

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# IMPIANTO DI VALCIMARRA II

## Installazione di un nuovo gruppo reversibile

### Centrale di Valcimarra

### Comune di Caldarola (MC)

## Progetto Definitivo per Autorizzazione

# STUDIO PREVISIONALE DI IMPATTO ACUSTICO

File: GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.091.01 Studio Previsionale di Impatto Acustico

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	31/08/2023	Seconda Emissione	GRAIA	F. Maugliani C. Piccinin	A. Balestra
00	20/07/2022	Prima Emissione	GRAIA	F. Maugliani C. Piccinin	A. Balestra

### GRE VALIDATION

---	Support Team: <b>G. RIPELLINO</b>	Project Engineer: <b>G. RIPELLINO</b>
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT

VALCIMARRA

### GRE CODE

GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION
GRE	EEC	D	99	IT	H	17168	00	091	01

CLASSIFICATION PUBLIC

UTILIZATION SCOPE PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

R.01	31.08.2023	GRAIA	MFr/Bal
R.00	20.07.2022	GRAIA	MFr/Bal
<b>Versione</b>	<b>Data</b>	<b>Redatto</b>	<b>Verificato</b>

**Lombardi SA** Ingegneri Consulenti  
Via del Tiglio 2, C.P. 934, CH-6512 Bellinzona-Giubiasco  
Telefono +41(0)91 735 31 00  
www.lombardi.group, info@lombardi.group

## INDICE

1.	INTRODUZIONE	1
1.1	Contesto generale e scopo del lavoro	1
1.2	Premessa	2
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
3.	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ	4
3.1	Completezza dei dati	5
3.2	Descrizione attività nella fase di cantiere	5
3.3	Descrizione attività nella fase di esercizio	8
4.	DESCRIZIONE DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO	11
4.1	Inquadramento area	11
4.2	Descrizione recettori principali	12
5.	LIMITI ACUSTICI	14
5.1	Piano di Classificazione Acustica	14
5.2	Infrastrutture Stradali	15
5.3	Infrastrutture Ferroviarie	16
6.	MONITORAGGIO ACUSTICO	17
6.1	Metodologia e strumentazione usata per il monitoraggio acustico	17
6.2	Monitoraggio acustico ante operam	21
7.	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE	23
7.1	Caratteristiche delle sorgenti di rumore	23
7.2	Modello di simulazione acustica	24
7.3	Valori della simulazione acustica	26
8.	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO	29
9.	VERIFICA DI CONFORMITÀ CON I LIMITI ACUSTICI	30
9.1	Verifica limiti assoluti di emissione	30
9.2	Verifica limiti assoluti di immissione	31

9.3	Verifica limiti differenziali	32
10.	CONCLUSIONI	34
11.	ALLEGATO 1 – SCHEDE MISURE ACUSTICHE ESEGUITE	36
12.	ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	47

## INDICE DELLE FIGURE

<b>Figura 1:</b>	Inquadramento generale sottostazione centrale Valcimarra	2
<b>Figura 2:</b>	area di intervento centrale esistente	4
<b>Figura 3:</b>	area intervento vasca di espansione del pozzo piezometrico	5
<b>Figura 4:</b>	ubicazione delle aree di cantiere	6
<b>Figura 5:</b>	sezione longitudinale Valcimarra II	9
<b>Figura 6:</b>	sezione verticale Valcimarra II	9
<b>Figura 7:</b>	nuovo fabbricato convertitore statico	10
<b>Figura 8:</b>	opere in sottostazione	10
<b>Figura 9:</b>	impianto di Valcimarra Chienti - Schema idraulico	11
<b>Figura 10:</b>	Inquadramento area d'intervento con indicazione della cava EFI	12
<b>Figura 11:</b>	ubicazione recettori principali	13
<b>Figura 12:</b>	estratto Piano di Classificazione Acustica Calcarola (MC)	15
<b>Figura 13:</b>	ubicazione postazioni di misura	17
<b>Figura 14:</b>	postazione VC-1, rappresentativo di R1	18
<b>Figura 15:</b>	postazione VC-2, rappresentativo di R2	18
<b>Figura 16:</b>	postazione VC-3, rappresentativo di R3	19
<b>Figura 17:</b>	postazione VC-4, rappresentativo di R4	19
<b>Figura 18:</b>	postazione VC-5, rappresentativo del rumore ante operam nella futura area di cantiere	20
<b>Figura 19:</b>	modello di simulazione – vista generale	24
<b>Figura 20:</b>	modello di simulazione – dettaglio area di studio	25
<b>Figura 21:</b>	Fase di Cantiere Scenario 1   Mappa della rumorosità a quota 4 m	27
<b>Figura 22:</b>	Fase di Cantiere Scenario 2   Mappa della rumorosità a quota 4 m	28

## INDICE DELLE TABELLE

<b>Tabella 1:</b> descrizione recettori .....	12
<b>Tabella 2:</b> limiti acustici emissione ed immissione.....	14
<b>Tabella 3:</b> fasce pertinenza strade.....	16
<b>Tabella 4:</b> postazioni di misura monitoraggio ante operam .....	17
<b>Tabella 5:</b> confronto valori misurati con limiti immissione.....	22
<b>Tabella 6:</b> tabella sorgenti di rumore utilizzate nella modellazione .....	23
<b>Tabella 7:</b> livelli pressione sonora stimati ai recettori .....	26
<b>Tabella 8:</b> verifica conformità limiti emissione fase cantiere – Scenario 2 .....	30
<b>Tabella 9:</b> verifica conformità limiti emissione fase esercizio periodo diurno .....	30
<b>Tabella 10:</b> verifica conformità limiti emissione fase esercizio periodo notturno .....	31
<b>Tabella 11:</b> verifica conformità limiti immissione fase di cantiere – Scenario 2.....	31
<b>Tabella 12:</b> verifica conformità limiti immissione fase di esercizio, periodo diurno .....	32
<b>Tabella 13:</b> verifica conformità limiti immissione fase di esercizio, periodo notturno .....	32
<b>Tabella 14:</b> verifica conformità limite differenziale fase di cantiere – Scenario 1 .....	33
<b>Tabella 15:</b> verifica conformità limite differenziale fase di cantiere – Scenario 2 .....	33

# 1. INTRODUZIONE

## 1.1 Contesto generale e scopo del lavoro

Enel Produzione SpA – HGT Design & Execution, ha affidato a Lombardi SA l'incarico professionale di ingegneria per la Progettazione Definitiva per Autorizzazione dell'intervento di installazione di un nuovo gruppo reversibile nell'impianto idroelettrico di Valcimarra, sito nel Comune di Caldarola (MC).

L'opera idraulica fa parte dell'asta idroelettrica del Fiume Chienti, costituita degli impianti idroelettrici di Valcimarra Chienti, Belforte 1°salto, Belforte 2°salto, Città di Macerata, S. Maria Apparente, Molino Nuovo e Bologna. Le dighe di Fiastra e Polverina alimentano in modo indipendente la Centrale di Valcimarra. Le dighe non sono oggetto di interventi.

Attualmente la centrale di Valcimarra è dotata di tre gruppi di produzione: 2 turbine Francis (Gr.1 e Gr.2) con asse verticale da 14.823 MW sulla derivazione Fiastrone ed una turbina Francis (Gr.3) con asse verticale da 14.9 MW sulla derivazione Polverina.

L'intervento prevede la trasformazione dell'impianto idroelettrico di generazione esistente di Valcimarra Chienti in un impianto reversibile, di generazione e pompaggio, mediante la costruzione di una nuova centrale in caverna denominata "**Impianto di Valcimarra II**", il suo collegamento alle vie d'acqua esistenti, di cui vengono modificate le seguenti opere:

- pozzo piezometrico sulla derivazione Fiastrone;
- camera valvole sulla derivazione Polverina.

La connessione in rete della nuova centrale richiede inoltre alcune modifiche nell'area della Sottostazione collocata nel sedime della Centrale di Valcimarra.

Il nuovo impianto a progetto di Valcimarra II è del tipo "pompaggio puro" in quanto non utilizza nulla dei deflussi naturali disponibili nei due invasi di monte, bacino di Polverina con immissario il fiume Chienti e bacino di Fiastrone con immissario il torrente Fiastrone: gli afflussi naturali ai due bacini sono infatti in toto utilizzati per atto di concessione storico rispettivamente dall'impianto Valcimarra Chienti e Valcimarra Fiastrone, collocati entrambi nell'edificio della centrale di Valcimarra. La modalità di esercizio giornaliero unicamente possibile per questo impianto è il trasferimento sistematico nei due sensi dello stesso volume d'acqua, senza possibilità di utilizzo di portate naturali ulteriormente disponibili nei due bacini, riservate all'impiego negli altri impianti, questi di tipo non reversibile e con scarico nel fiume Chienti.

L'obiettivo della presente Relazione Tecnica è la valutazione previsionale di impatto acustico di:

- fase di cantiere dell'intervento;
- fase di esercizio a seguito della fine dei lavori.

## 1.2 Premessa

Nell'immagine seguente si riporta un'immagine aerea dell'area della Sottostazione della centrale oggetto di modifica.



**Figura 1:** Inquadramento generale sottostazione centrale Valcimarra

Lo studio si articola nelle seguenti attività:

- Inquadramento dell'area di progetto e definizione dei limiti acustici;
- Monitoraggio acustico: rilievi fonometrici in situ eseguiti in periodo diurno (06:00 - 22:00) e notturno (22:00 – 06:00) per la caratterizzazione del clima acustico e del rumore residuo ante operam nell'area di intervento e presso i recettori limitrofi più critici e potenzialmente disturbati;
- Simulazione acustica degli scenari acusticamente più critici della fase di cantiere mediante software previsionale, con ricostruzione tridimensionale degli edifici, delle sorgenti e dell'ambiente di propagazione;
- Valutazione previsionale dell'impatto acustico della fase di esercizio;
- Analisi dei risultati e verifica di conformità ai limiti acustici vigenti;
- Eventuale richiesta di deroga ai limiti acustici per la fase di cantiere;
- Valutazione di eventuali interventi di mitigazione acustica necessari al rispetto dei limiti.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Lo studio acustico è stato svolto seguendo le indicazioni e prescrizioni della seguente normativa nazionale e regionale:

- DPCM 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno”;
- Legge n° 447/1995 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”;
- DPCM 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- DMA 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”;
- DPR 18 novembre 1998 n° 459 “Norme in materia di inquinamento da traffico ferroviario”;
- DPR 30 marzo 2004 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”;
- UNI ISO 9613-2:2006 “Acustica - Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di calcolo”.
- Legge Regionale n. 28 del 14 novembre 2001 “Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche”;
- D.G.R. n. 896 del 24 giugno 2003 “Legge quadro sull'inquinamento acustico e LR n. 28/2001 ““Norme per la tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico nella Regione Marche” – approvazione del documento tecnico “Criteri e linee guida di cui: all'art. 5 comma 1 punti a) b) c) d) e) f) g) h) i) l), all'art. 12, comma 1, all'art. 20 comma 2 della LR n. 28/2001”;
- D.G.R. n. 809 del 10 luglio 2006. - L. 447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico” e L.R. 28/2001: “Modifica criteri e linee guida approvati con DGR 896 del 24.06.2003”

### 3. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ

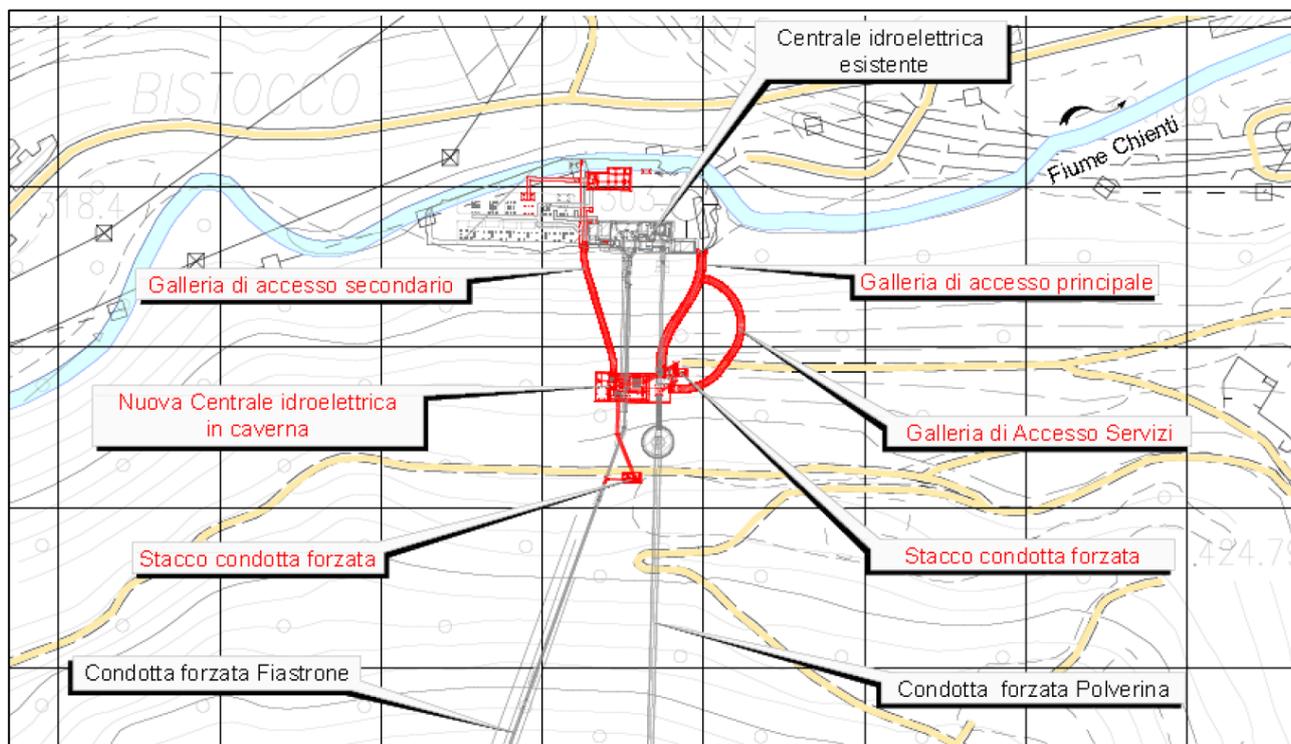
Come anticipato nell'introduzione, attualmente la centrale di Valcimarra è dotata di tre gruppi di produzione: 2 turbine Francis (Gr.1 e Gr.2) con asse verticale da 14.823 MW sulla derivazione Fiastrone ed una turbina Francis (Gr.3) con asse verticale da 14.9 MW sulla derivazione Polverina.

L'intervento in progetto prevede il potenziamento in pompaggio dell'impianto di generazione esistente con l'aggiunta di un nuovo impianto in caverna con un gruppo reversibile di generazione/pompaggio a giri variabili.

La soluzione individuata prevede:

- Realizzazione delle gallerie che si collegano alla nuova caverna di Centrale;
- Realizzazione della caverna di Centrale;
- Realizzazione del nuovo collegamento idraulico dalla derivazione Fiastrone;
- Realizzazione della parte civile ed impiantistica della nuova Centrale;
- Realizzazione della estensione del pozzo piezometrico Fiastrone;
- Realizzazione del nuovo fabbricato Convertitore Statico;
- Realizzazione dei collegamenti elettrici tra Caverna, Fabbricato Convertitore e Sottostazione e relative opere civili.

Il progetto prevede due aree d'intervento, la prima sita nei pressi della centrale esistente (cfr. **Figura 2**); la seconda più in quota, nei pressi della esistente vasca di espansione del pozzo piezometrico della derivazione Fiastrone (cfr. **Figura 3**).



**Figura 2:** area di intervento centrale esistente

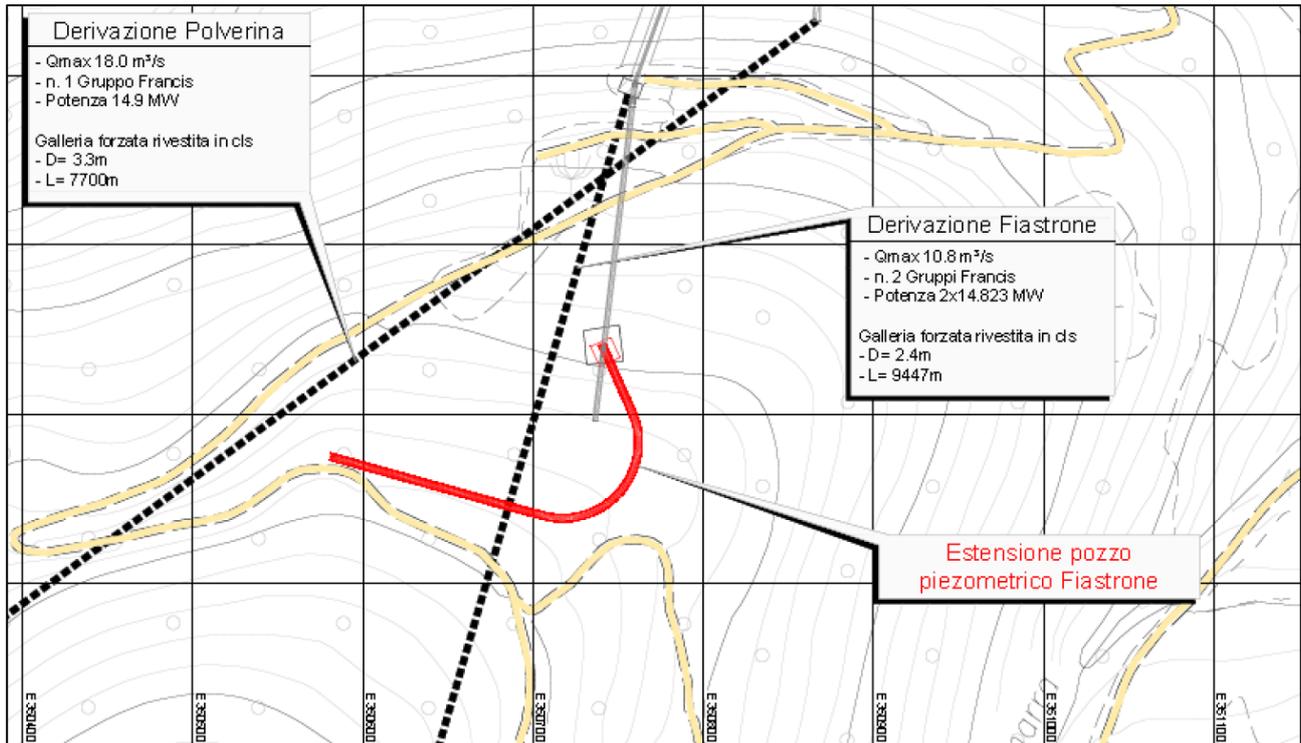


Figura 3: area intervento vasca di espansione del pozzo piezometrico

### 3.1 Completezza dei dati

Lo studio qui presentato considera l'ipotesi, definita del tutto remota alla data di revisione del presente documento, di impiego di esplosivi, come tecnica di supporto allo scavo in caverna da impiegarsi esclusivamente in casi eccezionali, al bisogno, laddove lo scavo con fresa puntuale possa rivelarsi inefficace. Le modalità con cui saranno eventualmente impiegati gli esplosivi, qualora necessari, sono spiegate e ragionate all'interno del documento di GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.246.00 "Analisi dell'ipotesi di uso di esplosivi per gli scavi sotterranei", dove si fa riferimento alla eventuale esigenza di intervenire con microcariche su parti della sezione di scavo particolarmente dure, particolarmente resistenti all'azione della fresa puntuale, altrimenti adoperata.

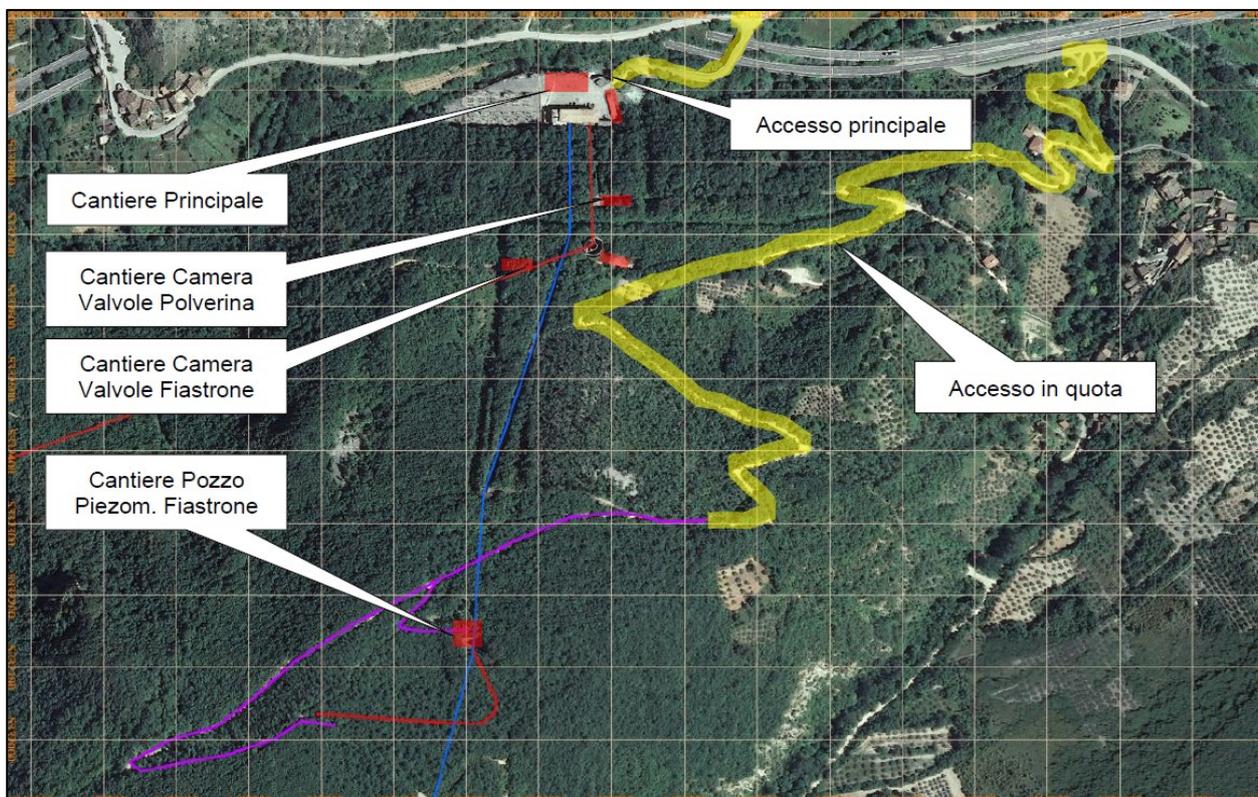
Si confermano dunque le ipotesi di impiego di strumenti già descritte nella prima versione del documento e riprese nei paragrafi successivi, sulle quali si basa la valutazione. Le ipotesi vengono fatte cautelativamente a favore di sicurezza, dunque considerando l'eventuale impiego di esplosivi.

### 3.2 Descrizione attività nella fase di cantiere

Per quanto riguarda la fase di cantiere è stata redatta una relazione tecnica denominata "Relazione descrittiva organizzazione cantiere" alla quale si rimanda per le informazioni specifiche.

Di seguito si riportano le informazioni utili allo studio previsionale di impatto acustico del cantiere.

L'indicazione delle aree di cantiere è contenuta nella tavola GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.055. Nella sottostante figura se ne indicano le principali:



**Figura 4:** ubicazione delle aree di cantiere

Il cantiere sarà attivo solamente nel periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00).

In sintesi, gli interventi proposti per la realizzazione dell'Impianto di Valcimarra II sono:

- Allestimento del cantiere;
- Realizzazione delle gallerie che si collegano alla caverna di Centrale;
- Realizzazione della caverna di Centrale;
- Realizzazione dei nuovi collegamenti idraulici dalla derivazione Fiastrone;
- Realizzazione della parte civile ed impiantistica della nuova Centrale;
- Realizzazione della estensione del pozzo piezometrico Fiastrone;
- Realizzazione del nuovo fabbricato Convertitore Statico;
- Realizzazione dei collegamenti elettrici tra Caverna, Fabbricato Convertitore e Sottostazione e relative opere civili;
- Collegamenti elettrostrumentali;
- Ripristini ambientali;
- Disallestimento del cantiere;
- Periodo di prova ed accettazione dell'impianto.

Gli interventi principali programmati nel corso del **primo anno** d'attività possono essere riassunti come segue:

- Demolizione fabbricato garage
- Demolizione altre strutture accesso principale (pali TLC, basamenti)
- Allestimento cantiere lavori civili
- Rimozione/spostamento recinzioni
- Demolizione scala
- Protezioni vie cavi esistenti in corrispondenza dei transiti
- Stabilizzazione portale principale
- Stabilizzazione portale secondario
- Scavo e rivestimento accesso principale
- Scavo e rivestimento galleria di calotta
- Scavo e rivestimento accesso secondario
- Scavo caverna centrale (Fasi per quota: 3-4)
- Preparazione cunicolo e camera raise boring Fiastrone
- Preparazione piazzola raise boring Fiastrone
- Scavo pozzo Fiastrone
- Montaggio condotta Fiastrone
- Inghisaggio condotta Fiastrone
- Preparazione cunicolo e camera raise boring Polverina
- Preparazione piazzola raise boring Polverina
- Scavo pozzo Polverina
- Montaggio condotta Polverina
- Inghisaggio condotta Polverina
- Camera Valvola Fiastrone: scavo e opere murarie
- CV Fiastrone installazioni
- CV Polverina: demolizioni/opere murarie/installazioni

Durante il **secondo anno** le attività proseguono fino alla conclusione dei lavori:

- Cementi armati di Centrale;
- Camera Valvola Fiastrone: opere murarie e collegamenti impiantistici;
- Camera Valvola Polverina: opere murarie e collegamenti impiantistici;
- Pozzo Piezometrico Fiastrone: collegamento estensione e sistemazioni esterne;
- Montaggi in centrale: montaggi casse, inghisaggi, montaggi meccanici macchina, montaggio alternatore, installazioni elettriche (potenza, distribuzione, ventilazione, raffreddamento, ecc.)
- Modifiche pozzo piezometrico (nel FS di cui sopra): strada accesso, aree cantiere, smantellamento esistente, scavo e rivestimento galleria, allacciamento
- Modifiche civili cabina: basamenti, cunicoli, adattamento vasca trasformatore
- Modifiche EM cabina: montaggio componenti, collegamenti cavo e sbarre

- Nuovo fabbricato inverter: costruzione ed impianti ordinari, installazione inverter, installazione cabina MT
- Cunicoli gallerie
- Impianti in centrale: illuminazione, distribuzione BT, MT, ausiliari, antincendio/allagamento, SCADA, CC, TLC, posto controllo, ventilazione, riscaldamento, idraulico civile

A seguire avverranno le operazioni di collaudo e messa in esercizio del nuovo gruppo, consistenti in:

- Commissioning (prove funzionali in bianco, prove per parti);
- Primo avviamento;
- Perfezionamento funzionale Scada;
- Collaudo e accettazione provvisoria;
- Esercizio provvisorio;
- Accettazione finale.

Gli scavi in sotterraneo verranno eseguiti tramite tecnica convenzionale con esplosivo.

### **3.3 Descrizione attività nella fase di esercizio**

Nella fase di esercizio saranno attivi sia gli impianti esistenti che la nuova centrale in caverna sia nel periodo di riferimento diurno (06:00 – 22:00) che notturno (22:00 – 06:00).

Si sottolinea che non è previsto il funzionamento contemporaneo del nuovo gruppo reversibile con i tre esistenti e verrà quindi approntato un sistema di interblocchi che consenta il funzionamento dei gruppi esistenti solo a gruppo reversibile fermo e viceversa.

La nuova centrale in caverna sarà installata a circa 90 m all'interno del versante, con posizione individuata in modo da ottimizzare la connettività con l'impianto esistente.

La dimensione complessiva raggiunge circa 47 m in lunghezza, 18 m in larghezza e 30 m in altezza, per un volume scavato di circa 19'000 m<sup>3</sup>.

Il pacchetto strutturale esterno prevede l'esecuzione del rivestimento provvisorio in shotcrete e delle necessarie bullonature ed opere di stabilizzazione e sostegno del rivestimento. A questo pacchetto viene poi applicato un pacchetto di drenaggio.

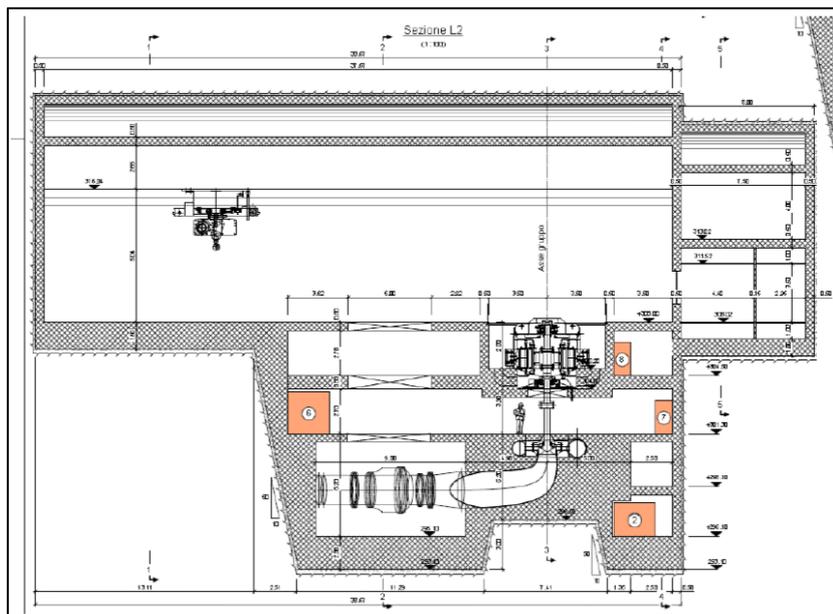


Figura 5: sezione longitudinale Valcimarra II

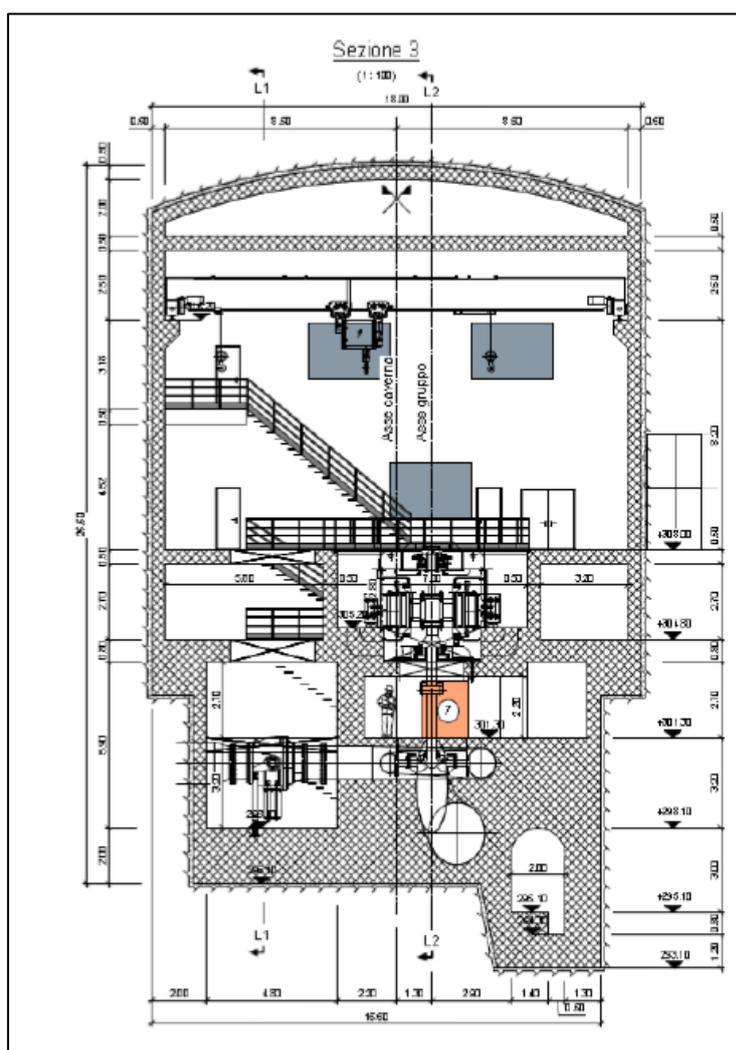
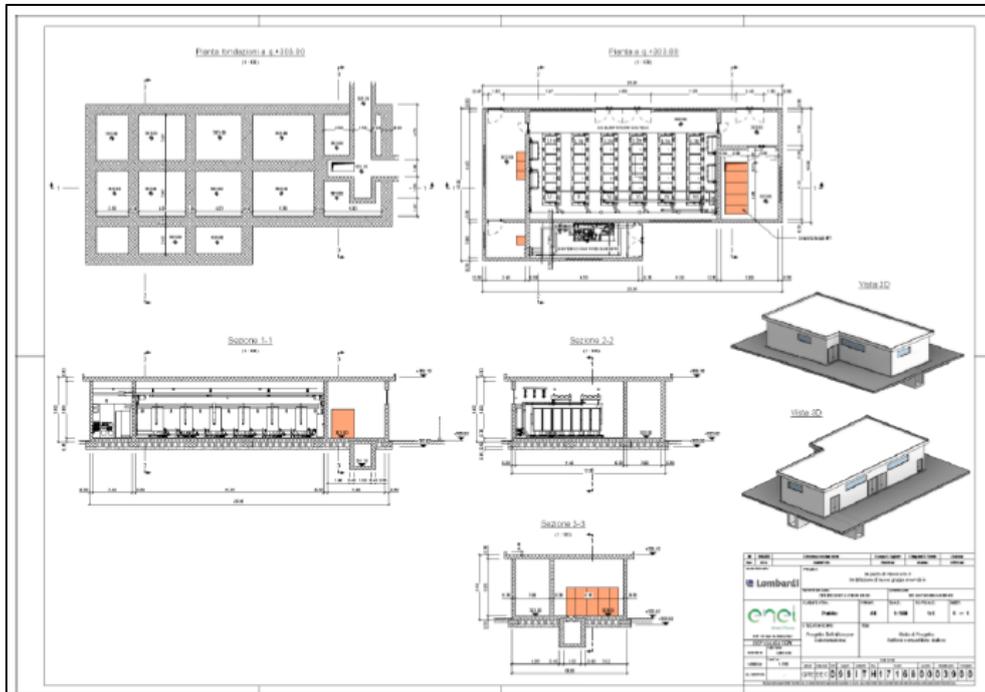


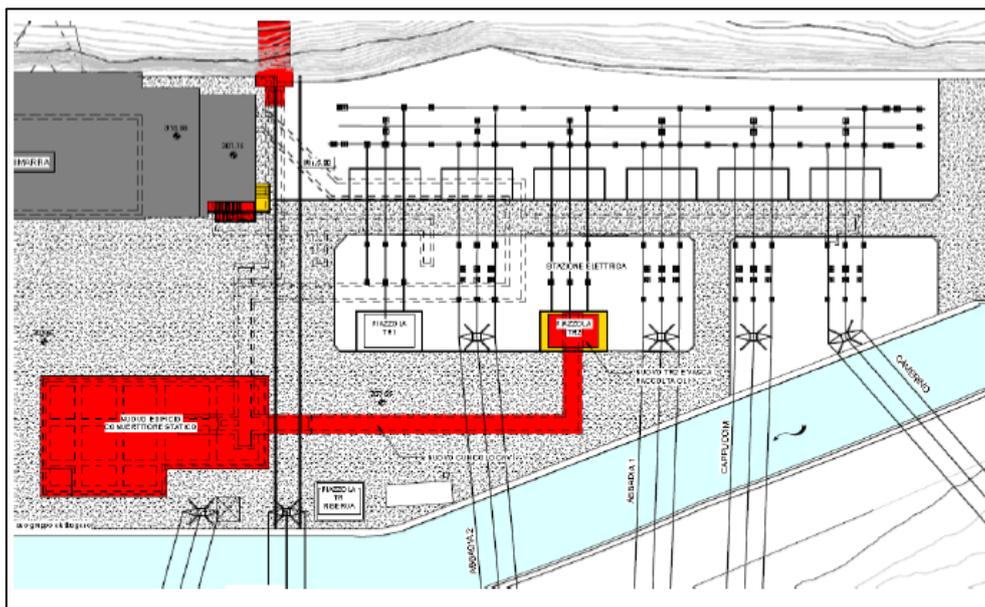
Figura 6: sezione verticale Valcimarra II

Nel piazzale esterno della centrale esistente, verrà realizzato un nuovo fabbricato monopiano avente dimensioni 13.0x26.0x6.5 (BxLxH) che ospiterà il convertitore statico di frequenza, il sistema di raffreddamento a circuito chiuso ed i quadri MT e di controllo delle apparecchiature.



**Figura 7:** nuovo fabbricato convertitore statico

Verranno realizzate inoltre opere nella sottostazione ed in particolare la sostituzione dell'esistente trasformatore TR2 con uno nuovo, compreso il rifacimento delle opere civili della vasca di raccolta oli, ed il collegamento dello stesso al fabbricato convertitore statico tramite nuovi cunicoli di alloggiamento dei cavi elettrici MT



**Figura 8:** opere in sottostazione

## 4. DESCRIZIONE DELL'AREA OGGETTO DI STUDIO

### 4.1 Inquadramento area

La centrale idroelettrica di Valcimarra è alimentata da due derivazioni distinte:

- la derivazione proveniente dalla Diga di Fiastra (o Fiastrone), realizzata sbarrando il torrente Fiastrone (affluente del Fiume Chienti) in prossimità di S. Lorenzo di Fiastra (MC) con una diga ad arco gravità;
- la derivazione proveniente dalla Diga di Polverina, realizzata sbarrando il Fiume Chienti in comune di Polverina (MC) con una diga in materiale sciolto.

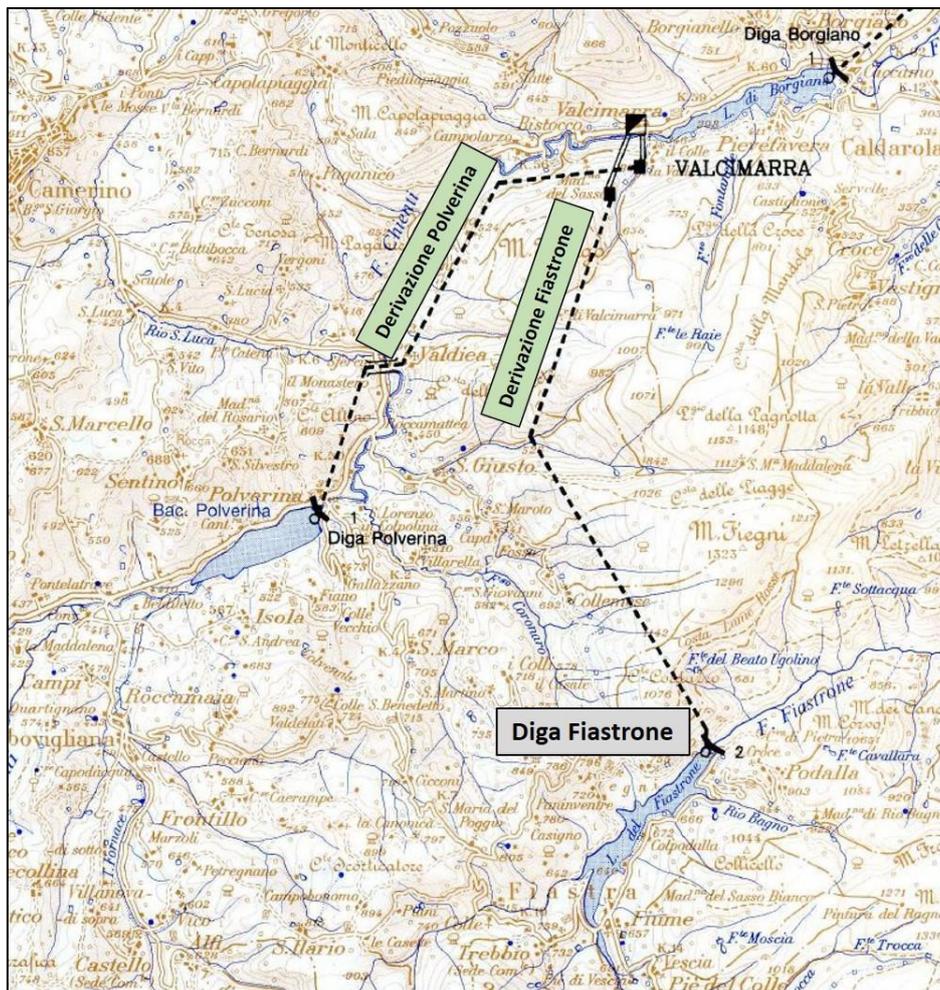
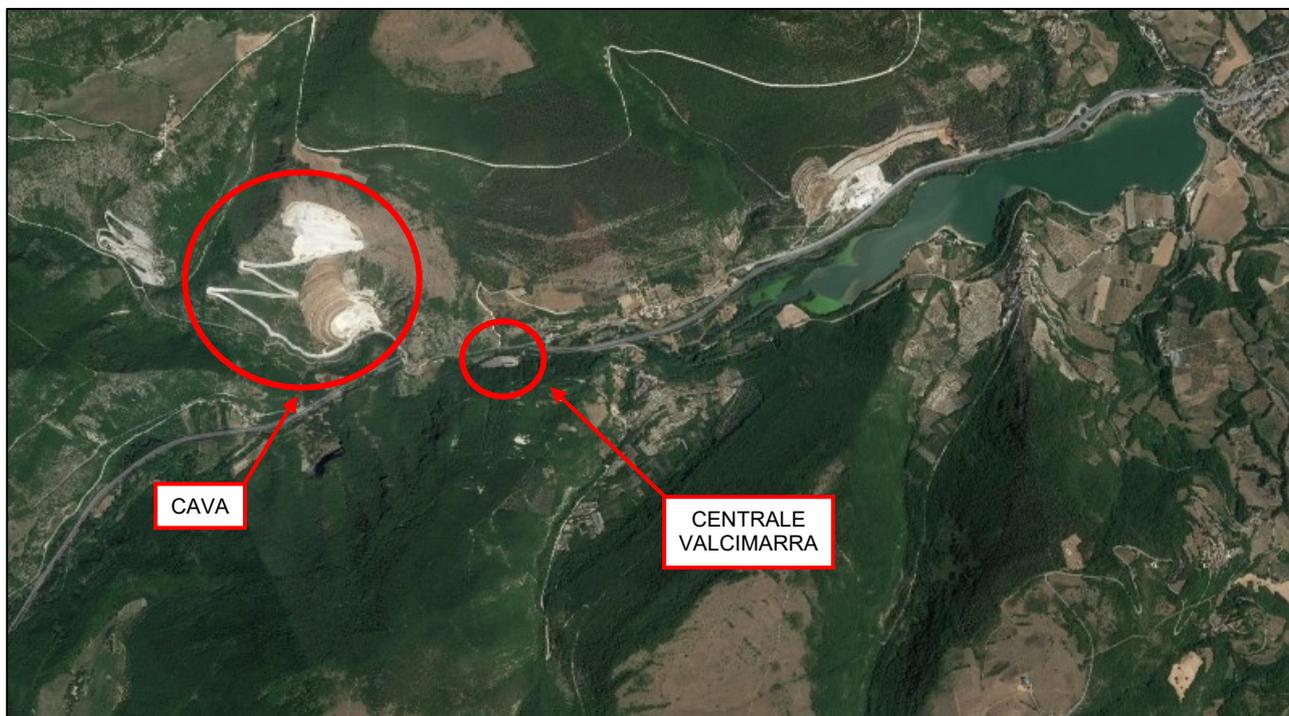


Figura 9: impianto di Valcimarra Chienti - Schema idraulico

Per la descrizione delle opere idrauliche e civili, si rimanda alla Relazione Idraulica.

L'area su cui insiste il progetto è ubicata nel comune di Caldarola (MC) ed ha destinazione d'uso agricola/rurale. Sono presenti sporadici borghi o edifici singoli residenziali.

Si segnala la presenza di una cava nelle vicinanze della centrale di Valcimarra che è da considerarsi una sorgente di rumore non trascurabile. Nella fase di monitoraggio fonometrico ante opera, infatti, le attività della cava si sono rivelate la sorgente di rumore principale insieme al traffico stradale sulla SS77var.



**Figura 10:** Inquadramento area d'intervento con indicazione della cava EFI

#### 4.2 Descrizione recettori principali

I recettori più critici individuati nelle aree circostanti, presi come riferimento nel presente studio, sono i seguenti:

POSTAZIONE	DESCRIZIONE / UBICAZIONE
R1	Edificio residenziale, rappresentativo del borgo abitato in località Bistocco (MC) Ad Ovest dell'area di progetto
R2	Edificio residenziale di proprietà ENEL su SS77var A Nord - Est dell'area di progetto
R3	Edificio residenziale, fronte collinare A Est dell'area di progetto
R4	Edificio residenziale, Colle Valcimarra n. 9, rappresentativo del borgo abitato A Sud – Est dell'area di progetto

**Tabella 1:** descrizione recettori

Nella seguente immagine se ne riporta l'ubicazione:



**Figura 11:** ubicazione recettori principali

## 5. LIMITI ACUSTICI

### 5.1 Piano di Classificazione Acustica

Il comune di Caldarola (MC) ha approvato una variazione del Piano di Classificazione Acustica comunale relativamente alla zona D2 del P.R.G.” approvato il Piano di Classificazione Acustica del territorio con delibera C.C. n. 3 del 18/02/2013.

L’area oggetto di intervento è classificata in Classe III – Aree di tipo misto.

Non sono presenti salti di classe critici.

Nella seguente tabella vengono indicati i limiti acustici assoluti vigenti di immissione ed emissione.

POSTAZIONE	CLASSE ACUSTICA	LIMITE DI IMMISSIONE		LIMITE DI EMISSIONE	
		DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]	DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]
R1	IV	65	55	60	50
R2	IV	65	55	60	50
R3	III	60	50	55	45
R4	III	60	50	55	45

**Tabella 2:** limiti acustici emissione ed immissione

Per le sorgenti in progetto per la fase di esercizio in ambiente esterno è prevista inoltre la verifica di conformità con i limiti differenziali per i recettori residenziali.

Il D.P.C.M. 14.11.97 definisce il criterio del limite differenziale, che consiste nel verificare che, indipendentemente dalla Classe acustica di appartenenza, in ambiente abitativo a finestre aperte e chiuse, la differenza tra il rumore ambientale (rumore disturbante in aggiunta al rumore residuo) e il rumore residuo (ovvero quello che si rileva in assenza della sorgente disturbante) non superi il valore di 5 dB in periodo diurno (06:00–22:00) e di 3 dB in periodo notturno (22:00 – 06:00).

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

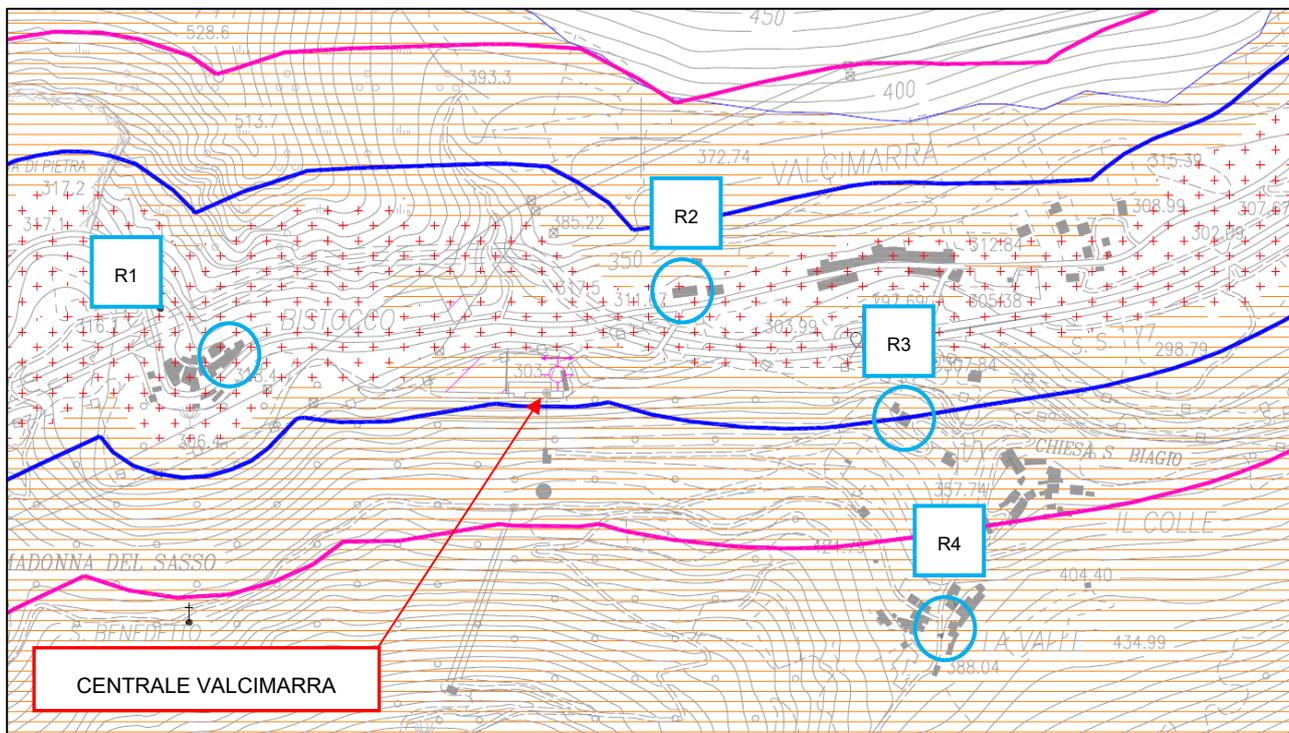
- se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) in periodo diurno o 40 dB(A) in periodo notturno;
- se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) in periodo diurno o 25 dB(A) in periodo notturno.

Il criterio differenziale non si applica alla rumorosità prodotta:

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;

- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Di seguito viene riportato l'estratto della tavola di azionamento del Piano Comunale di Classificazione Acustica.



**Figura 12:** estratto Piano di Classificazione Acustica Calcarola (MC)

Secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 14/11/1997 – “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore” per le infrastrutture stradali e ferroviarie vengono fissate fasce di pertinenza acustica e specifici limiti.

## 5.2 Infrastrutture Stradali

La strada limitrofa all'area di progetto (SS77var) è classificata come Extraurbana Secondaria Ca.

Secondo la Tabella 2 del Decreto Presidente della Repubblica n° 142 del 30 marzo 2004 i limiti vigenti sono i seguenti:

**Tabella 2 D.P.R. 142/2004**  
**(STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI)**  
**(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)**

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (Secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)	Diurno dB(A)	Notturmo dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (Tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100			65	55
E - urbana di quartiere		30	<i>definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.</i>			
F - locale		30				

\* Per le scuole vale il solo limite diurno

**Tabella 3:** fasce pertinenza strade

Qualora i valori di cui alla tabella precedente e, al di fuori della fascia di pertinenza, i valori stabiliti nella tabella C del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Tali valori sono misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1.5 m dal pavimento.

### 5.3 Infrastrutture Ferroviarie

L'area in oggetto non ricade all'interno di nessuna fascia di pertinenza ferroviaria.

Il Decreto Presidente della Repubblica n° 459 del 18 novembre 1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995 (n° 447), in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario" fissa i valori limite di immissione per il rumore generato dall'esercizio delle infrastrutture delle ferrovie e delle linee metropolitane di superficie, con esclusione delle tramvie e delle funicolari.

## 6. MONITORAGGIO ACUSTICO

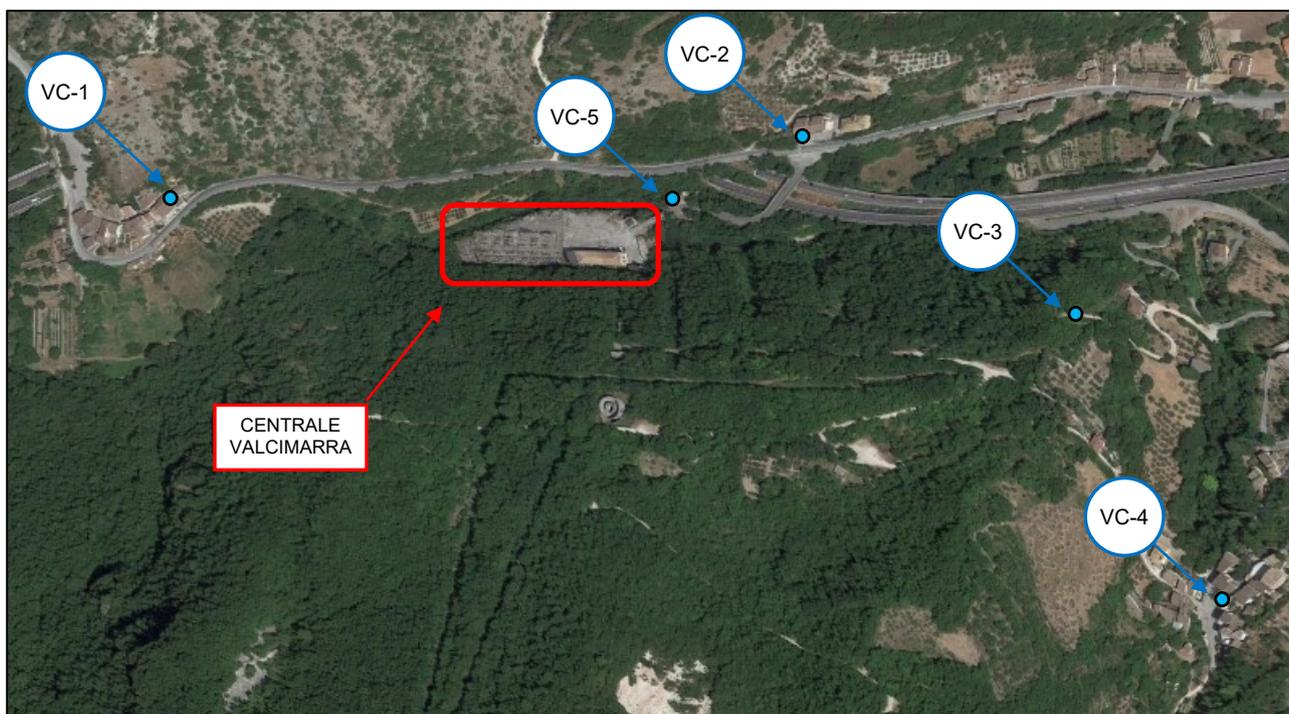
### 6.1 Metodologia e strumentazione usata per il monitoraggio acustico

I rilievi fonometrici hanno avuto lo scopo di determinare il clima acustico attuale ed il livello di rumorosità residuo ante operam. È stata eseguita una campagna di monitoraggio in periodo diurno ed una in periodo notturno con misure di breve durata (10 - 20 minuti) nelle seguenti postazioni:

POSTAZIONE	RECETTORE	DESCRIZIONE / UBICAZIONE
VC-1	R1	Piazza del borgo abitato in località Bistocco (MC) Ad Ovest dell'area di progetto
VC-2	R2	Al confine dell'edificio residenziale di proprietà ENEL su SS77var A Nord - Est dell'area di progetto
VC-3	R3	Strada sterrata, identificativo dell'edificio residenziale, fronte collinare A Est dell'area di progetto
VC-4	R4	Al confine dell'edificio residenziale in Colle Valcimarra n. 9, rappresentativo del borgo abitato A Sud - Est dell'area di progetto
VC-5	/	All'ingresso della centrale di Valcimarra. Identificativo del rumore ante operam presso l'area di cantiere

**Tabella 4:** postazioni di misura monitoraggio ante operam

Nell'immagine seguente è riportata l'ubicazione delle postazioni di misura.



**Figura 13:** ubicazione postazioni di misura

Le misurazioni sono state eseguite secondo le prescrizioni del D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico”.

Le schede delle misure acustiche eseguite sono riportate in Allegato 1.

Di seguito si riporta la documentazione fotografica relativa ai rilievi eseguiti:



**Figura 14:** postazione VC-1, rappresentativo di R1



**Figura 15:** postazione VC-2, rappresentativo di R2



**Figura 16:** postazione VC-3, rappresentativo di R3



**Figura 17:** postazione VC-4, rappresentativo di R4



**Figura 18:** postazione VC-5, rappresentativo del rumore ante operam nella futura area di cantiere

La strumentazione è stata calibrata, prima e dopo ciascuna campagna di rilevamenti, ad una pressione costante di 94 dB con calibratore di livello sonoro di precisione. Il valore della calibrazione finale non si è discostato rispetto alla precedente calibrazione, per un valore superiore, od uguale a 0,5 dB (art. 2 comma 3 D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”).

Il rilevamento è stato effettuato utilizzando una catena di misura microfono, preamplificatore, fonometro integratore, che soddisfa i requisiti imposti dai commi 1, 2, 3 e 4 dell’art. 2 del Decreto del Ministero dell’Ambiente 16/03/98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”:

- Fonometro integratore IEC 61672/2002 – Class 1  
IEC 60651/2001 – IEC 60804/2000 – Type 1
- Calibratore CEI 29-14, IEC 942/1998 – Class 1
- Filtri per analisi in frequenza EN 61260 –1995 (IEC 1260)

Le misure sono state eseguite dall’ Ing. Moreno Barbieri e dall’ Ing. Mattia Viganò, personale competente in possesso dei requisiti indicati dalla Legge Quadro sul rumore 447/95 (Tecnico Competente in Acustica).

Gli strumenti utilizzati sono stati i seguenti:

- **fonometro** di marca “Larson Davis”, modello “831” (integratore e analizzatore “Real Time” monocanale), numero di serie 0004268, di “Classe 1”, conforme alle specifiche richieste dal D.P.C.M. 16/03/1998.
- **fonometro** di marca “Larson Davis”, modello “831” (integratore e analizzatore “Real Time” monocanale), numero di serie 0002098, di “Classe 1”, conforme alle specifiche richieste dal D.P.C.M. 16/03/1998.

- **microfono** per campo libero da 1/2", marca "PCB Group Company", modello 377B02, numero di serie LW166033, di "Classe 1"; attivando lo specifico SETUP, è stato possibile passare da microfono per campo libero FF (Free Field), a microfono ad incidenza casuale RI (Random incidence).
- **microfono** per campo libero da 1/2", marca "PCB Group Company", modello 377B02, numero di serie LW115648, di "Classe 1"; attivando lo specifico SETUP, è stato possibile passare da microfono per campo libero FF (Free Field), a microfono ad incidenza casuale RI (Random incidence).
- **calibratore** di marca "Larson Davis", mod. "CAL 200", numero di serie 13341, di "Classe 1".

La strumentazione sopra descritta è conforme agli standard EN60651/1994 e 60804/1994 per la Classe 1. Come richiesto dal D.P.C.M. 16/3/98, il fonometro ed il calibratore vengono tarati almeno ogni due anni da un Laboratorio Accreditato di Taratura (centro LAT).

Gli ultimi certificati di taratura sono stati rilasciati con i seguenti riferimenti:

- LAT 163/23448/9-A del 04/09/2020 per il fonometro LD 831 s.n.4268;
- LAT 163/26192-A del 26/11/2021 per il fonometro LD 831 s.n.2098;
- LAT 163/23447-A del 04/09/2020 per il calibratore LD s.n.13341.

Gli estratti dei certificati di taratura sono riportati in Allegato 2.

Il fonometro è stato impostato per l'acquisizione dei valori di livello sonoro e dei parametri statistici con intervallo di campionamento di 1 secondo.

L'analisi ed elaborazione dei dati è stata effettuata con software Noise & Vibration Works.

Eventuali eventi anomali, non indicativi del clima acustico presente nell'area, sono stati mascherati in fase di elaborazione delle misure.

Le condizioni atmosferiche si sono rivelate idonee allo svolgimento delle misure, con assenza di pioggia, vento, neve e nebbia.

Durante le misure si è sempre fatto uso di protezione antivento. Le misure sono avvenute in giorno feriale rappresentativo della rumorosità ambientale residua presente nell'area.

## 6.2 Monitoraggio acustico ante operam

La campagna di monitoraggio acustico è stata eseguita nella giornata di mercoledì 29 giugno tra le ore 14:00 e le 16:00 in periodo diurno e tra le 22:00 e le 24:00 periodo notturno.

Durante le misure acustiche sono stati rilevati:

- livello di rumorosità complessiva durante il tempo di misura espresso in  $Leq(A)$  e andamento della rumorosità nel tempo;
- livelli in frequenza per bande di terzi d'ottava nell'intervallo 20 Hz – 20 kHz;
- verifica eventuale presenza di componenti tonali o componenti impulsive;
- livelli statistici cumulativi L10, L50, L90.

I valori riscontrati nella campagna di monitoraggio acustico ante operam nelle postazioni presso i recettori abitativi esterni sono riportati nella seguente tabella.

Il clima acustico attuale è caratterizzato principalmente da:

- Rumore dovuto alle attività della cava presente nelle vicinanze della centrale (solo in periodo diurno);
- Rumorosità da traffico veicolare sulla SS77var;
- Rumore derivante da grilli e cigale.

I valori rilevati si ritengono indicativi del clima acustico presente nell'area.

Tutti i livelli misurati sono entro i limiti di zona.

Tutti i valori misurati sono arrotondati a 0.5 dB.

POSTAZIONE	VALORI RILEVATI ANTE OPERAM		LIMITE DI IMMISSIONE		LIMITE FASCIA PERTINENZA STRADALE – Fascia A	
	DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]	DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]	DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]
	<i>LAeq</i>	<i>LAeq</i>				
VC-1	56.5	40.0	65	55	70	60
VC-2	60.5	53.0	65	55	70	60
VC-3	58.0	49.0	60	50	70	60
VC-4	51.0	47.0	60	50	/	/
VC-5	56.5	47.5	60	50	70	60

**Tabella 5:** confronto valori misurati con limiti immissione

Le schede delle misure acustiche eseguite sono riportate in Allegato 1.

## 7. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI CANTIERE

L'obiettivo della valutazione di impatto acustico della fase di cantiere è verificare il rispetto dei limiti acustici vigenti ed eventualmente fare una richiesta di deroga ai limiti di immissione e differenziali.

Vengono di seguito analizzati i seguenti scenari di progetto maggiormente critici, ovvero:

- SCENARIO 1: Massima rumorosità durante l'attività di scavo con utilizzo di esplosivo nelle due aree di cantiere (per la verifica del limite differenziale nella condizione più critica);
- SCENARIO 2: Rumorosità complessiva nel periodo di riferimento diurno di attività di scavo con utilizzo di esplosivo e attività di demolizione e costruzione (aree esterne) (per la verifica dei limiti assoluti e differenziali nella condizione di operatività standard).

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita considerando l'attività del cantiere all'interno del solo periodo diurno (06:00 – 22:00).

Per la valutazione di impatto acustico è stato utilizzato il programma di simulazione acustica ambientale SoundPLAN, conforme alla norma ISO 9613. Le caratteristiche dell'area, l'orografia del terreno, gli edifici e gli ingombri esistenti oltre alle sorgenti in progetto sono stati inseriti nel modello di calcolo.

### 7.1 Caratteristiche delle sorgenti di rumore

Le sorgenti di rumore considerate nel modello di simulazione acustica della fase di cantiere, per le varie aree di lavoro, e le loro caratteristiche di emissione sonora sono riportate nella tabella seguente:

Periodo di attività del cantiere	Tipo Sorgente	N°	LW (dBA)	Ore di funzionamento	LWeq(dBA)
<b>AREA CANTIERE PRINCIPALE</b>					
08-18	Perforatrice	1	120	4	114.0
	Escavatore	1	107	8	104.0
	Ruspa Cingolata	1	110	6	105.7
	Carico Camion	1	110	4	104.0
	Utilizzo esplosivo	1	139	0.001	97.0
<b>AREA CANTIERE POZZO PIEZOMETRICO FIASTRONE</b>					
08-18	Escavatore	1	107	8	104.0
	Carico Camion	1	110	4	104.0
	Utilizzo esplosivo	1	139	0.001	97.0

**Tabella 6:** tabella sorgenti di rumore utilizzate nella modellazione

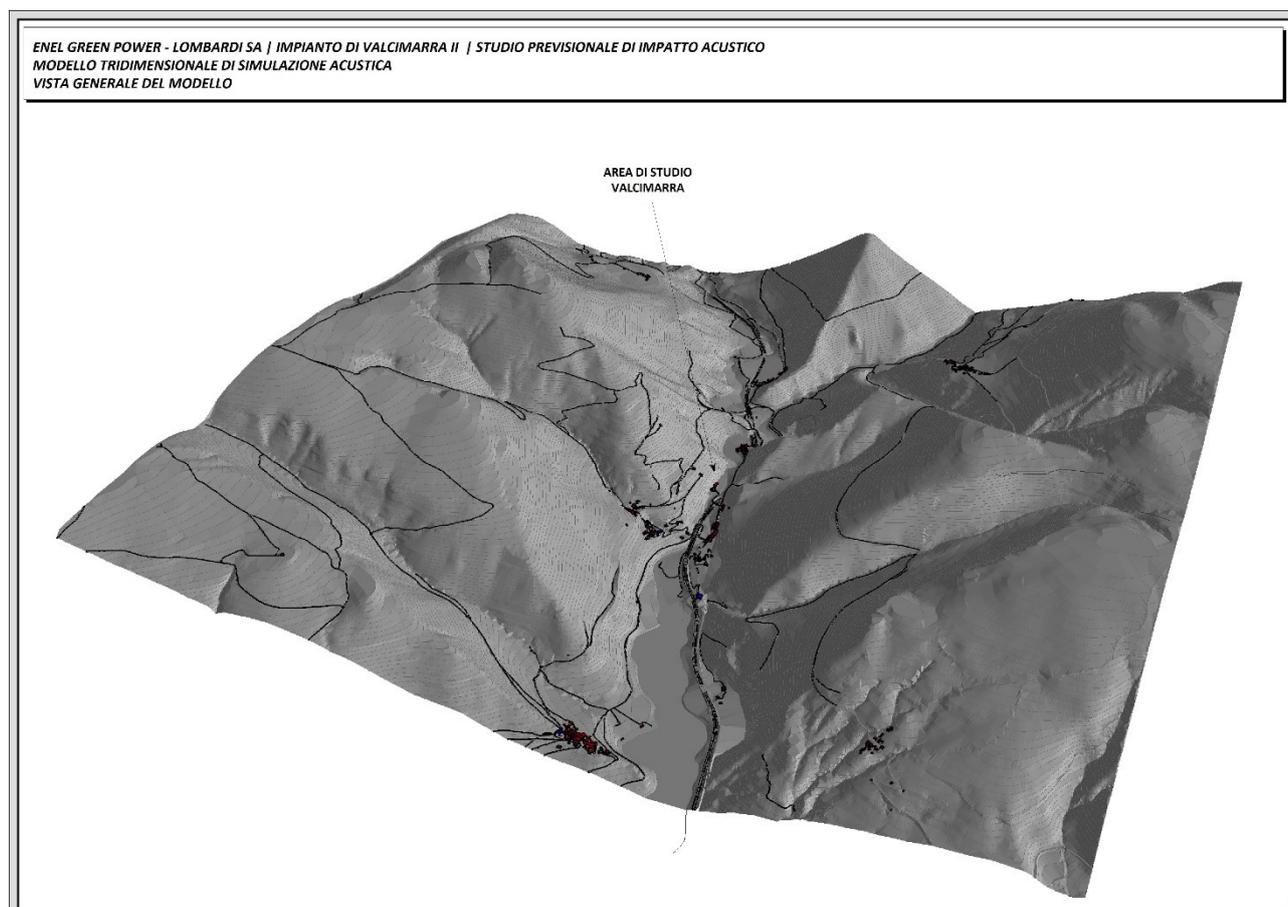
Note:

- le sorgenti sono state simulate come puntuali, con inserimento nel modello del livello di potenza sonora globale indicato e della durata di funzionamento all'interno del periodo di riferimento diurno;
- nello scenario con simulazione della massima rumorosità durante l'attività di scavo con esplosivo è stata ipotizzata la situazione peggiore con attività contemporanea nelle due aree di cantiere;
- nello scenario di valutazione dei livelli complessivi nel periodo di riferimento diurno l'attività di scavo con esplosivo è stata considerata cautelativamente con una durata di 5 secondi e ripetizione di due eventi nell'arco dell'intero periodo;
- negli scenari 2 e 3 è stato considerato un flusso di 25 mezzi pesanti al giorno in accesso alle aree di cantiere e verso la cava a ovest in località Bistocco, per il conferimento dei materiali di scavo.

## 7.2 Modello di simulazione acustica

Sono state inserite nel modello di calcolo le sorgenti di rumore descritte al paragrafo precedente con i rispettivi valori di emissione sonora.

Di seguito si riporta un'immagine esportata dal modello di simulazione tridimensionale, con vista generale dell'area vasta di indagine ed evidenza dell'orografia del territorio interessato:

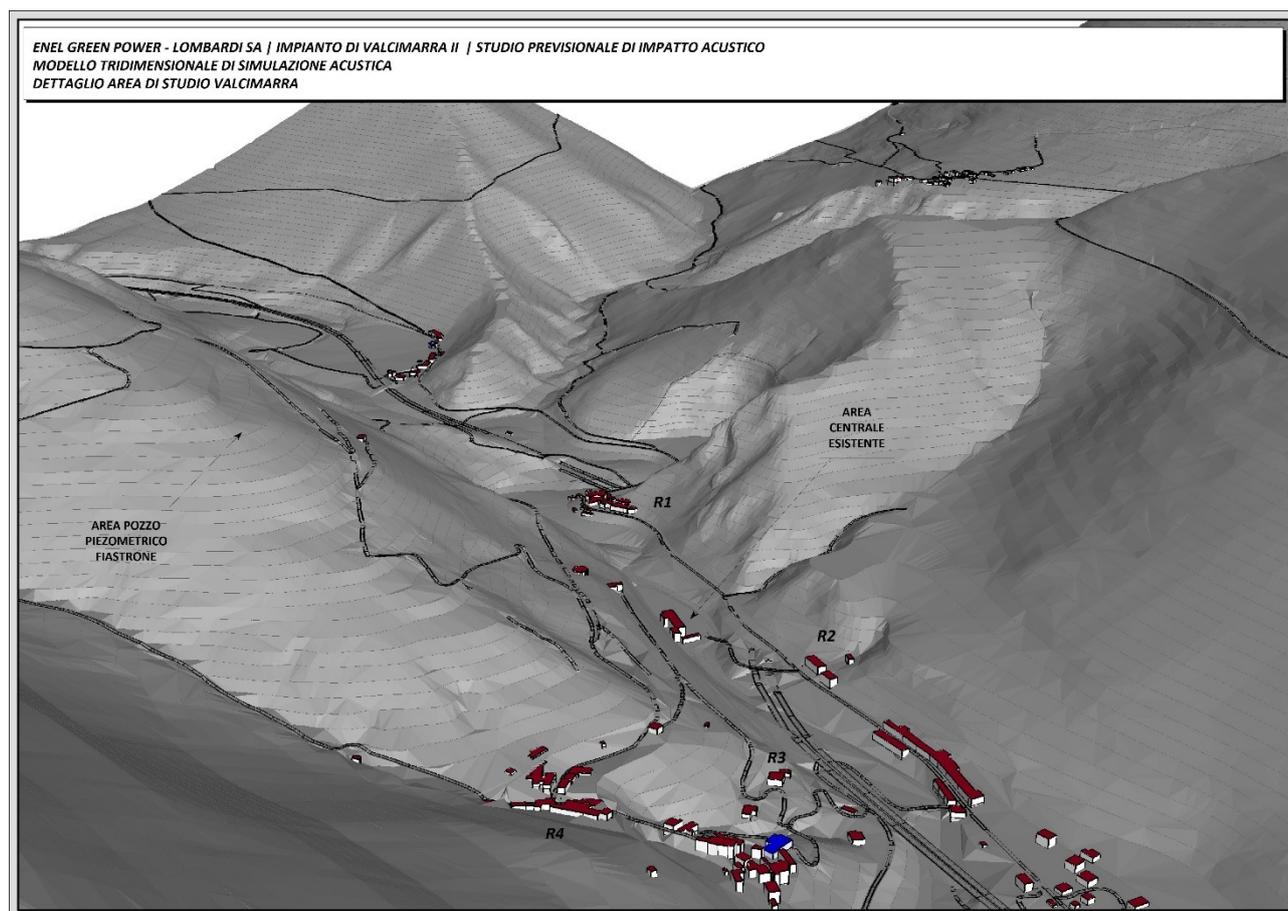


**Figura 19:** modello di simulazione – vista generale

Il modello è stato ricostruito con l'utilizzo della cartografia di base derivante dalla Carte Tecnica Numerica scala 1:10000 della Regione Marche, resa disponibile in formato CAD .dwg.

In particolare è stata ricostruita l'orografia mediante le curve di livello e sono stati inseriti i principali elementi come l'edificato e la rete stradale.

Nella seguente immagine di riporta un dettaglio dell'area di studio:



**Figura 20:** modello di simulazione – dettaglio area di studio

Le sorgenti di rumore sono state posizionate nella corretta ubicazione, simulando l'effetto della propagazione delle onde sonore in ambiente esterno.

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita con calcolo puntuale in corrispondenza dei recettori di riferimento circostanti e con mappa di rumore orizzontale alla quota di riferimento di 4 m sul piano campagna su tutta l'area di studio.

Il calcolo è stato impostato con i seguenti principali parametri:

Parametri generali

- Numero di riflessioni	1
- Temperatura dell'aria	15°C
- Umidità relativa dell'aria	70%
- Pressione atmosferica	101,325 Kpa
- Coefficiente di assorbimento del terreno	G = 1
- Coefficiente di assorbimento degli edifici	$\alpha = 0.2$

Parametri specifici calcolo mappe acustiche griglia orizzontale

- Passo del reticolo di calcolo lungo la coordinata x	10 m
- Passo del reticolo di calcolo lungo la coordinata y	10 m

### 7.3 Valori della simulazione acustica

I livelli di rumore calcolati puntualmente dal modello in corrispondenza dei ricettori di riferimento, per gli scenari simulati, sono i seguenti:

POSTAZIONE	LIVELLO DI PRESSIONE SONORA STIMATO	PERIODO DIURNO [dB(A)]	
		SCENARIO	
	Descrizione	1	2
R1	Edificio residenziale, rappresentativo del borgo abitato in località Bistocco (MC) - Ad Ovest dell'area di progetto	74.5	47.6
R2	Edificio residenziale di proprietà ENEL su SS77var A Nord - Est dell'area di progetto	82.8	58.5
R3	Edificio residenziale, fronte collinare A Est dell'area di progetto	62.9	41.9
R4	Edificio residenziale, Colle Valcimarra n. 9, rappresentativo del borgo abitato A Sud – Est dell'area di progetto	54.9	30.3

**Tabella 7:** livelli pressione sonora stimati ai recettori

Dai risultati degli scenari 1 e 2 si evince come nella valutazione sull'arco completo del periodo di riferimento diurno l'influenza delle attività di scavo con uso di esplosivo siano trascurabili, presso i recettori di riferimento, rispetto alle altre attività di cantiere previste.

Di seguito si riportano le viste planimetriche con la mappa di rumorosità elaborata su griglia orizzontale a quota 4 m dal piano campagna, nei due scenari simulati.

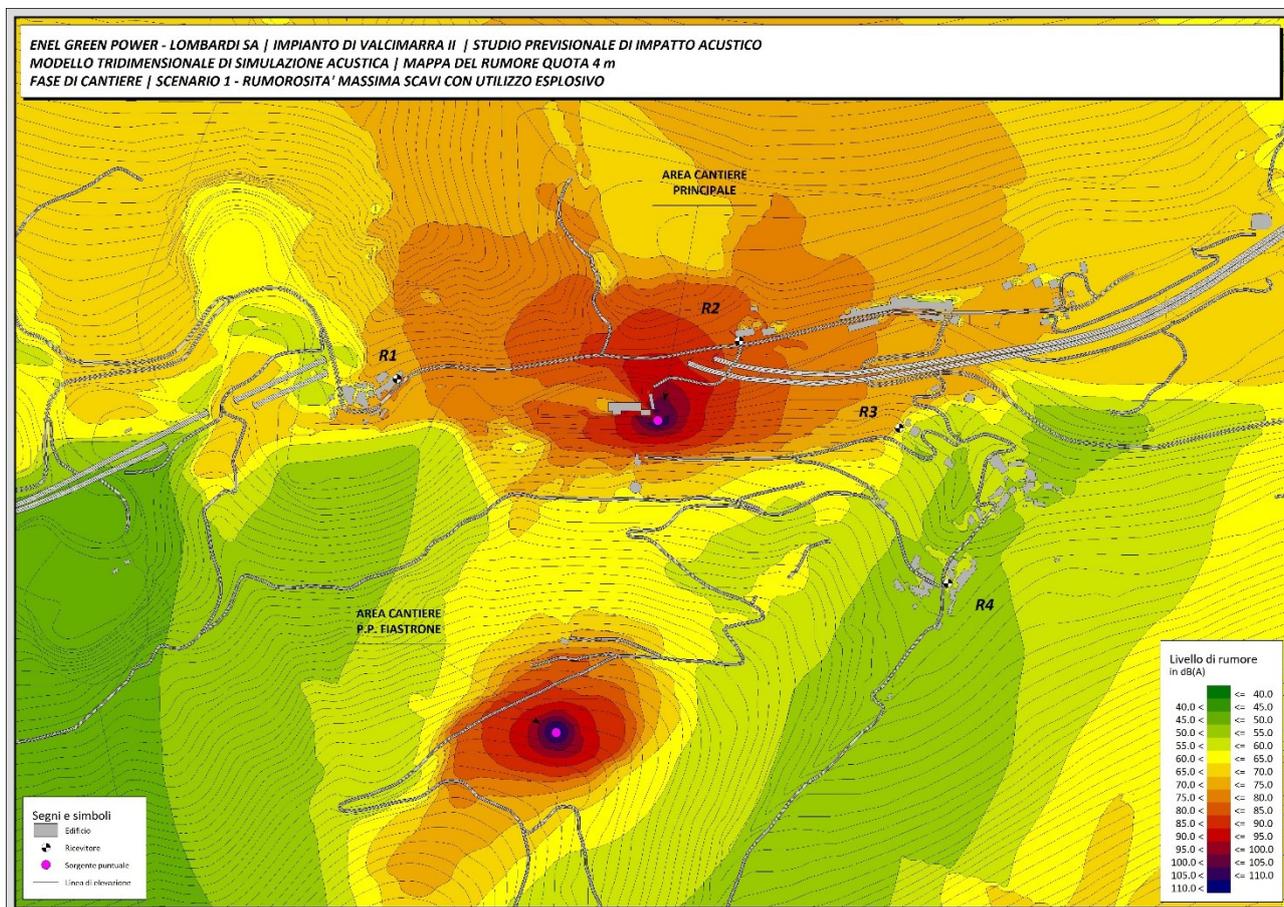


Figura 21: Fase di Cantiere Scenario 1 | Mappa della rumorosità a quota 4 m

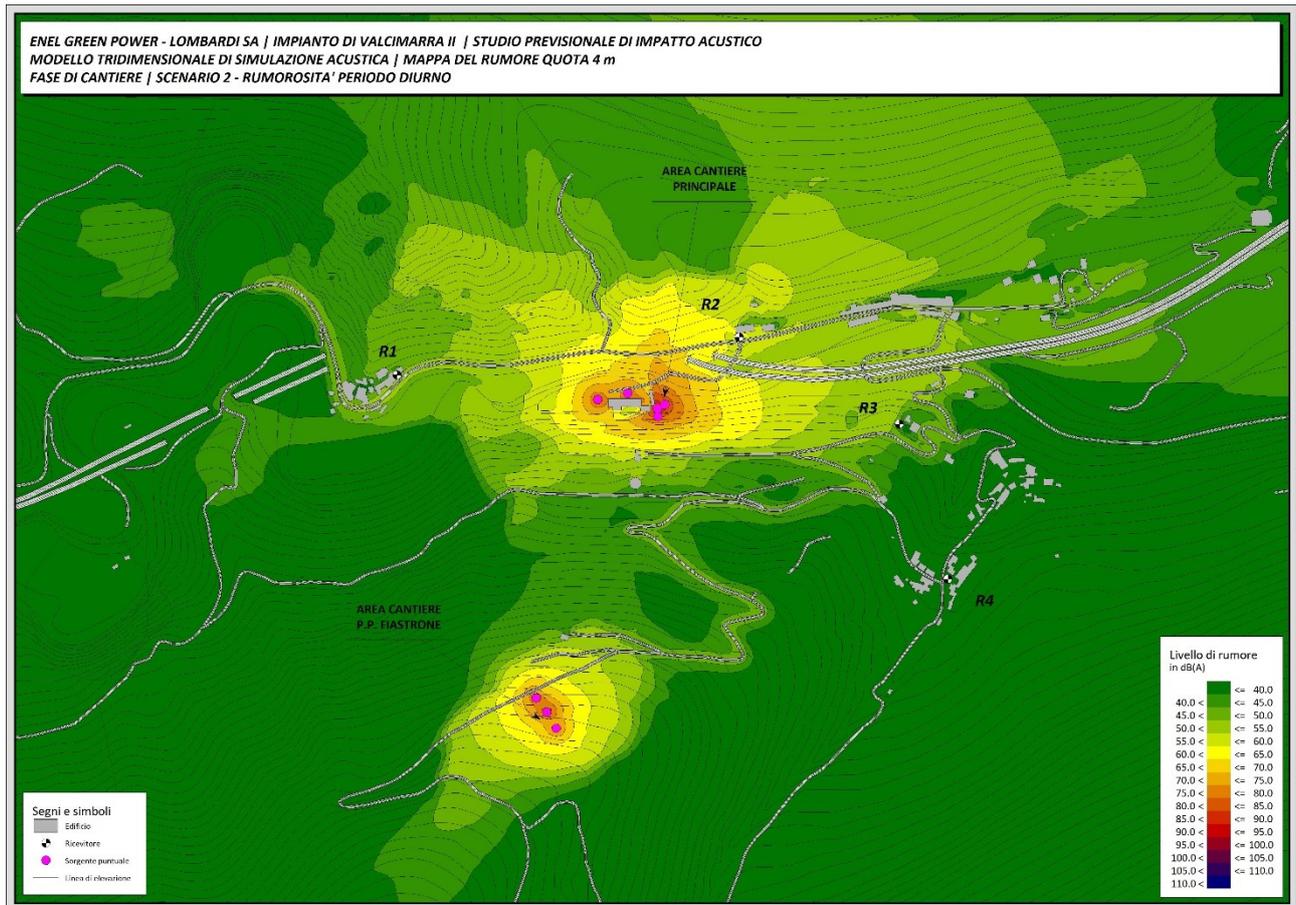


Figura 22: Fase di Cantiere Scenario 2 | Mappa della rumorosità a quota 4 m

## 8. VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO – FASE DI ESERCIZIO

Le nuove sorgenti in progetto acusticamente significative sono la nuova centrale in caverna e il trasformatore TR2 posizionato nel piazzale della Sottostazione esistente.

Visto che:

- La nuova centrale in caverna sarà posizionata a circa 90 m all'interno del versante e pertanto non genererà emissioni sonore all'esterno;
- La nuova centrale in caverna non funzionerà contemporaneamente agli impianti esistenti;
- Il trasformatore TR2 sostituirà una macchina acusticamente analoga;

si considerano i nuovi macchinari ed impianti in progetto acusticamente influenti rispetto alla situazione attuale.

I livelli misurati in fase di monitoraggio acustico sono perciò rappresentativi anche dei livelli previsti in fase di esercizio a fine lavori e sono da confrontarsi con i limiti vigenti.

## 9. VERIFICA DI CONFORMITÀ CON I LIMITI ACUSTICI

Sulla base dei valori di simulazione e dei valori delle misure acustiche eseguite, viene eseguita la verifica di conformità con i limiti acustici vigenti in corrispondenza dei recettori di riferimento per la fase di cantiere e quella di esercizio (tutti i valori sono arrotondati a 0.5 dB).

### 9.1 Verifica limiti assoluti di emissione

Per la verifica dei limiti di emissione della fase di cantiere si confronta livello calcolato dal modello presso i recettori, nei vari scenari, con il relativo limite.

FASE DI CANTIERE – Scenario 2				
PERIODO DIURNO				
RECETTORE	CLASSE ACUSTICA	LPS STIMATO [dB(A)]	LIMITE DI EMISSIONE [dB(A)]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1	IV	47.5	60	POSITIVA
R2	IV	58.5	60	POSITIVA
R3	III	42.0	55	POSITIVA
R4	III	30.5	55	POSITIVA

**Tabella 8:** verifica conformità limiti emissione fase cantiere – Scenario 2

Per la fase di esercizio si fa riferimento ai risultati delle misure acustiche eseguite ante operam considerato che non sono previste variazioni sostanziali dei livelli di rumore emessi in ambiente esterno:

FASE DI ESERCIZIO				
PERIODO DIURNO				
RECETTORE	CLASSE ACUSTICA	LPS MISURATO [dB(A)]	LIMITE DI EMISSIONE [dB(A)]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1	IV	51.5 (*)	60	POSITIVA
R2	IV	53.5 (*)	60	POSITIVA
R3	III	53.0 (*)	55	POSITIVA
R4	III	48.0 (*)	55	POSITIVA

**Tabella 9:** verifica conformità limiti emissione fase esercizio periodo diurno

FASE DI ESERCIZIO				
PERIODO NOTTURNO				
RECETTORE	CLASSE ACUSTICA	LPS MISURATO [dB(A)]	LIMITE DI EMISSIONE [dB(A)]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1	IV	38.5 (*)	50	POSITIVA
R2	IV	41.0 (*)	50	POSITIVA
R3	III	44.0 (*)	45	POSITIVA
R4	III	44.5 (*)	45	POSITIVA

**Tabella 10:** verifica conformità limiti emissione fase esercizio periodo notturno

(\*) è stato utilizzato il valore del percentile L90 della misura eseguita; il rumore principale misurato è causato dal traffico stradale sulla SS77var e da grilli e cicale.

In tutte le postazioni indagate durante il monitoraggio acustico la rumorosità della centrale non è percepibile.

## 9.2 Verifica limiti assoluti di immissione

Per la verifica dei limiti di immissione della fase di cantiere si è proceduto alla somma del livello calcolato dal modello presso i recettori con il livello del rumore misurato ante operam, così da ottenere la stima del rumore ambientale previsto con le sorgenti funzionanti.

FASE DI CANTIERE – Scenario 2						
PERIODO DIURNO						
RECETTORE	CLASSE ACUSTICA	LPS STIMATO [dB(A)]	VALORE MISURATO RUMORE RESIDUO [dB(A)]	SOMMA LPS STIMATO + RUMORE RESIDUO [dB(A)]	LIMITE DI IMMISSIONE [dB(A)]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1	IV	47.5	56.5	57.0	65	POSITIVA
R2	IV	58.5	60.5	62.5	65	POSITIVA
R3	III	42.0	58.0	58.0	60	POSITIVA
R4	III	30.5	51.0	51.0	60	POSITIVA

**Tabella 11:** verifica conformità limiti immissione fase di cantiere – Scenario 2

Per la fase di esercizio si fa riferimento ai risultati delle misure acustiche eseguite ante operam considerato che non sono previste variazioni sostanziali dei livelli di rumore emessi in ambiente esterno:

FASE DI ESERCIZIO				
PERIODO DIURNO				
RECETTORE	CLASSE ACUSTICA	LPS MISURATO [dB(A)]	LIMITE DI IMMISSIONE [dB(A)]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1	IV	56.5	65	POSITIVA
R2	IV	60.5	65	POSITIVA
R3	III	58.0	60	POSITIVA
R4	III	51.0	60	POSITIVA

**Tabella 12:** verifica conformità limiti immissione fase di esercizio, periodo diurno

FASE DI ESERCIZIO				
PERIODO NOTTURNO				
RECETTORE	CLASSE ACUSTICA	LPS STIMATO [dB(A)]	LIMITE DI IMMISSIONE [dB(A)]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1	IV	40.0	55	POSITIVA
R2	IV	53.0	55	POSITIVA
R3	III	49.0	50	POSITIVA
R4	III	47.0	50	POSITIVA

**Tabella 13:** verifica conformità limiti immissione fase di esercizio, periodo notturno

### 9.3 Verifica limiti differenziali

Il valore limite differenziale, ovvero la differenza tra rumore ambientale (con impianti in oggetto attivi) e rumore residuo, è pari a 5 dB per il periodo diurno.

Per la fase di cantiere è evidente un superamento consistente del limite diurno nello Scenario 1, in corrispondenza della massima rumorosità durante attività di scavo con uso di esplosivi, mentre per lo scenario 2 l'incremento atteso dei livelli è contenuto all'interno del limite.

FASE DI CANTIERE – Scenario 1						
PERIODO DIURNO						
RECETTORE	LPS STIMATO [dB(A)]	RUMORE RESIDUO (Valore misurato) [dB(A)]	RUMORE AMBIENTALE (Somma LPS stimato + rumore residuo) [dB(A)]	DIFFERENZA (Rumore ambientale – Rumore residuo) [dB]	LIMITE DIFFERENZIALE [dB]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1   IV	74.5	56.5	74.5	18.0	5.0	<b>NEGATIVA</b>
R2   IV	83.0	60.5	83.0	22.5	5.0	<b>NEGATIVA</b>
R3   III	63.0	58.0	64.0	6.0	5.0	<b>NEGATIVA</b>
R4   III	55.0	51.0	56.5	5.5	5.0	<b>NEGATIVA</b>

**Tabella 14:** verifica conformità limite differenziale fase di cantiere – Scenario 1

FASE DI CANTIERE – Scenario 2						
PERIODO DIURNO						
RECETTORE	LPS STIMATO [dB(A)]	RUMORE RESIDUO (Valore misurato) [dB(A)]	RUMORE AMBIENTALE (Somma LPS stimato + rumore residuo) [dB(A)]	DIFFERENZA (Rumore ambientale – Rumore residuo) [dB]	LIMITE DIFFERENZIALE [dB]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1   IV	47.5	56.5	57.0	0.5	5.0	<b>POSITIVA</b>
R2   IV	58.5	60.5	62.5	2.0	5.0	<b>POSITIVA</b>
R3   III	42.0	58.0	58.0	0.0	5.0	<b>POSITIVA</b>
R4   III	30.5	51.0	51.0	0.0	5.0	<b>POSITIVA</b>

**Tabella 15:** verifica conformità limite differenziale fase di cantiere – Scenario 2

Per la fase di esercizio, come precedentemente descritto, non si prevede una variazione dei livelli sonori in ambiente esterno rispetto alla situazione attuale, nella quale il contributo della centrale non è percepibile presso i recettori di riferimento, sia un periodo diurno che notturno.

## 10. CONCLUSIONI

Dalla campagna di monitoraggio acustico del rumore ambientale eseguita risulta che il clima acustico attuale è caratterizzato principalmente dalla rumorosità dell'attività della cava nelle vicinanze della centrale in oggetto in località Bistocco (solo in periodo diurno) e del traffico veicolare sulla SS77var.

Non sono state riscontrate emissioni sonore rilevanti della centrale esistente.

Non sono state riscontrate ulteriori sorgenti che possano creare criticità.

È stato valutato l'impatto delle emissioni sonore generato dalla fase di cantiere e dalla fase di esercizio presso i recettori residenziali circostanti più critici presi come riferimento.

Le nuove opere previste verranno realizzate principalmente "in caverna", all'interno del versante sovrastante la centrale attuale, mediante la realizzazione di gallerie. Anche le emissioni acustiche principali saranno quindi limitate alle sole fasi iniziali di scavo e demolizione/costruzione, così come per l'esercizio, che non prevede la realizzazione/installazione di nuove sorgenti sonore significative in ambiente esterno.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, la valutazione è stata eseguita solo in periodo diurno e sono stati considerati tre scenari potenzialmente di maggiore criticità dal punto di vista acustico:

- SCENARIO 1: Massima rumorosità durante l'attività di scavo con utilizzo di esplosivo nelle due aree di cantiere (per la verifica del limite differenziale nella condizione più critica);
- SCENARIO 2: Rumorosità complessiva nel periodo di riferimento diurno di attività di scavo con utilizzo di esplosivo e attività di demolizione e costruzione (aree esterne) (per la verifica dei limiti assoluti e differenziali nella condizione di operatività standard).

Il primo scenario è stato considerato principalmente per valutare i livelli massimi attesi ai recettori durante l'attività più impattante con l'uso di esplosivo, mentre il secondo valuta il valore globale sul periodo di riferimento.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, i valori misurati durante il monitoraggio ante operam sono rappresentativi dei livelli sonori previsti a seguito della fine dei lavori, poiché le macchine e gli impianti che verranno installati non sono acusticamente rilevanti in ambiente esterno.

Si sottolinea, inoltre, che attualmente il rumore derivante dalla centrale è sovrastato dal rumore del traffico stradale e delle attività della cava in località Bistocco (in periodo diurno).

**Dai risultati dei calcoli eseguiti e dal confronto coi limiti acustici vigenti, l'unica possibile criticità emersa riguarda i valori massimi riscontrabili presso i recettori R1, R2, R3 e R4 nello scenario 1 della fase di cantiere durante l'esecuzione delle volate.**

**Considerati:**

- **la mancanza di informazioni di dettaglio sulle sorgenti sonore legate alle specifiche tecniche dei macchinari che verranno effettivamente utilizzati per le attività di cantiere e la particolare situazione con sviluppo delle attività principalmente all'interno del versante, acusticamente schermate verso l'ambiente esterno;**

- la limitata occorrenza dei livelli massimi calcolati, in particolare pari a 74.5 dB presso il recettore R1 e 83 dB presso il recettore R2, ipotizzabili solo per le prime volate in concomitanza dell'attacco delle opere di realizzazione delle gallerie, mentre successivamente le attività saranno svolte all'interno delle gallerie stesse e quindi acusticamente schermate;

si provvederà a valutare in concomitanza di un livello progettuale successivo la necessità di richiedere una deroga al limite differenziale in periodo diurno durante le prime attività di scavo con uso di esplosivo, svolte all'esterno.

I livelli previsti presso i recettori sensibili esterni per la fase di esercizio risultano conformi ai limiti assoluti di emissione ed immissione ed ai limiti differenziali.

Si sottolinea che, alla data di revisione del presente documento, il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) è stato integrato e curare in maniera puntuale il rilievo della rumorosità delle fasi più impattanti di cantiere, in vista dei superamenti dei livelli differenziali di immissione eventuali.

Si rimanda al documento di PMA GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.074.01 "Piano di Monitoraggio Ambientale" – Paragrafo 8 per la verifica della completezza del monitoraggio programmato.

Riguardo alle vibrazioni, si rimanda al documento GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.246.00 "Analisi dell'ipotesi di uso di esplosivi per gli scavi sotterranei", che affronta la determinazione delle accelerazioni indotte dalle lavorazioni di cantiere, mentre al paragrafo 9 del PMA (GRE.EEC.D.99.IT.H.17168.00.074.01) è possibile consultare il monitoraggio previsto concernente le vibrazioni nel PMA. Nella fase di esercizio, invece, il funzionamento dei nuovi apparati impiantistici non è invece suscettibile di creare vibrazioni, che sarebbero dannose in primo luogo per l'impianto stesso della centrale e dunque da evitare nella maniera più assoluta.

*Ing. Mattia Viganò*

Tecnico Competente in Acustica  
secondo Legge 447/95 Regione Lombardia  
Decreto n. 11049 del 03/10/2007  
Iscrizione ENTECA n° 2250

*Ing. Moreno Barbieri*

Tecnico Competente in Acustica  
secondo Legge 447/95 Regione Emilia-Romagna  
Determina n. 5299 del 25/03/2019  
Iscrizione ENTECA n° 10601



## **11. ALLEGATO 1 – SCHEDE MISURE ACUSTICHE ESEGUITE**

**G.R.A.I.A. S.r.l.**

CENTRALI IDROELETTRICHE ENEL | Valcimarra (MC) | Valutazione previsionale di impatto acustico



**MONITORAGGIO FONOMETRICO ANTE OPERAM**

**Postazione VC-1**

**Misura di breve durata PERIODO DIURNO**

Centrale di VALCIMARRA, Misura presso borgo abitato ad Ovest, loc. Bistocco (MC)  
 Rumore da attività cava EFI.  
 Rumore da traffico su strada locale.  
 Rumore da cicale.

NOTE: Microfono altezza 4 m da p.c.

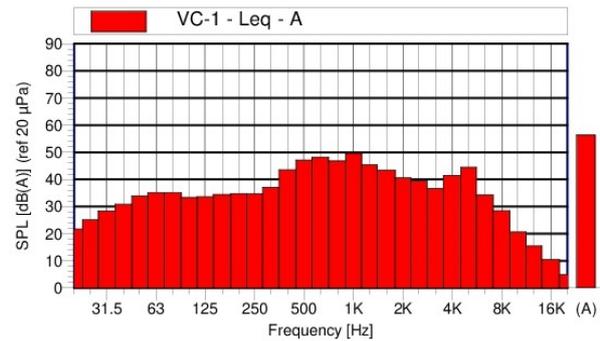
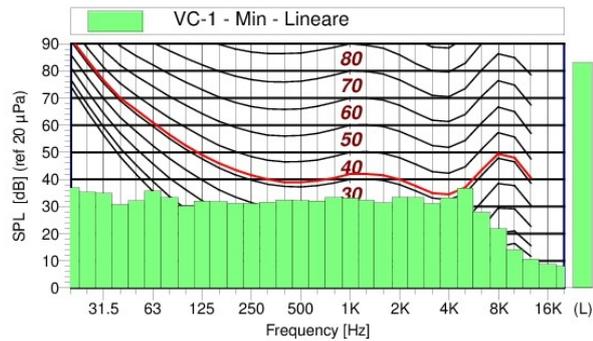
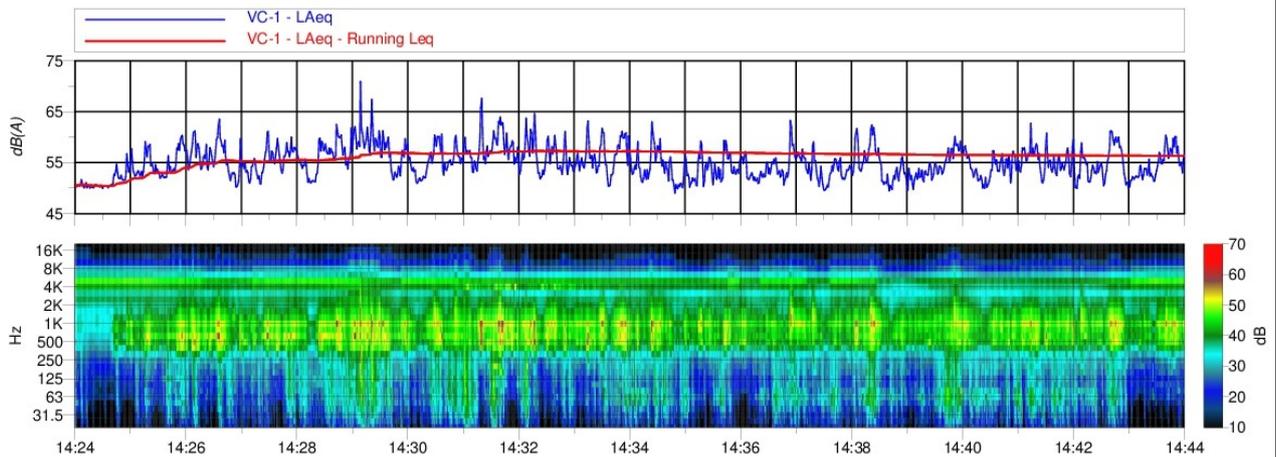
Località: Caldarola (MC)  
 Data: 29/06/2022  
 Ora Inizio: 14:24:27  
 TR: Diurno; TM: 20 min

Strumento: LD 831 s.n.2098  
 Delta calibrazione: 0,1 dB  
 N° Record: VC-1

Condizioni ambiente:  
 T 30°C | U 60% | W <5 m/s  
 Precipitazioni assenti

Operatore: M.Viganò|M.Barbieri

Valore del Leq(A) e dei livelli statistici **L<sub>Aeq</sub> = 56.4 dB(A)** L<sub>MAX</sub>: 71.0 dB(A) L<sub>10</sub>: 59.4 dB(A) L<sub>50</sub>: 54.8 dB(A) L<sub>90</sub>: 51.3 dB(A) L<sub>min</sub>: 49.0 dB(A)



VC-1 Min - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	43.0	8	42.8	10	39.3
16	37.2	20	37.0	25	35.3
40	30.9	50	32.2	63	35.7
100	30.2	125	32.0	160	31.8
250	31.2	315	31.6	400	32.5
630	32.1	800	33.4	1000	33.2
1600	31.4	2000	33.4	2500	33.4
4000	33.2	5000	36.8	6300	28.0
10000	14.1	12500	10.7	16000	8.7
				20000	8.0

VC-1 Leq - A					
Hz	dB(A)	Hz	dB(A)	Hz	dB(A)
6.3	-4.1	8	2.4	10	7.8
16	17.8	20	21.7	25	25.1
40	30.9	50	33.9	63	35.1
100	33.4	125	33.6	160	34.5
250	34.7	315	37.0	400	43.5
630	48.1	800	46.9	1000	49.6
1600	43.3	2000	40.6	2500	39.4
4000	41.5	5000	44.5	6300	34.3
10000	20.6	12500	15.5	16000	10.4
				20000	5.0

# G.R.A.I.A. S.r.l.

CENTRALI IDROELETTRICHE ENEL | Valcimarra (MC) | Valutazione previsionale di impatto acustico



## MONITORAGGIO FONOMETRICO ANTE OPERAM

### Postazione VC-2

#### Misura di breve durata PERIODO DIURNO

Centrale di VALCIMARRA, Misura presso edificio residenziale ENEL. Rumore da attività cava EFI. Rumore da traffico su strada locale e SS77var. Rumore da cicale.

NOTE: Microfono altezza 4 m da p.c.

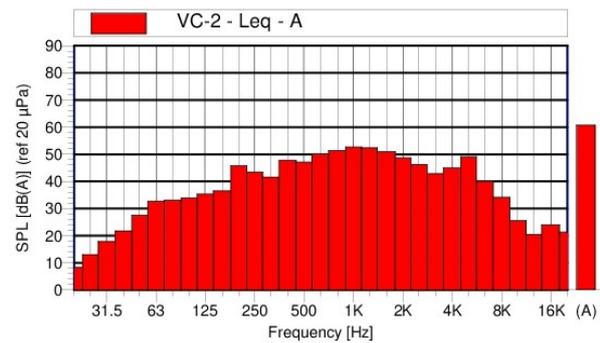
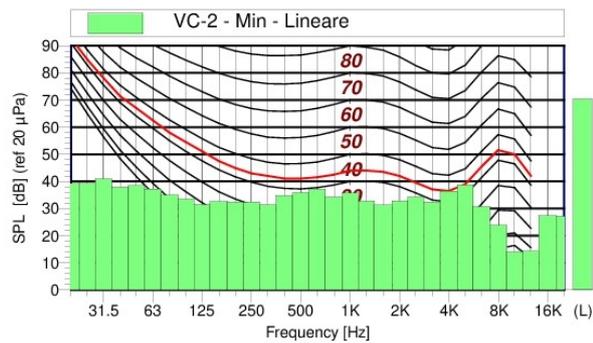
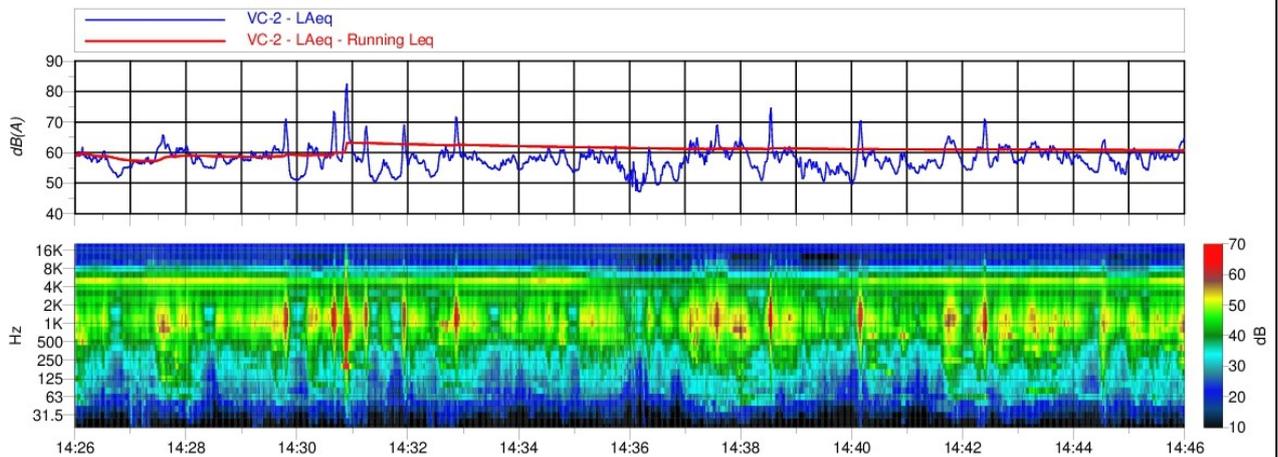
Località: Caldarola (MC)  
Data: 29/06/2022  
Ora Inizio: 14:26:44  
TR: Diurno; TM: 20 min

Strumento: LD 831 s.n.4268  
Delta calibrazione: 0,1 dB  
N° Record: VC-2

Condizioni ambiente:  
T 30°C | U 60% | W <5 m/s  
Precipitazioni assenti

Operatore: M.Viganò|M.Barbieri

Valore del Leq(A) e dei livelli statistici **L<sub>Aeq</sub> = 60.7 dB(A)** L<sub>MAX</sub>: 82.4 dB(A) L<sub>10</sub>: 61.9 dB(A) L<sub>50</sub>: 57.8 dB(A) L<sub>90</sub>: 53.3 dB(A) L<sub>min</sub>: 47.2 dB(A)



VC-2 Min - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	36.0	8	36.9	10	35.9
16	42.7	20	39.4	25	39.4
40	38.0	50	38.5	63	37.3
100	33.5	125	31.5	160	32.7
250	32.5	315	31.5	400	34.9
630	37.1	800	34.3	1000	35.9
1600	31.4	2000	32.8	2500	34.3
4000	36.4	5000	38.8	6300	30.8
10000	14.1	12500	14.4	16000	27.4
				20000	27.2

VC-2 Leq - A					
Hz	dB(A)	Hz	dB(A)	Hz	dB(A)
6.3	-16.7	8	-10.6	10	-5.6
16	4.5	20	8.3	25	13.1
40	21.8	50	27.6	63	32.7
100	33.9	125	35.3	160	36.5
250	43.4	315	41.6	400	47.7
630	50.1	800	51.4	1000	52.7
1600	50.9	2000	48.7	2500	46.3
4000	45.0	5000	49.2	6300	40.1
10000	25.6	12500	20.5	16000	23.9
				20000	21.3

**G.R.A.I.A. S.r.l.**

CENTRALI IDROELETTRICHE ENEL | Valcimarra (MC) | Valutazione previsionale di impatto acustico



**MONITORAGGIO FONOMETRICO ANTE OPERAM**

**Postazione VC-3**

**Misura di breve durata PERIODO DIURNO**

Centrale di VALCIMARRA, Misura nei pressi fronte collina lato Sud-Est, rappresentativo di abitazione nelle vicinanze. Rumore da attività cava EFL. Rumore da traffico su SS77var. Rumore da cicale.

NOTE: Microfono altezza 4 m da p.c.

Località: Caldarola (MC)  
Data: 29/06/2022  
Ora Inizio: 15:03:33  
TR: Diurno; TM: 20 min

Strumento: LD 831 s.n.2098  
Delta calibrazione: 0,1 dB  
N° Record: VC-3

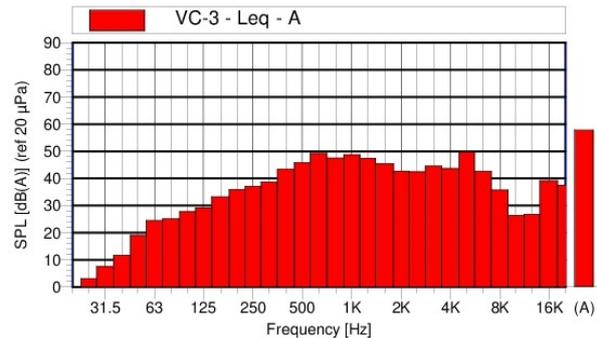
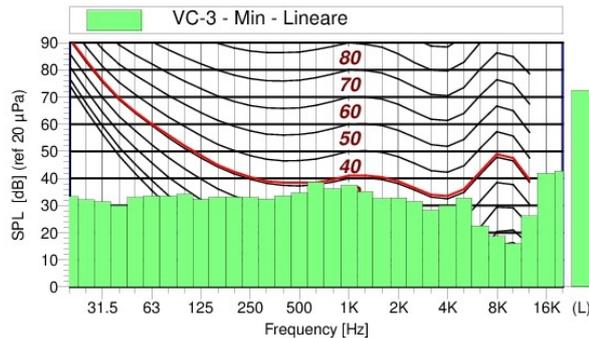
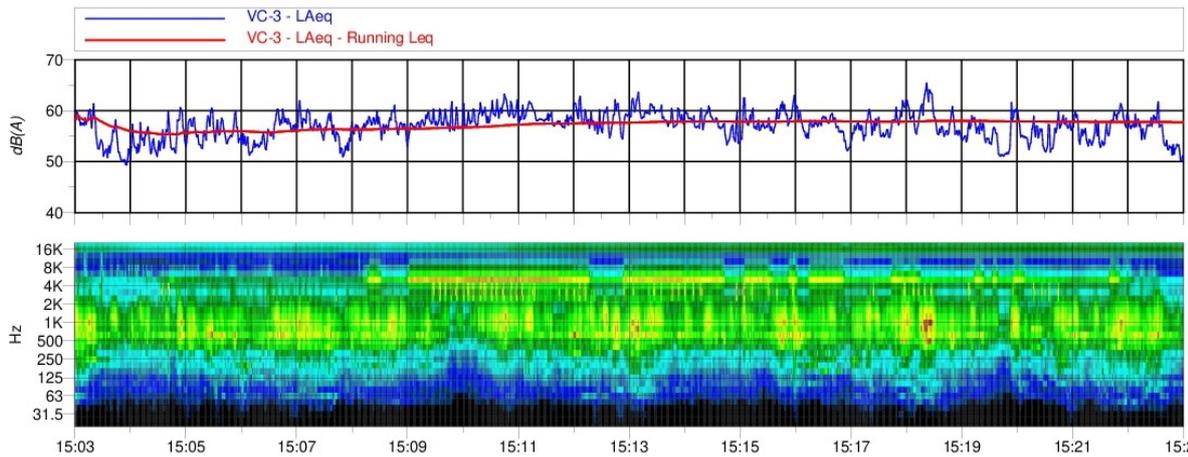
Condizioni ambiente:  
T 30°C | U 60% | W <5 m/s  
Precipitazioni assenti

Operatore: M.Viganò|M.Barbieri

Valore del Leq(A) e dei livelli statistici

**L<sub>Aeq</sub> = 57.8 dB(A)**

L<sub>MAX</sub>: 65.5 dB(A) L<sub>10</sub>: 60.2 dB(A) L<sub>50</sub>: 57.2 dB(A) L<sub>90</sub>: 53.2 dB(A) L<sub>min</sub>: 49.4 dB(A)



VC-3 Min - Lineare							
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB	Hz	
6.3	30.6	8	31.7	10	30.4	12.5	33.2
16	41.5	20	33.3	25	32.1	31.5	31.4
40	30.1	50	33.0	63	33.5	80	33.5
100	34.2	125	32.4	160	33.1	200	33.1
250	33.0	315	32.5	400	33.6	500	34.7
630	38.7	800	36.1	1000	37.5	1250	35.1
1600	32.6	2000	32.9	2500	31.5	3150	28.3
4000	30.1	5000	32.8	6300	22.4	8000	18.7
10000	16.1	12500	26.1	16000	41.9	20000	42.7

VC-3 Leq - A					
Hz	dB(A)	Hz	dB(A)	Hz	dB(A)
6.3	-28.9	8	-23.8	10	-18.1
16	-1.5	20	-0.6	25	3.0
40	11.6	50	19.0	63	24.5
100	27.8	125	29.1	160	33.3
250	37.1	315	38.6	400	43.3
630	49.2	800	47.5	1000	48.8
1600	45.5	2000	42.6	2500	42.5
4000	43.6	5000	49.7	6300	42.6
10000	26.4	12500	26.6	16000	39.1
				20000	37.5

**G.R.A.I.A. S.r.l.**

CENTRALI IDROELETTRICHE ENEL | Valcimarra (MC) | Valutazione previsionale di impatto acustico



**MONITORAGGIO FONOMETRICO ANTE OPERAM**

**Postazione VC-4**

**Misura di breve durata PERIODO DIURNO**

Centrale di VALCIMARRA,  
Misura presso edificio residenziale  
Colle Valcimarra civico 9.  
Rumore da attività cava EFL.  
Rumore da traffico su strada locale e SS77var.  
Rumore da cicale.

NOTE: Microfono altezza 4 m da p.c.

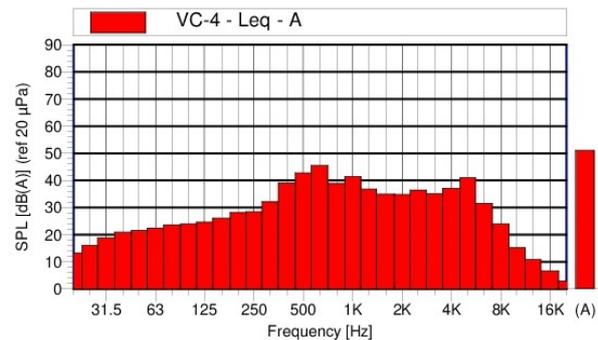
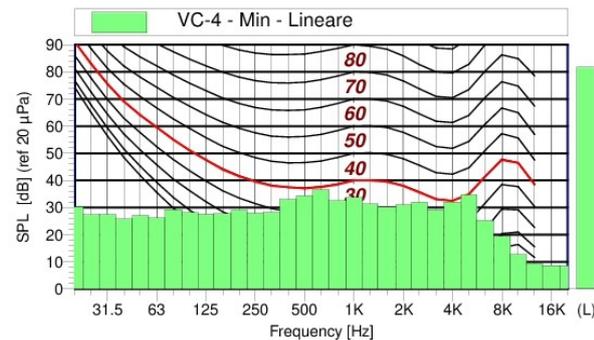
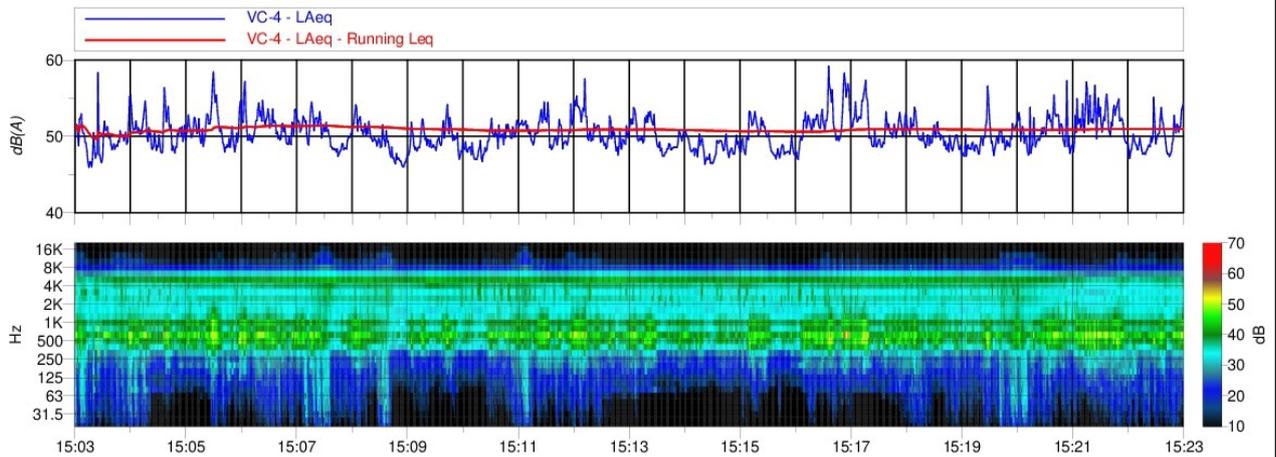
Località: Caldarola (MC)  
Data: 29/06/2022  
Ora Inizio: 15:03:44  
TR: Diurno; TM: 20 min

Strumento: LD 831 s.n.4268  
Delta calibrazione: 0,1 dB  
N° Record: VC-4

Condizioni ambiente:  
T 30°C | U 60% | W <5 m/s  
Precipitazioni assenti

Operatore: M.Viganò|M.Barbieri

Valore del Leq(A) e dei livelli statistici **L<sub>Aeq</sub> = 50.9 dB(A)** L<sub>MAX</sub>: 59.2 dB(A) L<sub>10</sub>: 53.1 dB(A) L<sub>50</sub>: 50.1 dB(A) L<sub>90</sub>: 47.9 dB(A) L<sub>min</sub>: 45.9 dB(A)



VC-4 Min - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	30.9	8	30.9	10	32.1
16	33.9	20	30.3	25	27.4
40	25.8	50	27.0	63	26.2
100	28.2	125	27.6	160	27.8
250	28.0	315	28.3	400	33.0
630	36.6	800	32.6	1000	33.7
1600	30.2	2000	31.1	2500	31.9
4000	32.0	5000	34.8	6300	25.4
10000	12.7	12500	9.4	16000	8.7

VC-4 Leq - A					
Hz	dB(A)	Hz	dB(A)	Hz	dB(A)
6.3	-10.3	8	-4.5	10	0.4
16	10.0	20	13.3	25	16.1
40	21.0	50	21.5	63	22.4
100	23.9	125	24.5	160	26.1
250	28.5	315	32.2	400	39.0
630	45.5	800	38.8	1000	41.3
1600	35.0	2000	34.9	2500	36.4
4000	37.1	5000	40.9	6300	31.5
10000	15.2	12500	10.8	16000	6.6

**G.R.A.I.A. S.r.l.**

CENTRALI IDROELETTRICHE ENEL | Valcimarra (MC) | Valutazione previsionale di impatto acustico



**MONITORAGGIO FONOMETRICO ANTE OPERAM**

**Postazione VC-5**

**Misura di breve durata PERIODO DIURNO**

Centrale di VALCIMARRA, Misura presso ingresso centrale ENEL. Rumore da attività cava EFL. Rumore da traffico su strada locale e SS77var. Rumore da cicale.

NOTE: Microfono altezza 4 m da p.c.

Località: Caldarola (MC)  
Data: 29/06/2022  
Ora Inizio: 15:36:51  
TR: Diurno; TM: 20 min

Strumento: LD 831 s.n.4268  
Delta calibrazione: 0,1 dB  
N° Record: VC-5

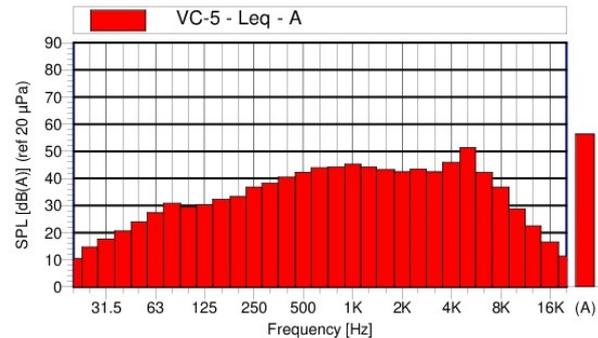
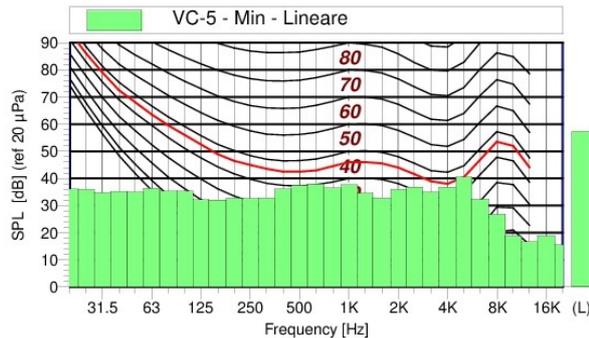
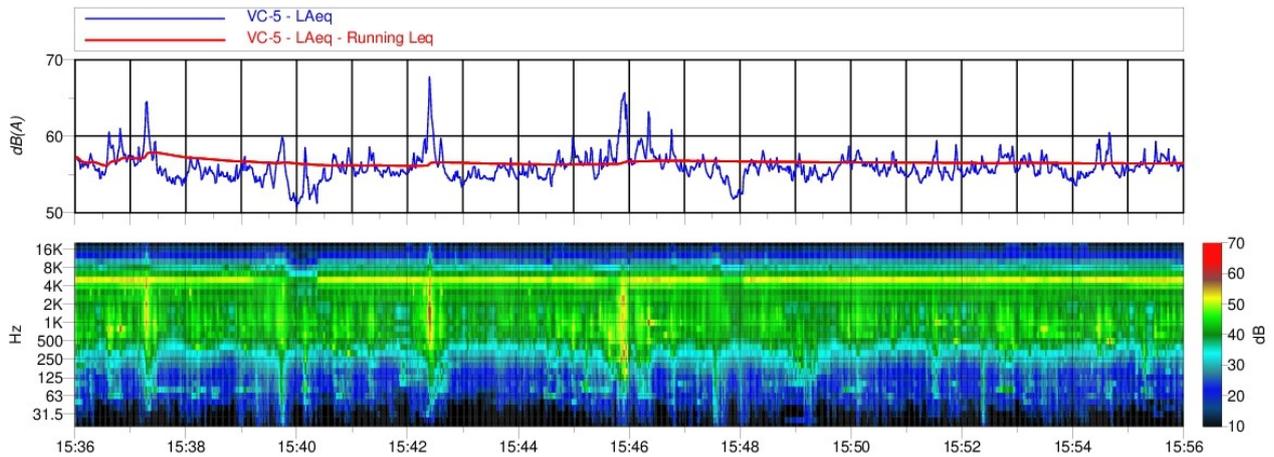
Condizioni ambiente:  
T 30°C | U 60% | W <5 m/s  
Precipitazioni assenti

Operatore: M.Viganò|M.Barbieri

Valore del Leq(A) e dei livelli statistici

**L<sub>Aeq</sub> = 56.4 dB(A)**

L<sub>MAX</sub>: 67.8 dB(A) L<sub>10</sub>: 57.8 dB(A) L<sub>50</sub>: 55.8 dB(A) L<sub>90</sub>: 54.3 dB(A) L<sub>min</sub>: 50.8 dB(A)



VC-5 Min - Lineare							
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	37.6	8	35.1	10	35.4	12.5	34.8
16	40.0	20	36.1	25	36.0	31.5	34.9
40	35.2	50	35.1	63	36.4	80	35.4
100	35.4	125	32.2	160	32.1	200	32.7
250	32.6	315	32.8	400	36.1	500	37.5
630	38.0	800	36.5	1000	37.7	1250	34.6
1600	32.9	2000	36.0	2500	36.9	3150	35.1
4000	36.8	5000	40.6	6300	32.4	8000	26.7
10000	18.9	12500	16.6	16000	18.8	20000	15.6

VC-5 Leq - A					
Hz	dB(A)	Hz	dB(A)	Hz	dB(A)
6.3	-15.2	8	-8.9	10	-3.3
16	6.4	20	10.4	25	14.6
40	20.7	50	24.0	63	27.4
100	29.5	125	30.3	160	32.3
250	36.8	315	38.2	400	40.5
630	43.9	800	44.3	1000	45.2
1600	43.3	2000	42.5	2500	43.4
4000	45.9	5000	51.4	6300	42.2
10000	28.8	12500	22.4	16000	16.6
				20000	11.5

**G.R.A.I.A. S.r.l.**

CENTRALI IDROELETTRICHE ENEL | Valcimarra (MC) | Valutazione previsionale di impatto acustico





**MONITORAGGIO FONOMETRICO ANTE OPERAM**

**Postazione VC-1**

**Misura di breve durata PERIODO NOTTURNO**

Centrale di VALCIMARRA, Misura presso borgo abitato ad Ovest, loc. Bistocco (MC). Rumore da attività antropica abitanti borgo. Rumore da traffico su SS77var. Rumore da cicale e grilli.

NOTE: Microfono altezza 4 m da p.c.

Località: Caldarola (MC)  
Data: 29/06/2022  
Ora Inizio: 22:18:32  
TR: Diurno; TM: 10 min

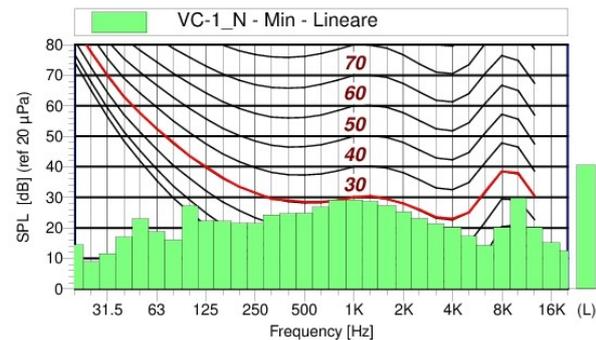
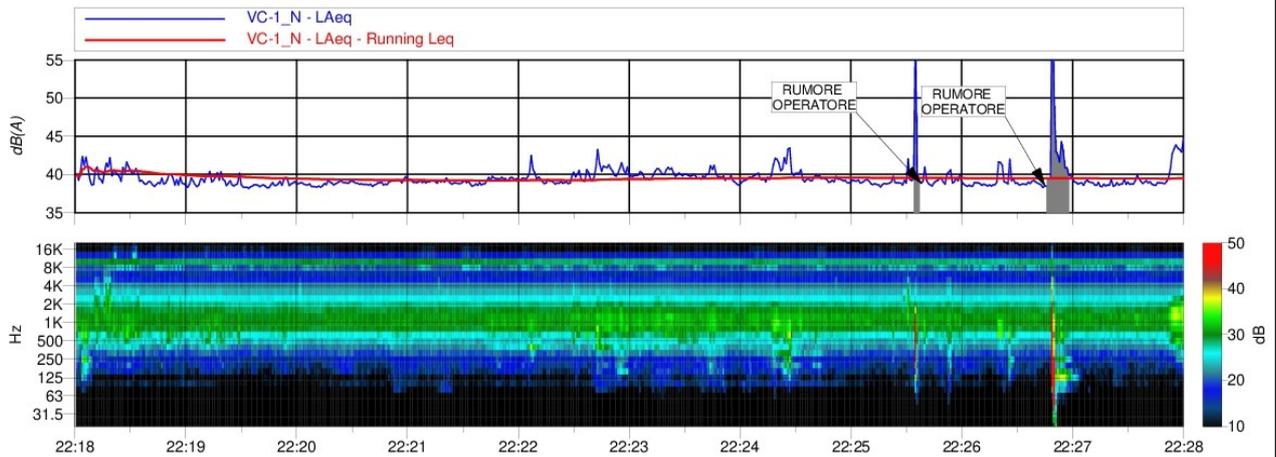
Strumento: LD 831 s.n.2098  
Delta calibrazione: 0,1 dB  
N° Record: VC-1\_N

Condizioni ambiente:  
T 25°C | U 60% | W <5 m/s  
Precipitazioni assenti

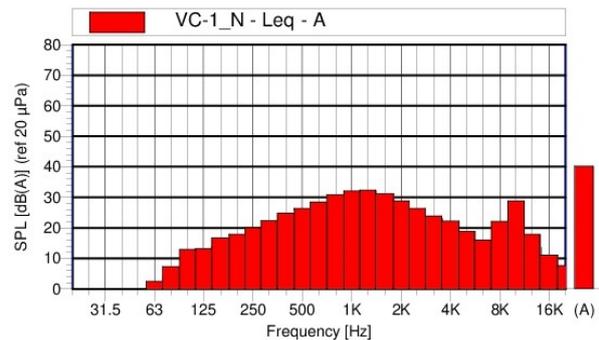
Operatore: M.Viganò|M.Barbieri

Valore del Leq(A) e dei livelli statistici **L<sub>Aeq</sub> = 40.2 dB(A)**

L<sub>MAX</sub>: 53.0 dB(A)   L<sub>10</sub>: 40.7 dB(A)   L<sub>50</sub>: 39.1 dB(A)   L<sub>90</sub>: 38.6 dB(A)   L<sub>min</sub>: 37.9 dB(A)



VC-1_N Min - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	12.0	8	13.3	10	17.7
16	17.9	20	14.5	25	8.9
40	17.0	50	23.0	63	18.8
100	27.2	125	22.4	160	22.3
250	21.5	315	24.3	400	24.7
630	26.8	800	29.2	1000	29.2
1600	27.3	2000	25.3	2500	23.2
4000	20.2	5000	17.3	6300	14.4
10000	29.8	12500	20.2	16000	15.2
				20000	12.5



VC-1_N Leq - A					
Hz	dB(A)	Hz	dB(A)	Hz	dB(A)
6.3	-48.4	8	-35.8	10	-33.9
16	-20.9	20	-18.4	25	-15.8
40	-6.1	50	-0.2	63	2.5
100	13.0	125	13.2	160	16.7
250	20.0	315	22.4	400	24.8
630	28.4	800	30.9	1000	32.1
1600	31.2	2000	28.8	2500	26.4
4000	22.3	5000	18.9	6300	16.0
10000	28.9	12500	17.8	16000	11.0
				20000	7.7

**G.R.A.I.A. S.r.l.**

CENTRALI IDROELETTRICHE ENEL | Valcimarra (MC) | Valutazione previsionale di impatto acustico



**MONITORAGGIO FONOMETRICO ANTE OPERAM**

**Postazione VC-2**

**Misura di breve durata PERIODO NOTTURNO**

Centrale di VALCIMARRA, Misura presso edificio residenziale ENEL. Rumore da traffico su strada locale e SS77var. Rumore da cicale e grilli.

NOTE: Microfono altezza 4 m da p.c.

Località: Caldarola (MC)  
Data: 29/06/2022  
Ora Inizio: 22:19:28  
TR: Diurno; TM: 10 min

Strumento: LD 831 s.n.4268  
Delta calibrazione: 0,1 dB  
N° Record: VC-2\_N

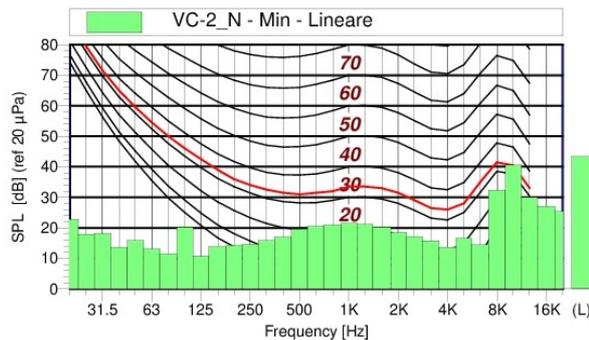
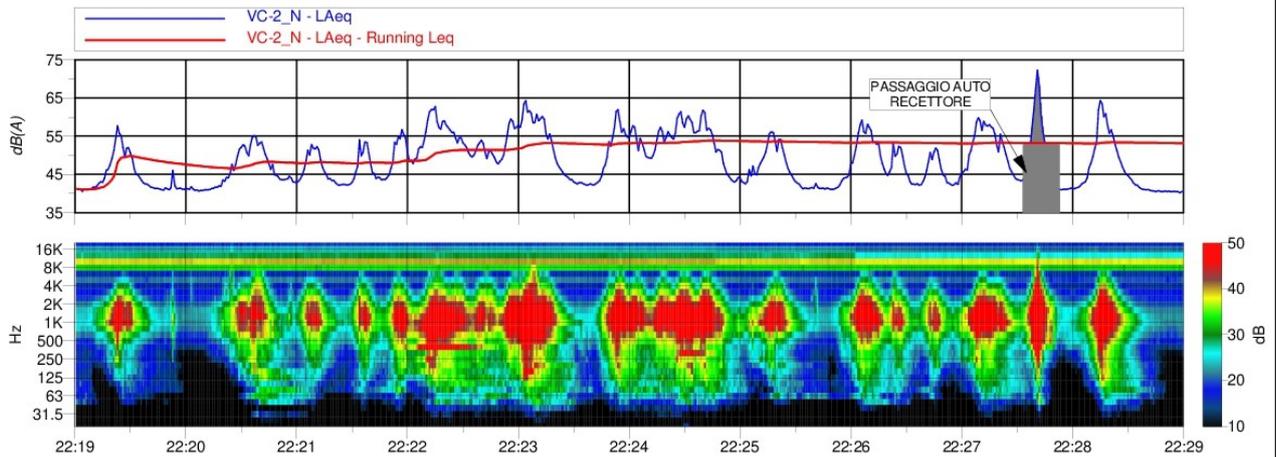
Condizioni ambiente:  
T 25°C | U 60% | W <5 m/s  
Precipitazioni assenti

Operatore: M.Viganò|M.Barbieri

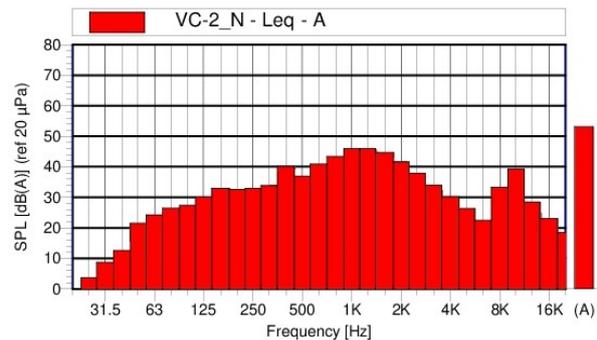
Valore del Leq(A) e dei livelli statistici

**L<sub>Aeq</sub> = 53.1 dB(A)**

L<sub>MAX</sub>: 64.4 dB(A) L<sub>10</sub>: 57.4 dB(A) L<sub>50</sub>: 47.2 dB(A) L<sub>90</sub>: 41.2 dB(A) L<sub>min</sub>: 40.2 dB(A)



VC-2_N Min - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	18.8	8	21.5	10	14.0
16	20.0	20	22.8	25	17.9
40	13.6	50	15.9	63	13.1
100	20.2	125	10.8	160	13.9
250	14.7	315	15.9	400	17.0
630	20.5	800	21.0	1000	21.4
1600	20.2	2000	18.6	2500	17.1
4000	13.7	5000	16.6	6300	14.5
10000	40.6	12500	29.9	16000	27.1
				20000	25.4



VC-2_N Leq - A					
Hz	dB(A)	Hz	dB(A)	Hz	dB(A)
6.3	-39.7	8	-33.1	10	-26.5
16	-10.3	20	-1.5	25	3.6
40	12.6	50	21.4	63	24.3
100	27.4	125	30.0	160	33.0
250	32.9	315	33.9	400	40.1
630	40.9	800	43.5	1000	46.0
1600	44.7	2000	41.7	2500	37.9
4000	30.3	5000	26.4	6300	22.5
10000	39.4	12500	28.5	16000	23.0
				20000	18.6

**G.R.A.I.A. S.r.l.**

CENTRALI IDROELETTRICHE ENEL | Valcimarra (MC) | Valutazione previsionale di impatto acustico





**MONITORAGGIO FONOMETRICO ANTE OPERAM**

**Postazione VC-3**

**Misura di breve durata PERIODO NOTTURNO**

Centrale di VALCIMARRA, Misura nei pressi fronte collina lato Sud-Est rappresentativo abitazione nelle vicinanze. Rumore da traffico su SS77var. Rumore da cicale e grilli. Rumore da abbaiare di cani.

NOTE: Microfono altezza 4 m da p.c.

Località: Caldarola (MC)  
 Data: 29/06/2022  
 Ora Inizio: 22:54:36  
 TR: Diurno; TM: 10 min

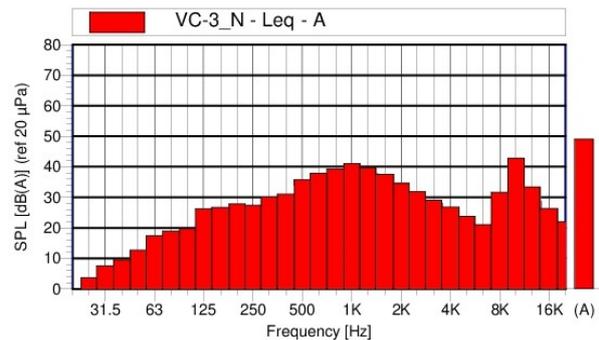
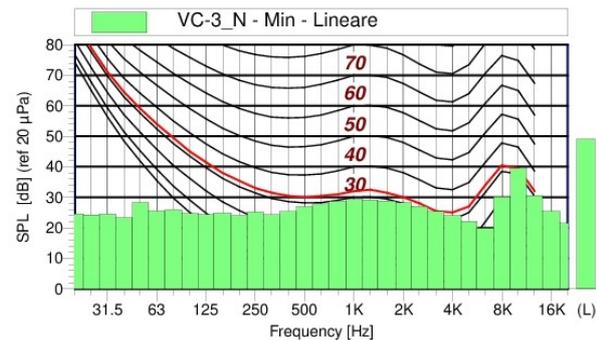
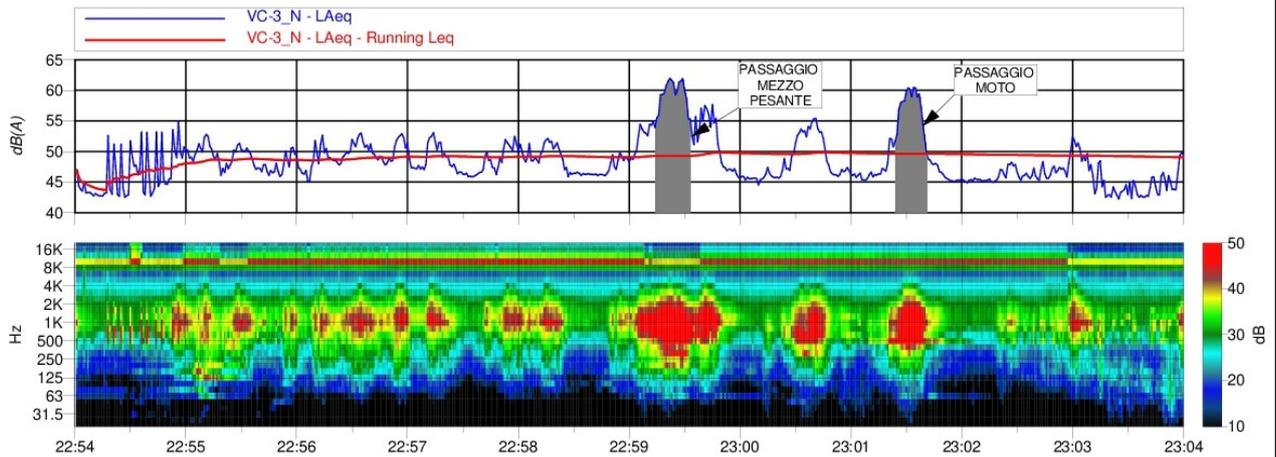
Strumento: LD 831 s.n.2098  
 Delta calibrazione: 0,1 dB  
 N° Record: VC-3\_N

Condizioni ambiente:  
 T 25°C | U 60% | W <5 m/s  
 Precipitazioni assenti

Operatore: M.Viganò|M.Barbieri

Valore del Leq(A) e dei livelli statistici **L<sub>Aeq</sub> = 49.0 dB(A)**

L<sub>MAX</sub>: 57.7 dB(A)   L<sub>10</sub>: 52.2 dB(A)   L<sub>50</sub>: 47.3 dB(A)   L<sub>90</sub>: 44.1 dB(A)   L<sub>min</sub>: 42.2 dB(A)



VC-3_N Min - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	19.4	8	22.5	10	21.7
16	28.0	20	24.7	25	24.3
40	23.4	50	28.3	63	25.6
100	24.8	125	24.4	160	24.9
250	25.2	315	24.4	400	25.4
630	27.8	800	28.8	1000	29.4
1600	28.8	2000	28.3	2500	27.1
4000	24.0	5000	22.2	6300	19.9
10000	39.6	12500	30.7	16000	25.5
				20000	21.5

VC-3_N Leq - A					
Hz	dB(A)	Hz	dB(A)	Hz	dB(A)
6.3	-28.0	8	-21.0	10	-16.5
16	-5.4	20	-0.9	25	3.6
40	9.5	50	12.7	63	17.4
100	19.7	125	26.3	160	26.7
250	27.5	315	30.1	400	31.1
630	37.9	800	39.3	1000	41.1
1600	37.5	2000	34.6	2500	31.9
4000	26.8	5000	23.8	6300	21.1
10000	42.8	12500	33.4	16000	26.3
				20000	22.0

**G.R.A.I.A. S.r.l.**

CENTRALI IDROELETTRICHE ENEL | Valcimarra (MC) | Valutazione previsionale di impatto acustico



**MONITORAGGIO FONOMETRICO ANTE OPERAM**

**Postazione VC-4**

**Misura di breve durata PERIODO NOTTURNO**

Centrale di VALCIMARRA, Misura presso edificio residenziale Colle Valcimarra 9. Rumore da acqua corrente torrente sotterraneo. Rumore da traffico su strada locale e SS77var. Rumore da cicale e grilli.

NOTE: Microfono altezza 4 m da p.c.

Località: Caldarola (MC)  
Data: 29/06/2022  
Ora Inizio: 23:13:23  
TR: Diurno; TM: 10 min

Strumento: LD 831 s.n.4268  
Delta calibrazione: 0,1 dB  
N° Record: VC\_4\_N

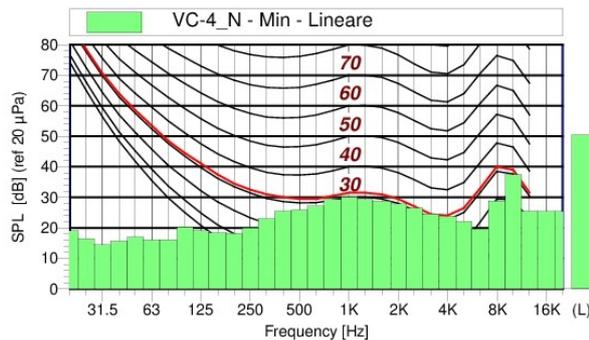
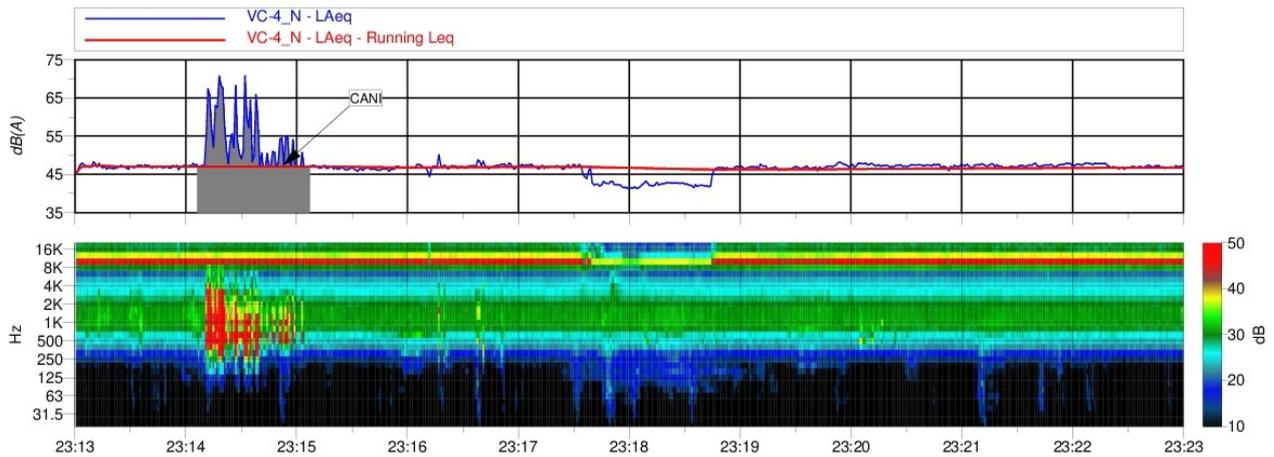
Condizioni ambiente:  
T 25°C | U 60% | W <5 m/s  
Precipitazioni assenti

Operatore: M.Viganò|M.Barbieri

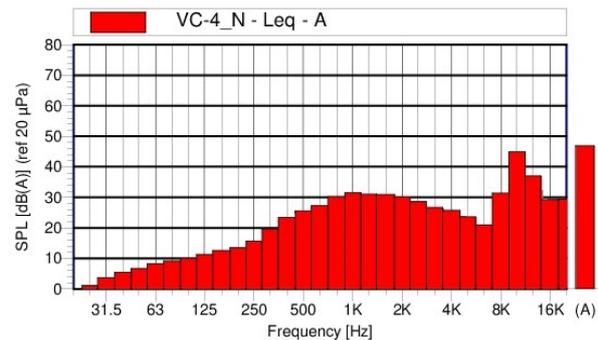
Valore del Leq(A) e dei livelli statistici

**L<sub>Aeq</sub> = 46.9 dB(A)**

L<sub>MAX</sub>: 50.1 dB(A) L<sub>10</sub>: 47.7 dB(A) L<sub>50</sub>: 47.1 dB(A) L<sub>90</sub>: 44.3 dB(A) L<sub>min</sub>: 41.3 dB(A)



VC-4_N Min - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	27.4	8	19.0	10	26.2
16	22.8	20	19.0	25	16.5
40	15.7	50	17.0	63	16.1
100	20.3	125	19.0	160	18.4
250	19.9	315	23.1	400	25.4
630	27.1	800	29.4	1000	30.1
1600	28.8	2000	27.9	2500	26.5
4000	23.8	5000	22.0	6300	19.7
10000	37.4	12500	25.5	16000	25.4



VC-4_N Leq - A					
Hz	dB(A)	Hz	dB(A)	Hz	dB(A)
6.3	-22.6	8	-16.8	10	-12.5
16	-4.0	20	-1.3	25	1.1
40	5.5	50	6.7	63	8.3
100	10.0	125	11.2	160	12.6
250	15.6	315	19.7	400	23.4
630	27.3	800	30.2	1000	31.5
1600	31.0	2000	30.1	2500	28.6
4000	25.7	5000	23.6	6300	21.0
10000	45.0	12500	37.1	16000	29.3

**G.R.A.I.A. S.r.l.**

CENTRALI IDROELETTRICHE ENEL | Valcimarra (MC) | Valutazione previsionale di impatto acustico



**MONITORAGGIO FONOMETRICO ANTE OPERAM**

**Postazione VC-5**

**Misura di breve durata PERIODO NOTTURNO**

Centrale di VALCIMARRA, Misura presso ingresso centrale ENEL. Rumore da acqua corrente torrente. Rumore da traffico su strada locale e SS77var. Rumore da cicale e grilli.

NOTE: Microfono altezza 4 m da p.c.

Località: Caldarola (MC)  
Data: 29/06/2022  
Ora Inizio: 22:37:29  
TR: Diurno; TM: 10 min

Strumento: LD 831 s.n.4268  
Delta calibrazione: 0,1 dB  
N° Record: VC-5\_N

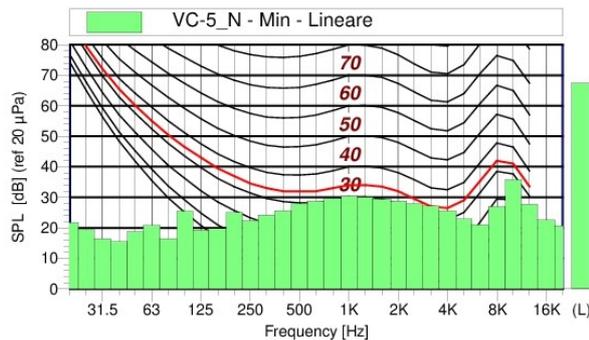
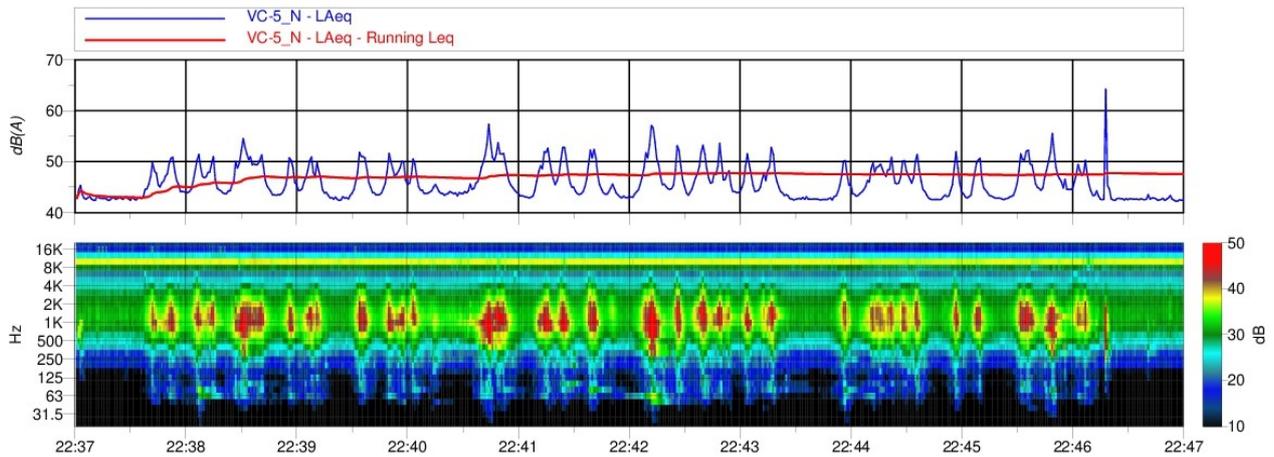
Condizioni ambiente:  
T 25°C | U 60% | W <5 m/s  
Precipitazioni assenti

Operatore: M.Viganò|M.Barbieri

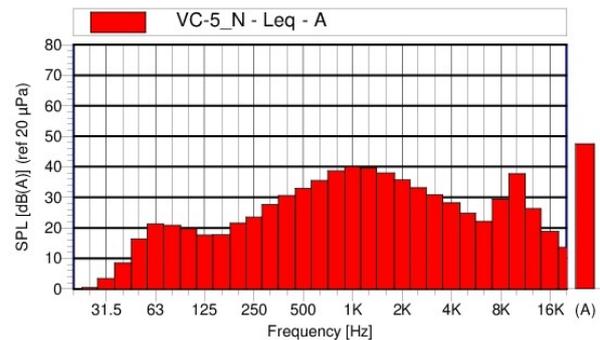
Valore del Leq(A) e dei livelli statistici

**L<sub>Aeq</sub> = 47.6 dB(A)**

L<sub>MAX</sub>: 64.3 dB(A) L<sub>10</sub>: 50.7 dB(A) L<sub>50</sub>: 44.8 dB(A) L<sub>90</sub>: 42.7 dB(A) L<sub>min</sub>: 42.2 dB(A)



VC-5_N Min - Lineare					
Hz	dB	Hz	dB	Hz	dB
6.3	22.2	8	22.7	10	25.2
16	22.0	20	21.7	25	19.5
40	15.5	50	18.8	63	20.8
100	25.5	125	19.3	160	19.8
250	22.4	315	24.2	400	25.6
630	28.9	800	29.6	1000	30.3
1600	29.4	2000	28.8	2500	27.9
4000	25.6	5000	22.9	6300	21.0
10000	35.8	12500	27.8	16000	22.6
				20000	20.7



VC-5_N Leq - A					
Hz	dB(A)	Hz	dB(A)	Hz	dB(A)
6.3	-36.3	8	-30.4	10	-23.8
16	-6.4	20	-3.3	25	0.4
40	8.5	50	16.4	63	21.2
100	19.7	125	17.6	160	17.7
250	23.5	315	27.7	400	30.6
630	35.5	800	38.7	1000	40.0
1600	38.0	2000	35.7	2500	33.2
4000	28.2	5000	24.8	6300	22.1
10000	37.8	12500	26.3	16000	18.9
				20000	13.7

## **12. ALLEGATO 2 – CERTIFICATI DI TARATURA DELLA STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**

**CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO L&D 831 – SN 2098**



**Sky-lab S.r.l.**  
Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 5783463  
skylab.taratura@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di Taratura  
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 163

Pagina 1 di 10  
Page 1 of 10

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 26192-A**  
Certificate of Calibration LAT 163 26192-A

- data di emissione  
date of issue  
- cliente  
customer  
- destinatario  
receiver

2021-11-26  
VIGANO' MATTIA  
20841 - CARATE BRIANZA (MB)  
BARBIERI MORENO  
42122 - REGGIO EMILIA (RE)

Si riferisce a

Referring to

- oggetto  
item  
- costruttore  
manufacturer  
- modello  
model  
- matricola  
serial number  
- data di ricevimento oggetto  
date of receipt of item  
- data delle misure  
date of measurements  
- registro di laboratorio  
laboratory reference

Fonometro  
Larson & Davis  
831  
2098  
2021-11-25  
2021-11-26  
Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)

**CERTIFICATO DI TARATURA DEL FONOMETRO L&D 831 – SN 4268**



**Sky-lab S.r.l.**

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 5783463  
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 10  
Page 1 of 10

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23448-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 23448-A*

- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-09-04
- cliente <i>customer</i>	VIGANO' MATTIA 20831 - SEREGNO (MB)
- destinatario <i>receiver</i>	VIGANO' MATTIA 20831 - SEREGNO (MB)
- richiesta <i>application</i>	425/20
- in data <i>date</i>	2020-07-24
<b>Si riferisce a</b> <i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	831
- matricola <i>serial number</i>	4268
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020-09-02
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2020-09-04
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
Head of the Centre

**CERTIFICATO DI TARATURA DEL CALIBRATORE L&D CAL200 – SN 13341**



**Sky-lab S.r.l.**

Area Laboratori  
Via Belvedere, 42 Arcore (MB)  
Tel. 039 5783463  
skylab.tarature@outlook.it

Centro di Taratura LAT N° 163  
Calibration Centre  
Laboratorio Accreditato di  
Taratura



LAT N° 163

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 163 23447-A**  
*Certificate of Calibration LAT 163 23447-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2020-09-04  
- cliente  
*customer* VIGANO' MATTIA  
20831 - SEREGNO (MB)  
- destinatario  
*receiver* VIGANO' MATTIA  
20831 - SEREGNO (MB)  
- richiesta  
*application* 425/20  
- in data  
*date* 2020-07-24

Si riferisce a

*Referring to*  
- oggetto  
*item* Calibratore  
- costruttore  
*manufacturer* Larson & Davis  
- modello  
*model* CAL200  
- matricola  
*serial number* 13341  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2020-09-02  
- data delle misure  
*date of measurements* 2020-09-04  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 163 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 163 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.*

Il Responsabile del Centro  
*Head of the Centre*