

COMUNE DI ALESSANDRIA

PIANO ESECUTIVO CONVENZIONATO "LE FONTANETTE" - VALMADONNA

ALLEGATO 10

Relazione valutazione clima acustico

Committente:

BIO CALORE ENERGY SOCIETA' AGRICOLA A R.L.

Progettista: Arch. Maurizio Carozzi

Gennaio 2022

COMUNE DI ALESSANDRIA (AL)

VALUTAZIONE PREVISIONALE DI CLIMA ACUSTICO

(ai sensi della L. 447 del 26/10/95 e della Legge Reg. Piemonte n. 52 del 25/10/2000)

PROGETTO OGGETTO DI VALUTAZIONE

Piano Esecutivo Convenzionato “ Le Fontanette”

COMMITTENTE

BIO CALORE ENERGY SOCIETA' AGRICOLA A R.L.

2 luglio 2021

Ing. Paolo Secondo Stroppiana, Ordine degli
Ingegneri della Provincia di Asti, n. A687

Tecnico Competente in Acustica Ambientale iscritto
all'Elenco Nazionale dei Tecnici Competenti in Acustica
al N. 10110



CODICE RELAZIONE

20210702_CLI_084

INDICE

1. PREMESSA

2. DESCRIZIONE DELL'AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE

3. PUNTO DI MISURA

4. LIMITI ACUSTICI DELL'AREA

5. STRUMENTI DI MISURA ED ELABORAZIONE DATI

6. RISULTATI DEI RILEVAMENTI FONOMETRICI

6.1 VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DEL RUMORE FERROVIARIO

6.2 VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

7. CONCLUSIONI

ALLEGATI

Report completi rilevamenti fonometrici

Foglio di calcolo del SEL

Certificati di taratura strumenti di misura

1. PREMESSA

La presente relazione ha per oggetto la Valutazione Previsionale di Clima Acustico ai sensi delle leggi:

- n. 447 del 26/10/1995 “Legge quadro sull’inquinamento acustico” con successive modifiche ed integrazioni previste dal D. lgs n. 42 del 17/02/2017;
- D.P.C.M. 14/11/1997 “Determinazione delle sorgenti sonore”;
- D.M. 16/03/1998 “Rilevamento e misurazione inquinamento acustico”;
- L.R. n. 52 del 25/10/2000 “Disposizioni per la tutela dell’ambiente in materia di inquinamento acustico”;
- D.P.R. 18/11/1998 n. 459 “Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della L. 26/10/1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico da traffico ferroviario”;
- D.G.R. n. 46/14762 del 14/02/2005 “Criteri per la redazione della documentazione di clima acustico”.

L’elaborato è relativo alla Valutazione Previsionale di Clima Acustico riguardante un Piano Esecutivo Convenzionato per un intervento di insediamento residenziale costituito complessivamente da sette fabbricati dei quali due in parte realizzati ed altri cinque, in progetto di realizzazione. Il PEC denominato “Le Fonitanette” è ubicato in Strada Vicinale delle Fontanette, SNC – Frazione Valmadonna (AL), come da indicazioni complete in tabella.

Committente	BIO CALORE ENERGY SOCIETA' AGRICOLA A R.L.
Ubicazione area oggetto di intervento	Strada Vicinale delle Fontanette, SNC 15122 – FRAZIONE VALMADONNA (AL)
Progetto	Intervento di realizzazione di un insediamento residenziale
Classe Acustica dell’area	Classe II
Fasce di rispetto	Fascia A - 100 metri dalla mezzera ferroviaria del binario più vicino D.P.R. 18/11/1998 n. 459

Tab. 1 - Dati generali

2. DESCRIZIONE DELL'AREA OGGETTO DI VALUTAZIONE

L'intervento in progetto prevede la realizzazione di un complesso residenziale costituito complessivamente da sette fabbricati di cui quattro indipendenti e due in aderenza.

L'ubicazione del complesso residenziale in progetto e l'area circostante sono raffigurati di seguito in una ortofoto dell'intera zona.

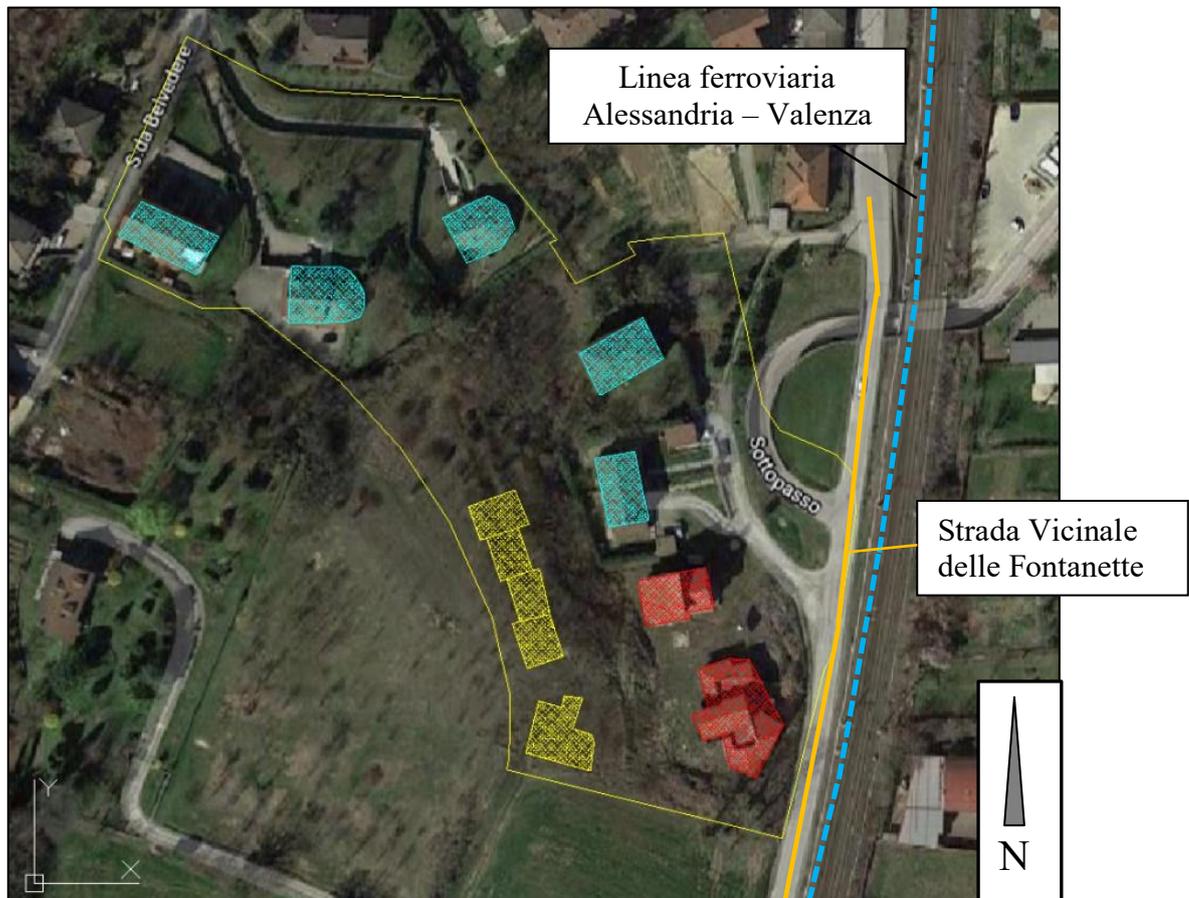


Fig. 1 – Vista dall'alto dell'area oggetto di intervento

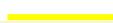
	FABBRICATI ESISTENTI
	FABBRICATI REALIZZATI NEL P.E.C
	FABBRICATI PREVISTI NEL P.E.C
	DELIMITAZIONE DEL P.E.C

Fig. 2 – Legenda

Come evidenzia la fig.1 l'area circostante il fabbricato oggetto di intervento è caratterizzata dalla presenza di più vie di circolazione urbane ed inoltre dalla vicinanza con la linea ferroviaria che collega Alessandria con i Valenza.

Ai fini della valutazione di clima acustico dell'area si valuta con la prossima figura l'effettiva distanza dei fabbricati interessati dall'insediamento residenziale in oggetto con la ferrovia al fine di stabilire la fascia acustica dell'infrastruttura secondo quanto stabilito dal **DPR 18/11/1998 n. 459** "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della L. 26/10/1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico da traffico ferroviario".

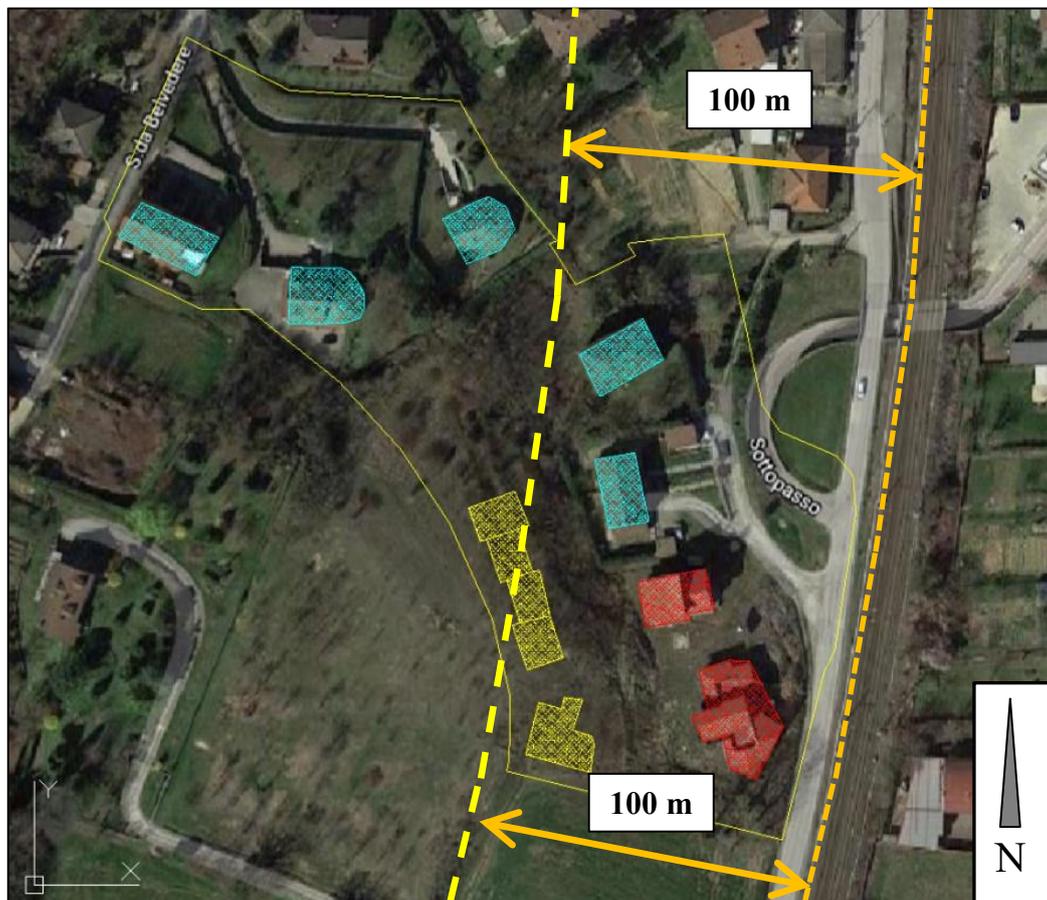


Fig. 2 – Insediamento residenziale ed indicazione fascia A di 100 m dalla linea ferroviaria

Come indicato in figura 2 diversi fabbricati interessati dall'insediamento residenziale in oggetto risultano essere compresi nella fascia A, che comprende un'area di 100 metri dalla mezzera dei binari più vicini nella direzione del fabbricato come definita all'art. 3 comma 1 del DPR 18/11/1998 n. 459. In particolare si fa riferimento alla fascia dei 100 metri della linea ferroviaria nel tratto che collega Alessandria-Valenza attualmente attiva.

La presente valutazione di clima acustico comprenderà pertanto, oltre alla verifica del rispetto dei limiti assoluti di immissione stabiliti dalla classificazione acustica comunale, anche i limiti di immissione specifici dell'infrastruttura ferroviaria previsti per:

- Fascia A (100 m) per infrastruttura ferroviaria esistente con velocità di progetto non superiore ai 200 km/h, Art. 5, DPR 18/11/1998 n. 459

3. PUNTO DI MISURA

La misura è stata condotta col fonometro posto nel punto indicato in fig. 3 in linea con la facciata del fabbricato potenzialmente più esposta alla rumorosità da traffico ferroviario.

La misura è stata effettuata in modo continuativo nel periodo diurno e notturno.

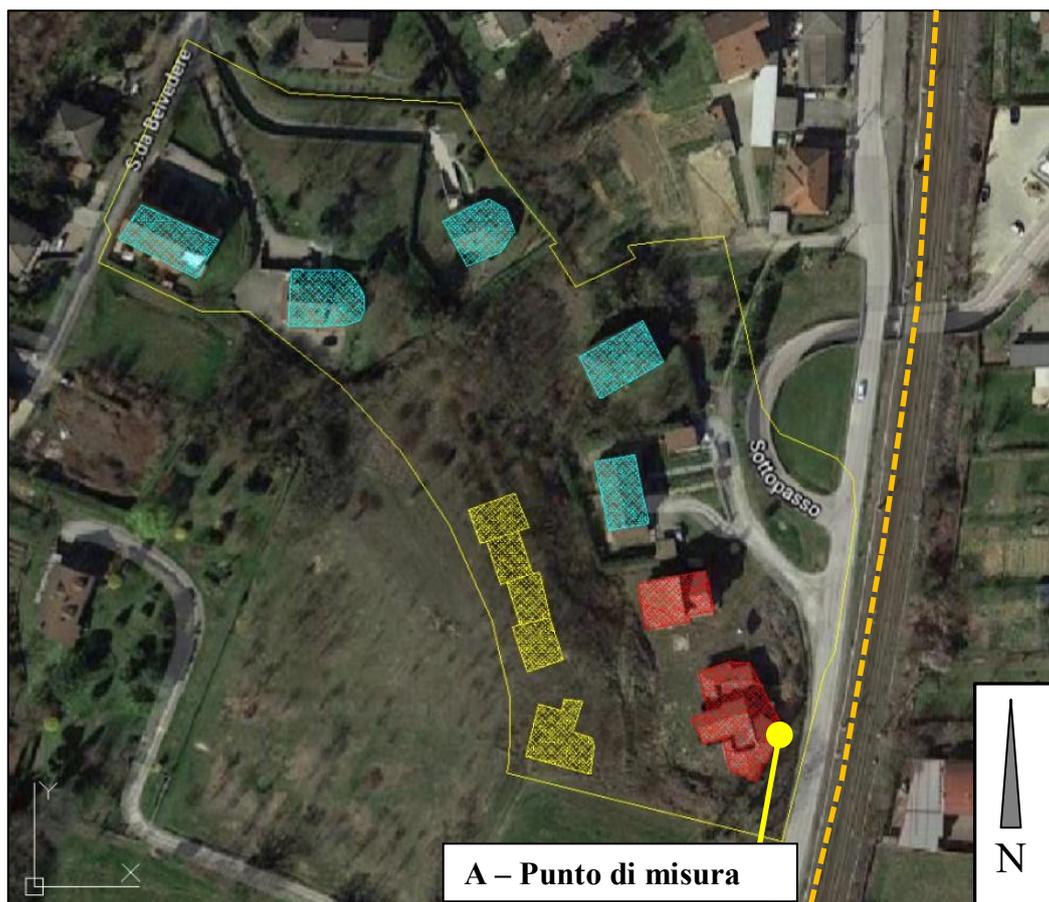


Fig. 3 – Punto di misura, vista dall'alto

Il fonometro è stato posizionato sulla facciata dell'edificio più vicino alla linea ferroviaria. L'edificio non è completato ma presenta già la struttura con copertura pertanto è stato possibile identificare chiaramente il filo facciata più esposto alla rumorosità da traffico ferroviario.

4. LIMITI ACUSTICI DELL'AREA

Il Comune di ALESSANDRIA (AL) ha provveduto alla classificazione acustica dell'area in oggetto in classe II di classificazione acustica.

Si riportano di seguito l'estratto della tabella con i valori limite di immissione dell'area previsti per la classe acustica di riferimento.

I limiti assoluti di immissione sono riportati nella tabella di seguito.

VALORI LIMITE ASSOLUTI DI IMMISSIONE Leq [dB(A)]		
CLASSE DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO	TEMPI DI RIFERIMENTO	
	Diurno	Notturmo
II – Aree prevalentemente residenziali	55	45

Tab. 2–Estratto limiti assoluti di immissione

Di seguito si riporta l'estratto di classificazione acustica dell'area oggetto di intervento

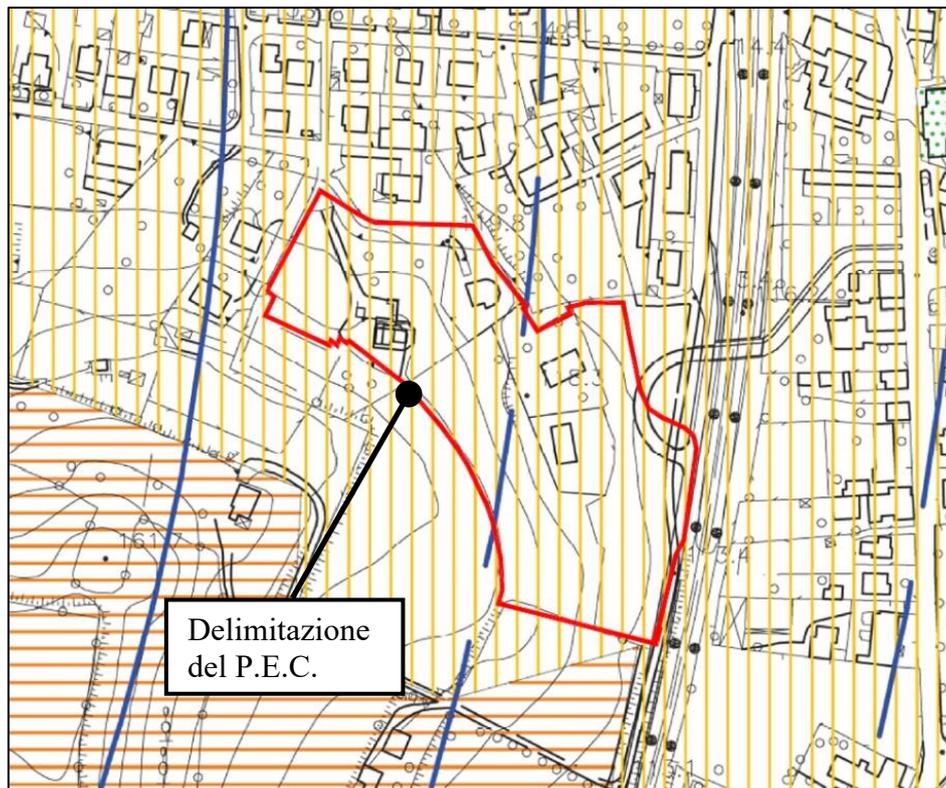


Fig. 4 – Estratto di zonizzazione acustica dell'area

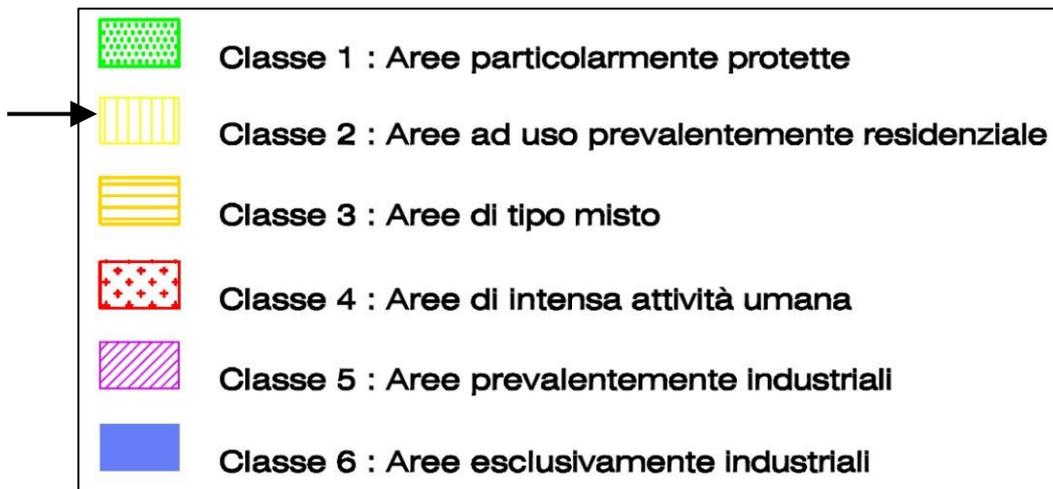


Fig. 5 – Legenda classificazione acustica dell’area

Strada della Fontanette, situata in prossimità dell’area di intervento, in riferimento al **DPR 30 marzo 142** “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell’inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell’articolo 11 della L. 26 ottobre 1995, n. 447” è classificabile come strada locale, per la quale non si prevedono la verifica di limiti differenti rispetto a quanto previsto dalla classificazione acustica comunale.

La linea ferroviaria Alessandria – Valenza, in riferimento al **DPR 18 novembre 1998 n. 459** “Regolamento recante norme di esecuzione dell’articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n. 447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario” risulta essere nel tratto in valutazione una infrastruttura esistente con velocità di progetto inferiore ai 200 km/h.

L’area oggetto di intervento rientra completamente nella Fascia A di pertinenza della linea ferroviaria che collega Alessandria – Valenza.

Ai sensi di quanto indicato all’art. 3 comma 1 per la fascia di pertinenza Fascia A di 100 m si descrivono di seguito i limiti acustici previsti.

FASCIA DI PERTINENZA (100 m)	LIMITI	
	Diurno [dB(A)]	Notturno [dB(A)]
A	70	60

Tab. 3 – Limiti di pressione sonora in relazione alla fascia di rispetto della linea ferroviaria

Il limite indicato in tabella 3, è meglio specificato al paragrafo 6.1 della presente relazione tecnica.

5. STRUMENTI DI MISURA ED ELABORAZIONE DATI

È stato impiegato un fonometro integratore con misure effettuata sulle 24 ore con ai fini della definizione del clima acustico diurno e notturno dell'area, e ai fini della verifica specifica della rumorosità collegata ai transiti ferroviari.

Di seguito sono riportate le caratteristiche del fonometro integratore di Classe I utilizzato.

Strumento	Fabbricante	Modello	Numero di serie
FONOMETRO Integratore – analizzatore – statistico	LARSON DAVIS	831	4615
CALIBRATORE acustico portatile di precisione	DELTA OHM	HD 9101	10004312

Tab. 4 –Dati strumentazione di misura utilizzata

In allegato si riportano le prime pagine dei certificati di taratura del fonometro e del calibratori.

Software di elaborazione Noise Work per la determina delle livelli di pressione sonora rilevati.

Il software di elaborazione è stato utilizzato per le elaborazioni e la verifica del rispetto dei limiti stabiliti dalla legge, in particolare:

- Split della rilevazione fonometria per distinzione dei tre periodi di misura (2 diurni e 1 notturno);
- Funzione trigger per registrazione audio di eventi generanti livello pressione superiore a 65 dB(A) a fini del successivo ascolto e distinzione di eventi rumorosi dovuti a traffico ferroviario ed altri eventi;
- Analisi dei singoli eventi rumorosi legati a traffico ferroviario per definizione con software di calcolo del parametro SEL (Single Event noise exposure Level);

6. RISULTATI DEL RILEVAMENTO FONOMETRICO

Il fonometro è stato posizionato sulla facciata dell'edificio più vicino alla linea ferroviaria. L'edificio non è completato ma presenta già la struttura con copertura pertanto è stato possibile identificare chiaramente il filo facciata più esposto alla rumorosità da traffico ferroviario.

A seguito del posizionamento il fonometro è stato ritirato il giorno successivo con misura di 24 ore. I risultati ottenuti e di seguito illustrati si ritengono rappresentativi per la stima dei livelli di pressione sonora presenti nell'area e per la valutazione del rispetto dei limiti previsti dalla legislazione vigente.

Sessione di misure

Luogo	Strada Vicinale delle Fontanette, snc Frazione Valmadonna (AL)
Data inizio misure	8 – 9 giugno 2021
Tempo di osservazione (T_{Od})	Diurno / Notturmo
Tempo di misura (T_M)	24 ore
Meteo	Sereno, assenza di vento

Tab. 5 – Sessione di misure



Fig. 6 – Punto di misura

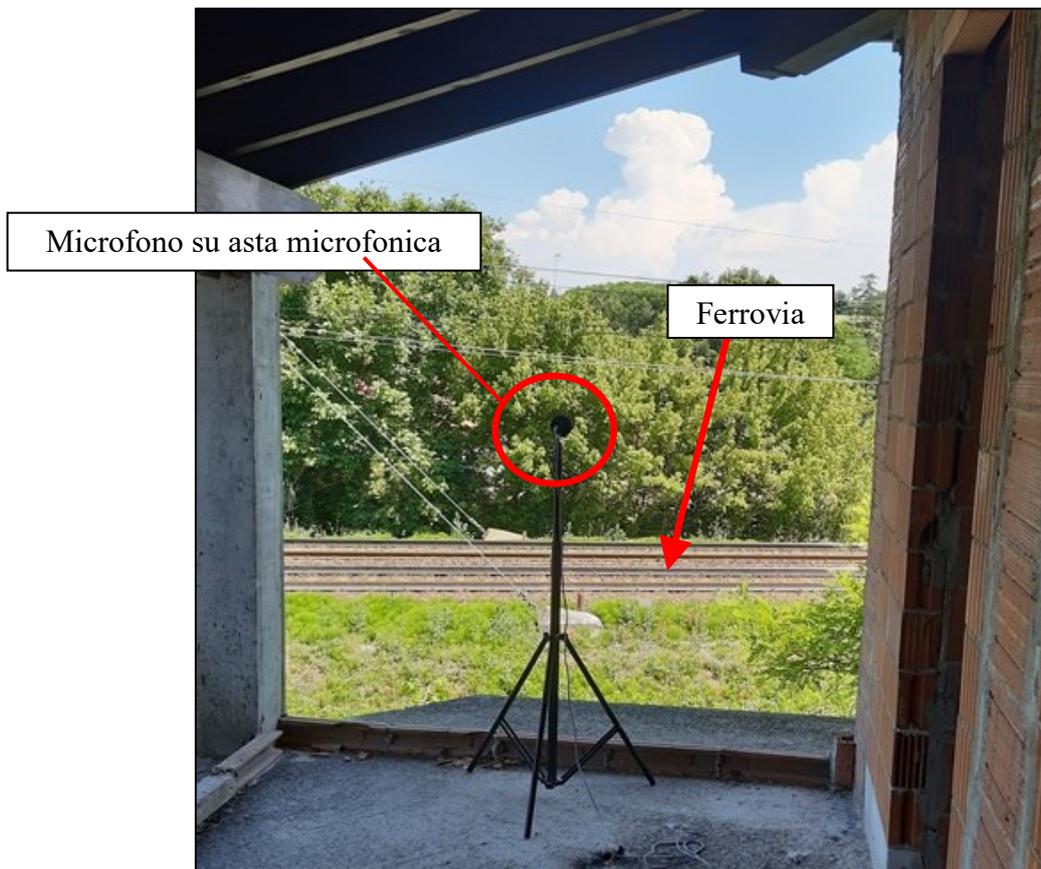


Fig. 7 – Fonometro in misura

Il microfono è stato posizionato sotto il portico in linea con la facciata più esposta alla rumorosità del transito ferroviario.



Fig. 8 – Fonometro in misura

Le rilevazioni fonometriche effettuate con posizionamento del fonometro al pomeriggio hanno restituito i seguenti valori distinti per periodo:

- un valore notturno completo della durata di 8 ore (22.00 – 06.00);
- due valori diurni, dalle ore 13.21 alle ore 22.00 del giorno di posizionamento del fonometro (8 giugno 2021) e dalle ore 6.00 alle ore 13.21 del secondo giorno (9 giugno 2021).

6.1 VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DEL RUMORE FERROVIARIO

Il punto di misura è stato selezionato considerando la sorgente sonora monitorata in quanto fascia A compreso dei 100 metri della linea ferroviaria nel tratto di collegamento Alessandria-Valenza per la valutazione del rumore ferroviario secondo quanto stabilito dal DPR 18 novembre 1998 n. 459, relativamente alle fasce di rispetto territoriale.

I valori ottenuti sono stati elaborati secondo quanto stabilito dal DM 16 marzo 1998, in particolare all'allegato C relativamente alle tecniche di misura e valutazione del rumore ferroviario.

A seguito delle misure con fonometro Larson Davis 831 sono stati individuati i singoli eventi sonori dovuti al passaggio dei convogli ferroviari, per i quali è stato ricavato il valore di SEL, Livello sonoro del Singolo Evento con formula indicata di seguito.

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

Equazione 1

I valori ottenuti sono stati elaborati secondo la relazione indicata dal DM 16 marzo 1998 per l'elaborazione del $L_{Aeq, TR}$ relativo al rumore ferroviario e confrontarlo con i limiti stabiliti dal DPR 459/98.

La relazione stabilita all'allegato C per l'elaborazione del rumore ferroviario risulta essere

$$L_{Aeq, TR} = 10 \log \sum_{i=1}^n (T_0) 10^{0,1(L_{AE})_i} - k$$

Equazione 2

dove:

- TR periodo di riferimento diurno o notturno;
- n numero di transiti avvenuti nel periodo TR ;
- $k =$ 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06-22)
44,6 dB(A) nel periodo notturno (22-06).

Di seguito si riporta l'estratto del foglio di calcolo per la definizione del SEL per ogni evento sonoro generato dal transito di un convoglio ferroviario.

Il calcolo su foglio di calcolo Excel è stato effettuato utilizzando l'equazione 2 come indicato nella pagina precedente.

Il valore di SEL è stato ricavato direttamente con elaborazione del software di elaborazione Noise Work.

In allegato alla relazione sono riportate le tabelle complete di conteggio e calcolo degli eventi dovuti al transito dei convogli ferroviari e la determinazione del SEL.

Si riporta a scopo illustrativo l'analisi per il secondo periodo diurno (9 giugno) degli eventi rumorosi probabilmente dovuti a transito di convoglio ferroviario, con livelli di pressione sonora superiore ai 80 dB(A).

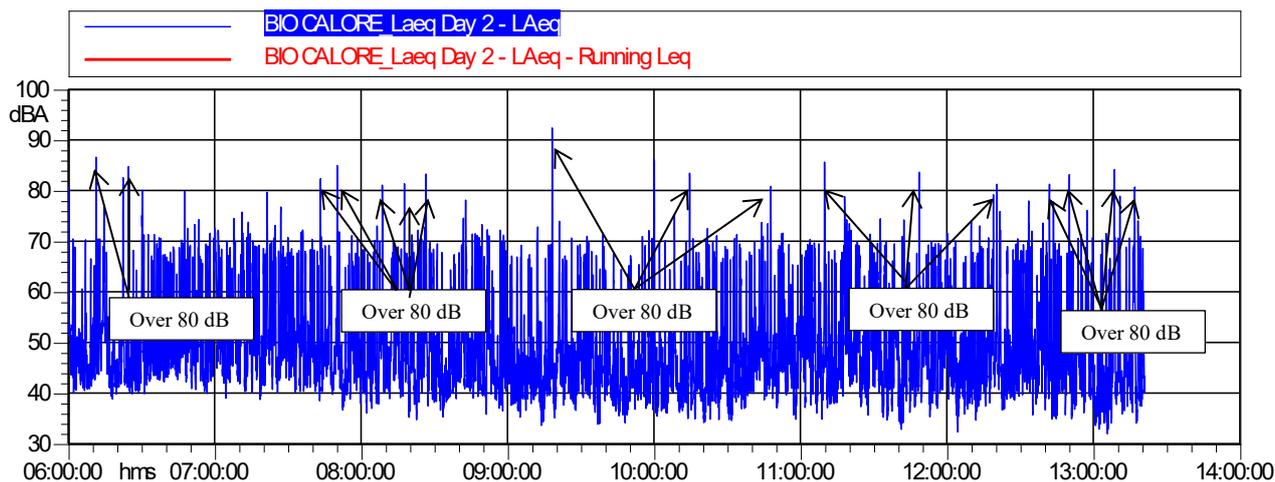


Fig. 7 – Time History Periodo diurno 2 con evidenza su rumori da convogli ferroviari

I limiti stabiliti per la definizione degli eventi rumorosi probabilmente dovuti a transito di convoglio ferroviario sono:

- 80 dB(A) per periodo diurno e notturno

Il numero complessivo di eventi rumorosi superiore agli 80 dB(A) e ipotizzati dovuti a transito ferroviario sono:

- Eventi rumorosi superiori a 80 dB (assimilati a traffico ferroviario) DIURNO: 43
- Eventi rumorosi superiori a 60 dB (assimilati a traffico ferroviario) NOTTURNO: 4
- Eventi rumorosi totali in 24 ore 47

I valori dei livelli di $L_{Aeq, TR}$ ricavati dall'analisi di tutti gli eventi superiori ai 60 dB(A) e quindi classificati sempre come relativi al **Rumore Ferroviario** sono stati utilizzati per la determinazione del SEL per i periodi Diurno e Notturno e riportati nella tabella seguente.

Limiti di immissione Rumore Ferroviario in FASCIA A

Periodo DIURNO (06.00 – 22.00)			Periodo NOTTURNO (22.00 – 06.00)		
$L_{Aeq, TR}$ [dB(A)]	Limite FASCIA A [dB(A)]	VERIFICA	$L_{Aeq, TR}$ [dB(A)]	Limite FASCIA A [dB(A)]	VERIFICA
59,5	≤ 70,0	POSITIVA	53,8	≤ 60,0	POSITIVA

Tab. 6 – Verifiche rispetto dei limiti DPR 459 punto di misura

Il valore del periodo diurno unico è definito sommando gli eventi rilevati nei due periodi diurni, diurno 8 giugno (13.21 – 22.00) e diurno 9 giugno (06.00 – 13.21), in un'unica formula del calcolo per la definizione di **$L_{Aeq, TR}$ diurno**.

Il valore notturno **$L_{Aeq, TR}$ notturno** è stato ricavato analizzando i 4 passaggi notturni di traffico ferroviario che hanno prodotto rumore superiore ai 80 dB(A).

6.2 VERIFICA DEL RISPETTO DEI LIMITI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Si considera ancora il rispetto dei limiti stabiliti dalla classificazione acustica per l'area.

I valori di clima acustico rilevati sono definiti schermando tutti i rumori superiori ai 80 dB(A) che risultano prodotti da transiti ferroviari.

Di seguito si indica il risultato del clima acustico ottenuto schermando tutti i transiti ferroviari con livello di pressione sonora superiore a 80 dB(A).

In allegato al presente documento sono riportati i grafici dei due periodi diurni e del periodo notturno, come rilevati.

Di seguito si riportano i valori di livello di pressione sonora rilevato per i periodo diurni e notturno. Per il valore unico del **Periodo Diurno** è stata effettuata una **Media Ponderata** dei due valori di **L_{Aeq} diurni** ottenuti.

Limiti assoluti di immissione CLASSE II

Periodo DIURNO (06.00 – 22.00)			Periodo NOTTURNO (22.00 – 06.00)		
L _{Aeq} [dB(A)]	Limite CLASSE II [dB(A)]	VERIFICA	L _{Aeq} [dB(A)]	Limite CLASSE II [dB(A)]	VERIFICA
59,0	≤ 55,0	NEGATIVA	48,4	≤ 45,0	NEGATIVA

Tab. 7 – Verifiche rispetto dei limiti di classificazione acustica comunale

Come indicato dal D.M. 16 marzo 1998, il risultato della misura è approssimato a 0,5 dB pertanto è possibile che i risultati riportati sui grafici in allegato differiscano dal valore presente in tabella 7.

Il limite assoluto di immissione previsto per la classe II di classificazione acustica risulta non rispettato nel punto di misura sia per il periodo diurno che per il periodo notturno.

Il non rispetto del limite assoluto di immissione per i due periodi è determinato completamente dai transiti veicolari passanti sulla Strada Vicinale delle Fontanelle anche a causa della posizione del punto di misura e dell'abitazione, che si trova a quota altimetrica superiore rispetto alla strada di alcuni metri.

Le altre unità abitative presenti nell'area del PEC risultano più distanti dalla strada ed è possibile stimare per le altre unità abitative un clima acustico che rispetti i limiti della classe acustica II.

A seguito della verifica del superamento dei limiti acustici dovuti al traffico veicolare transitante su Strada Vicinale delle Fontanelle nel periodo diurno e notturno si prevedono nel presente paragrafo gli interventi di tutela per contenere l'inquinamento acustico da traffico veicolare.

In linea con quanto indicato dall'art. 6, comma 3 del DPR 142/04 art. 6, si valuta di seguito la possibilità di prevedere interventi di mitigazione:

- sulla sorgente;
- lungo la via di propagazione
- direttamente sul ricettore.

Si considera quale intervento efficace esclusivamente per gli ambienti interni la progettazione acustica dell'isolamento di facciata ai fini dell'ottenimento di livelli acustici interni rispettanti i limiti richiesti dal DPCM 142/04 art. 6, comma 2.

Si prevede progettazione acustica dell'isolamento di facciata ($D_{2m,nT,w}$) come definito dal DPCM 05.12.1997 in modo da garantire un livello acustico interno nel periodo notturno inferiore a:

- Leq notturno ≤ 40 dB(A)

Quanto previsto e indicato verrà progettato e verificato esclusivamente sul fabbricato residenziale oggetto di misura del clima acustico, in quanto risulta nettamente più esposto alla rumorosità del traffico veicolare rispetto agli altri edifici facenti parte del PEC, come illustrato anche nella figura seguente, nella quale sono stimate le distanze tra facciata dell'edificio e strada delle Fontanelle e ferrovia.

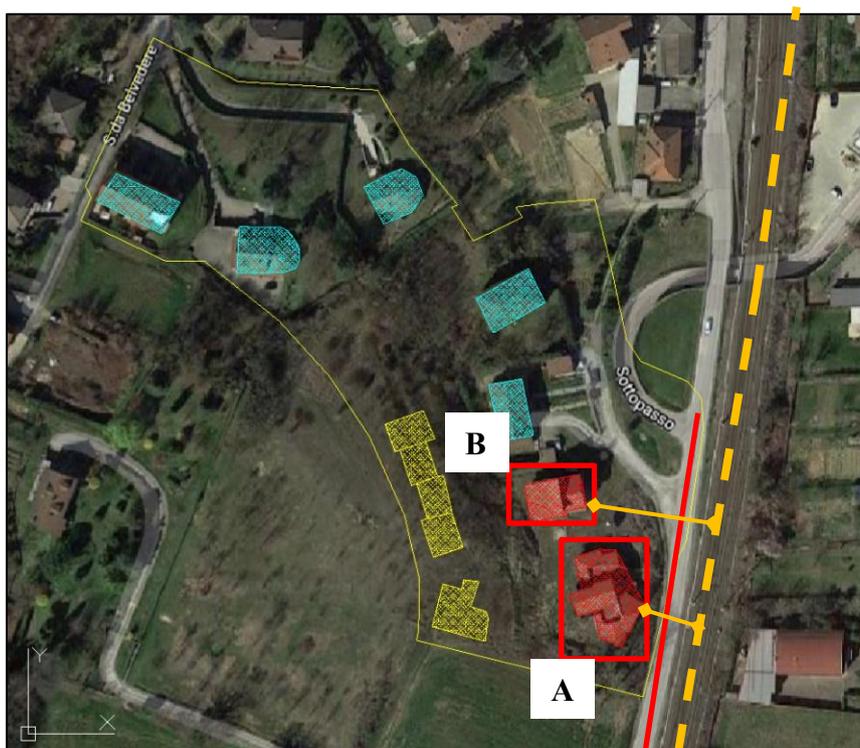


Fig. 8 – Distanze edifici da sorgenti di rumore (strada e ferrovia)

Fabbricato	Distanza	
	Strada delle Fontanelle	Ferrovia
A	8 m	15 m
B	33 m	40 m

Tab. 8 – Distanze dei fabbricati del PEC più vicini alle sorgenti sonore (strada - ferrovia)

Quanto indicato evidenzia come il fabbricato presso il quale si è verificato il clima acustico risulta essere nettamente il più vicino e il più esposto alla rumorosità del traffico veicolare e ferroviario.

7 CONCLUSIONI

Il rilievo fonometrico eseguito sulle 24 ore ha posto ha evidenziato i seguenti aspetti.

Il traffico ferroviario produce nell'area oggetto di valutazione livelli di pressione sonora significativi, in particolare in facciata all'edificio residenziale più esposto presso il quale è stata realizzata la misura di clima acustico.

I limiti di rumorosità previsti per le abitazioni ubicate nella fascia A stabiliti dal DPR 18 novembre 1998 n. 459 per il traffico ferroviario risultano comunque rispettati.

I limiti assoluti di immissione previsti per la classe acustica II dalla classificazione acustica comunale risultano invece superati nel punto di misure per la vicinanza del fabbricato residenziale alla Strada Vicinale delle Fontanelle. I transiti veicolari, anche se non frequenti risultano alzare nettamente il clima acustico presente e determinare un superamento dei limiti diurni e notturni stabiliti per la classe acustica II.

In linea con le indicazioni del DPR 142/04 si prevede la progettazione dell'isolamento acustico di facciata, oltre che per la verifica del limite stabilito dal DPCM 05.12.1997 (valore limite di isolamento di facciata di 40 dB(A)), anche per la verifica del livello massimo notturno in ambiente abitativo pari a $Leq\ max \leq 40\ dB(A)$.

Sulla base dei valori rilevati e dei provvedimenti descritti si verifica la compatibilità dell'area oggetto di studio con la realizzazione dei fabbricati a destinazione residenziale in progetto come da PEC "Le Fontanette".

ING. PAOLO SECONDO STROPPIANA
Tecnico Competente in Acustica Ambientale
(N. 10110 Elenco Nazionale TCA)



ALLEGATI

Report rilevamenti fonometrici

Foglio di calcolo del SEL

Certificati di taratura strumenti di misura

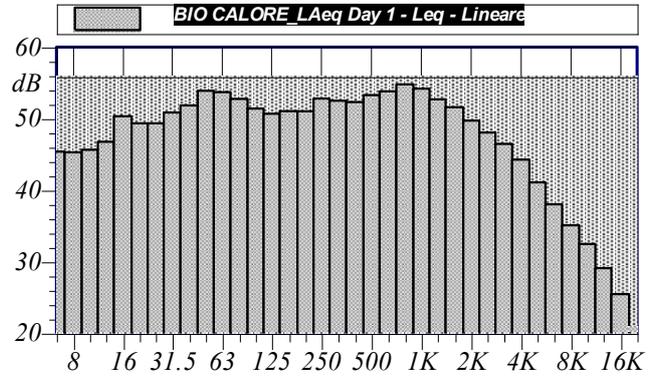
Report Misura Diurna 1 – 8 Giugno 2021

Nome misura: BIO CALORE LAeq Day 1
Località: VALMADONNA - Alessandria
Strumentazione: 831 0004615
Durata misura [s]: 31138.0
Nome operatore: ING. STROPPIANA PAOLO
Data, ora misura: 08/06/2021 13:21:04

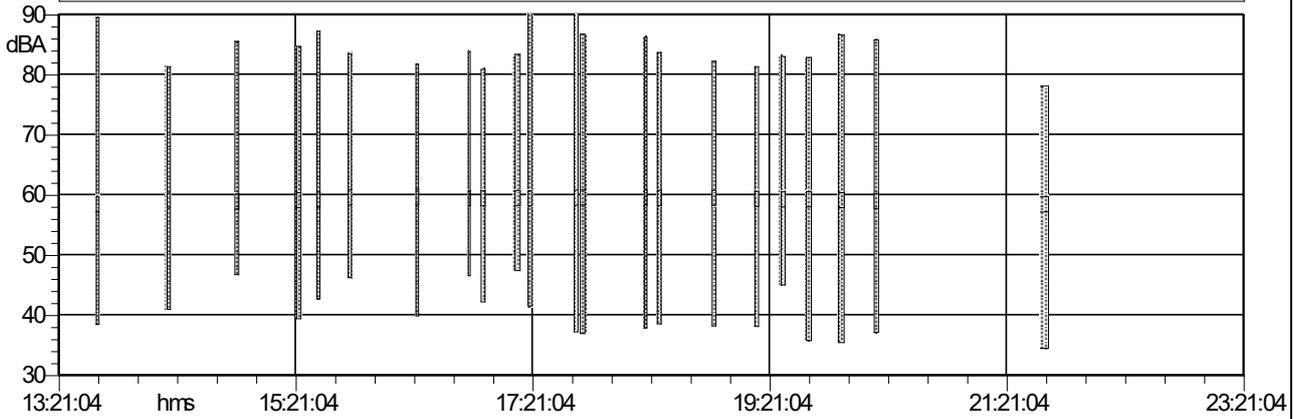
L1: 70.1 dBA **L5:** 65.5 dBA
L10: 61.5 dBA **L50:** 47.4 dBA
L90: 39.2 dBA **L95:** 37.4 dBA

$L_{Aeq} = 58.4$ dBA

BIO CALORE LAeq Day 1 Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	45.4 dB	100 Hz	51.4 dB	1600 Hz	51.6 dB
8 Hz	45.3 dB	125 Hz	50.7 dB	2000 Hz	49.7 dB
10 Hz	45.7 dB	160 Hz	51.1 dB	2500 Hz	48.1 dB
12.5 Hz	46.8 dB	200 Hz	51.0 dB	3150 Hz	46.5 dB
16 Hz	50.3 dB	250 Hz	52.8 dB	4000 Hz	44.3 dB
20 Hz	49.4 dB	315 Hz	52.5 dB	5000 Hz	41.1 dB
25 Hz	49.3 dB	400 Hz	52.3 dB	6300 Hz	38.0 dB
31.5 Hz	50.9 dB	500 Hz	53.3 dB	8000 Hz	35.1 dB
40 Hz	51.9 dB	630 Hz	53.8 dB	10000 Hz	32.5 dB
50 Hz	53.9 dB	800 Hz	54.8 dB	12500 Hz	29.1 dB
63 Hz	53.7 dB	1000 Hz	54.2 dB	16000 Hz	25.5 dB
80 Hz	52.8 dB	1250 Hz	52.7 dB	20000 Hz	21.0 dB



— BIO CALORE LAeq Day 1 - LAeq
— BIO CALORE LAeq Day 1 - LAeq - Running Leq



Dettaglio schermature traffico ferroviario

BIO CALORE_LAeq Day 1 LAeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	<i>13:21:06</i>	<i>08:38:58</i>	<i>62.1 dBA</i>
<i>Non Mascherato</i>	<i>13:21:06</i>	<i>07:55:40</i>	<i>58.4 dBA</i>
<i>Mascherato</i>	<i>13:39:52</i>	<i>00:43:18</i>	<i>70.8 dBA</i>
<i>1</i>	<i>13:39:52</i>	<i>00:01:20</i>	<i>75.4 dBA</i>
<i>2</i>	<i>14:15:44</i>	<i>00:01:38</i>	<i>69.2 dBA</i>
<i>3</i>	<i>14:50:02</i>	<i>00:01:56</i>	<i>68.7 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 1</i>	<i>15:21:16</i>	<i>00:02:10</i>	<i>68.7 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 2</i>	<i>15:31:34</i>	<i>00:01:34</i>	<i>71.2 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 3</i>	<i>15:47:26</i>	<i>00:01:34</i>	<i>70.7 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 4</i>	<i>16:21:44</i>	<i>00:01:16</i>	<i>69.3 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 5</i>	<i>16:48:14</i>	<i>00:00:58</i>	<i>72.6 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 6</i>	<i>16:54:46</i>	<i>00:01:56</i>	<i>67.0 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 7</i>	<i>17:11:56</i>	<i>00:02:30</i>	<i>75.0 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 8</i>	<i>17:18:28</i>	<i>00:01:52</i>	<i>74.9 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 9</i>	<i>17:41:52</i>	<i>00:01:54</i>	<i>75.7 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 10</i>	<i>17:44:58</i>	<i>00:02:14</i>	<i>69.6 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 11</i>	<i>18:17:26</i>	<i>00:01:14</i>	<i>70.5 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 12</i>	<i>18:23:56</i>	<i>00:01:58</i>	<i>69.2 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 13</i>	<i>18:51:44</i>	<i>00:01:52</i>	<i>68.3 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 14</i>	<i>19:13:18</i>	<i>00:01:52</i>	<i>66.4 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 15</i>	<i>19:26:40</i>	<i>00:01:56</i>	<i>68.6 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 16</i>	<i>19:39:28</i>	<i>00:02:30</i>	<i>68.1 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 17</i>	<i>19:55:40</i>	<i>00:02:52</i>	<i>68.0 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 18</i>	<i>20:13:46</i>	<i>00:02:12</i>	<i>69.0 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 19</i>	<i>21:38:00</i>	<i>00:04:00</i>	<i>60.1 dBA</i>

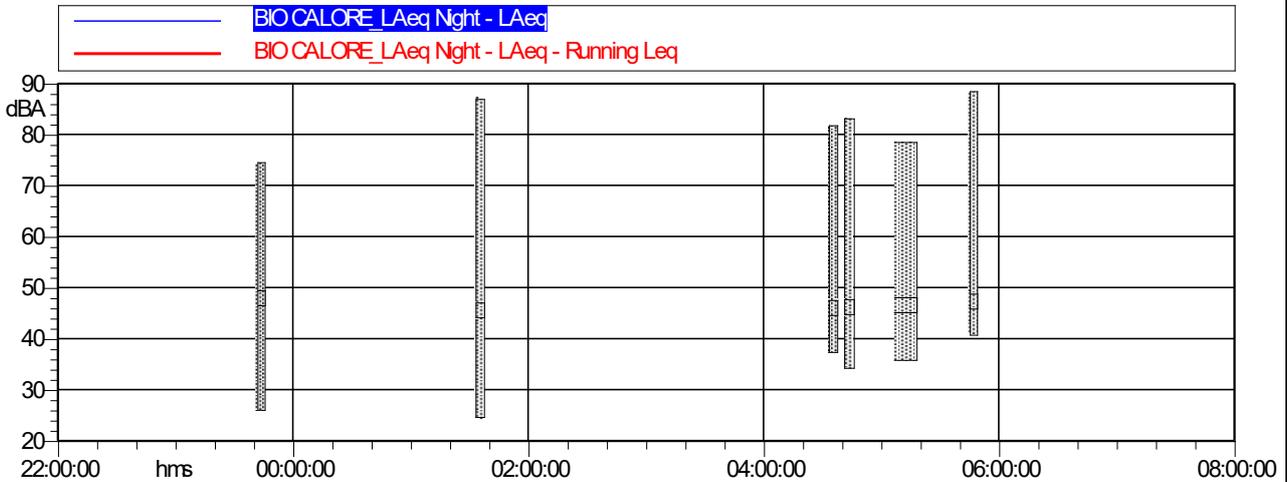
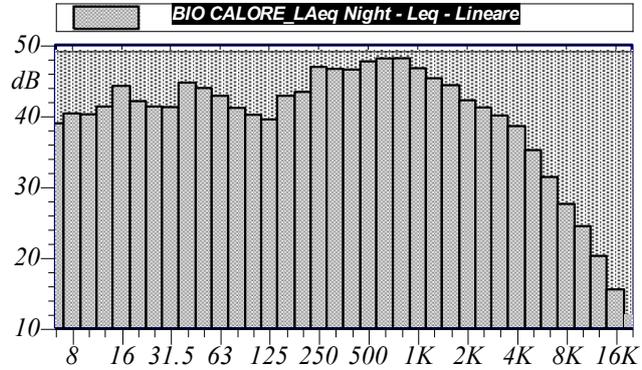
Report Misura Notturna

Nome misura: BIO CALORE_LAeq Night
Località: VALMADONNA - Alessandria
Strumentazione: 831 0004615
Durata misura [s]: 28802.0
Nome operatore: ING. STROPPIANA PAOLO
Data, ora misura: 08/06/2021 22:00:00

BIO CALORE_LAeq Night Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	38.9 dB	100 Hz	40.1 dB	1600 Hz	44.3 dB
8 Hz	40.4 dB	125 Hz	39.5 dB	2000 Hz	42.2 dB
10 Hz	40.2 dB	160 Hz	42.8 dB	2500 Hz	41.2 dB
12.5 Hz	41.3 dB	200 Hz	43.4 dB	3150 Hz	40.1 dB
16 Hz	44.2 dB	250 Hz	46.9 dB	4000 Hz	38.6 dB
20 Hz	42.1 dB	315 Hz	46.6 dB	5000 Hz	35.2 dB
25 Hz	41.3 dB	400 Hz	46.5 dB	6300 Hz	31.4 dB
31.5 Hz	41.2 dB	500 Hz	47.7 dB	8000 Hz	27.6 dB
40 Hz	44.7 dB	630 Hz	48.1 dB	10000 Hz	24.4 dB
50 Hz	43.9 dB	800 Hz	48.1 dB	12500 Hz	20.2 dB
63 Hz	42.8 dB	1000 Hz	46.7 dB	16000 Hz	15.5 dB
80 Hz	41.1 dB	1250 Hz	45.3 dB	20000 Hz	11.9 dB

L1: 61.2 dBA L5: 50.1 dBA
 L10: 47.7 dBA L50: 34.9 dBA
 L90: 28.0 dBA L95: 27.2 dBA

L_{Aeq} = 48.4 dB



BIO CALORE_LAeq Night LAeq			
Nbre	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	22:00:02	08:00:02	55.4 dBA
<i>Non Mascherato</i>	22:00:02	07:27:52	48.4 dBA
<i>Mascherato</i>	23:41:46	00:32:10	66.2 dBA
<i>Nuova Maschera 5</i>	23:41:46	00:03:40	55.8 dBA
<i>Nuova Maschera 1</i>	01:33:00	00:04:16	71.4 dBA
<i>Nuova Maschera 2</i>	04:33:08	00:04:16	64.1 dBA
<i>Nuova Maschera 3</i>	04:40:58	00:04:52	63.9 dBA
<i>Nuova Maschera 6</i>	05:06:22	00:11:28	60.3 dBA
<i>Nuova Maschera 4</i>	05:45:04	00:03:38	70.2 dBA

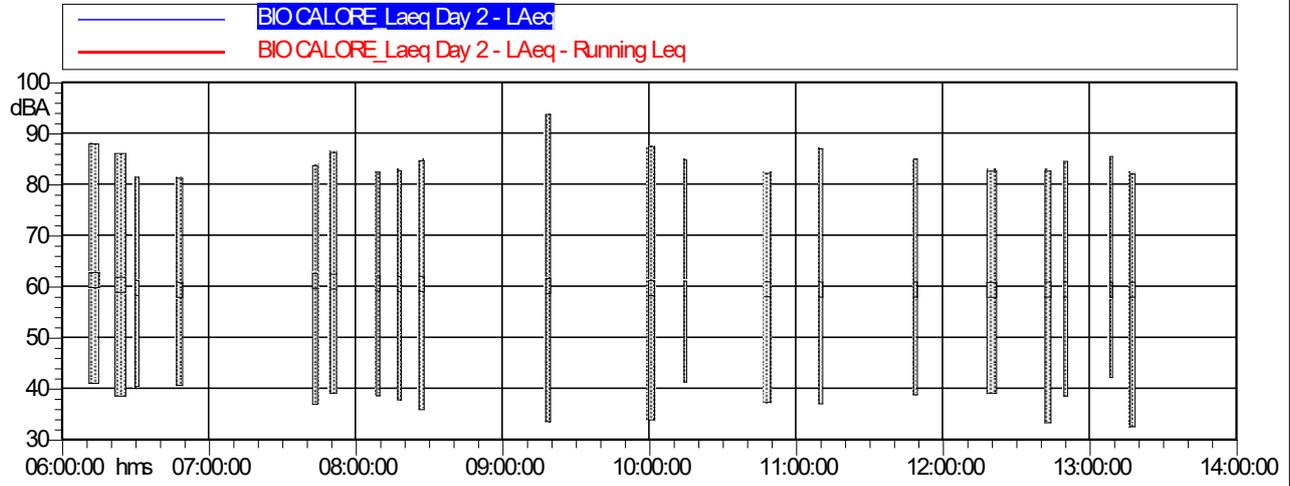
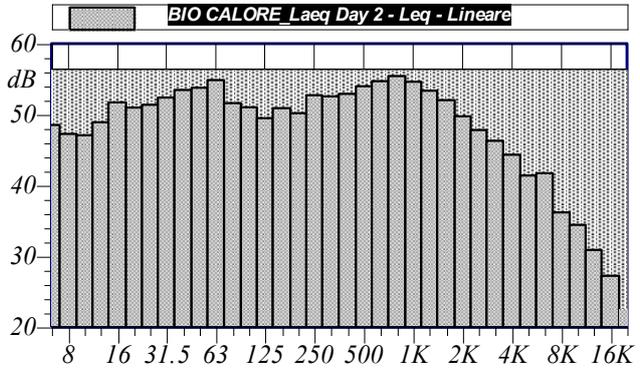
Report Misura Diurna 2 - 9 Giugno 2021

Nome misura: BIO CALORE_Laeq Day 2
Località: VALMADONNA - Alessandria
Strumentazione: 831 0004615
Durata misura [s]: 26464.0
Nome operatore: ING. STROPPIANA PAOLO
Data, ora misura: 09/06/2021 06:00:00

L1: 71.0 dBA **L5:** 66.9 dBA
L10: 63.7 dBA **L50:** 47.0 dBA
L90: 39.7 dBA **L95:** 38.2 dBA

$L_{Aeq} = 59.5 \text{ dB}$

BIO CALORE_Laeq Day 2 Leq - Lineare					
dB		dB		dB	
6.3 Hz	48.5 dB	100 Hz	51.0 dB	1600 Hz	52.0 dB
8 Hz	47.3 dB	125 Hz	49.5 dB	2000 Hz	49.8 dB
10 Hz	47.1 dB	160 Hz	50.9 dB	2500 Hz	47.8 dB
12.5 Hz	48.9 dB	200 Hz	50.2 dB	3150 Hz	46.3 dB
16 Hz	51.7 dB	250 Hz	52.7 dB	4000 Hz	44.3 dB
20 Hz	51.0 dB	315 Hz	52.6 dB	5000 Hz	41.4 dB
25 Hz	51.4 dB	400 Hz	52.9 dB	6300 Hz	41.7 dB
31.5 Hz	52.4 dB	500 Hz	54.0 dB	8000 Hz	36.2 dB
40 Hz	53.5 dB	630 Hz	54.7 dB	10000 Hz	34.4 dB
50 Hz	53.8 dB	800 Hz	55.4 dB	12500 Hz	30.9 dB
63 Hz	54.9 dB	1000 Hz	54.6 dB	16000 Hz	27.3 dB
80 Hz	51.6 dB	1250 Hz	53.4 dB	20000 Hz	22.5 dB



Dettaglio schermature traffico ferroviario

BIO CALORE_Laeq Day 2			
Laeq			
Nome	Inizio	Durata	Leq
<i>Totale</i>	<i>06:00:02</i>	<i>07:21:04</i>	<i>62.6 dBA</i>
<i>Non Mascherato</i>	<i>06:00:02</i>	<i>06:37:58</i>	<i>59.5 dBA</i>
<i>Mascherato</i>	<i>06:10:48</i>	<i>00:43:06</i>	<i>70.1 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 1</i>	<i>06:10:48</i>	<i>00:03:54</i>	<i>69.1 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 2</i>	<i>06:21:26</i>	<i>00:04:24</i>	<i>68.8 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 4</i>	<i>06:29:40</i>	<i>00:01:30</i>	<i>70.1 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 3</i>	<i>06:46:36</i>	<i>00:02:26</i>	<i>67.0 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 5</i>	<i>07:42:10</i>	<i>00:02:00</i>	<i>67.2 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 6</i>	<i>07:49:30</i>	<i>00:02:24</i>	<i>70.3 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 17</i>	<i>08:08:20</i>	<i>00:01:22</i>	<i>69.7 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 18</i>	<i>08:17:00</i>	<i>00:01:26</i>	<i>68.9 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 19</i>	<i>08:25:42</i>	<i>00:02:04</i>	<i>69.1 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 7</i>	<i>09:17:28</i>	<i>00:01:56</i>	<i>76.0 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 13</i>	<i>09:59:32</i>	<i>00:02:26</i>	<i>72.0 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 12</i>	<i>10:14:02</i>	<i>00:01:00</i>	<i>71.9 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 20</i>	<i>10:46:56</i>	<i>00:02:22</i>	<i>67.3 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 8</i>	<i>11:09:10</i>	<i>00:01:30</i>	<i>73.4 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 9</i>	<i>11:47:52</i>	<i>00:01:30</i>	<i>71.4 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 14</i>	<i>12:17:50</i>	<i>00:03:54</i>	<i>66.9 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 15</i>	<i>12:41:32</i>	<i>00:02:26</i>	<i>67.2 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 10</i>	<i>12:49:16</i>	<i>00:01:30</i>	<i>70.7 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 11</i>	<i>13:08:06</i>	<i>00:01:02</i>	<i>71.0 dBA</i>
<i>Nuova Maschera 16</i>	<i>13:16:20</i>	<i>00:02:00</i>	<i>68.2 dBA</i>

Foglio di calcolo SEL per valutazione del LAeq, TR - DIURNO

	N. Eventi	Data	Ora inizio	Ora fine	Durata	Leq	SEL	10*0,1SEL	10*logsomma									
PERIODO DIURNO	1	08/06/2021	13:40:10	13:41:00	00:00:50	77	94	2754228703,3										
	2	08/06/2021	14:15:32	14:17:04	00:01:32	69	89	794328234,7										
	3	08/06/2021	14:50:40	14:51:10	00:00:30	74	89	724435960,1										
	4	08/06/2021	15:22:52	15:23:18	00:00:26	75	90	912010839,4										
	5	08/06/2021	15:31:34	15:31:58	00:00:24	76	91	1148153621,5										
	6	08/06/2021	15:47:10	15:48:26	00:01:16	73	91	1380384264,6										
	7	08/06/2021	16:21:56	16:22:30	00:00:34	73	88	630957344,5										
	8	08/06/2021	16:48:32	16:48:54	00:00:22	76	90	1023292992,3										
	9	08/06/2021	17:12:30	17:13:05	00:00:35	79	95	3311311214,8										
	10	08/06/2021	17:18:38	17:19:10	00:00:32	80	95	3467368504,5										
	11	08/06/2021	17:42:26	17:42:58	00:00:32	81	96	4073802778,0										
	12	08/06/2021	17:45:38	17:46:26	00:00:48	74	91	1148153621,5										
	13	08/06/2021	18:17:40	18:18:06	00:00:26	75	89	812830516,2										
	14	08/06/2021	18:24:40	18:24:56	00:00:16	77	90	891250938,1										
	15	08/06/2021	19:14:40	19:15:15	00:00:35	70	86	416869383,5										
	16	08/06/2021	19:27:12	19:27:32	00:00:20	76	89	794328234,7										
	17	08/06/2021	19:40:28	19:40:58	00:00:30	74	90	912010839,4										
	18	08/06/2021	19:56:26	19:56:50	00:00:24	76	90	1071519305,2										
	19	08/06/2021	20:14:36	20:15:06	00:00:30	75	90	977237221,0										
	20	08/06/2021	20:37:12	20:37:42	00:00:30	67	82	154881661,9										
	21	08/06/2021	21:14:16	21:14:46	00:00:30	63	78	61659500,2										
	22	08/06/2021	21:28:04	21:28:28	00:00:24	65	79	74131024,1										
	23	08/06/2021	21:40:06	21:40:34	00:00:28	69	84	239883291,9										
	24	08/06/2021	21:57:42	21:58:04	00:00:22	68	81	134896288,3										
1	09/06/2021	06:11:20	06:11:42	00:00:22	78	92	1659586907,4											
2	09/06/2021	06:22:26	06:22:44	00:00:18	76	89	851138038,2											
3	09/06/2021	06:24:38	06:25:00	00:00:22	77	91	1148153621,5											
4	09/06/2021	07:43:24	07:43:41	00:00:17	75	88	575439937,3											
5	09/06/2021	07:50:06	07:50:30	00:00:24	77	92	1412537544,6											
6	09/06/2021	08:08:34	08:08:54	00:00:20	75	89	758577575,0											
7	09/06/2021	08:17:38	08:17:58	00:00:20	75	88	660693448,0											
8	09/06/2021	08:26:28	08:26:56	00:00:28	75	90	933254300,8											
9	09/06/2021	09:18:12	09:18:34	00:00:22	83	97	4570881896,1											
10	09/06/2021	09:59:58	10:00:20	00:00:22	80	94	2290867652,8											
11	09/06/2021	10:14:24	10:14:52	00:00:28	75	90	891250938,1											
12	09/06/2021	10:47:46	10:48:00	00:00:14	77	89	741310241,3											
13	09/06/2021	11:09:40	11:10:00	00:00:20	79	92	1737800828,7											
14	09/06/2021	11:48:32	11:48:52	00:00:20	77	91	1230268770,8											
15	09/06/2021	12:20:14	12:20:44	00:00:30	73	88	645654229,0											
16	09/06/2021	12:41:54	12:42:18	00:00:24	73	87	501187233,6											
17	09/06/2021	12:49:58	12:50:20	00:00:22	76	90	1023292992,3											
18	09/06/2021	13:08:22	13:08:44	00:00:22	75	89	707945784,4											
19	09/06/2021	13:16:52	13:17:06	00:00:14	76	88	616595001,9		107,1	47,6	59,5	Laeq, TR DIURNO						

Foglio di calcolo SEL per valutazione del LAeq, TR - NOTTURNO

	N. Eventi	Data	Ora inizio	Ora fine	Durata	Leq	SEL	10*0,1SEL	10*logsomma									
PERIODO NOTTURNO	1	09/06/2021	01:35:00	01:35:22	00:00:22	81,7	96	3548133892,3										
	2	09/06/2021	04:36:46	04:37:00	00:00:14	74,9	87	501187233,6										
	3	09/06/2021	04:43:04	04:43:20	00:00:16	75,9	89	707945784,4										
	4	09/06/2021	05:46:16	05:46:38	00:00:22	79,7	93,5	2238721138,6		98,4	-	44,6	53,8	Laeq, TR NOTTURNO				

Calibration Certificate

Certificate Number 2019010952

Customer:

Spectra
Via Belvedere 42
Arcore, MI 20862, Italy

Model Number	831	Procedure Number	D0001.8378
Serial Number	0004615	Technician	Ron Harris
Test Results	Pass	Calibration Date	3 Sep 2019
Initial Condition	As Manufactured	Calibration Due	
Description	Larson Davis Model 831 Class 1 Sound Level Meter Firmware Revision: 2.400	Temperature	23.9 °C ± 0.25 °C
		Humidity	49.9 %RH ± 2.0 %RH
		Static Pressure	86.59 kPa ± 0.13 kPa

Evaluation Method Tested electrically using Larson Davis PRM831 S/N 063625 and a 12.0 pF capacitor to simulate microphone capacitance. Data reported in dB re 20 µPa assuming a microphone sensitivity of 50.0 mV/Pa.

Compliance Standards Compliant to Manufacturer Specifications and the following standards when combined with Calibration Certificate from procedure D0001.8384:

IEC 60651:2001 Type 1	ANSI S1.4-2014 Class 1
IEC 60804:2000 Type 1	ANSI S1.4 (R2006) Type 1
IEC 61252:2002	ANSI S1.11 (R2009) Class 1
IEC 61260:2001 Class 1	ANSI S1.25 (R2007)
IEC 61672:2013 Class 1	ANSI S1.43 (R2007) Type 1

Issuing lab certifies that the instrument described above meets or exceeds all specifications as stated in the referenced procedure (unless otherwise noted). It has been calibrated using measurement standards traceable to the International System of Units (SI) through the National Institute of Standards and Technology (NIST), or other national measurement institutes, and meets the requirements of ISO/IEC 17025:2005. Test points marked with a ‡ in the uncertainties column do not fall within this laboratory's scope of accreditation.

The quality system is registered to ISO 9001:2015.

This calibration is a direct comparison of the unit under test to the listed reference standards and did not involve any sampling plans to complete. No allowance has been made for the instability of the test device due to use, time, etc. Such allowances would be made by the customer as needed.

The uncertainties were computed in accordance with the ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM). A coverage factor of approximately 2 sigma (k=2) has been applied to the standard uncertainty to express the expanded uncertainty at approximately 95% confidence level.

This report may not be reproduced, except in full, unless permission for the publication of an approved abstract is obtained in writing from the organization issuing this report.

Correction data from Larson Davis Model 831 Sound Level Meter Manual, I831.01 Rev O, 2016-09-19

Calibration Check Frequency: 1000 Hz; Reference Sound Pressure Level: 114 dB re 20 µPa; Reference Range: 0 dB gain

LARSON DAVIS - A PCB PIEZOTRONICS DIV.
1681 West 820 North
Provo, UT 84601, United States
716-684-0001





Microbel S.r.l.
Corso Primo Levi 23b
10098 Rivoli (TO)

Centro di Taratura N°213
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di
Taratura



LAT N° 213
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 213 S2009600SSR
Certificate of calibration

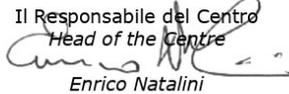
- data di emissione <i>date of issue</i>	2020-04-17	<p>Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N. 213 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n.273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e 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.</p> <p><i>This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 213 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></p>
- cliente <i>customer</i>	Ing. Paolo Secondo Stroppiana Fraz. Revignano, 102/Q 14100 Asti (AT)	
- destinatario <i>receiver</i>	Ing. Paolo Secondo Stroppiana Fraz. Revignano, 102/Q 14100 Asti (AT)	
- richiesta <i>application</i>	Ordine	
- in data <i>date</i>	2020-04-16	
<u>Si riferisce a</u> <i>referring to</i>		
- oggetto <i>item</i>	Calibratore	
- costruttore <i>manufacturer</i>	Delta Ohm	
- modello <i>model</i>	HD 2020	
- matricola <i>serial number</i>	12029693	
- data di ricevimento oggetto <i>date of receipt of item</i>	2020-04-16	
- data delle misure <i>date of measurement</i>	2020-04-17	
- registro di laboratorio <i>laboratory reference</i>	2020041701	

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicandole 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

Enrico Natalini