è riportata la mappa della **Situazione attuale – Rumore Ambientale in periodo diurno**.

In **Figura 5-3** è riportata la mappa della **Situazione attuale – Rumore Ambientale in periodo notturno**.



Figura 5-2: Situazione attuale – Rumore Ambientale in periodo diurno



Figura 5-3: Situazione attuale – Rumore Ambientale in periodo notturno

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 15 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

5.3 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE AMBIENTALE FUTURO – FASE DI PERFORAZIONE

Di seguito vengono riportati i livelli di rumore ambientale ai ricettori durante la fase di perforazione del pozzo ALLI 5. L'attività viene svolta sia durante il periodo diurno che in quello notturno.

Ricettore	Piano	Leq diurno (dBA)	Limiti di classe (dBA)
R01	PT	29.7	70
R01	P1	35.5	70
R02	PT	40.2	70
R03	PT	38.0	70
R03	P1	41.1	70
R04	PT	34.4	70

Tabella 5-3: Valori previsti in facciata nella situazione futura diurna

Ricettore	Piano	Leq notturno (dBA)	Limiti di classe (dBA)
R01	PT	28.8	60
R01	P1	35.1	60
R02	PT	40.2	60
R03	PT	36.3	60
R03	P1	40.4	60
R04	PT	34.3	60

Tabella 5-4: Valori previsti in facciata nella situazione futura notturna

In **Figura 5-4** è riportata la mappa della **Situazione futura – Rumore Ambientale in periodo diurno (fase di perforazione)**.

In **Figura 5-5** è riportata la mappa della **Situazione futura – Rumore Ambientale in periodo notturno (fase di perforazione)**.



Figura 5-4: Situazione futura – Rumore Ambientale in periodo diurno (fase di perforazione)

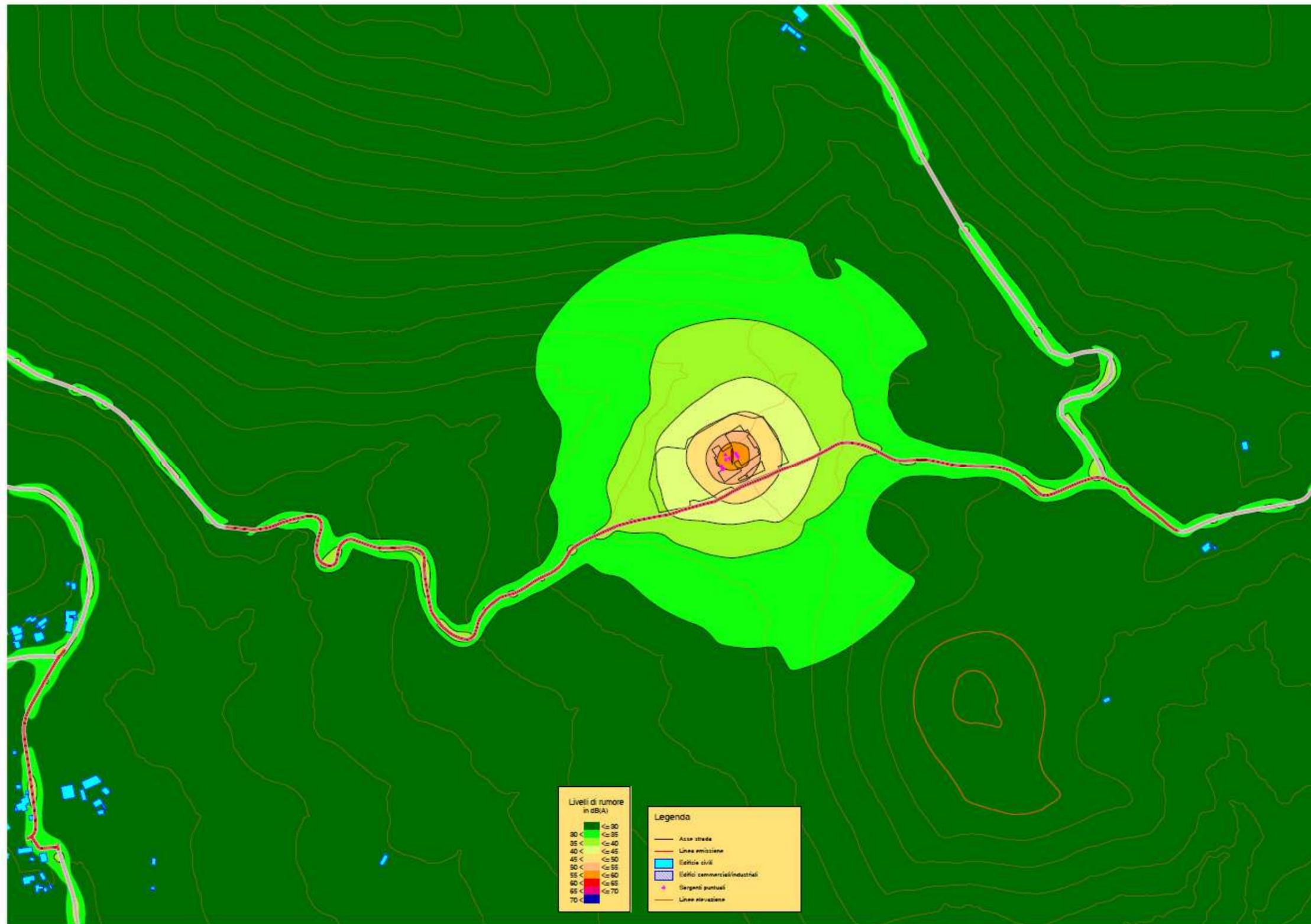


Figura 5-5: Situazione futura – Rumore Ambientale in periodo notturno (fase di perforazione)

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 18 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

5.4 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – RUMORE AMBIENTALE FUTURO – FASE PRODUTTIVA

Di seguito vengono riportati i livelli di rumore ambientale ai ricettori durante la fase di produzione del pozzo ALLI 5. L'attività viene svolta sia durante il periodo diurno che in quello notturno.

Ricettore	Piano	Leq diurno (dBA)	Limiti di classe (dBA)
R01	PT	28.0	70
R01	P1	28.8	70
R02	PT	20.8	70
R03	PT	34.8	70
R03	P1	34.3	70
R04	PT	21.5	70

Tabella 5-5: Valori previsti in facciata nella situazione futura diurna

Ricettore	Piano	Leq notturno (dBA)	Limiti di classe (dBA)
R01	PT	23.5	60
R01	P1	24.4	60
R02	PT	19.1	60
R03	PT	30.1	60
R03	P1	29.7	60
R04	PT	17.5	60

Tabella 5-6: Valori previsti in facciata nella situazione futura notturna

In **Figura 5-6** è riportata la mappa della **Situazione futura – Rumore Ambientale in periodo diurno (fase produzione)**.

In **Figura 5-7** è riportata la mappa della **Situazione futura – Rumore Ambientale in periodo notturno (fase produzione)**.



Figura 5-6: Situazione futura – Rumore Ambientale in periodo diurno (fase produzione)



Figura 5-7: Situazione futura – Rumore Ambientale in periodo notturno (fase produzione)

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 21 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

5.5 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – SITUAZIONE DI SOLA EMISSIONE – FASE DI PERFORAZIONE

Di seguito vengono riportati i livelli ai ricettori di rumore emesso dal solo impianto durante la fase di perforazione del pozzo ALLI 5. L'attività viene svolta sia durante il periodo diurno che in quello notturno.

Ricettore	Piano	Leq diurno (dBA)
R01	PT	10.1
R01	P1	15.5
R02	PT	19.7
R03	PT	15.3
R03	P1	16.8
R04	PT	11.3

Tabella 5-7: Valori previsti in facciata nella situazione futura diurna

Ricettore	Piano	Leq notturno (dBA)
R01	PT	10.1
R01	P1	15.5
R02	PT	19.7
R03	PT	15.3
R03	P1	16.8
R04	PT	11.3

Tabella 5-8: Valori previsti in facciata nella situazione futura notturna

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 22 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

5.6 RISULTATI DELLA SIMULAZIONE MODELLISTICA – SITUAZIONE DI SOLA EMISSIONE – FASE PRODUTTIVA

Di seguito vengono riportati i livelli ai ricettori di rumore emesso dalle sole apparecchiature presenti in Area Cluster durante la fase di produzione. L'attività viene svolta sia durante il periodo diurno che in quello notturno

Ricettore	Piano	Leq diurno (dBA)
R01	PT	5.7
R01	P1	11.4
R02	PT	17.4
R03	PT	12.9
R03	P1	16.1
R04	PT	10.7

Tabella 5-9: Valori previsti in facciata nella situazione futura diurna

Ricettore	Piano	Leq notturno (dBA)
R01	PT	5.7
R01	P1	11.4
R02	PT	17.4
R03	PT	12.9
R03	P1	16.1
R04	PT	10.7

Tabella 5-10: Valori previsti in facciata nella situazione futura notturna

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 23 di 51</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

6 CONCLUSIONI

Dai risultati delle misure eseguite e dai dati ottenuti dalla modellazione acustica, è possibile osservare la distribuzione dei livelli sonori nell'area di interesse.

Nella situazione attuale il clima acustico dell'area oggetto di studio è poco influenzato dalle infrastrutture presenti in zona.

Allo stato attuale non vi sono superamenti dei limiti di immissione presso i ricettori e i livelli di rumore riscontrati sono molto bassi.

L'area analizzata è prevalentemente boschiva / agricola e i principali ricettori individuati si trovano in un raggio di 1 km dall'attività oggetto della presente Valutazione di Impatto Acustico.

I modelli implementati hanno evidenziato che lo svolgimento delle attività in progetto non comporterà il superamento dei limiti di immissione ed emissione.

Inoltre, essendo i valori di rumore ambientale ai ricettori minori di 50 dBA nel periodo diurno e di 40 dBA nel periodo notturno, non si applica il limite differenziale.

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 24 di 51</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

7 APPENDICE A - DEFINIZIONI TECNICHE

Inquinamento acustico

Introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno tale da provocare fastidio o disturbo al riposo ed alle altre attività umane, pericolo per la salute umana, deterioramento degli ecosistemi, dei beni materiali, dei monumenti, dell'ambiente abitativo o dell'ambiente esterno o tale da interferire con le legittime fruizioni degli ambienti stessi.

Ambiente abitativo

Ogni ambiente interno ad un edificio destinato alla permanenza di persone o comunità ed utilizzato per le diverse attività umane; vengono esclusi gli ambienti di lavoro salvo quanto concerne l'immissione di rumore da sorgenti esterne o interne non connesse con attività lavorativa propria.

Ambiente di lavoro

E' un ambiente confinato in cui operano uno o più lavoratori subordinati, alle dipendenze sotto l'altrui direzione, anche al solo scopo di apprendere un'arte, un mestiere od una professione.

Sono equiparati a lavoratori subordinati i soci di enti cooperativi, anche di fatto, e gli allievi di istituti di istruzione o laboratori-scuola.

Rumore

Qualunque emissione sonora che provochi sull'uomo effetti indesiderati, disturbanti o dannosi o che determini un qualsiasi deterioramento qualitativo dell'ambiente.

Sorgente sonora

Qualsiasi oggetto, dispositivo, macchina, impianto o essere vivente, atto a produrre emissioni sonore.

Sorgente specifica

Sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa del potenziale inquinamento acustico.

Tempo a lungo termine (T_L)

Rappresenta un insieme sufficientemente ampio di T_R all'interno del quale si valutano i valori di attenzione. La durata di T_L è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano la rumorosità a lungo periodo.

Tempo di riferimento (T_R)

Rappresenta il periodo della giornata all'interno del quale si eseguono le misure. La durata della giornata è articolata in due tempi di riferimento: quello diurno compreso tra le ore 6.00 e le ore 22.00 e quello notturno compreso tra le ore 22.00 e le ore 6.00.

Tempo di osservazione (T_o)

E' un periodo di tempo compreso in T_R nel quale si verificano le condizioni di rumorosità che si intendono valutare.

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 25 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

Tempo di misura (T_M)

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (T_M) di durata pari o minore del tempo di osservazione, in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che la misura sia rappresentativa del fenomeno.

Livelli dei valori efficaci di pressione sonora ponderata "A" L_{AS} , L_{AF} , L_{AI}

Esprimono i valori efficaci in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata "A" L_{pA} secondo le costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

Livelli dei valori massimi di pressione sonora L_{ASmax} , L_{AFmax} , L_{AImax}

Esprimono i valori massimi della pressione sonora ponderata in curva "A" e costanti di tempo "slow", "fast", "impulse".

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"

Valore del livello di pressione sonora ponderata "A" di un suono costante che, nel corso di un periodo specificato T, ha la medesima pressione quadratica media di un suono considerato, il cui livello varia in funzione del tempo

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

dove L_{Aeq} è il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" considerato in un intervallo di tempo che inizia all'istante t_1 e termina all'istante t_2 ; $P_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata "A" del segnale acustico in Pascal (Pa); p_0 20 μ Pa è la pressione sonora di riferimento.

Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine TL ($L_{A,qTL}$)

Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo al tempo a lungo termine (L_{AeqTL}) può essere riferito:

- al valore medio su tutto il periodo, con riferimento al livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A" relativo a tutto il tempo TL, espresso dalla relazione

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N 10^{0.1(L_{Aeq,Tr})} \right] \quad dB(A)$$

essendo N i tempi di riferimento considerati.

- al singolo intervallo orario nei TR. In questo caso si individua un TM di 1 ora all'interno del TO nel quale si svolge il fenomeno in esame. ($L_{Aeq,TL}$) rappresenta il livello continuo equivalente di

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 26 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

pressione sonora ponderata "A" risultante dalla somma degli M tempi di misura TM, espresso dalla seguente relazione:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \log \left[\frac{1}{M} \sum_{i=1}^M 10^{0.1(L_{Aeq,TM})_i} \right] \quad dB(A)$$

dove i è il singolo intervallo di 1 ora nell' i-esimo TR.

E' il livello che si confronta con i limiti di attenzione.

Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL)

E' dato dalla formula

$$SEL = L_{AE} = 10 \log \left[\frac{1}{t_0} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right] \quad dB(A)$$

dove:

$t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;

t_0 è la durata di riferimento (1 s)

Livello di rumore ambientale (LA)

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

1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M

2) nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R

Livello di rumore residuo (LR)

E' il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderato "A", che si rileva quando si esclude la specifica sorgente disturbante. Deve essere misurato con le identiche modalità impiegate per la misura del rumore ambientale e non deve contenere eventi sonori atipici.

Livello differenziale di rumore (LD)

$$L_D = (L_A - L_R) \quad dB(A)$$

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 27 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

Livello di emissione

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

Fattore correttivo (K_i)

E' la correzione in dB(A) introdotta per tenere conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3 \text{ dB}$
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3 \text{ dB}$
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3 \text{ dB}$

I fattori di correzione non si applicano alle infrastrutture dei trasporti.

Presenza di rumore a tempo parziale

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 ore il valore del rumore ambientale, misurato in Leq(A) deve essere diminuito di 3 dB(A); qualora sia inferiore a 15 minuti il Leq(A) deve essere diminuito di 5 dB(A).

Livello di rumore corretto (L_C)

E' definito dalla relazione

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B \quad \text{dB(A)}$$

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 28 di 51</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

8 APPENDICE B - NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa sulle problematiche di inquinamento acustico è in rapida evoluzione e attualmente possiamo considerare queste le leggi di riferimento.

Legge quadro

- Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26/10/95

Disposizioni Regionali

- Deliberazione n. VII/9776 del 2/7/2002 "Criteri tecnici di dettaglio per la redazione della classificazione acustica del territorio comunale"
- Deliberazione n. VII/8313 del 8/3/2002 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico"
- Legge Regionale 10 agosto 2001 n. 13 - "Norme in materia di inquinamento acustico"
- Deliberazione n. X/1217 del 10/1/2014 - "Semplificazione dei criteri tecnici per la redazione della documentazione di previsione d'impatto acustico dei circoli privati e pubblici esercizi. Modifica ed integrazione dell'allegato alla deliberazione di Giunta regionale 8 marzo 2002, n.VII/8313"

Limiti massimi di esposizione al rumore

- ✓ D.P.C.M. 1/3/91 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"

Valori limite delle sorgenti sonore

- D.P.C.M. 14/11/97 "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"

Impianti a ciclo continuo

- D.P.C.M. 11/12/96 "Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo continuo"

Luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo

- D.P.C.M. 18/9/97 "Determinazione dei requisiti delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante"
- D.P.C.M. 19/12/97 "Proroga dei termini per l'acquisizione delle apparecchiature di controllo e registrazione nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo di cui al decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 18 settembre 1997"
- D.P.C.M. 16/4/99 n. 215 "Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi"

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 29 di 51</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

Rumore da traffico ferroviario

- a) D.P.C.M. 18/11/98 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"

Rumore da traffico stradale

- D.P.R. 30/03/04 n.142 "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447"

Requisiti acustici passivi degli edifici

- D.P.C.M. 5/12/97 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici"

Risanamento Acustico

- D.M. 29/11/2000 "Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore"

Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico

- D.M. 16/3/98 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico"

Tecnico competente in acustica

- D.P.C.M. 31/3/98 "Atto di indirizzo e coordinamento recante criteri generali per l'esercizio dell'attività del tecnico competente in acustica, ai sensi dell'art. 3, comma 1, lettera b), e dell'art. 2, commi 6, 7 e 8, della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" "

Altre norme

- Codice Civile (art. 844) sull'esercizio di attività rumorose eccedenti il limite della normale tollerabilità
- Codice Penale (art. 659) sul disturbo delle occupazioni e del riposo
- Testo unico delle leggi di pubblica sicurezza (R.D. 18.6.31 n. 773 - art. 66)
- Testo unico delle leggi sanitarie (R.D. 27.7.34 - art. 216)
- Sent. 517 della Corte Costituzionale del dicembre 1991 sulla competenza delle Regioni in materia di "zonizzazione acustica del territorio"
- Sent. n.151/86, 153/86, 210/87 della Corte Costituzionale sulla salvaguardia dell'ambiente

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 30 di 51</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

9 APPENDICE C - CRITERI DI VALUTAZIONE

9.1 I LIMITI ASSOLUTI DI ZONA

Il D.P.C.M. 1/3/91 e il successivo D.P.C.M. 14/11/97 prevedono la classificazione del territorio comunale in zone di sei classi:

Classe I - Aree particolarmente protette

Rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.

Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali.

Classe III - Aree di tipo misto

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.

Classe IV - Aree di intensa attività umana

Rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali; le aree con limitata presenza di piccole industrie.

Classe V - Aree prevalentemente industriali

Rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali con scarsità di abitazioni.

Classe VI - Aree esclusivamente industriali

Rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali prive di insediamenti abitativi.

Viene poi fissata una suddivisione dei livelli massimi in relazione al periodo di emissione del rumore, definito dal decreto come "Tempo di riferimento":

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 31 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

- *periodo diurno dalle ore 6.00 alle ore 22.00;*
- *periodo notturno dalle ore 22.00 alle ore 6.00.*

I limiti massimi di immissione prescritti nel D.P.C.M. 14/11/97, fissati per le varie aree, sono rappresentati nella tabella seguente

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (6-22)	Periodo notturno (22-6)
<i>Classe I - Aree particolarmente protette</i>	50 dBA	40 dBA
<i>Classe II - Aree destinate ad uso residenziale</i>	55 dBA	45 dBA
<i>Classe III - Aree di tipo misto</i>	60 dBA	50 dBA
<i>Classe IV - Aree di intensa attività umana</i>	65 dBA	55 dBA
<i>Classe V - Aree prevalentemente industriali</i>	70 dBA	60 dBA
<i>Classe VI - Aree esclusivamente industriali</i>	70 dBA	70 dBA

Limiti massimi di immissione per le diverse aree (D.P.C.M. 14/11/97)

Mentre, per quel che riguarda i limiti di emissione (misurati in prossimità della sorgente sonora) abbiamo i seguenti limiti.

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 32 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (6-22)	Periodo notturno (22-6)
<i>Classe I - Aree particolarmente protette</i>	45 dBA	35 dBA
<i>Classe II - Aree destinate ad uso residenziale</i>	50 dBA	40 dBA
<i>Classe III - Aree di tipo misto</i>	55 dBA	45 dBA
<i>Classe IV - Aree di intensa attività umana</i>	60 dBA	50 dBA
<i>Classe V - Aree prevalentemente industriali</i>	65 dBA	55 dBA
<i>Classe VI - Aree esclusivamente industriali</i>	65 dBA	65 dBA

Limiti massimi di emissione per le diverse aree (D.P.C.M. 14/11/97)

I livelli di pressione sonora, ponderati con la curva di pesatura A, devono essere mediati attraverso il Livello Equivalente (Leq).

In attesa della suddivisione del territorio comunale nelle zone di cui alla tabella precedente, si applicano per le sorgenti fisse i limiti di accettabilità (art. 6 D.P.C.M. 1/3/91) riportati nella tabella seguente.

Classe di destinazione d'uso del territorio	Periodo diurno (6-22)	Periodo notturno (22-6)
<i>Tutto il territorio nazionale</i>	70 dBA	60 dBA
<i>Zona A (art. 2 D.M. n. 1444/68)</i>	65 dBA	55 dBA
<i>Zona B (art. 2 D.M. n. 1444/68)</i>	60 dBA	50 dBA
<i>Aree esclusivamente industriali</i>	70 dBA	70 dBA

Limiti massimi per le diverse aree in attesa di zonizzazione (D.P.C.M. 1/3/91)

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 33 di 51</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

9.2 IL CRITERIO DIFFERENZIALE

9.2.1 Generalità

Questo tipo di criterio è un ulteriore parametro di valutazione che si applica alle zone non esclusivamente industriali che si basa sulla differenza di livello tra il “rumore ambientale” e il “rumore residuo”.

Il “rumore ambientale” viene definito come il livello equivalente di pressione acustica ponderato con la curva A del rumore presente nell’ambiente con la sovrapposizione del rumore relativo all’emissione delle sorgenti disturbanti specifiche. Mentre con “rumore residuo” si intende il livello equivalente di pressione acustica ponderato con la curva A presente senza che siano in funzione le sorgenti disturbanti specifiche.

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

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

Non si dovrà tenere conto di eventi eccezionali in corrispondenza del luogo disturbato.

Le differenze ammesse tra il livello del “rumore ambientale” e quello del “rumore residuo” misurati nello stesso modo non devono superare i 5 dBA nel periodo diurno e 3 dBA nel periodo notturno.

La misura deve essere eseguita nel “tempo di osservazione” del fenomeno acustico.

Con il termine “tempo di osservazione” viene inteso il periodo, compreso entro uno dei tempi di riferimento (diurno, notturno), durante il quale l’operatore effettua il controllo e la verifica delle condizioni di rumorosità. Nella misura del “rumore ambientale” ci si dovrà basare su un tempo significativo ai fini della determinazione del livello equivalente e comunque la misura dovrà essere eseguita nel periodo di massimo disturbo.

9.2.2 Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo

Secondo l’articolo 2 del decreto 11.12.1996 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”, si intende per impianto a ciclo produttivo continuo:

- quello di cui non è possibile interrompere l’attività senza provocare danni all’impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l’erogazione di un servizio pubblico essenziale;
- quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattro ore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.

Inoltre si intende per impianto a ciclo produttivo continuo esistente quello in esercizio o autorizzato all’esercizio o per il quale sia stata presentata domanda di autorizzazione all’esercizio precedente all’entrata in vigore del decreto (15 giorni dopo la pubblicazione del decreto nella Gazzetta Ufficiale, avvenuta il 4 marzo 1997).

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 34 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

Secondo l'articolo 3 dello stesso decreto, gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti hanno l'obbligo del rispetto del criterio differenziale solo quando non siano rispettati i valori limite assoluti di zona. Se i valori limite assoluti di zona sono rispettati, questi impianti non devono rispettare il criterio differenziale; se invece i valori limite assoluti non sono rispettati, dovranno realizzare di un piano di risanamento acustico finalizzato anche al rispetto dei valori limite differenziali.

9.2.3 Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente.

“Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali.”

Al punto 6 di tale Circolare viene specificato che:

“Si precisa infine che nel caso di impianto esistente oggetto di modifica (ampliamento, adeguamento ambientale, etc.), non espressamente contemplato dall'art. 3 del decreto ministeriale 11 dicembre 1996, l'interpretazione corrente della norma si traduce nell'applicabilità del criterio differenziale limitatamente ai nuovi impianti che costituiscono la modifica.”

10 APPENDICE D - LE MISURE FONOMETRICHE

10.1 LE CATENE FONOMETRICHE

Per effettuare i rilievi fonometrici è stato utilizzato uno strumento prodotto dalla 01dB modello Duo, strumento in classe 1 secondo le specifiche della EN60651/94 e EN60804/94 richiesti nel D.M. 16/3/98, Il calibratore usato è in classe 1 secondo la CEI 29-4 (IEC942/98).



L'analizzatore in frequenza 01dB Duo

Le misure sono state eseguite come previsto dalle prescrizioni del D.M. 16/3/98 e, per quegli argomenti non previsti all'interno di tale decreto, ci si è attenuti a norme di buona tecnica.

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 35 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

La catena di misura utilizzata è stata calibrata all'inizio e alla fine delle sessioni di misura, senza riscontrare, tra il valore iniziale e quello finale, una differenza superiore a 0.5 dB, ed è tarata annualmente da un laboratorio di Accredia.

La catena di misure utilizzata è tarata da un laboratorio del LAT. Si riportano nella tabella sottostante gli estremi dei certificati di taratura delle catene di misura utilizzate.

Strumento	Modello	Costruttore	Matricola	Data Certificato	N. Certificato	Laboratorio
Analizzatore	DUO	01 dB	12184	05/04/2016	37243-A	LAT-068
Filtri 1/3 ott				05/04/2016	37244-A	LAT-068
Analizzatore	DUO	01 dB	12183	05/04/2016	37241-A	LAT-068
Filtri 1/3 ott				05/04/2016	37242-A	LAT-068
Calibratore	4231	Brüel & Kjær	2518174	12/07/2016	37799-A	LAT-068

Estremi dei certificati di taratura delle catene fonometriche

10.1.1 Calibrazioni

La catena di misura utilizzata è stata calibrata all'inizio e alla fine della sessione di misura senza riscontrare differenze, tra la calibrazione iniziale e quella finale, superiori ai 0.5 dB.

Catena di misura	Calibrazione iniziale	Calibrazione finale	Differenza	Limite
01dB Duo (matr. 12183)	94.0 dB	94.1 dB	+/-0.1 dB	+/-0.5 dB
01dB Duo (matr. 12184)	94.0 dB	94.0 dB	+/-0.0 dB	+/-0.5 dB

Differenza tra le calibrazioni iniziali e finali

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 36 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

10.1.2 Condizioni meteo

Durante le misure le condizioni meteo sono state quelle riportate nella seguente tabella.

<i>Parametri microclimatici</i>	<i>Valori medi nel periodo di misura</i>
<i>Temperatura</i>	8°C
<i>Pressione</i>	1009 hPa
<i>Velocità dell'aria</i>	<0.5 m/s
<i>Umidità relativa</i>	52%

Dati meteo

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 37 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

11 APPENDICE E - MODELLISTICA MATEMATICA SUL RUMORE

Diamo una breve descrizione del modello matematico utilizzato ai fini delle previsioni di impatto acustico in esame.

11.1 GRANDEZZE CONSIDERATE AI FINI DELL'ATTENUAZIONE ACUSTICA

- Direttività della sorgente

Molto spesso nelle emissioni di rumore che avvengono a media ed alta frequenza osserviamo una certa direttività nell'emissione sonora della sorgente.

Dovremo quindi tenere conto di questa eventualità e considerare come livello di potenza sonora non tanto quello globale fornito ma un livello corretto che tenga conto di questa direttività

$$L_{wd} = L_w + D_c \quad [1]$$

dove:

L_{wd} è il livello di potenza sonora corretto (dB);

L_w è il livello di potenza sonora medio (dB);

D_c è la correzione da applicare al livello di potenza sonora (dB).

La condizione in cui il fattore correttivo $D_c=0$ dB indica che la sorgente è omnidirezionale o che comunque non possiede una spiccata direttività.

I termini che compongono D_c sono fondamentalmente due: l'indice di direttività (*directivity index* D_i) e l'indice di emissione sull'angolo solido (D_Ω).

$$D_c = D_i + D_\Omega \quad [2]$$

Il fattore di correzione D_Ω sarà:

$D_\Omega = 0$ dB emissione su 4π radianti (radiazione sferica sull'intero spazio);

$D_\Omega = 3$ dB emissione su 2π radianti (una superficie riflettente);

$D_\Omega = 6$ dB emissione su π radianti (due superfici riflettenti);

$D_\Omega = 9$ dB emissione su $\pi/2$ radianti (tre superfici riflettenti).

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 38 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

Questi fattori correttivi vanno bene seguendo il metodo di calcolo proposto in queste pagine, in quando l'influenza dell'assorbimento del terreno viene tenuta in conto nei prossimi paragrafi. Nel caso di metodi diversi in cui l'attenuazione del terreno non viene contemplata i valori saranno i seguenti:

$D_{\Omega} = 0$ dB emissione su 4π radianti (radiazione sferica sull'intero spazio);

$D_{\Omega} = 3$ dB emissione su 2π radianti (una superficie riflettente che non sia il terreno);

$D_{\Omega} = 3$ dB emissione su π radianti (due superfici riflettenti di cui una il terreno);

$D_{\Omega} = 6$ dB emissione su π radianti (due superfici riflettenti di cui nessuna sia il terreno);

$D_{\Omega} = 6$ dB emissione su $\pi/2$ radianti (tre superfici riflettenti di cui una il terreno);

$D_{\Omega} = 9$ dB emissione su $\pi/2$ radianti (tre superfici riflettenti).

Elementi di attenuazione sul percorso dell'onda acustica

Il livello di pressione sonora L_p presente nella posizione del ricevitore sarà fornita dal valore di partenza della potenza sonora a cui devono essere detratti i contributi di attenuazione.

$$L_p = L_{wd} - A \quad [3]$$

dove:

L_p è il livello di pressione sonora al ricevitore (dB);

L_{wd} è il livello di potenza sonora corretto (dB);

A è la correzione da applicare che tiene conto dei fattori di attenuazione (dB).

I fattori di assorbimento che concorrono nella formazione del nostro termine A possono essere riassunti nella seguente relazione:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{ter} + A_{rifl} + A_{dif} + A_{misc} \quad [4]$$

dove:

A_{div} è l'attenuazione per la divergenza geometrica (dB);

A_{atm} è l'attenuazione per le condizioni meteorologiche (dB);

A_{ter} è l'attenuazione del terreno (dB);

A_{rifl} è l'attenuazione per la riflessione su ostacoli (dB);

A_{dif} è l'attenuazione per effetti schermanti (dB);

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 39 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

A_{misc} è l'attenuazione per effetti diversi (dB).

Le condizioni del vento non entrano in questo contesto supponendole di entità non influente, per aree ad intensa presenza di vento si correggerà la direzionalità di emissione della sorgente.

11.2 SPECIFICHE DEL MODELLO MATEMATICO USATO

Il modello matematico per acustica usato è Soundplan ver. 6.4 prodotto dalla Braunstein + Bernt GmbH.

È il modello acustico più diffuso e testato nel mondo e consente attraverso i suoi moduli di poter sopperire a tutte le problematiche di emissione delle diverse sorgenti presenti sul territorio.

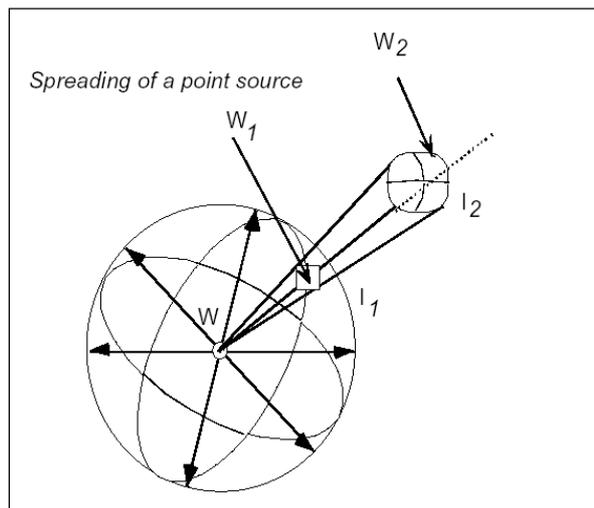
Il problema di un qualunque modello matematico è che questi sono nati per sparare fuori numeri e se non c'è un operatore in grado di capire se l'output sono cose sensate o meno il risultato può essere disastroso. Non a caso abbiamo sviluppato un capitolo dedicato alle incertezze associate alle valutazioni.

11.2.1 Tecnica di ritracciamento dei raggi (*Raytracing*)

Nel calcolo del livello presente nei diversi punti della rappresentazione spaziale della zona è stata utilizzata la tecnica di ritracciamento.

Vengono in sostanza sparati dei raggi che partono dalle diverse sorgenti e quando un raggio colpisce un ostacolo il punto di proiezione diventa esso stesso una sorgente di tipo puntiforme.

La situazione viene descritta nella figura seguente.



Emissione dei raggi di tracciamento

Viene infine calcolato il contributo dei diversi raggi che arrivano all'ascoltatore ipotetico come somma energetica dei livelli.

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 40 di 51</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

11.2.2 Le tipologie di sorgenti

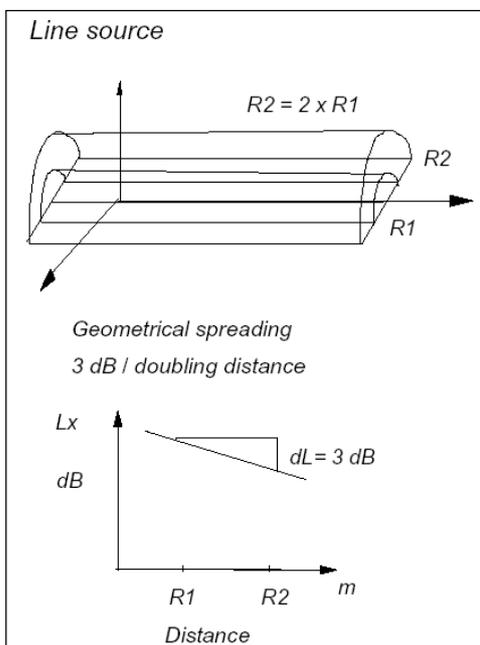
Come sappiamo le sorgenti possono essere considerate fondamentalmente di tre tipi:

- ✓ puntiformi
- ✓ lineiformi
- ✓ areali

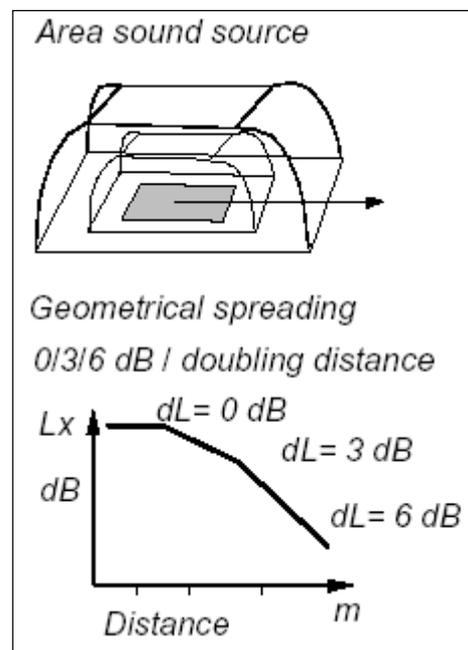
Per le sorgenti puntiformi vale la legge generale della divergenza geometrica per cui abbiamo che ad ogni raddoppio della distanza un'attenuazione di 6 dB del livello sonoro.

Nel caso di sorgente lineare, come in pratica sono rappresentate tutte le sorgenti viarie abbiamo una situazione che viene descritta nella figura seguente.

Per le sorgenti areali la propagazione è una composizione delle diverse tipologie e diviene molto importante nella valutazione di impianti e strutture industriali.



Emissione di una sorgente lineiforme



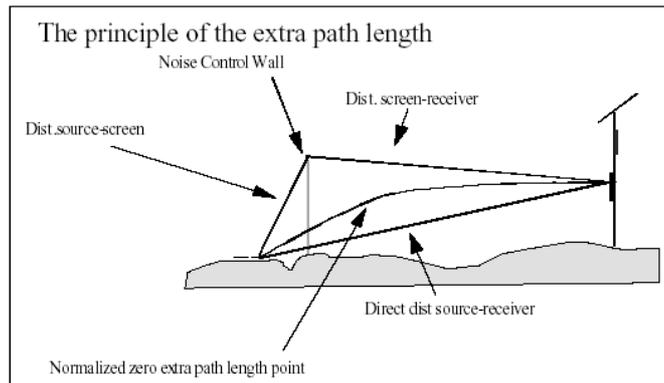
Emissione di una sorgente areale

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 41 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

11.2.3 La diffrazione degli ostacoli

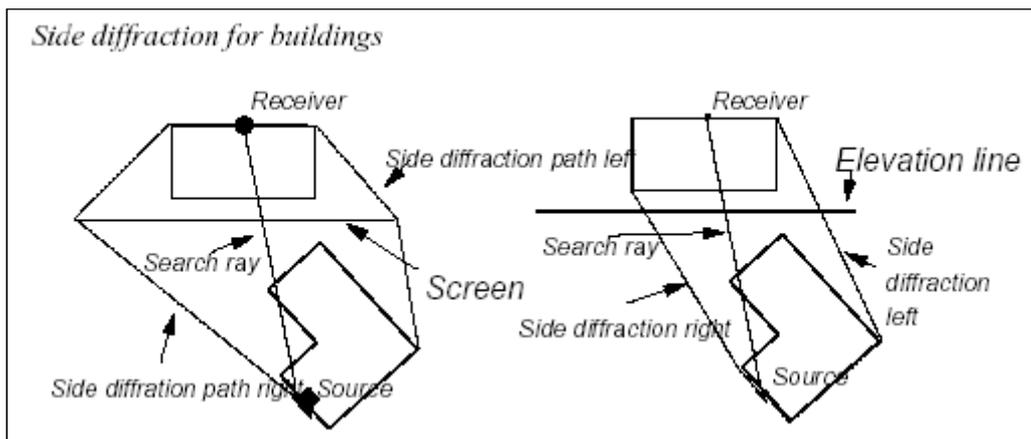
Elemento importante soprattutto per la caratterizzazione degli eventuali risanamenti sono le metodologie di calcolo per le barriere e gli eventuali ostacoli.

Nella figura sottostante si possono notare i diversi percorsi dell'onda acustica nel suo cammino quando incontra una barriera.



Diffrazioni verticali

All'interno del programma di calcolo vengono considerate non solo le diffrazioni dei bordi superiori di eventuali ostacoli (barriere, edifici, ecc.) ma anche le diffrazioni laterali, cosa molto importante nel caso di strutture industriali.



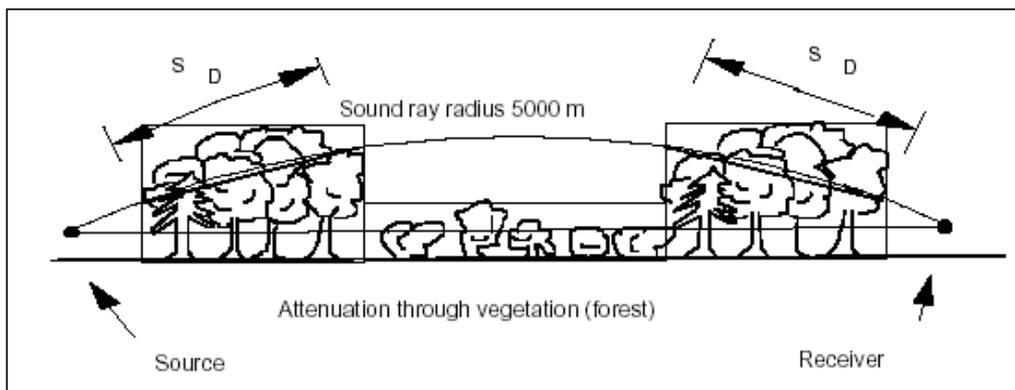
Diffrazioni laterali

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 42 di 51</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

11.2.4 L'assorbimento di elementi

Lungo il suo percorso l'onda sonora può incontrare elementi che assorbono parte dell'energia come può avvenire nel caso di boschi o di aree particolari con moltitudine di ostacoli.

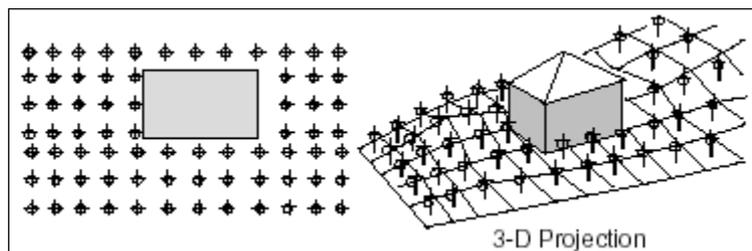
Nel programma è possibile considerare queste aree fornendo un valore di assorbimento per frequenza o semplicemente impostando la tipologia del fogliame.



Calcolo di una mappa ad una certa quota dal terreno

11.2.5 Quote di calcolo delle mappe

Le mappature sono ottenute ad una certa altezza relativa dal terreno in modo che anche in condizioni di morfologie particolari i livelli sono quelli che si misurerebbero andando su quel punto con un cavalletto di altezza pari alla quota scelta.



Calcolo di una mappa ad una certa quota dal terreno

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 43 di 51</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

11.3 RIFERIMENTI NORMATIVI DEL MODELLO UTILIZZATO

Per quanto riguarda l'accuratezza del modello utilizzato va precisato che questo è stato verificato in molte condizioni reali anche nel nostro paese, e gli algoritmi di calcolo sono conformi alle seguenti linee guida e normative Europee:

- ISO 9613-1 "Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1: Method of calculation of the attenuation of sound by atmospheric absorption"
- ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: A general method of calculation"
- VDI 2714 "Sound propagation outdoors"
- VDI 2720 "Noise control by screening"
- RLS90 "Guideline for noise protection along highways"
- SHALL 03 "Guideline for calculating sound immission of railroads"
- VDI 2751 "Sound radiation of industrial buildings"

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 44 di 51</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

12 APPENDICE F - ACCURATEZZA DELLE MISURE E DELLE SIMULAZIONI

12.1 ACCURATEZZA DELLE MISURE ACUSTICHE

I problemi relativi all'accuratezza della misura sono diversi ed in particolare dobbiamo tenere in considerazione:

- incertezza dello strumento;
- incertezza del sistema microfonico per esterni;
- variabilità dell'emissione della sorgente;
- condizioni atmosferiche;
- direttività dell'onda sonora incidente;
- campo sonoro nel punto di misura.

12.1.1 Incertezza dello strumento

Evitando di scavare troppo nelle problematiche metrologiche degli strumenti per il rilevamento del rumore, diciamo che la sola parte di analisi del segnale (il corpo dello strumento con il suo sistema di alimentazione senza microfono) una volta che è stato verificato presso un centro SIT ha un notevole livello di accuratezza che potremmo riassumere entro i 0,3 dB(A).

12.1.2 Incertezza della parte microfonica

Questa parte è sicuramente quella che della catena strumentale può avere più problemi. Infatti dobbiamo pensare che il microfono ed in particolare la membrana è sottoposta a escursioni termiche notevoli e non sempre il funzionamento continua a essere lineare. Anche l'umidità incide pesantemente sulla risposta del microfono in quanto questo è fondamentalmente un condensatore che ha come dielettrico l'aria e quando questa è umida variano le condizioni di movimento della membrana e della conducibilità dielettrica.

Dalle osservazioni svolte in molti anni di misure e in molteplici verifiche su sistemi di monitoraggio per esterni, la variabilità di risposta dei microfoni per esterni può essere contenuta entro 1 dB(A).

12.1.3 Variabilità delle condizioni emissive della sorgente

Se non avvengono fatti strani, come ad esempio per un'infrastruttura può essere un incidente stradale (anche se questi sono all'ordine del giorno), la ripetibilità emissiva di un insieme di sorgenti sul territorio è notevole e da giorno a giorno (almeno per i feriali) abbiamo valori medi globali che si discostano entro 1 dB(A).

La maggior variabilità del rumore emesso la si ha nel periodo notturno, dove i flussi di traffico sono di molto inferiori a quelli diurni e le velocità salgono.

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 45 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

12.1.4 Variabilità delle condizioni atmosferiche

Per il fatto stesso che le misure vengono eseguite all'aperto, questi elementi sono più importanti di quanto sembri. Una variazione della velocità dell'aria, anche modesta, può comportare una variazione di livello di alcuni dB(A), per cui è bene che le misure avvengano in condizioni pressoché stabili.

In condizioni di controllo dei parametri dove si hanno temperature comprese tra i 5 e i 35 °C, velocità dell'aria inferiore a 1 m/s e umidità compresa tra il 30 e il 90% con un normale sistema per esterni possiamo stare sotto un'incertezza di 0,5 dB(A).

12.1.5 Direttività dell'onda acustica incidente

Questa componente non è di grande rilevanza quando parliamo di rumore proveniente da infrastrutture viarie (che costituiscono, statisticamente, un contributo pari al 90% del clima acustico del territorio) in quanto le frequenze in gioco vanno dai 100 ai 1000 Hz.

12.1.6 Campo sonoro nel punto di misura

Questo elemento può avere una certa importanza se nelle vicinanze del punto di misura vi sono superfici riflettenti.

Sicuramente i valori rilevati ad una stessa distanza dal bordo dell'infrastruttura ma in due contesti di campo sonoro diversi possono portare a differenze di alcuni dB(A).

L'importante è che se questa misura è finalizzata alla taratura del modello matematico, ne si tenga conto in fase di simulazione.

12.1.7 Calcolo delle incertezze associate alle misure

Tenuto conto delle grandezze che intervengono nella determinazione del misurando, l'incertezza associata alle misure acustiche può essere espressa attraverso la relazione seguente

$$u^2(y) = \sum_{i=1}^n u_i^2(y)$$

La quantità $u_i(y)$ ($i = 1, 2, \dots, N$) è il contributo all'incertezza standard associata al valore stimato y di *output* risultante dall'incertezza standard associata x_i

$$u_i(y) = c_i u(x_i)$$

dove c_i è il coefficiente di sensibilità associato al valore stimato di *input* x_i , ad esempio la derivata parziale della funzione modello f rispetto ad X_i , valutata al valore stimato di *input* x_i ,

$$c_i = \frac{\partial f}{\partial x_i} = \frac{\partial f}{\partial X_i} \Big|_{X_i = x_1 \dots X_N = x_N}$$

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 46 di 51</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

Il coefficiente di sensibilità c_i descrive l'estensione con la quale il valore dei dati di uscita y è influenzato dalle variazioni del valore stimato di *input* x_i .

Nel nostro caso, con le ampiezze di incertezza espresse nei punti precedenti, in condizioni meteo normali abbiamo un'incertezza totale sulla misura acustica pari a

$$u(m) = 1.64 \text{ dBA}$$

12.2 ACCURATEZZA DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE

Gli elementi che concorrono all'incertezza dei dati forniti da una valutazione previsionale possono essere fondamentalmente riassunti nei seguenti punti:

- tipo di modello e utilizzatore di questo;
- dati delle potenze delle sorgenti in gioco;
- dati non considerati nella propagazione sonora;
- corretto inserimento della morfologia del territorio;
- riferimenti normativi del modello;
- taratura del modello;
- scelta dei parametri di calcolo.

12.2.1 Tipo di modello e utilizzo dello stesso

Vi sono in commercio diversi modelli matematici dedicati all'acustica con costi e prestazioni svariate. Non spetta a me dire quale è quello buono e quello non buono per lo specifico uso, di certo ve ne sono alcuni che sono molto approssimativi su queste problematiche e che, quantomeno, non danno modo di percepire un possibile errore valutativo.

In questo senso conta molto l'esperienza del modellista che oltre che tecnico competente ai sensi di legge deve avere anche una conoscenza profonda delle problematiche di propagazione delle onde sonore.

12.2.2 Dati di potenza sonora delle sorgenti

E' sicuramente il punto di partenza di una buona valutazione revisionale, se abbiamo un dato di partenza sbagliato difficilmente troveremo un dato di uscita corretto.

Questo elemento richiede forzatamente la distribuzione spettrale di emissione perché nei processi di propagazione la lunghezza d'onda è la componente che determina i fattori diffrattivi. Nel caso del rumore emesso da infrastrutture stradali abbiamo una serie di linee guida che variano in relazione alla nazione dove sono state sviluppate. Alcune lavorano sullo spettro altre sul valore globale.

La sorgente viene supposta con distribuzione lineare (per alcuni modelli la distribuzione è pseudo-lineare) e quindi abbiamo una propagazione di tipo cilindrico.

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 47 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

Il modelli propagativi da cui, inseriti i dati di volume di traffico, velocità e composizione, si ottengono i livelli sonori, sono fondamentalmente empirici e quindi fortemente dipendenti dalla tipologia e dalla manutenzione delle autovetture che in alcune zone potrebbero essere diverse da altre: per esempio in paesi come la Germania abbiamo un numero limitato di piccole cilindrato rispetto al nostro paese.

12.2.3 Dati non considerati nei modelli

Spesso i modelli lavorano su condizioni meteorologiche standardizzate per cui diventa difficile rapportarli alle misure di taratura se queste sono state eseguite in condizioni molto diverse.

12.2.4 Inserimento dati morfologici

Diventa difficile riprodurre la reale morfologia del territorio quando questo possiede una notevole variabilità: è il caso di zone con variazioni altimetriche, dove l'inserimento corretto dei valori di quota della strada e del terreno intorno creano non pochi problemi. L'assorbimento del terreno è anch'esso uno dei parametri delicati difficile da quantificare.

12.2.5 Riferimenti normativi del modello

Questo potrebbe sembrare un problema da poco, spesso siamo portati a pensare che la grande diversità tra una simulazione e l'altra sia fondamentalmente legata all' algoritmo di calcolo che viene utilizzato dal modello stesso, e invece dobbiamo osservare come esistano grandi differenze a seconda dei riferimenti normativi utilizzati.

Prendiamo ad esempio una situazione semplice:

- strada extraurbana;
- 10.000 veicoli sulle 24 ore di cui 9360 dalle ore 6 alle 22 e 640 dalle ore 22 alle 6;
- 20% di veicoli pesanti di giorno;
- 10% di pesanti di notte;
- velocità veicoli leggeri 70 km/h;
- velocità veicoli pesanti 50 km/h;
- simulazioni eseguite a 4 metri di altezza a distanza di 25, 50 e 100 metri dalla strada.

Nella tabella seguente è possibile osservare i valori ottenuti usando lo stesso modello ma con i riferimenti normativi diversi.

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 48 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

Norma	Diurno a 25 m	Notturmo a 25 m	Diurno a 50 m	Notturmo a 50 m	Diurno a 100 m	Notturmo a 100 m
<i>RLS 90</i>	66.6	56.1	61.4	50.8	57	46.4
<i>DIN 18005</i>	67.6	56.8	63.6	52.8	59.1	48.3
<i>Nordic</i>	70		64.8		58.4	
<i>RVS</i>	64.4	58.2	60.4	54.2	56.2	50
<i>NMPB</i>	72.5	61.7	67.4	56.5	60.8	49.9

Riferimenti normativi e confronto con diversi modelli

La ISO 9613 esprime, in condizioni meteorologiche favorevoli, l'accuratezza associabile alla previsione, in relazione alla distanza ed all'altezza del ricevitore come riportato nella tabella sottostante

Altezza media di ricevitore e sorgente (m)	Distanza (m) $0 < d < 100$	Distanza (m) $100 < d < 1000$
$0 < h < 5$	$\pm 3 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$
$5 < h < 30$	$\pm 1 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$

Accuratezza delle misure in relazione all'altezza del ricevitore

12.2.6 Scelta dei parametri di calcolo

Anche in questo caso vi possono essere diversità tra i risultati ottenuti modificando i parametri di calcolo del modello, come ad esempio avviene quando si vuole abbreviare i tempi di calcolo e si eseguono delle interpolazioni con una griglia molto estesa.

Il software comunque esegue l'interpolazione e quindi il risultato apparentemente sembra corretto ma in punti specifici le differenze possono essere notevoli.

12.2.7 Calcolo delle incertezze associate alle simulazioni

In questo caso, per quanto sopra esposto, diventa difficile quantificare in modo preciso e numerico i diversi parametri che concorrono a determinare l'incertezza dei valori di uscita di una simulazione matematica. In particolare sono così diversi i comportamenti umani di fronte a queste problematiche che conviene considerare questo parametro come un'incertezza di **Tipo B**.

Un'analisi delle differenze ottenibili dai diversi modelli matematici fu sviluppata nel 1995 al congresso dell'Associazione Italiana di Acustica" (supplemento degli atti del congresso), la memoria era "INTERCOMPARISON OF TRAFFIC NOISE COMPUTER SIMULATION" – R. Pompoli, A. Farina, P. Fausti, M. Bassanino, S. Invernizzi, L. Menini.



A questo test parteciparono 23 soggetti che attraverso i diversi modelli posseduti fornirono i risultati su situazioni semplici predefinite dagli autori.

Nella figura sottostante riportiamo da quella memoria i grafici dei risultati su tre posizioni diverse di una simulazione.

Sulle ascisse abbiamo il numero del partecipante al test mentre sulle ordinate il livello previsto in un particolare punto ad una certa distanza dall'infrastruttura viaria.

Come si può osservare le differenze possono essere anche maggiori di 10 dB(A).

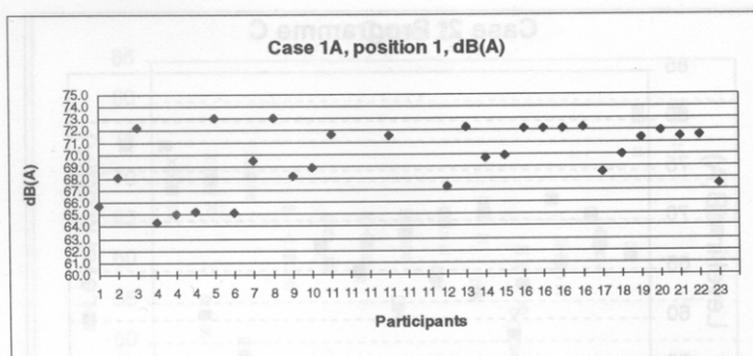


Fig. 17: Lmed = 69.7 dB(A) Lmax - Lmin = 8.7 dB(A) Std.Dev. = 2.66

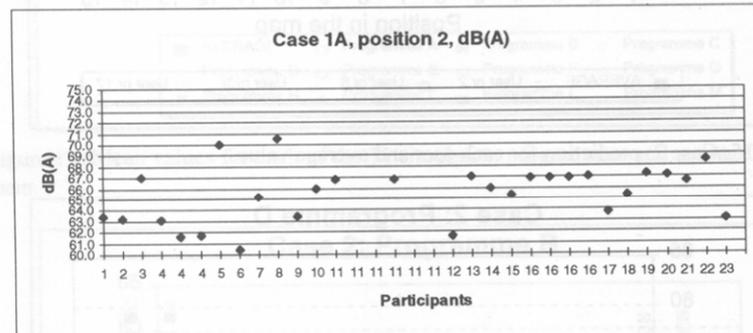


Fig. 18: Lmed = 65.5 dB(A) Lmax - Lmin = 10.1 dB(A) Std.Dev. = 2.47

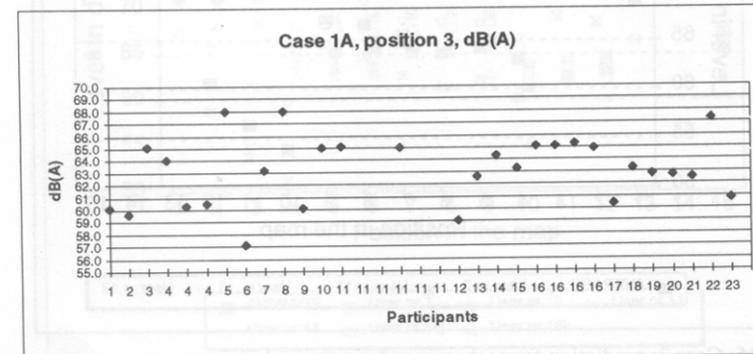


Fig. 19: Lmed = 63.1 dB(A) Lmax - Lmin = 10.9 dB(A) Std.Dev. = 2.69

Grafici: incertezze associate a tre posizioni i simulazione

 Eni spa Distretto Meridionale	Data Febbraio 2018	Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5	Appendice II pag 50 di 51
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

12.3 MIGLIORAMENTO DELL'ACCURATEZZA

Visti i valori non certo esigui di incertezza associata alle simulazioni è bene porsi l'obiettivo di comprendere quali possono essere i parametri che ci consentono di migliorare l'accuratezza.

L'elemento principale che ci consente di limitare la variabilità dei risultati delle simulazioni sono le misure di taratura del modello e la veridicità dei dati di potenza sonora delle sorgenti.

Le misure di taratura del modello sono molto più importanti di quanto si possa credere: danno un riferimento metrologico alla simulazione che, come abbiamo visto, resta altrimenti in balia del riferimento normativo usato, del modello matematico acquistato e delle capacità personali del modellista.

Questo vuol dire che più costringiamo il modello ad adeguarsi alla misura acustica di taratura più accurato sarà il risultato ottenuto.

In pratica se la misura viene eseguita vicino ai ricevitori l'incertezza viene a diminuire per arrivare quasi a quella della sola misura: l'errore di cui potrebbe essere affetta sarà presente solo negli scenari futuri in relazione alle inesattezze dei dati delle sorgenti sonore inserite e agli effetti di diffrazione degli schermi che verranno posti.

12.4 QUALI PARAMETRI MISURARE

A parte il rispetto delle richieste del DPCM del 16/3/98 (Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico) può essere importante avere una serie di indicatori statistici e spettrali che ci possono descrivere meglio la situazione di inquinamento acustico.

Avere questi dati su base oraria può in certi casi non essere sufficientemente descrittivo del fenomeno sonoro, e allora sarà necessario utilizzare intervalli di tempo inferiore anche se solo finalizzati ad un approfondimento delle problematiche emissive.

12.5 LA DURATA DELLE MISURE

Il DPCM del 16/3/98 sulle Tecniche di rilevamento, nel caso di traffico stradale, ci indica misure di una settimana e possiamo dire che questo periodo è effettivamente rappresentativo per poter osservare le differenze di rumore emesso nelle giornate festive e prefestive rispetto ai giorni feriali.

Per una situazione di identificazione del clima acustico presente sul territorio, vista la ripetitività già accennata, possono essere sufficienti una misura a 24 ore e alcune a breve termine.

Se le sorgenti sono principalmente di tipo industriale e l'andamento temporale è di tipo stazionario, allora saranno sufficienti un buon numero di misure a breve termine.

12.6 IL LIVELLO DI ACCURATEZZA

Per la modellazione della situazione esistente, il livello di accuratezza, seguendo queste indicazioni, migliora fino a portarsi vicino all'accuratezza della sola misura. E' chiaro che quando si affrontano le simulazioni di

 <p>Eni spa Distretto Meridionale</p>	<p>Data Febbraio 2018</p>	<p>Doc. SIME_AMB_01_22 Valutazione di Impatto Acustico Progetto di perforazione e messa in produzione del pozzo ALLI 5</p>	<p>Appendice II pag 51 di 51</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------

stato futuro, con l'introduzione di sorgenti specifiche e con gli elementi di bonifica acustica (dossi o barriere), si possono introdurre nuove incertezze che vanno a peggiorare il valore di accuratezza globale.

La differenza in questa situazione si può avere su come un modello calcola, a differenza di un altro, le attenuazioni delle barriere. Analizzando le relazioni di Fresnel si può dire che l'ampiezza di errore dovrebbe essere limitata entro 1 dB(A), il che ci porta verso un'incertezza totale sulla simulazione pari a

$$u(s) = 2.88 \text{ dBA}$$

Questo valore è la migliore accuratezza ottenibile ma, ribadiamo, solo nelle seguenti condizioni:

- strumentazione a norma tarata (presso un Centro Accredia) possibilmente negli ultimi sei mesi;
- misura di almeno 24 ore in vicinanza dei recettori più esposti;
- ulteriori misure di taratura di durata inferiore;
- morfologia non troppo complicata;
- condizioni atmosferiche stabili;
- corretto valore dello spettro di potenza delle diverse sorgenti modellizzate;
- situazione di normalità delle sorgenti in gioco.

Nel momento stesso in cui la misura non viene eseguita in prossimità dei recettori, per motivi di diverso genere, non ultimo l'impossibilità di accedere in proprietà private, il valore di incertezza sulla situazione preesistente può arrivare a 7- 8 dB(A).