

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Legge 26.10.1995, n° 447

Legge Regione Toscana 1/12/1998, n° 89

D.G.R.T. 857/2013

Comune di Pistoia

Provincia di Pistoia

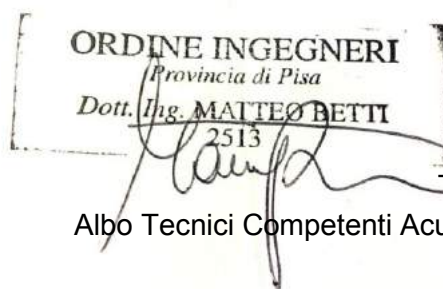
Centrale di potabilizzazione "Selvascura"

Committente:



Publiacqua S.p.A.

Tecnico incaricato:



Dott. Ing. Matteo Betti

Tecnico Competente in Acustica Ambientale

Albo Tecnici Competenti Acustica Ambientale Provincia di Firenze n.177



Ingegnerie Toscane s.r.l.

Data 21/12/2016

Sommario

1	PREMESSA.....	3
2	NORMATIVA E DEFINIZIONI	4
	2.1 Normativa nazionale e regionale di riferimento	4
	2.2 Norme tecniche.....	4
	2.3 Definizioni	4
3	CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE ESTERNO	8
	3.1 Inquadramento urbanistico	8
	3.2 Individuazione dei recettori	8
	3.3 Classificazione acustica.....	10
4	SORGENTI EMISSIONE SONORA	12
5	DESCRIZIONE INDAGINE FONOMETRICA.....	13
	5.1 Strumentazione utilizzata.....	13
	5.2 Punti di misura	13
	5.3 Esito delle misurazioni	14
6	VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO	17
	6.1 Valori assoluti di emissione	17
	6.2 Stima del valore assoluto di immissione.....	19
	6.3 Stima del valore differenziale di immissione.....	20
7	DICHIARAZIONE DEL RISPETTO DEI LIMITI.....	21
8	ALLEGATI	21

1 PREMESSA

La presente valutazione previsionale di impatto acustico ha per oggetto la centrale di potabilizzazione “Selvascura” situata nel Comune di Pistoia ed avente potenzialità pari a 2.047.194 mc/anno di volume trattato medio.

L'attività di valutazione è stata svolta mediante sessioni di misure fonometriche effettuate in orario diurno e notturno in condizioni di normale operatività della centrale presso tre punti significativi collocati a breve distanza dal confine della stessa.



Figura 1-1 - Inquadramento dell'area di intervento

La centrale in oggetto si trova alla quota di 126 m s.l.m., la sua posizione espressa in coordinate metriche UTM è 651772 E, 4870006 N.

2 NORMATIVA E DEFINIZIONI

2.1 Normativa nazionale e regionale di riferimento

La normativa di riferimento è la seguente:

- Legge 26 ottobre 1995, n° 447 Legge quadro sull'inquinamento acustico
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 14.11.1997 Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- Decreto Ministeriale 16 marzo 1998 Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.
- Legge Regione Toscana 1 dicembre 1998, n° 89 Norme in materia di inquinamento acustico
- Delibera Giunta Regionale Toscana 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 Toscana 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 legislativo 04.09.2002, n. 262 - Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

2.2 Norme tecniche

- UNI 11143:2005 – Metodo per la stima dell'impatto e del clima acustico per tipologia di sorgenti
- UNI 9884:1997 - Caratterizzazione acustica del territorio mediante la descrizione del rumore ambientale
- UNI EN 12354 - Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti
- UNI 8297:2006 - Determinazione dei livelli di potenza sonora di insediamenti industriali multisorgente per la valutazione dei livelli di pressione sonora immessi nell'ambiente circostante
- UNI ISO 9613:2006 – Attenuazione sonora nella propagazione all'aperto
- UNI 10855:1999 – Misura e valutazione del contributo di singole sorgenti

2.3 Definizioni

In conformità al D.M. 16.3.98 ed alle norme tecniche di riferimento si adottano le seguenti definizioni:

tempo a lungo termine, (TL): Il tempo a lungo termine (TL), è stabilito in relazione agli scopi che si prefigge l'indagine acustica, e rappresenta il tempo a cui riferire la caratterizzazione del territorio dal punto di vista della rumorosità ambientale. La lunghezza di questo intervallo di tempo è correlata alle variazioni dei fattori che influenzano tale rumorosità nel lungo periodo. Il valore di TL può essere un anno, alcuni mesi o riguardare solo

alcuni periodi, come per esempio, il periodo estivo per le zone di villeggiatura, o escluderne altri, come per esempio i giorni festivi o di mercato e fiere.

tempo di riferimento,(TR): All'interno del TL si individua il tempo di riferimento, di norma stabilito dalle autorità che si colloca nell'arco delle 24 h. Esso rappresenta l'intervallo di tempo all'interno del quale si determina la rumorosità ambientale ed al quale vanno riferiti i dati rilevati. È scelto, in relazione agli scopi che si prefigge l'indagine, tenendo conto delle attività, abitudini ed esigenze umane, e delle variazioni nel funzionamento delle sorgenti di rumore. Si può definire, per esempio, un tempo di riferimento per l'intero periodo diurno ed uno per quello notturno. 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): All'interno del tempo di riferimento si individuano uno o più tempi di osservazione, (TO) in ciascuno dei quali il livello del rumore presenta omogenee caratteristiche di variabilità. L'insieme dei tempi di osservazione costituisce il tempo di riferimento.

tempo di misurazione,(TM): All'interno di ciascun tempo di osservazione si individua un tempo di misurazione di durata pari o minore del tempo di osservazione in funzione delle caratteristiche di variabilità del rumore ed in modo tale che il valore di $L_{Aeq, TM}$ sia statisticamente rappresentativo di $L_{Aeq, TO}$

livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di misurazione, ($L_{Aeq, TM}$): Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di

misurazione è definito dalla relazione

$$L_{Aeq, TM} = 10 \lg \left\{ 1/TM \int_0^{TM} [p_A(t)/p_0]^2 dt \right\} \quad \text{dB (A) dove:}$$

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;

p_0 è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 μPa ;

TM è il tempo di misurazione, in secondi.

livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di osservazione, ($L_{Aeq, TO}$): Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di osservazione è definito dalla relazione

$$L_{Aeq, TO} = 10 \lg \left\{ 1/TO \int_0^{TO} [p_A(t)/p_0]^2 dt \right\} \quad \text{dB (A)}$$

dove:

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;

p_0 è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 μPa ;

TO è il tempo di osservazione, in secondi.

livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di riferimento, ($L_{Aeq, TR}$): Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A nel tempo di riferimento è definito dalla relazione

$$L_{Aeq,TR} = 10 \lg \left\{ 1/TR \int_0^{TR} [p_A(t)/p_0]^2 dt \right\} \text{ dB (A)}$$

dove:

$p_A(t)$ è il valore istantaneo della pressione sonora ponderata A, in pascal;

p_0 è il valore di riferimento della pressione sonora pari a 20 μPa ;

TR è il tempo di riferimento, in secondi.

livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo a lungo termine, ($L_{Aeq,TL}$): Il livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata A relativo al tempo a lungo termine ed a uno specifico tempo di riferimento è ottenuto dalla media dei valori dei livelli ($L_{Aeq,TR}$)_i, secondo la relazione seguente:

$$L_{Aeq,TL} = 10 \lg \left[1/N \sum_{i=1}^N 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_i} \right] \text{ dB (A)}$$

dove:

N è il numero di campioni di $L_{Aeq,TR}$ utilizzati per il calcolo di $L_{Aeq,TL}$.

livello sonoro di un singolo evento L_{Aeq} (SEL): è dato dalla formula:

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

dove $t_2 - t_1$ è un intervallo di tempo sufficientemente lungo da comprendere l'evento;
 t_0 è la durata di riferimento (1 s).

livello del valore efficace di pressione sonora con costante di tempo FAST (0,125 s), SLOW (1 s) o IMPULSE (35 ms per livelli crescenti, 1,5 s per livelli decrescenti) - Esprime il valore in media logaritmica mobile della pressione sonora ponderata

$$L_{Yp} = 10 \cdot \log_{10} \left(\frac{1}{\tau} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{p^2(\xi) \cdot e^{-\frac{t-\xi}{\tau}}}{p_0^2} d\xi \right)$$

dove: Y simbolo relativo alla costante di tempo utilizzata FAST (F), SLOW (S) o IMPULSE (I)

massimo livello del valore efficace di pressione sonora ponderato A con costante di tempo FAST:

L_{AFmax} - Si intende il massimo valore del livello efficace raggiunto nell'intervallo di tempo considerato. Il profilo temporale (*time history*) del parametro L_{AFmax} riporta l'andamento dei valori di registrati su intervalli successivi di 0,125 s.

livello equivalente breve ponderato A: $L_{Aeq}S$ - Livello equivalente di pressione sonora ponderato A integrato su una sequenza di intervalli brevi. Il profilo temporale (*time history*) del parametro $L_{Aeq}S$ riporta l'andamento dei valori registrati su intervalli successivi di 0,125 s.

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

- 1) nel caso dei limiti differenziali, è riferito a T_M ;
- 2) nel caso di limiti assoluti è riferito a T_R .

livello di rumore residuo (L_R): è 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 (L_D): differenza tra il livello di rumore ambientale. (L_A) e quello di rumore residuo (L_R):

$$L_D = (L_A - L_R)$$

Livello di rumore della sorgente specifica (L_s): livello di pressione sonora equivalente ponderato A dovuto alla sorgente specifica di rumore che si manifesta in un determinato luogo e durante un determinato tempo

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

fattore correttivo (K_i): è la correzione in db(A) introdotta per tener conto della presenza di rumori con componenti impulsive, tonali o di bassa frequenza il cui valore è di seguito indicato:

- per la presenza di componenti impulsive $K_I = 3$ dB
- per la presenza di componenti tonali $K_T = 3$ dB
- per la presenza di componenti in bassa frequenza $K_B = 3$ dB.

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

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

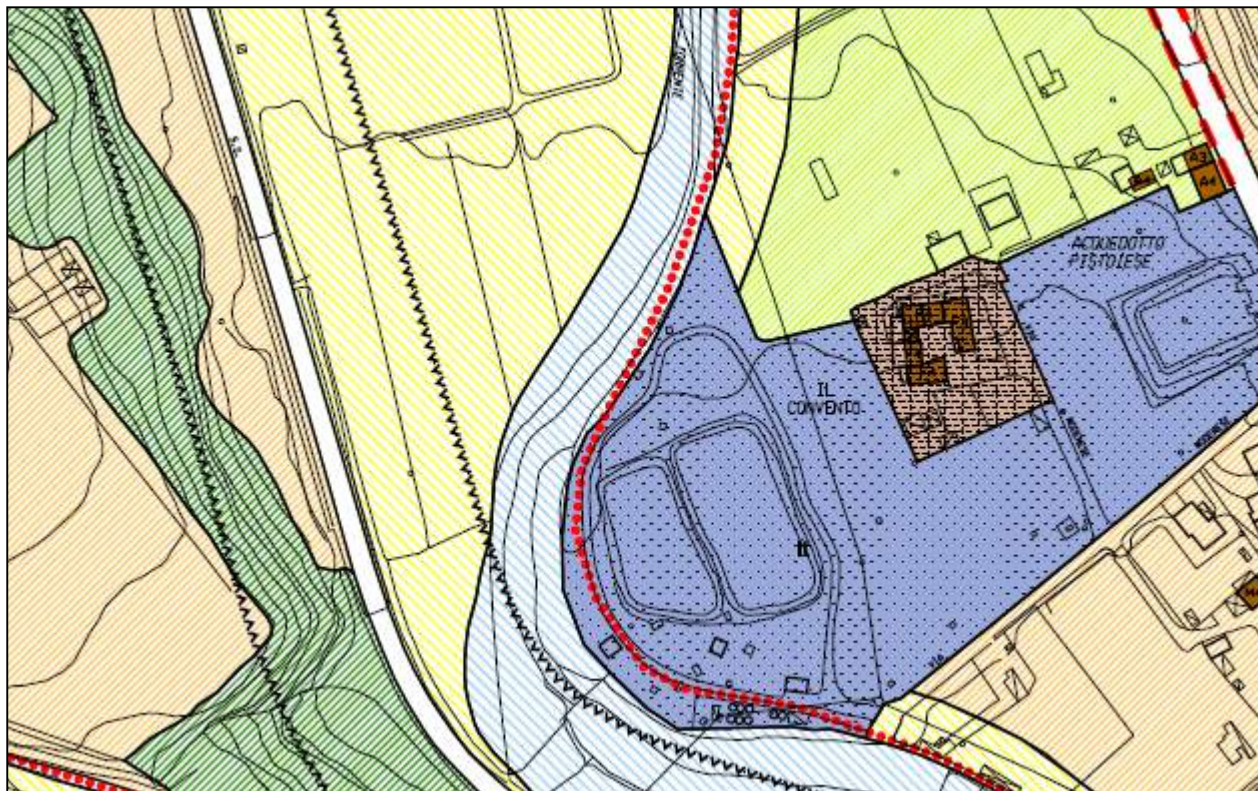
livello di rumore corretto (L_C): è definito dalla relazione:

$$L_C = L_A + K_I + K_T + K_B$$

3 CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE ESTERNO

3.1 Inquadramento urbanistico

L'area in cui ricade l'impianto risulta classificata al RUC del Comune di Pistoia in "Aree per attrezzature tecniche", così come risulta dall'immagine allegata.



ATTREZZATURE TECNICHE ED IMPIANTI TECNOLOGICI			
		TITOLO II - art. 48 - art. 97 -	aree per attrezzature tecniche
		TITOLO II - art. 48 - TITOLO II - art. 58 -	distributori di carburante
		standard di quartiere * standard territoriale **	

Figura 3-1 – Estratto di mappa del Regolamento urbanistico del comune di Pistoia

3.2 Individuazione dei recettori

I potenziali recettori acustici presenti nell'area di indagine sono stati identificati e censiti in base ai seguenti elementi:

- Analisi della cartografia tecnica regionale in scala 1:10.000 (CTR10000),
- Analisi delle foto aeree e/o satellitari disponibili
- Sopralluogo sul sito

Sono stati classificati come potenziali recettori, al fine della verifica del rispetto del limite di immissione, gli edifici (o gli agglomerati di edifici aventi caratteristiche omogenee rispetto al potenziale impatto in fase di valutazione) e le aree esterne (come giardini, impianti sportivi, aree ricreative) destinati alla permanenza di persone. Nel caso di più recettori posti sulla stessa direttrice rispetto alle sorgenti si è preso in considerazione il più vicino alle sorgenti o quello che presentava comunque le caratteristiche di maggiore esposizione rispetto a queste.

Nella tabella che segue si riportano i potenziali recettori identificati in prossimità della centrale.

Id.	Tipologia	Minima distanza dall'impianto (m)	Classe acustica	Quota s.l.m. (m)	Coordinata ¹ X	Coordinata ¹ Y
R1	Fabbricato ad uso residenziale	95	IV	127	651847	4870070
R2	Fabbricato ad uso residenziale	35	IV	129	651983	4870048
R3	Fabbricato ad uso residenziale	35	IV	131	651950	4870126



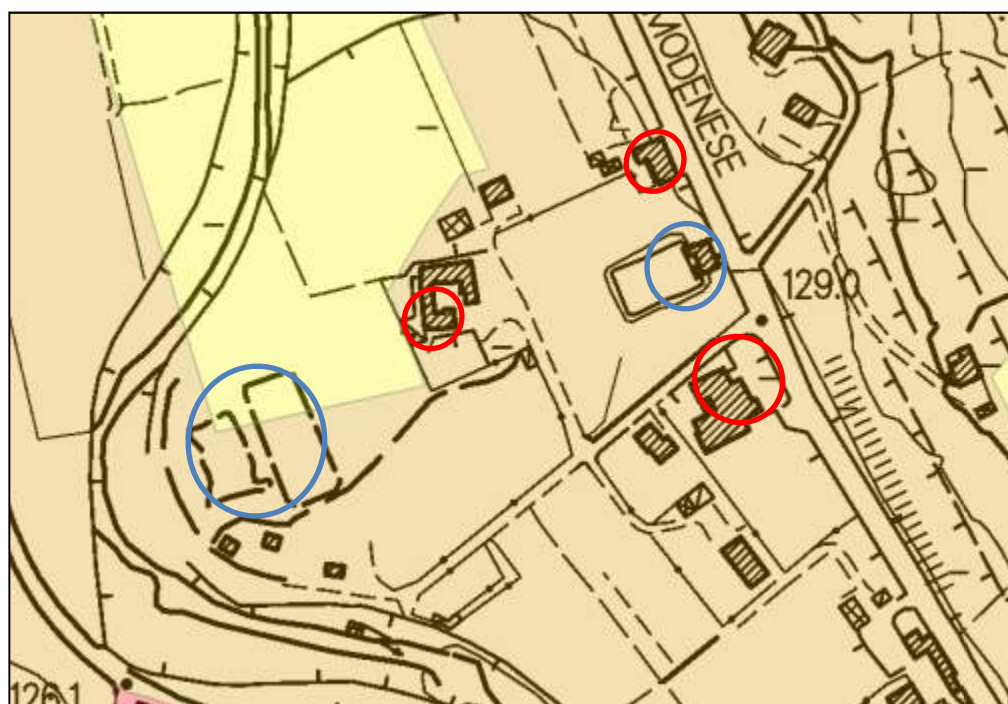
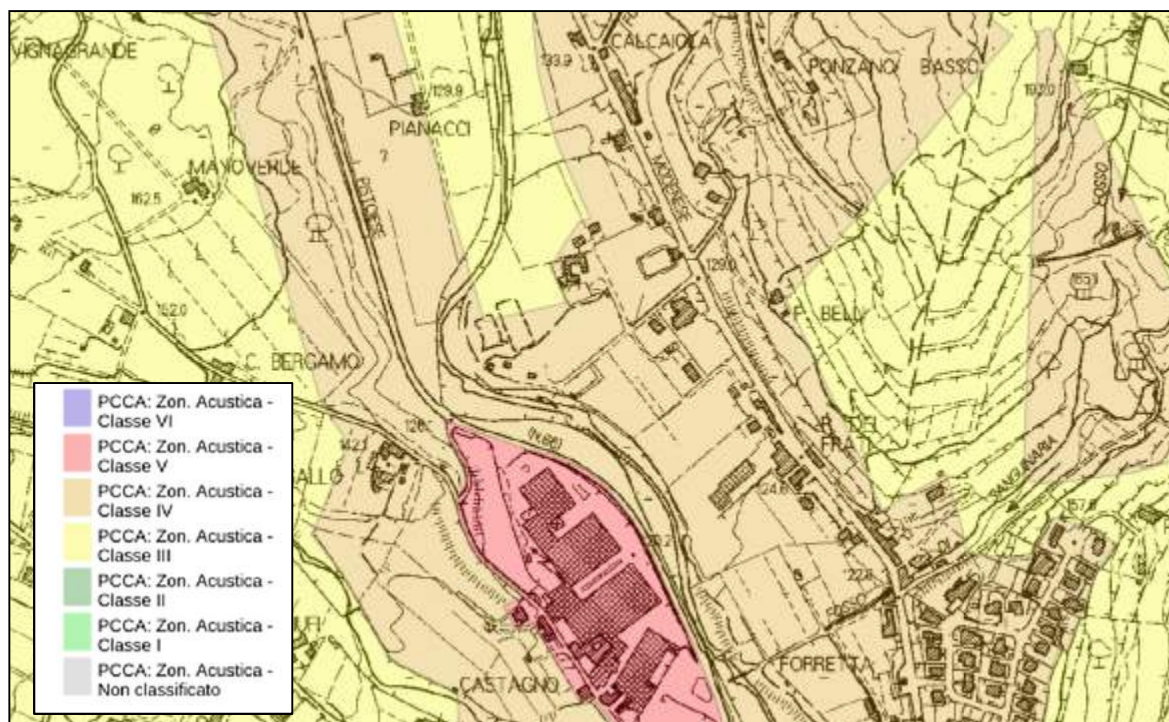
Figura 3-2 – Individuazione dei recettori

¹ Coordinate metriche UTM

3.3 Classificazione acustica

La centrale ed i recettori R1, R2 ed R3 sono situati sul territorio del Comune di Pistoia che ha provveduto ad adottare la Classificazione Acustica del territorio comunale come previsto dalla Legge 447/95 e dalla Legge Regionale Toscana 89/98.

Di seguito si riporta l'estratto di interesse della mappatura di classificazione acustica evidenziandovi l'area di pertinenza della centrale e la posizione dei recettori identificati in precedenza.



CENTRALE

RECETTORI

Figura 3-3 - Classificazione acustica (Fonte: SITA - Geoscopia Regione Toscana)

La centrale è in parte collocata in classe III – Aree di tipo misto ed in parte in classe IV – Aree di intensa attività umana. I recettori R1, R2 ed R3 sono situati in Classe IV – Aree di intensa attività umana. I pertinenti limiti di emissione ed immissione sono:

CLASSE III – Aree di tipo misto	Diurno	Notturmo
Valori limite assoluti di immissione dB(A)	60	50
Valori limite di emissione dB(A)	55	45
CLASSE IV – Aree di intensa attività umana	Diurno	Notturmo
Valori limite assoluti di immissione dB(A)	65	55
Valori limite di emissione dB(A)	60	50

Tabella 3-2 - Limiti vigenti in funzione della classificazione acustica

Inoltre trattandosi di aree con classificazione diversa dalla VI classe, trova applicazione il criterio di immissione differenziale di cui all'art. 2 comma 3 lett. B Legge 26 ottobre 1995 n° 447, stabiliti come segue:

	Diurno (06-22)	Notturmo (22-06)
Valore limite di immissione differenziale (dB)	5	3

Tabella 3-3 - Limiti differenziali di immissione

I sudetti limiti non trovano applicazione, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile (art. 4 c. 2 D.P.C.M. 14/11/1997):

a) 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;

b) se 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.

4 SORGENTI EMISSIONE SONORA

Le emissioni acustiche prodotte dalla centrale di potabilizzazione “Selvascura” sono dovute principalmente alle seguenti sorgenti:

S1 – Due pompe di sollevamento dai laghetti al serbatoio

S2 – Centrale di trattamento e gruppo di pressurizzazione



Figura 4-1 – Localizzazione sorgenti sonore

La linea principale di produzione della centrale Selvascura è ricavata principalmente dall'emungimento d'acqua da 5 pozzi e da 3 gallerie sotterranee tramite pompe sommergibili o drenanti. L'acqua emunta viene disinfettata con ipoclorito di sodio e convogliata direttamente nel serbatoio di Selvascura Bassa. L'acqua prelevata dal torrente per gravità defluisce ai due laghetti di sedimentazione dove subisce un processo di prima precipitazione dei solidi sospesi; tramite un sistema di drenaggio posto sul fondo, l'acqua dei laghetti va anche ad alimentare i pozzi e le gallerie drenanti posti qualche metro sotto ai laghetti stessi. L'acqua di superficie dei laghetti viene invece aspirata con le pompe, disinfettata con ipoclorito di sodio e inviata al vero e proprio impianto di potabilizzazione formato da due linee in parallelo, ognuna composta da due filtri rapidi a sabbia e uno a carbone.

L'ordinario funzionamento della centrale prevede l'accensione di entrambe le pompe (S1). L'impianto di potabilizzazione in oggetto include inoltre altre sorgenti minori che forniscono contributi acusticamente irrilevanti ma che sono comunque funzionanti nel corso delle misure di rumore ambientale effettuate. Tutte le sorgenti menzionate sono attive 24h/24 con livelli di emissione che rimangono sostanzialmente costanti nel tempo.

5 DESCRIZIONE INDAGINE FONOMETRICA

Al fine di caratterizzare il livello di emissione della centrale sono state effettuate sessioni di misura diurne e notturne presso tre punti di misura situati in prossimità del confine dell'area di pertinenza della centrale.

Le misure sono state eseguite in 2 distinte sessioni dal Dott. Ing. Matteo Betti, Tecnico Competente in Acustica Ambientale iscritto all'Albo Provinciale di Firenze al n° 177, coadiuvato dal Dott. Ing. Filippo Ciolli, Tecnico Competente in Acustica Ambientale iscritto all'Albo Provinciale di Firenze al n° 122.

Le sessioni di misura si sono tenute:

- Il giorno 14/12/2016 tra le ore 10:15 e le ore 11:15
- Il giorno 19/12/2016 tra le ore 21:50 e le ore 22:45

5.1 Strumentazione utilizzata

Per effettuare la campagna di misure si è utilizzato un sistema di misura che soddisfa le specifiche di classe 1 delle norme IEC 61672-, IEC 60651 e IEC 60804, costituito da:

- Fonometro Marca Delta OHM HD2110 KIT 05111430514_3789 con microfono mod.MK221 matr. 35086
- Calibratore acustico Marca Delta Ohm HD9101 matr. 05023610

La strumentazione utilizzata, calibrata all'inizio ed al termine della sessione di rilievi, non ha rilevato scostamenti superiori a 0,1 dB dalla frequenza campione del calibratore, avendo lo scrivente tecnico provveduto ad effettuare le consuete verifiche della strumentazione, in conformità al D.M. 16.03.1998.

La catena di misura utilizzata è stata oggetto di taratura in data 15/10/2015 presso centro accreditato LAT n° 224 come da certificati allegati (all. 2).

5.2 Punti di misura

La caratterizzazione acustica è stata eseguita effettuando misure con la tecnica del campionamento in orario diurno e notturno presso i punti di misura P1, P2 e P3 collocati a breve distanza dal confine della centrale in direzione rispettivamente dei recettori R1, R2 ed R3, così come mostrato nella figura che segue.



Figura 5-1 – Punti di misura

Le misure sono state effettuate installando il fonometro su apposito cavalletto a circa 2 metri di altezza in campo aperto con una distanza da facciate, murature o altri elementi non inferiore a 3 m.

5.3 Esito delle misurazioni

Durante le sessioni di misura le condizioni atmosferiche erano buone in completa assenza precipitazioni e di vento di intensità superiore a 5 m/s.

Non erano riscontrabili durante le misure situazioni acusticamente anomale. I profili temporali del parametro $L_{aeq}Short$ hanno confermato che la scelta del tempo di integrazione è risultata ampiamente adeguata per compensare le fluttuazioni del livello misurato. Gli eventi acusticamente anomali durante l'esecuzione delle misure, come il passaggio di aeromobili, treni, mezzi di soccorso etc., sono stati annotati e successivamente esclusi mediante post-elaborazione dei livelli registrati. Per ogni ulteriore dettaglio in merito alle rilevazioni fonometriche si rimanda ai report di misura allegati alla presente relazione.

Gli scenari in cui sono state effettuate le misure sono quelli rappresentativi delle condizioni di massima emissione dell'impianto ovvero:

- ✓ ORARIO DIURNO: Funzionamento standard di tutte le sezioni

✓ **ORARIO NOTTURNO:** Funzionamento standard di tutte le sezioni

Si evidenzia che non è stato possibile rilevare direttamente il livello di rumore residuo poiché la disattivazione completa dell'impianto in oggetto comporterebbe disagi all'utenza (mancanza di acqua) e possibili peggioramenti della qualità dell'acqua dovuti a sbalzi di pressione sulla rete. I livelli di rumore ambientale in ogni caso consentono, come meglio dettagliato in seguito, di concludere per il completo rispetto della normativa in materia di inquinamento acustico.

I valori del livello di pressione sonora del rumore ambientale rilevati presso i punti di misura situati in prossimità del perimetro dell'area di pertinenza della centrale sono riportati nelle tabelle seguenti:

POSIZIONE DI MISURA	P1	
Periodo di riferimento	Diurno	Notturmo
SORGENTI ATTIVE	TUTTE (RUMORE AMBIENTALE)	TUTTE (RUMORE AMBIENTALE)
Livello continuo equivalente $L_{Aeq} - dB(A)$	47,5	47,8
90° percentile del livello ponderato A – L_{90}	43,5	41,8
Presenza di eventi sonori impulsivi	NO	NO
Presenza di componenti tonali di rumore	NO	NO
Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza	NO	NO
Livello di rumore corretto $L_c - dB(A)$	47,5	48,0

Tabella 5-1 – Esiti delle misurazioni (P1)

POSIZIONE DI MISURA	P2	
Periodo di riferimento	Diurno	Notturmo
SORGENTI ATTIVE	TUTTE (RUMORE AMBIENTALE)	TUTTE (RUMORE AMBIENTALE)
Livello continuo equivalente $L_{Aeq} - dB(A)$	55,8	49,4
90° percentile del livello ponderato A - L_{90}	43,9	44,2
Presenza di eventi sonori impulsivi	NO	NO
Presenza di componenti tonali di rumore	NO	NO
Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza	NO	NO
Livello di rumore corretto $L_c - dB(A)$	56,0	49,5

Tabella 5-2 – Esiti delle misurazioni (P2)

POSIZIONE DI MISURA	P3	
Periodo di riferimento	Diurno	Notturmo
SORGENTI ATTIVE	TUTTE (RUMORE AMBIENTALE)	TUTTE (RUMORE AMBIENTALE)
Livello continuo equivalente $L_{Aeq} - dB(A)$	52,3	48,6
90° percentile del livello ponderato A - L_{90}	41,2	44,5
Presenza di eventi sonori impulsivi	NO	NO
Presenza di componenti tonali di rumore	NO	NO
Presenza di componenti spettrali in bassa frequenza	NO	NO
Livello di rumore corretto $L_c - dB(A)$	52,5	49,0

Tabella 5-3 – Esiti delle misurazioni (P3)

In allegato sono riportati i report dettagliati di ciascuna sessione di misura (All. 1A, All. 1B).

6 VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

6.1 Valori assoluti di emissione

Il valore di emissione rappresenta il valore specifico della sorgente considerata e si confronta con i valori limite stabiliti dal D.P.C.M. 14.11.97, tabella B.

Secondo quanto prescritto dal DPCM 14.11.97 “*Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore*” (art. 2 c. 3): *I rilevamenti e le verifiche [del Valore limite di emissione] sono effettuati in corrispondenza degli spazi utilizzati da persone e comunità.* Deve intendersi con ciò che la verifica del rispetto del limite non è dovuta per quegli spazi esterni al sito in esame nei quali non vi sia effettivo utilizzo (e quindi permanenza) di persone. Si sono pertanto esclusi dal novero degli spazi dove verificare il rispetto del limite di emissione luoghi inaccessibili (per effetto di vegetazione, stato del terreno, interdizioni dell’accesso etc.), destinati al mero transito, a ricovero di mezzi e attrezzature o altre destinazioni che escludano o non giustifichino la presenza prolungata di persone in condizioni-

La stima del valore di emissione riferito al periodo di riferimento è effettuata, in conformità al DM 16.3.98, applicando la seguente formula:

$$L_{Aeq,e} = 10 \log \left[\frac{1}{T_r} \left(\sum_{i=1}^n \left(T_{fi} 10^{\frac{L_{c,e,i}}{10}} \right) \right) \right]$$

Dove:

$L_{c,e,i}$: Contributo al livello di pressione sonora nello scenario i-esimo. Il contributo emissivo può essere stimato per differenza tra i livelli di pressione del rumore ambientale (L_a) e del residuo (L_r). Al risultato sono eventualmente applicate le penalizzazioni previste dal D.M. 16.03.98 in caso di componenti impulsive, tonali, tonali a bassa frequenza.

T_f : Tempo di funzionamento: 24h/24 (16 h diurno, 8 h notturno)

T_r : Tempo di riferimento → 16 ore diurno, 8 ore notturno

Nel caso in esame i livelli di rumore ambientale rilevati presso l’impianto risultano tali da permettere di concludere per il rispetto dei valori limite di emissione anche senza considerare la correzione per il rumore residuo (che non è stato possibile rilevare in quanto la sorgente non è interrompibile). Si approssima quindi il contributo emissivo dell’impianto con il livello di rumore ambientale. L’approssimazione è evidentemente largamente cautelativa in quanto si trascura il contributo del rumore residuo.

Considerando il contributo fornito dall’attenuazione per la distanza sorgente-recettori si ottengono i valori di seguito riportati.

Per il recettore **R1**:

A_d : Attenuazione per divergenza geometrica: $A_d = -20\log_{10}\left(\frac{d_m}{d_r}\right)$ dove $d_m = 65$ m è la distanza tra la sorgente (si considera il baricentro dell'area dell'impianto) ed il punto di misura P1, $d_r = 95$ m è la distanza tra la sorgente ed il recettore.

$$\text{Si ha quindi che } A_d = -20\log_{10}\left(\frac{65}{95}\right) = -3,3 \text{ dB}$$

Il livello di emissione diurno in prossimità del recettore R1 pertanto vale:

$$L_e = 47,5 - 3,3 = 44,0 \text{ dBA}^*$$

Il livello di emissione notturno in prossimità del recettore R1 pertanto vale:

$$L_e = 48,0 - 3,3 = 44,5 \text{ dBA}^*$$

* Tutti i valori calcolati sono stati approssimati di 0,5 dB come prescritto dal D.M. 16.3.98.

Tali livelli di emissione risultano pertanto conformi in quanto inferiori ai valori limiti vigenti per la zona pari a 60 e 50 dBA rispettivamente in orario diurno e notturno.

Per il recettore **R2**:

A_d : Attenuazione per divergenza geometrica: $A_d = -20\log_{10}\left(\frac{d_m}{d_r}\right)$ dove $d_m = 28$ m è la distanza tra la sorgente (si considera il baricentro dell'area dell'impianto) ed il punto di misura P1, $d_r = 35$ m è la distanza tra la sorgente ed il recettore.

$$\text{Si ha quindi che } A_d = -20\log_{10}\left(\frac{28}{35}\right) = -1,9 \text{ dB}$$

Il livello di emissione diurno in prossimità del recettore R2 pertanto vale:

$$L_e = 56,0 - 1,9 = 54,0 \text{ dBA}^*$$

Il livello di emissione notturno in prossimità del recettore R2 pertanto vale:

$$L_e = 49,5 - 1,9 = 47,5 \text{ dBA}^*$$

* Tutti i valori calcolati sono stati approssimati di 0,5 dB come prescritto dal D.M. 16.3.98.

Tali livelli di emissione risultano pertanto conformi in quanto inferiori ai valori limiti vigenti per la zona pari a 60 e 50 dBA rispettivamente in orario diurno e notturno.

Per il recettore **R3**:

A_d : Attenuazione per divergenza geometrica: $A_d = -20\log_{10}\left(\frac{d_m}{d_r}\right)$ dove $d_m = 22$ m è la distanza tra la sorgente (si considera il baricentro dell'area dell'impianto) ed il punto di misura P1, $d_r = 35$ m è la distanza tra la sorgente ed il recettore.

$$\text{Si ha quindi che } A_d = -20\log_{10}\left(\frac{22}{35}\right) = -4,0 \text{ dB}$$

Il livello di emissione diurno in prossimità del recettore R3 pertanto vale:

$$L_e = 52,5 - 4,0 = 48,5 \text{ dBA}^*$$

Il livello di emissione notturno in prossimità del recettore R3 pertanto vale:

$$L_e = 48,5 - 4,0 = 44,5 \text{ dBA}^*$$

* Tutti i valori calcolati sono stati approssimati di 0,5 dB come prescritto dal D.M. 16.3.98.

Tali livelli di emissione risultano pertanto conformi in quanto inferiori ai valori limiti vigenti per la zona pari a 60 e 50 dBA rispettivamente in orario diurno e notturno.

6.2 Stima del valore assoluto di immissione

Rappresenta il valore che si confronta con i limiti stabiliti dal D.P.C.M. 14.11.97 tabella C. Esso deve essere valutato in prossimità dei recettori.

La stima del valore di immissione riferito al periodo di riferimento è effettuata, in conformità al DM 16.3.98, applicando la seguente formula:

$$L_{Aeq,imm} = 10 \log \left[\frac{1}{T_r} \left(\sum_{i=1}^n \left(T_{fi} 10^{\frac{L_{C,i}}{10}} \right) + \left((T_r - \sum T_{fi}) 10^{\frac{L_R}{10}} \right) \right) \right]$$

Dove:

$L_{C,i}$: Livello equivalente di pressione sonora del rumore ambientale corretto (L_c) calcolato presso i recettori nello scenario considerato.

L_R : Livello di pressione sonora misurato presso il recettore i con la sorgente considerata non funzionante (rumore residuo diurno o notturno)

T_f : Tempo di funzionamento: 24h/24

T_r : Tempo di riferimento → 16 ore diurno, 8 ore notturno

Nel caso in esame si osserva che già presso i punti di misura tutti i livelli di rumore ambientale rilevati sono inferiori ai pertinenti valori limite di immissione. Il rispetto di tali limiti risulta pertanto assicurato a prescindere dall'ulteriore attenuazione dovuta alla maggior distanza sorgente – recettore.

	Livello di rumore ambientale Diurno	Valore limite Diurno	Livello di rumore ambientale Notturno	Valore limite Notturno
R1	47,5	65	48,0	55
R2	56,0	65	49,5	55
R3	52,5	65	48,5	55

6.3 Stima del valore differenziale di immissione

Il valore limite di immissione differenziale è stabilito in 5 dB per il periodo diurno e in 3 dB per il periodo notturno (art. 4 D.P.C.M. 14/11/1997). E' utile ricordare che il valore differenziale di immissione è definito come differenza tra il livello di rumore ambientale. (LA) e quello di rumore residuo (LR) all'interno dell'ambiente abitativo. Poiché il limite è posto con riferimento al tempo di misura e non al periodo di riferimento occorre cautelativamente riferirsi al massimo valore del rumore ambientale atteso all'interno dell'ambiente abitativo considerato. Secondo la norma UNI 11143-1 (par. 5.2.3) nell'impossibilità di effettuare misure direttamente all'interno dell'ambiente abitativo da valutare *è necessario effettuare una valutazione dell'attenuazione globalmente prodotta dalla parete esterna, tenendo conto delle caratteristiche fonoisolanti dei singoli elementi che compongono la parete (vedere UNI EN 12354-3).*

Vista l'attività dell'impianto (potabilizzazione a servizio rete acquedottistica del Comune di Pistoia) e considerato il ciclo di lavoro svolto nelle 24 ore per 365 giorni all'anno, l'impianto può essere considerato a ciclo continuo, pertanto il limite differenziale di immissione ai sensi del D.M. 11.12.1996 art. 3 comma 1 non è applicabile.

Si precisa inoltre che l'impianto in oggetto è stato realizzato in epoca precedente all'emanazione del D.M. 11.12.1996 e che lo stesso rispetta, come evidenziato nei paragrafi precedenti, i valori limiti di emissione ed immissione previsti in base alla zonizzazione acustica comunale; si può pertanto ritenere applicabile l'esclusione di cui prima.

7 DICHIARAZIONE DEL RISPETTO DEI LIMITI

In base alle misure in opera eseguite ed alla valutazione di impatto il sottoscritto Tecnico Competente in Acustica Ambientale Dott. Ing. Matteo Betti consapevole delle sanzioni penali richiamate dall'art.76 del D.P.R. 28.12.2000 n.445, in caso di dichiarazioni mendaci e di formazione o uso di atti falsi, dichiara che in base alle rilevazioni fonometriche eseguite ed alla presente valutazione di impatto acustico l'impianto di potabilizzazione "Selvascura" nel Comune di Pistoia allo stato attuale rispetta i valori limite fissati dalle vigenti normative in materia di inquinamento acustico.

Il Tecnico

ORDINE INGEGNERI
Provincia di Pisa
Dott. Ing. MATTEO BETTI
2513



Dott. Ing. Matteo Betti

Albo Tecnici Competenti Acustica Ambientale -
Provincia di Firenze n.177

Il sottoscritto _____ in qualità di Legale Rappresentante di Publiacqua S.p.A., consapevole delle sanzioni penali richiamate dall'art.76 del D.P.R. 28.12.2000 n.445, in caso di dichiarazioni mendaci e di formazione o uso di atti falsi, sottoscrive ai sensi del punto A.3.1. dell'All. A alla Delibera della Giunta Regionale Toscana 857/2013 la presente valutazione di impatto acustico per quanto di propria competenza.

PUBLIACQUA S.p.A.

II LEGALE RAPPRESENTANTE

8 ALLEGATI

Si allegano alla presente relazione:

All. 1A - Report di misura Diurno

All. 1B - Report di misura Notturno

All. 2 - Certificati di taratura SIT dell'analizzatore e del calibratore

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Legge 26.10.1995, n° 447

Legge Regione Toscana 1/12/1998, n° 89

D.G.R.T. 857/2013

Comune di Pistoia
Provincia di Pistoia
Centrale di potabilizzazione "Selvascura"

Committente:



Publiacqua S.p.A.

Tecnico incaricato:

Dott. Ing. Matteo Betti

Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Albo Tecnici Competenti Acustica Ambientale Provincia di Firenze n.177


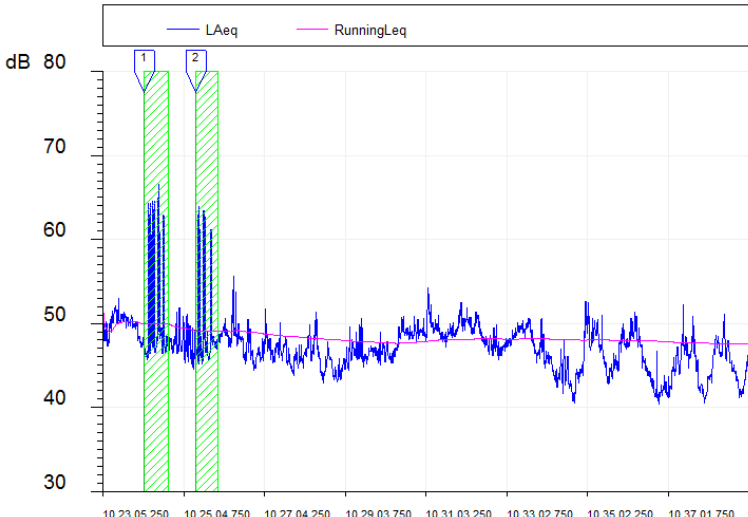
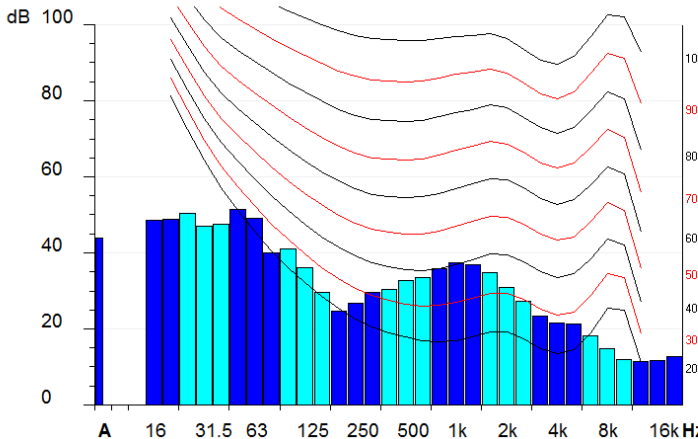




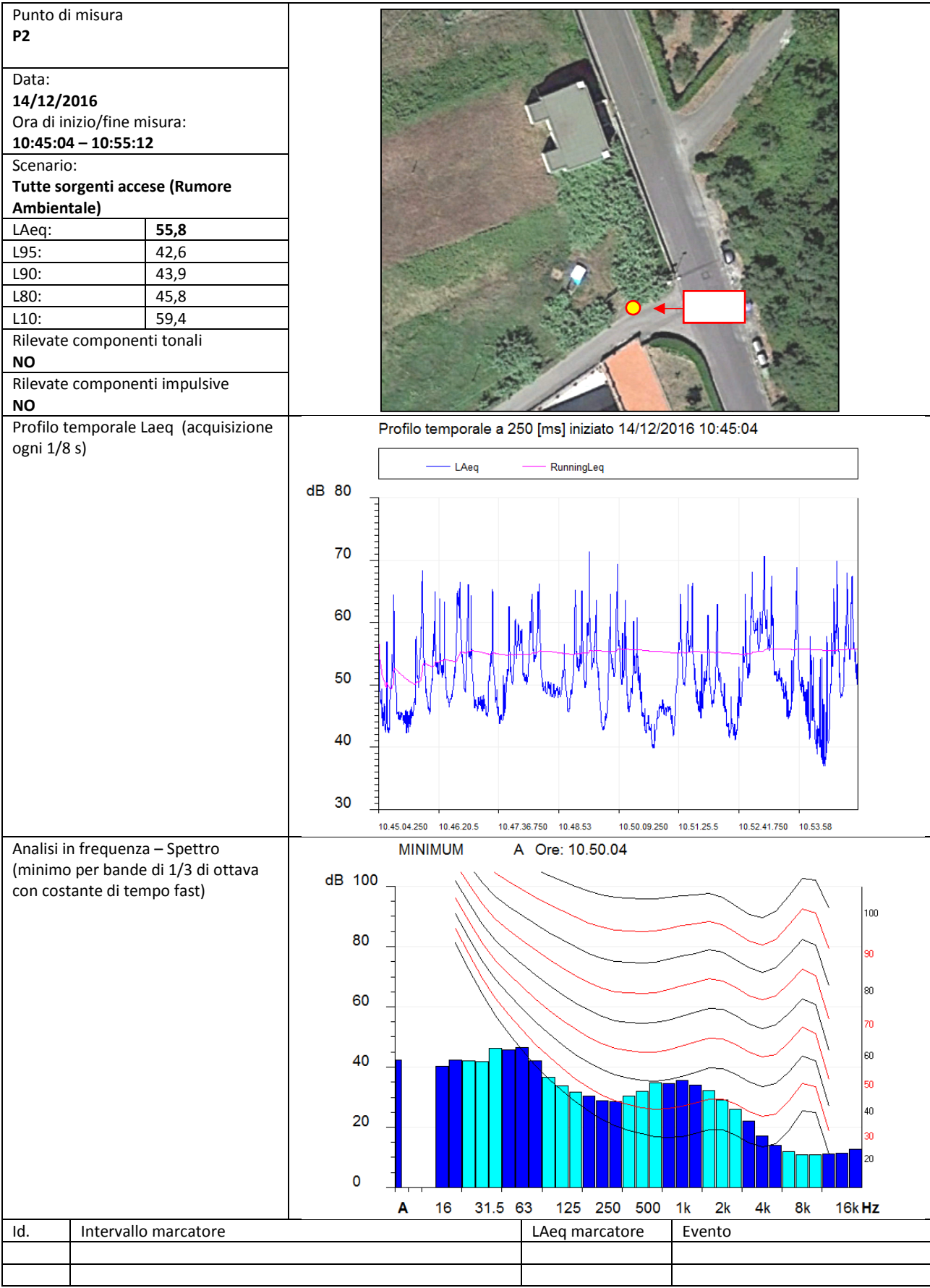
Ingegnerie Toscane s.r.l.


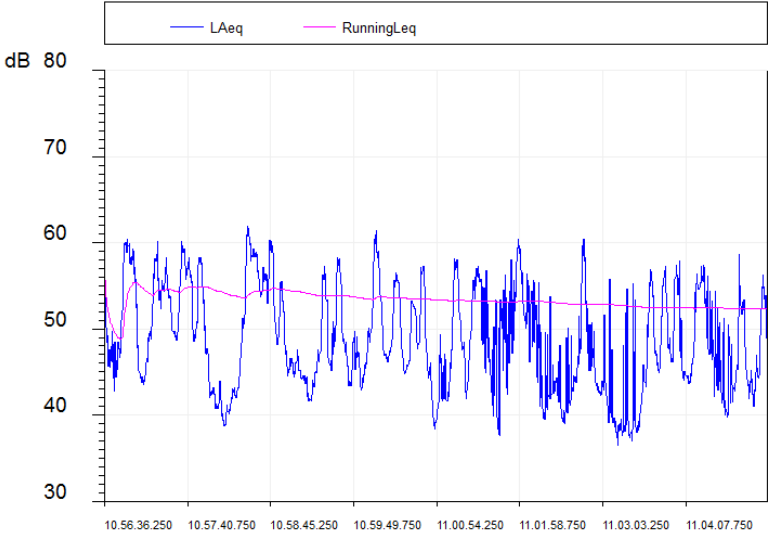
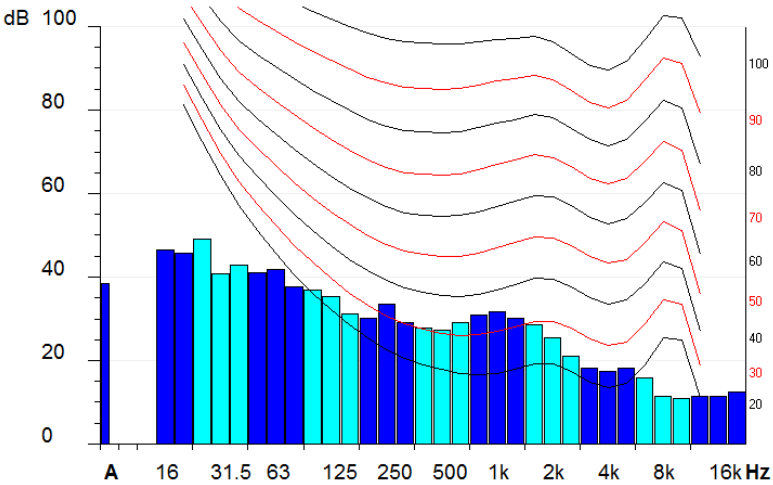
Data 21/12/2016

ALLEGATO 1 A – REPORT DELLE MISURE FONOMETRICHE

ALLEGATO 1A – REPORT DELLE MISURE FONOMETRICHE
CENTRALE DI POTABILIZZAZIONE SELVASCURA 14/12/2016 Diurno

Punto di misura P1			
Data: 14/12/2016 Ora di inizio/fine misura: 10:23:05 – 10:39:00			
Scenario: Tutte sorgenti accese (Rumore Ambientale)			
LAeq:	47,5		
L95:	42,3		
L90:	43,5		
L80:	44,9		
L10:	50,0		
Rilevate componenti tonali NO			
Rilevate componenti impulsive NO			
Profilo temporale Laeq (acquisizione ogni 1/8 s)	<p align="center">Profilo temporale a 250 [ms] iniziato 14/12/2016 10:23:05</p> 		
Analisi in frequenza – Spettro (minimo per bande di 1/3 di ottava con costante di tempo fast)	<p align="center">MINIMUM A Ore: 10.28.05</p> 		
Id.	Intervallo marcatore	LAeq marcatore	Evento
1	14/12/2016 10.24.06 - 14/12/2016 10.24.42	55,5	
2	14/12/2016 10.25.23 - 14/12/2016 10.25.55	52,4	
	LeqA Senza Maschere	48,6	
	LeqA Con Maschere	47,5	
	LeqA Soppresso	54,3	



Punto di misura P3			
Data: 14/12/2016 Ora di inizio/fine misura: 10:56:36 – 11:05:11			
Scenario: Tutte sorgenti accese (Rumore Ambientale)			
LAeq:	52,3		
L95:	39,5		
L90:	41,2		
L80:	43,2		
L10:	57,1		
Rilevate componenti tonali NO			
Rilevate componenti impulsive NO			
Profilo temporale Laeq (acquisizione ogni 1/8 s)	<div data-bbox="659 763 1189 786"> Profilo temporale a 250 [ms] iniziato 14/12/2016 10:56:36 </div> 		
Analisi in frequenza – Spettro (minimo per bande di 1/3 di ottava con costante di tempo fast)	<div data-bbox="687 1341 1007 1364"> MINIMUM A Ore: 11.01.36 </div> 		
Id.	Intervallo marcatore		LAeq marcatore Evento

VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO

Legge 26.10.1995, n° 447

Legge Regione Toscana 1/12/1998, n° 89

D.G.R.T. 857/2013

Comune di Pistoia
Provincia di Pistoia
Centrale di potabilizzazione "Selvascura"

Committente:



Publiacqua S.p.A.

Tecnico incaricato:

Dott. Ing. Matteo Betti

Tecnico Competente in Acustica Ambientale
Albo Tecnici Competenti Acustica Ambientale Provincia di Firenze n.177


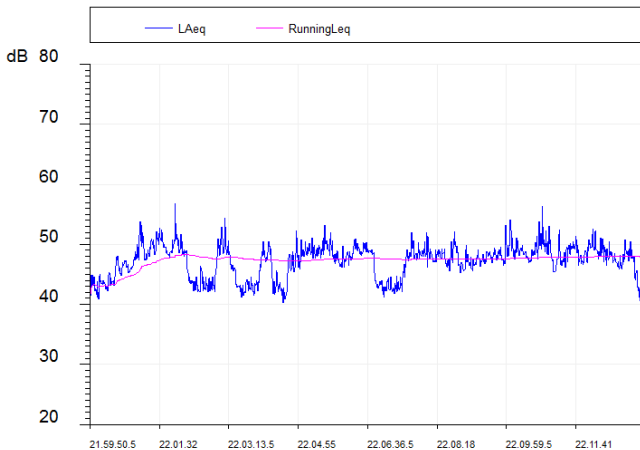
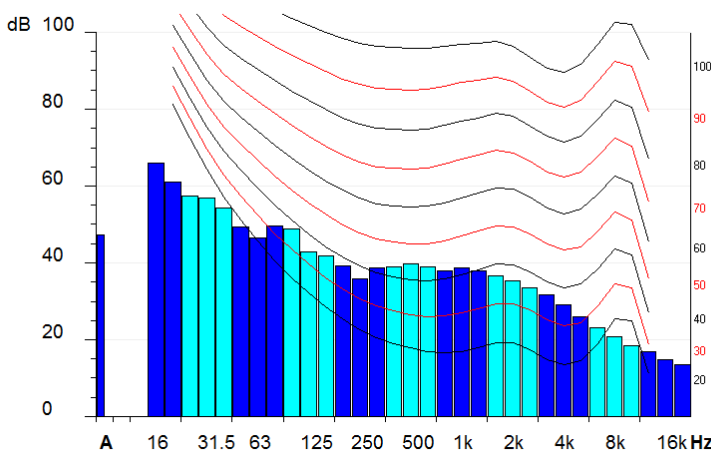



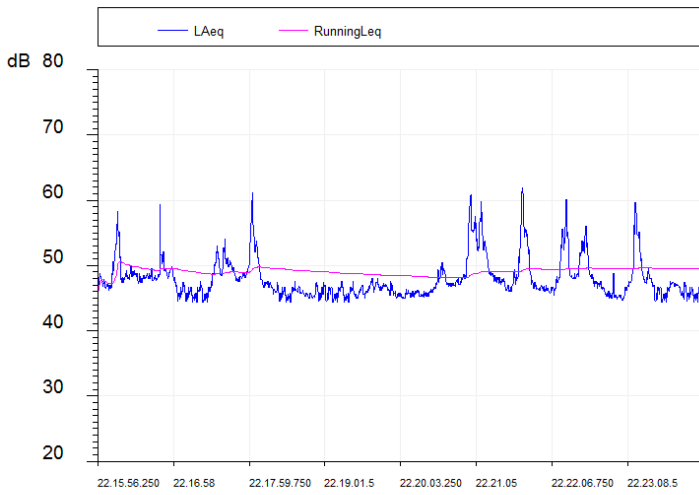
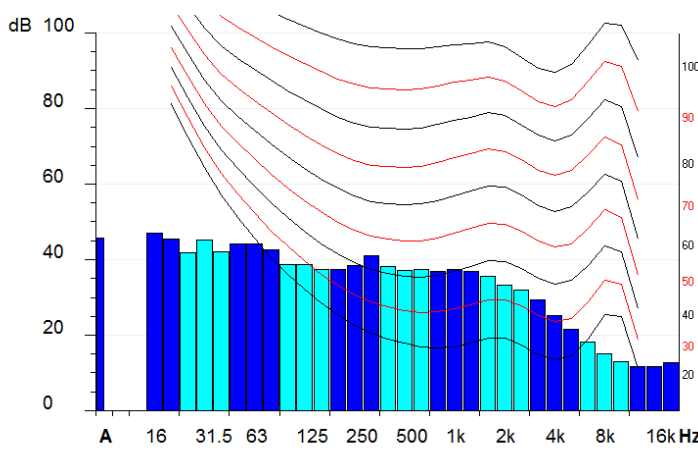
Ingegnerie Toscane s.r.l.


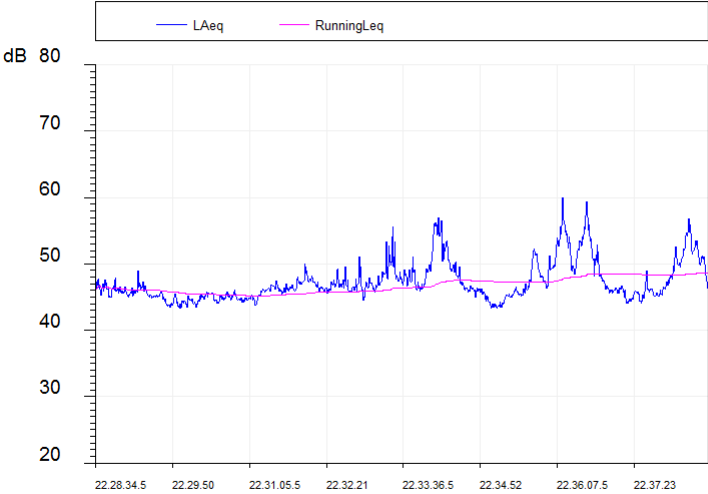
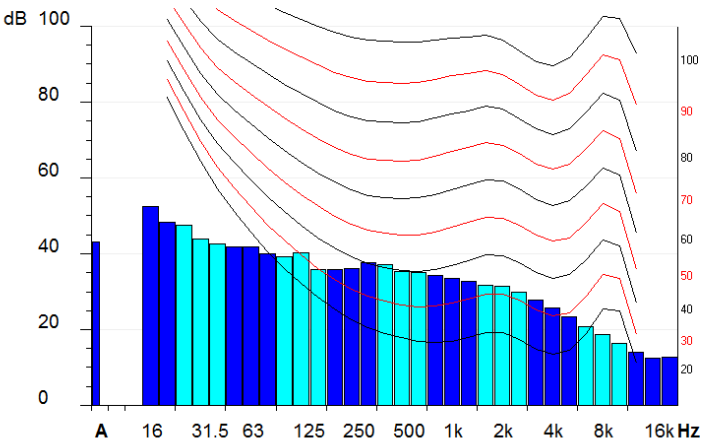
Data 21/12/2016

ALLEGATO 1 B – REPORT DELLE MISURE FONOMETRICHE

ALLEGATO 1B – REPORT DELLE MISURE FONOMETRICHE
CENTRALE DI POTABILIZZAZIONE SELVASCURA 19/12/2016 Notturmo

Punto di misura P1			
Data: 19/12/2016 Ora di inizio/fine misura: 21:59:50 – 22:13:18			
Scenario: Tutte sorgenti accese (Rumore Ambientale)			
LAeq:	47,8		
L95:	41,2		
L90:	41,8		
L80:	43,2		
L10:	49,9		
Rilevate componenti tonali NO			
Rilevate componenti impulsive NO			
Profilo temporale Laeq (acquisizione ogni 1/8 s)		<p>Profilo temporale a 500 [ms] iniziato 19/12/2016 21.59.50</p> 	
Analisi in frequenza – Spettro (minimo per bande di 1/3 di ottava con costante di tempo fast)		<p>MINIMUM A Ore: 19/12/2016 22.07.50</p> 	
Id.	Intervallo marcatore	LAeq marcatore	Evento

Punto di misura P2			
Data: 19/12/2016 Ora di inizio/fine misura: 22:15.56 – 22:24:08			
Scenario: Tutte sorgenti accese (Rumore Ambientale)			
LAeq:	49,4		
L95:	43,9		
L90:	44,2		
L80:	44,7		
L10:	51,1		
Rilevate componenti tonali NO			
Rilevate componenti impulsive NO			
Profilo temporale Laeq (acquisizione ogni 1/8 s)	<div data-bbox="683 772 1168 801"> Profilo temporale a 250 [ms] iniziato 19/12/2016 22.15.56 </div> 		
Analisi in frequenza – Spettro (minimo per bande di 1/3 di ottava con costante di tempo fast)	<div data-bbox="710 1388 1002 1417"> MINIMUM A Ore: 22.19.56 </div> 		
Id.	Intervallo marcatore	LAeq marcatore	Evento

Punto di misura P3			
Data: 19/12/2016 Ora di inizio/fine misura: 22:28:34 – 22:38:36			
Scenario: Tutte sorgenti accese (Rumore Ambientale)			
LAeq:	48,6		
L95:	44,0		
L90:	44,5		
L80:	45,1		
L10:	51,9		
Rilevate componenti tonali NO			
Rilevate componenti impulsive NO			
Profilo temporale Laeq (acquisizione ogni 1/8 s)	<div> Profilo temporale a 500 [ms] iniziato 19/12/2016 22.28.34 </div> 		
Analisi in frequenza – Spettro (minimo per bande di 1/3 di ottava con costante di tempo fast)	<div> MINIMUM A Ore: 22.33.34 </div> 		
Id.	Intervallo marcatore	LAeq marcatore	Evento



ACERT di Paolo Zambusi
Piazza Libertà, 3 – Loc. Turri
35036 Montegrotto Terme - PD

Centro di Taratura LAT N° 224
Calibration Centre

Laboratorio Accreditato
di Taratura



LAT N° 224

Pagina 1 di 9
Page 1 of 9

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2794-FON
Certificate of Calibration

- Data di emissione
date of issue **2015/10/15**

- Cliente
Customer **Ciolfi ing. Filippo**
Viale del Poggio Imperiale, 4
Firenze - FI

- destinatario
addressee **Ciolfi ing. Filippo**
Viale del Poggio Imperiale, 4
Firenze - FI

- richiesta
application **Prot. 151013/01**

- in data
date **2015/10/13**

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item **Misuratore di livello di**
pressione sonora

- costruttore
manufacturer **Delta Ohm**

- modello
model **HD2110**

- matricola
serial number **05111430514**

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item **2015/10/14**

- data delle misure
date of measurements **2015/10/15**

- registro di laboratorio
laboratory reference **2794**

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 224 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° 224 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

Paolo Zambusi

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2794-FON
Certificate of Calibration

Oggetto in taratura

Item to be calibrated

Misuratore di livello di pressione sonora: Delta Ohm modello HD2110, matricola n. 05111430514, classe 1

Software di programmazione interno caricato nel fonometro: ver. 304v6.WD

Preamplificatore microfonico: Delta Ohm modello: HD2110P, matricola n. d.

Microfono Microtech Gefell modello MK221, matricola n. 35086

Manuale operativo di riferimento: "HD2110_M_17-10-2008_3.4" del 2008/10/17.

Procedure utilizzate

PT010 rev. 0.5

Procedures used

Norme di riferimento

Reference normatives

EN 61672-1 :2003 ; EN 61672-2 :2003 ; EA-4/02 M:2013

Per l'esecuzione della verifica periodica sono state applicate le procedure previste dalla norma EN 61672-3 :2006

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità e certificati di taratura relativi

Reference standards from which traceability chain is originated and relevant calibration certificates

Strumento <i>Instrument</i>	Costruttore <i>Manufacturer</i>	Modello <i>Model</i>	Matricola <i>Serial Number</i>	Num. Identificativo <i>Asset Number</i>	Certificato <i>Certificate</i>	Emesso da <i>Issued by</i>
Calibratore multi freq.	Bruel Kjaer	4226	2576007	ID022	LAT 224 15-2363-CMF	ACERT
Multimetro numerale	Keithley	2015	1064674	ID001	LAT019 43226	AVIATRONIK
Termo-igrometro	Delta Ohm	HD206-1	6022714	ID021	LAT124 15002120	DELTA OHM
Barometro numerale	DRUCK	DPI 142	2236531	ID009	LAT024 0932P15	EMIT-LAS

Condizioni ambientali e di taratura

Calibration and environmental conditions

Allo scopo di favorirne la stabilizzazione termica, l'oggetto da tarare è stato mantenuto in laboratorio per almeno 2 ore prima della taratura, alle condizioni ambientali standard.

In order to allow thermal stabilisation, the object under calibration has been kept in the laboratory for at least 2 hours before calibration, with standard environmental conditions.

Temperatura ambiente: (23 ± 3) °C Umidità Relativa: (50 ± 20) % Pressione statica: 1013 hPa

Ambient Temperature Relative Humidity Static Air Pressure

Durante la calibrazione, le condizioni ambientali erano le seguenti:

During calibration, the environmental condition were as follows:

Temperatura ambiente / °C <i>Ambient Temperature</i>	
Inizio: 23.2	Fine: 23.2

Umidità Relativa / % <i>Relative Humidity</i>	
Inizio: 46.6	Fine: 48.7

Pressione Atmosferica / hPa <i>Static Air Pressure</i>	
Inizio: 1004.98	Fine: 1005.35

Nota: per i valori numerici riportati in questo documento il separatore decimale è il punto “.”

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2794-FON
Certificate of Calibration

Sullo strumento in esame sono state eseguite:

- verifiche acustiche
- verifiche elettriche

Prima e dopo l'esecuzione delle verifiche acustiche, e prima e dopo l'esecuzione delle verifiche elettriche, è stato verificato che la sorgente di alimentazione fosse conforme a quanto specificato nel manuale di istruzioni.

Durante tutte le verifiche, lo strumento è alimentato per mezzo degli accumulatori interni

Durante le verifiche elettriche, il microfono viene sostituito da un dispositivo per segnali di ingresso elettrici, secondo quanto riportato nel manuale di istruzioni.

I risultati delle misure, aumentati dell'incertezza estesa U, devono rientrare nei limiti di tolleranza (ove indicati).

VERIFICHE ESEGUITE

Dal manuale di istruzioni risulta che, per l'esemplare dello strumento in taratura:

- Il campo di misura di riferimento è 25 - 130 dB
- La frequenza di riferimento è 1000 Hz
- Il livello di pressione sonora di riferimento è 94 dB
- Il limite superiore del campo di misura del livello di picco a 500 Hz è 143 dB e a 8 kHz è 139 dB.

VERIFICHE ACUSTICHE

Durante le verifiche acustiche, la configurazione del fonometro è la seguente:

- Il microfono è montato sul preamplificatore
- Il preamplificatore è montato sul fonometro

Regolazione della sensibilità (messa in punto)

Si applica alla catena microfonica dello strumento in prova la pressione sonora generata dal calibratore multifrequenza BK 4226 alla frequenza nominale di 1000 Hz, e si registra l'indicazione dello strumento in prova; quindi si regola la sensibilità fino ad ottenere, sull'indicatore dello strumento, il valore relativo al livello di pressione sonora nominale generata del calibratore.

La prova viene eseguita nel campo di misura di riferimento e con ponderazione di frequenza lineare.

Calibratore acustico di riferimento: Bruel Kjaer modello 4226, matricola n. 2576007, classe 1

Livello del segnale di prova: 94.02 dB

Indicazione prima della messa in punto: 93.5 dB

Indicazione dopo la messa in punto: 94.0 dB

Rumore autogenerato

Si misura il livello del rumore autogenerato. Lo strumento in prova, ovvero il microfono, viene rinchiuso all'interno di un involucro ermetico acusticamente isolante.

La prova, eseguita nel campo di misura più sensibile, con media temporale di 30 s e ponderazione di frequenza A, ha dato i seguenti risultati:

Rumore autogenerato /	Incetenza estesa U / dB
19.4	3

Durante la verifica del rumore autogenerato, non sono stati registrati livelli di rumore più elevati di quelli specificati nel manuale di istruzioni.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2794-FON
Certificate of Calibration

Ponderazione di frequenza

La prova viene effettuata inviando al microfono segnali sinusoidali in pressione, di frequenza pari a 125 Hz, 1 kHz, e 8 kHz mediante calibratore multifrequenza. Lo strumento in prova viene impostato con ponderazione C (se disponibile; in alternativa, ponderazione A); indicazione Lp (se disponibile; in alternativa, Leq); costante di tempo FAST oppure SLOW; campo di misura di riferimento.

Si riporta la deviazione fra il livello acustico misurato e quello atteso, normalizzata alla frequenza di 1 kHz. Si riporta anche la risposta in campo libero o diffuso del microfono in prova. I dati di correzione per la risposta in campo libero o diffuso sono quelli forniti dal costruttore (o da altra fonte qualificata) per il modello di microfono sottoposto a prova.

Frequenza / Hz	Deviazione / dB	Risposta in campo libero / dB	Tolleranza Cl. 1 / dB	Incertezza estesa U / dB
31.5	0.11	0.11	2	0.42
63	0.00	0.00	1.5	0.41
125	0.11	0.11	1.5	0.41
250	-0.01	-0.01	1.4	0.41
500	-0.01	-0.01	1.4	0.41
1000	0.00	0.00	1.1	0.35
2000	-0.18	0.02	1.6	0.35
4000	-0.64	0.46	1.6	0.38
8000	-2.84	0.46	+ 2.1; - 3	0.63
12500	-4.93	1.07	+3.0; -6.0	0.80
16000	-7.40	0.60	+3.5; -17.0	0.80

L'incertezza di misura, richiesta in 11.7 della IEC 61672-3:2006, relativa ai dati di correzione, è stata pubblicata nel manuale di istruzioni o resa disponibile dal costruttore del fonometro; pertanto, essa è stata considerata nel calcolo dell'incertezza estesa U ai fini di questa prova.

VERIFICHE ELETTRICHE

Le prove specificate nel seguito sono eseguite inviando un segnale elettrico in ingresso in sostituzione del segnale microfonico attraverso un dispositivo per segnali di ingresso elettrici. Le prove vengono effettuate nel campo di misura principale dove non diversamente indicato.

Rumore autogenerato

Si misura il livello del rumore elettrico generato dalla strumentazione in prova terminando opportunamente l'ingresso del dispositivo per segnali di ingresso elettrici.

La prova, eseguita nel campo di misura più sensibile per tutte le ponderazioni di frequenza disponibili, ha dato i seguenti risultati:

Ponderazione A / dB	Ponderazione C / dB	Ponderazione Z / dB	Incertezza estesa U / dB
17.9	21.5	25.0	2

Durante la verifica del rumore autogenerato, non sono stati registrati livelli di rumore più elevati di quelli specificati nel manuale di istruzioni.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2794-FON
Certificate of Calibration

Ponderazioni di frequenza

Si applica alla strumentazione in prova un segnale la cui ampiezza vari in modo opposto alle attenuazioni dei filtri di ponderazione in esame per ciascuna frequenza, in modo che l'indicazione dello strumento sia costante. La prova è effettuata da 31.5 Hz a 16000 Hz con passi d'ottava. Il livello del segnale sinusoidale stazionario di riferimento a 1000 Hz viene impostato per un'indicazione di 45 dB inferiore rispetto al limite superiore del campo di misura con ponderazione di frequenza A, C e Z.

Livello del segnale di ingresso: 84.9 dBuV

Nella seguente tabella sono riportate le deviazioni tra i valori indicati dallo strumento in prova e il valore di riferimento a 1 kHz.

Frequenza di prova / Hz	Ponder. A / dB	Ponder. C / dB	Ponder. Z / dB	Toll. Cl. 1 / dB	Incertezza estesa U / dB
63	0.3	0.0	-0.1	1.5	0.15
125	0.1	0.0	0.0	1.5	0.15
250	0.1	-0.1	0.0	1.4	0.15
500	0.0	0.0	0.0	1.4	0.15
1000	0.0	0.0	0.0	1.4	0.15
2000	0.0	0.0	0.0	1.6	0.15
4000	0.0	0.0	0.0	1.6	0.15
8000	0.0	0.0	0.0	+2.1; - 3.1	0.15
16000	0.1	0.1	-0.1	+3.5; - 17.0	0.15

Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

Si applica alla strumentazione in prova un segnale di riferimento sinusoidale stazionario a 1000 Hz, il cui livello viene regolato per un'indicazione dello strumento in prova pari a 94 dB con ponderazione di frequenza A e ponderazione temporale F o media temporale nel campo di misura di riferimento. Si rileva quindi l'indicazione per le ponderazioni di frequenza C e Z. Successivamente, con la ponderazione di frequenza A, si rileva l'indicazione per le ponderazioni temporali F, S e per la media temporale.

Nella seguente tabella sono riportate le deviazioni tra i valori indicati dallo strumento in prova e il valore di riferimento a 1 kHz.

Prova re. pond. A e F	Deviazione / dB	Toll. Cl. 1 / dB	Incertezza estesa U / dB
Pond. C	0.1	0.4	0.15
Pond. Z	0.0	0.4	0.15
Pond. S	0.0	0.3	0.15
LAeq	0.0	0.3	0.15

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2794-FON
Certificate of Calibration

Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

Si applica alla strumentazione in prova, impostata con ponderazione di frequenza A e ponderazione temporale F oppure media temporale, un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8000 Hz e di ampiezza variabile in passi di 5 dB, ad eccezione dei primi e degli ultimi 5dB del campo di linearità di livello a 8 kHz, per i quali la variazione dei livelli avviene per passi di 1 dB.

Il livello del segnale di prova che per primo produce un'indicazione di sovraccarico, ovvero di misura fuori campo scala, viene escluso.

Le deviazioni tra i valori indicati dallo strumento in prova e il valore atteso sono riportate nelle tabelle seguenti:

Livello indicato LFp o Leq / dB	Livello atteso / dB	Deviazione / dB	Toll. Cl. 1 / dB	Incertezza estesa U / dB
128.0	128.0	0.0	1.1	0.15
127.0	127.0	0.0	1.1	0.15
126.0	126.0	0.0	1.1	0.15
125.0	125.0	0.0	1.1	0.15
124.0	124.0	0.0	1.1	0.15
123.0	123.0	0.0	1.1	0.15
122.9	122.9	0.0	1.1	0.15
117.9	117.9	0.0	1.1	0.15
113.0	112.9	0.1	1.1	0.15
107.9	107.9	0.0	1.1	0.15
102.9	102.9	0.0	1.1	0.15
97.9	97.9	0.0	1.1	0.15
92.9	92.9	0.0	1.1	0.15

Livello indicato LFp o Leq / dB	Livello atteso / dB	Deviazione / dB	Toll. Cl. 1 / dB	Incertezza estesa U / dB
92.9	92.9	0.0	1.1	0.15
87.9	87.9	0.0	1.1	0.15
82.9	82.9	0.0	1.1	0.15
77.9	77.9	0.0	1.1	0.15
72.9	72.9	0.0	1.1	0.15
67.9	67.9	0.0	1.1	0.15
62.9	62.9	0.0	1.1	0.15
57.9	57.9	0.0	1.1	0.15
52.9	52.9	0.0	1.1	0.15
47.9	47.9	0.0	1.1	0.15
42.9	42.9	0.0	1.1	0.15
38.0	37.9	0.1	1.1	0.15
33.1	32.9	0.2	1.1	0.15
30.4	30.0	0.4	1.1	0.20
29.4	29.0	0.4	1.1	0.20
28.5	28.0	0.5	1.1	0.20
27.6	27.0	0.6	1.1	0.20
26.7	26.0	0.7	1.1	0.20
25.8	25.0	0.8	1.1	0.20

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2794-FON
Certificate of Calibration

Linearità di livello comprendente il selettore del campo di misura

Si applica alla strumentazione in prova un segnale continuo sinusoidale con frequenza di 1000 Hz e di ampiezza corrispondente al livello di pressione acustica di riferimento. Si registra l'indicazione dello strumento in prova con ponderazione di frequenza A e ponderazione temporale F oppure media temporale, per tutti i campi di misura comprendenti il livello del segnale applicato.

Livello del segnale di ingresso: 93.9 dBuV

Le deviazioni tra il valore indicato ed il valore atteso sono riportate nella tabella seguente:

Campo di misura / dB	Livello indicato / dB	Livello atteso / dB	Deviazione / dB	Toll. Cl. 1 / dB	Incertezza estesa U / dB
25 - 130	94.0	94.0	0.0	1.1	0.15

Si riduce quindi di 5 dB il livello del segnale di ingresso rispetto al limite superiore dei campi di misura secondari, e si registra l'indicazione dello strumento in prova.

Le deviazioni tra il valore indicato ed il valore atteso sono riportate nella tabella seguente:

Campo di misura / dB	Livello indicato / dB	Livello atteso / dB	Deviazione / dB	Toll. Cl. 1 / dB	Incertezza estesa U / dB
25 - 130	125.1	125.0	0.1	1.1	0.15

Risposta a treni d'onda

Si applica alla strumentazione in prova un segnale di riferimento sinusoidale stazionario alla frequenza di 4 kHz, la cui ampiezza sia 3 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento con ponderazione di frequenza A.

Successivamente si inviano segnali di prova costituiti da treni d'onda a 4 kHz sinusoidali che iniziano e terminano al passaggio per lo zero.

Per la ponderazione temporale F e per la misura di esposizione sonora, la durata dei treni d'onda è pari a: 200 ms; 2 ms; 0.25 ms.

Per la ponderazione temporale S, la durata dei treni d'onda è pari a: 200 ms; 2 ms.

Viene rilevata l'indicazione del livello massimo per le ponderazioni temporali F e S, e l'indicazione della media temporale per una durata che comprenda i treni d'onda e per il livello di esposizione sonora.

Le deviazioni delle indicazioni rilevate rispetto ai valori sono riportate nella seguente tabella:

Caratteristica dinamica	Durata dei treni d'onda / ms	Risposta riferita al segnale continuo / dB	Deviazione / dB	Toll. Cl. 1 / dB	Incertezza estesa U / dB
F	200	-1.0	0.0	0.8	0.15
	2	-18.0	-0.3	+1.3; -1.8	0.15
	0.25	-27.0	-0.3	+1.3; -3.3	0.15
S	200	-7.4	-0.1	0.8	0.15
	2	-27.0	-0.2	+1.3; -3.3	0.15
SEL o Laeq(1s)	200	-7.0	0.0	0.8	0.15
	2	-27.0	0.0	+1.3; -1.8	0.15
	0.25	-36.0	-0.2	+1.3; -3.3	0.15

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2794-FON
Certificate of Calibration

Livello sonoro di picco C

Si applica alla strumentazione in prova un segnale di riferimento sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz, la cui ampiezza sia 8 dB inferiore al limite superiore nel campo di misura meno sensibile per la misura di picco, con ponderazione di frequenza C e ponderazione temporale F oppure media temporale.

Successivamente si invia un segnale di prova costituito da un ciclo singolo a 8 kHz sinusoidale che inizia e termina al passaggio per lo zero, e si rileva l'indicazione del livello sonoro di picco C.

Quindi si applica alla strumentazione in prova un segnale di riferimento sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz, la cui ampiezza sia 8 dB inferiore al limite superiore nel campo di misura meno sensibile per la misura di picco, con ponderazione di frequenza C e ponderazione temporale F oppure media temporale.

Successivamente si inviano segnali di prova costituiti da mezzi cicli positivi e negativi a 500 Hz sinusoidali che iniziano e terminano al passaggio per lo zero.

Le deviazioni delle differenze fra le risposte al segnale impulsivo e le risposte al segnale stazionario rispetto al valore atteso sono riportate nella seguente tabella:

Frequenza del segnale di prova / Hz	Livello di Riferimento LCp / dB	Livello di picco C LCpk / dB	Differenza teorica LCpk - LCp / dB	Deviazione / dB	Toll. Cl. 1 / dB	Incertezza estesa U / dB
8000 (1 ciclo)	131.0	134.3	3.40	-0.1	2.4	0.25
500 (½ ciclo positivo)	135.0	137.2	2.40	-0.2	1.4	0.25
500 (½ ciclo negativo)	135.0	137.2	2.40	-0.2	1.4	0.25

L'applicazione dei segnali di prova sopra descritti non ha provocato una condizione di sovraccarico.

Indicazione di sovraccarico

Si applica alla strumentazione in prova un segnale di riferimento sinusoidale stazionario alla frequenza di 4 kHz, la cui ampiezza sia 1 dB inferiore al limite superiore nel campo di misura meno sensibile, con ponderazione di frequenza A e media temporale.

Successivamente si invia un segnale di prova costituito da mezzo ciclo positivo a 4 kHz sinusoidale che inizia e termina al passaggio per lo zero, aumentandone via via l'ampiezza fino ad ottenere la prima indicazione di sovraccarico a meno di 0.1 dB.

La prova viene ripetuta per il segnale di mezzo ciclo negativo.

La differenza fra i livelli dei segnali di ingresso di mezzo ciclo positivo e negativo che per primi hanno provocato l'indicazione di sovraccarico viene riportata nella tabella seguente:

Livello di sovraccarico positivo / dB μ V	Livello di sovraccarico negativo / dB μ V	Differenza / dB	Toll. Cl. 1 / dB	Incertezza estesa U / dB
140.0	140.0	0.0	1.8	0.15

L'indicazione di sovraccarico rimane memorizzata fino all'azzeramento dei risultati di misura.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2794-FON
Certificate of Calibration

DICHIARAZIONE

Il fonometro sottoposto alle prove periodiche ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2006, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite.

Poiché è disponibile la prova pubblica, da parte di un'organizzazione di prova indipendente responsabile dell'approvazione dei risultati delle prove di valutazione del modello eseguite secondo la IEC 61672-2:2003, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2002, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2002.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2796-CAL
Certificate of Calibration

- data di emissione date of issue	2015/10/15
- cliente customer	Ciolfi ing. Filippo Viale del Poggio Imperiale, 4 Firenze - FI
- destinatario addressee	Ciolfi ing. Filippo Viale del Poggio Imperiale, 4 Firenze - FI
- richiesta application	Prot. 151013/01
- in data date	2015/10/13
<u>Si riferisce a</u> Referring to	
- oggetto item	Calibratore acustico
- costruttore manufacturer	Delta Ohm
- modello model	HD9101
- matricola serial number	05023610
- data di ricevimento oggetto date of receipt of item	2015/10/14
- data delle misure date of measurements	2015/10/15
- registro di laboratorio laboratory reference	2796

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 224 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° 224 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

Paolo Zambusi



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2796-CAL
Certificate of Calibration

Risultati della taratura e incertezza estesa
Calibration results and expanded uncertainty

Misura della frequenza del segnale generato

La frequenza generata dal calibratore in prova viene misurata analizzando il segnale rilevato tramite il microfono campione e con il multimetro campione.

Il valore della frequenza misurata risulta pari a: **1001.89 Hz**. (Toll. Cl. 1: 1 %)

L'incertezza estesa associata alla misura di frequenza, calcolata con fattore di copertura K=2 per un livello di fiducia del 95%, è pari a **0.01 %**.

Misura del fattore di distorsione totale del segnale generato

La distorsione totale del segnale di pressione acustica generato dal calibratore in prova viene misurata analizzando il segnale rilevato tramite il microfono campione e il distorsimetro.

Il valore della distorsione totale risulta **> 0.20 %**. (Toll. Cl. 1: 3 %)

L'incertezza estesa associata alla misura di distorsione, calcolata con fattore di copertura K=2 per un livello di fiducia del 95%, è pari a **0.20 %**.

Misura del livello di pressione acustica del segnale generato

Il livello di pressione acustica generato dal calibratore in prova viene misurato analizzando il segnale rilevato tramite il microfono campione e il voltmetro campione, con il metodo della tensione inserita.

La misura è stata ripetuta per tre diverse posizioni angolari relative fra microfono campione e calibratore in prova, ed è stata calcolata la media di risultati

Ripetizione	Livello principale / dB
SPL (posiz. 1)	94.00
SPL (posiz. 2)	93.96
SPL (posiz. 3)	93.99
SPL (Media)	93.98

(Toll. Cl. 1: 0.40 dB)

L'incertezza estesa associata alla misura di livello, calcolata con fattore di copertura K=2 per un livello di fiducia del 95%, è pari a **0.12 dB**.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2795-FIL
Certificate of Calibration

- Data di emissione
date of issue
2015/10/15

- Cliente
Customer
Ciolfi ing. Filippo
Viale del Poggio Imperiale, 4
Firenze - FI

- destinatario
addressee
Ciolfi ing. Filippo
Viale del Poggio Imperiale, 4
Firenze - FI

- richiesta
application
Prot. 151013/01

- in data
date
2015/10/13

Si riferisce a
referring to

- oggetto
item
FILTRI in banda di
1/3 di ottava
Delta Ohm

- costruttore
manufacturer
HD2110

- modello
model
05111430514

- matricola
serial number
2015/10/14

- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
2015/10/15

- data delle misure
date of measurements
2795

- registro di laboratorio
laboratory reference

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 224 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° 224 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

Paolo Zambusi

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2795-FIL
Certificate of Calibration

Oggetto in taratura
Item to be calibrated

**FILTRI in banda di 1/3 di ottava associati al fonometro Delta Ohm tipo HD2110 matricola n. 05111430514
corredato di Certificato di Taratura LAT224 15-2794-FON emesso il 2015/10/15.**

Il presente Certificato di Taratura costituisce un'estensione del documento sopra citato.

Procedure utilizzate **PT004 rev. 0.3**
Procedures used

Norme di riferimento **EN 61260:1995; EA-4/02 M:2013**
Reference normatives

Campioni di prima linea da cui ha inizio la catena della riferibilità e certificati di taratura relativi
Reference standards from which traceability chain is originated and relevant calibration certificates

Strumento Instrument	Costruttore Manufacturer	Modello Model	Matricola Serial Number	Num. Identificativo Asset Number	Certificato Certificate	Emesso da Issued by
Multimetro numerale	Keithley	2015	1064674	ID001	LAT019 43226	AVIATRONIK
Termo- igrometro	Delta Ohm	HD206-1	6022714	ID021	LAT124 15002120	DELTA OHM
Barometro numerale	DRUCK	DPI 142	2236531	ID009	LAT024 0932P15	EMIT-LAS

Condizioni ambientali e di taratura
Calibration and environmental conditions

Allo scopo di favorirne la stabilizzazione termica, l'oggetto da tarare è stato mantenuto in laboratorio per almeno 2 ore prima della taratura, alle condizioni ambientali standard.

In order to allow thermal stabilisation, the object under calibration has been kept in the laboratory for at least 2 hours before calibration, with standard environmental conditions.

Temperatura ambiente: (23 3) °C Umidità Relativa: (50 20) % Pressione statica: 1013 hPa
Ambient Temperature Relative Humidity Static Air Pressure

Durante la calibrazione, le condizioni ambientali erano le seguenti:
During calibration, the environmental condition were as follows:

Temperatura ambiente / °C Ambient Temperature
23.2

Umidità Relativa / % Relative Humidity
47.9

Pressione Atmosferica / hPa Static Air Pressure
1005.41

Nota: per i valori numerici riportati in questo documento il separatore decimale è il punto “.”

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2795-FIL
Certificate of Calibration

Caratteristiche dello strumento

Tipo di filtri: **Digitale**
Sistema a base: **2**
Larghezza di banda: **1/3 ottava**
Frequenza di campionamento: **48000 Hz**
Il campo di misura di riferimento: **25 - 130 dB**
Attenuazione di riferimento: **0 dB**

Ove non diversamente indicato, l'incertezza estesa associata alle misura di livello, calcolata con fattore di copertura $K=2$ per un livello di confidenza del 95%, è pari a **0.15 dB** per frequenze di prova fino a **100 kHz**, e a **0.5 dB** per frequenze di prova fino a **300 kHz**.

Metodo di misura

Vengono sottoposti a prova i filtri con larghezza di banda di 1/3 di ottava presenti all'interno di strumenti di misura del livello acustico (fonometri). Per l'esecuzione delle prove, un segnale elettrico di prova viene inviato al posto del segnale acustico, per mezzo di un adattatore di impedenza capacitivo.

Sul filtro in esame sono state eseguite verifiche elettriche:

Attenuazione Relativa

In questa prova si verifica che la caratteristica di attenuazione relativa del filtro con centro banda assegnato sia compresa entro i limiti di tolleranza previsti dalla norma per la classe di appartenenza dello strumento.

Numero di bande su cui la viene effettuata la prova: **5**
Numero di punti in esame su ciascuna banda: **17**
Livello del segnale di prova: **129.0 dB**

Frequenza centrale / Hz	Coefficiente f/f_m	Frequenza di misura / Hz	Attenuazione misurata / dB	Incertezza di misura U / dB	Limiti di tolleranza (Cl. 1) / dB	
19.6863	0.184001	3.6223	70.3	2	70	∞
	0.325781	6.4134	62.8	0.7	61	∞
	0.529956	10.433	52.5	0.15	42	∞
	0.771814	15.194	22.9	0.15	17.5	∞
	0.890899	17.538	2.6	0.15	2	5
	0.91932	18.098	1.3	0.15	-0.3	1.3
	0.947024	18.643	0.6	0.15	-0.3	0.6
	0.973939	19.173	0.1	0.15	-0.3	0.4
	1	19.686	0.0	0.15	-0.3	0.3
	1.026759	20.213	0.1	0.15	-0.3	0.4
	1.055939	20.787	0.5	0.15	-0.3	0.6
	1.087760	21.414	1.3	0.15	-0.3	1.3
	1.122462	22.097	2.7	0.15	2	5
	1.295650	25.507	24.7	0.15	17.5	∞
	1.886949	37.147	68.4	0.15	42	∞
	3.069547	60.428	92.8	0.7	61	∞
	5.434743	106.99	105.5	2	70	∞

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2795-FIL
Certificate of Calibration

Frequenza centrale / Hz	Coefficiente f/f_m	Frequenza di misura / Hz	Attenuazione misurata / dB	Incertezza di misura U / dB	Limiti di tolleranza (Cl. 1) / dB	
78.745	0.184001	14.489	89.7	2	70	∞
	0.325781	25.654	84.6	0.7	61	∞
	0.529956	41.731	78.2	0.15	42	∞
	0.771814	60.777	50.5	0.15	17.5	∞
	0.890899	70.153	3.1	0.15	2	5
	0.91932	72.392	0.9	0.15	-0.3	1.3
	0.947024	74.573	0.3	0.15	-0.3	0.6
	0.973939	76.693	0.1	0.15	-0.3	0.4
	1	78.745	0.0	0.15	-0.3	0.3
	1.026759	80.852	0.1	0.15	-0.3	0.4
	1.055939	83.150	0.2	0.15	-0.3	0.6
	1.087760	85.656	0.8	0.15	-0.3	1.3
	1.122462	88.389	3.1	0.15	2	5
	1.295650	102.026	59.3	0.15	17.5	∞
	1.886949	148.59	97.5	0.15	42	∞
	3.069547	241.71	106.3	0.7	61	∞
	5.434743	427.96	110.5	2	70	∞

Frequenza centrale / Hz	Coefficiente f/f_m	Frequenza di misura / Hz	Attenuazione misurata / dB	Incertezza di misura U / dB	Limiti di tolleranza (Cl. 1) / dB	
793.701	0.184001	146.04	81.3	2	70	∞
	0.325781	258.57	77.5	0.7	61	∞
	0.529956	420.63	86.1	0.15	42	∞
	0.771814	612.59	54.6	0.15	17.5	∞
	0.890899	707.10	3.1	0.15	2	5
	0.91932	729.66	0.8	0.15	-0.3	1.3
	0.947024	751.65	0.2	0.15	-0.3	0.6
	0.973939	773.02	0.1	0.15	-0.3	0.4
	1	793.70	0.0	0.15	-0.3	0.3
	1.026759	814.94	0.1	0.15	-0.3	0.4
	1.055939	838.10	0.3	0.15	-0.3	0.6
	1.087760	863.36	0.9	0.15	-0.3	1.3
	1.122462	890.91	3.2	0.15	2	5
	1.295650	1028.36	63.2	0.15	17.5	∞
	1.886949	1497.7	97.0	0.15	42	∞
	3.069547	2436.3	103.2	0.7	61	∞
	5.434743	4313.6	104.8	2	70	∞

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2795-FIL
Certificate of Calibration

Frequenza centrale / Hz	Coefficiente f/f_m	Frequenza di misura / Hz	Attenuazione misurata / dB	Incertezza di misura U / dB	Limiti di tolleranza (Cl. 1) / dB	
8000.00	0.184001	1472.0	86.4	2	70	∞
	0.325781	2606.2	79.7	0.7	61	∞
	0.529956	4239.6	89.6	0.15	42	∞
	0.771814	6174.5	63.3	0.15	17.5	∞
	0.890899	7127.1	3.2	0.15	2	5
	0.91932	7354.6	0.8	0.15	-0.3	1.3
	0.947024	7576.2	0.2	0.15	-0.3	0.6
	0.973939	7791.5	0.1	0.15	-0.3	0.4
	1	8000.0	0.0	0.15	-0.3	0.3
	1.026759	8214.1	0.0	0.15	-0.3	0.4
	1.055939	8447.5	0.2	0.15	-0.3	0.6
	1.087760	8702.1	0.7	0.15	-0.3	1.3
	1.122462	8979.8	3.2	0.15	2	5
	1.295650	10365.2	69.0	0.15	17.5	∞
	1.886949	15096	93.1	0.15	42	∞
	3.069547	24556	94.9	0.7	61	∞
	5.434743	43478	94.7	2	70	∞

Frequenza centrale / Hz	Coefficiente f/f_m	Frequenza di misura / Hz	Attenuazione misurata / dB	Incertezza di misura U / dB	Limiti di tolleranza (Cl. 1) / dB	
20158.7	0.184001	3709.2	78.0	2	70	∞
	0.325781	6567.3	72.1	0.7	61	∞
	0.529956	10683	89.2	0.15	42	∞
	0.771814	15559	79.7	0.15	17.5	∞
	0.890899	17959	3.1	0.15	2	5
	0.91932	18532	0.6	0.15	-0.3	1.3
	0.947024	19091	0.1	0.15	-0.3	0.6
	0.973939	19633	0.1	0.15	-0.3	0.4
	1	20159	0.0	0.15	-0.3	0.3
	1.026759	20698	0.1	0.15	-0.3	0.4
	1.055939	21286	0.1	0.15	-0.3	0.6
	1.08776	21928	0.8	0.15	-0.3	1.3
	1.122462	22628	2.9	0.15	2	5
	1.29565	26119	50.9	0.15	17.5	∞
	1.886949	38039	89.5	0.15	42	∞
	3.069547	61878	89.7	0.7	61	∞
	5.434743	109558	89.4	2	70	∞

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2795-FIL
Certificate of Calibration

Funzionamento lineare del campo primario

In questa prova si verifica che la deviazione dal funzionamento lineare del campo di misura di riferimento sia compresa entro i limiti di tolleranza previsti dalla norma per la classe di appartenenza dello strumento.
La prova è stata effettuata alle frequenze nominali di 20 Hz e 20000 Hz.

Limiti di tolleranza (Cl.1) / dB	
-0.4	0.4

Frequenza di misura / Hz	Segnale inviato / dB	Deviazione misurata / dB
19.6863	80	0.0
	81	0.0
	82	0.0
	83	0.0
	84	0.0
	85	0.0
	90	0.0
	95	0.0
	100	0.0
	105	0.0
	110	0.1
	115	0.1
	120	0.1
	125	0.1
	126	0.1
	127	0.1
	128	0.1
	129	0.1
	130	0.1

Frequenza di misura / Hz	Segnale inviato / dB	Deviazione misurata / dB
20158.7	80	0.0
	81	0.0
	82	0.0
	83	0.0
	84	0.0
	85	0.0
	90	0.0
	95	0.0
	100	0.0
	105	0.0
	110	0.0
	115	0.0
	120	0.0
	125	0.0
	126	0.0
	127	0.0
	128	0.0
	129	0.0
	130	0.0

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2795-FIL
Certificate of Calibration

Funzionamento in tempo reale

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei filtri quando il segnale in ingresso varia in frequenza. Per effettuare ciò viene effettuata una scansione in frequenza, con frequenza di avvio **9.4831 Hz** una frequenza di fine scansione **40317 Hz** ed una velocità non superiore a **1.6 ottave/s**.

Vengono letti i valori di picco memorizzati dallo strumento in prova per ciascuna delle bande sottoposte alla scansione: la deviazione deve essere compresa entro i limiti di tolleranza previsti dalla norma per la classe di appartenenza dello strumento.

Livello del segnale di prova: **127.0 dB**

Limiti di tolleranza (Cl.1) / dB	
-0.3	0.3

Frequenza nominale / Hz	Deviazione misurata / dB
20	0.3
25	0.3
31.5	0.3
40	0.2
50	0.1
63	0.1
80	0.1
100	0.1
125	0.1
160	0.0
200	0.1
250	0.1
315	0.2
400	0.1
500	0.1
630	0.0
800	0.0
1000	0.0
1250	0.1
1600	0.0
2000	0.0
2500	0.2
3150	0.0
4000	0.0
5000	0.0
6300	0.1
8000	0.0
10000	0.0
12500	0.0
16000	0.0
20000	-0.2

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 224 15-2795-FIL
Certificate of Calibration

Filtri anti-ribaltamento

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei filtri anti-ribaltamento.
Per effettuare ciò viene inviato un segnale a tre frequenze diverse calcolate come segue:

F_c - f₁
F_c - f₂
F_c - f₃

essendo **F_c** la frequenza di campionamento, e con **f₁**, **f₂** ed **f₃** frequenze nominali scelte rispettivamente negli intervalli **20-200 Hz**, **200-2000 Hz**, **2000-20000 Hz**.

I valori di attenuazione devono essere compresi entro i limiti di tolleranza previsti dalla norma per la classe di appartenenza dello strumento.

Livello del segnale di prova: **130.0 dB**

Limiti di tolleranza (Cl.1)	
/ dB	
≥ 70	

Frequenza nominale / Hz	Freq. punto di prova / Hz	Attenuazione misurata / dB
80	47920	90.7
800	47200	90.7
8000	40000	90.5

Somma dei segnali di uscita

In questa prova viene verificato il corretto funzionamento dei circuiti di somma. I valori di deviazione devono essere compresi entro i limiti di tolleranza previsti dalla norma per la classe di appartenenza dello strumento.

Livello del segnale di prova: **129.0 dB**

Limiti di tolleranza (Cl.1)	
-2	1

Frequenza centrale / Hz	Freq. punto di prova / Hz	Deviazione misurata / dB
78.745	75	0.0
	81	0.1
	86	-0.4
793.70	717	-0.1
	775	0.0
	865	-0.4
8000.0	7246	-0.1
	8041	0.0
	8776	-0.4