



REGIONE TOSCANA

Giunta Regionale

DIREZIONE DIFESA DEL SUOLO E PROTEZIONE CIVILE
SETTORE GENIO CIVILE VALDARNO SUPERIORE

DIGA DI LEVANE

PROGETTO DI SOPRALZO AI FINI DI LAMINAZIONE

PROGETTO DEFINITIVO

DIRIGENTE RESPONSABILE DEL CONTRATTO

Ing. Gennarino Costabile

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Marianna Bigiarini

GdL VIA

Coordinamento VIA



Ing. Andrea Mazzetti
Ing. Stefano Perilli

Componente suolo e sottosuolo



progettazione e consulenza ambientale srls
Geol. Luca Gardone
Geol. Emanuele Montini

Componente paesaggio

FRANCHI+ASSOCIATI

Landscape and urban design

Arch. Gianfranco Franchi
Arch. Chiara Tesi

Componente ambiente



Monitoraggi Ambientali



Dott. Filippo Ferrantini

Componente acustica



Ing. Massimiliano Galletti

Componente Flora, Fauna ed Ecosistemi

Biologo Marco Lucchesi

Studio Idraulico e idrologico

Settore Genio Civile Valdarno Superiore
Ing. Michele Catella

Archeologia

Dott. Hermann Salvadori

CUP PROGETTO

D97B15000170003

OGGETTO ELABORATO

SIA 04

RELAZIONE DI PREVISIONE DI IMPATTO ACUSTICO - VIAC

redatto	controllato	approvato	scala	emissione/revisione
MA	MA	MA	-	01
----	----	----	----	----
----	----	----	----	----
----	----	----	----	----

ELABORATO

SIA_04

**REGIONE TOSCANA**

Settore Genio Civile Valdarno Superiore

Via San Gallo 34/A - 50129 Firenze

OGGETTO

DIGA DI LEVANE
PROGETTO DI SOVRALZO AI FINI DI LAMINAZIONE -
- STUDIO IMPATTO AMBIENTALE-

PROGETTAZIONE



via Martiri di Liggeri, 10/E - 55100 Lucca

tel fax [+ 3 9] 0583 49 36 58

e-mail: stpoliedro@gmail.com

www.poliedroingegneria.it

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO

Ing. Gennarino Costabile

Settore Genio Civile Valdarno Superiore

Via San Gallo 34/A - 50129 Firenze

mail. gennarino.costabile@regione.toscana.it

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	05/09/2022	Prima emissione	M.Galletti	P.Rossi	M.Galletti

RELAZIONE VIAC

N. REVISIONE 00 DATA 07/09/2022	PROGETTAZIONE: Ing. Massimiliano Galletti Tecnico Competente in Acustica Ambientale iscritto nell'elenco Nazionale al n° 8196 iscritto nell'elenco Regionale al n°718	ELABORATO D01
CODICE ELABORATO: 22027_acu01df_VIAC_r0.docx		

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
2.1	<i>Normativa Nazionale</i>	4
2.2	<i>Normativa Regione Toscana e Comunale</i>	4
2.3	<i>Norme tecniche</i>	5
2.4	<i>DEFINIZIONI</i>	6
2.5	<i>LIMITI IMPOSTI</i>	8
3	DESCRIZIONE ED INQUADRAMENTO DELL'AREA	10
4	DESCRIZIONE ATTIVITA'	12
4.1	<i>OPERE IN PROGETTO E RELATIVE SORGENTI DI RUMORE</i>	12
4.1.1	Attività preliminari	12
4.1.2	FASE 1 (durata complessiva 40 giorni lavorativi)	13
4.1.3	FASE 2 (durata complessiva 130 giorni lavorativi)	14
4.1.4	FASE 3 (durata complessiva 90 giorni lavorativi)	15
4.1.5	FASE 4 (durata complessiva 157 giorni lavorativi)	16
4.2	<i>EMISSIONE SONORE</i>	19
4.2.1	Attività preliminari	20
4.2.1	FASE 1	20
4.2.2	FASE 2	21
4.2.3	FASE 3	22
4.2.4	FASE 4.A	22
4.2.5	FASE 4.B	23
4.2.6	FASE 4.C	23
5	METODOLOGIA GENERALE ADOTTATA	24
5.1	<i>STRUMENTAZIONE UTILIZZATA</i>	24
5.2	<i>MISURE FONOMETRICHE</i>	25
6	VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO	28
7	CONCLUSIONI	31



1 PREMESSA

Il presente documento ha come oggetto la valutazione previsionale dell'impatto acustico per le fasi di cantiere necessarie ad eseguire i lavori di SOVRALZO AI FINI DI LAMINAZIONE DELLA DIGA DI LEVANE, e fa parte delle elaborazioni dello Studio di Impatto ambientale necessario ad attivare la procedura di VIA di rilievo nazionale (Ente competente Regione Toscana).

Il sopralzo della diga di Levane non comporterà una modifica del funzionamento e conseguentemente delle emissioni sonore della diga. Tale intervento si è reso necessario per la mitigazione del rischio idraulico della città di Firenze attraverso la laminazione della piena di progetto, pertanto la presente valutazione prenderà in considerazione esclusivamente l'impatto acustico dovuto alle varie fasi di cantiere.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

2.1 Normativa Nazionale

- **Legge 26 Ottobre 1995, n° 447** “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- **D.P.C.M. 14 Novembre 1997** “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;
- **D.M. Ambiente 16 Marzo 1998** “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”;

2.2 Normativa Regione Toscana e Comunale

- **Legge Regionale 1 Dicembre 1998, n° 89** “Norme in materia di inquinamento acustico”;
- **D.G.R. del 13/07/1999 n. 788**, Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell’art. 12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98” e successive integrazioni, modifiche e sostituzioni.
- **D.G.R. del 28/03/2000 n. 398**, Modifica e integrazione della Deliberazione 13/7/99, n. 788 "Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell'art. 12, comma 2 e 3 della L.R. n. 89/98;
- **Legge Regionale 29 Novembre 2004, n° 67**, "Modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89";
- **Legge Regionale 5 Agosto 2011, n° 39** “Modifiche alla Legge Regionale 1/12/1998 n°89”;
- **Delibera della G.R. 21 ottobre 2013, n. 857** “Definizione dei criteri per la redazione della documentazione di impatto acustico e della relazione previsionale di clima acustico ai sensi dell’art. 12, comma 2 e 3 della Legge Regionale n. 89/98”
- **DECRETO del Presidente della Giunta Regionale 8 gennaio 2014, n. 2/R** “Regolamento regionale di attuazione ai sensi dell’articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico)”;
- **DECRETO del Presidente della Giunta Regionale 7 luglio 2014, n. 38/R** “Modifiche al regolamento regionale di attuazione ai sensi dell’articolo 2, comma 1, della legge regionale 1 dicembre 1998, n. 89 (Norme in materia di inquinamento acustico) emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 8 gennaio 2014, n. 2/R”;
- **Delibera del C.C. di Montevarchi n. 4 del 2005** “Piano comunale di classificazione acustica Approvazione” e successiva variante approvata con Delibera C.C. n. 71/2007;
- **Delibera del C.C. di Terranuova Bracciolini n. 70 del 2005** “Piano comunale di classificazione acustica Approvazione”.

2.3 Norme tecniche

- **UNI 11143-1:2005** "Acustica - Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti - Parte 1: Generalità";
- **UNI 9613-1:2006** "Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 1: Calcolo dell'assorbimento atmosferico";
- **UNI 9613-2:2006** "Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto - Parte 2: Metodo generale di Calcolo";
- **UNI 9884:1997** "Acustica: caratterizzazione del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale";
- **UNI 8297:2006** Acustica - Determinazione dei livelli di potenza sonora di insediamenti industriali multisorgente per la valutazione dei livelli di pressione sonora immessi nell'ambiente circostante - Metodo tecnico progettuale;
- **UNI 10855:1999** "Acustica: misura e valutazione del contributo acustico di singole sorgenti".

2.4 DEFINIZIONI

Sorgenti sonore fisse

Gli impianti tecnici degli edifici e le altre installazioni unite agli immobili anche in via transitoria il cui uso produca emissioni sonore; le infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, industriali, artigianali, commerciali ed agricole; i parcheggi; le aree adibite a stabilimenti di movimentazione merci; i depositi dei mezzi di trasporto di persone e merci; le aree adibite ad attività sportive e ricreative.

Sorgenti sonore mobili

Tutte le sorgenti sonore non comprese nella voce precedente.

Sorgente specifica

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

Ricettore

Qualsiasi edificio adibito ad ambiente abitativo comprese le relative aree esterne di pertinenza, o ad attività lavorativa o ricreativa; aree naturalistiche vincolate, parchi pubblici ed aree esterne destinate ad attività ricreative ed allo svolgimento della vita sociale della collettività; aree territoriali edificabili già individuate dai vigenti piani regolatori generali e loro varianti generali, vigenti al momento della presentazione dei progetti di massima relativi alla costruzione delle infrastrutture.

Tempo a lungo termine (TL)

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

Tempo di riferimento (TR)

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 h 6,00 e le h 22,00 e quello notturno compreso tra le h 22,00 e le h 6,00.

Tempo di osservazione (TO)

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

Tempo di misura (TM)

All'interno di ciascun tempo di osservazione, si individuano uno o più tempi di misura (TM) 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.

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:

- nel caso dei limiti differenziali, è riferito a TM;
- nel caso di limiti assoluti è riferito a TR.

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)

Differenza tra il livello di rumore ambientale (LA) e quello di rumore residuo (LR):

$$LD = (LA - LR)$$

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.

Valori limite di emissione

Il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa.

Valori limite di immissione

Il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori.

I valori limite immissione sono distinti in assoluti e differenziali: gli assoluti sono determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale; i differenziali sono determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo.

Valori di attenzione

Il valore di rumore che segnala la presenza di un potenziale rischio per la salute umana o per l'ambiente.

Valori di qualità

I valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge.

2.5 LIMITI IMPOSTI

Ai sensi e per gli effetti dell'Art. 4, comma 1, lettera a) e Art. 6, comma 1, lettera a), della Legge 26 ottobre 1995, n. 447, i Comuni hanno provveduto alla classificazione acustica del territorio comunale individuando 6 classi di aree, corrispondenti alla Tab. A del D.P.C.M. 14/11/1997.

Tabella A: classificazione del territorio comunale (art. 1 del DPCM 14/11/1997)	
CLASSE I - aree particolarmente protette:	rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo e 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 impegnano 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 e con scarsità di abitazioni.
CLASSE VI - aree esclusivamente industriali:	rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da insediamenti industriali e prive di insediamenti abitativi.

I limiti massimi di emissione, di immissione e di qualità del livello sonoro equivalente relativi alle varie classi sono riportati nelle tabelle seguenti, corrispondenti rispettivamente alle Tab. B, C e D del D.P.C.M. 14/11/1997.

Tabella B: valori limite di emissione - Leq in dBA		
Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6:00-22:00)	Notturno(22:00-6:00)
I aree particolarmente protette	45	35
II aree prevalentemente residenziali	50	40
III aree di tipo misto	55	45
IV aree di intensa attività umana	60	50
V aree prevalentemente industriali	65	55
VI aree esclusivamente industriali	65	65

Tabella C: valori limite assoluti di immissione - Leq in dBA

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6:00-22:00)	Notturmo(22:00-6:00)
I aree particolarmente protette	50	40
II aree prevalentemente residenziali	55	45
III aree di tipo misto	60	50
IV aree di intensa attività umana	65	55
V aree prevalentemente industriali	70	60
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Tabella D: valori di qualità - Leq in dBA

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (6:00-22:00)	Notturmo(22:00-6:00)
I aree particolarmente protette	47	37
II aree prevalentemente residenziali	52	42
III aree di tipo misto	57	47
IV aree di intensa attività umana	62	52
V aree prevalentemente industriali	67	57
VI aree esclusivamente industriali	70	70

Per le **zone non esclusivamente industriali**, oltre ai limiti assoluti, viene applicato anche il criterio differenziale, che valuta la differenza tra il livello equivalente del rumore ambientale e quello del rumore residuo; i valori limite differenziali, definiti dall'art. 2, comma 3, lettera b) della legge 26.10.1995 n. 447 e riportati nell'art. 4 comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997, sono:

- 5 dB(A) Periodo diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00)
- 3 dB(A) Periodo notturno (dalle ore 22.00 alle ore 06.00)

Inoltre, secondo quanto disposto dall'art. 4, comma 2 del D.P.C.M. 14.11.1997, tali limiti non si applicano se:

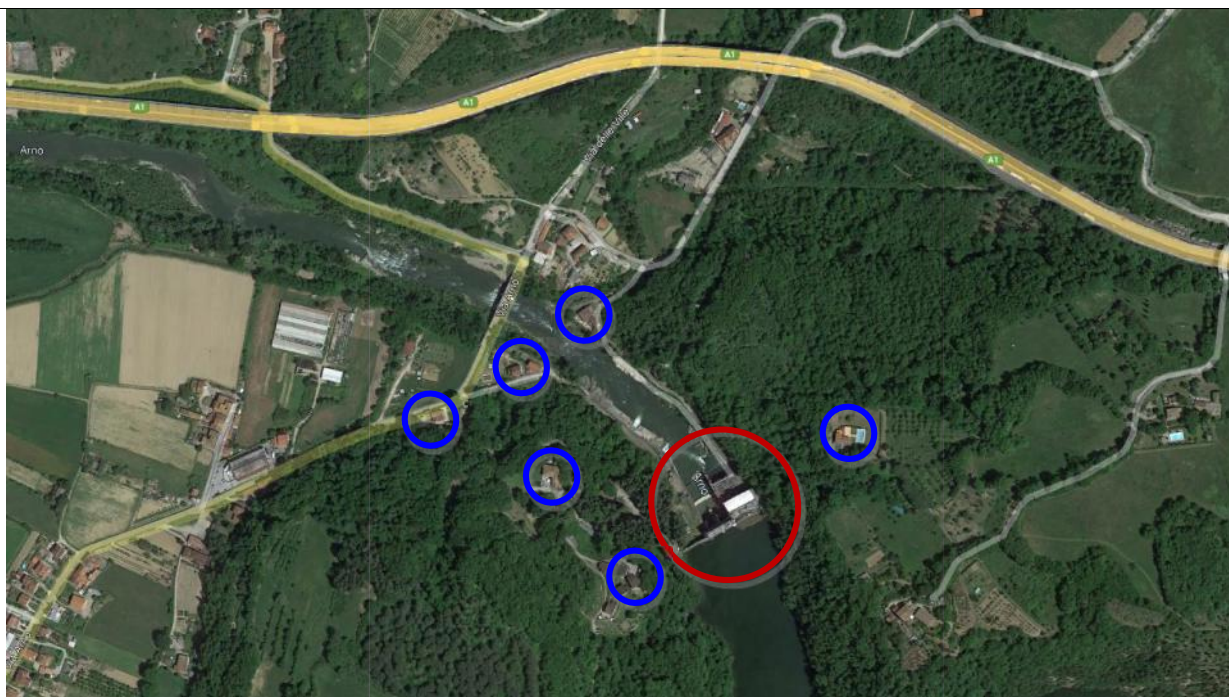
- il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno;

in quanto ogni effetto del rumore è, in tali condizioni, da ritenersi trascurabile.

3 DESCRIZIONE ED INQUADRAMENTO DELL'AREA

La diga di Levane è situata sul fiume Arno, tra i Comuni di Montevarchi e Terranuova Bracciolini, a circa 1800 m a nord-est dell'abitato di Levane. Si tratta di una zona collinare, boschiva e scarsamente antropizzata, il cui clima acustico è caratterizzato dall'intenso traffico veicolare presente sulla A1 a Nord della diga, dal traffico presente sulla strada provinciale Lungo Arno ad Est e dal rumore provocato dallo scorrere dell'acqua del fiume Arno.

Figura 1 – Foto Aerea



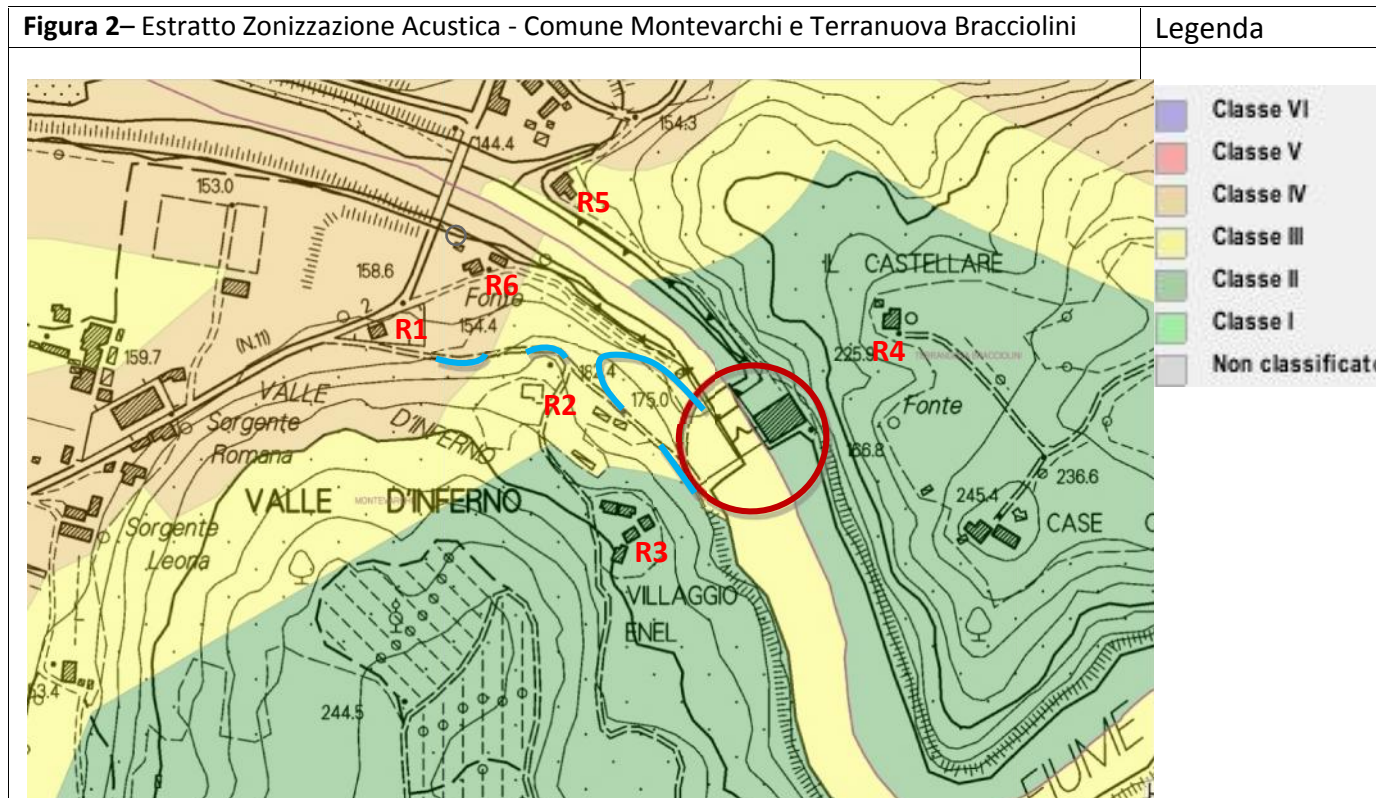
Recettore



Localizzazione diga/cantiere

Sulla base dei Piani di Classificazione Acustica approvati rispettivamente dai Comuni di Montevarchi e di Terranuova Bracciolini, l'attività in esame e i recettori potenzialmente disturbati rientrano in area di classe II, III e IV (Figura.2), per cui i limiti da considerare sono i seguenti:

D.P.C.M. 14/11/1997 "Determinazione dei valori Limite delle Sorgenti Sonore"	Valori limite Assoluti di Immissione [Leq in dB(A)]		Valori limite Assoluti di Emissione [Leq in dB(A)]	
	Diurno (06:00-22:00)	Notturno (22:00-06:00)	Diurno (06:00-22:00)	Notturno (22:00-06:00)
Classi di destinazione d'uso del territorio				
CLASSE II - aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45	50	40
CLASSE III - aree di tipo misto	60	50	55	45
CLASSE IV - aree di intensa attività umana	65	55	60	50



Localizzazione diga/cantiere



viab. oggetto di rifacimento

Considerando la morfologia del terreno e la classificazione acustica, per eseguire la valutazione prenderemo a riferimento i recettori riportati nella figura 2 e nella successiva tabella.

N°prog.	Tipologia	Dist.Sorgente - (fase di cantiere più vicina) [ml]	Dist.Sorgente - risistemazione viabilità [ml]	Classificazione del Territorio Comunale
R1	Civ. abitazione	≈ 200 ml	≈ 50 ml	Classe IV
R2	Civ. abitazione	≈ 40 ml	≈ 20 ml	Classe III
R3	Civ. abitazione	≈ 40 ml	-	Classe II
R4	Civ. abitazione	≈ 170 ml	-	Classe II
R5	Civile abitazione	≈ 260 ml	≈ 150 ml	Classe III
R6	Civile abitazione	≈ 250 ml	≈ 90 ml	Classe IV

In relazione alle vigenti pianificazioni urbanistiche, non sono prevedibili insediamenti di ricettori sensibili nelle immediate vicinanze dell'area di studio.

4 DESCRIZIONE ATTIVITA'

Il sopralzo della diga di Levane non comporterà modifiche del funzionamento della stessa, e conseguentemente delle relative emissioni sonore. Nello specifico l'intervento si è reso necessario per la mitigazione del rischio idraulico della città di Firenze, attraverso la laminazione della piena di progetto, pari ad un volume utile di 9,5 Mmc.

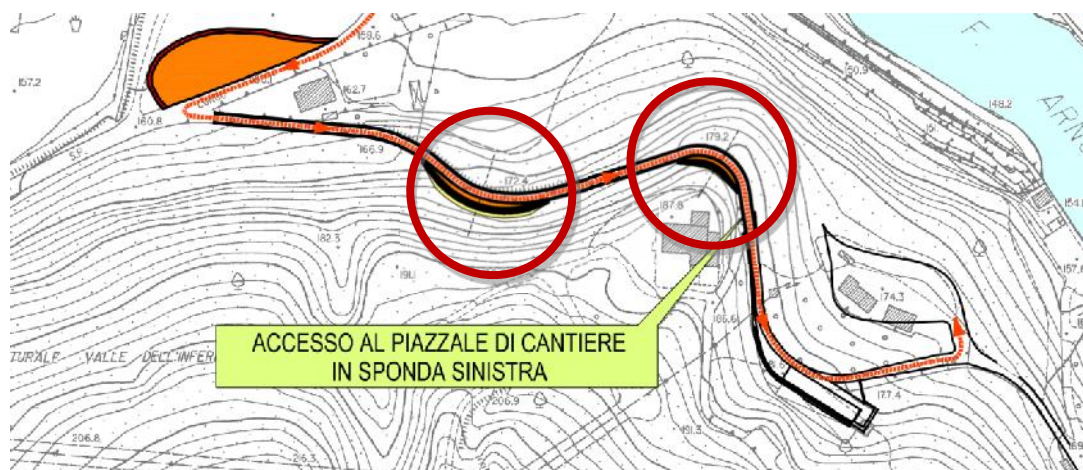
La presente valutazione pertanto prenderà in considerazione esclusivamente l'impatto acustico dovuto alle varie fasi di cantiere. Tali fasi sono dettagliate nella RELAZIONE SUI LAVORI DI CANTIERIZZAZIONE redatta da CESI S.p.A., incaricata dal Concessionario Enel Green Power di completare, integrare e revisionare il progetto ENEL 2015 di sopralzo della diga.

4.1 OPERE IN PROGETTO E RELATIVE SORGENTI DI RUMORE

Si riporta di seguito una breve descrizione delle fasi e delle connesse lavorazioni che hanno maggior rilevanza dal punto di vista dell'impatto acustico.

4.1.1 Attività preliminari

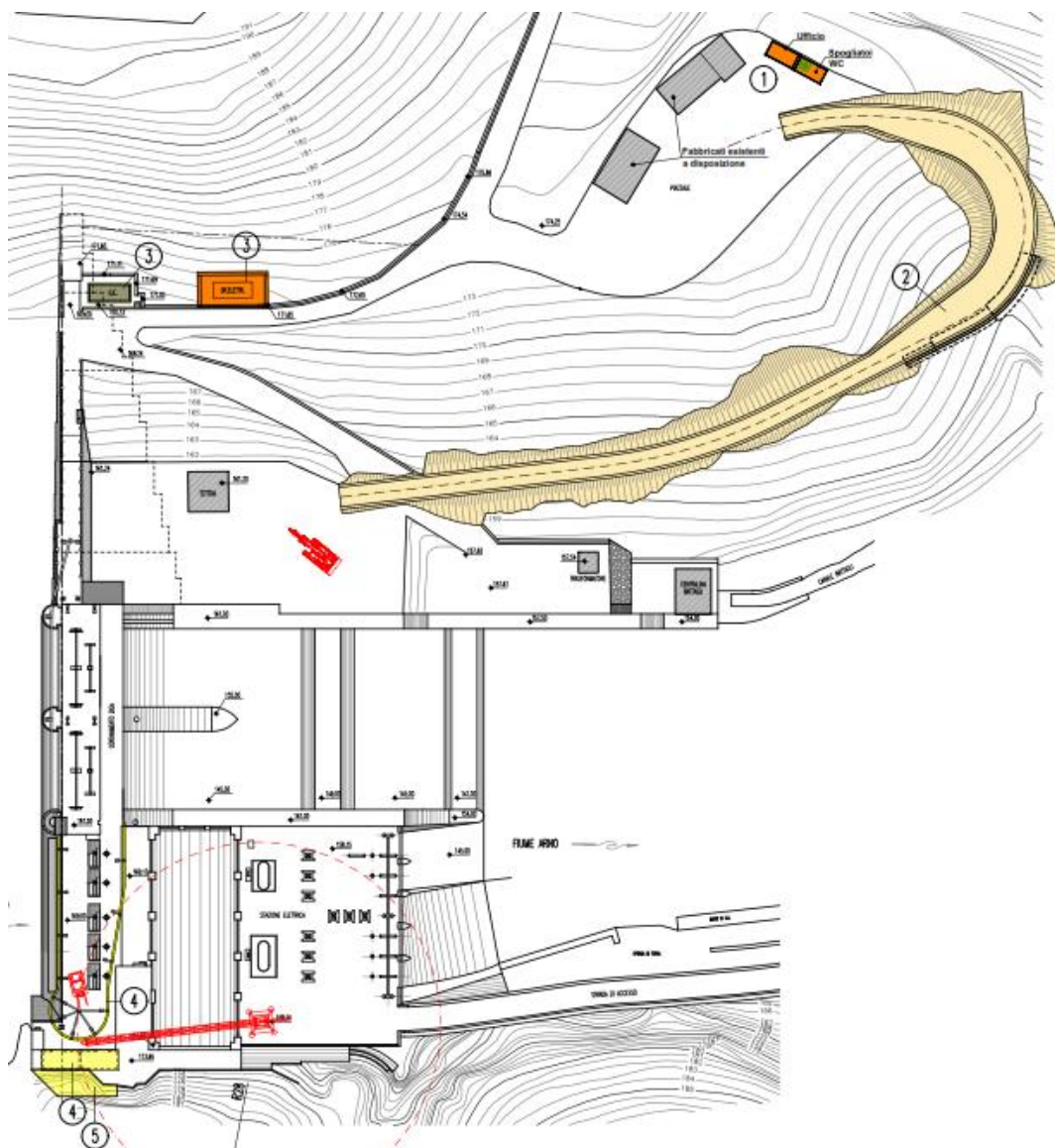
- Adeguamento viabilità di accesso in sponda sinistra.



Gli interventi, di durata complessiva **15 giorni lavorativi**, prevedono dei limitati scavi di sbancamento per allargamenti delle curve a raggio ridotto, riporti di materiale arido, eventuali piccole opere di regimazione idraulica e sistemazione delle scarpate. Verranno utilizzati **escavatori, rulli compattatori, autocarri autobetoniere**.

4.1.2 FASE 1 (durata complessiva 40 giorni lavorativi)

- 1) Allestimento area di cantiere
- 2) Realizzazione nuova pista di accesso al terrapieno a q.161m s.l.m.
- 3) Spostamento gruppo elettrogeno
- 4) Smontaggi e demolizioni murature nella porzione destra della diga
- 5) Chiusura idraulica della diga in sponda destra

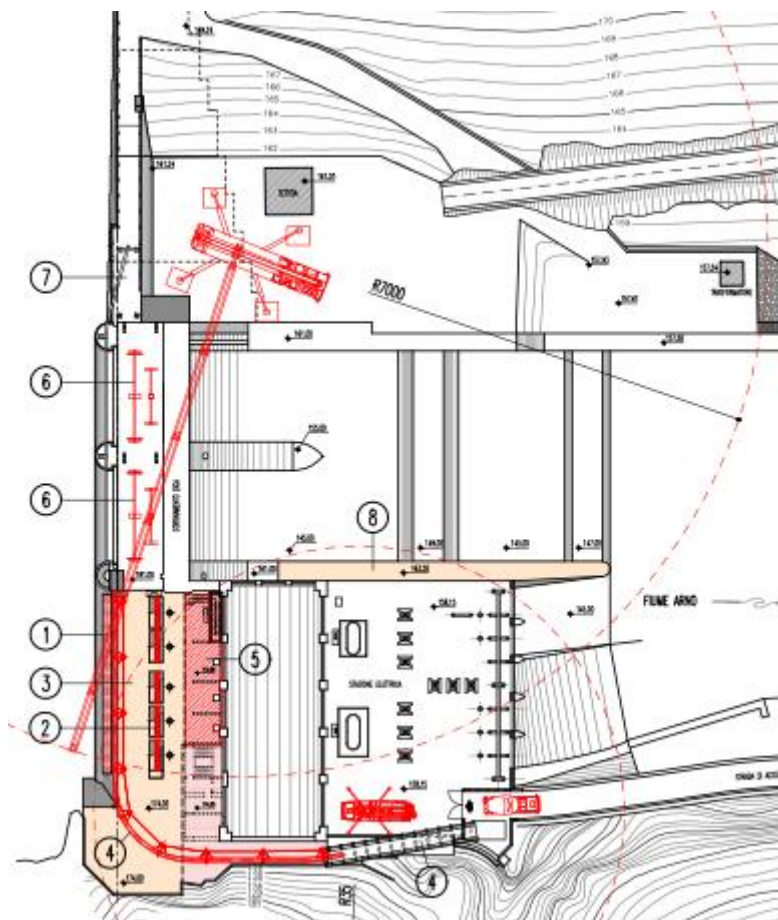


Gli interventi, rilevanti dal punto di vista dell'impatto acustico, riguarderanno:

- sulla sponda sinistra, la realizzazione di nuova pista di accesso dove sono previsti scavi di sbancamento, riporti e la realizzazione di muri di contenimento in c.a. Verranno utilizzati **escavatori, rulli compattatori, autocarri, autobetoniere e motoseghe**.
- sulla sponda destra la demolizione e rimozione delle macerie del locale in muratura dove sono alloggiate le batterie, e lo scavo in roccia per prolungamento del coronamento. Verranno utilizzati **gru idraulica, mini escavatore dotato di martello demolitore, mini sollevatore telescopico gommato e autocarri**.

4.1.3 FASE 2 (durata complessiva 130 giorni lavorativi)

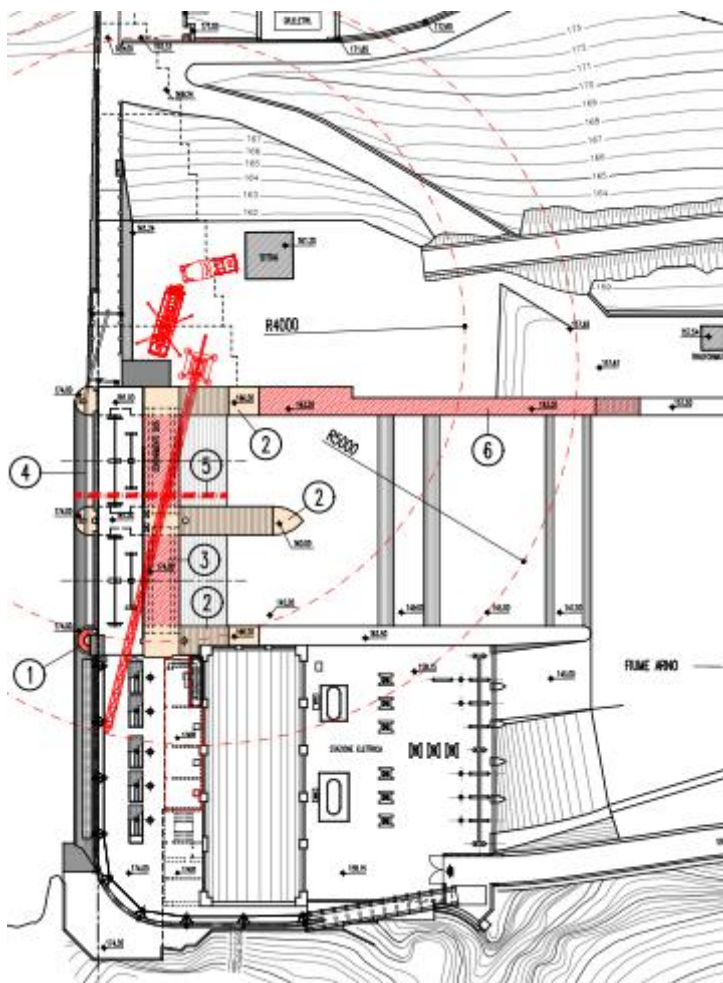
- 1) Sostituzione griglie dell'opera di presa della Centrale
- 2) Sostituzione paratoie dell'opera di presa della Centrale
- 3) Sopralzo del coronamento della porzione della diga in corrispondenza della Centrale
- 4) Installazione nuovo sgrigliatore
- 5) Nuovo fabbricato con locale batterie e adeguamenti locali Centrale
- 6) Sostituzione paratoie dell'opera di scarico
- 7) Sostituzione paratoia di presa della Centralina Battagli
- 8) Sovralzo setto in destra



Gli interventi, rilevanti dal punto di vista dell'impatto acustico, riguarderanno lavorazioni sulla porzione destra della diga, in corrispondenza della Centrale per la sostituzione delle griglie, delle paratoie di presa e per il sopralzo del coronamento. Per quanto riguarda la sponda sinistra, saranno utilizzati **autogrù** ed **autocarri** per gli interventi sulle griglie, sulle paratoie di presa e su quelle di scarico. Per il sopralzo del coronamento verranno utilizzati **gru a torre** e **autocarri** sul lato della sponda destra. Per le lavorazioni riguardanti i getti di c.a. sarà smontata la gru a torre ed utilizzati **autopompa** con **autobetoniera**. Conclusa la fase di getto sarà utilizzata l'**autogrù** sulla sponda sinistra, per operazioni di movimentazione dei materiali.

4.1.4 FASE 3 (durata complessiva 90 giorni lavorativi)

- 1) Adattamento scala elicoidale di accesso al piano quota 181.00 m
- 2) Sopralzo del coronamento della porzione della diga in corrispondenza dell'opera di scarico
- 3) Nuova passerella prefabbricata di collegamento
- 4) Impianti e finiture
- 5) Intervento di chiusura dello scarico di esaurimento
- 6) Sopralzo muro in sinistra

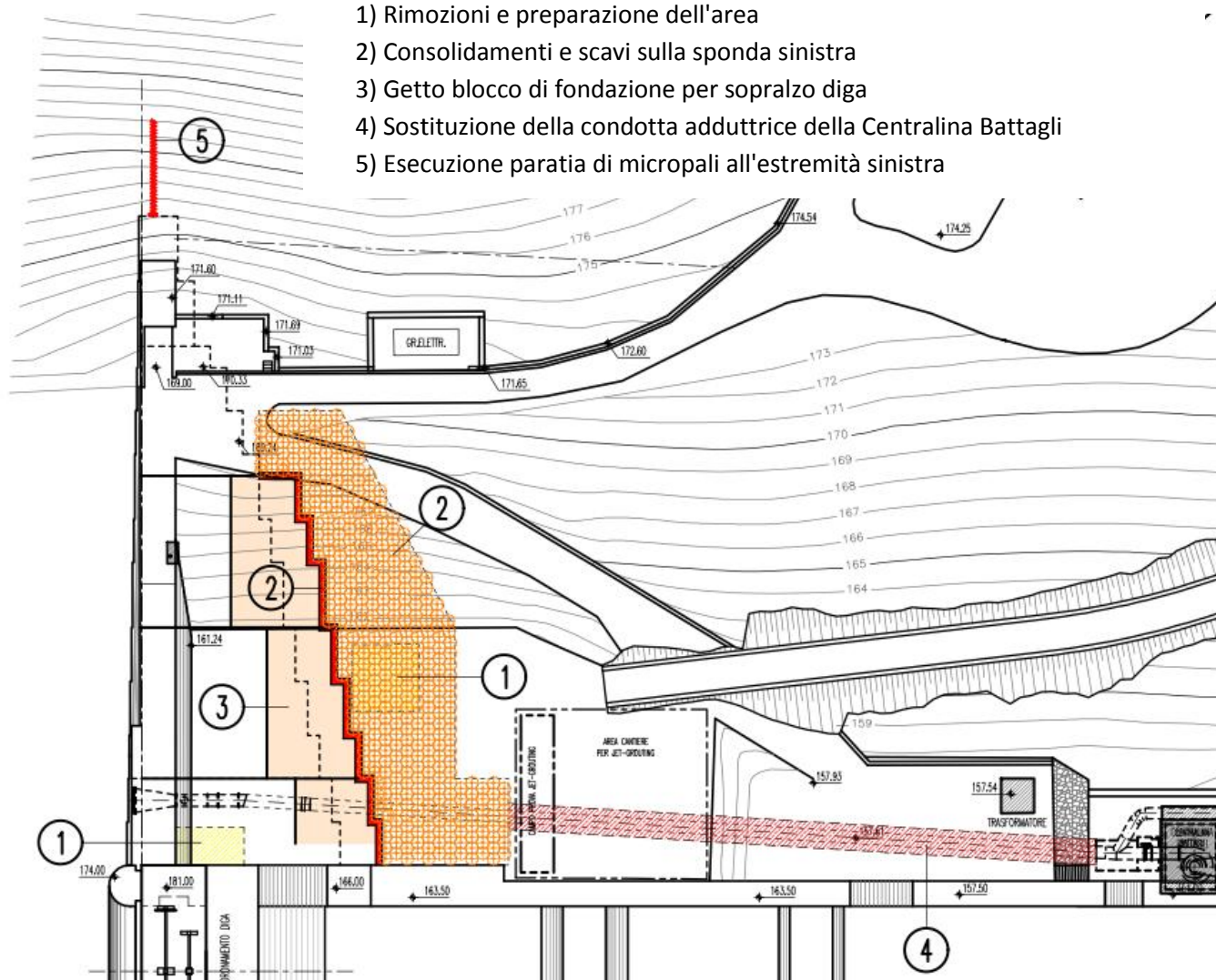


Gli interventi, rilevanti dal punto di vista dell'impatto acustico, riguarderanno il sopralzo del coronamento e del muro di sinistra. Verranno utilizzati **gru a torre, autopompa con autobetoniera, e autocarri**.

4.1.5 FASE 4 (durata complessiva 157 giorni lavorativi)

FASE 4a

- 1) Rimozioni e preparazione dell'area
- 2) Consolidamenti e scavi sulla sponda sinistra
- 3) Getto blocco di fondazione per sopralzo diga
- 4) Sostituzione della condotta adduttrice della Centralina Battagli
- 5) Esecuzione paratia di micropali all'estremità sinistra



Gli interventi, rilevanti dal punto di vista dell'impatto acustico, riguarderanno:

- Consolidamenti e scavi sulla sponda sinistra e la chiusura idraulica della spalla sinistra. Verranno utilizzati **sonda perforatrice cingolata** per le operazioni di perforazione, **centrale di confezionamento della miscela cementizia**, successivamente dopo i consolidamenti verranno utilizzati uno o più **escavatori dotati di braccio telescopico, autocarri**;
- Sostituzione della condotta adduttrice della Centralina Battagli. Verranno utilizzati **escavatori, perforatrice per T.O.C..**

FASE 4b

- 1) Sopralzo della diga in sponda sinistra con appesantimento conci e opere accessorie
- 2) rinterri ed esecuzione opere a corredo del sopralzo diga
- 3) scavo per muro nuova strada di accesso al nuovo coronamento
- 4) realizzazione muro strada di accesso al nuovo coronamento

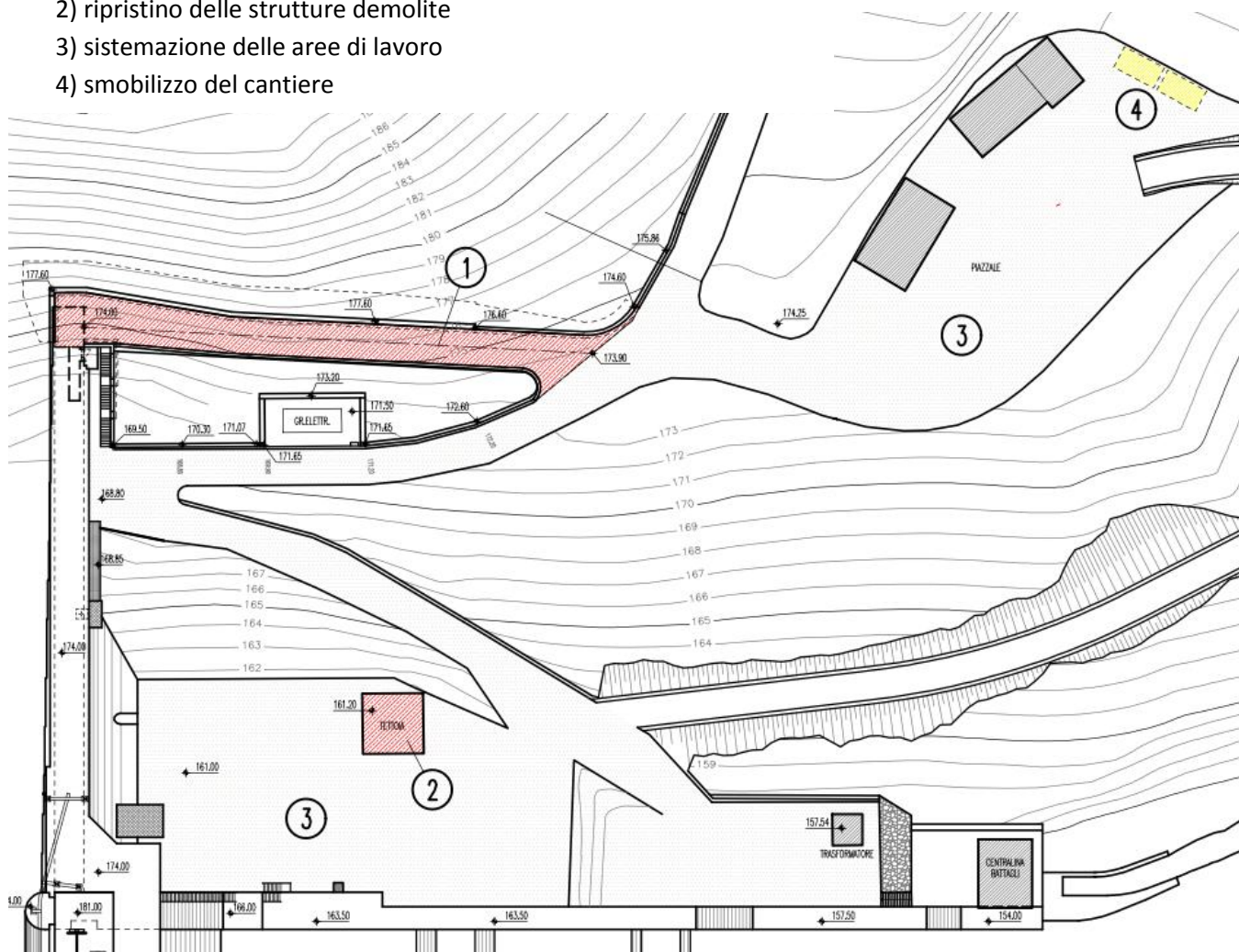


Gli interventi, rilevanti dal punto di vista dell'impatto acustico, riguarderanno:

- Demolizione del coronamento. Verranno utilizzati **mini escavatore dotato di martello demolitore**, **mini pala meccanica** che caricherà il materiale demolito su **autocarro**;
- Getti dello zoccolo di fondazione e dei conci. Verranno utilizzati **autopompa** con **autobetoniera** e **autocarri**;
- Rinterri degli scavi che inizieranno una volta completati i getti. Verranno utilizzati **escavatori** e **autocarri**.

FASE 4c

- 1) Realizzazione di nuova strada di accesso al coronamento
- 2) ripristino delle strutture demolite
- 3) sistemazione delle aree di lavoro
- 4) smobilizzo del cantiere



Gli interventi rilevanti dal punto di vista dell'impatto acustico riguarderanno la realizzazione di nuova strada di accesso al coronamento ed il ripristino delle strutture demolite. In questa fase saranno utilizzati **escavatori, rulli compattatori, autocarri e autobetoniere**.

4.2 EMISSIONE SONORE

Si riportano di seguito le tipologie di macchinari che saranno utilizzati per le lavorazioni, la cui potenza sonora associata è stata valutata con riferimento alle banche dati dell'INAIL e del CPT di Torino.

Prima dell'inizio dei lavori sarà cura della ditta appaltatrice procedere con la richiesta delle deroghe per le attività di cantiere utilizzando per la valutazione le effettive potenze sonore dei macchinari utilizzati in cantiere.

Il cantiere sarà attivo solamente nel periodo diurno dalle ore 8.00 alle ore 17.00 con pausa pranzo di 1h.

Macchinari utilizzati per la realizzazione delle opere civili					
	Macchinario	P. netta [Kw]	Dati acustici Lwa [dBA]	Orario Utilizzo	Tempi Utilizzo
	Escavatori	-	Banca dati INAIL [108 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Pala caricatrice	-	Banca dati [108 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Mini pala meccanica	-	Banca dati INAIL [109 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Mini escavatore con martello demolitore	-	Banca dati [117 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Finitrice	-	Banca dati [107 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Rullo compattatore	-	Banca dati INAIL [105 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Gru a torre	-	Banca dati INAIL [101 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Autopompa per Cls	-	Letteratura tecnica [109.5 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Carrello elevatore	-	Banca dati [102 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Sonda perforatrice cingolata	-	Banca dati INAIL [110 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Perforatore orizzontale direzionale (TOC)	-	Banca dati [104 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Auto betoniera	-	Banca dati [102 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Autocarro	-	Banca dati [103 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Mezzi trasporto eccezionali	-	Banca dati [108 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Motoseghe	-	Banca dati INAIL [115 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Smerigliatrice	-	Banca dati INAIL [107 dBA]	8:00-17:00	intermittente
	Sega circolare	-	Banca dati INAIL [113 dBA]	8:00-17:00	intermittente

Utilizzando i dati di potenza sonora di ogni macchinario presente in ciascuna fase lavorativa, è stato stimato il livello medio di potenza sonora per ogni fase, in base ad una percentuale di utilizzo della singola attrezzatura su una giornata lavorativa.

Il livello è stato calcolato secondo la formula:

$$LW_{medio} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T} * \sum_1^n t_i 10^{0.1LW_i} \right)$$

- LW_i è la potenza sonora della macchina;
- t_i corrisponde al tempo di impiego stimato in percentuale;
- T è il tempo di riferimento.

4.2.1 Attività preliminari

La fase prevede l'adeguamento della viabilità di accesso in sponda sinistra, che comporterà nella giornata lavorativa più gravosa le emissioni riportate nelle successiva tabella:

SORGENTE 1				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
1	Escavatori	80	108	
1	Rullo compattatore	60	105	
1	Autocarro	30	103	
1	Auto betoniera	30	102	
Valore medio della potenza sonora				109 dBA

4.2.1 FASE 1

La fase in oggetto prevede la realizzazione di nuova pista di accesso sulla sponda sinistra, che comporterà le emissioni riportate nelle successive tabelle, in base alla giornata lavorativa più gravosa:

SORGENTE 2 - taglio degli alberi e trasporto				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
6	Motoseghe	50	115	
1	Escavatori	80	108	
1	Autocarro	30	103	
Valore medio della potenza sonora				120 dBA

SORGENTE 3 - realizzazione della nuova pista di accesso				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
1	Escavatori	80%	108	
1	Rullo compattatore	60%	105	
1	Autocarro	60%	103	
1	Auto betoniera	60%	102	
Valore medio della potenza sonora				109 dBA

Sulla sponda destra è prevista la demolizione e rimozione delle macerie del locale in muratura esistente dove sono alloggiati le batterie, e lo scavo nella parete roccia per il prolungamento del coronamento, che comporterà nella giornata lavorativa più gravosa, le emissioni riportate nella successiva tabella:

SORGENTE 4 - demolizioni in sponda destra				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
1	Gru	70%	101	
1	Mini escavatore con martello demolitore	60%	117	
1	Carrello elevatore	70%	102	
1	Autocarro	70%	103	
Valore medio della potenza sonora				115 dBA

4.2.2 FASE 2

La fase prevede lavorazioni sulla porzione destra della diga in corrispondenza della Centrale per la sostituzione delle griglie, delle paratoie di presa e per il sopralzo del coronamento, utilizzando in sponda sinistra l'autogrù, autocarri e mezzi di trasporto eccezionali, che comporteranno nella giornata lavorativa più gravosa le emissioni riportate nella successiva tabella:

SORGENTE 5 - in sponda sinistra				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
1	Auto gru	70%	101	
1	Mezzi trasporto eccezionali	50%	108	
1	Autocarro	70%	103	
Valore medio della potenza sonora				107 dBA

Per il sopralzo del coronamento verranno utilizzati gru a torre e autocarri in sponda destra, che comporteranno nella giornata lavorativa più gravosa le emissioni riportate nella successiva tabella:

SORGENTE 6 - sponda destra - opere propedeutiche al getto				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
1	Gru a torre	70%	101	
1	Autocarro	70%	103	
2	Smerigliatrice	20%	107	
1	Sega circolare	10%	113	
Valore medio della potenza sonora				106 dBA

Per i getti verrà smontata la gru a torre ed utilizzati autopompa con autobetoniera, che comporteranno nella giornata lavorativa più gravosa le emissioni riportate nella successiva tabella:

SORGENTE 7 - sopralzo in sponda destra - getto				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
1	Autopompa per Cls	80%	108	
1	Auto betoniera	80%	102	
Valore medio della potenza sonora				108 dBA

4.2.3 FASE 3

Gli interventi, rilevanti dal punto di vista dell'impatto acustico, riguarderanno il sopralzo del coronamento e del muro in sinistra, che comporteranno nella giornata lavorativa più gravosa le emissioni riportate nella successiva tabella:

SORGENTE 8 - sopralzo del coronamento e del muro in sinistra - opere propedeutiche al getto				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
1	Gru a torre	70%	101	
1	Autocarro	70%	103	
2	Smerigliatrice	20%	107	
1	Sega circolare	10%	113	
Valore medio della potenza sonora				106 dBA

Per i getti sarà smontata la gru a torre ed utilizzati autopompa con autobetoniera, che comporteranno nella giornata lavorativa più gravosa le emissioni riportate nella successiva tabella:

SORGENTE 9 - sopralzo del coronamento e del muro in sinistra - getto				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
1	Autopompa per Cls	80%	108	
1	Auto betoniera	80%	102	
Valore medio della potenza sonora				108 dBA

4.2.4 FASE 4.A

La fase prevede lavorazioni sulla porzione sinistra eseguendo dei consolidamenti mediante micropali, che comporteranno nella giornata lavorativa più gravosa le emissioni riportate nella successiva tabella:

SORGENTE 10 - consolidamenti				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
1	Sonda perforatrice cingolata	90%	110	
1	Auto betoniera	40%	102	
1	Escavatori	25%	108	
1	Autocarro	30%	103	
Valore medio della potenza sonora				110 dBA

Successivamente ai consolidamenti verranno utilizzati uno o più escavatori dotati di braccio telescopico, autocarri, che comporteranno nella giornata lavorativa più gravosa le emissioni riportate nella successiva tabella:

SORGENTE 11 - scavi				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
2	Escavatori	80%	108	
2	Autocarro	40%	103	
Valore medio della potenza sonora				111 dBA

In seguito verranno eseguiti i getti del blocco di fondazione e la sostituzione della condotta Battagli che comporteranno sicuramente un valore medio di potenza sonora inferiore a 111 dBA.

4.2.5 **FASE 4.B**

In sponda sinistra è prevista la demolizione del coronamento, che comporterà nella giornata lavorativa più gravosa le emissioni riportate nelle successiva tabella:

SORGENTE 12 - demolizioni in sponda destra				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
1	Mini escavatore con martello demolitore	60%	117	
1	Mini pala meccanica	70%	109	
1	Autocarro	70%	103	
Valore medio della potenza sonora				116 dBA

Successivamente verranno eseguiti prima i getti dello zoccolo di fondazione (utilizzando autopompa con autobetoniera e autocarri) e poi successivamente i rinterri degli scavi (utilizzando escavatori e autocarri) che comporteranno emissione sonore inferiori ai 116 dBA della precedente fase.

4.2.6 **FASE 4.C**

In sponda sinistra è prevista la realizzazione di nuova strada di accesso al coronamento che comporterà nella giornata lavorativa più gravosa le emissioni riportate nelle successiva tabella:

SORGENTE 13 - demolizioni in sponda destra				
N° macchinari	Macchinario	Percentuale di utilizzo [%]	Dati acustici Lwa [dBA]	LW medio [dBA]
1	Escavatori	40%	108	
1	Auto betoniera	40%	102	
1	Finitrice	70%	107	
1	Rullo compattatore	60%	105	
1	Autocarro	10%	103	
Valore medio della potenza sonora				109 dBA

5 METODOLOGIA GENERALE ADOTTATA

L'approccio metodologico adottato per la redazione della presente valutazione ha previsto, dopo attenta analisi dell'intero progetto, la realizzazione di una campagna di indagine fonometrica con il duplice scopo di caratterizzare il clima acustico esistente e di verificare l'effettivo stato dei luoghi per la realizzazione delle simulazioni.

5.1 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA

La strumentazione utilizzata è provvista di certificato di taratura allegato alla presente Relazione Tecnica. **Tale strumento rientra nella classe 1 come definito dagli standard EN 60651 ed EN 60804 e CEI 29-4.** Prima dell'inizio delle misure sono state acquisite tutte le informazioni che possono condizionare la scelta del metodo, dei tempi e delle posizioni di misura.

Fonometro integratore in classe 1 Larson Davis Model 824 Serial 824A0979 conforme alle norme IEC 61672-1:2002; IEC 60651:2001, 60804:2000 e ANSI S1.4:1983 type 1; 1/3 and 1/1 octave filters S1.11:1996; type 1C IEC 61260:2001 class 1.



Microfono Larson Davis model 2541 serial number 6748.

Calibratore Larson Davis CAL 200 serial number 2612 conforme alle norme IEC 60942-1997 Class 1 ed ANSI S1.40-1984.



5.2 MISURE FONOMETRICHE

Le misure finalizzate a verificare il rumore residuo diurno sono state eseguite il giorno 25 agosto con tempo di osservazione (TO) dalle ore 15:00 alle ore 18:30 ed il giorno 26 agosto con tempo di osservazione (TO) dalle ore 10:00 alle ore 12:30 in assenza di precipitazioni meteorologiche e vento inferiore a 5 m/s (18 km/h).

È stata verificata la calibrazione dello strumento all'inizio ed alla fine delle misure, rilevando rispettivamente un valore di 114,0 dB e di 114,0 dB, in conformità con quanto previsto dalla normativa. Il microfono, munito di protezione microfonica per misure in esterno completo di deumidificatore e schermo antivento, è stato posizionato ad un'altezza di 1,5 m, a distanza superiore ad 1 m da qualsiasi superficie riflettente. Nei rilevamenti del rumore residuo, non sono state identificate né componenti tonali, né impulsive, né a bassa frequenza. In allegato si riporta stralcio aero-fotogrammetrico in scala 1:2.000 con evidenziati i punto di misura.

Punto di misura		PM1
Data del rilevamento: 25.08.2022		
	L1: 76.4 dBA L5: 72.0 dBA	
	L10: 66.1 dBA L50: 51.2 dBA	
	L90: 48.9 dBA L95: 48.6 dBA	
Inizio rilevamento: 17:28:18		Fine rilevamento: 17:38:18
Tempo di riferimento ("TR")		Diurno: 16 ore (06 - 22)
Tempo di Misura (minuti)		10
Livello pressione sonora misurata (dB(A))		63,6
Presenza Comp. Tonalì		-----
Presenza Comp. Impulsive		-----
Variazione per rumore a tempo parziale		-----
Fattore componenti in bassa frequenza		-----
Livello di rumore Residuo Corretto ("LR")		63,6
Classe PCCA del punto di misura		IV
Limite Immissione ammesso PCCA		65
Limite Emissione ammesso PCCA		60

Punto di misura	PM2
Data del rilevamento: 25.08.2022	
	L1: 54.3 dBA L5: 53.7 dBA L10: 53.4 dBA L50: 52.6 dBA L90: 52.0 dBA L95: 51.9 dBA
Inizio rilevamento: 17:05:32	Fine rilevamento: 17:15:32
Tempo di riferimento ("TR")	Diurno: 16 ore (06 - 22)
Tempo di Misura (minuti)	10
Livello pressione sonora misurata (dB(A))	52.7
Presenza Comp. Tonali	-----
Presenza Comp. Impulsive	-----
Variazione per rumore a tempo parziale	-----
Fattore componenti in bassa frequenza	-----
Livello di rumore Residuo Corretto ("LR")	52.7
Classe PCCA del punto di misura	III
Limite Immissione ammesso PCCA	60
Limite Emissione ammesso PCCA	55

Punto di misura	PM3
Data del rilevamento: 25.08.2022	
	L1: 53.9 dBA L5: 53.3 dBA L10: 53.1 dBA L50: 52.4 dBA L90: 51.9 dBA L95: 51.8 dBA
Inizio rilevamento: 16:12:27	Fine rilevamento: 16:42:27
Tempo di riferimento ("TR")	Diurno: 16 ore (06 - 22)
Tempo di Misura (minuti)	10
Livello pressione sonora misurata (dB(A))	52.5
Presenza Comp. Tonali	-----
Presenza Comp. Impulsive	-----
Variazione per rumore a tempo parziale	-----
Fattore componenti in bassa frequenza	-----
Livello di rumore Residuo Corretto ("LR")	52.5
Classe PCCA del punto di misura	II
Limite Immissione ammesso PCCA	55
Limite Emissione ammesso PCCA	50

Punto di misura	PM4
Data del rilevamento: 26.08.2022	
	L1: 57.4 dBA L5: 55.0 dBA L10: 54.6 dBA L50: 52.6 dBA L90: 50.5 dBA L95: 50.1 dBA
Inizio rilevamento: 11:05:59	Fine rilevamento: 11:35:59
Tempo di riferimento ("TR")	Diurno: 16 ore (06 - 22)
Tempo di Misura (minuti)	10
Livello pressione sonora misurata (dB(A))	53.1
Presenza Comp. Tonali	-----
Presenza Comp. Impulsive	-----
Variazione per rumore a tempo parziale	-----
Fattore componenti in bassa frequenza	-----
Livello di rumore Residuo Corretto ("LR")	53.1
Classe PCCA del punto di misura	II
Limite Immissione ammesso PCCA	55
Limite Emissione ammesso PCCA	50

Punto di misura	PM5
Data del rilevamento: 25.08.2022	
	L1: 55.7 dBA L5: 54.7 dBA L10: 54.3 dBA L50: 53.5 dBA L90: 52.9 dBA L95: 52.7 dBA
Inizio rilevamento: 18:02:03	Fine rilevamento: 18:12:03
Tempo di riferimento ("TR")	Diurno: 16 ore (06 - 22)
Tempo di Misura (minuti)	10
Livello pressione sonora misurata (dB(A))	53.6
Presenza Comp. Tonali	-----
Presenza Comp. Impulsive	-----
Variazione per rumore a tempo parziale	-----
Fattore componenti in bassa frequenza	-----
Livello di rumore Residuo Corretto ("LR")	53.6
Classe PCCA del punto di misura	IV
Limite Immissione ammesso PCCA	65
Limite Emissione ammesso PCCA	60

6 VALUTAZIONE IMPATTO ACUSTICO

Per la stima dei livelli equivalenti relativi al periodo di riferimento diurno è stato utilizzato un modello di simulazione acustica semplificato, ipotizzando di avere una propagazione in campo libero su piano riflettente.

$$L_p = L_w - 20 \log_{10}(D) - 8$$

- L_p è il livello di pressione sonora in corrispondenza del recettore;
- L_w è la potenza sonora media delle sorgenti;
- D è la distanza tra la sorgente ed il recettore.

Nella seguente tabella sono riportati i calcoli per ogni recettore, prendendo a riferimento le sottofasi di lavoro più vicine e più impattanti, i Livelli di Emissione ed Immissione oltre alla verifica del differenziale.



Livelli sonori ai recettori - Periodo diurno											
Recettore	CLASSE	Sorgente	LW medio [dBA]	distanza [m]	Livello Emissione Stimato [dBA]	Limite di Emissione [dBA]	Liv.Residuo [dBA]	Liv.Ambientale [dBA]	Limite di Immissione [dBA]	Differenziale [dBA]	
R1	IV	S1	109	50	67.0	60	63.6	68.7	65	5.1	
R1	IV	S2	118	200	66.0	60	63.6	68.0	65	4.4	
R2	III	S1	109	25	73.1	55	51	73.1	60	22.1	
R2	III	S2	120	40	80.0	55	51	80.0	60	29.0	
R3	II	S2	120	120	70.4	50	52.5	70.5	55	18.0	
R3	II	S11	111	55	68.2	50	52.5	68.3	55	15.8	
R3	II	S12	116	55	73.2	50	52.5	73.2	55	20.7	
R4	II	S2	120	200	68.7	50	53.1	68.8	55	15.7	
		S4	115	120							
R5	III	S2	120	150	68.5	55	58.0	68.9	60	10.9	
R6	IV	S2	120	135	69.4	60	53.6	69.5	65	15.9	

A seguito delle verifiche eseguite e riportate nella precedente tabella, è possibile riscontrare che per i recettori non siano rispettati i limiti della classificazione acustica.

Per quanto riguarda il contributo dei mezzi di cantiere, è stata verificato l'impatto legato alla viabilità in sponda destra e a quella in sponda sinistra, i cui tracciati sono riportati nella tavola allegata. La relazione sui lavori di cantierizzazione stima per la fase con maggior afflusso di mezzi (Fase 3) circa 1220 viaggi di andata e ritorno in 75 giorni, a cui dovranno essere aggiunti 1000 viaggi di andata e ritorno da distribuire su tutta la durata del cantiere.

Complessivamente il massimo afflusso di mezzi sarà pari a 40 passaggi al giorno, da suddividere per circa il 70 % sulla viabilità in sponda sinistra e per il rimanente 30% sulla viabilità in sponda destra.

Pertanto considerando il SEL (**Single Event Level**) di un mezzo pesante pari a 87.8 dB alla distanza di riferimento di 1.5 m, nel tempo di riferimento diurno, si ottiene un Leq per il passaggio dei mezzi di:

- 54.57 dB in sponda sinistra ;
- 50.89 dB in sponda destra.

Considerando poi la minima distanza del recettore più sfavorito dalla viabilità si ottiene un Livello sonoro al recettore pari a:

- 46.33 dB in sponda sinistra alla distanza di 10 m;
- 42.65 dB in sponda destra alla distanza di 3 m.

7 CONCLUSIONI

A seguito della presente valutazione, si evidenzia una situazione nella quale si verificherà un superamento dei limiti di immissione ed emissione per i recettori presenti, talvolta in maniera molto lieve, talvolta in maniera marcata. Pertanto per le attività di cantiere sarà necessario richiedere un'autorizzazione in deroga ai limiti di classificazione comunali.

Si precisa inoltre che la presente valutazione è stata eseguita a favore di sicurezza, considerando la situazione più gravosa per ogni singolo recettore ed omettendo gli elementi smorzanti quali la forma ed il tipo di terreno, e la disposizione degli edifici rispetto a quest'ultimo.

Per i recettori con livelli sonori in facciata superiori a 70 dB sarà necessario prevedere delle misure di protezione attiva, posizionando barriere acustiche mobili. In particolare, per il recettore "R2" si prevede l'installazione delle suddette barriere sul lato Est e Nord dell'immobile per uno sviluppo complessivo di circa 60 m. Per il recettore "R3" si prevede l'installazione delle barriere sul lato Est in corrispondenza dell'inizio del pendio per uno sviluppo complessivo di circa 40 m.

Per quanto riguarda la posizione delle suddette barriere acustiche, si rimanda all'elaborato grafico allegato alla presente.

È opportuno evidenziare che le stime eseguite prendono in considerazione le attività e le condizioni di esposizione maggiormente gravose, le quali possono non coincidere con le condizioni che effettivamente si realizzeranno in fase esecutiva.

Rimandando alle considerazioni e conclusioni legate alla valutazione di impatto acustico in fase di cantiere che l'Impresa esecutrice sarà tenuta a redigere, si fa presente che per limitare l'impatto acustico l'impresa potrà agire:

- scegliendo le attrezzature meno rumorose;
- valutando l'utilizzo di barriere acustiche mobili da posizionare di volta in volta in prossimità delle lavorazioni più rumorose;
- formando le maestranze per evitare rumori inutili;
- eseguendo le operazioni più rumorose nei momenti in cui sono più tollerabili evitando, per esempio, le ore di maggiore quiete o destinate al riposo;



- utilizzando i materiali terrosi movimentati come barriere temporanee interponendoli fra la sorgente e il ricettore.

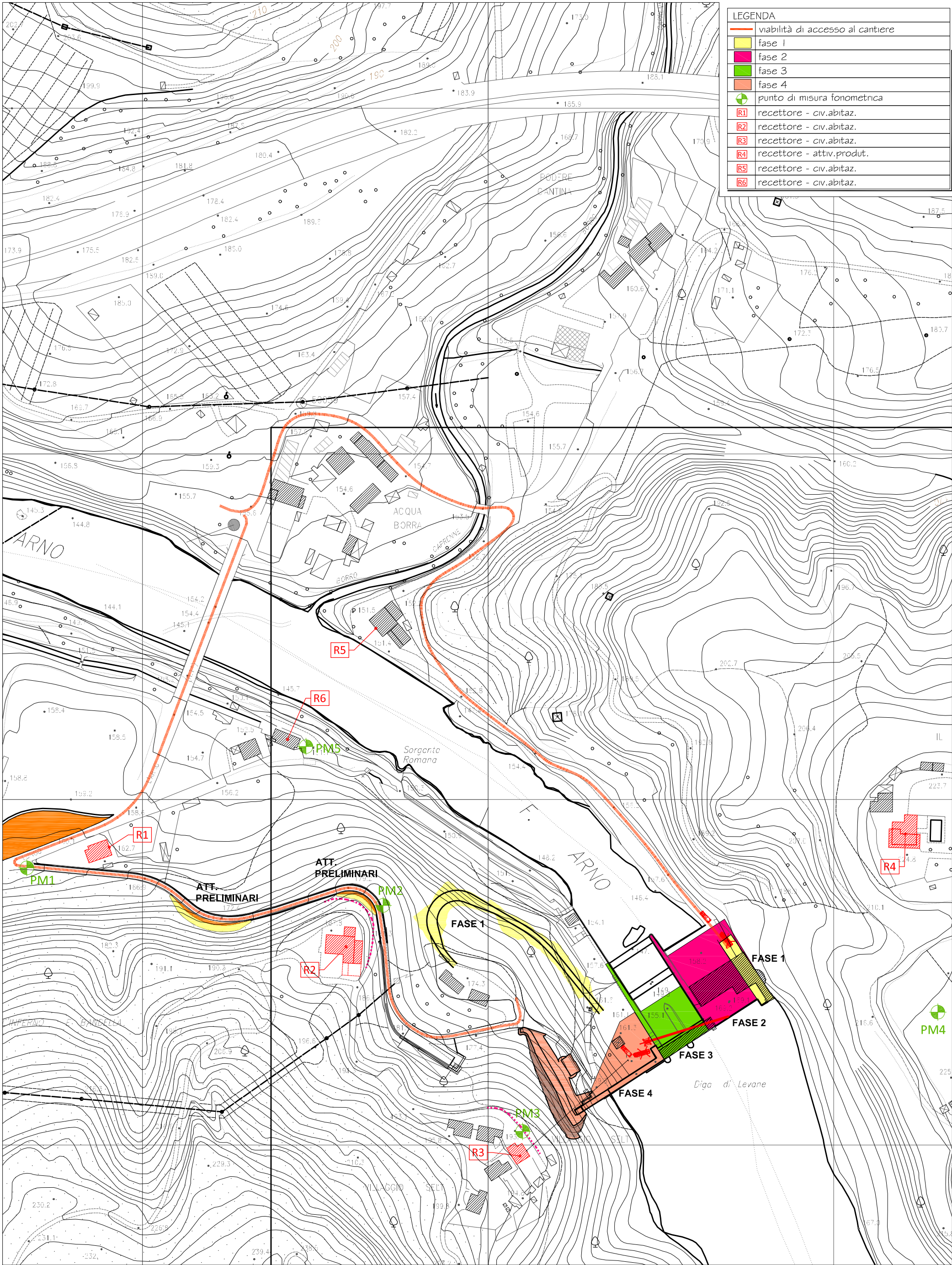
Il Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Lucca, 07 settembre 2022



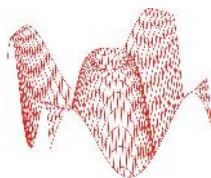
8 ALLEGATI

- Cartografia in scala 1:2.000 dell'area con indicati i punti di misura, le sorgenti ed i recettori;
- Certificato di Taratura Calibratore Larson Davis CAL 200;
- Certificato di Taratura Fonometro integratore in classe 1 Larson Davis Model 824.



LEGENDA	
	viabilità di accesso al cantiere
	fase 1
	fase 2
	fase 3
	fase 4
	punto di misura fonometrica
	recettore - civ.abitaz.
	recettore - civ.abitaz.
	recettore - civ.abitaz.
	recettore - attiv.produt.
	recettore - civ.abitaz.
	recettore - civ.abitaz.

CODICE ELABORATO	22027_acu01df_VIAC_r0.dwg	TAV.1
DATA 07/09/2022	SCALA 1:2000	



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47494-A
Certificate of Calibration LAT 068 47494-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021-07-16
- cliente <i>customer</i>	STUDIO ASS.POLIEDRO DEGLI ING.GALLETTI E ROSSI 55100 - LUCCA (LU)
- destinatario <i>receiver</i>	STUDIO ASS.POLIEDRO DEGLI ING.GALLETTI E ROSSI 55100 - LUCCA (LU)

Si riferisce a

<i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Calibratore
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	CAL200
- matricola <i>serial number</i>	2612
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021-07-16
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021-07-16
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 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° 068 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.

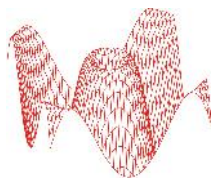
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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



SERGENTI MARCO
16.07.2021 15:16:09 UTC



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47494-A
Certificate of Calibration LAT 068 47494-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Larson & Davis	CAL200	2612

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 07 Rev. 5.3.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 60942:2004 Annex B.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 60942:2004.

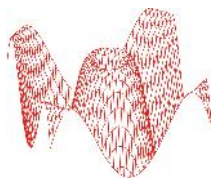
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20	2020-12-04	2021-12-04
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2412886	I.N.R.I.M. 21-0085-01	2021-02-02	2022-02-02

Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	24,8	25,0
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	52,5	52,1
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1000,4	1000,5

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.



Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47494-A
Certificate of Calibration LAT 068 47494-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

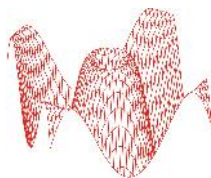
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB
	Livello di pressione acustica		250 Hz, 500 Hz e 1 kHz	0,12 dB
			2 kHz e 4 kHz	0,18 dB
			8 kHz	0,26 dB
			12,5 kHz e 16 kHz	0,31 dB
	Ponderazione "inversa A"	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,07 dB
	Correzioni pressione/campo libero microfoni	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,08 dB
	Fonometri ^(1, 2)	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
	Fonometri ⁽³⁾	da 94 dB a 114 dB	125 Hz e 1 kHz	0,32 dB
	Ponderazioni di frequenza con segnali acustici		8 kHz	0,45 dB
	Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	da 25 dB a 140 dB	da 63 Hz a 16 kHz	0,14 dB
	Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	da 94 dB a 114 dB	1 kHz	0,14 dB
	Linearità di livello nel campo di riferimento	da 20 dB a 155 dB	8 kHz	0,14 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Linearità di livello con selettore di fondo scala	94 dB	1 kHz	0,14 dB
	Risposta ai treni d'onda	da 25 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB
	Rivelatore di picco C	da 110 dB a 140 dB	500 Hz e 8 kHz	0,21 dB
	Indicatore di sovraccarico	da 110 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava ⁽¹⁾		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB
	Verifica filtri a bande di ottava ⁽¹⁾		31,5 Hz < fc < 8 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB
	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0,11 dB
	Microfoni campione da 1/2" ⁽¹⁾	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB
	Microfoni WS2 ⁽¹⁾	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,15 dB a 0,30 dB
	Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero)	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,22 dB a 0,76 dB
	Microfoni con griglia non rimuovibile	124 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

⁽¹⁾ L'incertezza dipende dalla frequenza.

⁽²⁾ Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

⁽³⁾ Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47494-A
Certificate of Calibration LAT 068 47494-A

1. Ispezione preliminare

In questa fase vengono eseguiti i controlli preliminari sulla strumentazione in taratura e i risultati vengono riportati nella tabella sottostante.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

2. Misurando, modalità e condizioni di misura

Il misurando è il livello di pressione acustica generato, la sua stabilità, frequenza e distorsione totale. Il livello di pressione acustica è calcolato tramite il metodo della tensione di inserzione. I valori riportati sono calcolati alle condizioni di riferimento.

3. Livello sonoro emesso

La misura del livello sonoro emesso dal calibratore acustico viene eseguita attraverso il metodo della tensione di inserzione.

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	94,12	0,12	0,23	0,40	0,15
1000,0	114,00	114,09	0,12	0,21	0,40	0,15

4. Stabilità del livello sonoro emesso

In questa prova viene verificata la stabilità del livello generato dallo strumento.

Frequenza specificata	SPL specificato	Incertezza estesa effettiva di misura	Metà della differenza tra il massimo e il minimo SPL misurato, aumentata dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	0,03	0,03	0,10	0,03
1000,0	114,00	0,03	0,03	0,10	0,03

5. Frequenza del livello generato

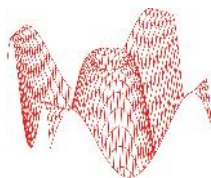
In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	1000,24	0,05	0,07	1,00	0,30
1000,0	114,00	1000,22	0,05	0,07	1,00	0,30

6. Distorsione totale del livello generato

In questa prova viene misurata la distorsione totale del segnale generato dal calibratore.

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	0,89	0,20	1,09	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,31	0,20	0,51	3,00	0,50



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 1 di 8
Page 1 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47496-A
Certificate of Calibration LAT 068 47496-A

- data di emissione <i>date of issue</i>	2021-07-16
- cliente <i>customer</i>	STUDIO ASS.POLIEDRO DEGLI ING.GALLETTI E ROSSI 55100 - LUCCA (LU)
- destinatario <i>receiver</i>	STUDIO ASS.POLIEDRO DEGLI ING.GALLETTI E ROSSI 55100 - LUCCA (LU)

Si riferisce a

<i>Referring to</i>	
- oggetto <i>item</i>	Fonometro
- costruttore <i>manufacturer</i>	Larson & Davis
- modello <i>model</i>	824
- matricola <i>serial number</i>	0979
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2021-07-16
- data delle misure <i>date of measurements</i>	2021-07-16
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 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° 068 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.

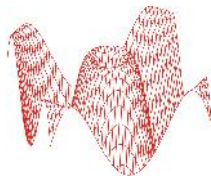
Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di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



SERGENTI MARCO
16.07.2021 15:16:11 UTC



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 2 di 8
Page 2 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47496-A
Certificate of Calibration LAT 068 47496-A

Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

- la descrizione dell'oggetto in taratura (se necessaria);
- l'identificazione delle procedure in base alle quali sono state eseguite le tarature;
- gli strumenti/campioni che garantiscono la riferibilità del Centro;
- gli estremi dei certificati di taratura di tali campioni e l'Ente che li ha emessi;
- il luogo di taratura (se effettuata fuori dal Laboratorio);
- le condizioni ambientali e di taratura;
- i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following, information is reported about:

- description of the item to be calibrated (if necessary);
- technical procedures used for calibration performed;
- instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Centre;
- relevant calibration certificates of those standards with the issuing Body;
- site of calibration (if different from Laboratory);
- calibration and environmental conditions;
- calibration results and their expanded uncertainty.

Strumenti sottoposti a verifica
Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Fonometro	Larson & Davis	824	0979
Preamplificatore	Larson & Davis	PRM 902	1508
Cavo di prolunga	Larson & Davis	EXA010	0001
Microfono	Larson & Davis	2541	6478

Procedure tecniche, norme e campioni di riferimento
Technical procedures, Standards and Traceability

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 03 rev. 4.5.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla guida CEI 29-30:1997.

Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma IEC 60651:1979 e IEC 60804:2000.

Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20	2020-12-04	2021-12-04
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1798906	I.N.R.I.M. 21-0085-03	2021-02-02	2022-02-02
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2412886	I.N.R.I.M. 21-0085-01	2021-02-02	2022-02-02

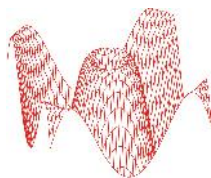
Condizioni ambientali durante le misure
Environmental parameters during measurements

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	25,6	25,5
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	51,0	50,8
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1000,5	1000,7

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura.

Sullo Strumento in esame sono state eseguite misure sia per via elettrica che per via acustica. Le misure per via elettrica sono state effettuate sostituendo alla capsula microfonica un adattatore capacitivo con impedenza elettrica equivalente a quella del microfono.

Tutti i dati riportati nel presente certificato sono espressi in Decibel (dB). I valori di pressione sonora assoluta sono riferiti a 20 uPa.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47496-A
Certificate of Calibration LAT 068 47496-A

Capacità metrologiche del Centro
Metrological capabilities of the Laboratory

Nella tabella vengono riportate le capacità metrologiche del Centro per le grandezze acustiche e le relative incertezze ad esse associate.

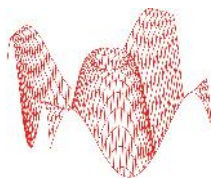
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB
	Livello di pressione acustica		250 Hz, 500 Hz e 1 kHz	0,12 dB
			2 kHz e 4 kHz	0,18 dB
			8 kHz	0,26 dB
			12,5 kHz e 16 kHz	0,31 dB
	Ponderazione "inversa A"	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,07 dB
	Correzioni pressione/campo libero microfoni	da 94 dB a 114 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	0,08 dB
	Fonometri ^(1, 2)	da 20 dB a 155 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,13 dB a 0,81 dB
	Fonometri ⁽³⁾	da 94 dB a 114 dB	125 Hz e 1 kHz	0,32 dB
	Ponderazioni di frequenza con segnali acustici		8 kHz	0,45 dB
	Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	da 25 dB a 140 dB	da 63 Hz a 16 kHz	0,14 dB
	Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	da 94 dB a 114 dB	1 kHz	0,14 dB
	Linearità di livello nel campo di riferimento	da 20 dB a 155 dB	8 kHz	0,14 dB
Sensibilità alla pressione acustica	Linearità di livello con selettore di fondo scala	94 dB	1 kHz	0,14 dB
	Risposta ai treni d'onda	da 25 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB
	Rivelatore di picco C	da 110 dB a 140 dB	500 Hz e 8 kHz	0,21 dB
	Indicatore di sovraccarico	da 110 dB a 140 dB	4 kHz	0,21 dB
	Verifica filtri a bande di 1/3 ottava ⁽¹⁾		20 Hz < fc < 20 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB
	Verifica filtri a bande di ottava ⁽¹⁾		31,5 Hz < fc < 8 kHz	da 0,15 dB a 1,0 dB
	Microfoni campione	124 dB	250 Hz	0,11 dB
	Microfoni campione da 1/2" ⁽¹⁾	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,11 dB a 0,30 dB
	Microfoni WS2 ⁽¹⁾	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,15 dB a 0,30 dB
	Microfoni WS2 (risposta di frequenza corretta per campo libero)	94 dB	da 31,5 Hz a 16 kHz	da 0,22 dB a 0,76 dB
	Microfoni con griglia non rimuovibile	124 dB	250 Hz	0,15 dB

(*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k specificato.

⁽¹⁾ L'incertezza dipende dalla frequenza.

⁽²⁾ Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

⁽³⁾ Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 4 di 8
Page 4 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47496-A
Certificate of Calibration LAT 068 47496-A

1. Ispezione preliminare e calibrazione

Descrizione: Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.
Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK

Calibrazione	
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	114,1 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	115,3 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	114,1 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI

2. Sensibilità del Microfono

Descrizione: Per garantire il massimo dell'accuratezza, la sensibilità del microfono a 250 Hz viene verificata attraverso il metodo di inserzione (IEC 402).

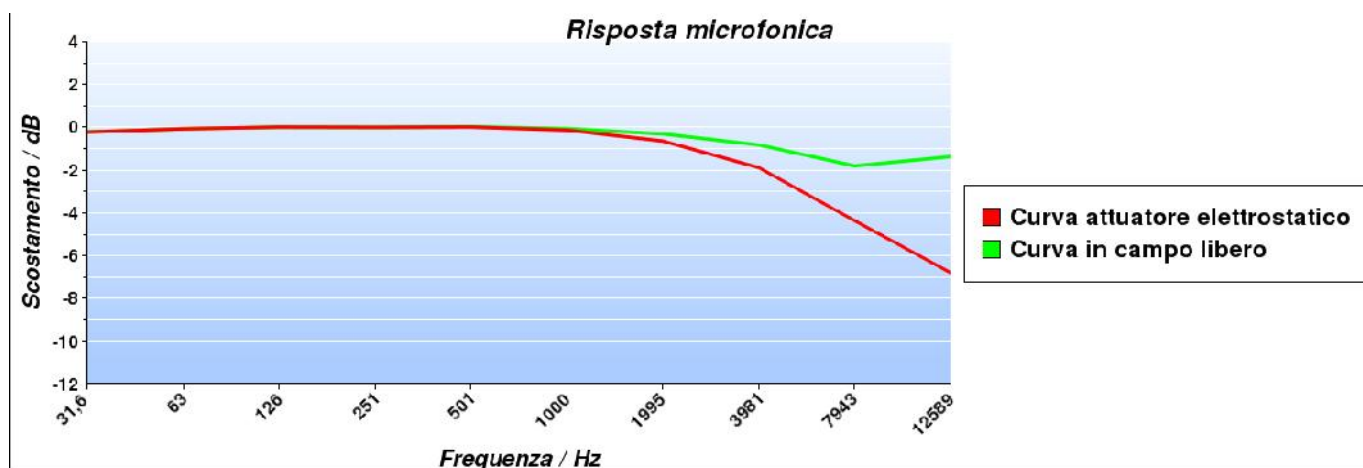
Sensibilità in dB rif. 1V/Pa	Sensibilità in mV/Pa	K0	Incertezza dB
-24,41	60,19	-1,6	0,20

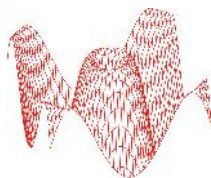
3. Risposta acustica del microfono

Descrizione: La curva di risposta del microfono è stata verificata attraverso il sistema di eccitazione elettrostatica applicando un segnale di frequenza variabile da 31,5 Hz a 12,5 kHz ad intervalli di un'ottava. La risposta del microfono così ottenuta viene poi corretta, quando possibile, con i dati forniti dal costruttore per ottenere la curva di risposta in campo libero.

Nella tabella e nel grafico successivi vengono riportati gli scostamenti in dB dal riferimento a 250 Hz.

Frequenza Hz	Curva attuatore elettrostatico dB	Curva in campo libero dB	Incertezza dB
31,6	-0,22	-0,22	0,43
63,1	-0,07	-0,07	0,43
125,9	0,01	0,01	0,43
251,2	0,00	0,00	0,43
501,2	0,01	0,03	0,43
1000,0	-0,13	-0,06	0,43
1995,3	-0,64	-0,31	0,43
3981,1	-1,88	-0,82	0,69
7943,3	-4,36	-1,80	0,69
12589,3	-6,79	-1,37	1,11





L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

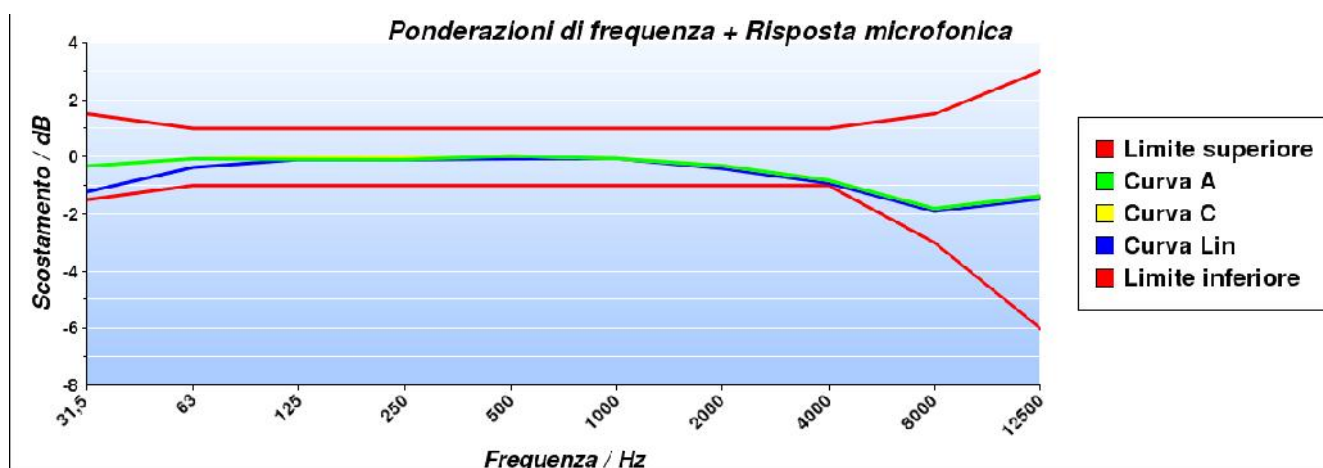
Pagina 5 di 8
Page 5 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47496-A
Certificate of Calibration LAT 068 47496-A

4. Curve di pesatura di frequenza

Descrizione: I dati ottenuti sono stati sommati a quelli della risposta microfonica in modo da verificare l'intera risposta dello strumento in funzione della frequenza.
Gli scostamenti dal valore di riferimento a 1000 Hz sono riportati sia in valore numerico che graficamente nella tabella e nella figura successiva.

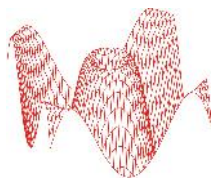
Frequenza Hz	Curva A dB	Curva C dB	Curva Lin dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
31,5	-0,3	-0,3	-1,2	±1,5	0,43
63,0	-0,1	-0,1	-0,4	±1,0	0,43
125,0	-0,1	0,0	-0,1	±1,0	0,43
250,0	-0,1	0,0	-0,1	±1,0	0,43
500,0	0,0	0,0	-0,1	±1,0	0,43
1000,0	-0,1	-0,1	-0,1	±1,0	0,43
2000,0	-0,3	-0,3	-0,4	±1,0	0,43
4000,0	-0,8	-0,8	-0,9	±1,0	0,69
8000,0	-1,8	-1,8	-1,9	+1,5/-3	0,69
12500,0	-1,4	-1,4	-1,5	+3/-6	1,11



5. Rumore Elettrico

Descrizione: La capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata e viene così rilevato il rumore elettrico dello strumento con le diverse curve di ponderazione di frequenza.

Ponderazione di frequenza	Rumore elettrico dB	Incertezza dB
A	7,7	1,0
C	13,5	1,0
LIN	21,9	1,0



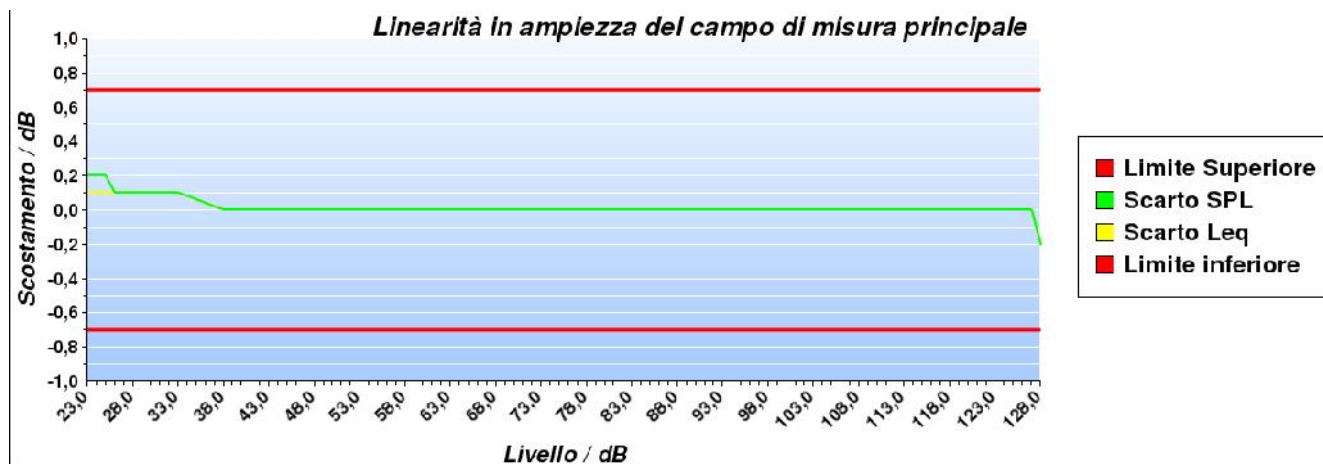
CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47496-A
Certificate of Calibration LAT 068 47496-A

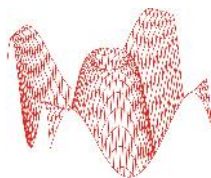
6. Linearità in ampiezza

Descrizione: La linearità di ampiezza è stata verificata nei range propri dello strumento. Un particolare campo di misura viene considerato "primario" e all'interno di questo la verifica e le tolleranze sono più restrittive. Nel range primario la verifica viene fatta a intervalli di 5 dB e, solamente a 5 dB dai limiti superiore ed inferiore, vengono utilizzati passi di 1 dB. Le misure nei range non primari sono invece effettuate a 2 dB dal limite superiore e inferiore della scala di misura e comunque ad almeno 16 dB dal rumore elettrico con ponderazione A.

Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB	Livello dB	Scarto SPL dB	Scarto Leq dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
23,0	0,2	0,1	±0,7	0,20	78,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
24,0	0,2	0,1	±0,7	0,20	83,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
25,0	0,2	0,1	±0,7	0,20	88,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
26,0	0,1	0,1	±0,7	0,20	93,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
27,0	0,1	0,1	±0,7	0,20	98,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
28,0	0,1	0,1	±0,7	0,20	103,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
33,0	0,1	0,1	±0,7	0,20	108,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
38,0	0,0	0,0	±0,7	0,20	113,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
43,0	0,0	0,0	±0,7	0,20	118,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
48,0	0,0	0,0	±0,7	0,20	123,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
53,0	0,0	0,0	±0,7	0,20	124,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
58,0	0,0	0,0	±0,7	0,20	125,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
63,0	0,0	0,0	±0,7	0,20	126,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
68,0	0,0	0,0	±0,7	0,20	127,0	0,0	0,0	±0,7	0,20
73,0	0,0	0,0	±0,7	0,20	128,0	-0,2	-0,2	±0,7	0,20

Campo di misura dB	Scarto SPL inferiore dB	Scarto SPL superiore dB	Scarto Leq inferiore dB	Scarto Leq superiore dB	Tolleranze tipo 1 dB	Incertezza dB
20,0-108,0	0,1	0,0	0,1	0,0	±1,0	0,20





L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 7 di 8
Page 7 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47496-A
Certificate of Calibration LAT 068 47496-A

7. Rivelatore del valore efficace

Descrizione: L'accuratezza del rivelatore rms dello strumento è stata verificata a 8 dB dal fondoscala superiore con un segnale avente fattore di cresta (FC) uguale a 3.

Livello del segnale di riferimento dB	Lettura strumento dB	Scarto dB	Tolleranze Tipo1 dB	Incertezza dB
120,0	119,9	-0,1	±0,5	0,20

8. Ponderazioni temporali

Descrizione: La verifica delle costanti di tempo viene eseguita con singoli treni d'onda (burst) alla frequenza di 2000 Hz. Il livello del segnale continuo utilizzato come riferimento è inferiore di 4 dB rispetto al fondo scala superiore del campo di misura principale. Nella tabella vengono riportati gli scarti dal valore teorico per ogni tipo di ponderazione verificata.

Ponderazione di frequenza	Durata burst ms	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Fast	200	0,0	±1	0,20
Slow	500	0,0	±1	0,20
Impulse	5	-0,1	±2	0,20

9. Indicatore di sovraccarico

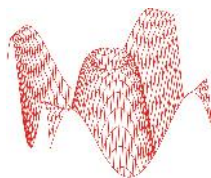
Descrizione: Il valore di segnalazione del livello di sovraccarico dello strumento, nel campo di misura principale, viene verificato con un segnale avente fattore di cresta (FC) pari a 3.

Livello di segnalazione dB	Incertezza dB
121,0	0,20

10. Linearità differenziale

Descrizione: La linearità differenziale dello strumento è stata verificata nel limite superiore del range primario tra due livelli: a -1 dB e a -4 dB dal livello di sovraccarico.

Differenza sul valore teorico dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
0,1	±0,4	0,20



L.C.E. S.r.l. a Socio Unico
Via dei Platani, 7/9 Opera (MI)
T. 02 57602858 - www.lce.it - info@lce.it

Centro di Taratura LAT N° 068
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 068

Pagina 8 di 8
Page 8 of 8

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47496-A
Certificate of Calibration LAT 068 47496-A

11. Rilevatore di picco

Descrizione: In questa prova viene paragonata la risposta dello strumento a due segnali rettangolari di eguale valore di picco e durata differente. Il segnale di riferimento è costituito da un impulso rettangolare della durata di 10 ms e ampiezza inferiore di 1 dB al fondo scala. Il segnale di prova consiste in un impulso della durata di 100 us e con un'ampiezza tale da produrre il medesimo valore di picco.

Tipo di impulso	Scarto dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Positivo	0,0	±2,0	0,20
Negativo	0,0	±2,0	0,20

12. Media temporale

Descrizione: Questa prova è volta a determinare le capacità di integrazione dello strumento applicando treni d'onda di diversa durata. Nella tabella seguente viene riportato, per ogni tipologia di treno d'onda, lo scarto rispetto al segnale sinusoidale continuo a 43.1 dB.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Rapporto Segnale 1/1000	-0,2	±1,0	0,20
Rapporto Segnale 1/10000	-0,2	±1,0	0,20

13. Campo dinamico agli impulsi

Descrizione: Questa prova verifica la linearità del circuito integratore con segnali impulsivi di ampiezza elevata. Viene applicato un segnale continuo di ampiezza rms pari al valore inferiore del range dinamico dello strumento e viene quindi fornito un burst a frequenza di 4 kHz il cui valore di picco è di 63 dB superiore a quello continuo.

Nella tabella viene riportato lo scarto rispetto al valore teorico.

Tipo di segnale	Scarto Leq dB	Tolleranze Tipo 1 dB	Incertezza dB
Burst da 10 ms	0,0	±1,7	0,20