



# Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile



## FERROVIENORD

FNM GROUP



## NORD\_ING

FNM GROUP

CODICE  
COMMESSA

F 3 1

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.  
207/10

b

PROGRESSIVO  
ELABORATO

0 2 0

CATEGORIA  
OPERA

I G

NUMERO  
OPERA

- -

REVISIONE

R 0

SCALA

===

### LINEA MILANO - VARESE - LAVENO RADDOPPIO SELETTIVO GEMONIO - CITTIGLIO *Progetto Definitivo*

### Studio di Impatto Acustico Relazione Impatto Acustico

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3		-		
	2		-		
	1		-		
	0	25/08/2022	PRIMA EMISSIONE		

NORD\_ING

NORD\_ING Srl  
IL DIRETTORE TECNICO  
Ing. Luca Erba

FERROVIENORD

FERROVIENORD Sp.A.  
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA  
IL DIRETTORE (a.i.)  
Dott. Enrico Bellavia

Progettista



NORD\_ING  
FNM GROUP

INGEGNERIA  
DELLA PROVINCIA DI  
LECCO  
Sez. A Settori:  
a) civile e ambientale  
b) industriale  
c) dell'informazione  
n° A 639

Collaborazione



REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	DATA
CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE			AGG.

## 1. SOMMARIO

<b>1. Sommario .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Inquadramento territoriale .....</b>	<b>3</b>
3.1. Localizzazione .....	3
3.2. I ricettori .....	5
3.3. Classificazione acustica del territorio .....	6
<b>4. Descrizione dell'intervento .....</b>	<b>10</b>
<b>5. Punti ricettori .....</b>	<b>11</b>
<b>6. Il modello matematico .....</b>	<b>28</b>
6.1. Realizzazione del modello matematico .....	28
6.2. Creazione dell'orografia del terreno .....	29
6.3. Inserimento delle sorgenti sonore .....	29
6.4. Dettagli sul software di simulazione .....	29
<b>7. Le misure acustiche .....</b>	<b>31</b>
7.1. Calcolo del Leq ferroviario e caratterizzazione transiti .....	32
7.2. Taratura del modello .....	35
<b>8. Previsione dei livelli sonori nel territorio circostante .....</b>	<b>36</b>
8.1. Premessa .....	36
8.2. Individuazione dei Ricettori – Valori puntuali .....	36
8.3. Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ferroviario attuale – Livelli di immissione .....	37
8.4. Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ferroviario futuro – Livelli di immissione .....	40
<b>9. Conclusioni .....</b>	<b>43</b>
<b>10. Appendice A – Normativa di riferimento .....</b>	<b>44</b>
<b>11. Appendice B – Le misure fonometriche .....</b>	<b>46</b>
Le catene fonometriche .....	46

## **1. PREMESSA**

In relazione alla realizzazione di un raddoppio della linea ferroviaria compresa fra Gemonio e Cittiglio in provincia di Varese, la scrivente società è stata incaricata della realizzazione della valutazione previsionale di impatto acustico, così come previsto dall'art. 8 della Legge Quadro n. 447 del 26/10/1995.

Nella presente relazione abbiamo cercato di attenerci, per quanto possibile, alle linee guida sulle Valutazioni di Impatto Acustico contenute nella Delibera Regionale n. VII/8313 del 8/3/2002 "Modalità e criteri di redazione della documentazione di previsione di impatto acustico e di valutazione previsionale del clima acustico".

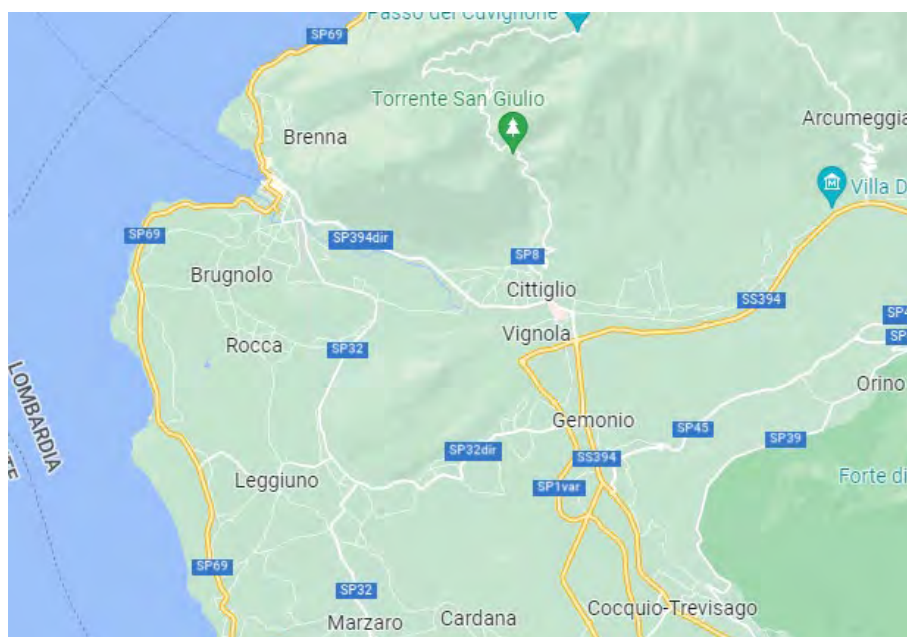
I punti salienti del processo di valutazione sono stati realizzati attraverso le seguenti fasi:

- Analisi della documentazione progettuale;
- Valutazione degli aspetti territoriali in cui si colloca la sorgente;
- Analisi del clima acustico presente sul territorio (realizzata tramite misure fonometriche conformemente al DPCM 16/3/1998);
- Modellazione acustica della morfologia del territorio;
- Inserimento nel modello delle sorgenti sonore impattanti;
- Valutazione dei livelli sonori sul territorio nella fase attuale;
- Valutazione dei livelli sonori sul territorio nella fase futura;
- Valutazione della conformità dei livelli ai limiti previsti dalla normativa;

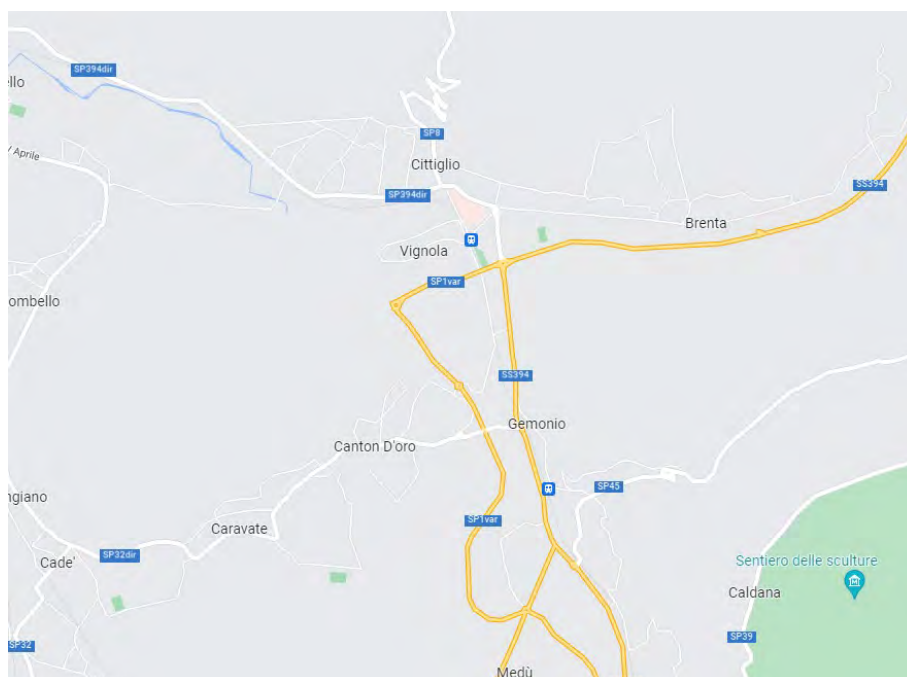
## 2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

### 2.1. Localizzazione

I comuni di Gemonio e Cittiglio sono situati nella provincia di Varese, come è possibile osservare nelle seguenti immagini.



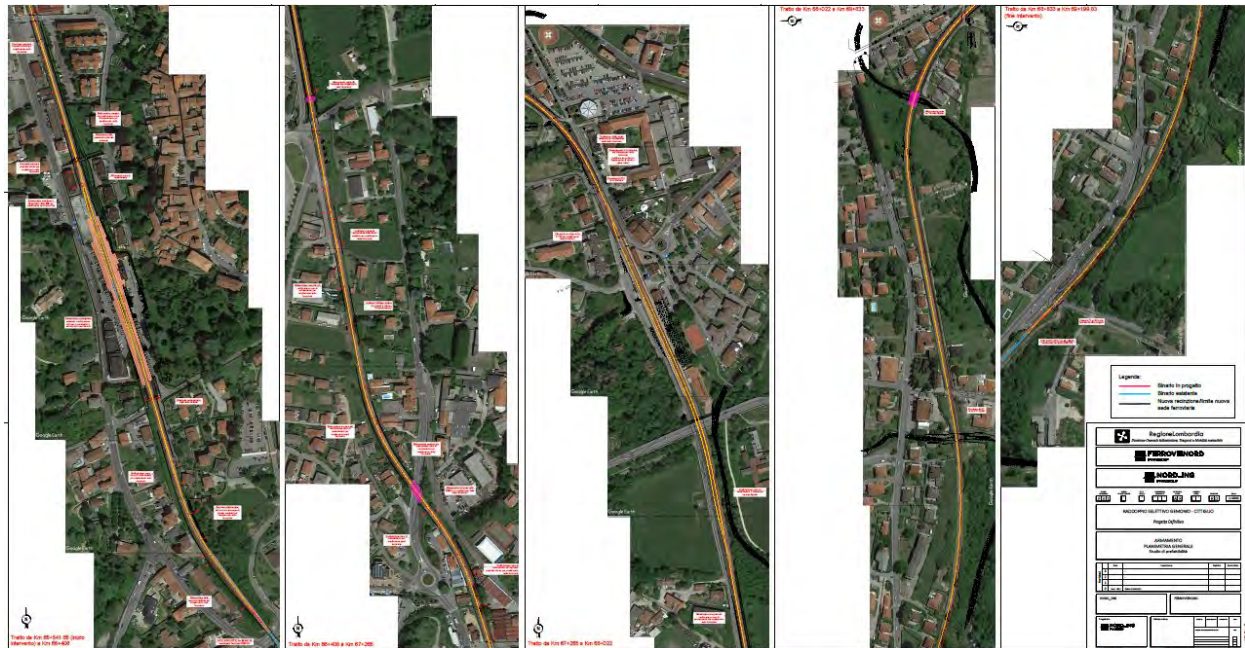
*Localizzazione di Gemonio e Cittiglio (VA)*



*Localizzazione di Gemonio e Cittiglio (VA)*



L'area della futura infrastruttura è illustrata nella figura seguente. Si trova sui territori comunali di Gemonio e Cittiglio (VA). La ferrovia sarà interessata da un raddoppio di binari e da un aumento dei treni in transito su di essa.



### Planimetrie della futura opera



*Vista di alcune aree dove verrà realizzato il raddoppio*



## 2.2. I ricettori

I ricettori presenti nelle zone limitrofe all'infrastruttura sono quelli all'interno del buffer tracciato nella figura sottostante. Gli edifici sono collocati in una fascia di 250 m per lato dalla ferrovia e sono distribuiti nei comuni di Gemonio e Cittiglio.



*Posizione dei ricettori interessati alle emissioni della ferrovia*



*Vista di alcuni ricettori in prossimità dell'infrastruttura*

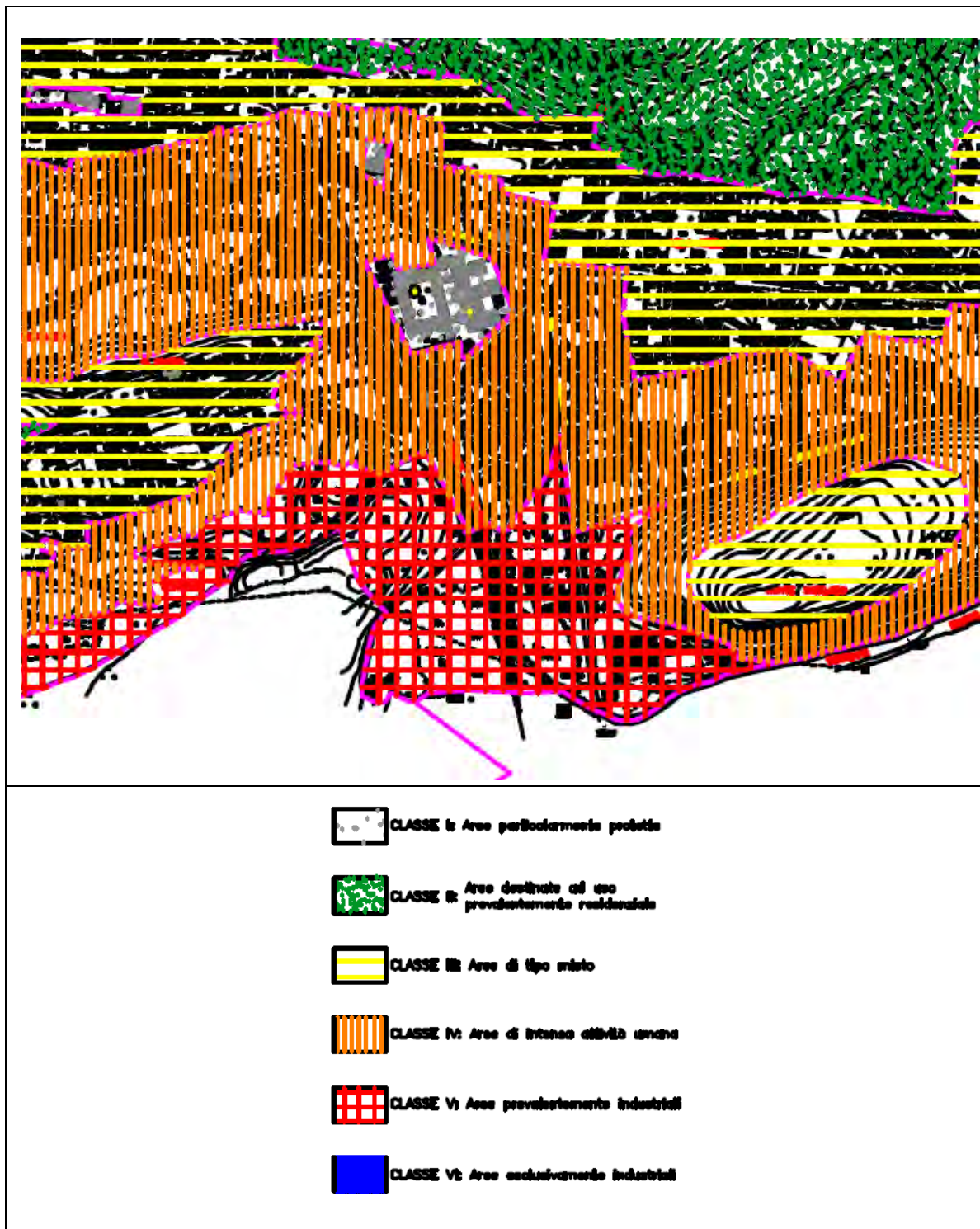


### 2.3. Classificazione acustica del territorio

Il comune di Gemonio e quello di Cittiglio hanno approvato il Piano di Classificazione Acustica del Territorio, per cui abbiamo la situazione riportata nella seguente figura.



Classificazione acustica di Gemonio (VA)



*Classificazione acustica di Cittiglio (VA)*

Come si nota dal Piano di Classificazione Acustica, i ricettori vengono posti in *Classe IV - Aree di intensa attività umana*. Riportiamo di seguito le tabelle recanti i limiti massimi di immissione ed emissione acustica per le classi sopra citate.

<b>Classe di destinazione d'uso del territorio</b>	<b>Periodo diurno (6-22)</b>	<b>Periodo notturno (22-6)</b>
<i>Classe III – Aree di tipo misto</i>	<i>60 dBA</i>	<i>50 dBA</i>
<i>Classe IV - Aree di intensa attività umana</i>	<i>65 dBA</i>	<i>55 dBA</i>
<i>Classe V – Aree prevalentemente industriali</i>	<i>70 dBA</i>	<i>60 dBA</i>

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

I ricettori compresi nell'area di analisi ricadono nelle fasce di pertinenza della ferrovia oggetto di raddoppio e sono soggetti ai seguenti limiti:

<b>Fascia</b>	<b>Descrizione ampiezza Fascia</b>	<b>Periodo diurno (6:00-22:00)</b>	<b>Periodo notturno (22:00-6:00)</b>
<i>Fascia A</i>	<i>100 m dalla mezzeria del binario più esterno</i>	<i>70 dBA</i>	<i>60 dBA</i>
<i>Fascia B</i>	<i>250 m dalla mezzeria del binario più esterno</i>	<i>65 dBA</i>	<i>55 dBA</i>

*Tabella limiti massimi di immissione per le fasce di pertinenza ferroviarie*

All'interno delle fasce di pertinenza o aree di rispetto delle infrastrutture di trasporto il rumore prodotto dalle medesime infrastrutture non concorre al superamento dei limiti di zona e pertanto per le aree in esse comprese vi sarà un doppio regime di limiti: quello derivante dalla zonizzazione acustica comunale, che vale per tutte le sorgenti sonore diverse dall'infrastruttura coinvolta, e quello derivante dai decreti statali che regolano le immissioni sonore prodotte dalle infrastrutture di trasporto.



Alcuni dei ricettori considerati ricadono inoltre nella fascia di pertinenza della SS349 classificata come Strada extraurbana secondaria di tipologia Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie). Riportiamo di seguito la tabella recante i limiti massimi di immissione acustica per le fasce sopra citate.

<b>Tipo di strada (codice della strada)</b>	<b>Sottotipi ai fini acustici (secondo norme CNR1980 e direttive PUT)</b>	<b>Ampiezza a fascia di pertinenza acustica</b>	<b>Scuole, Ospedali, Case di cura e di riposo</b>		<b>Altri ricettori</b>	
			<b>Diurno dB(A)</b>	<b>Notturno dB(A)</b>	<b>Diurno dB(A)</b>	<b>Notturno dB(A)</b>
<b>C – Extraurbana secondaria</b>	<b>Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)</b>	<b>100 m (fascia A)</b>	50	40	70	60
		<b>150 m (fascia B)</b>	50	40	65	55

Seguendo le indicazioni all'allegato 4 del D.M. 29 novembre 2000 – “Criteri per la predisposizione, da parte delle società e degli enti gestori dei servizi pubblici di trasporto o delle relative infrastrutture, dei piani degli interventi di contenimento e abbattimento del rumore”, nel caso in cui la concorsualità sia significativa e il punto sia contenuto ad esempio in due fasce di pertinenza con limiti uguali, considerando le sorgenti di rumore egualmente ponderate, il livello di soglia è calcolabile come da  $LS = L_{zona} - 10 \log_{10}(n)$ . La riduzione dei limiti di fascia assume pertanto valore di 3 dB nel caso di una sorgente principale + una sorgente concorsuale.

Di conseguenza si otterranno i seguenti limiti per la fascia di pertinenza ferroviaria: fascia A 100 m, limite diurno 67 dBA e notturno 57 dBA, fascia B diurno 63.8 dBA e notturno 53.8.

### **3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO**

Nel tratto di linea ferroviaria in analisi verrà realizzato un raddoppio della linea che porterà il numero di binari da uno a due. L'intervento è un raddoppio che si estende dal ponte SP45 in comune di Gemonio fino al FV di Cittiglio. L'opera consiste nel raddoppio della linea seguendo il tracciato già esistente con un allargamento prevalentemente verso est di circa 4 metri.

Al giorno d'oggi sulla rete circolano solitamente 44 convogli suddivisi nel seguente modo: 40 nel periodo diurno e 4 nel periodo notturno. L'incremento previsto per i transiti è di 24 treni passeggeri di medesima tipologia portando la circolazione ferroviaria a 58 treni nel periodo diurno e 10 treni nel periodo notturno.

#### 4. PUNTI RICETTORI

I punti ricettori scelti sono ubicati nel territorio dei comuni di Gemonio e Cittiglio, nei pressi della linea ferroviaria. Per lo studio in oggetto è stata valutata una fascia di edifici a cavallo della linea ferroviaria di larghezza totale 500 m (250 m per lato). Nella tabella seguenti sono riportati gli edifici considerati nel modello:

N°	Coordinate X	Coordinate Y	Tipo edificio	Fascia di pertinenza	Limite diurno	Limite notturno
1	474706.06	5080624.9	Residenziale	A	70	60
2	474116.23	5081748.2	Residenziale	B+B	62	52
3	474741.9	5080557.1	Residenziale	A	70	60
4	474743.74	5080544.6	Residenziale	A	70	60
5	474844.66	5080820	Residenziale	B	65	55
6	474289.06	5081100.9	Residenziale	B+A	64	54
7	474899.26	5080649.8	Residenziale	B	65	55
8	474570.21	5080708.4	Residenziale	A	70	60
9	474793.19	5080689.6	Residenziale	B	65	55
10	474836.13	5080612.7	Residenziale	B	65	55
11	474341.29	5081333.2	Residenziale	A	70	60
12	474118.26	5082101.5	Residenziale	A	70	60
13	474792.98	5080361.9	Residenziale	A	70	60
14	474880.38	5080522.2	Residenziale	B	65	55
16	474407.66	5081019.6	Residenziale	B+A	64	54
17	474774.35	5080076.8	Residenziale	A	70	60
18	474819.09	5080895.5	Residenziale	B	65	55
19	474851.82	5080784.6	Residenziale	B	65	55
20	474895.51	5080092.6	Residenziale	A	70	60
21	474132.94	5082218	Residenziale	A	70	60
22	474397.64	5082226.1	Residenziale	B	65	55
23	474574.36	5080617.2	Residenziale	B+B	62	52
24	474743.19	5080550.6	Residenziale	A	70	60
25	474747.45	5080568.4	Residenziale	A	70	60
26	474897.09	5080530.7	Residenziale	B	65	55
27	474764.85	5080780.5	Residenziale	B	65	55
28	474783.5	5080754.2	Residenziale	B	65	55
29	474670.17	5080716.8	Residenziale	A	70	60
31	474813.07	5080683.9	Residenziale	B	65	55
34	474334.53	5082197	Residenziale	B	65	55
35	474306.57	5081722.7	Residenziale	A	70	60
36	474641.34	5080813.3	Residenziale	A	70	60
37	474754.15	5080227	Residenziale	A	70	60
38	474542.03	5080499.7	Residenziale	B+B	62	52
39	474583.78	5080647.8	Residenziale	A	70	60
40	474667.08	5080956.7	Residenziale	B	65	55
41	474661.01	5080732.6	Residenziale	A	70	60
43	474606.27	5081032.2	Residenziale	A	70	60
44	474629.88	5081211.2	Residenziale	B	65	55
45	474755.26	5080603.4	Residenziale	B	65	55
46	474760.15	5080552.2	Residenziale	A	70	60
47	474515.33	5081110.2	Residenziale	A	70	60
49	474712.12	5080559.1	Residenziale	A	70	60
50	474724.13	5080984.7	Residenziale	B	65	55



51	474742.87	5080260.8	Residenziale	A	70	60
52	474776.28	5080766.4	Residenziale	B	65	55
53	474460.34	5081301.5	Residenziale	A	70	60
54	474744.26	5080243.9	Residenziale	A	70	60
55	474331.57	5081148	Residenziale	A+B	69	59
56	474801.87	5080248.2	Residenziale	A	70	60
57	474695.44	5080680.8	Residenziale	A	70	60
58	474836.23	5080664.7	Residenziale	B	65	55
59	474307.66	5082168.2	Residenziale	B	65	55
60	474131.75	5082221.6	Residenziale	A	70	60
61	474448.6	5081267.4	Residenziale	A	70	60
63	474285.58	5082153.1	Residenziale	A	70	60
64	474417.53	5080965.2	Residenziale	B	65	55
65	474758.12	5080609.1	Residenziale	B	65	55
66	474235.78	5081722.3	Residenziale	A	70	60
67	474275.96	5082088.7	Residenziale	A+B	69	59
68	474754.65	5080577.7	Residenziale	A	70	60
69	474759.98	5080789.2	Residenziale	B	65	55
70	474847.22	5080801.2	Residenziale	B	65	55
71	474664.7	5080748.2	Residenziale	A	70	60
72	474591.46	5080668.1	Residenziale	A	70	60
73	473957.43	5082138.3	Residenziale	B	65	55
74	474737.59	5079999.3	Residenziale	B	65	55
76	474228.85	5081735.4	Residenziale	A	70	60
77	474756.46	5080057.4	Residenziale	B	65	55
78	474418.73	5081056.8	Residenziale	A	70	60
79	474845.36	5080041.5	Residenziale	A	70	60
80	474767.47	5080791	Residenziale	B	65	55
81	474744.47	5080861.4	Residenziale	B	65	55
82	474763.41	5080768	Residenziale	B	65	55
83	474398.73	5082139.2	Residenziale	B+B	62	52
88	474449.74	5080465.6	Residenziale	B+A	64	54
89	474466.02	5080804.2	Residenziale	B+B	62	52
90	474182.54	5082194.2	Residenziale	A	70	60
91	474705.26	5080307.4	Residenziale	A	70	60
92	474332.17	5081075.6	Residenziale	B+B	62	52
93	474656.2	5080732.4	Residenziale	A	70	60
94	474136.23	5081988.8	Residenziale	A+B	69	59
95	474870.51	5080685.4	Residenziale	B	65	55
96	474718.57	5080253.4	Residenziale	A	70	60
97	474677.96	5080600.4	Residenziale	A	70	60
99	474762.24	5080570.9	Residenziale	A	70	60
100	474772.11	5080941	Residenziale	B	65	55
101	474568.18	5080413.3	Residenziale	B	65	55
102	474518.46	5080615.9	Residenziale	B+B	62	52
103	474306.23	5081096.4	Residenziale	B+A	64	54
104	474803.46	5080833.5	Residenziale	B	65	55
105	474813.6	5080849.2	Residenziale	B	65	55
107	474269.32	5082260.1	Ospedale	HOS	50	40
108	474675.92	5080313.1	Residenziale	A	70	60
109	474459.85	5081274.5	Residenziale	A	70	60
110	474353.27	5081353.5	Residenziale	A	70	60
111	474680.05	5080593.6	Residenziale	A	70	60
112	474406.99	5081013.4	Residenziale	B+A	64	54

113	474763.89	5080355.2	Residenziale	A	70	60
114	474756.62	5080529.4	Residenziale	A	70	60
116	474061.56	5082126.4	Residenziale	B	65	55
117	474820.74	5080364.5	Residenziale	A	70	60
118	474850.27	5080784.7	Residenziale	B	65	55
119	474396.87	5082165	Residenziale	B	65	55
120	474859.73	5080516.1	Residenziale	B	65	55
122	474700.03	5080725.4	Residenziale	A	70	60
123	474685.24	5080267.5	Residenziale	A	70	60
124	474314.19	5081091.6	Residenziale	B+A	64	54
125	474816.82	5080719.3	Residenziale	B	65	55
126	474176.24	5082046.1	Residenziale	A+B	69	59
127	474753.86	5080806	Residenziale	B	65	55
128	474642.76	5081216.7	Residenziale	B	65	55
129	474602.8	5080660.8	Residenziale	A	70	60
131	474763.61	5080105.3	Residenziale	A	70	60
132	474295.05	5080976.9	Residenziale	B+A	64	54
133	474574.42	5080408	Residenziale	B	65	55
134	474753.35	5080001.4	Residenziale	B	65	55
135	474845.36	5080823.6	Residenziale	B	65	55
136	474819.21	5080792.2	Residenziale	B	65	55
137	474920.15	5080533.1	Residenziale	B	65	55
139	474644.92	5081190.3	Residenziale	B	65	55
140	474819.59	5080760.5	Residenziale	B	65	55
142	474750.15	5080205.5	Residenziale	A	70	60
143	474781.96	5080586.5	Residenziale	B	65	55
144	474360.37	5081366.5	Residenziale	A	70	60
146	475049.63	5080252.3	Residenziale	B	65	55
147	474800.9	5080616.5	Residenziale	B	65	55
148	474460.69	5081297.7	Residenziale	A	70	60
149	474761.42	5080744.7	Residenziale	B	65	55
151	474735.9	5080912.9	Residenziale	B	65	55
153	474421.98	5081069.2	Residenziale	A	70	60
154	474863.12	5080516.8	Residenziale	B	65	55
155	474523.37	5080829.3	Residenziale	A	70	60
156	474465.64	5080977.6	Residenziale	A	70	60
157	474773.63	5080592.3	Residenziale	B	65	55
158	474286.16	5081073.7	Residenziale	B+A	64	54
159	474668.29	5080301.1	Residenziale	A	70	60
160	474686.58	5080572.5	Residenziale	A	70	60
161	474660.58	5080658.4	Residenziale	A	70	60
162	474975.05	5080181.6	Residenziale	B	65	55
163	474605.42	5080756.7	Residenziale	A	70	60
164	474292.4	5082055.8	Residenziale	A+B	69	59
165	474924.95	5080184.4	Residenziale	B	65	55
167	474782.43	5080733.9	Residenziale	B	65	55
169	474080.53	5082170	Residenziale	A	70	60
171	474660.39	5080653.1	Residenziale	A	70	60
172	474910.61	5080205.3	Residenziale	B	65	55
174	474905.14	5080099.1	Residenziale	A	70	60
175	474432.55	5081890.4	Residenziale	A+A	67	57
176	474917.31	5080201.1	Residenziale	B	65	55
177	474730.9	5080698.4	Residenziale	A	70	60
178	474802.98	5080819	Residenziale	B	65	55

182	474174.36	5082211.9	Residenziale	A	70	60
183	474438.11	5081193.2	Residenziale	A	70	60
184	474757.61	5080616.7	Residenziale	A	70	60
185	474432.4	5081056.6	Residenziale	A	70	60
186	474594.24	5080284	Residenziale	B	65	55
187	474769.36	5080903.1	Residenziale	B	65	55
188	474576.17	5081229.2	Residenziale	B	65	55
189	474816.47	5080025.4	Residenziale	A	70	60
190	474370.24	5081107.3	Residenziale	A	70	60
191	474550.15	5080621.6	Residenziale	B+B	62	52
192	474891.09	5080093.9	Residenziale	A	70	60
193	474294.13	5081028.5	Residenziale	B+A	64	54
194	474738.84	5080911.1	Residenziale	B	65	55
196	474336.79	5082133.9	Residenziale	B	65	55
197	474619.69	5080496.6	Residenziale	A	70	60
198	474746.49	5080820.8	Residenziale	B	65	55
200	475062.97	5080223.7	Residenziale	B	65	55
201	474924.53	5080232.7	Residenziale	B	65	55
202	474428.3	5081175.9	Residenziale	A	70	60
203	474744.41	5080728.3	Residenziale	B	65	55
204	474739.81	5080785.3	Residenziale	B	65	55
205	474615.04	5081082.3	Residenziale	B	65	55
206	474776.58	5080759	Residenziale	B	65	55
209	474355.5	5081354.2	Residenziale	A	70	60
210	474819.39	5080763.1	Residenziale	B	65	55
211	474603.15	5080211.7	Residenziale	B	65	55
212	474801.78	5080813.9	Residenziale	B	65	55
213	474734.04	5080252.8	Residenziale	A	70	60
214	474751.55	5080921.1	Residenziale	B	65	55
215	474817.98	5080673.5	Residenziale	B	65	55
216	475051.39	5080227.6	Residenziale	B	65	55
217	474626.76	5080938.7	Residenziale	A	70	60
218	474409.88	5082211.3	Residenziale	B	65	55
220	474758.64	5080811.3	Residenziale	B	65	55
221	474754.51	5080228.6	Residenziale	A	70	60
222	474796.26	5080747.4	Residenziale	B	65	55
223	474661.48	5080816.5	Residenziale	A	70	60
224	474382.88	5081318.3	Residenziale	A	70	60
225	474821.31	5080608.1	Residenziale	B	65	55
226	474742.73	5080813	Residenziale	B	65	55
229	474648.3	5080814.5	Residenziale	A	70	60
230	474746.97	5080872.3	Residenziale	B	65	55
231	475048.16	5080242.5	Residenziale	B	65	55
232	474621.78	5080690.2	Residenziale	A	70	60
233	474651.71	5080269.2	Residenziale	B	65	55
234	474695.43	5080716.7	Residenziale	A	70	60
235	474340.6	5081284	Residenziale	A	70	60
237	474137.36	5082079	Residenziale	A	70	60
238	474653.37	5080360.6	Residenziale	A	70	60
239	474281.36	5081734	Residenziale	A	70	60
241	474476.98	5080473.5	Residenziale	B+A	64	54
243	474794.18	5080682.4	Residenziale	B	65	55
244	474673.1	5080651.2	Residenziale	A	70	60
245	474337.91	5082100.5	Residenziale	B+B	62	52

246	474783.95	5080796	Residenziale	B	65	55
248	474840.12	5080669.7	Residenziale	B	65	55
249	474767.8	5080622.4	Residenziale	B	65	55
250	474800.47	5080805.2	Residenziale	B	65	55
251	474807.74	5080612.7	Residenziale	B	65	55
252	474777.38	5080963.9	Residenziale	B	65	55
253	474595.78	5081207.5	Residenziale	B	65	55
254	474562.67	5080875.1	Residenziale	A	70	60
255	474738.46	5080814.7	Residenziale	B	65	55
256	474656.77	5080715.7	Residenziale	A	70	60
257	474494.83	5080467	Residenziale	B+B	62	52
258	474773.69	5080254.9	Residenziale	A	70	60
259	474788.71	5080755.6	Residenziale	B	65	55
260	474501.75	5081275.3	Residenziale	B	65	55
261	474798.51	5080896.3	Residenziale	B	65	55
262	474830.92	5080592.6	Residenziale	B	65	55
263	474459.99	5081221.8	Residenziale	A	70	60
264	474144.35	5082187.6	Residenziale	A	70	60
265	474767.11	5080577.6	Residenziale	B	65	55
267	474688.56	5080562.1	Residenziale	A	70	60
268	474607.47	5080248.2	Residenziale	B	65	55
269	474274	5082193.7	Residenziale	A	70	60
270	474824.33	5080884.8	Residenziale	B	65	55
271	474706.6	5080368	Residenziale	A	70	60
272	474953.68	5080242.6	Residenziale	B	65	55
273	474687.75	5080260.8	Residenziale	A	70	60
274	474464.79	5081177.7	Residenziale	A	70	60
276	474836.35	5080608.4	Residenziale	B	65	55
277	474429.05	5080993.5	Residenziale	A	70	60
278	474643.65	5080357.2	Residenziale	A	70	60
279	474635.01	5080815.1	Residenziale	A	70	60
280	474725.68	5080896.8	Residenziale	B	65	55
281	474349.02	5081282.6	Residenziale	A	70	60
282	474318.14	5080978	Residenziale	B+A	64	54
283	474767.84	5080347.5	Residenziale	A	70	60
284	474711.22	5080362.9	Residenziale	A	70	60
285	474820.8	5080735.2	Residenziale	B	65	55
286	474695.01	5080720.4	Residenziale	A	70	60
287	474405.19	5081009.7	Residenziale	A+B	69	59
288	474299.58	5080973.7	Residenziale	B+A	64	54
289	474819.84	5080757.4	Residenziale	B	65	55
291	474402.37	5081606.9	Residenziale	A	70	60
292	474441.78	5081035.3	Residenziale	A	70	60
293	474748.23	5080795	Residenziale	B	65	55
294	474491.17	5080455	Residenziale	B+B	62	52
295	474297.66	5082249.2	Residenziale	B	65	55
296	474532.1	5080214.2	Residenziale	B	65	55
297	474579.03	5080390.6	Residenziale	B	65	55
298	474696.29	5080711.2	Residenziale	A	70	60
299	474995.28	5080207.9	Residenziale	B	65	55
300	474765.65	5080052.6	Residenziale	B	65	55
301	474375.34	5081150.2	Residenziale	A	70	60
302	474742.31	5080868.1	Residenziale	B	65	55
303	474457.61	5081006.9	Residenziale	A	70	60

304	474771.39	5080554.4	Residenziale	A	70	60
305	474459.59	5081309.4	Residenziale	A	70	60
306	474850.38	5080649.4	Residenziale	B	65	55
307	474663.89	5080263.3	Residenziale	A	70	60
310	474625.46	5080814.1	Residenziale	A	70	60
311	474243.12	5081745.9	Residenziale	A	70	60
312	474668.11	5080361	Residenziale	A	70	60
313	474757.14	5080738.7	Residenziale	B	65	55
314	474735.81	5080757.3	Residenziale	B	65	55
315	474597.66	5080259.4	Residenziale	B	65	55
316	474239.12	5082234.6	Residenziale	A	70	60
317	474793.58	5080709.3	Residenziale	B	65	55
318	474632.31	5081226.4	Residenziale	B	65	55
319	474739.76	5080908.4	Residenziale	B	65	55
321	474820.45	5080792.3	Residenziale	B	65	55
322	474764.46	5080675.3	Residenziale	B	65	55
324	474504.38	5080616.7	Residenziale	B+B	62	52
325	474349.07	5081231.5	Residenziale	A	70	60
326	474259.37	5082196.6	Residenziale	A	70	60
327	474632.69	5080797.2	Residenziale	A	70	60
328	474869.46	5080647.9	Residenziale	B	65	55
329	474561.79	5081229.3	Residenziale	B	65	55
330	474400.54	5081134.3	Residenziale	A	70	60
331	474704.07	5080368.2	Residenziale	A	70	60
332	474738.37	5080807.1	Residenziale	B	65	55
333	474750.08	5080001.1	Residenziale	B	65	55
334	474625.48	5080222	Residenziale	B	65	55
335	474951.11	5080200.6	Residenziale	B	65	55
336	474818.09	5080923.6	Residenziale	B	65	55
337	474882.69	5080665.1	Residenziale	B	65	55
339	474812.14	5080839.7	Residenziale	B	65	55
340	474696.22	5079943.5	Residenziale	B	65	55
341	474691.17	5080671.9	Residenziale	A	70	60
342	474515.98	5081270.3	Residenziale	B	65	55
344	474815.93	5080765.6	Residenziale	B	65	55
345	474826	5080752.4	Residenziale	B	65	55
346	474567.04	5080866.5	Residenziale	A	70	60
347	474807.76	5080591.7	Residenziale	B	65	55
348	474673.59	5080289.4	Residenziale	A	70	60
349	474524.77	5080236.4	Residenziale	B	65	55
351	474346.5	5081053.8	Residenziale	B+B	62	52
352	474815.42	5080676.2	Residenziale	B	65	55
353	474389.34	5081023.9	Residenziale	A+B	69	59
354	474639.36	5080386	Residenziale	A	70	60
355	474633.3	5080787.5	Residenziale	A	70	60
356	474702.42	5080685.2	Residenziale	A	70	60
357	474752.07	5080540.5	Residenziale	A	70	60
358	474396.87	5080988	Residenziale	B+B	62	52
359	474669.52	5080279.5	Residenziale	A	70	60
360	474475.03	5081178.2	Residenziale	A	70	60
361	474829.34	5080803.6	Residenziale	B	65	55
362	474750.22	5080699.1	Residenziale	B	65	55
364	474731.08	5080956.7	Residenziale	B	65	55
365	474514.4	5081294.3	Residenziale	B	65	55

366	474339.49	5081116.8	Residenziale	B+B	62	52
368	474775.34	5080801.4	Residenziale	B	65	55
369	474787.22	5080095.1	Residenziale	A	70	60
370	474802.94	5080344	Residenziale	A	70	60
371	474683.23	5080875.3	Residenziale	B	65	55
372	474309.04	5082259.9	Residenziale	B	65	55
373	474691.7	5080866	Residenziale	B	65	55
375	474725.2	5080768.6	Residenziale	B	65	55
376	474812.59	5080826.2	Residenziale	B	65	55
377	474557.44	5080912	Residenziale	A	70	60
378	474863.72	5080528.4	Residenziale	B	65	55
379	474327.01	5082147.3	Residenziale	B	65	55
380	474866.11	5080638.4	Residenziale	B	65	55
381	474848.17	5080043.2	Residenziale	A	70	60
383	474638.91	5081252.9	Residenziale	B	65	55
384	474712.94	5080944.1	Residenziale	B	65	55
385	474757.58	5080738.8	Residenziale	B	65	55
386	474787	5080844.2	Residenziale	B	65	55
387	474831.12	5080837.2	Residenziale	B	65	55
388	474306.53	5082167.1	Residenziale	B	65	55
389	474778.56	5080929.9	Residenziale	B	65	55
391	474386.7	5082193.7	Residenziale	B	65	55
392	474764.33	5080776.4	Residenziale	B	65	55
393	474769.81	5080119.9	Residenziale	A	70	60
394	474357.3	5081330.5	Residenziale	A	70	60
395	474669.55	5080374.4	Residenziale	A	70	60
396	474325.58	5082149	Residenziale	B	65	55
397	474670.83	5080225.9	Residenziale	B	65	55
398	474821.6	5080832.8	Residenziale	B	65	55
399	474207.06	5081725.5	Residenziale	B	65	55
400	474724.17	5080895.3	Residenziale	B	65	55
401	474555.35	5080622.2	Residenziale	B+B	62	52
402	474665.91	5080250.3	Residenziale	A	70	60
403	474334.72	5082084.8	Residenziale	B+B	62	52
404	474852.27	5080651.4	Residenziale	B	65	55
405	474361.82	5081330.4	Residenziale	A	70	60
406	474442.63	5082160.3	Residenziale	B	65	55
407	474792.66	5080015.9	Residenziale	A	70	60
408	474280.98	5082104.7	Residenziale	A	70	60
409	474779.03	5080688.5	Residenziale	B	65	55
410	474320.96	5080955.8	Residenziale	B+A	64	54
412	474333.86	5082277.9	Residenziale	B	65	55
413	474535.07	5080671.5	Residenziale	B+B	62	52
415	474688.54	5080252.6	Residenziale	A	70	60
416	474801.11	5080902.9	Residenziale	B	65	55
417	474719.57	5080906.4	Residenziale	B	65	55
418	474769.84	5080625.6	Residenziale	B	65	55
419	474468.19	5081296.2	Residenziale	A	70	60
420	473959.76	5082141.4	Residenziale	B	65	55
421	474313.75	5082119.8	Residenziale	B+B	62	52
422	474743.1	5080659.1	Residenziale	B	65	55
424	474578.76	5080670.7	Residenziale	A	70	60
425	474660.15	5080259.3	Residenziale	B	65	55
426	474540.36	5080503.4	Residenziale	B+B	62	52

428	474481.79	5080473.2	Residenziale	B+A	64	54
429	474800.33	5080908.3	Residenziale	B	65	55
430	474461.51	5081211.2	Residenziale	A	70	60
431	474746.06	5080766.6	Residenziale	B	65	55
432	474815.71	5080891.1	Residenziale	B	65	55
433	474768.27	5081042.2	Residenziale	B	65	55
434	474766.65	5080861.8	Residenziale	B	65	55
435	474580.6	5080661.5	Residenziale	A	70	60
436	474298.55	5082083.9	Residenziale	A+B	69	59
437	474517.12	5081092.9	Residenziale	A	70	60
438	474813.32	5080724.2	Residenziale	B	65	55
439	474459.79	5081262.8	Residenziale	A	70	60
440	474467.53	5081174.7	Residenziale	A	70	60
441	474784.16	5080099.2	Residenziale	A	70	60
442	474802.84	5080762.5	Residenziale	B	65	55
443	474746.81	5080787.8	Residenziale	B	65	55
444	473948.95	5082134.4	Residenziale	B	65	55
446	474563.98	5080870.9	Residenziale	A	70	60
447	474721.47	5080900.5	Residenziale	B	65	55
448	474635.34	5080816	Residenziale	A	70	60
449	474276.78	5081056.2	Residenziale	B+A	64	54
450	474080.65	5082134.4	Residenziale	B	65	55
451	474744.79	5080536.6	Residenziale	A	70	60
452	474750.14	5080551.9	Residenziale	A	70	60
453	474792.53	5080967.1	Residenziale	B	65	55
454	474727.75	5080661.9	Residenziale	A	70	60
455	474730.39	5080734.6	Residenziale	B	65	55
456	474678.36	5080593.3	Residenziale	A	70	60
457	474731.58	5080978.3	Residenziale	B	65	55
458	474633.69	5080790.4	Residenziale	A	70	60
460	474765.51	5080859.1	Residenziale	B	65	55
461	474743.51	5080719.7	Residenziale	B	65	55
463	474525.95	5080812.5	Residenziale	A	70	60
464	474732.62	5080962.7	Residenziale	B	65	55
465	474493.93	5081367.8	Residenziale	B	65	55
466	474741.61	5080861.2	Residenziale	B	65	55
467	474433.84	5081105.8	Residenziale	A	70	60
469	474516.61	5080452	Residenziale	B+B	62	52
470	474640.13	5081085.1	Residenziale	B	65	55
471	474623.38	5081125.3	Scuola	SCH	50	
473	474807.37	5080796	Residenziale	B	65	55
474	474801.32	5080720	Residenziale	B	65	55
476	474651.1	5080815	Residenziale	A	70	60
478	474592.64	5080764.2	Residenziale	A	70	60
479	474556.39	5081289.3	Residenziale	B	65	55
480	474764.73	5080127.2	Residenziale	A	70	60
481	474991.38	5080206.8	Residenziale	B	65	55
482	474809.15	5080774.6	Residenziale	B	65	55
484	474727.31	5080705.6	Residenziale	A	70	60
485	474761.24	5080132.3	Residenziale	A	70	60
486	474851.34	5080784.1	Residenziale	B	65	55
487	474250.58	5081705	Residenziale	A	70	60
488	474556.15	5081301.8	Residenziale	B	65	55
489	474354.67	5081103.6	Residenziale	A+B	69	59

491	474788.53	5080721.1	Residenziale	B	65	55
492	474545.6	5080424.6	Residenziale	B	65	55
494	474565.39	5080686.8	Residenziale	A	70	60
495	474792.82	5080731.3	Residenziale	B	65	55
496	474575.75	5080680.9	Residenziale	A	70	60
497	474454.31	5081114.1	Residenziale	A	70	60
498	474847.44	5080697.2	Residenziale	B	65	55
499	474571.04	5080858.7	Residenziale	A	70	60
500	474891.1	5080641.3	Residenziale	B	65	55
501	474387.4	5081094.3	Residenziale	A	70	60
502	474816.34	5080748.2	Residenziale	B	65	55
503	474729.24	5080924.5	Residenziale	B	65	55
504	474418.55	5081120.7	Residenziale	A	70	60
505	474397.37	5080985.7	Residenziale	B+B	62	52
506	474809.38	5080291.2	Residenziale	A	70	60
507	474773.89	5080577.6	Residenziale	B	65	55
508	474763.08	5080578.9	Residenziale	A	70	60
509	474772.87	5080729.6	Residenziale	B	65	55
511	474328.64	5082053	Residenziale	A+A	67	57
512	474653.03	5080787.5	Residenziale	A	70	60
513	474416.27	5081079.4	Residenziale	A	70	60
515	474765.62	5080091.4	Residenziale	A	70	60
518	474431.77	5080991.1	Residenziale	A	70	60
519	474726.12	5080933.2	Residenziale	B	65	55
520	474397.43	5081531.6	Residenziale	A	70	60
522	474746.68	5080891.2	Residenziale	B	65	55
524	474900.53	5080627.7	Residenziale	B	65	55
525	474754.75	5080776.7	Residenziale	B	65	55
526	474752.02	5080653.6	Residenziale	B	65	55
528	474781.46	5080164.7	Residenziale	A	70	60
529	474750.63	5080922.1	Residenziale	B	65	55
530	474809.6	5080797.7	Residenziale	B	65	55
531	474874.89	5080533.6	Residenziale	B	65	55
532	474817.23	5080370.2	Residenziale	A	70	60
533	474624.76	5080814.6	Residenziale	A	70	60
534	474794.93	5080678.2	Residenziale	B	65	55
535	474883.56	5080651.3	Residenziale	B	65	55
538	474420.99	5081411.3	Residenziale	A	70	60
539	474659.26	5080242.4	Residenziale	B	65	55
541	474667.21	5080784.6	Residenziale	A	70	60
542	474788.22	5080740.8	Residenziale	B	65	55
543	474815.02	5080680.3	Residenziale	B	65	55
544	474925.81	5080552	Residenziale	B	65	55
545	474563.47	5081247.3	Residenziale	B	65	55
546	474369.29	5081889.6	Residenziale	A+A	67	57
547	474311.09	5082040.5	Residenziale	A+A	67	57
548	474774.91	5080713.8	Residenziale	B	65	55
549	474724.94	5080980.4	Residenziale	B	65	55
551	474688.54	5080256.5	Residenziale	A	70	60
553	474842.35	5080783.4	Residenziale	B	65	55
554	474807.56	5080347.4	Residenziale	A	70	60
555	474768.37	5080564	Residenziale	A	70	60
556	474793.69	5080704.7	Residenziale	B	65	55
557	474688.05	5080443.9	Residenziale	A	70	60



559	474322.92	5080948.3	Residenziale	B+A	64	54
560	474625.76	5080685.4	Residenziale	A	70	60
561	474856.69	5080759.9	Residenziale	B	65	55
562	474821.68	5080802.9	Residenziale	B	65	55
563	474909.66	5080205.5	Residenziale	B	65	55
564	474668.94	5080354.2	Residenziale	A	70	60
565	474417.89	5081073.1	Residenziale	A	70	60
566	474663.4	5080771.8	Residenziale	A	70	60
567	474746.13	5080751.9	Residenziale	B	65	55
568	474614.64	5080243.2	Residenziale	B	65	55
569	474470.1	5081129.8	Residenziale	A	70	60
570	474770.33	5080167.8	Residenziale	A	70	60
571	474615.14	5081232.7	Residenziale	B	65	55
572	474322.18	5080974.7	Residenziale	B+A	64	54
573	474893.35	5080633	Residenziale	B	65	55
574	474514.84	5081286.2	Residenziale	B	65	55
575	474327.18	5081172.1	Residenziale	B+B	62	52
576	474793.47	5080529.9	Residenziale	B	65	55
577	474404.25	5082108.5	Residenziale	B+B	62	52
578	474767.53	5080544.5	Residenziale	A	70	60
579	474932.76	5080147.6	Residenziale	B	65	55
580	474424.81	5081186.7	Residenziale	A	70	60
581	474236.03	5081723.1	Residenziale	A	70	60
582	474754.65	5080539.6	Residenziale	A	70	60
583	474841.19	5080812.6	Residenziale	B	65	55
584	474792.52	5080560.6	Residenziale	B	65	55
585	474784.27	5080735.1	Residenziale	B	65	55
586	474626.5	5080911.3	Residenziale	A	70	60
587	474616.11	5080601.1	Residenziale	A	70	60
591	474875.32	5080668	Residenziale	B	65	55
592	474581.05	5080709.4	Residenziale	A	70	60
593	474338.2	5080964.4	Residenziale	B+A	64	54
594	474337.39	5081271.2	Residenziale	A	70	60
596	474767.07	5080702.1	Residenziale	B	65	55
597	474917.51	5080100.3	Residenziale	A	70	60
598	474765.27	5080536.3	Residenziale	A	70	60
599	474539.95	5080957	Residenziale	A	70	60
601	474605.31	5081040	Residenziale	A	70	60
602	473957.28	5082145.4	Residenziale	B	65	55
603	474757.17	5080940	Residenziale	B	65	55
604	474407.77	5082182.8	Residenziale	B	65	55
605	474744.08	5080559.8	Residenziale	A	70	60
606	474318.26	5081151.7	Residenziale	B+B	62	52
607	474631.77	5080918.2	Residenziale	A	70	60
608	474411.09	5081333.4	Residenziale	A	70	60
609	474632.54	5080921	Residenziale	A	70	60
611	474362.36	5081149.6	Residenziale	A	70	60
612	474535.5	5080429.1	Residenziale	B	65	55
613	474623.96	5081216.1	Residenziale	B	65	55
614	474716.41	5080636.4	Residenziale	A	70	60
615	474798.61	5080840.8	Residenziale	B	65	55
616	474522.31	5080240.6	Residenziale	B	65	55
617	474424.31	5081895.6	Residenziale	A+A	67	57
618	474434.75	5081499.7	Residenziale	A	70	60

619	474756.06	5080189.7	Residenziale	A	70	60
620	474295.13	5081612.9	Residenziale	A	70	60
621	474772.07	5080738.2	Residenziale	B	65	55
622	474189.35	5082189.1	Residenziale	A	70	60
623	474132.93	5082032.2	Residenziale	A+B	69	59
624	474939.57	5080523.8	Residenziale	B	65	55
625	474807.93	5080037.9	Residenziale	A	70	60
626	474761.38	5080916	Residenziale	B	65	55
627	474315.86	5081177.6	Residenziale	B+B	62	52
628	474743.03	5080800.6	Residenziale	B	65	55
629	474845.06	5080639.5	Residenziale	B	65	55
630	474841.21	5080730.1	Residenziale	B	65	55
631	474486.86	5080474.8	Residenziale	B+A	64	54
633	474776.48	5080784.1	Residenziale	B	65	55
634	474780.26	5080764.4	Residenziale	B	65	55
636	474744.72	5080697	Residenziale	B	65	55
638	474371.32	5081063	Residenziale	A+B	69	59
640	474838.27	5080789.4	Residenziale	B	65	55
641	474736.63	5080562	Residenziale	A	70	60
642	474495.67	5081362.8	Residenziale	B	65	55
643	474772.92	5080599.2	Residenziale	B	65	55
644	474786.61	5080765.4	Residenziale	B	65	55
645	474796.4	5080630.6	Residenziale	B	65	55
646	474718.03	5080955.4	Residenziale	B	65	55
647	474744.66	5080667	Residenziale	B	65	55
648	474347.94	5081063.3	Residenziale	B+B	62	52
649	474819.63	5080317.7	Residenziale	A	70	60
650	474375.57	5081185.4	Residenziale	A	70	60
651	474836.82	5080658.7	Residenziale	B	65	55
652	474769.32	5081029.8	Residenziale	B	65	55
653	474835.65	5080540.8	Residenziale	B	65	55
654	474548.78	5080429.2	Residenziale	B	65	55
655	474623.15	5080389.5	Residenziale	A	70	60
656	474262.36	5081101.7	Residenziale	B+A	64	54
657	474780.86	5080303.8	Residenziale	A	70	60
660	474736.32	5080082.1	Residenziale	B	65	55
661	474459.59	5080476.5	Residenziale	B+A	64	54
662	474842.33	5080725	Residenziale	B	65	55
663	474489.77	5081480.9	Residenziale	B	65	55
664	474687.16	5080541.1	Residenziale	A	70	60
667	474574.55	5080664	Residenziale	A	70	60
668	474645.86	5080815.6	Residenziale	A	70	60
669	474291.29	5081103.8	Residenziale	B+A	64	54
670	474429.11	5081903.1	Residenziale	A+A	67	57
671	474335.46	5080969.6	Residenziale	B+A	64	54
672	474535.24	5080441	Residenziale	B	65	55
673	474644.68	5080762	Residenziale	A	70	60
674	474372.58	5081331.5	Residenziale	A	70	60
676	474787.7	5080552.6	Residenziale	B	65	55
677	474771.58	5081041.5	Residenziale	B	65	55
679	474927.9	5080547.9	Residenziale	B	65	55
680	474353.53	5081079.7	Residenziale	B+B	62	52
682	474749.64	5080608.5	Residenziale	A	70	60
683	474757.52	5080188.2	Residenziale	A	70	60

684	474224.92	5081736	Residenziale	A	70	60
685	474182.81	5082193.9	Residenziale	A	70	60
686	474518.11	5081270.5	Residenziale	B	65	55
687	474934.77	5080540.7	Residenziale	B	65	55
688	475034.8	5080242.5	Residenziale	B	65	55
689	474323.5	5082214.3	Residenziale	B	65	55
690	474351.36	5081282.2	Residenziale	A	70	60
692	474343.15	5082169.7	Residenziale	B	65	55
693	474653.17	5081225.9	Residenziale	B	65	55
695	474803.31	5080836.7	Residenziale	B	65	55
699	474896.68	5080549.8	Residenziale	B	65	55
700	474833.16	5080543.8	Residenziale	B	65	55
701	474740.1	5080091.1	Residenziale	B	65	55
703	474390.33	5081134.9	Residenziale	A	70	60
704	474831.94	5080676.9	Residenziale	B	65	55
705	474791.26	5080343.8	Residenziale	A	70	60
706	474383.97	5081330.8	Residenziale	A	70	60
707	474815.7	5080891.5	Residenziale	B	65	55
708	474742.47	5080537.3	Residenziale	A	70	60
709	474772.93	5080078.8	Residenziale	A	70	60
710	474202.41	5081737.6	Residenziale	B	65	55
711	474759.36	5080589.3	Residenziale	A	70	60
712	474637.87	5080351.3	Residenziale	A	70	60
713	474815.98	5080621.7	Residenziale	B	65	55
714	474652.93	5080269.7	Residenziale	B	65	55
715	474455.53	5081007.4	Residenziale	A	70	60
716	474545.57	5080275.5	Residenziale	B	65	55
718	474823.24	5080667	Residenziale	B	65	55
719	474731.76	5080889.7	Residenziale	B	65	55
720	474307.87	5082143.9	Residenziale	B	65	55
721	474919.42	5080554.4	Residenziale	B	65	55
722	474471.73	5081160.5	Residenziale	A	70	60
723	474329.02	5082043.2	Residenziale	A+A	67	57
724	474208.33	5081700.2	Residenziale	B	65	55
725	474791.52	5080005.2	Residenziale	B	65	55
726	474730.05	5080930.2	Residenziale	B	65	55
727	474439.81	5081399.9	Residenziale	A	70	60
728	474204.74	5081736.8	Residenziale	B	65	55
729	474486.62	5080619.2	Residenziale	B+A	64	54
730	474758.93	5080621.3	Residenziale	B	65	55
731	474744.04	5080231.4	Residenziale	A	70	60
732	474243.06	5081739.8	Residenziale	A	70	60
733	474548.34	5080291.2	Residenziale	B	65	55
734	474293.96	5082133.4	Residenziale	A	70	60
735	474589.36	5080290	Residenziale	B	65	55
736	474800.18	5080756.7	Residenziale	B	65	55
737	474811.94	5080669	Residenziale	B	65	55
738	474319.02	5082083.3	Residenziale	A+B	69	59
739	474423.36	5081195.3	Residenziale	A	70	60
740	474816.2	5080736.3	Residenziale	B	65	55
741	474825.88	5080663.9	Residenziale	B	65	55
742	474454.14	5082132.5	Residenziale	B+B	62	52
743	474274.36	5081072.4	Residenziale	B+A	64	54
744	474577.49	5080685.2	Residenziale	A	70	60

747	474711.89	5080913.4	Residenziale	B	65	55
748	474804.97	5080766.3	Residenziale	B	65	55
749	474591.52	5080789	Residenziale	A	70	60
750	474739.04	5080764.8	Residenziale	B	65	55
751	474731.1	5080700.8	Residenziale	B	65	55
754	474781	5080598.6	Residenziale	B	65	55
755	474937.19	5080516.9	Residenziale	B	65	55
756	474944.41	5080157.2	Residenziale	B	65	55
757	474778.07	5080691	Residenziale	B	65	55
758	474303.95	5080970.3	Residenziale	B+A	64	54
759	474724.7	5080920.9	Residenziale	B	65	55
760	474733.8	5080782.2	Residenziale	B	65	55
761	474674.89	5080615.6	Residenziale	A	70	60
762	474418.68	5081325	Residenziale	A	70	60
763	474819.85	5080624.8	Residenziale	B	65	55
764	474683.16	5080731.1	Residenziale	A	70	60
765	474718.02	5080550.2	Residenziale	A	70	60
766	474826.56	5080664	Residenziale	B	65	55
767	474613.89	5081031.9	Residenziale	A	70	60
769	474740.79	5080736.4	Residenziale	B	65	55
770	474600.86	5080769.9	Residenziale	A	70	60
771	474788.83	5080783.3	Residenziale	B	65	55
772	474787.23	5080761.7	Residenziale	B	65	55
773	474423.33	5081067.3	Residenziale	A	70	60
774	474477.74	5080802.2	Residenziale	B+B	62	52
775	474816.59	5080875.4	Residenziale	B	65	55
776	474757.18	5079997.8	Residenziale	B	65	55
777	474434.86	5081495.3	Residenziale	A	70	60
778	474335.32	5081232.5	Residenziale	A	70	60
779	474819.85	5080035.7	Residenziale	A	70	60
780	474781.46	5080561.6	Residenziale	B	65	55
781	474644.05	5080751.8	Residenziale	A	70	60
782	474797.96	5080741.4	Residenziale	B	65	55
783	474883.31	5080652	Residenziale	B	65	55
785	474369.69	5081107.7	Residenziale	A	70	60
786	474869.21	5080531	Residenziale	B	65	55
787	474827.61	5080797.1	Residenziale	B	65	55
788	474259.23	5081110.5	Residenziale	B+A	64	54
790	474717.22	5080018.3	Residenziale	B	65	55
791	474629.44	5080813	Residenziale	A	70	60
792	474471.05	5080805	Residenziale	B+B	62	52
793	474334.99	5081192.9	Residenziale	A	70	60
794	474764.87	5080205.7	Residenziale	A	70	60
795	474612.62	5080246.3	Residenziale	B	65	55
796	474517.34	5081281	Residenziale	B	65	55
797	474571.28	5080704.9	Residenziale	A	70	60
799	474644.65	5080785.4	Residenziale	A	70	60
800	474754.15	5080910.9	Residenziale	B	65	55
801	474718.54	5079999.9	Residenziale	B	65	55
802	474790.84	5080175.9	Residenziale	A	70	60
803	474839.66	5080818.8	Residenziale	B	65	55
804	474670.38	5080814.9	Residenziale	A	70	60
805	474371.14	5081358.5	Residenziale	A	70	60
806	474878.6	5080628	Residenziale	B	65	55

807	474774.02	5080028.3	Residenziale	B	65	55
808	474528.19	5080835.2	Residenziale	A	70	60
811	474423.77	5082224.2	Residenziale	B	65	55
812	474903.74	5080525.4	Residenziale	B	65	55
813	474752.75	5080715.7	Residenziale	B	65	55
814	474860.87	5080638.7	Residenziale	B	65	55
816	474752.9	5080233.1	Residenziale	A	70	60
817	474768.7	5080775	Residenziale	B	65	55
818	474351.3	5081224.9	Residenziale	A	70	60
820	474690.07	5080438.9	Residenziale	A	70	60
821	474650.63	5080356.9	Residenziale	A	70	60
822	474768.1	5080190.3	Residenziale	A	70	60
823	474769.69	5080344.6	Residenziale	A	70	60
824	474372.03	5081043.5	Residenziale	B+B	62	52
825	474809.75	5080802.4	Residenziale	B	65	55
826	474846.71	5080784	Residenziale	B	65	55
828	474440.65	5081443.9	Residenziale	A	70	60
829	474681.3	5080586.9	Residenziale	A	70	60
830	474764.88	5080797.7	Residenziale	B	65	55
831	474951.2	5080154.2	Residenziale	B	65	55
832	474783.62	5080613.5	Residenziale	B	65	55
833	474402.36	5081539	Residenziale	A	70	60
834	474698.73	5080712.3	Residenziale	A	70	60
836	474118.45	5081758.3	Residenziale	B+B	62	52
837	474807	5080691.9	Residenziale	B	65	55
838	474758.53	5080553.9	Residenziale	A	70	60
839	474788.06	5080891.2	Residenziale	B	65	55
840	474418.38	5080978.3	Residenziale	B	65	55
842	474081.26	5082131.6	Residenziale	A	70	60
844	474873.7	5080642.9	Residenziale	B	65	55
845	474799.06	5080728.7	Residenziale	B	65	55
846	474155.69	5082042.8	Residenziale	A+B	69	59
847	474741.3	5080132.3	Residenziale	A	70	60
848	474787.7	5080782.2	Residenziale	B	65	55
849	474501.55	5081470.5	Residenziale	B	65	55
850	474783.72	5080180.9	Residenziale	A	70	60
851	474753.57	5080891.8	Residenziale	B	65	55
852	474077.33	5082124.1	Residenziale	B	65	55
853	474599.48	5080777.6	Residenziale	A	70	60
855	474756.9	5080139.2	Residenziale	A	70	60
856	474753	5080750.9	Residenziale	B	65	55
857	474501.29	5080463.1	Residenziale	B+B	62	52
858	474803.39	5080600.9	Residenziale	B	65	55
859	474999.16	5080185.4	Residenziale	B	65	55
860	474270.23	5082214.6	Residenziale	B	65	55
861	474297.01	5081068.3	Residenziale	B+A	64	54
863	474788.62	5080749.7	Residenziale	B	65	55
864	474644.74	5080366.7	Residenziale	A	70	60
865	474797.93	5080668.8	Residenziale	B	65	55
866	474558.2	5080912.3	Residenziale	A	70	60
867	474676.74	5080871	Residenziale	B	65	55
868	474324.42	5080972.9	Residenziale	B+A	64	54
869	474522.42	5081099.5	Residenziale	A	70	60
871	474366.53	5081046.2	Residenziale	B+B	62	52

872	474483.1	5081153.7	Residenziale	A	70	60
873	474814.8	5080807.6	Residenziale	B	65	55
874	474054.69	5082139.8	Residenziale	B	65	55
875	474742.71	5080749.6	Residenziale	B	65	55
876	474805.87	5080855.4	Residenziale	B	65	55
877	474750.34	5080240.2	Residenziale	A	70	60
878	474722.76	5081007.8	Residenziale	B	65	55
879	474399.27	5081142.3	Residenziale	A	70	60
880	474515.5	5081280.5	Residenziale	B	65	55
881	474602.55	5080600.5	Residenziale	A	70	60
882	475048.48	5080243.6	Residenziale	B	65	55
883	474536.17	5080966.6	Residenziale	A	70	60
884	474727.03	5080766.6	Residenziale	B	65	55
885	474790.5	5080090.4	Residenziale	A	70	60
886	474663.76	5080815	Residenziale	A	70	60
887	474668.73	5080251.6	Residenziale	A	70	60
889	474100.3	5082120.5	Residenziale	A	70	60
890	474701.08	5080548.7	Residenziale	A	70	60
891	474756.17	5080596	Residenziale	A	70	60
892	474203.92	5082207.3	Residenziale	A	70	60
894	474664.13	5080934.3	Residenziale	B	65	55
895	474886.27	5080147.3	Residenziale	A	70	60
896	474906.02	5080616.8	Residenziale	B	65	55
897	474882.39	5080628.4	Residenziale	B	65	55
898	474097.5	5082174.6	Residenziale	A	70	60
899	474385.78	5081085.4	Residenziale	A	70	60
900	474750.17	5080596.1	Residenziale	A	70	60
901	474852.67	5080529	Residenziale	B	65	55
902	474775.17	5080759.9	Residenziale	B	65	55
903	474826.97	5080820.2	Residenziale	B	65	55
904	474815.79	5080729.2	Residenziale	B	65	55
905	474786.37	5080885.4	Residenziale	B	65	55
906	474723.31	5080989	Residenziale	B	65	55
907	474718.9	5080931.6	Residenziale	B	65	55
908	474745.49	5080544.6	Residenziale	A	70	60
909	474349.14	5081282.7	Residenziale	A	70	60
910	474460	5081305	Residenziale	A	70	60
912	474361.5	5081117.5	Residenziale	A	70	60
913	474340.23	5082272.8	Residenziale	B	65	55
914	474457.67	5081177.9	Residenziale	A	70	60
915	474781.69	5080555.1	Residenziale	B	65	55
916	474848.77	5080527.8	Residenziale	B	65	55
917	474635.99	5081232	Residenziale	B	65	55
919	474764.36	5080852.5	Residenziale	B	65	55
920	474749.52	5080775.4	Residenziale	B	65	55
921	474438.11	5082127.1	Residenziale	B+B	62	52
922	474538.95	5080274.1	Residenziale	B	65	55
923	474620.61	5081247.4	Residenziale	B	65	55
924	474371.17	5081109.3	Residenziale	A	70	60
925	474764.02	5080083.9	Residenziale	A	70	60
926	474817.89	5080600	Residenziale	B	65	55
928	474822.83	5080839.9	Residenziale	B	65	55
930	474770.5	5080629.5	Residenziale	B	65	55
931	474798.55	5080163.6	Residenziale	A	70	60

932	474644.03	5080759	Residenziale	A	70	60
933	474440.17	5080485.6	Residenziale	B+A	64	54
935	474500.18	5081288.7	Residenziale	B	65	55
936	474181.53	5082216.5	Residenziale	A	70	60
937	474882.58	5080630.5	Residenziale	B	65	55
939	474526.39	5080805.2	Residenziale	B+B	62	52
940	474820.45	5080552.2	Residenziale	B	65	55
941	474561.35	5081312.2	Residenziale	B	65	55
942	474456.83	5080468.5	Residenziale	B+A	64	54
943	474541.23	5080496.5	Residenziale	B+B	62	52
944	474865.11	5080579.9	Residenziale	B	65	55
945	474712.84	5080943.6	Residenziale	B	65	55
947	475001.93	5080193.6	Residenziale	B	65	55
948	474446.94	5081322.9	Residenziale	A	70	60
949	474533.23	5080617.9	Residenziale	B+B	62	52
950	474795.29	5080705.2	Residenziale	B	65	55
951	474424.56	5081895	Residenziale	A+A	67	57
952	474771.13	5081009.6	Residenziale	B	65	55
953	474122.16	5082108.2	Residenziale	A	70	60
954	474270.04	5082153.3	Residenziale	A	70	60
955	474305.08	5082029.3	Residenziale	A+A	67	57
956	474206.18	5081736.5	Residenziale	B	65	55
957	474752.92	5080748.5	Residenziale	B	65	55
958	474786.6	5080858.8	Residenziale	B	65	55
960	474557.91	5081306	Residenziale	B	65	55
961	474406.51	5081410.4	Residenziale	A	70	60
962	474791.55	5080668.2	Residenziale	B	65	55
963	474797.06	5080275.8	Residenziale	A	70	60
964	474111.38	5082078	Residenziale	A	70	60
965	474594.74	5080245.2	Residenziale	B	65	55
966	474621.92	5080220.5	Residenziale	B	65	55
967	474650.2	5081233.3	Residenziale	B	65	55
968	474738.43	5080560.5	Residenziale	A	70	60
969	474656.17	5081188.9	Residenziale	B	65	55
970	474461.33	5081065.6	Residenziale	A	70	60
972	474397.08	5081039	Residenziale	A+B	69	59
973	474652.27	5080236.1	Residenziale	B	65	55
974	474768.97	5080909.4	Residenziale	B	65	55
975	474830.7	5080603	Residenziale	B	65	55
976	474794.67	5080707.8	Residenziale	B	65	55
977	474291.77	5081025.7	Residenziale	B+A	64	54
978	475064.35	5080234.1	Residenziale	B	65	55
980	474730.33	5080710.3	Residenziale	B	65	55
981	474342.6	5082130.4	Residenziale	B	65	55
982	474775.81	5080955.4	Residenziale	B	65	55
983	474737.14	5080995.9	Residenziale	B	65	55
984	474994.15	5080240	Residenziale	B	65	55
986	474659.3	5080661.3	Residenziale	A	70	60
987	474732.86	5079998	Residenziale	B	65	55
988	474351.43	5081331.3	Residenziale	A	70	60
989	474812.52	5080687.2	Residenziale	B	65	55
990	474866.9	5080405.4	Residenziale	B	65	55
991	474665.12	5080827.5	Residenziale	A	70	60
993	474851.45	5080652.8	Residenziale	B	65	55

994	474847.79	5080639.1	Residenziale	B	65	55
995	474778.18	5080598.8	Residenziale	B	65	55
997	474748.29	5080674.6	Residenziale	B	65	55
998	474730.69	5080706.4	Residenziale	B	65	55
999	474955.08	5080181.2	Residenziale	B	65	55
1000	474794.42	5080827.7	Residenziale	B	65	55
1001	474587.78	5080238.2	Residenziale	B	65	55
1002	474381.89	5082317.2	Residenziale	B	65	55
1003	474793.18	5080552.3	Residenziale	B	65	55
1004	474804.72	5080788	Residenziale	B	65	55
1005	474423.6	5080975.8	Residenziale	A	70	60
1006	474806.03	5080734.3	Residenziale	B	65	55
1007	474806.97	5080792.2	Residenziale	B	65	55
1008	474136.02	5082214.6	Residenziale	A	70	60
1009	474576.3	5080681.1	Residenziale	A	70	60
1010	474062.84	5082167.2	Residenziale	B	65	55
1011	474286.35	5081090.9	Residenziale	B+A	64	54
1012	474786.05	5080698.6	Residenziale	B	65	55
1014	474944.36	5080164.6	Residenziale	B	65	55
1015	474202.35	5081730.3	Residenziale	B	65	55
1016	474818.84	5080265.5	Residenziale	A	70	60
1017	474743.21	5080612.6	Residenziale	A	70	60
1018	474722.12	5080899.2	Residenziale	B	65	55
1019	474763.54	5080759.2	Residenziale	B	65	55
1021	474781.21	5080753.1	Residenziale	B	65	55
1022	474591.64	5080197.9	Residenziale	B	65	55
1023	474250.17	5082116.3	Residenziale	A	70	60
1026	474665.59	5080804.9	Residenziale	A	70	60
1027	474458.36	5080480.5	Residenziale	B+A	64	54
1028	474732.52	5080762.3	Residenziale	B	65	55
1029	474472.69	5081129.9	Residenziale	A	70	60
1030	474249.97	5082257.1	Ospedale	HOS	50	40
1031	474531.14	5080504.1	Residenziale	B+B	62	52
1033	474293.92	5082273.7	Ospedale	HOS	50	40
1034	474814.64	5080806	Residenziale	B	65	55
1035	474403.15	5081006.9	Residenziale	B+A	64	54
1036	474757.64	5080620.8	Residenziale	A	70	60
1037	474762.42	5080815.7	Residenziale	B	65	55
1038	474817.18	5080827	Residenziale	B	65	55
1039	474792.45	5080604	Residenziale	B	65	55
1040	474335.08	5081036.6	Residenziale	B+A	64	54
1042	474745.34	5080554.6	Residenziale	A	70	60
1044	474215.4	5082019	Residenziale	A+A	67	57
1046	474688.49	5080248.8	Residenziale	A	70	60
1047	474735.99	5080738.7	Residenziale	B	65	55
1048	474425.95	5081130.5	Residenziale	A	70	60
1049	474793.75	5080971.7	Residenziale	B	65	55
1050	474794.59	5080676.8	Residenziale	B	65	55
1051	474834.56	5080841.7	Residenziale	B	65	55

*Edifici dell'area di analisi con rispettivi limiti*

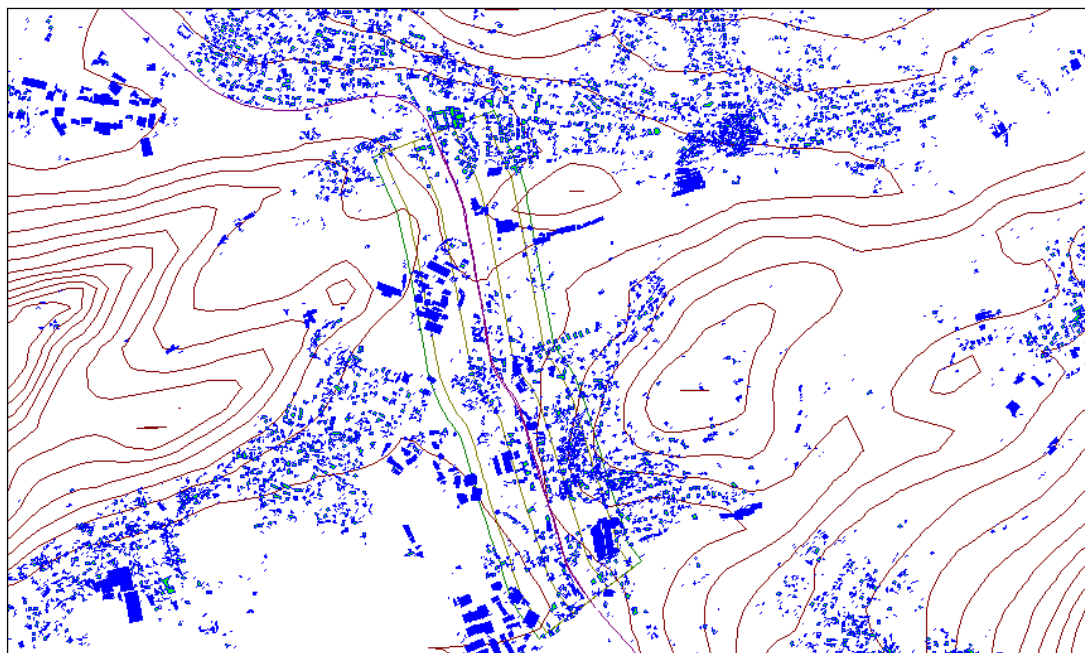


## 5. IL MODELLO MATEMATICO

### 5.1. Realizzazione del modello matematico

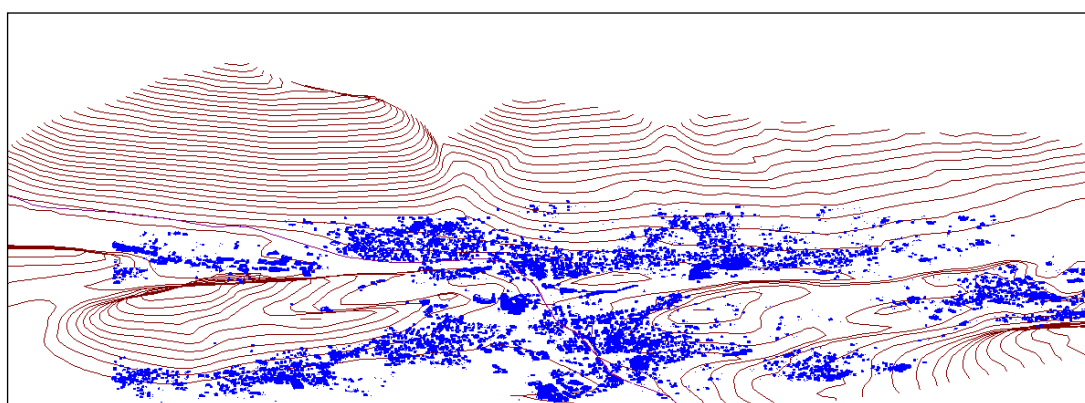
Per rappresentare la situazione esistente è stato realizzato un apposito modello matematico in cui vengono inseriti tutti gli elementi che concorrono a determinare il clima acustico dell'area oggetto di studio.

Il primo passaggio per la definizione dello scenario di calcolo all'interno del modello previsionale è stato la ricostruzione dell'orografia dell'area di interesse, inserendo gli edifici e le strade locali.



Inserimento degli edifici e delle strade nel modello (vista planimetrica)

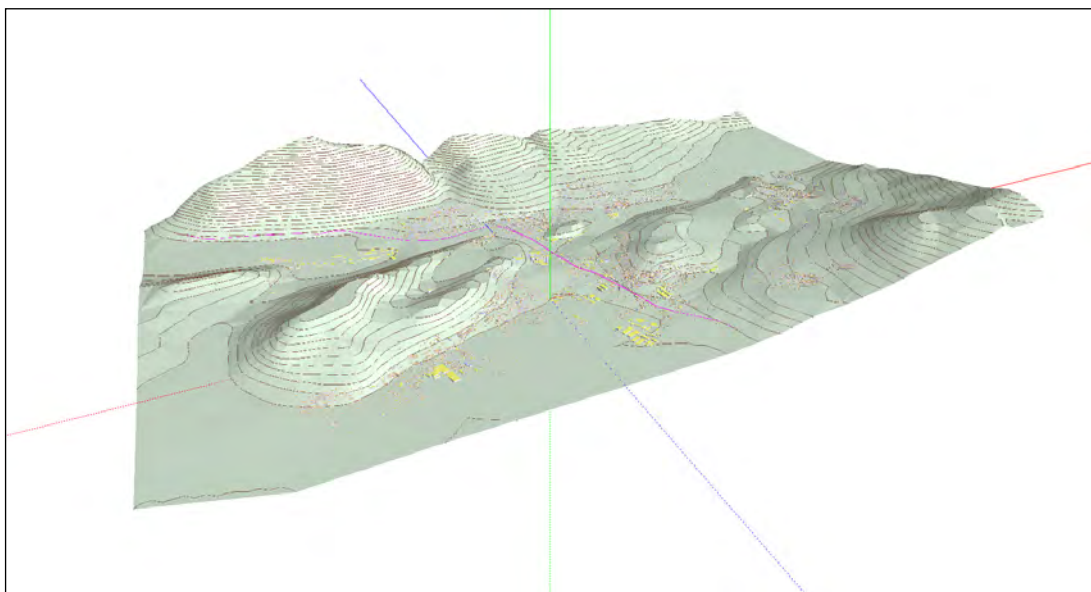
Il modello rappresenta in modo tridimensionale la situazione territoriale dell'area.



Inserimento degli edifici e delle strade nel modello (vista 3D)

## **5.2. Creazione dell'orografia del terreno**

Sulla base delle informazioni altimetriche raccolte nelle cartografie vettoriali dell'area, è stato ricreato il modello digitale del terreno (DGM) fino a una distanza di circa 500 metri dall'area dell'infrastruttura in modo da comprendere le abitazioni limitrofe potenzialmente interessate dalle emissioni di rumore.



Creazione del modello digitale del terreno (vista 3D)

Una volta definita l'orografia del territorio, sono stati inseriti nello scenario di calcolo tutti gli elementi che si comportano come ostacoli alla propagazione dell'onda sonora come, ad esempio, i muretti di contenimento interni, il muro perimetrale e gli edifici.

## **5.3. Inserimento delle sorgenti sonore**

Per il calcolo del contributo della ferrovia il modello di calcolo usato è lo Schall 03, basato sui flussi di traffico ferroviario e sulla velocità dei mezzi circolanti, unitamente alle caratteristiche della sede ferroviaria sulla quale circolano. Il dato di input è stato ricavato dai tabulati forniti da FERROVIENORD e dalle misure effettuate.

## **5.4. Dettagli sul software di simulazione**

Il software utilizzato per la simulazione è Soundplan 8.2 della Brauenstein + Berndt GmbH. Per quanto riguarda l'accuratezza del software modello utilizzato va precisato che questo è stato verificato in molte condizioni reali anche nel nostro paese, e gli algoritmi di calcolo sono conformi alle seguenti linee guida e normative Europee:

ISO 9613-1 "Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 1: Method of calculation of the attenuation of sound by atmospheric absorption"

ISO 9613-2 "Attenuation of sound during propagation outdoors - Part 2: A general method of calculation"

VDI 2714 "Sound propagation outdoors"

VDI 2720 "Noise control by screening"

RLS90 "Guideline for noise protection along highways"

SHALL 03 "Guideline for calculating sound immission of railroads"

VDI 2751 "Sound radiation of industrial buildings"

Maggiori dettagli sulla modalità di funzionamento del software sono riportati nello specifico allegato tecnico.

## 6. LE MISURE ACUSTICHE

Nelle giornate comprese fra lunedì 1 Agosto 2022 e martedì 2 Agosto 2022 sono state eseguite delle misure fonometriche della durata di 24 ore, al fine di caratterizzare il rumore ferroviario e il clima acustico della zona. I punti scelti per il monitoraggio sono i seguenti:



Punto di misura	Descrizione	Foto
P1 – Cittiglio – Via Baraggia	<p>Punto di misura situato presso via Baraggia a Cittiglio, ad una distanza di circa 10 m dalla sede ferroviaria. Il clima acustico del punto è influenzato dalla vicinanza del cementificio Colacem.</p> <p>Fonometro ad altezza 4 m.</p>	
P2 – Gemonio – Via Battisti	<p>Punto di misura situato presso via Battisti a Gemonio, ad una distanza di circa 15 m dalla sede ferroviaria.</p> <p>Fonometro ad altezza 4 m.</p>	

## 6.1. Calcolo del Leq ferroviario e caratterizzazione transiti

Il calcolo del Leq ferroviario e la caratterizzazione dei transiti sono stati eseguiti secondo le prescrizioni riportate all'interno del Decreto 16 Marzo 1998 "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico". Le misure sono state essere eseguite in condizioni di normale circolazione del traffico ferroviario e nelle condizioni meteorologiche come riportato nei capitoli successivi. Il microfono, dotato di una cuffia antivento ed orientato verso la sorgente di rumore, è stato posto ad una quota da terra pari a 4 m. Il misuratore di livello sonoro è stato predisposto per l'acquisizione dei livelli di pressione sonora con costante di tempo "Fast" e in modo da consentire la determinazione dell'orario di inizio, del valore del livello di esposizione sonora LAE e del profilo temporale LAF(t) dei singoli transiti dei convogli. Per una corretta determinazione dei livelli di esposizione, occorre che i valori di LAFmax siano almeno 10 dB(A) superiori al livello sonoro residuo. Il tempo di misura TM deve essere non inferiore a 24 h. La determinazione dei valori LAeq,TR è stata effettuata in base alla relazione seguente

$$LAeq_{TR \text{ ferroviario}} = 10 \log \left[ \sum_{i=1}^n 10^{SEL_i/10} \right] - k \quad dB(A)$$

dove:

TR è il periodo di riferimento diurno o notturno;

n è il numero di transiti avvenuti nel periodo TR;

k = 47,6 dB(A) nel periodo diurno (06-22) e k = 44,6 dB(A) nel periodo notturno (22-06).

Sulla base dell'orario in cui si è verificato l'evento e dall'esame dei profili temporali sono stati individuati gli eventi sonori non attribuibili al transito dei treni oppure caratterizzati da fenomeni accidentali.

I valori di LAE corrispondenti a transiti di convogli ferroviari invalidati da eventi eccezionali sono stati sostituiti dal valore medio aritmetico di LAE calcolato su tutti i restanti transiti. Ai fini della validità del valore di LAeq,TR è stato verificato che il numero di transiti di convogli ferroviari invalidati da altri fenomeni rumorosi, non superasse il 10% del numero di transiti n.

Qualora il rumore residuo non consentisse la corretta determinazione dei valori di LAE nel punto di misurazione, ovvero se il numero di transiti invalidati fosse stato superiore al 10% del numero totale n, è stata applicata una metodologia basata sulla misurazione in un punto di riferimento PR posto in prossimità dell'infrastruttura ferroviaria e in condizioni di campo sonoro libero su un tempo TM non inferiore a 24 h e con i valori di LAE misurati in PR correlati ai corrispondenti valori misurati nel punto di ricezione per almeno 10 transiti per ognuno dei binari presenti.

Per ciascun binario è stata determinata la media aritmetica delle differenze dei valori LAE misurati in PR e nel punto di ricezione.

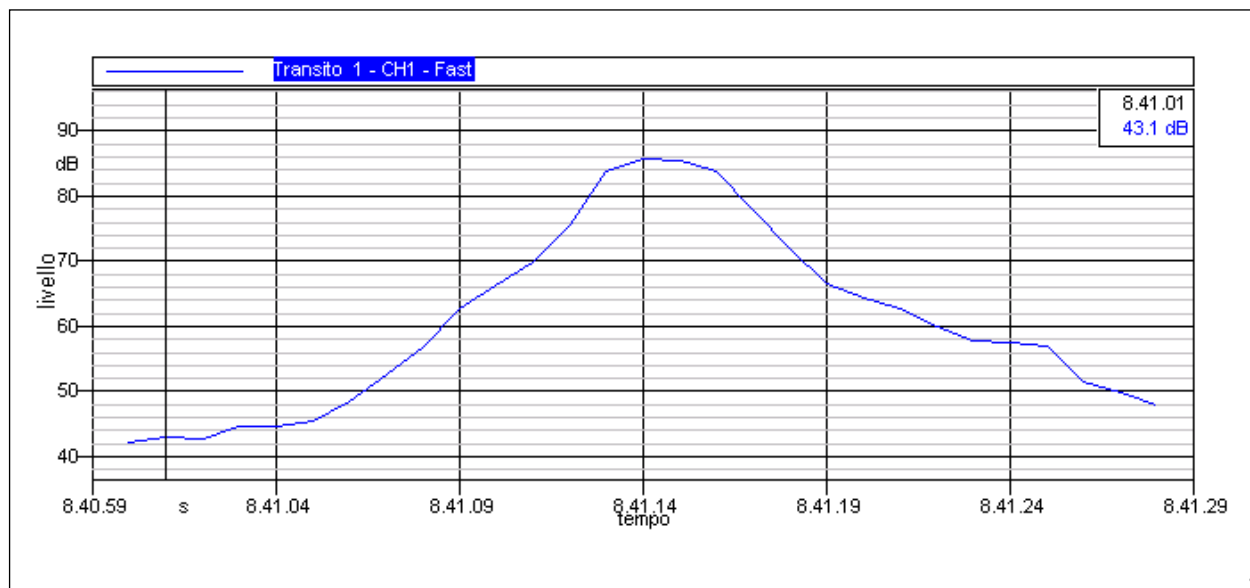
Tale valore medio, per ottenere il corrispondente valore nel punto di ricezione, deve essere sottratto al valore LAeq,TR determinato nel punto PR. Il livello equivalente continuo complessivo nel punto di ricezione si determina mediante la relazione:

$$L_{Aeq,TR} = 10 \log \left[ \frac{1}{TR} \sum_{k=1}^n 10^{0,1(L_{Aeq,TR})_k} \right] dB(A)$$

essendo n = numero di binari

La caratterizzazione dei transiti è avvenuta analizzando uno per uno i profili temporali LAF(t) di ogni transito ferroviario (vedi immagine sotto) e calcolando tramite software apposito per ognuno di essi

diversi dati acustici quali: data e ora di inizio e fine del transito, durata del transito, Leq (dBA), Lmax (dBA), SEL (dBA).



*Esempio di profilo temporale LAF(t) di un transito ferroviario*

Nelle seguenti tabelle sono riportati i livelli di rumore ferroviario e ambientale rilevati.

#### Livelli di rumore diurni

<i>Ricettore</i>	<i>Distanza dalla ferrovia</i>	<i>L<sub>immiss</sub> (dBA) Rumore ferroviario</i>	<i>L<sub>immiss</sub> arrot.(dBA) Rumore ferroviario</i>	<i>L<sub>immiss</sub> (dBA) Rumore ambientale</i>	<i>L<sub>immiss</sub> arrot.(dBA) Rumore ambientale</i>
P1	10 m	52.8	53.0	60.4	60.5
P2	15 m	54.1	54.0	61.7	61.5

#### Livelli di rumore notturni

<i>Ricettore</i>	<i>Distanza dalla ferrovia</i>	<i>L<sub>immiss</sub> (dBA) Rumore ferroviario</i>	<i>L<sub>immiss</sub> arrot.(dBA) Rumore ferroviario</i>	<i>L<sub>immiss</sub> (dBA) Rumore ambientale</i>	<i>L<sub>immiss</sub> arrot.(dBA) Rumore ambientale</i>
P1	10 m	45.5	45.5	55.6	55.5
P2	15 m	44.8	45.0	53.8	54.0

## 6.2. Taratura del modello

L'accuratezza della modellizzazione è stata verificata confrontando i dati generati dal modello con i dati riscontrati in misure fonometriche eseguite in due punti differenti lungo la ferrovia. Data la variabilità dei livelli di rumore riscontrati dalle misure fonometriche effettuate nei punti di misura esterni, è stato individuato un intervallo di confidenza sul valore medio delle misure effettuate in ogni punto. Quest'analisi statistica è stata compiuta in modo da permettere il confronto dei risultati in considerazione, non solo del valore medio, ma anche della variabilità dei risultati delle misure, con differenze tra valori misurati e valori simulati non superiori ai +/- 2 dB.

### Taratura livelli di rumore diurni

<i>Ricettore</i>	<i>Distanza dalla ferrovia</i>	<i>L<sub>immiss</sub> (dBA) Rumore ferroviario misurato</i>	<i>L<sub>immiss</sub> (dBA) Rumore ferroviario calcolato</i>	<i>Scarto</i>
P1	10 m	52.8	52.7	0.1
P2	15 m	54.1	53.2	0.9

### Taratura livelli di rumore notturni

<i>Ricettore</i>	<i>Distanza dalla ferrovia</i>	<i>L<sub>immiss</sub> (dBA) Rumore ferroviario misurato</i>	<i>L<sub>immiss</sub> (dBA) Rumore ferroviario calcolato</i>	<i>Scarto</i>
P1	10 m	45.5	45.5	0.0
P2	15 m	44.8	44.6	0.2



## **7. PREVISIONE DEI LIVELLI SONORI NEL TERRITORIO CIRCOSTANTE**

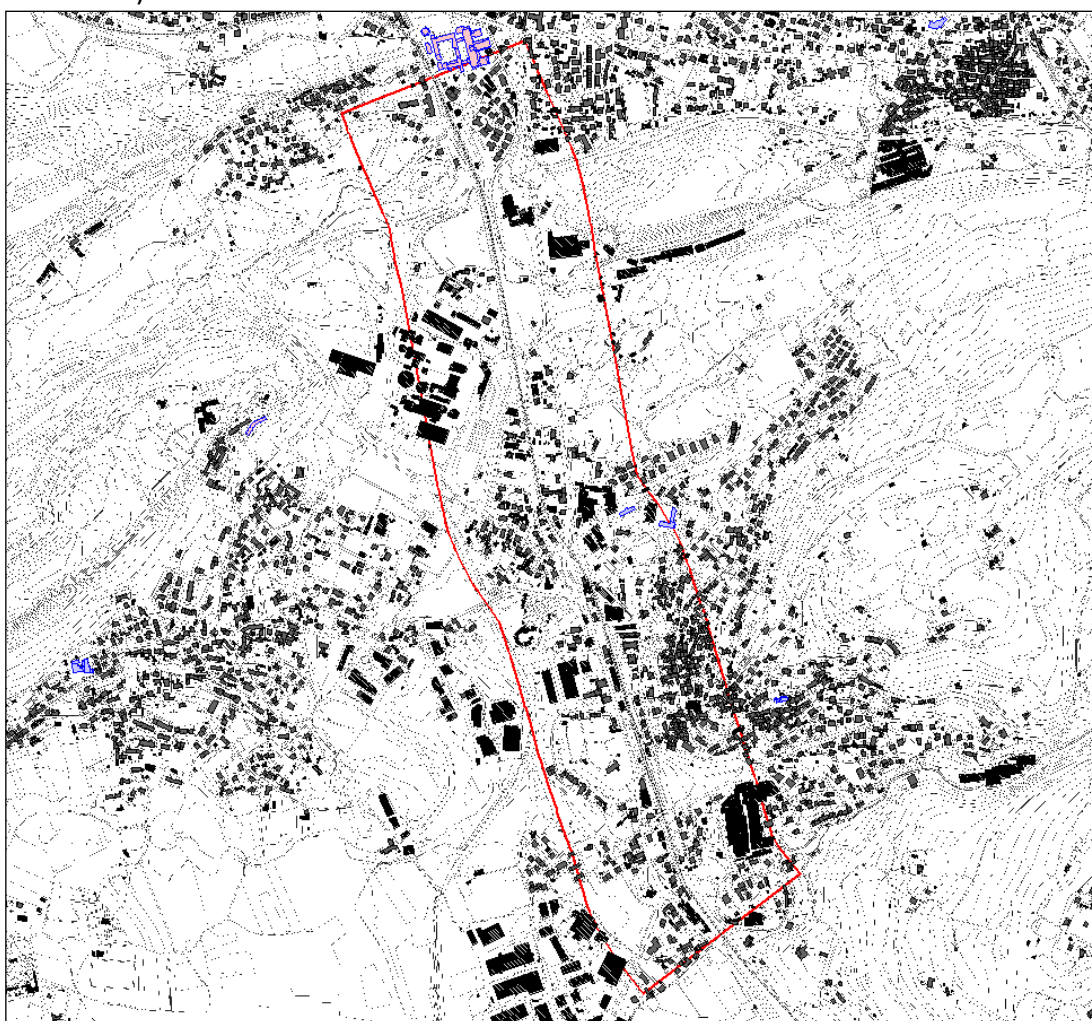
### **7.1. Premessa**

Nell'analizzare i valori di pressione sonora sul territorio, sono state considerate le immissioni sia nel periodo diurno che notturno. Le mappe, per via delle riflessioni degli edifici, possono, apparentemente, discostarsi dai valori puntuali sui ricettori. I valori riportati nelle tavole sono stimati a 4 metri di altezza come previsto dal DM 16/3/98.

### **7.2. Individuazione dei Ricettori – Valori puntuali**

Oltre che alle mappe di isolivello, in prossimità dell'area di pertinenza aziendale, abbiamo considerato come ricettori le case situate nelle vicinanze dell'area.

I ricettori considerati sono riportati nella figura seguente (all'interno della fascia rossa da 250 m per lato della ferrovia).



*Ricettori considerati*

### **7.3. Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ferroviario attuale – Livelli di immissione**

Nel presente studio, è stata considerata solo la sorgente relativa all'infrastruttura ferroviaria come è strutturata allo stato attuale. Il numero di transiti considerato è quello rilevato durante le misure fonometriche effettuate, ovvero 31 transiti in periodo diurno e 1 transito in periodo notturno.

Qui di seguito vengono riportate mappe e tabelle riassuntive dei livelli calcolati ai ricettori che presentano superamenti. Le tabelle degli esposti complete sono riportate in allegato.

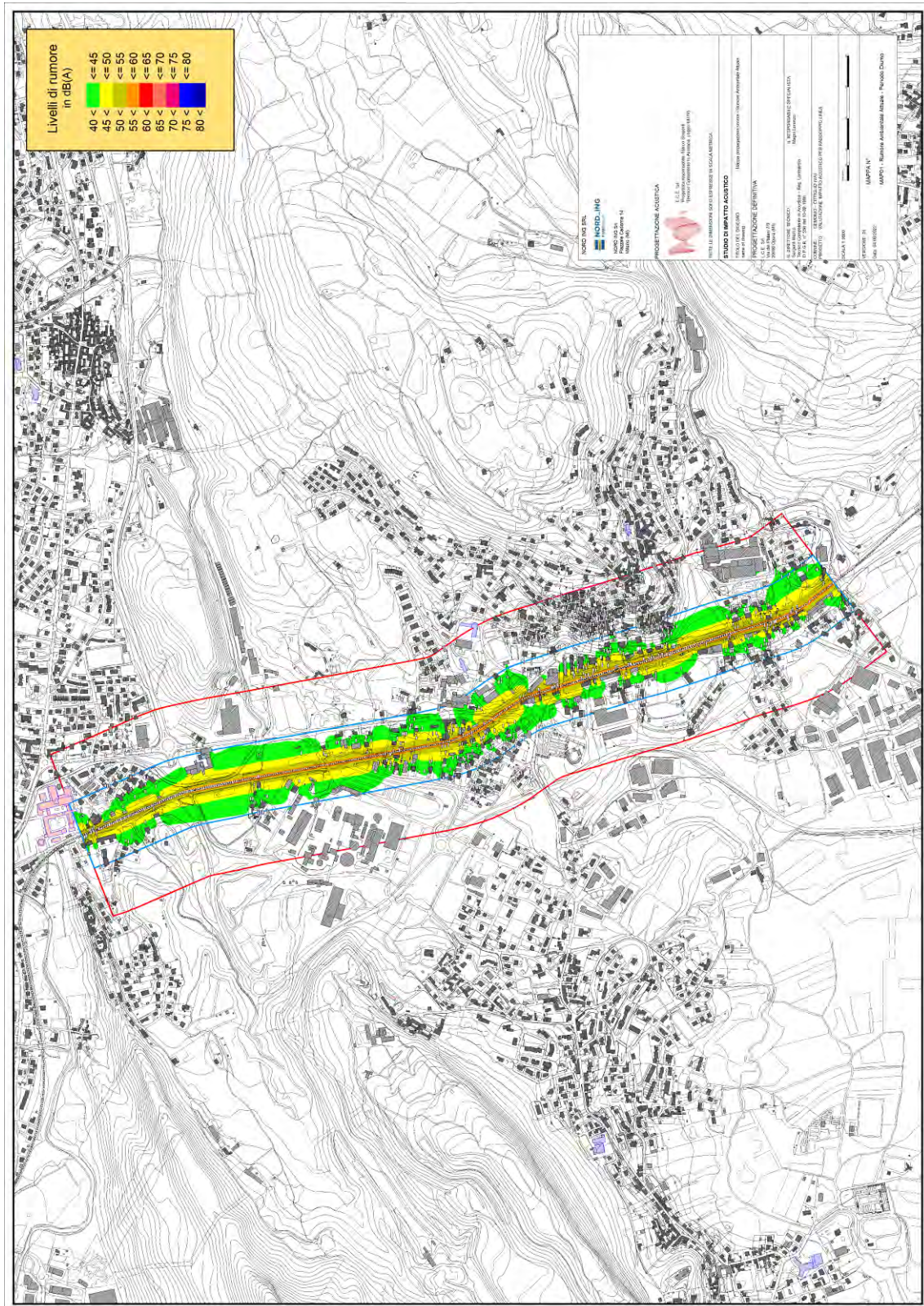
#### **Periodo di riferimento diurno - Superamenti**

Non sono presenti superamenti per questo periodo di riferimento

#### **Periodo di riferimento notturno - Superamenti**

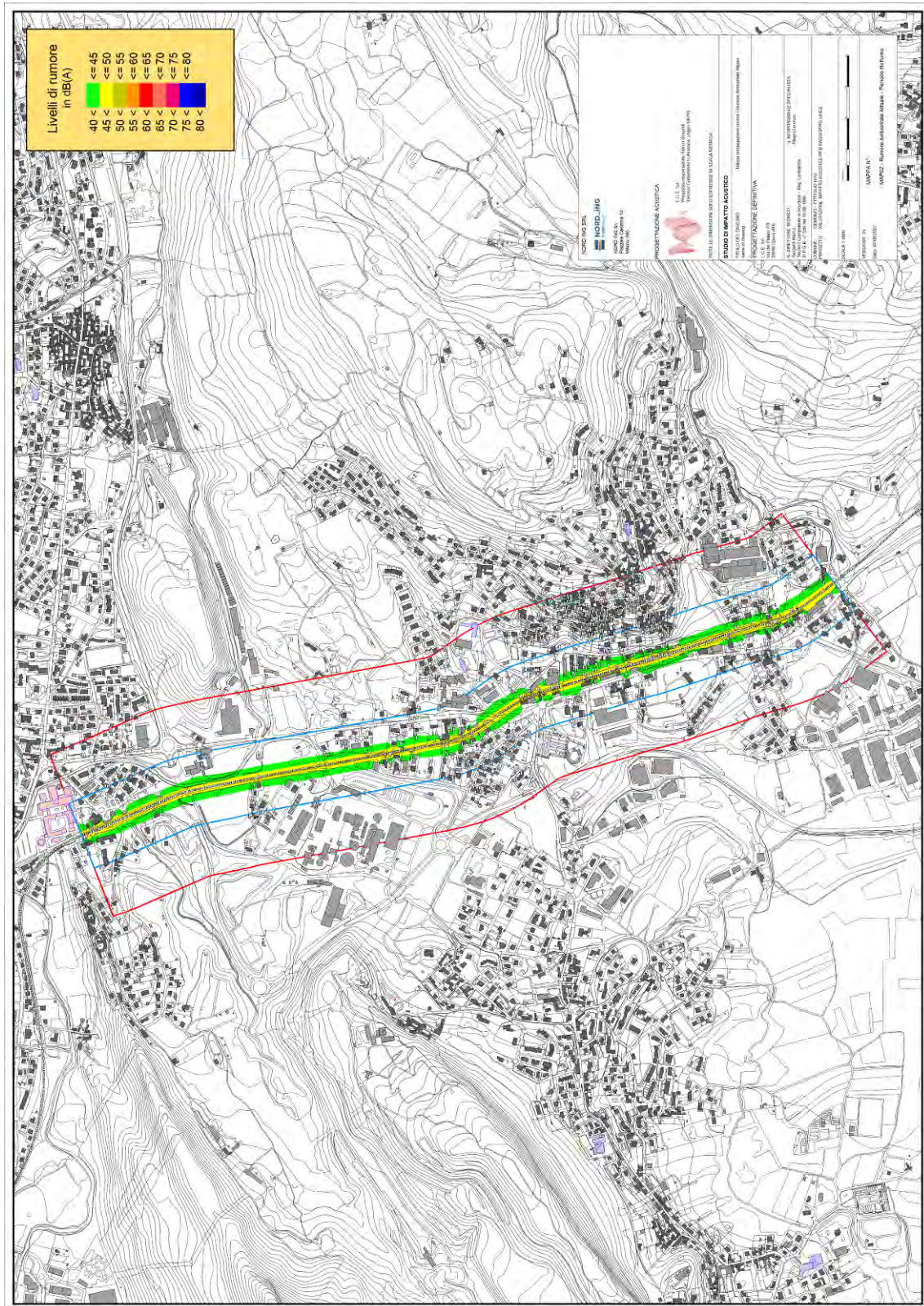
Non sono presenti superamenti per questo periodo di riferimento





*Mappa rumore ferroviario attuale – Periodo diurno*





Mappa rumore ferroviario attuale – Periodo notturno

#### **7.4. Risultati della simulazione modellistica – Rumore Ferroviario futuro – Livelli di immissione**

Nel presente studio, è stata considerata solo la sorgente relativa all'infrastruttura ferroviaria con due binari, come sarà strutturata allo stato futuro, ovvero con 58 transiti in periodo diurno e 10 in periodo notturno.

Qui di seguito vengono riportate mappe e tabelle riassuntive dei livelli calcolati ai ricettori che presentano superamenti. Le tabelle degli esposti complete sono riportate in allegato.

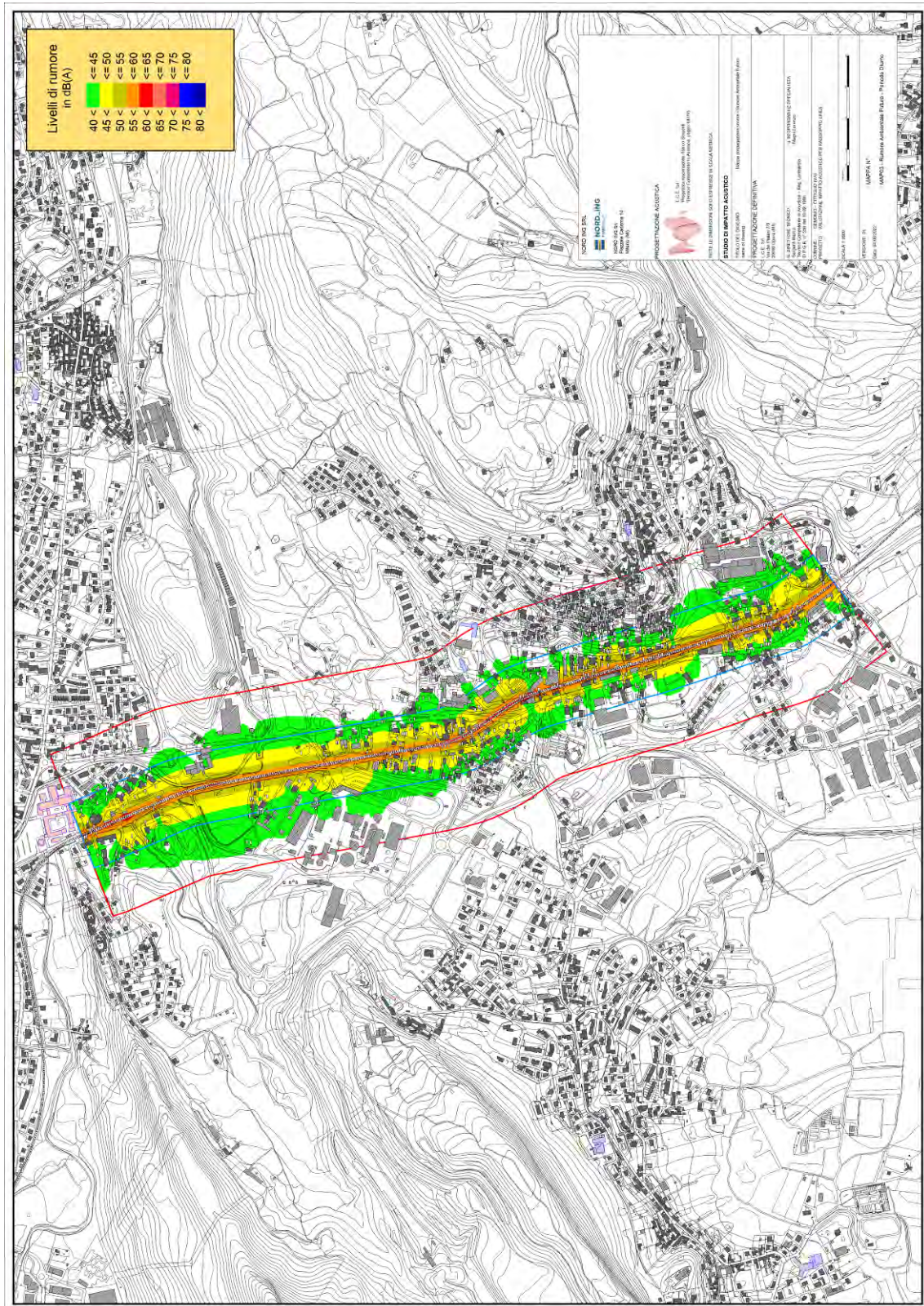
##### **Periodo di riferimento diurno - Superamenti**

Non sono presenti superamenti per questo periodo di riferimento

##### **Periodo di riferimento notturno - Superamenti**

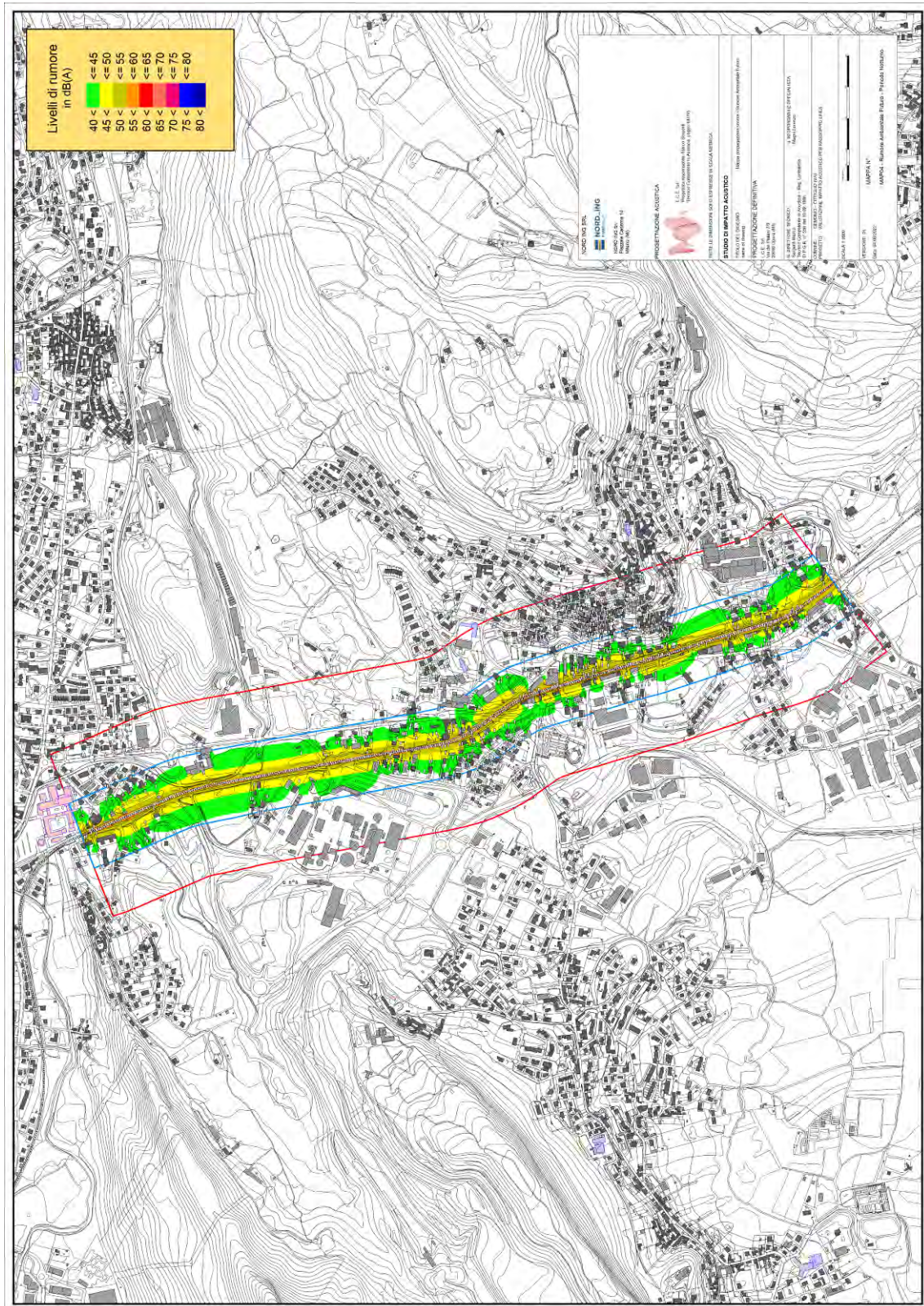
Non sono presenti superamenti per questo periodo di riferimento





*Mappa rumore ferroviario futuro – Periodo diurno*





*Mappa rumore ferroviario futuro – Periodo notturno*

## 8. CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti dalla modellazione acustica, è possibile osservare la distribuzione dei livelli sonori nell'area di interesse a seguito del raddoppio della ferrovia Gemonio- Cittiglio.

Nella situazione attuale il clima acustico dell'area oggetto di studio è influenzato dal rumore proveniente dalla ferrovia già presente. I livelli di rumore sui recettori rispettano comunque i limiti di immissione delle fasce acustiche di pertinenza

Con il raddoppio della ferrovia su alcuni ricettori vi saranno variazioni rispetto al clima acustico attuale, come è possibile osservare nelle tabelle degli esposti. L'aumento di rumore non provocherà comunque superamento dei limiti ai ricettori.

In allegato

- 1) Allegato 01 - Misure fonometriche
- 2) Allegato 02 – Edifici esposti – Stato attuale
- 3) Allegato 03 - Edifici esposti – Stato futuro
- 4) Allegato 04 – Contenuti tecnici
- 5) Allegato 05 - Certificati taratura strumentazione

Opera, 06-08-2022

IL TECNICO INCARICATO

Sergenti Marco





## **9. APPENDICE A – NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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

### ***Legge quadro***

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

### ***Disposizioni Regionali***

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

### ***Limiti massimi di esposizione al rumore***

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

### ***Valori limite delle sorgenti sonore***

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

### ***Impianti a ciclo continuo***

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

### ***Luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo***

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

### ***Rumore da traffico ferroviario***

- a) D.P.C.M. 18/11/98 n. 459 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995, n.447, in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario"

***Rumore da traffico stradale***

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

***Requisiti acustici passivi degli edifici***

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

***Risanamento Acustico***

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

***Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico***

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

***Tecnico competente in acustica***

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

***Altre norme***

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

## 10. APPENDICE B – LA MISURE FONOMETRICHE

### Le catene fonometriche

Per effettuare i rilievi fonometrici sono stati utilizzati strumenti prodotti dalla 01dB modello DUO, strumenti in classe 1 secondo le specifiche della EN60651/94 e EN60804/94 richiesti nel D.M. 16/3/98, Il calibratore usato è in classe 1 secondo la CEI 29-4 (IEC942/98).




*L'analizzatore in frequenza 01dB DUO*

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

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


<b>Strumento</b>	<b>Modello</b>	<b>Costruttore</b>	<b>Matricola</b>	<b>Data Certificato</b>	<b>N. Certificato</b>	<b>Laboratorio</b>
<i>Analizzatore</i>	<i>DUO</i>	<i>01 dB</i>	<i>12184</i>	<i>2021-12-07</i>	<i>48211-A</i>	<i>LAT-068</i>
<i>Filtri 1/3 ott</i>				<i>2021-12-07</i>	<i>48212-A</i>	<i>LAT-068</i>
<i>Analizzatore</i>	<i>DUO</i>	<i>01 dB</i>	<i>12183</i>	<i>2021-12-06</i>	<i>48209-A</i>	<i>LAT-068</i>
<i>Filtri 1/3 ott</i>				<i>2021-12-06</i>	<i>48210-A</i>	<i>LAT-068</i>
<i>Calibratore</i>	<i>4231</i>	<i>Brüel &amp; Kjær</i>	<i>2518174</i>	<i>2021-09-15</i>	<i>47797-A</i>	<i>LAT-068</i>

*Estremi dei certificati di taratura delle catene fonometriche*

  NORD ING Srl Piazzale Cadorna 14 Milano (MI)	Costumer/Committente NORD ING Srl		Project Number/Numero Progetto
	General Project/Progetto Generale Misure fonometriche		Activity/Attività effettuata Misure acustiche esterne
	Date/Data: 01-02/08/2022	Revision/Revisione: 01.00	Location/Località: Milano (MI)
	Project Manager/Responsabile Progetto: SM		Sheet/Pagina: 1

## Allegato 1 - Misure fonometriche a lungo termine



  NORD ING Srl Piazzale Cadorna 14 Milano (MI)	Costumer/Committente <b>NORD ING Srl</b>		Project Number/Numero Progetto
	General Project/Progetto Generale <b>Misure fonometriche</b>		Activity/Attività effettuata <b>Misure acustiche esterne</b>
	Date/Data: 01-02/08/2022	Revision/Revisione: 01.00	Location/Località: Milano (MI)
	Project Manager/Responsabile Progetto: SM		Sheet/Pagina: 2

## P1 Cittiglio - Diurno

### Valori acustici principali

$Leq(A)$ : 60.4

$L_{min}(A)$ : 49.4 dBA     $L_{max}(A)$ : 90.3 dBA

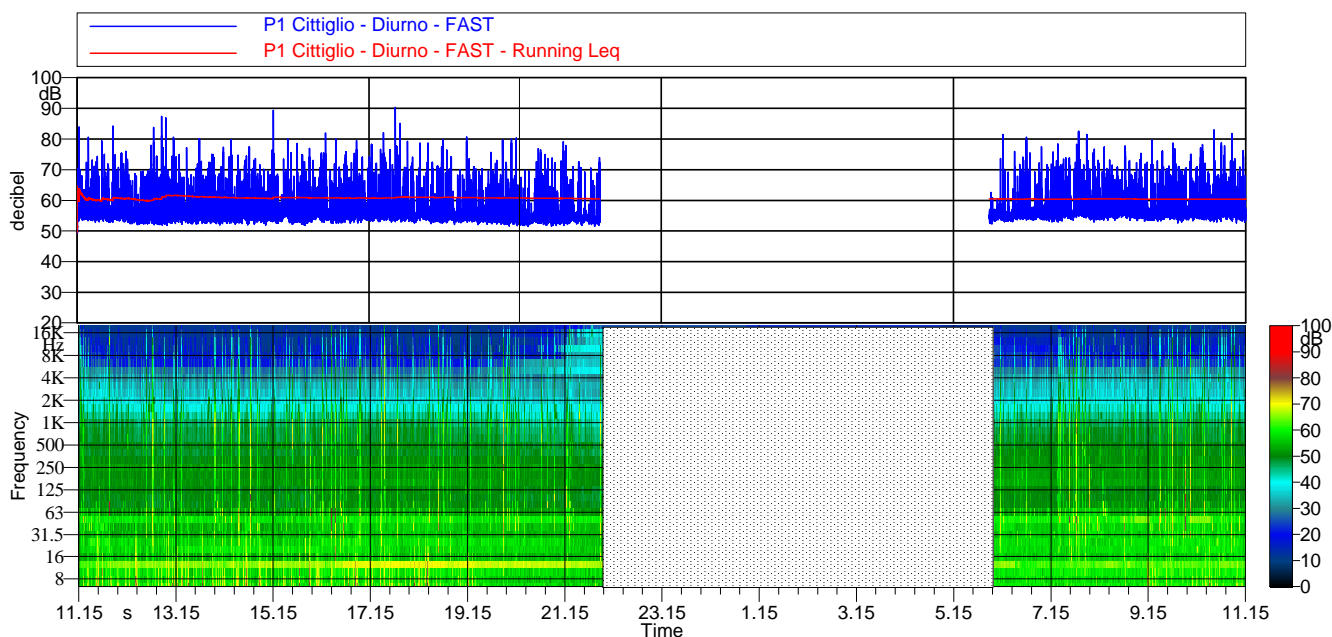
$L_{01}$ : 71.7 dBA     $L_{10}$ : 60.1 dBA

$L_{50}$ : 55.3 dBA     $L_{66}$ : 54.7 dBA

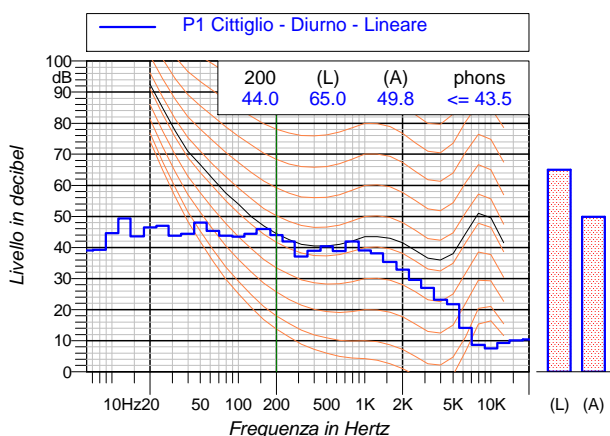
$L_{90}$ : 53.7 dBA     $L_{95}$ : 53.3 dBA



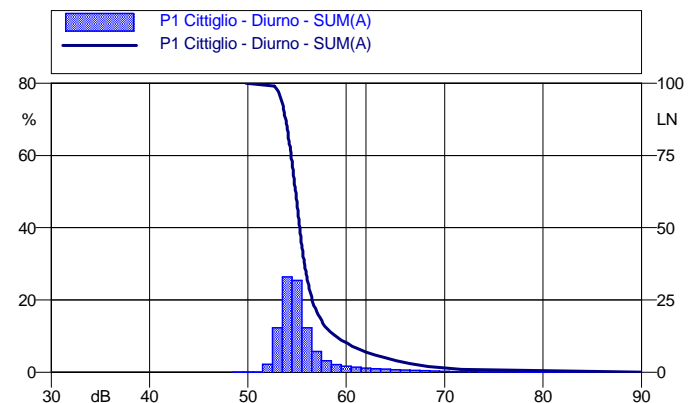
### Andamento temporale dei livelli pesati A e dello spettro




### Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



### Curve cumulative e distributiva dei livelli sonori



 NORD ING Srl Piazzale Cadorna 14 Milano (MI)	Costumer/Committente NORD ING Srl		Project Number/Numero Progetto
	General Project/Progetto Generale Misure fonometriche		Activity/Attività effettuata Misure acustiche esterne
	Date/Data: 01-02/08/2022	Revision/Revisione: 01.00	Location/Località: Milano (MI)
	Project Manager/Responsabile Progetto: SM		Sheet/Pagina: 3

## P1 Cittiglio - Notturmo

### Valori acustici principali

$Leq(A)$ : 55.6

$Lmin(A)$ : 50.4 dBA     $Lmax(A)$ : 84.0 dBA

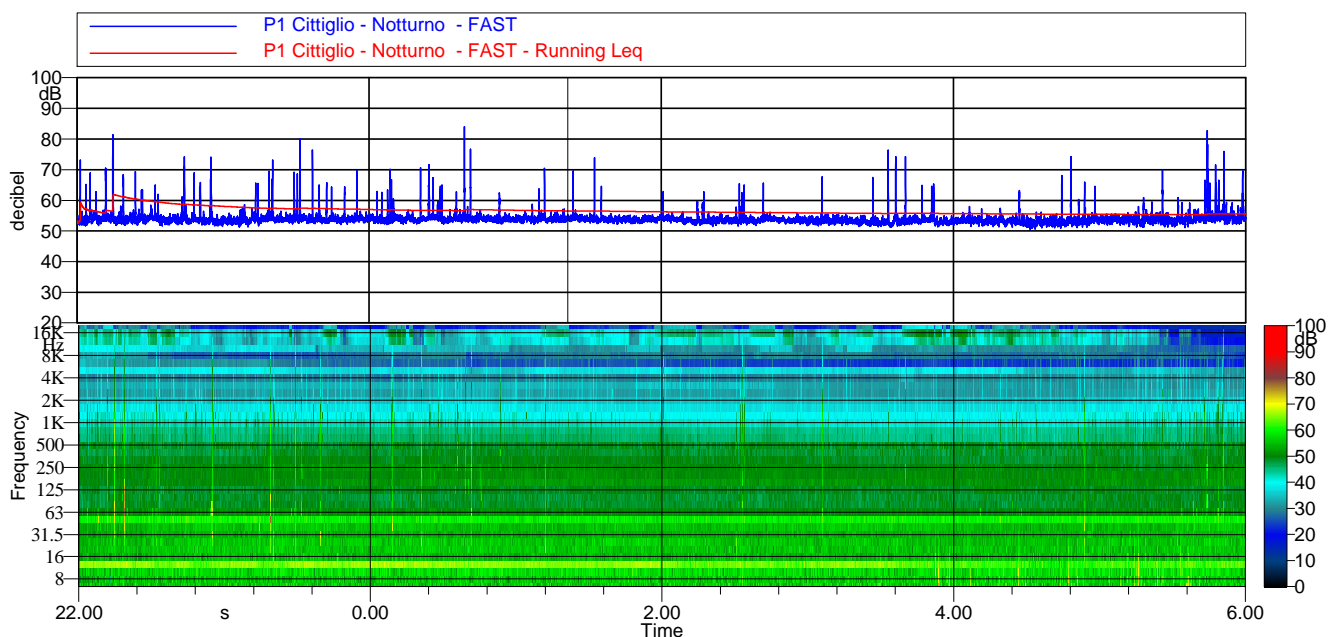
$L01$ : 62.4 dBA     $L10$ : 55.0 dBA

$L50$ : 53.7 dBA     $L66$ : 53.4 dBA

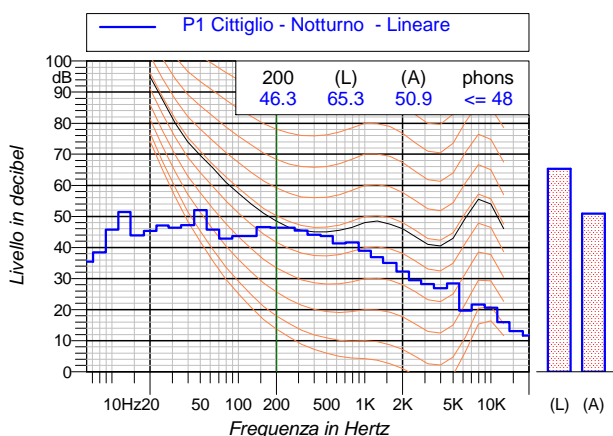
$L90$ : 52.8 dBA     $L95$ : 52.5 dBA



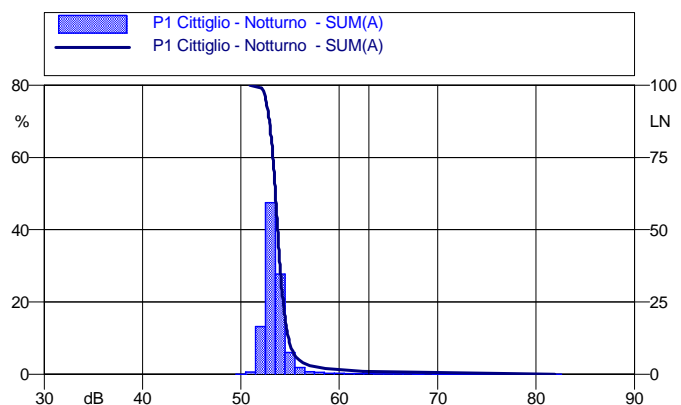
### Andamento temporale dei livelli pesati A e dello spettro




### Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



### Curve cumulative e distributiva dei livelli sonori





  NORD ING Srl Piazzale Cadorna 14 Milano (MI)	Costumer/Committente <b>NORD ING Srl</b>		Project Number/Numero Progetto
	General Project/Progetto Generale <b>Misure fonometriche</b>		Activity/Attività effettuata <b>Misure acustiche esterne</b>
	Date/Data: 01-02/08/2022	Revision/Revisione: 01.00	Location/Località: Milano (MI)
	Project Manager/Responsabile Progetto: SM		Sheet/Pagina: 4

## P2 Gemonio - Diurno

### Valori acustici principali

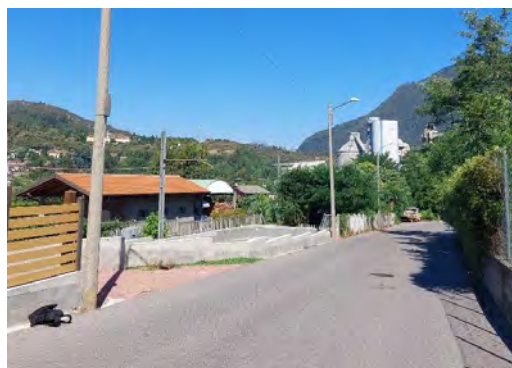
$Leq(A)$ : 61.7

$L_{min}(A)$ : 38.8 dBA     $L_{max}(A)$ : 96.3 dBA

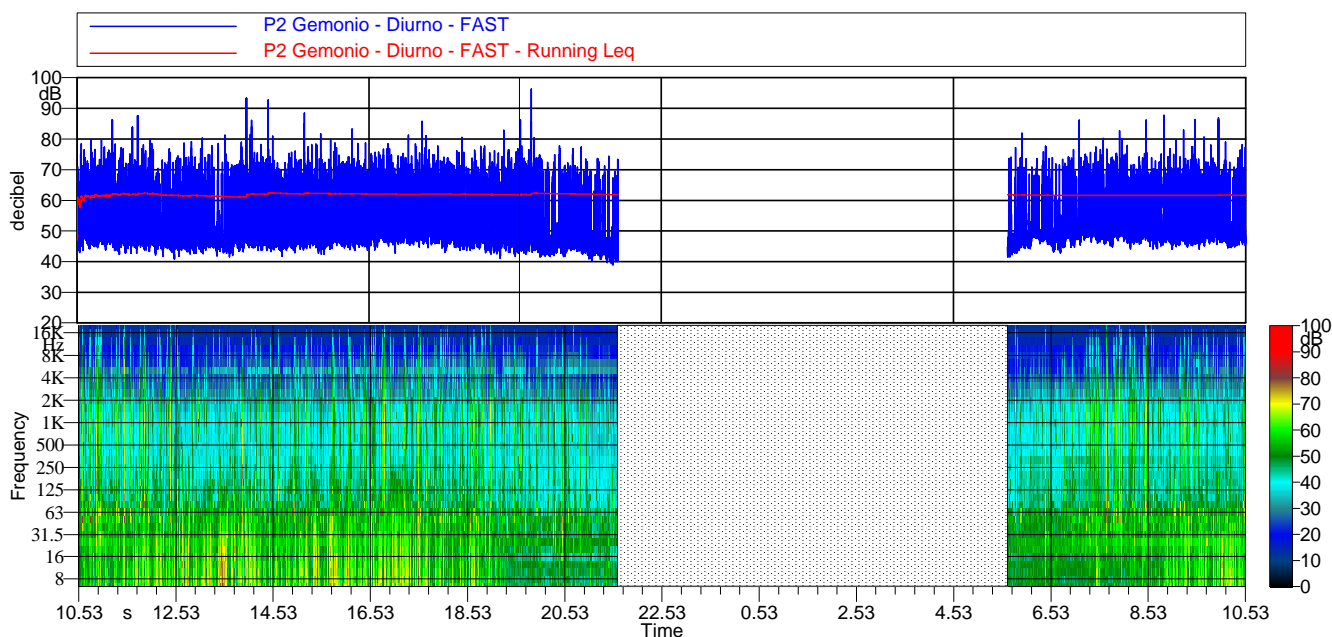
$L_{01}$ : 73.3 dBA     $L_{10}$ : 63.0 dBA

$L_{50}$ : 49.0 dBA     $L_{66}$ : 47.6 dBA

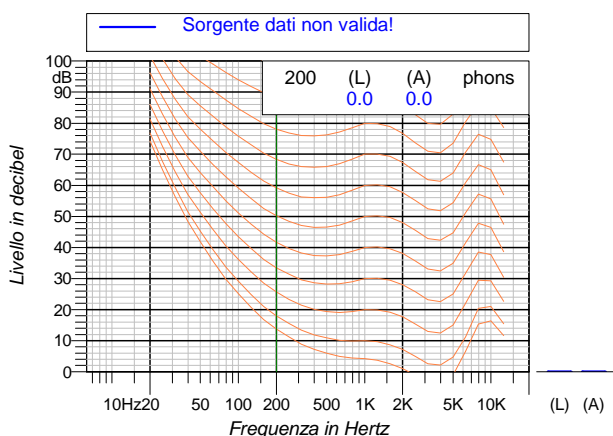
$L_{90}$ : 45.3 dBA     $L_{95}$ : 44.4 dBA



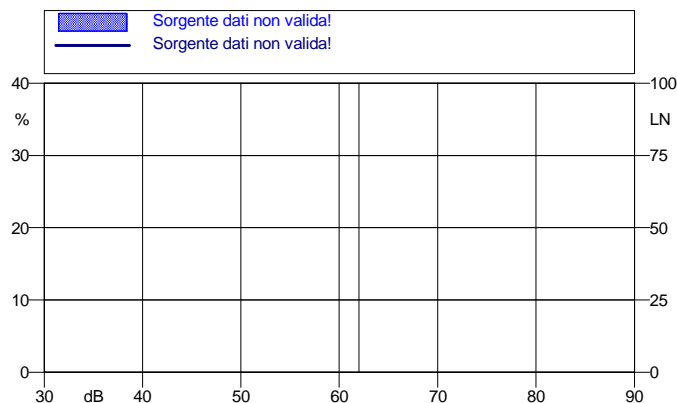
### Andamento temporale dei livelli pesati A e dello spettro




### Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



### Curve cumulative e distributiva dei livelli sonori



  NORD ING Srl Piazzale Cadorna 14 Milano (MI)	Costumer/Committente <b>NORD ING Srl</b>		Project Number/Numero Progetto	
	General Project/Progetto Generale <b>Misure fonometriche</b>		Activity/Attività effettuata <b>Misure acustiche esterne</b>	
	Date/Data: 01-02/08/2022	Revision/Revisione: 01.00	Location/Località: Milano (MI)	
	Project Manager/Responsabile Progetto: SM		Sheet/Pagina: 5	

## P2 Gemonio - Notturmo

### Valori acustici principali

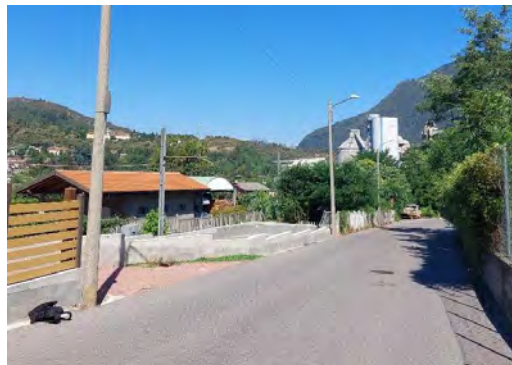
$Leq(A)$ : 53.8

$Lmin(A)$ : 37.3 dBA     $Lmax(A)$ : 89.1 dBA

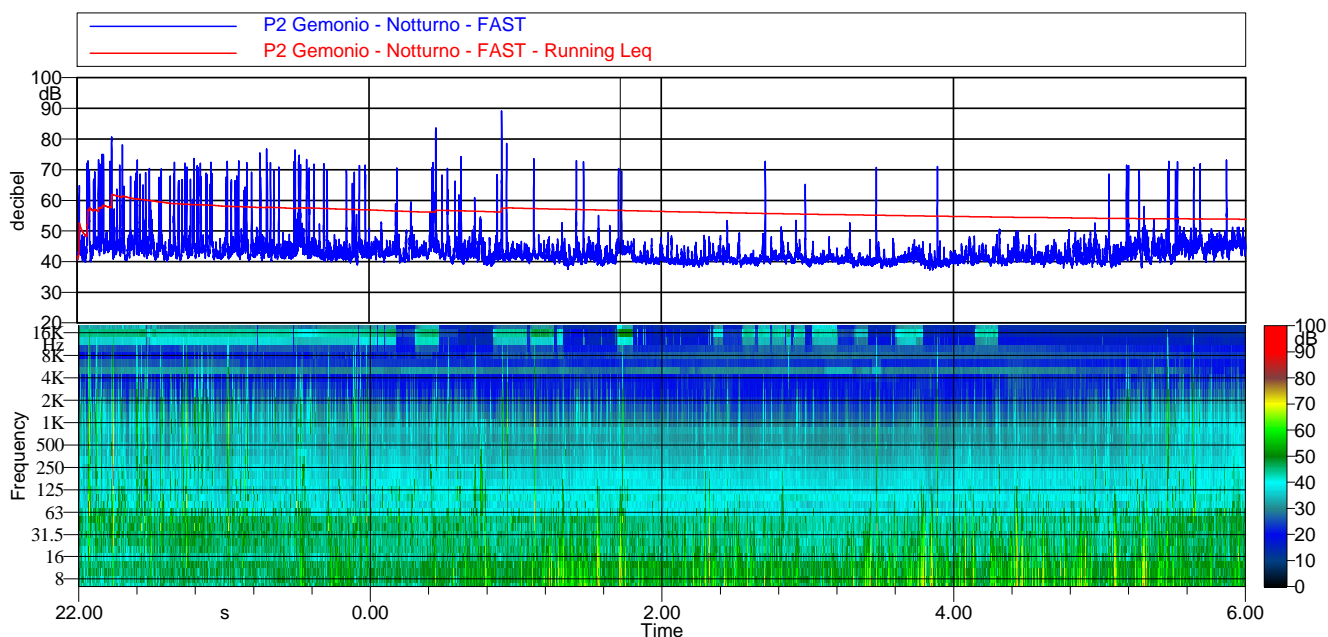
$L01$ : 65.6 dBA     $L10$ : 47.4 dBA

$L50$ : 42.8 dBA     $L66$ : 41.8 dBA

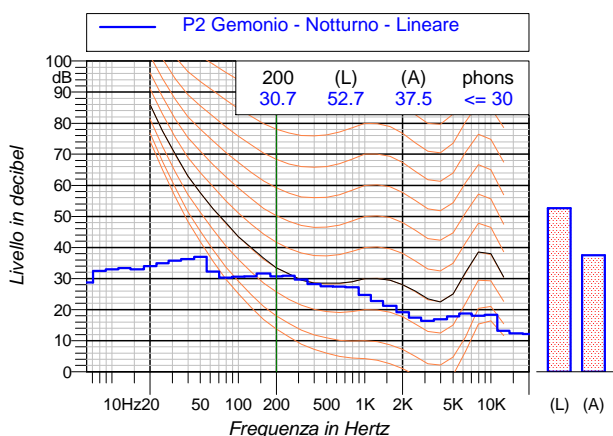
$L90$ : 40.1 dBA     $L95$ : 39.6 dBA



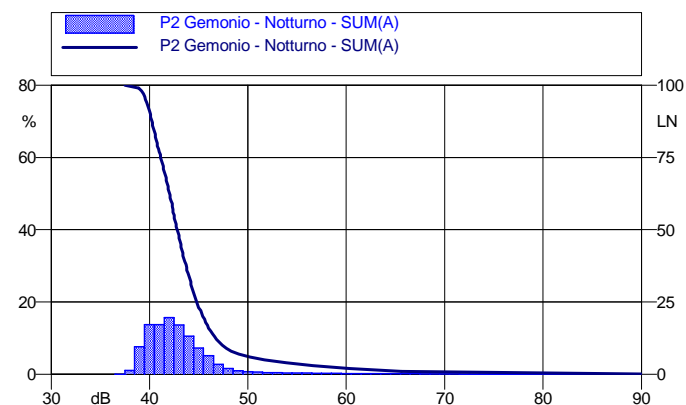
### Andamento temporale dei livelli pesati A e dello spettro




### Spettro dei minimi (per ricerca componenti tonali)



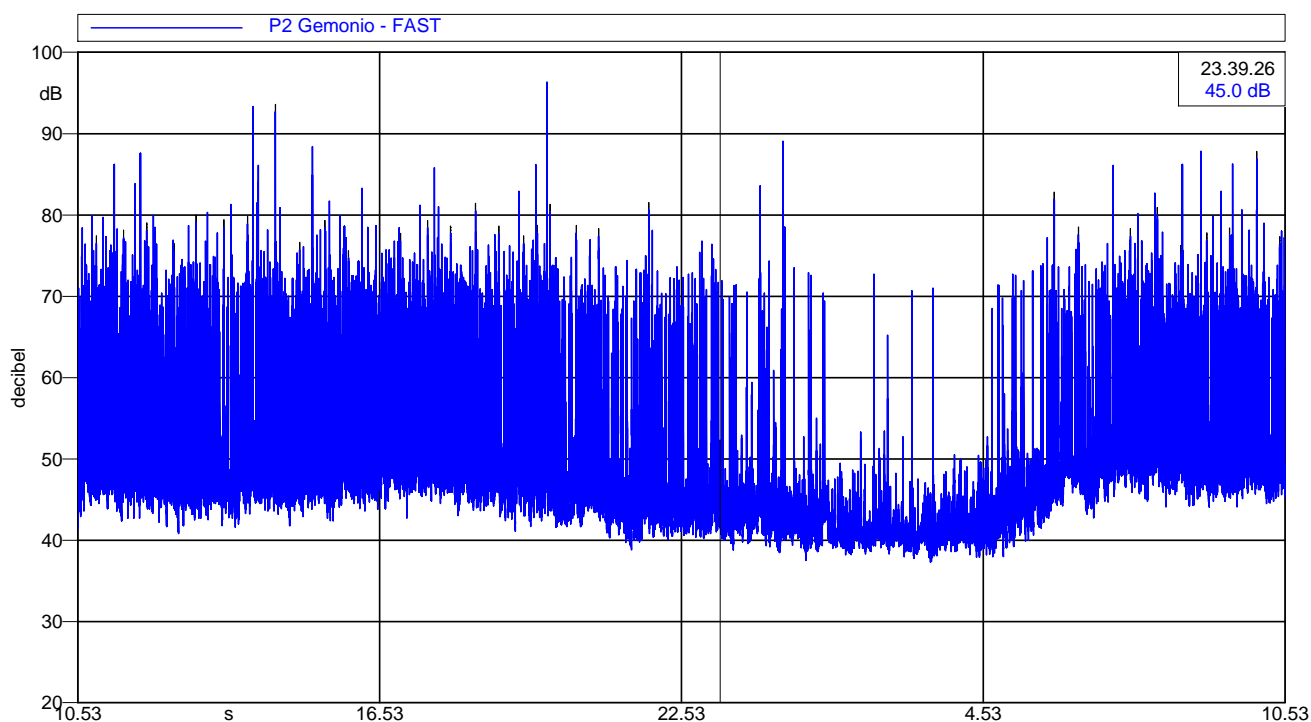
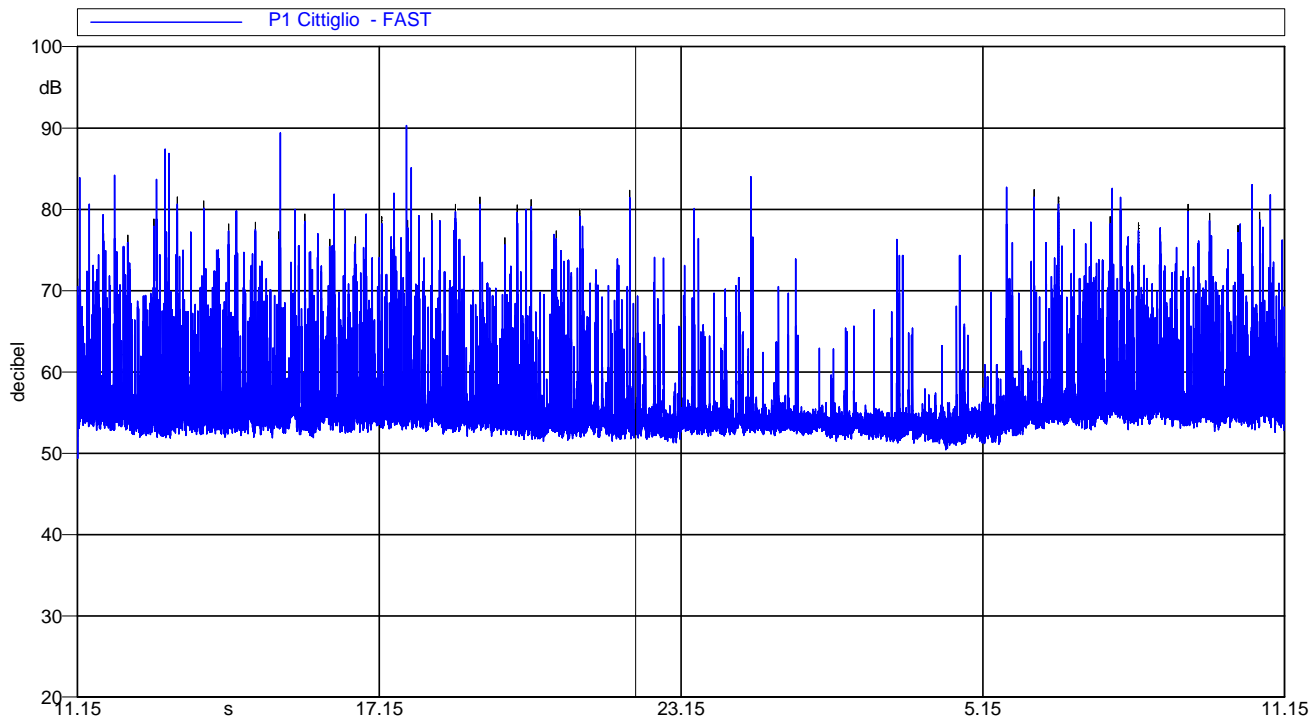
### Curve cumulative e distributiva dei livelli sonori







  <b>NORD ING Srl</b> Piazzale Cadorna 14 Milano (MI)	<i>Costumer/Committente</i> <b>NORD ING Srl</b>		<i>Project Number/Numero Progetto</i>
	<i>General Project/Progetto Generale</i> <b>Misure fonometriche</b>		<i>Activity/Attività effettuata</i> <b>Misure acustiche esterne</b>
	<i>Date/Data:</i> 01-02/08/2022	<i>Revision/Revisione:</i> 01.00	<i>Location/Località:</i> Milano (MI)
	<i>Project Manager/Responsabile Progetto:</i> SM		<i>Sheet/Pagina:</i> 6

### Individuazione transiti ferroviari



 <b>NORD_ING</b> FNM GROUP NORD ING Srl Piazzale Cadorna 14 Milano (MI)	Customer/Committente <b>NORD ING Srl</b>		Project Number/Numero Progetto
	General Project/Progetto Generale <b>Misure fonometriche</b>		Activity/Attività effettuata <b>Misure acustiche esterne</b>
	Date/Data: 01-02/08/2022	Revision/Revisione: 01.00	Location/Località: Milano (MI)
	Project Manager/Responsabile Progetto: SM		Sheet/Pagina: 7

P1 Cittiglio FAST			
Nome	Durata	Leq	SEL
Totale	24:00:01	59.3 dB	108.6 dB
Non Mascherato	23:51:20	58.5 dB	107.9 dB
Mascherato	00:08:41	73.6 dB	100.8 dB
Treno 1 - diurno	00:00:15	66.0 dB	77.8 dB
Treno 2 - diurno	00:00:16	71.5 dB	83.6 dB
Treno 3 - diurno	00:00:19	70.2 dB	83.0 dB
Treno 4 - diurno	00:00:15	73.1 dB	84.8 dB
Treno 5 - diurno	00:00:20	73.5 dB	86.5 dB
Treno 6 - diurno	00:00:15	74.1 dB	85.8 dB
Treno 7 - diurno	00:00:15	73.0 dB	84.8 dB
Treno 8 - diurno	00:00:15	73.4 dB	85.2 dB
Treno 9 - diurno	00:00:15	71.8 dB	83.5 dB
Treno 10 - diurno	00:00:17	74.0 dB	86.3 dB
Treno 11 - diurno	00:00:19	70.3 dB	83.1 dB
Treno 12 - diurno	00:00:20	70.6 dB	83.6 dB
Treno 13 - diurno	00:00:27	71.6 dB	85.9 dB
Treno 14 - diurno	00:00:16	74.0 dB	86.0 dB
Treno 15 - diurno	00:00:13	74.5 dB	85.7 dB
Treno 16 - diurno	00:00:12	75.9 dB	86.7 dB
Treno 17 - diurno	00:00:22	73.8 dB	87.3 dB
Treno 18 - diurno	00:00:13	71.0 dB	82.2 dB
Treno 19 - diurno	00:00:18	74.6 dB	87.1 dB
Treno 20 - diurno	00:00:13	75.2 dB	86.3 dB
Treno 21 - diurno	00:00:10	73.9 dB	83.9 dB
Treno 22 - diurno	00:00:13	75.4 dB	86.5 dB
Treno 23 - notturno	00:00:16	78.0 dB	90.1 dB
Treno 24 - diurno	00:00:14	76.2 dB	87.7 dB
Treno 25 - diurno	00:00:25	74.9 dB	88.9 dB
Treno 26 - diurno	00:00:16	73.0 dB	85.1 dB
Treno 27 - diurno	00:00:11	72.7 dB	83.1 dB
Treno 28 - diurno	00:00:14	71.8 dB	83.3 dB
Treno 29 - diurno	00:00:17	73.8 dB	86.1 dB
Treno 30 - diurno	00:00:14	74.1 dB	85.6 dB
Treno 31 - diurno	00:00:19	72.5 dB	85.3 dB
Treno 32 - diurno	00:00:17	74.0 dB	86.3 dB

  <b>NORD_ING Srl</b> Piazzale Cadorna 14 Milano (MI)	<i>Customer/Committente</i> <b>NORD ING Srl</b>		<i>Project Number/Numero Progetto</i>
	<i>General Project/Progetto Generale</i> <b>Misure fonometriche</b>		<i>Activity/Attività effettuata</i> <b>Misure acustiche esterne</b>
	<i>Date/Data:</i> 01-02/08/2022	<i>Revision/Revisione:</i> 01.00	<i>Location/Località:</i> Milano (MI)
	<i>Project Manager/Responsabile Progetto:</i> SM		<i>Sheet/Pagina:</i> 8

P2 Gemonio FAST			
Nome	Durata	Leq	SEL
Totale	24:00:01	60.2 dB	109.6 dB
Non Mascherato	23:50:05	59.5 dB	108.8 dB
Mascherato	00:09:56	74.2 dB	102.0 dB
Treno 1 - diurno	00:00:15	72.9 dB	84.7 dB
Treno 2 - diurno	00:00:17	73.2 dB	85.5 dB
Treno 3 - diurno	00:00:20	72.7 dB	85.7 dB
Treno 4 - diurno	00:00:22	70.7 dB	84.1 dB
Treno 5 - diurno	00:00:16	74.7 dB	86.8 dB
Treno 6 - diurno	00:00:18	73.0 dB	85.6 dB
Treno 7 - diurno	00:00:20	73.4 dB	86.4 dB
Treno 8 - diurno	00:00:14	82.0 dB	93.5 dB
Treno 9 - diurno	00:00:22	66.4 dB	79.8 dB
Treno 10 - diurno	00:00:30	71.0 dB	85.7 dB
Treno 11 - diurno	00:00:21	70.6 dB	83.8 dB
Treno 12 - diurno	00:00:15	69.5 dB	81.3 dB
Treno 13 - diurno	00:00:14	73.2 dB	84.6 dB
Treno 14 - diurno	00:00:17	73.2 dB	85.5 dB
Treno 15 - diurno	00:00:24	72.0 dB	85.8 dB
Treno 16 - diurno	00:00:15	75.8 dB	87.5 dB
Treno 17 - diurno	00:00:23	72.0 dB	85.6 dB
Treno 18 - diurno	00:00:13	73.3 dB	84.4 dB
Treno 19 - diurno	00:00:16	73.6 dB	85.6 dB
Treno 20 - diurno	00:00:23	73.3 dB	86.9 dB
Treno 21 - diurno	00:00:16	73.3 dB	85.3 dB
Treno 22 - diurno	00:00:20	72.9 dB	85.9 dB
Treno 23 - notturno	00:00:26	75.2 dB	89.4 dB
Treno 24 - diurno	00:00:18	76.1 dB	88.7 dB
Treno 25 - diurno	00:00:19	74.0 dB	86.8 dB
Treno 26 - diurno	00:00:17	72.3 dB	84.6 dB
Treno 27 - diurno	00:00:29	75.9 dB	90.5 dB
Treno 28 - diurno	00:00:14	71.0 dB	82.5 dB
Treno 29 - diurno	00:00:17	72.7 dB	85.0 dB
Treno 30 - diurno	00:00:14	73.9 dB	85.4 dB
Treno 31 - diurno	00:00:13	81.0 dB	92.2 dB
Treno 32 - diurno	00:00:18	72.3 dB	84.8 dB

Edifici esposti - Attuale								
N°	Coordinate X	Coordinate Y	Tipo edificio	Fascia di pertinenza	Limite diurno	Limite notturno	Livello diurno (dBA)	Livello notturno (dBA)
1	474706.063	5080624.88	Residenziale	A	70	60	42.1	34.8
2	474116.234	5081748.156	Residenziale	B+B	62	52	38.2	31.1
3	474741.903	5080557.077	Residenziale	A	70	60	37.3	30.0
4	474743.738	5080544.598	Residenziale	A	70	60	40.6	33.4
5	474844.658	5080820.03	Residenziale	B	65	55	27.9	20.7
6	474289.056	5081100.874	Residenziale	B+A	64	54	34.6	27.4
7	474899.259	5080649.847	Residenziale	B	65	55	23.2	16.0
8	474570.208	5080708.354	Residenziale	A	70	60	39.7	32.4
9	474793.191	5080689.551	Residenziale	B	65	55	28.1	20.8
10	474836.126	5080612.707	Residenziale	B	65	55	27.5	20.2
11	474341.293	5081333.187	Residenziale	A	70	60	42.5	35.2
12	474118.261	5082101.503	Residenziale	A	70	60	38.5	32.9
13	474792.978	5080361.886	Residenziale	A	70	60	39.9	32.6
14	474880.377	5080522.208	Residenziale	B	65	55	37.6	30.3
16	474407.658	5081019.611	Residenziale	B+A	64	54	38.2	31.0
17	474774.354	5080076.818	Residenziale	A	70	60	35.8	28.5
18	474819.087	5080895.495	Residenziale	B	65	55	33.8	26.5
19	474851.824	5080784.637	Residenziale	B	65	55	27.3	20.0
20	474895.514	5080092.564	Residenziale	A	70	60	49.1	41.8
21	474132.943	5082217.955	Residenziale	A	70	60	49.2	43.0
22	474397.637	5082226.081	Residenziale	B	65	55	27.7	21.7
23	474574.355	5080617.246	Residenziale	B+B	62	52	39.0	31.7
24	474743.185	5080550.572	Residenziale	A	70	60	39.8	32.5
25	474747.447	5080568.394	Residenziale	A	70	60	31.4	24.1
26	474897.088	5080530.707	Residenziale	B	65	55	33.9	26.6
27	474764.851	5080780.455	Residenziale	B	65	55	34.8	27.5
28	474783.496	5080754.245	Residenziale	B	65	55	33.8	26.5
29	474670.169	5080716.813	Residenziale	A	70	60	32.7	25.4
31	474813.073	5080683.917	Residenziale	B	65	55	33.4	26.1
34	474334.534	5082197.033	Residenziale	B	65	55	34.1	28.3
35	474306.572	5081722.732	Residenziale	A	70	60	54.0	46.7
36	474641.339	5080813.269	Residenziale	A	70	60	45.7	38.4
37	474754.152	5080226.978	Residenziale	A	70	60	49.2	42.0
38	474542.03	5080499.729	Residenziale	B+B	62	52	36.7	29.5
39	474583.78	5080647.768	Residenziale	A	70	60	39.3	32.0
40	474667.078	5080956.734	Residenziale	B	65	55	39.3	32.0
41	474661.013	5080732.583	Residenziale	A	70	60	49.2	41.9
43	474606.267	5081032.211	Residenziale	A	70	60	42.1	34.8
44	474629.881	5081211.156	Residenziale	B	65	55	34.1	26.8
45	474755.259	5080603.415	Residenziale	B	65	55	36.0	28.7
46	474760.154	5080552.216	Residenziale	A	70	60	36.4	29.1
47	474515.334	5081110.235	Residenziale	A	70	60	45.0	37.7
49	474712.115	5080559.063	Residenziale	A	70	60	45.3	38.0
50	474724.132	5080984.668	Residenziale	B	65	55	36.9	29.6
51	474742.868	5080260.836	Residenziale	A	70	60	48.8	41.5
52	474776.278	5080766.403	Residenziale	B	65	55	31.6	24.3
53	474460.338	5081301.463	Residenziale	A	70	60	43.4	36.1
54	474744.258	5080243.887	Residenziale	A	70	60	48.1	40.8
55	474331.567	5081147.97	Residenziale	A+B	69	59	36.3	29.0
56	474801.871	5080248.224	Residenziale	A	70	60	49.1	41.8
57	474695.438	5080680.836	Residenziale	A	70	60	44.9	37.6
58	474836.233	5080664.712	Residenziale	B	65	55	25.8	18.5
59	474307.663	5082168.195	Residenziale	B	65	55	36.6	30.8
60	474131.752	5082221.579	Residenziale	A	70	60	49.2	43.0
61	474448.597	5081267.443	Residenziale	A	70	60	47.3	40.0
63	474285.583	5082153.089	Residenziale	A	70	60	31.8	25.6
64	474417.528	5080965.183	Residenziale	B	65	55	31.9	24.7
65	474758.117	5080609.145	Residenziale	B	65	55	29.1	21.8
66	474235.781	5081722.287	Residenziale	A	70	60	41.0	33.7
67	474275.962	5082088.676	Residenziale	A+B	69	59	43.9	38.7
68	474754.646	5080577.73	Residenziale	A	70	60	36.1	28.8
69	474759.979	5080789.201	Residenziale	B	65	55	26.9	19.6
70	474847.223	5080801.167	Residenziale	B	65	55	28.1	20.8
71	474664.701	5080748.201	Residenziale	A	70	60	46.7	39.4
72	474591.46	5080668.119	Residenziale	A	70	60	42.7	35.4
73	473957.425	5082138.32	Residenziale	B	65	55	37.6	30.5
74	474737.586	5079999.347	Residenziale	B	65	55	31.0	23.7
76	474228.854	5081735.435	Residenziale	A	70	60	37.3	30.0
77	474756.462	5080057.402	Residenziale	B	65	55	33.7	26.4
78	474418.73	5081056.801	Residenziale	A	70	60	38.6	31.3
79	474845.363	5080041.536	Residenziale	A	70	60	48.1	40.8
80	474767.468	5080791.004	Residenziale	B	65	55	32.9	25.6

81	474744.472	5080861.431	Residenziale	B	65	55	36.5	29.2
82	474763.412	5080768.015	Residenziale	B	65	55	31.0	23.7
83	474398.729	5082139.245	Residenziale	B+B	62	52	32.5	26.2
88	474449.738	5080465.587	Residenziale	B+A	64	54	27.0	19.7
89	474466.024	5080804.223	Residenziale	B+B	62	52	33.8	26.6
90	474182.535	5082194.159	Residenziale	A	70	60	51.8	46.8
91	474705.255	5080307.412	Residenziale	A	70	60	45.2	37.9
92	474332.171	5081075.626	Residenziale	B+B	62	52	34.9	27.6
93	474656.204	5080732.404	Residenziale	A	70	60	48.8	41.5
94	474136.233	5081988.823	Residenziale	A+B	69	59	39.6	33.8
95	474870.513	5080685.431	Residenziale	B	65	55	31.5	24.2
96	474718.571	5080253.414	Residenziale	A	70	60	38.9	31.6
97	474677.956	5080600.446	Residenziale	A	70	60	51.8	44.5
99	474762.238	5080570.871	Residenziale	A	70	60	35.0	27.7
100	474772.108	5080940.998	Residenziale	B	65	55	33.3	26.0
101	474568.179	5080413.267	Residenziale	B	65	55	33.6	26.3
102	474518.464	5080615.863	Residenziale	B+B	62	52	35.9	28.6
103	474306.228	5081096.441	Residenziale	B+A	64	54	31.5	24.2
104	474803.462	5080833.45	Residenziale	B	65	55	32.1	24.8
105	474813.603	5080849.19	Residenziale	B	65	55	23.2	15.9
107	474269.317	5082260.13	Ospedale	HOS	50	40	29.8	24.1
108	474675.919	5080313.134	Residenziale	A	70	60	41.5	34.2
109	474459.854	5081274.472	Residenziale	A	70	60	42.0	34.7
110	474353.273	5081353.468	Residenziale	A	70	60	43.6	36.3
111	474680.047	5080593.633	Residenziale	A	70	60	50.6	43.3
112	474406.986	5081013.372	Residenziale	B+A	64	54	38.3	31.0
113	474763.891	5080355.225	Residenziale	A	70	60	49.2	41.9
114	474756.618	5080529.385	Residenziale	A	70	60	41.7	34.4
116	474061.564	5082126.424	Residenziale	B	65	55	31.1	24.8
117	474820.737	5080364.499	Residenziale	A	70	60	39.5	32.2
118	474850.265	5080784.705	Residenziale	B	65	55	26.8	19.5
119	474396.872	5082165.02	Residenziale	B	65	55	34.0	27.8
120	474859.73	5080516.147	Residenziale	B	65	55	36.7	29.4
122	474700.033	5080725.426	Residenziale	A	70	60	37.0	29.7
123	474685.244	5080267.505	Residenziale	A	70	60	41.3	34.0
124	474314.191	5081091.638	Residenziale	B+A	64	54	34.6	27.3
125	474816.816	5080719.266	Residenziale	B	65	55	30.8	23.5
126	474176.236	5082046.124	Residenziale	A+B	69	59	45.5	40.0
127	474753.857	5080806.016	Residenziale	B	65	55	29.9	22.6
128	474642.757	5081216.711	Residenziale	B	65	55	28.8	21.6
129	474602.798	5080660.814	Residenziale	A	70	60	47.0	39.8
131	474763.609	5080105.32	Residenziale	A	70	60	29.5	22.2
132	474295.048	5080976.855	Residenziale	B+A	64	54	29.6	22.3
133	474574.421	5080407.994	Residenziale	B	65	55	32.1	24.9
134	474753.345	5080001.396	Residenziale	B	65	55	31.9	24.6
135	474845.355	5080823.555	Residenziale	B	65	55	32.3	25.0
136	474819.212	5080792.191	Residenziale	B	65	55	30.0	22.7
137	474920.146	5080533.115	Residenziale	B	65	55	35.3	28.0
139	474644.922	5081190.314	Residenziale	B	65	55	31.7	24.4
140	474819.593	5080760.471	Residenziale	B	65	55	32.9	25.6
142	474750.149	5080205.539	Residenziale	A	70	60	41.8	34.5
143	474781.958	5080586.529	Residenziale	B	65	55	29.8	22.5
144	474360.366	5081366.467	Residenziale	A	70	60	49.7	42.5
146	475049.633	5080252.267	Residenziale	B	65	55	28.1	20.8
147	474800.896	5080616.486	Residenziale	B	65	55	30.7	23.4
148	474460.693	5081297.718	Residenziale	A	70	60	43.4	36.1
149	474761.417	5080744.738	Residenziale	B	65	55	33.5	26.3
151	474735.903	5080912.943	Residenziale	B	65	55	33.3	26.0
153	474421.984	5081069.201	Residenziale	A	70	60	44.7	37.4
154	474863.119	5080516.765	Residenziale	B	65	55	37.8	30.5
155	474523.367	5080829.252	Residenziale	A	70	60	44.2	36.9
156	474465.638	5080977.563	Residenziale	A	70	60	44.9	37.6
157	474773.634	5080592.295	Residenziale	B	65	55	33.7	26.4
158	474286.162	5081073.722	Residenziale	B+A	64	54	27.6	20.3
159	474668.293	5080301.08	Residenziale	A	70	60	40.5	33.2
160	474686.582	5080572.52	Residenziale	A	70	60	51.5	44.2
161	474660.579	5080658.43	Residenziale	A	70	60	52.4	45.1
162	474975.048	5080181.635	Residenziale	B	65	55	37.7	30.4
163	474605.419	5080756.727	Residenziale	A	70	60	58.5	51.2
164	474292.395	5082055.844	Residenziale	A+B	69	59	45.0	39.7
165	474924.951	5080184.403	Residenziale	B	65	55	41.5	34.2
167	474782.427	5080733.869	Residenziale	B	65	55	28.6	21.3
169	474080.534	5082169.951	Residenziale	A	70	60	39.2	32.9
171	474660.385	5080653.142	Residenziale	A	70	60	53.4	46.2
172	474910.609	5080205.274	Residenziale	B	65	55	41.9	34.6

174	474905.143	5080099.094	Residenziale	A	70	60	40.1	32.9
175	474432.546	5081890.406	Residenziale	A+A	67	57	38.2	31.0
176	474917.308	5080201.096	Residenziale	B	65	55	38.9	31.6
177	474730.898	5080698.413	Residenziale	A	70	60	38.4	31.1
178	474802.981	5080819.045	Residenziale	B	65	55	30.7	23.5
182	474174.36	5082211.937	Residenziale	A	70	60	52.2	47.0
183	474438.108	5081193.161	Residenziale	A	70	60	41.1	33.8
184	474757.605	5080616.678	Residenziale	A	70	60	33.5	26.2
185	474432.4	5081056.586	Residenziale	A	70	60	43.9	36.7
186	474594.235	5080283.978	Residenziale	B	65	55	32.4	25.1
187	474769.355	5080903.099	Residenziale	B	65	55	33.6	26.4
188	474576.168	5081229.16	Residenziale	B	65	55	30.1	22.8
189	474816.471	5080025.424	Residenziale	A	70	60	37.9	30.6
190	474370.244	5081107.285	Residenziale	A	70	60	41.8	34.5
191	474550.151	5080621.584	Residenziale	B+B	62	52	32.6	25.3
192	474891.091	5080093.88	Residenziale	A	70	60	49.5	42.2
193	474294.129	5081028.49	Residenziale	B+A	64	54	32.5	25.2
194	474738.839	5080911.135	Residenziale	B	65	55	32.6	25.4
196	474336.786	5082133.919	Residenziale	B	65	55	30.2	24.0
197	474619.694	5080496.631	Residenziale	A	70	60	42.2	34.9
198	474746.486	5080820.795	Residenziale	B	65	55	32.4	25.1
200	475062.972	5080223.668	Residenziale	B	65	55	29.1	21.8
201	474924.526	5080232.655	Residenziale	B	65	55	41.0	33.7
202	474428.302	5081175.876	Residenziale	A	70	60	57.8	50.5
203	474744.414	5080728.28	Residenziale	B	65	55	38.2	30.9
204	474739.813	5080785.285	Residenziale	B	65	55	34.1	26.8
205	474615.044	5081082.336	Residenziale	B	65	55	37.2	29.9
206	474776.581	5080759.026	Residenziale	B	65	55	28.5	21.2
209	474355.503	5081354.173	Residenziale	A	70	60	42.5	35.2
210	474819.385	5080763.114	Residenziale	B	65	55	33.7	26.4
211	474603.15	5080211.673	Residenziale	B	65	55	30.9	23.6
212	474801.781	5080813.868	Residenziale	B	65	55	33.4	26.1
213	474734.043	5080252.756	Residenziale	A	70	60	50.6	43.3
214	474751.547	5080921.11	Residenziale	B	65	55	32.8	25.5
215	474817.98	5080673.549	Residenziale	B	65	55	34.0	26.7
216	475051.393	5080227.609	Residenziale	B	65	55	33.0	25.7
217	474626.761	5080938.681	Residenziale	A	70	60	39.8	32.5
218	474409.881	5082211.268	Residenziale	B	65	55	30.1	23.9
220	474758.641	5080811.258	Residenziale	B	65	55	34.2	26.9
221	474754.506	5080228.558	Residenziale	A	70	60	49.0	41.8
222	474796.257	5080747.409	Residenziale	B	65	55	26.2	18.9
223	474661.477	5080816.456	Residenziale	A	70	60	39.8	32.5
224	474382.878	5081318.33	Residenziale	A	70	60	55.1	47.8
225	474821.309	5080608.083	Residenziale	B	65	55	32.3	25.0
226	474742.725	5080812.955	Residenziale	B	65	55	36.2	28.9
229	474648.302	5080814.458	Residenziale	A	70	60	42.2	34.9
230	474746.974	5080872.315	Residenziale	B	65	55	36.2	28.9
231	475048.157	5080242.479	Residenziale	B	65	55	31.7	24.4
232	474621.781	5080690.213	Residenziale	A	70	60	55.5	48.2
233	474651.706	5080269.204	Residenziale	B	65	55	33.3	26.0
234	474695.428	5080716.727	Residenziale	A	70	60	43.9	36.7
235	474340.602	5081284.049	Residenziale	A	70	60	34.7	27.5
237	474137.359	5082078.963	Residenziale	A	70	60	41.8	36.3
238	474653.372	5080360.55	Residenziale	A	70	60	36.0	28.7
239	474281.358	5081734.047	Residenziale	A	70	60	46.5	39.2
241	474476.982	5080473.514	Residenziale	B+A	64	54	29.3	22.0
243	474794.182	5080682.422	Residenziale	B	65	55	33.0	25.7
244	474673.101	5080651.153	Residenziale	A	70	60	48.2	40.9
245	474337.907	5082100.525	Residenziale	B+B	62	52	33.9	28.0
246	474783.949	5080795.987	Residenziale	B	65	55	31.6	24.3
248	474840.123	5080669.724	Residenziale	B	65	55	23.8	16.5
249	474767.795	5080622.422	Residenziale	B	65	55	36.7	29.4
250	474800.467	5080805.164	Residenziale	B	65	55	30.2	22.9
251	474807.735	5080612.708	Residenziale	B	65	55	24.2	16.9
252	474777.382	5080963.853	Residenziale	B	65	55	32.9	25.6
253	474595.78	5081207.45	Residenziale	B	65	55	36.0	28.7
254	474562.667	5080875.097	Residenziale	A	70	60	55.1	47.8
255	474738.458	5080814.748	Residenziale	B	65	55	35.8	28.5
256	474656.766	5080715.652	Residenziale	A	70	60	51.3	44.1
257	474494.828	5080467.018	Residenziale	B+B	62	52	35.8	28.5
258	474773.687	5080254.876	Residenziale	A	70	60	56.7	49.4
259	474788.711	5080755.606	Residenziale	B	65	55	36.5	29.2
260	474501.749	5081275.26	Residenziale	B	65	55	41.3	34.0
261	474798.508	5080896.332	Residenziale	B	65	55	27.2	20.0
262	474830.923	5080592.577	Residenziale	B	65	55	29.5	22.2

263	474459.993	5081221.776	Residenziale	A	70	60	44.3	37.0
264	474144.352	5082187.644	Residenziale	A	70	60	50.1	44.6
265	474767.105	5080577.594	Residenziale	B	65	55	34.5	27.2
267	474688.561	5080562.138	Residenziale	A	70	60	51.8	44.5
268	474607.467	5080248.192	Residenziale	B	65	55	31.1	23.8
269	474274.002	5082193.678	Residenziale	A	70	60	34.9	29.4
270	474824.331	5080884.845	Residenziale	B	65	55	24.0	16.7
271	474706.598	5080367.997	Residenziale	A	70	60	48.9	41.6
272	474953.68	5080242.648	Residenziale	B	65	55	39.3	32.0
273	474687.752	5080260.838	Residenziale	A	70	60	40.4	33.1
274	474464.787	5081177.744	Residenziale	A	70	60	47.6	40.3
276	474836.353	5080608.398	Residenziale	B	65	55	24.1	16.8
277	474429.051	5080993.524	Residenziale	A	70	60	42.0	34.7
278	474643.647	5080357.224	Residenziale	A	70	60	25.6	18.3
279	474635.012	5080815.107	Residenziale	A	70	60	46.2	38.9
280	474725.677	5080896.83	Residenziale	B	65	55	36.6	29.3
281	474349.023	5081282.598	Residenziale	A	70	60	44.7	37.4
282	474318.138	5080978.038	Residenziale	B+A	64	54	31.1	23.8
283	474767.839	5080347.52	Residenziale	A	70	60	50.7	43.5
284	474711.224	5080362.873	Residenziale	A	70	60	52.0	44.7
285	474820.795	5080735.17	Residenziale	B	65	55	24.5	17.2
286	474695.008	5080720.378	Residenziale	A	70	60	40.9	33.6
287	474405.194	5081009.724	Residenziale	A+B	69	59	38.2	30.9
288	474299.575	5080973.69	Residenziale	B+A	64	54	29.4	22.1
289	474819.835	5080757.412	Residenziale	B	65	55	32.6	25.3
291	474402.374	5081606.916	Residenziale	A	70	60	43.7	36.4
292	474441.78	5081035.284	Residenziale	A	70	60	45.7	38.4
293	474748.233	5080794.962	Residenziale	B	65	55	38.4	31.2
294	474491.174	5080454.975	Residenziale	B+B	62	52	22.7	15.4
295	474297.659	5082249.19	Residenziale	B	65	55	32.3	26.2
296	474532.102	5080214.226	Residenziale	B	65	55	31.0	23.7
297	474579.028	5080390.575	Residenziale	B	65	55	27.2	19.9
298	474696.29	5080711.165	Residenziale	A	70	60	43.3	36.0
299	474995.28	5080207.926	Residenziale	B	65	55	31.9	24.6
300	474765.654	5080052.631	Residenziale	B	65	55	37.1	29.8
301	474375.344	5081150.161	Residenziale	A	70	60	42.2	34.9
302	474742.313	5080868.071	Residenziale	B	65	55	37.2	29.9
303	474457.608	5081006.896	Residenziale	A	70	60	44.7	37.5
304	474771.39	5080554.358	Residenziale	A	70	60	32.9	25.6
305	474459.586	5081309.369	Residenziale	A	70	60	44.5	37.2
306	474850.379	5080649.396	Residenziale	B	65	55	26.3	19.0
307	474663.887	5080263.345	Residenziale	A	70	60	33.8	26.5
310	474625.464	5080814.133	Residenziale	A	70	60	51.3	44.0
311	474243.123	5081745.901	Residenziale	A	70	60	42.8	35.6
312	474668.113	5080360.986	Residenziale	A	70	60	38.7	31.5
313	474757.144	5080738.708	Residenziale	B	65	55	34.7	27.4
314	474735.813	5080757.265	Residenziale	B	65	55	38.6	31.3
315	474597.658	5080259.429	Residenziale	B	65	55	33.0	25.7
316	474239.123	5082234.632	Residenziale	A	70	60	40.3	34.2
317	474793.581	5080709.288	Residenziale	B	65	55	34.0	26.8
318	474632.306	5081226.4	Residenziale	B	65	55	32.6	25.3
319	474739.764	5080908.404	Residenziale	B	65	55	34.0	26.8
321	474820.453	5080792.25	Residenziale	B	65	55	34.9	27.6
322	474764.459	5080675.339	Residenziale	B	65	55	34.4	27.1
324	474504.378	5080616.672	Residenziale	B+B	62	52	33.1	25.9
325	474349.074	5081231.497	Residenziale	A	70	60	41.7	34.4
326	474259.366	5082196.641	Residenziale	A	70	60	38.2	32.5
327	474632.689	5080797.224	Residenziale	A	70	60	51.2	43.9
328	474869.461	5080647.871	Residenziale	B	65	55	32.1	24.8
329	474561.793	5081229.278	Residenziale	B	65	55	38.4	31.2
330	474400.54	5081134.271	Residenziale	A	70	60	45.7	38.4
331	474704.074	5080368.171	Residenziale	A	70	60	50.7	43.4
332	474738.365	5080807.09	Residenziale	B	65	55	36.9	29.6
333	474750.083	5080001.086	Residenziale	B	65	55	34.3	27.0
334	474625.478	5080221.988	Residenziale	B	65	55	30.6	23.3
335	474951.111	5080200.623	Residenziale	B	65	55	33.5	26.2
336	474818.086	5080923.58	Residenziale	B	65	55	31.2	23.9
337	474882.694	5080665.115	Residenziale	B	65	55	25.2	17.9
339	474812.138	5080839.653	Residenziale	B	65	55	27.1	19.8
340	474696.217	5079943.537	Residenziale	B	65	55	32.5	25.2
341	474691.172	5080671.913	Residenziale	A	70	60	43.0	35.8
342	474515.979	5081270.277	Residenziale	B	65	55	38.0	30.7
344	474815.927	5080765.617	Residenziale	B	65	55	27.9	20.7
345	474825.998	5080752.364	Residenziale	B	65	55	26.8	19.5
346	474567.036	5080866.521	Residenziale	A	70	60	55.9	48.6



347	474807.763	5080591.735	Residenziale	B	65	55	27.8	20.5
348	474673.585	5080289.387	Residenziale	A	70	60	39.6	32.3
349	474524.766	5080236.353	Residenziale	B	65	55	29.7	22.5
351	474346.501	5081053.769	Residenziale	B+B	62	52	35.3	28.0
352	474815.421	5080676.242	Residenziale	B	65	55	30.3	23.0
353	474389.338	5081023.921	Residenziale	A+B	69	59	33.2	25.9
354	474639.359	5080385.97	Residenziale	A	70	60	34.4	27.1
355	474633.303	5080787.545	Residenziale	A	70	60	51.3	44.0
356	474702.415	5080685.216	Residenziale	A	70	60	42.9	35.6
357	474752.074	5080540.462	Residenziale	A	70	60	35.8	28.5
358	474396.867	5080987.977	Residenziale	B+B	62	52	37.5	30.2
359	474669.519	5080279.478	Residenziale	A	70	60	37.9	30.6
360	474475.03	5081178.214	Residenziale	A	70	60	46.0	38.7
361	474829.339	5080803.638	Residenziale	B	65	55	31.3	24.1
362	474750.218	5080699.051	Residenziale	B	65	55	36.3	29.0
364	474731.076	5080956.731	Residenziale	B	65	55	36.7	29.4
365	474514.4	5081294.273	Residenziale	B	65	55	29.6	22.4
366	474339.489	5081116.835	Residenziale	B+B	62	52	38.1	30.8
368	474775.341	5080801.395	Residenziale	B	65	55	25.3	18.1
369	474787.219	5080095.11	Residenziale	A	70	60	39.2	31.9
370	474802.942	5080344.004	Residenziale	A	70	60	34.7	27.4
371	474683.229	5080875.338	Residenziale	B	65	55	39.0	31.7
372	474309.036	5082259.9	Residenziale	B	65	55	31.8	26.0
373	474691.697	5080865.952	Residenziale	B	65	55	29.5	22.2
375	474725.2	5080768.636	Residenziale	B	65	55	40.3	33.0
376	474812.587	5080826.155	Residenziale	B	65	55	30.7	23.4
377	474557.436	5080911.98	Residenziale	A	70	60	58.7	51.4
378	474863.717	5080528.354	Residenziale	B	65	55	35.4	28.2
379	474327.009	5082147.254	Residenziale	B	65	55	34.1	28.0
380	474866.106	5080638.36	Residenziale	B	65	55	27.2	19.9
381	474848.171	5080043.19	Residenziale	A	70	60	45.7	38.4
383	474638.907	5081252.926	Residenziale	B	65	55	34.1	26.8
384	474712.936	5080944.065	Residenziale	B	65	55	34.3	27.0
385	474757.582	5080738.753	Residenziale	B	65	55	36.1	28.8
386	474786.997	5080844.226	Residenziale	B	65	55	33.0	25.7
387	474831.116	5080837.209	Residenziale	B	65	55	33.1	25.8
388	474306.531	5082167.098	Residenziale	B	65	55	34.9	29.2
389	474778.56	5080929.922	Residenziale	B	65	55	30.0	22.7
391	474386.697	5082193.713	Residenziale	B	65	55	32.9	26.9
392	474764.331	5080776.354	Residenziale	B	65	55	27.0	19.7
393	474769.807	5080119.901	Residenziale	A	70	60	38.0	30.7
394	474357.296	5081330.518	Residenziale	A	70	60	43.6	36.3
395	474669.553	5080374.387	Residenziale	A	70	60	41.8	34.5
396	474325.581	5082148.989	Residenziale	B	65	55	34.3	28.2
397	474670.834	5080225.941	Residenziale	B	65	55	37.6	30.4
398	474821.6	5080832.793	Residenziale	B	65	55	33.0	25.7
399	474207.063	5081725.505	Residenziale	B	65	55	35.9	28.7
400	474724.172	5080895.282	Residenziale	B	65	55	34.4	27.1
401	474555.35	5080622.221	Residenziale	B+B	62	52	36.2	29.0
402	474665.91	5080250.324	Residenziale	A	70	60	32.6	25.3
403	474334.719	5082084.756	Residenziale	B+B	62	52	34.9	29.2
404	474852.273	5080651.399	Residenziale	B	65	55	29.3	22.0
405	474361.822	5081330.369	Residenziale	A	70	60	44.0	36.7
406	474442.629	5082160.287	Residenziale	B	65	55	27.6	21.3
407	474792.657	5080015.91	Residenziale	A	70	60	37.9	30.6
408	474280.984	5082104.707	Residenziale	A	70	60	38.7	33.3
409	474779.033	5080688.466	Residenziale	B	65	55	37.3	30.0
410	474320.955	5080955.834	Residenziale	B+A	64	54	28.2	20.9
412	474333.86	5082277.854	Residenziale	B	65	55	30.7	24.9
413	474535.072	5080671.542	Residenziale	B+B	62	52	35.4	28.1
415	474688.537	5080252.568	Residenziale	A	70	60	40.0	32.7
416	474801.108	5080902.852	Residenziale	B	65	55	29.6	22.3
417	474719.565	5080906.428	Residenziale	B	65	55	36.3	29.0
418	474769.842	5080625.633	Residenziale	B	65	55	36.6	29.4
419	474468.192	5081296.224	Residenziale	A	70	60	39.6	32.3
420	473959.756	5082141.358	Residenziale	B	65	55	36.3	29.5
421	474313.749	5082119.775	Residenziale	B+B	62	52	33.8	28.2
422	474743.098	5080659.1	Residenziale	B	65	55	36.9	29.6
424	474578.756	5080670.691	Residenziale	A	70	60	35.8	28.5
425	474660.147	5080259.293	Residenziale	B	65	55	31.7	24.4
426	474540.357	5080503.365	Residenziale	B+B	62	52	36.8	29.5
428	474481.788	5080473.218	Residenziale	B+A	64	54	33.7	26.4
429	474800.328	5080908.335	Residenziale	B	65	55	33.1	25.8
430	474461.509	5081211.216	Residenziale	A	70	60	43.5	36.2
431	474746.062	5080766.571	Residenziale	B	65	55	38.1	30.8

432	474815.711	5080891.084	Residenziale	B	65	55	29.9	22.7
433	474768.265	5081042.233	Residenziale	B	65	55	33.3	26.0
434	474766.647	5080861.797	Residenziale	B	65	55	29.0	21.8
435	474580.603	5080661.511	Residenziale	A	70	60	39.9	32.6
436	474298.547	5082083.919	Residenziale	A+B	69	59	40.4	35.1
437	474517.119	5081092.851	Residenziale	A	70	60	45.9	38.6
438	474813.32	5080724.208	Residenziale	B	65	55	35.1	27.8
439	474459.794	5081262.809	Residenziale	A	70	60	35.7	28.4
440	474467.53	5081174.741	Residenziale	A	70	60	46.1	38.8
441	474784.163	5080099.19	Residenziale	A	70	60	34.1	26.8
442	474802.838	5080762.506	Residenziale	B	65	55	27.7	20.4
443	474746.807	5080787.818	Residenziale	B	65	55	37.3	30.0
444	473948.946	5082134.378	Residenziale	B	65	55	33.6	26.5
446	474563.98	5080870.934	Residenziale	A	70	60	55.5	48.2
447	474721.473	5080900.514	Residenziale	B	65	55	35.3	28.0
448	474635.342	5080815.963	Residenziale	A	70	60	46.6	39.3
449	474276.776	5081056.157	Residenziale	B+A	64	54	29.3	22.0
450	474080.646	5082134.438	Residenziale	B	65	55	36.4	30.9
451	474744.787	5080536.606	Residenziale	A	70	60	42.5	35.2
452	474750.135	5080551.855	Residenziale	A	70	60	40.3	33.0
453	474792.525	5080967.124	Residenziale	B	65	55	34.2	26.9
454	474727.748	5080661.946	Residenziale	A	70	60	40.2	32.9
455	474730.39	5080734.592	Residenziale	B	65	55	34.0	26.7
456	474678.36	5080593.307	Residenziale	A	70	60	52.0	44.7
457	474731.576	5080978.289	Residenziale	B	65	55	35.1	27.8
458	474633.69	5080790.364	Residenziale	A	70	60	51.5	44.2
460	474765.507	5080859.124	Residenziale	B	65	55	32.8	25.5
461	474743.505	5080719.724	Residenziale	B	65	55	34.3	27.0
463	474525.951	5080812.517	Residenziale	A	70	60	41.1	33.8
464	474732.623	5080962.703	Residenziale	B	65	55	32.5	25.2
465	474493.926	5081367.82	Residenziale	B	65	55	40.3	33.0
466	474741.606	5080861.183	Residenziale	B	65	55	36.1	28.8
467	474433.844	5081105.821	Residenziale	A	70	60	54.2	46.9
469	474516.608	5080451.99	Residenziale	B+B	62	52	34.0	26.7
470	474640.127	5081085.132	Residenziale	B	65	55	31.3	24.0
471	474623.383	5081125.3	Scuola	SCH	50		37.2	
473	474807.373	5080796.04	Residenziale	B	65	55	31.1	23.8
474	474801.318	5080719.955	Residenziale	B	65	55	28.7	21.4
476	474651.098	5080814.991	Residenziale	A	70	60	43.7	36.4
478	474592.636	5080764.241	Residenziale	A	70	60	45.9	38.6
479	474556.39	5081289.33	Residenziale	B	65	55	32.3	25.0
480	474764.731	5080127.174	Residenziale	A	70	60	36.3	29.0
481	474991.382	5080206.751	Residenziale	B	65	55	32.0	24.7
482	474809.147	5080774.595	Residenziale	B	65	55	27.1	19.8
484	474727.311	5080705.588	Residenziale	A	70	60	40.5	33.2
485	474761.235	5080132.305	Residenziale	A	70	60	39.4	32.1
486	474851.34	5080784.084	Residenziale	B	65	55	28.1	20.8
487	474250.578	5081705.009	Residenziale	A	70	60	41.5	34.2
488	474556.146	5081301.784	Residenziale	B	65	55	35.7	28.5
489	474354.665	5081103.614	Residenziale	A+B	69	59	33.7	26.4
491	474788.526	5080721.084	Residenziale	B	65	55	35.6	28.3
492	474545.598	5080424.63	Residenziale	B	65	55	34.7	27.4
494	474565.393	5080686.841	Residenziale	A	70	60	31.2	23.9
495	474792.818	5080731.257	Residenziale	B	65	55	32.7	25.4
496	474575.748	5080680.9	Residenziale	A	70	60	39.2	31.9
497	474454.311	5081114.144	Residenziale	A	70	60	57.0	49.7
498	474847.444	5080697.154	Residenziale	B	65	55	32.6	25.3
499	474571.038	5080858.679	Residenziale	A	70	60	56.6	49.3
500	474891.103	5080641.251	Residenziale	B	65	55	24.4	17.1
501	474387.404	5081094.254	Residenziale	A	70	60	41.5	34.2
502	474816.337	5080748.232	Residenziale	B	65	55	32.0	24.7
503	474729.235	5080924.458	Residenziale	B	65	55	37.4	30.1
504	474418.548	5081120.71	Residenziale	A	70	60	47.7	40.4
505	474397.373	5080985.74	Residenziale	B+B	62	52	36.9	29.7
506	474809.377	5080291.221	Residenziale	A	70	60	47.3	40.1
507	474773.893	5080577.628	Residenziale	B	65	55	37.4	30.1
508	474763.082	5080578.895	Residenziale	A	70	60	34.5	27.2
509	474772.873	5080729.581	Residenziale	B	65	55	34.7	27.4
511	474328.64	5082053.024	Residenziale	A+A	67	57	37.9	32.2
512	474653.025	5080787.469	Residenziale	A	70	60	46.1	38.8
513	474416.273	5081079.354	Residenziale	A	70	60	46.3	39.0
515	474765.622	5080091.393	Residenziale	A	70	60	29.8	22.6
518	474431.772	5080991.057	Residenziale	A	70	60	39.3	32.0
519	474726.122	5080933.155	Residenziale	B	65	55	37.0	29.7
520	474397.426	5081531.572	Residenziale	A	70	60	47.6	40.3

522	474746.677	5080891.234	Residenziale	B	65	55	30.1	22.8
524	474900.53	5080627.721	Residenziale	B	65	55	31.3	24.0
525	474754.75	5080776.718	Residenziale	B	65	55	30.6	23.3
526	474752.015	5080653.619	Residenziale	B	65	55	38.7	31.4
528	474781.459	5080164.721	Residenziale	A	70	60	45.8	38.5
529	474750.625	5080922.083	Residenziale	B	65	55	30.9	23.6
530	474809.604	5080797.718	Residenziale	B	65	55	33.4	26.2
531	474874.894	5080533.586	Residenziale	B	65	55	34.5	27.2
532	474817.225	5080370.236	Residenziale	A	70	60	42.1	34.8
533	474624.763	5080814.609	Residenziale	A	70	60	51.1	43.8
534	474794.933	5080678.161	Residenziale	B	65	55	33.4	26.1
535	474883.561	5080651.251	Residenziale	B	65	55	26.9	19.6
538	474420.985	5081411.338	Residenziale	A	70	60	37.4	30.2
539	474659.255	5080242.429	Residenziale	B	65	55	30.2	22.9
541	474667.206	5080784.646	Residenziale	A	70	60	42.5	35.2
542	474788.219	5080740.768	Residenziale	B	65	55	35.6	28.3
543	474815.015	5080680.285	Residenziale	B	65	55	30.0	22.7
544	474925.805	5080551.953	Residenziale	B	65	55	32.3	25.1
545	474563.467	5081247.322	Residenziale	B	65	55	37.8	30.5
546	474369.286	5081889.62	Residenziale	A+A	67	57	40.8	33.8
547	474311.086	5082040.491	Residenziale	A+A	67	57	40.6	35.4
548	474774.91	5080713.804	Residenziale	B	65	55	36.5	29.2
549	474724.942	5080980.38	Residenziale	B	65	55	37.6	30.3
551	474688.536	5080256.481	Residenziale	A	70	60	38.5	31.2
553	474842.352	5080783.407	Residenziale	B	65	55	26.7	19.4
554	474807.562	5080347.426	Residenziale	A	70	60	34.0	26.7
555	474768.37	5080563.972	Residenziale	A	70	60	37.7	30.4
556	474793.694	5080704.7	Residenziale	B	65	55	29.6	22.3
557	474688.045	5080443.92	Residenziale	A	70	60	48.0	40.7
559	474322.92	5080948.253	Residenziale	B+A	64	54	31.0	23.7
560	474625.76	5080685.416	Residenziale	A	70	60	57.7	50.5
561	474856.693	5080759.913	Residenziale	B	65	55	28.9	21.6
562	474821.675	5080802.922	Residenziale	B	65	55	25.5	18.2
563	474909.661	5080205.475	Residenziale	B	65	55	41.8	34.5
564	474668.939	5080354.221	Residenziale	A	70	60	42.4	35.1
565	474417.885	5081073.149	Residenziale	A	70	60	46.0	38.7
566	474663.401	5080771.834	Residenziale	A	70	60	43.2	35.9
567	474746.129	5080751.871	Residenziale	B	65	55	33.9	26.6
568	474614.638	5080243.232	Residenziale	B	65	55	29.4	22.1
569	474470.095	5081129.754	Residenziale	A	70	60	46.1	38.9
570	474770.333	5080167.849	Residenziale	A	70	60	30.7	23.4
571	474615.141	5081232.727	Residenziale	B	65	55	31.9	24.7
572	474322.176	5080974.705	Residenziale	B+A	64	54	30.6	23.3
573	474893.346	5080633.024	Residenziale	B	65	55	32.5	25.3
574	474514.842	5081286.164	Residenziale	B	65	55	26.5	19.2
575	474327.178	5081172.077	Residenziale	B+B	62	52	40.2	33.0
576	474793.467	5080529.853	Residenziale	B	65	55	41.4	34.1
577	474404.25	5082108.46	Residenziale	B+B	62	52	33.2	26.8
578	474767.53	5080544.476	Residenziale	A	70	60	30.7	23.4
579	474932.755	5080147.615	Residenziale	B	65	55	41.3	34.0
580	474424.808	5081186.678	Residenziale	A	70	60	58.6	51.3
581	474236.033	5081723.125	Residenziale	A	70	60	40.7	33.5
582	474754.648	5080539.649	Residenziale	A	70	60	39.5	32.2
583	474841.185	5080812.571	Residenziale	B	65	55	30.9	23.6
584	474792.524	5080560.603	Residenziale	B	65	55	39.3	32.0
585	474784.274	5080735.086	Residenziale	B	65	55	34.8	27.6
586	474626.501	5080911.258	Residenziale	A	70	60	40.5	33.2
587	474616.109	5080601.114	Residenziale	A	70	60	49.5	42.2
591	474875.324	5080667.975	Residenziale	B	65	55	27.1	19.8
592	474581.048	5080709.395	Residenziale	A	70	60	39.9	32.6
593	474338.198	5080964.408	Residenziale	B+A	64	54	32.1	24.8
594	474337.391	5081271.156	Residenziale	A	70	60	36.4	29.1
596	474767.071	5080702.059	Residenziale	B	65	55	37.2	29.9
597	474917.506	5080100.314	Residenziale	A	70	60	38.1	30.8
598	474765.267	5080536.294	Residenziale	A	70	60	33.9	26.6
599	474539.947	5080956.982	Residenziale	A	70	60	58.2	50.9
601	474605.312	5081040.011	Residenziale	A	70	60	41.5	34.2
602	473957.284	5082145.395	Residenziale	B	65	55	34.6	27.7
603	474757.169	5080940.002	Residenziale	B	65	55	30.4	23.1
604	474407.766	5082182.839	Residenziale	B	65	55	29.6	23.6
605	474744.083	5080559.758	Residenziale	A	70	60	36.8	29.5
606	474318.263	5081151.73	Residenziale	B+B	62	52	33.0	25.7
607	474631.768	5080918.162	Residenziale	A	70	60	39.3	32.0
608	474411.089	5081333.439	Residenziale	A	70	60	53.0	45.7
609	474632.544	5080921.007	Residenziale	A	70	60	37.0	29.7

611	474362.361	5081149.603	Residenziale	A	70	60	42.5	35.3
612	474535.497	5080429.077	Residenziale	B	65	55	30.9	23.7
613	474623.964	5081216.114	Residenziale	B	65	55	34.3	27.0
614	474716.405	5080636.413	Residenziale	A	70	60	40.2	32.9
615	474798.61	5080840.779	Residenziale	B	65	55	29.1	21.8
616	474522.307	5080240.576	Residenziale	B	65	55	31.3	24.0
617	474424.311	5081895.593	Residenziale	A+A	67	57	40.0	32.9
618	474434.753	5081499.745	Residenziale	A	70	60	41.5	34.2
619	474756.064	5080189.721	Residenziale	A	70	60	43.6	36.3
620	474295.132	5081612.879	Residenziale	A	70	60	44.9	37.7
621	474772.071	5080738.176	Residenziale	B	65	55	35.6	28.3
622	474189.347	5082189.091	Residenziale	A	70	60	51.1	46.0
623	474132.927	5082032.158	Residenziale	A+B	69	59	38.2	32.8
624	474939.574	5080523.796	Residenziale	B	65	55	33.9	26.7
625	474807.925	5080037.891	Residenziale	A	70	60	44.1	36.8
626	474761.379	5080915.986	Residenziale	B	65	55	25.5	18.2
627	474315.86	5081177.58	Residenziale	B+B	62	52	36.6	29.3
628	474743.033	5080800.592	Residenziale	B	65	55	37.5	30.2
629	474845.056	5080639.459	Residenziale	B	65	55	28.3	21.0
630	474841.213	5080730.064	Residenziale	B	65	55	32.6	25.4
631	474486.864	5080474.824	Residenziale	B+A	64	54	30.5	23.2
633	474776.477	5080784.137	Residenziale	B	65	55	26.7	19.4
634	474780.262	5080764.383	Residenziale	B	65	55	25.8	18.5
636	474744.72	5080696.984	Residenziale	B	65	55	37.2	29.9
638	474371.323	5081062.984	Residenziale	A+B	69	59	39.8	32.5
640	474838.266	5080789.362	Residenziale	B	65	55	24.7	17.4
641	474736.634	5080562.011	Residenziale	A	70	60	39.4	32.1
642	474495.673	5081362.827	Residenziale	B	65	55	40.0	32.7
643	474772.923	5080599.176	Residenziale	B	65	55	31.0	23.7
644	474786.607	5080765.364	Residenziale	B	65	55	36.3	29.0
645	474796.396	5080630.613	Residenziale	B	65	55	36.1	28.8
646	474718.026	5080955.419	Residenziale	B	65	55	33.3	26.0
647	474744.66	5080667.002	Residenziale	B	65	55	41.6	34.4
648	474347.935	5081063.282	Residenziale	B+B	62	52	35.0	27.7
649	474819.632	5080317.662	Residenziale	A	70	60	41.7	34.5
650	474375.573	5081185.398	Residenziale	A	70	60	47.9	40.6
651	474836.817	5080658.655	Residenziale	B	65	55	25.5	18.2
652	474769.319	5081029.814	Residenziale	B	65	55	32.7	25.4
653	474835.646	5080540.831	Residenziale	B	65	55	33.9	26.6
654	474548.781	5080429.22	Residenziale	B	65	55	31.5	24.2
655	474623.151	5080389.469	Residenziale	A	70	60	33.2	25.9
656	474262.36	5081101.661	Residenziale	B+A	64	54	30.0	22.7
657	474780.863	5080303.832	Residenziale	A	70	60	50.8	43.5
660	474736.32	5080082.121	Residenziale	B	65	55	29.6	22.3
661	474459.587	5080476.525	Residenziale	B+A	64	54	33.2	25.9
662	474842.327	5080725.037	Residenziale	B	65	55	31.6	24.3
663	474489.772	5081480.874	Residenziale	B	65	55	39.7	32.4
664	474687.164	5080541.142	Residenziale	A	70	60	54.9	47.6
667	474574.548	5080663.961	Residenziale	A	70	60	26.2	18.9
668	474645.862	5080815.648	Residenziale	A	70	60	43.2	35.9
669	474291.292	5081103.826	Residenziale	B+A	64	54	32.2	24.9
670	474429.106	5081903.062	Residenziale	A+A	67	57	37.6	30.8
671	474335.461	5080969.575	Residenziale	B+A	64	54	32.1	24.8
672	474535.24	5080440.971	Residenziale	B	65	55	31.7	24.4
673	474644.675	5080762.038	Residenziale	A	70	60	50.8	43.5
674	474372.576	5081331.522	Residenziale	A	70	60	44.3	37.0
676	474787.7	5080552.616	Residenziale	B	65	55	38.1	30.8
677	474771.577	5081041.526	Residenziale	B	65	55	35.7	28.4
679	474927.9	5080547.886	Residenziale	B	65	55	31.5	24.2
680	474353.53	5081079.696	Residenziale	B+B	62	52	37.7	30.4
682	474749.639	5080608.465	Residenziale	A	70	60	40.1	32.8
683	474757.515	5080188.153	Residenziale	A	70	60	42.1	34.8
684	474224.917	5081735.971	Residenziale	A	70	60	35.2	28.0
685	474182.811	5082193.942	Residenziale	A	70	60	52.0	47.0
686	474518.113	5081270.526	Residenziale	B	65	55	38.8	31.5
687	474934.768	5080540.73	Residenziale	B	65	55	32.5	25.2
688	475034.8	5080242.543	Residenziale	B	65	55	35.4	28.1
689	474323.499	5082214.321	Residenziale	B	65	55	31.2	25.4
690	474351.362	5081282.196	Residenziale	A	70	60	44.1	36.8
692	474343.153	5082169.739	Residenziale	B	65	55	31.9	25.8
693	474653.174	5081225.883	Residenziale	B	65	55	28.7	21.4
695	474803.31	5080836.677	Residenziale	B	65	55	29.7	22.4
699	474896.681	5080549.817	Residenziale	B	65	55	32.1	24.8
700	474833.157	5080543.758	Residenziale	B	65	55	36.0	28.7
701	474740.101	5080091.141	Residenziale	B	65	55	29.2	21.9

703	474390.333	5081134.862	Residenziale	A	70	60	34.8	27.5
704	474831.936	5080676.875	Residenziale	B	65	55	27.2	20.0
705	474791.259	5080343.808	Residenziale	A	70	60	39.7	32.4
706	474383.974	5081330.786	Residenziale	A	70	60	57.1	49.8
707	474815.699	5080891.53	Residenziale	B	65	55	33.5	26.2
708	474742.47	5080537.25	Residenziale	A	70	60	41.7	34.5
709	474772.934	5080078.829	Residenziale	A	70	60	35.9	28.6
710	474202.413	5081737.62	Residenziale	B	65	55	36.2	29.0
711	474759.357	5080589.282	Residenziale	A	70	60	38.6	31.4
712	474637.871	5080351.271	Residenziale	A	70	60	30.2	22.9
713	474815.976	5080621.69	Residenziale	B	65	55	31.8	24.5
714	474652.929	5080269.714	Residenziale	B	65	55	33.5	26.2
715	474455.533	5081007.377	Residenziale	A	70	60	45.3	38.0
716	474545.567	5080275.468	Residenziale	B	65	55	29.0	21.7
718	474823.236	5080667.014	Residenziale	B	65	55	27.0	19.7
719	474731.763	5080889.674	Residenziale	B	65	55	32.5	25.2
720	474307.874	5082143.931	Residenziale	B	65	55	29.9	23.9
721	474919.418	5080554.399	Residenziale	B	65	55	32.5	25.2
722	474471.733	5081160.459	Residenziale	A	70	60	46.9	39.6
723	474329.022	5082043.244	Residenziale	A+A	67	57	34.1	28.0
724	474208.328	5081700.164	Residenziale	B	65	55	38.3	31.1
725	474791.524	5080005.174	Residenziale	B	65	55	33.1	25.8
726	474730.053	5080930.194	Residenziale	B	65	55	37.7	30.4
727	474439.806	5081399.896	Residenziale	A	70	60	45.3	38.0
728	474204.743	5081736.777	Residenziale	B	65	55	36.1	29.0
729	474486.615	5080619.227	Residenziale	B+A	64	54	29.3	22.0
730	474758.927	5080621.293	Residenziale	B	65	55	37.4	30.1
731	474744.037	5080231.401	Residenziale	A	70	60	47.5	40.2
732	474243.063	5081739.828	Residenziale	A	70	60	43.4	36.2
733	474548.336	5080291.216	Residenziale	B	65	55	30.2	22.9
734	474293.958	5082133.36	Residenziale	A	70	60	36.6	31.1
735	474589.361	5080290.044	Residenziale	B	65	55	31.8	24.5
736	474800.18	5080756.665	Residenziale	B	65	55	36.7	29.5
737	474811.941	5080669.04	Residenziale	B	65	55	32.2	24.9
738	474319.02	5082083.254	Residenziale	A+B	69	59	33.0	26.9
739	474423.355	5081195.318	Residenziale	A	70	60	58.1	50.9
740	474816.198	5080736.346	Residenziale	B	65	55	35.1	27.8
741	474825.88	5080663.887	Residenziale	B	65	55	32.2	24.9
742	474454.139	5082132.5	Residenziale	B+B	62	52	31.9	25.6
743	474274.362	5081072.441	Residenziale	B+A	64	54	26.3	19.1
744	474577.493	5080685.238	Residenziale	A	70	60	42.1	34.8
747	474711.888	5080913.446	Residenziale	B	65	55	37.6	30.3
748	474804.97	5080766.348	Residenziale	B	65	55	27.1	19.8
749	474591.522	5080789.018	Residenziale	A	70	60	55.9	48.6
750	474739.043	5080764.833	Residenziale	B	65	55	37.3	30.0
751	474731.1	5080700.783	Residenziale	B	65	55	41.4	34.1
754	474781	5080598.568	Residenziale	B	65	55	34.2	27.0
755	474937.192	5080516.874	Residenziale	B	65	55	36.1	28.8
756	474944.414	5080157.166	Residenziale	B	65	55	39.2	31.9
757	474778.073	5080691.013	Residenziale	B	65	55	37.6	30.3
758	474303.949	5080970.278	Residenziale	B+A	64	54	28.6	21.4
759	474724.702	5080920.875	Residenziale	B	65	55	35.5	28.2
760	474733.799	5080782.228	Residenziale	B	65	55	37.8	30.5
761	474674.886	5080615.648	Residenziale	A	70	60	51.9	44.6
762	474418.683	5081324.976	Residenziale	A	70	60	50.4	43.1
763	474819.853	5080624.752	Residenziale	B	65	55	25.7	18.4
764	474683.155	5080731.1	Residenziale	A	70	60	43.8	36.5
765	474718.02	5080550.166	Residenziale	A	70	60	42.2	34.9
766	474826.555	5080664.04	Residenziale	B	65	55	32.4	25.1
767	474613.885	5081031.904	Residenziale	A	70	60	37.7	30.4
769	474740.793	5080736.401	Residenziale	B	65	55	38.0	30.8
770	474600.86	5080769.871	Residenziale	A	70	60	58.6	51.3
771	474788.834	5080783.29	Residenziale	B	65	55	25.0	17.8
772	474787.23	5080761.712	Residenziale	B	65	55	36.6	29.3
773	474423.33	5081067.319	Residenziale	A	70	60	44.4	37.1
774	474477.742	5080802.248	Residenziale	B+B	62	52	36.4	29.1
775	474816.59	5080875.443	Residenziale	B	65	55	33.7	26.4
776	474757.184	5079997.76	Residenziale	B	65	55	35.2	27.9
777	474434.859	5081495.324	Residenziale	A	70	60	43.4	36.2
778	474335.315	5081232.549	Residenziale	A	70	60	38.3	31.0
779	474819.846	5080035.728	Residenziale	A	70	60	40.9	33.6
780	474781.458	5080561.566	Residenziale	B	65	55	39.7	32.4
781	474644.046	5080751.808	Residenziale	A	70	60	51.3	44.1
782	474797.96	5080741.359	Residenziale	B	65	55	31.9	24.6
783	474883.305	5080651.969	Residenziale	B	65	55	23.6	16.3

785	474369.691	5081107.719	Residenziale	A	70	60	41.5	34.2
786	474869.212	5080530.994	Residenziale	B	65	55	34.7	27.4
787	474827.606	5080797.104	Residenziale	B	65	55	33.6	26.3
788	474259.227	5081110.457	Residenziale	B+A	64	54	30.2	23.0
790	474717.221	5080018.269	Residenziale	B	65	55	29.0	21.7
791	474629.441	5080812.987	Residenziale	A	70	60	50.0	42.7
792	474471.048	5080805.042	Residenziale	B+B	62	52	35.3	28.0
793	474334.99	5081192.874	Residenziale	A	70	60	41.3	34.0
794	474764.867	5080205.683	Residenziale	A	70	60	53.3	46.0
795	474612.619	5080246.344	Residenziale	B	65	55	30.1	22.8
796	474517.335	5081281.027	Residenziale	B	65	55	29.9	22.7
797	474571.275	5080704.929	Residenziale	A	70	60	39.6	32.3
799	474644.653	5080785.425	Residenziale	A	70	60	44.6	37.3
800	474754.152	5080910.875	Residenziale	B	65	55	27.0	19.7
801	474718.536	5079999.932	Residenziale	B	65	55	30.2	22.9
802	474790.841	5080175.931	Residenziale	A	70	60	56.8	49.5
803	474839.664	5080818.785	Residenziale	B	65	55	26.6	19.3
804	474670.38	5080814.89	Residenziale	A	70	60	34.9	27.6
805	474371.143	5081358.507	Residenziale	A	70	60	53.6	46.3
806	474878.604	5080628.02	Residenziale	B	65	55	27.7	20.4
807	474774.018	5080028.289	Residenziale	B	65	55	31.4	24.1
808	474528.189	5080835.158	Residenziale	A	70	60	42.7	35.4
811	474423.773	5082224.159	Residenziale	B	65	55	25.9	19.5
812	474903.738	5080525.445	Residenziale	B	65	55	35.4	28.1
813	474752.746	5080715.683	Residenziale	B	65	55	35.5	28.2
814	474860.873	5080638.714	Residenziale	B	65	55	29.8	22.5
816	474752.896	5080233.064	Residenziale	A	70	60	50.4	43.1
817	474768.698	5080774.999	Residenziale	B	65	55	30.7	23.4
818	474351.299	5081224.909	Residenziale	A	70	60	45.1	37.9
820	474690.072	5080438.896	Residenziale	A	70	60	52.8	45.5
821	474650.63	5080356.857	Residenziale	A	70	60	20.3	13.0
822	474768.099	5080190.256	Residenziale	A	70	60	49.4	42.2
823	474769.686	5080344.575	Residenziale	A	70	60	50.9	43.6
824	474372.026	5081043.536	Residenziale	B+B	62	52	39.0	31.7
825	474809.745	5080802.371	Residenziale	B	65	55	33.8	26.6
826	474846.712	5080783.962	Residenziale	B	65	55	26.9	19.6
828	474440.65	5081443.913	Residenziale	A	70	60	42.0	34.7
829	474681.295	5080586.85	Residenziale	A	70	60	52.1	44.8
830	474764.882	5080797.749	Residenziale	B	65	55	26.1	18.8
831	474951.196	5080154.239	Residenziale	B	65	55	38.9	31.6
832	474783.616	5080613.491	Residenziale	B	65	55	29.7	22.4
833	474402.36	5081539.041	Residenziale	A	70	60	47.0	39.8
834	474698.727	5080712.344	Residenziale	A	70	60	43.5	36.2
836	474118.452	5081758.294	Residenziale	B+B	62	52	36.2	29.1
837	474806.997	5080691.857	Residenziale	B	65	55	25.6	18.3
838	474758.526	5080553.865	Residenziale	A	70	60	35.6	28.3
839	474788.063	5080891.218	Residenziale	B	65	55	33.8	26.5
840	474418.379	5080978.296	Residenziale	B	65	55	38.8	31.5
842	474081.259	5082131.55	Residenziale	A	70	60	34.3	28.8
844	474873.697	5080642.853	Residenziale	B	65	55	26.8	19.5
845	474799.058	5080728.671	Residenziale	B	65	55	33.3	26.0
846	474155.69	5082042.805	Residenziale	A+B	69	59	37.0	31.4
847	474741.299	5080132.287	Residenziale	A	70	60	35.9	28.6
848	474787.698	5080782.169	Residenziale	B	65	55	24.3	17.0
849	474501.547	5081470.462	Residenziale	B	65	55	35.8	28.5
850	474783.724	5080180.891	Residenziale	A	70	60	54.7	47.4
851	474753.572	5080891.815	Residenziale	B	65	55	26.6	19.3
852	474077.333	5082124.066	Residenziale	B	65	55	31.8	26.1
853	474599.481	5080777.643	Residenziale	A	70	60	58.9	51.6
855	474756.9	5080139.204	Residenziale	A	70	60	40.4	33.1
856	474752.995	5080750.949	Residenziale	B	65	55	35.9	28.6
857	474501.29	5080463.131	Residenziale	B+B	62	52	34.3	27.0
858	474803.392	5080600.869	Residenziale	B	65	55	28.7	21.4
859	474999.16	5080185.404	Residenziale	B	65	55	31.6	24.3
860	474270.234	5082214.632	Residenziale	B	65	55	35.7	29.6
861	474297.009	5081068.293	Residenziale	B+A	64	54	29.8	22.5
863	474788.619	5080749.729	Residenziale	B	65	55	26.6	19.3
864	474644.74	5080366.725	Residenziale	A	70	60	31.2	24.0
865	474797.928	5080668.803	Residenziale	B	65	55	29.3	22.0
866	474558.197	5080912.298	Residenziale	A	70	60	58.9	51.6
867	474676.742	5080870.951	Residenziale	B	65	55	38.1	30.8
868	474324.42	5080972.853	Residenziale	B+A	64	54	31.7	24.4
869	474522.42	5081099.517	Residenziale	A	70	60	38.7	31.4
871	474366.527	5081046.218	Residenziale	B+B	62	52	36.6	29.3
872	474483.101	5081153.744	Residenziale	A	70	60	43.3	36.0

873	474814.798	5080807.55	Residenziale	B	65	55	34.2	26.9
874	474054.688	5082139.848	Residenziale	B	65	55	35.5	28.7
875	474742.707	5080749.628	Residenziale	B	65	55	35.1	27.8
876	474805.868	5080855.355	Residenziale	B	65	55	32.9	25.6
877	474750.343	5080240.208	Residenziale	A	70	60	52.6	45.3
878	474722.764	5081007.818	Residenziale	B	65	55	36.5	29.2
879	474399.271	5081142.261	Residenziale	A	70	60	46.8	39.5
880	474515.5	5081280.521	Residenziale	B	65	55	23.3	16.0
881	474602.55	5080600.494	Residenziale	A	70	60	28.9	21.7
882	475048.478	5080243.572	Residenziale	B	65	55	32.9	25.6
883	474536.169	5080966.633	Residenziale	A	70	60	58.7	51.4
884	474727.034	5080766.57	Residenziale	B	65	55	37.3	30.0
885	474790.504	5080090.393	Residenziale	A	70	60	41.5	34.2
886	474663.763	5080814.957	Residenziale	A	70	60	39.1	31.8
887	474668.729	5080251.638	Residenziale	A	70	60	32.5	25.2
889	474100.302	5082120.456	Residenziale	A	70	60	38.0	32.2
890	474701.082	5080548.679	Residenziale	A	70	60	45.7	38.4
891	474756.174	5080596.029	Residenziale	A	70	60	38.1	30.8
892	474203.92	5082207.329	Residenziale	A	70	60	38.2	31.8
894	474664.127	5080934.284	Residenziale	B	65	55	39.4	32.1
895	474886.266	5080147.25	Residenziale	A	70	60	46.6	39.3
896	474906.016	5080616.845	Residenziale	B	65	55	29.2	21.9
897	474882.394	5080628.436	Residenziale	B	65	55	30.9	23.6
898	474097.501	5082174.618	Residenziale	A	70	60	39.2	32.9
899	474385.782	5081085.415	Residenziale	A	70	60	40.5	33.2
900	474750.17	5080596.115	Residenziale	A	70	60	35.0	27.8
901	474852.665	5080529.021	Residenziale	B	65	55	37.6	30.3
902	474775.165	5080759.931	Residenziale	B	65	55	28.2	20.9
903	474826.969	5080820.222	Residenziale	B	65	55	30.7	23.4
904	474815.792	5080729.233	Residenziale	B	65	55	27.3	20.0
905	474786.369	5080885.413	Residenziale	B	65	55	30.8	23.5
906	474723.31	5080989.019	Residenziale	B	65	55	36.9	29.7
907	474718.899	5080931.616	Residenziale	B	65	55	34.9	27.6
908	474745.49	5080544.615	Residenziale	A	70	60	40.9	33.6
909	474349.14	5081282.695	Residenziale	A	70	60	44.4	37.1
910	474460.003	5081304.992	Residenziale	A	70	60	43.6	36.3
912	474361.496	5081117.456	Residenziale	A	70	60	41.0	33.7
913	474340.231	5082272.763	Residenziale	B	65	55	28.3	22.5
914	474457.667	5081177.895	Residenziale	A	70	60	46.3	39.0
915	474781.686	5080555.094	Residenziale	B	65	55	35.7	28.4
916	474848.774	5080527.794	Residenziale	B	65	55	34.7	27.4
917	474635.987	5081232.037	Residenziale	B	65	55	29.0	21.7
919	474764.363	5080852.526	Residenziale	B	65	55	36.1	28.8
920	474749.522	5080775.388	Residenziale	B	65	55	33.3	26.0
921	474438.112	5082127.052	Residenziale	B+B	62	52	28.7	22.4
922	474538.95	5080274.139	Residenziale	B	65	55	28.6	21.3
923	474620.605	5081247.448	Residenziale	B	65	55	30.4	23.2
924	474371.169	5081109.347	Residenziale	A	70	60	41.7	34.4
925	474764.015	5080083.929	Residenziale	A	70	60	30.3	23.0
926	474817.885	5080600.034	Residenziale	B	65	55	27.8	20.6
928	474822.83	5080839.927	Residenziale	B	65	55	31.5	24.3
930	474770.502	5080629.477	Residenziale	B	65	55	36.1	28.8
931	474798.554	5080163.552	Residenziale	A	70	60	56.9	49.6
932	474644.033	5080759.033	Residenziale	A	70	60	51.0	43.7
933	474440.167	5080485.562	Residenziale	B+A	64	54	28.3	21.0
935	474500.182	5081288.693	Residenziale	B	65	55	41.9	34.6
936	474181.532	5082216.458	Residenziale	A	70	60	47.5	41.8
937	474882.582	5080630.495	Residenziale	B	65	55	31.4	24.1
939	474526.391	5080805.224	Residenziale	B+B	62	52	41.9	34.6
940	474820.447	5080552.16	Residenziale	B	65	55	32.2	24.9
941	474561.349	5081312.218	Residenziale	B	65	55	33.2	25.9
942	474456.829	5080468.457	Residenziale	B+A	64	54	30.5	23.2
943	474541.225	5080496.499	Residenziale	B+B	62	52	37.2	29.9
944	474865.109	5080579.916	Residenziale	B	65	55	30.8	23.5
945	474712.84	5080943.587	Residenziale	B	65	55	35.0	27.7
947	475001.929	5080193.633	Residenziale	B	65	55	27.3	20.0
948	474446.939	5081322.943	Residenziale	A	70	60	44.5	37.2
949	474533.226	5080617.857	Residenziale	B+B	62	52	34.6	27.3
950	474795.288	5080705.155	Residenziale	B	65	55	35.2	27.9
951	474424.561	5081894.979	Residenziale	A+A	67	57	40.0	33.0
952	474771.134	5081009.605	Residenziale	B	65	55	35.9	28.6
953	474122.159	5082108.202	Residenziale	A	70	60	41.2	35.8
954	474270.042	5082153.296	Residenziale	A	70	60	38.7	33.2
955	474305.084	5082029.263	Residenziale	A+A	67	57	42.8	37.6
956	474206.176	5081736.475	Residenziale	B	65	55	36.1	29.0



957	474752.918	5080748.464	Residenziale	B	65	55	34.1	26.8
958	474786.599	5080858.79	Residenziale	B	65	55	32.3	25.0
960	474557.905	5081306.033	Residenziale	B	65	55	35.9	28.6
961	474406.514	5081410.411	Residenziale	A	70	60	48.4	41.2
962	474791.547	5080668.165	Residenziale	B	65	55	28.7	21.4
963	474797.055	5080275.761	Residenziale	A	70	60	49.5	42.2
964	474111.382	5082077.984	Residenziale	A	70	60	39.7	34.3
965	474594.74	5080245.219	Residenziale	B	65	55	25.9	18.6
966	474621.918	5080220.451	Residenziale	B	65	55	30.3	23.0
967	474650.198	5081233.311	Residenziale	B	65	55	29.6	22.3
968	474738.433	5080560.543	Residenziale	A	70	60	37.3	30.0
969	474656.172	5081188.925	Residenziale	B	65	55	29.0	21.7
970	474461.332	5081065.584	Residenziale	A	70	60	54.9	47.6
972	474397.078	5081038.985	Residenziale	A+B	69	59	40.7	33.5
973	474652.267	5080236.063	Residenziale	B	65	55	31.6	24.4
974	474768.968	5080909.416	Residenziale	B	65	55	29.8	22.5
975	474830.695	5080603.011	Residenziale	B	65	55	25.6	18.3
976	474794.665	5080707.846	Residenziale	B	65	55	30.7	23.4
977	474291.766	5081025.65	Residenziale	B+A	64	54	34.3	27.1
978	475064.354	5080234.122	Residenziale	B	65	55	23.8	16.5
980	474730.328	5080710.301	Residenziale	B	65	55	41.1	33.8
981	474342.602	5082130.43	Residenziale	B	65	55	31.7	25.7
982	474775.81	5080955.414	Residenziale	B	65	55	30.8	23.5
983	474737.142	5080995.855	Residenziale	B	65	55	34.3	27.0
984	474994.146	5080240.02	Residenziale	B	65	55	38.0	30.7
986	474659.296	5080661.333	Residenziale	A	70	60	53.0	45.7
987	474732.856	5079998.028	Residenziale	B	65	55	32.0	24.8
988	474351.425	5081331.279	Residenziale	A	70	60	44.7	37.4
989	474812.516	5080687.171	Residenziale	B	65	55	35.4	28.1
990	474866.903	5080405.375	Residenziale	B	65	55	39.6	32.3
991	474665.124	5080827.549	Residenziale	A	70	60	39.3	32.0
993	474851.446	5080652.787	Residenziale	B	65	55	31.7	24.4
994	474847.794	5080639.141	Residenziale	B	65	55	25.8	18.5
995	474778.183	5080598.811	Residenziale	B	65	55	29.5	22.2
997	474748.288	5080674.552	Residenziale	B	65	55	39.2	31.9
998	474730.685	5080706.376	Residenziale	B	65	55	41.4	34.1
999	474955.076	5080181.162	Residenziale	B	65	55	32.9	25.6
1000	474794.421	5080827.738	Residenziale	B	65	55	34.4	27.1
1001	474587.78	5080238.171	Residenziale	B	65	55	26.1	18.8
1002	474381.894	5082317.179	Residenziale	B	65	55	27.7	21.7
1003	474793.179	5080552.274	Residenziale	B	65	55	29.6	22.3
1004	474804.718	5080788.019	Residenziale	B	65	55	31.9	24.7
1005	474423.602	5080975.803	Residenziale	A	70	60	37.4	30.1
1006	474806.031	5080734.255	Residenziale	B	65	55	24.6	17.3
1007	474806.966	5080792.189	Residenziale	B	65	55	30.2	22.9
1008	474136.017	5082214.55	Residenziale	A	70	60	51.0	45.1
1009	474576.297	5080681.089	Residenziale	A	70	60	41.8	34.5
1010	474062.837	5082167.245	Residenziale	B	65	55	35.4	28.7
1011	474286.347	5081090.873	Residenziale	B+A	64	54	30.5	23.2
1012	474786.053	5080698.553	Residenziale	B	65	55	34.5	27.2
1014	474944.364	5080164.564	Residenziale	B	65	55	32.3	25.1
1015	474202.354	5081730.336	Residenziale	B	65	55	35.6	28.5
1016	474818.837	5080265.45	Residenziale	A	70	60	42.5	35.2
1017	474743.209	5080612.599	Residenziale	A	70	60	39.9	32.6
1018	474722.117	5080899.227	Residenziale	B	65	55	37.2	29.9
1019	474763.538	5080759.224	Residenziale	B	65	55	27.0	19.7
1021	474781.206	5080753.124	Residenziale	B	65	55	30.0	22.8
1022	474591.64	5080197.948	Residenziale	B	65	55	29.5	22.2
1023	474250.168	5082116.341	Residenziale	A	70	60	44.4	39.3
1026	474665.586	5080804.898	Residenziale	A	70	60	40.8	33.5
1027	474458.363	5080480.468	Residenziale	B+A	64	54	31.9	24.6
1028	474732.517	5080762.322	Residenziale	B	65	55	38.2	30.9
1029	474472.693	5081129.896	Residenziale	A	70	60	47.2	39.9
1030	474249.965	5082257.087	Ospedale	HOS	50	40	39.4	33.5
1031	474531.138	5080504.134	Residenziale	B+B	62	52	34.5	27.2
1033	474293.92	5082273.692	Ospedale	HOS	50	40	27.0	21.0
1034	474814.635	5080805.969	Residenziale	B	65	55	32.8	25.5
1035	474403.153	5081006.91	Residenziale	B+A	64	54	36.5	29.3
1036	474757.635	5080620.838	Residenziale	A	70	60	36.0	28.7
1037	474762.416	5080815.701	Residenziale	B	65	55	33.7	26.4
1038	474817.178	5080826.981	Residenziale	B	65	55	31.6	24.3
1039	474792.449	5080604.03	Residenziale	B	65	55	31.1	23.8
1040	474335.083	5081036.557	Residenziale	B+A	64	54	32.1	24.8
1042	474745.338	5080554.602	Residenziale	A	70	60	40.9	33.6
1044	474215.402	5082018.973	Residenziale	A+A	67	57	49.6	44.1

1046	474688.491	5080248.835	Residenziale	A	70	60	40.1	32.8
1047	474735.991	5080738.743	Residenziale	B	65	55	34.3	27.1
1048	474425.949	5081130.512	Residenziale	A	70	60	54.8	47.5
1049	474793.752	5080971.663	Residenziale	B	65	55	34.3	27.0
1050	474794.591	5080676.764	Residenziale	B	65	55	24.6	17.4
1051	474834.557	5080841.734	Residenziale	B	65	55	33.8	26.6

Edifici esposti - Futuro								
N°	Coordinate X	Coordinate Y	Tipo edificio	Fascia di pertinenza	Limite diurno	Limite notturno	Livello diurno (dBA)	Livello notturno (dBA)
1	474706.063	5080624.88	Residenziale	A	70	60	45.5	41.5
2	474116.234	5081748.156	Residenziale	B+B	62	52	41.9	38.0
3	474741.903	5080557.077	Residenziale	A	70	60	40.6	36.7
4	474743.738	5080544.598	Residenziale	A	70	60	43.9	40.0
5	474844.658	5080820.03	Residenziale	B	65	55	31.2	27.3
6	474289.056	5081100.874	Residenziale	B+A	64	54	37.9	34.0
7	474899.259	5080649.847	Residenziale	B	65	55	27.0	23.0
8	474570.208	5080708.354	Residenziale	A	70	60	42.3	38.4
9	474793.191	5080689.551	Residenziale	B	65	55	31.6	27.6
10	474836.126	5080612.707	Residenziale	B	65	55	30.8	26.9
11	474341.293	5081333.187	Residenziale	A	70	60	45.7	41.7
12	474118.261	5082101.503	Residenziale	A	70	60	44.4	40.5
13	474792.978	5080361.886	Residenziale	A	70	60	43.5	39.5
14	474880.377	5080522.208	Residenziale	B	65	55	41.2	37.2
16	474407.658	5081019.611	Residenziale	B+A	64	54	41.4	37.5
17	474774.354	5080076.818	Residenziale	A	70	60	38.9	34.9
18	474819.087	5080895.495	Residenziale	B	65	55	37.1	33.2
19	474851.824	5080784.637	Residenziale	B	65	55	30.6	26.7
20	474895.514	5080092.564	Residenziale	A	70	60	52.3	48.4
21	474132.943	5082217.955	Residenziale	A	70	60	53.3	49.3
22	474397.637	5082226.081	Residenziale	B	65	55	32.5	28.6
23	474574.355	5080617.246	Residenziale	B+B	62	52	42.4	38.5
24	474743.185	5080550.572	Residenziale	A	70	60	43.0	39.1
25	474747.447	5080568.394	Residenziale	A	70	60	34.7	30.8
26	474897.088	5080530.707	Residenziale	B	65	55	37.5	33.5
27	474764.851	5080780.455	Residenziale	B	65	55	38.1	34.2
28	474783.496	5080754.245	Residenziale	B	65	55	37.0	33.1
29	474670.169	5080716.813	Residenziale	A	70	60	36.2	32.3
31	474813.073	5080683.917	Residenziale	B	65	55	36.7	32.8
34	474334.534	5082197.033	Residenziale	B	65	55	39.1	35.2
35	474306.572	5081722.732	Residenziale	A	70	60	57.1	53.1
36	474641.339	5080813.269	Residenziale	A	70	60	49.2	45.3
37	474754.152	5080226.978	Residenziale	A	70	60	52.9	48.9
38	474542.03	5080499.729	Residenziale	B+B	62	52	40.0	36.1
39	474583.78	5080647.768	Residenziale	A	70	60	42.5	38.6
40	474667.078	5080956.734	Residenziale	B	65	55	42.7	38.8
41	474661.013	5080732.583	Residenziale	A	70	60	52.7	48.8
43	474606.267	5081032.211	Residenziale	A	70	60	45.6	41.7
44	474629.881	5081211.156	Residenziale	B	65	55	37.1	33.2
45	474755.259	5080603.415	Residenziale	B	65	55	39.3	35.3
46	474760.154	5080552.216	Residenziale	A	70	60	40.0	36.1
47	474515.334	5081110.235	Residenziale	A	70	60	48.8	44.9
49	474712.115	5080559.063	Residenziale	A	70	60	48.8	44.9
50	474724.132	5080984.668	Residenziale	B	65	55	40.3	36.3
51	474742.868	5080260.836	Residenziale	A	70	60	52.1	48.2
52	474776.278	5080766.403	Residenziale	B	65	55	34.9	30.9
53	474460.338	5081301.463	Residenziale	A	70	60	46.6	42.7
54	474744.258	5080243.887	Residenziale	A	70	60	51.7	47.8
55	474331.567	5081147.97	Residenziale	A+B	69	59	39.5	35.6
56	474801.871	5080248.224	Residenziale	A	70	60	52.1	48.2
57	474695.438	5080680.836	Residenziale	A	70	60	48.3	44.4
58	474836.233	5080664.712	Residenziale	B	65	55	29.3	25.4
59	474307.663	5082168.195	Residenziale	B	65	55	41.6	37.7
60	474131.752	5082221.579	Residenziale	A	70	60	53.2	49.2
61	474448.597	5081267.443	Residenziale	A	70	60	50.4	46.5
63	474285.583	5082153.089	Residenziale	A	70	60	36.5	32.5
64	474417.528	5080965.183	Residenziale	B	65	55	35.2	31.3
65	474758.117	5080609.145	Residenziale	B	65	55	32.3	28.3
66	474235.781	5081722.287	Residenziale	A	70	60	44.3	40.4
67	474275.962	5082088.676	Residenziale	A+B	69	59	49.9	46.0
68	474754.646	5080577.73	Residenziale	A	70	60	39.3	35.4
69	474759.979	5080789.201	Residenziale	B	65	55	30.4	26.5
70	474847.223	5080801.167	Residenziale	B	65	55	31.4	27.5
71	474664.701	5080748.201	Residenziale	A	70	60	50.2	46.3
72	474591.46	5080668.119	Residenziale	A	70	60	45.7	41.8
73	473957.425	5082138.32	Residenziale	B	65	55	41.3	37.4
74	474737.586	5079999.347	Residenziale	B	65	55	34.0	30.1
76	474228.854	5081735.435	Residenziale	A	70	60	40.5	36.6
77	474756.462	5080057.402	Residenziale	B	65	55	36.9	32.9
78	474418.73	5081056.801	Residenziale	A	70	60	41.7	37.7
79	474845.363	5080041.536	Residenziale	A	70	60	51.3	47.4
80	474767.468	5080791.004	Residenziale	B	65	55	36.2	32.3

81	474744.472	5080861.431	Residenziale	B	65	55	40.0	36.0
82	474763.412	5080768.015	Residenziale	B	65	55	34.3	30.3
83	474398.729	5082139.245	Residenziale	B+B	62	52	36.9	33.0
88	474449.738	5080465.587	Residenziale	B+A	64	54	30.3	26.4
89	474466.024	5080804.223	Residenziale	B+B	62	52	37.1	33.2
90	474182.535	5082194.159	Residenziale	A	70	60	57.5	53.6
91	474705.255	5080307.412	Residenziale	A	70	60	48.6	44.7
92	474332.171	5081075.626	Residenziale	B+B	62	52	38.2	34.3
93	474656.204	5080732.404	Residenziale	A	70	60	52.2	48.3
94	474136.233	5081988.823	Residenziale	A+B	69	59	44.6	40.7
95	474870.513	5080685.431	Residenziale	B	65	55	34.9	31.0
96	474718.571	5080253.414	Residenziale	A	70	60	42.0	38.1
97	474677.956	5080600.446	Residenziale	A	70	60	55.3	51.4
99	474762.238	5080570.871	Residenziale	A	70	60	38.3	34.4
100	474772.108	5080940.998	Residenziale	B	65	55	36.6	32.6
101	474568.179	5080413.267	Residenziale	B	65	55	36.6	32.6
102	474518.464	5080615.863	Residenziale	B+B	62	52	39.0	35.1
103	474306.228	5081096.441	Residenziale	B+A	64	54	34.7	30.8
104	474803.462	5080833.45	Residenziale	B	65	55	35.3	31.4
105	474813.603	5080849.19	Residenziale	B	65	55	26.7	22.8
107	474269.317	5082260.13	Ospedale	HOS	50	40	35.0	31.1
108	474675.919	5080313.134	Residenziale	A	70	60	44.9	41.0
109	474459.854	5081274.472	Residenziale	A	70	60	45.3	41.4
110	474353.273	5081353.468	Residenziale	A	70	60	46.7	42.7
111	474680.047	5080593.633	Residenziale	A	70	60	54.1	50.2
112	474406.986	5081013.372	Residenziale	B+A	64	54	41.5	37.6
113	474763.891	5080355.225	Residenziale	A	70	60	51.8	47.8
114	474756.618	5080529.385	Residenziale	A	70	60	44.9	41.0
116	474061.564	5082126.424	Residenziale	B	65	55	35.9	32.0
117	474820.737	5080364.499	Residenziale	A	70	60	43.0	39.1
118	474850.265	5080784.705	Residenziale	B	65	55	30.1	26.2
119	474396.872	5082165.02	Residenziale	B	65	55	38.5	34.6
120	474859.73	5080516.147	Residenziale	B	65	55	40.2	36.3
122	474700.033	5080725.426	Residenziale	A	70	60	40.5	36.6
123	474685.244	5080267.505	Residenziale	A	70	60	44.3	40.4
124	474314.191	5081091.638	Residenziale	B+A	64	54	37.9	33.9
125	474816.816	5080719.266	Residenziale	B	65	55	34.0	30.1
126	474176.236	5082046.124	Residenziale	A+B	69	59	51.2	47.3
127	474753.857	5080806.016	Residenziale	B	65	55	33.4	29.5
128	474642.757	5081216.711	Residenziale	B	65	55	31.9	28.0
129	474602.798	5080660.814	Residenziale	A	70	60	49.9	46.0
131	474763.609	5080105.32	Residenziale	A	70	60	32.7	28.8
132	474295.048	5080976.855	Residenziale	B+A	64	54	32.8	28.9
133	474574.421	5080407.994	Residenziale	B	65	55	34.9	31.0
134	474753.345	5080001.396	Residenziale	B	65	55	35.2	31.2
135	474845.355	5080823.555	Residenziale	B	65	55	35.6	31.7
136	474819.212	5080792.191	Residenziale	B	65	55	33.4	29.4
137	474920.146	5080533.115	Residenziale	B	65	55	38.9	34.9
139	474644.922	5081190.314	Residenziale	B	65	55	34.9	30.9
140	474819.593	5080760.471	Residenziale	B	65	55	36.2	32.2
142	474750.149	5080205.539	Residenziale	A	70	60	44.8	40.9
143	474781.958	5080586.529	Residenziale	B	65	55	33.1	29.2
144	474360.366	5081366.467	Residenziale	A	70	60	52.9	49.0
146	475049.633	5080252.267	Residenziale	B	65	55	31.6	27.6
147	474800.896	5080616.486	Residenziale	B	65	55	34.0	30.1
148	474460.693	5081297.718	Residenziale	A	70	60	46.7	42.8
149	474761.417	5080744.738	Residenziale	B	65	55	36.9	33.0
151	474735.903	5080912.943	Residenziale	B	65	55	36.5	32.5
153	474421.984	5081069.201	Residenziale	A	70	60	47.6	43.7
154	474863.119	5080516.765	Residenziale	B	65	55	41.2	37.3
155	474523.367	5080829.252	Residenziale	A	70	60	47.3	43.4
156	474465.638	5080977.563	Residenziale	A	70	60	47.9	44.0
157	474773.634	5080592.295	Residenziale	B	65	55	37.1	33.2
158	474286.162	5081073.722	Residenziale	B+A	64	54	30.9	27.0
159	474668.293	5080301.08	Residenziale	A	70	60	43.7	39.8
160	474686.582	5080572.52	Residenziale	A	70	60	55.0	51.1
161	474660.579	5080658.43	Residenziale	A	70	60	56.2	52.3
162	474975.048	5080181.635	Residenziale	B	65	55	41.1	37.2
163	474605.419	5080756.727	Residenziale	A	70	60	60.9	57.0
164	474292.395	5082055.844	Residenziale	A+B	69	59	50.6	46.6
165	474924.951	5080184.403	Residenziale	B	65	55	45.0	41.1
167	474782.427	5080733.869	Residenziale	B	65	55	32.0	28.1
169	474080.534	5082169.951	Residenziale	A	70	60	43.6	39.7
171	474660.385	5080653.142	Residenziale	A	70	60	57.3	53.4
172	474910.609	5080205.274	Residenziale	B	65	55	45.4	41.4

174	474905.143	5080099.094	Residenziale	A	70	60	43.8	39.8
175	474432.546	5081890.406	Residenziale	A+A	67	57	42.1	38.2
176	474917.308	5080201.096	Residenziale	B	65	55	42.5	38.6
177	474730.898	5080698.413	Residenziale	A	70	60	41.8	37.9
178	474802.981	5080819.045	Residenziale	B	65	55	34.0	30.1
182	474174.36	5082211.937	Residenziale	A	70	60	57.9	54.0
183	474438.108	5081193.161	Residenziale	A	70	60	43.7	39.8
184	474757.605	5080616.678	Residenziale	A	70	60	36.9	33.0
185	474432.4	5081056.586	Residenziale	A	70	60	46.9	43.0
186	474594.235	5080283.978	Residenziale	B	65	55	35.8	31.9
187	474769.355	5080903.099	Residenziale	B	65	55	36.9	33.0
188	474576.168	5081229.16	Residenziale	B	65	55	33.2	29.2
189	474816.471	5080025.424	Residenziale	A	70	60	41.3	37.4
190	474370.244	5081107.285	Residenziale	A	70	60	44.9	40.9
191	474550.151	5080621.584	Residenziale	B+B	62	52	35.8	31.9
192	474891.091	5080093.88	Residenziale	A	70	60	52.7	48.8
193	474294.129	5081028.49	Residenziale	B+A	64	54	35.7	31.8
194	474738.839	5080911.135	Residenziale	B	65	55	35.9	32.0
196	474336.786	5082133.919	Residenziale	B	65	55	34.7	30.8
197	474619.694	5080496.631	Residenziale	A	70	60	45.3	41.3
198	474746.486	5080820.795	Residenziale	B	65	55	35.9	32.0
200	475062.972	5080223.668	Residenziale	B	65	55	32.8	28.8
201	474924.526	5080232.655	Residenziale	B	65	55	44.8	40.9
202	474428.302	5081175.876	Residenziale	A	70	60	61.2	57.3
203	474744.414	5080728.28	Residenziale	B	65	55	41.6	37.6
204	474739.813	5080785.285	Residenziale	B	65	55	37.6	33.7
205	474615.044	5081082.336	Residenziale	B	65	55	40.3	36.4
206	474776.581	5080759.026	Residenziale	B	65	55	31.9	28.0
209	474355.503	5081354.173	Residenziale	A	70	60	45.6	41.7
210	474819.385	5080763.114	Residenziale	B	65	55	37.0	33.1
211	474603.15	5080211.673	Residenziale	B	65	55	33.8	29.9
212	474801.781	5080813.868	Residenziale	B	65	55	36.9	33.0
213	474734.043	5080252.756	Residenziale	A	70	60	54.4	50.5
214	474751.547	5080921.11	Residenziale	B	65	55	35.8	31.8
215	474817.98	5080673.549	Residenziale	B	65	55	37.3	33.4
216	475051.393	5080227.609	Residenziale	B	65	55	36.5	32.6
217	474626.761	5080938.681	Residenziale	A	70	60	42.9	39.0
218	474409.881	5082211.268	Residenziale	B	65	55	34.6	30.7
220	474758.641	5080811.258	Residenziale	B	65	55	37.5	33.6
221	474754.506	5080228.558	Residenziale	A	70	60	52.6	48.7
222	474796.257	5080747.409	Residenziale	B	65	55	29.6	25.7
223	474661.477	5080816.456	Residenziale	A	70	60	43.1	39.2
224	474382.878	5081318.33	Residenziale	A	70	60	58.7	54.7
225	474821.309	5080608.083	Residenziale	B	65	55	35.5	31.6
226	474742.725	5080812.955	Residenziale	B	65	55	39.6	35.6
229	474648.302	5080814.458	Residenziale	A	70	60	45.7	41.8
230	474746.974	5080872.315	Residenziale	B	65	55	39.4	35.5
231	475048.157	5080242.479	Residenziale	B	65	55	34.9	31.0
232	474621.781	5080690.213	Residenziale	A	70	60	58.4	54.4
233	474651.706	5080269.204	Residenziale	B	65	55	36.3	32.4
234	474695.428	5080716.727	Residenziale	A	70	60	47.4	43.5
235	474340.602	5081284.049	Residenziale	A	70	60	38.2	34.3
237	474137.359	5082078.963	Residenziale	A	70	60	48.0	44.0
238	474653.372	5080360.55	Residenziale	A	70	60	39.0	35.1
239	474281.358	5081734.047	Residenziale	A	70	60	49.5	45.6
241	474476.982	5080473.514	Residenziale	B+A	64	54	32.5	28.6
243	474794.182	5080682.422	Residenziale	B	65	55	36.3	32.4
244	474673.101	5080651.153	Residenziale	A	70	60	51.4	47.5
245	474337.907	5082100.525	Residenziale	B+B	62	52	38.7	34.8
246	474783.949	5080795.987	Residenziale	B	65	55	34.9	31.0
248	474840.123	5080669.724	Residenziale	B	65	55	27.3	23.4
249	474767.795	5080622.422	Residenziale	B	65	55	39.9	36.0
250	474800.467	5080805.164	Residenziale	B	65	55	33.6	29.7
251	474807.735	5080612.708	Residenziale	B	65	55	27.7	23.8
252	474777.382	5080963.853	Residenziale	B	65	55	36.3	32.4
253	474595.78	5081207.45	Residenziale	B	65	55	39.3	35.4
254	474562.667	5080875.097	Residenziale	A	70	60	57.0	53.1
255	474738.458	5080814.748	Residenziale	B	65	55	39.3	35.4
256	474656.766	5080715.652	Residenziale	A	70	60	54.8	50.9
257	474494.828	5080467.018	Residenziale	B+B	62	52	39.0	35.1
258	474773.687	5080254.876	Residenziale	A	70	60	59.4	55.5
259	474788.711	5080755.606	Residenziale	B	65	55	39.7	35.7
260	474501.749	5081275.26	Residenziale	B	65	55	44.6	40.7
261	474798.508	5080896.332	Residenziale	B	65	55	30.6	26.6
262	474830.923	5080592.577	Residenziale	B	65	55	32.9	28.9

263	474459.993	5081221.776	Residenziale	A	70	60	47.3	43.3
264	474144.352	5082187.644	Residenziale	A	70	60	55.3	51.4
265	474767.105	5080577.594	Residenziale	B	65	55	37.7	33.8
267	474688.561	5080562.138	Residenziale	A	70	60	55.4	51.5
268	474607.467	5080248.192	Residenziale	B	65	55	34.2	30.3
269	474274.002	5082193.678	Residenziale	A	70	60	40.8	36.8
270	474824.331	5080884.845	Residenziale	B	65	55	27.5	23.5
271	474706.598	5080367.997	Residenziale	A	70	60	52.5	48.6
272	474953.68	5080242.648	Residenziale	B	65	55	42.9	38.9
273	474687.752	5080260.838	Residenziale	A	70	60	43.7	39.8
274	474464.787	5081177.744	Residenziale	A	70	60	51.0	47.1
276	474836.353	5080608.398	Residenziale	B	65	55	27.6	23.6
277	474429.051	5080993.524	Residenziale	A	70	60	45.1	41.2
278	474643.647	5080357.224	Residenziale	A	70	60	29.0	25.1
279	474635.012	5080815.107	Residenziale	A	70	60	49.7	45.7
280	474725.677	5080896.83	Residenziale	B	65	55	39.7	35.8
281	474349.023	5081282.598	Residenziale	A	70	60	47.9	44.0
282	474318.138	5080978.038	Residenziale	B+A	64	54	34.2	30.3
283	474767.839	5080347.52	Residenziale	A	70	60	53.9	49.9
284	474711.224	5080362.873	Residenziale	A	70	60	56.0	52.1
285	474820.795	5080735.17	Residenziale	B	65	55	28.0	24.1
286	474695.008	5080720.378	Residenziale	A	70	60	44.3	40.4
287	474405.194	5081009.724	Residenziale	A+B	69	59	41.4	37.5
288	474299.575	5080973.69	Residenziale	B+A	64	54	32.5	28.6
289	474819.835	5080757.412	Residenziale	B	65	55	36.0	32.0
291	474402.374	5081606.916	Residenziale	A	70	60	47.3	43.4
292	474441.78	5081035.284	Residenziale	A	70	60	48.5	44.6
293	474748.233	5080794.962	Residenziale	B	65	55	41.8	37.9
294	474491.174	5080454.975	Residenziale	B+B	62	52	26.0	22.1
295	474297.659	5082249.19	Residenziale	B	65	55	37.2	33.3
296	474532.102	5080214.226	Residenziale	B	65	55	33.9	30.0
297	474579.028	5080390.575	Residenziale	B	65	55	30.3	26.4
298	474696.29	5080711.165	Residenziale	A	70	60	46.7	42.8
299	474995.28	5080207.926	Residenziale	B	65	55	35.1	31.2
300	474765.654	5080052.631	Residenziale	B	65	55	40.1	36.2
301	474375.344	5081150.161	Residenziale	A	70	60	45.3	41.4
302	474742.313	5080868.071	Residenziale	B	65	55	40.6	36.7
303	474457.608	5081006.896	Residenziale	A	70	60	47.5	43.6
304	474771.39	5080554.358	Residenziale	A	70	60	36.5	32.6
305	474459.586	5081309.369	Residenziale	A	70	60	47.8	43.9
306	474850.379	5080649.396	Residenziale	B	65	55	29.7	25.8
307	474663.887	5080263.345	Residenziale	A	70	60	36.9	33.0
310	474625.464	5080814.133	Residenziale	A	70	60	55.0	51.1
311	474243.123	5081745.901	Residenziale	A	70	60	46.1	42.2
312	474668.113	5080360.986	Residenziale	A	70	60	42.0	38.1
313	474757.144	5080738.708	Residenziale	B	65	55	38.0	34.1
314	474735.813	5080757.265	Residenziale	B	65	55	42.0	38.0
315	474597.658	5080259.429	Residenziale	B	65	55	36.0	32.1
316	474239.123	5082234.632	Residenziale	A	70	60	45.2	41.3
317	474793.581	5080709.288	Residenziale	B	65	55	37.3	33.3
318	474632.306	5081226.4	Residenziale	B	65	55	35.9	32.0
319	474739.764	5080908.404	Residenziale	B	65	55	37.1	33.2
321	474820.453	5080792.25	Residenziale	B	65	55	38.2	34.2
322	474764.459	5080675.339	Residenziale	B	65	55	37.8	33.8
324	474504.378	5080616.672	Residenziale	B+B	62	52	36.4	32.5
325	474349.074	5081231.497	Residenziale	A	70	60	45.2	41.3
326	474259.366	5082196.641	Residenziale	A	70	60	43.5	39.6
327	474632.689	5080797.224	Residenziale	A	70	60	54.9	51.0
328	474869.461	5080647.871	Residenziale	B	65	55	35.5	31.6
329	474561.793	5081229.278	Residenziale	B	65	55	41.8	37.9
330	474400.54	5081134.271	Residenziale	A	70	60	48.8	44.8
331	474704.074	5080368.171	Residenziale	A	70	60	54.0	50.1
332	474738.365	5080807.09	Residenziale	B	65	55	40.3	36.4
333	474750.083	5080001.086	Residenziale	B	65	55	37.6	33.6
334	474625.478	5080221.988	Residenziale	B	65	55	33.2	29.3
335	474951.111	5080200.623	Residenziale	B	65	55	37.0	33.0
336	474818.086	5080923.58	Residenziale	B	65	55	34.5	30.5
337	474882.694	5080665.115	Residenziale	B	65	55	28.7	24.7
339	474812.138	5080839.653	Residenziale	B	65	55	30.5	26.6
340	474696.217	5079943.537	Residenziale	B	65	55	35.9	32.0
341	474691.172	5080671.913	Residenziale	A	70	60	46.5	42.6
342	474515.979	5081270.277	Residenziale	B	65	55	41.3	37.4
344	474815.927	5080765.617	Residenziale	B	65	55	31.4	27.4
345	474825.998	5080752.364	Residenziale	B	65	55	30.1	26.2
346	474567.036	5080866.521	Residenziale	A	70	60	58.3	54.4

347	474807.763	5080591.735	Residenziale	B	65	55	31.2	27.3
348	474673.585	5080289.387	Residenziale	A	70	60	42.6	38.7
349	474524.766	5080236.353	Residenziale	B	65	55	32.9	28.9
351	474346.501	5081053.769	Residenziale	B+B	62	52	38.6	34.7
352	474815.421	5080676.242	Residenziale	B	65	55	33.7	29.8
353	474389.338	5081023.921	Residenziale	A+B	69	59	36.3	32.3
354	474639.359	5080385.97	Residenziale	A	70	60	37.4	33.5
355	474633.303	5080787.545	Residenziale	A	70	60	55.0	51.1
356	474702.415	5080685.216	Residenziale	A	70	60	46.4	42.5
357	474752.074	5080540.462	Residenziale	A	70	60	39.0	35.1
358	474396.867	5080987.977	Residenziale	B+B	62	52	40.3	36.4
359	474669.519	5080279.478	Residenziale	A	70	60	41.0	37.1
360	474475.03	5081178.214	Residenziale	A	70	60	49.3	45.4
361	474829.339	5080803.638	Residenziale	B	65	55	34.6	30.7
362	474750.218	5080699.051	Residenziale	B	65	55	39.7	35.7
364	474731.076	5080956.731	Residenziale	B	65	55	40.0	36.1
365	474514.4	5081294.273	Residenziale	B	65	55	33.1	29.1
366	474339.489	5081116.835	Residenziale	B+B	62	52	41.2	37.3
368	474775.341	5080801.395	Residenziale	B	65	55	28.8	24.9
369	474787.219	5080095.11	Residenziale	A	70	60	42.1	38.2
370	474802.942	5080344.004	Residenziale	A	70	60	38.4	34.4
371	474683.229	5080875.338	Residenziale	B	65	55	42.3	38.4
372	474309.036	5082259.9	Residenziale	B	65	55	36.7	32.8
373	474691.697	5080865.952	Residenziale	B	65	55	32.7	28.7
375	474725.2	5080768.636	Residenziale	B	65	55	43.7	39.7
376	474812.587	5080826.155	Residenziale	B	65	55	34.0	30.1
377	474557.436	5080911.98	Residenziale	A	70	60	60.5	56.6
378	474863.717	5080528.354	Residenziale	B	65	55	39.0	35.0
379	474327.009	5082147.254	Residenziale	B	65	55	38.7	34.8
380	474866.106	5080638.36	Residenziale	B	65	55	30.7	26.8
381	474848.171	5080043.19	Residenziale	A	70	60	49.0	45.0
383	474638.907	5081252.926	Residenziale	B	65	55	37.3	33.4
384	474712.936	5080944.065	Residenziale	B	65	55	37.5	33.6
385	474757.582	5080738.753	Residenziale	B	65	55	39.4	35.5
386	474786.997	5080844.226	Residenziale	B	65	55	36.4	32.5
387	474831.116	5080837.209	Residenziale	B	65	55	36.5	32.5
388	474306.531	5082167.098	Residenziale	B	65	55	39.9	36.0
389	474778.56	5080929.922	Residenziale	B	65	55	33.2	29.2
391	474386.697	5082193.713	Residenziale	B	65	55	37.8	33.8
392	474764.331	5080776.354	Residenziale	B	65	55	30.5	26.6
393	474769.807	5080119.901	Residenziale	A	70	60	40.9	37.0
394	474357.296	5081330.518	Residenziale	A	70	60	46.7	42.7
395	474669.553	5080374.387	Residenziale	A	70	60	45.3	41.4
396	474325.581	5082148.989	Residenziale	B	65	55	38.9	35.0
397	474670.834	5080225.941	Residenziale	B	65	55	40.5	36.6
398	474821.6	5080832.793	Residenziale	B	65	55	36.5	32.6
399	474207.063	5081725.505	Residenziale	B	65	55	39.4	35.4
400	474724.172	5080895.282	Residenziale	B	65	55	37.6	33.7
401	474555.35	5080622.221	Residenziale	B+B	62	52	39.4	35.5
402	474665.91	5080250.324	Residenziale	A	70	60	35.8	31.8
403	474334.719	5082084.756	Residenziale	B+B	62	52	40.0	36.1
404	474852.273	5080651.399	Residenziale	B	65	55	32.7	28.7
405	474361.822	5081330.369	Residenziale	A	70	60	47.0	43.1
406	474442.629	5082160.287	Residenziale	B	65	55	32.0	28.1
407	474792.657	5080015.91	Residenziale	A	70	60	41.5	37.5
408	474280.984	5082104.707	Residenziale	A	70	60	45.2	41.3
409	474779.033	5080688.466	Residenziale	B	65	55	40.6	36.7
410	474320.955	5080955.834	Residenziale	B+A	64	54	31.2	27.2
412	474333.86	5082277.854	Residenziale	B	65	55	35.8	31.8
413	474535.072	5080671.542	Residenziale	B+B	62	52	38.3	34.4
415	474688.537	5080252.568	Residenziale	A	70	60	43.1	39.2
416	474801.108	5080902.852	Residenziale	B	65	55	32.8	28.9
417	474719.565	5080906.428	Residenziale	B	65	55	39.5	35.5
418	474769.842	5080625.633	Residenziale	B	65	55	39.9	36.0
419	474468.192	5081296.224	Residenziale	A	70	60	42.9	38.9
420	473959.756	5082141.358	Residenziale	B	65	55	40.5	36.5
421	474313.749	5082119.775	Residenziale	B+B	62	52	39.1	35.2
422	474743.098	5080659.1	Residenziale	B	65	55	40.2	36.3
424	474578.756	5080670.691	Residenziale	A	70	60	39.0	35.1
425	474660.147	5080259.293	Residenziale	B	65	55	35.0	31.1
426	474540.357	5080503.365	Residenziale	B+B	62	52	40.1	36.2
428	474481.788	5080473.218	Residenziale	B+A	64	54	37.0	33.1
429	474800.328	5080908.335	Residenziale	B	65	55	36.4	32.4
430	474461.509	5081211.216	Residenziale	A	70	60	46.4	42.5
431	474746.062	5080766.571	Residenziale	B	65	55	41.4	37.5

432	474815.711	5080891.084	Residenziale	B	65	55	33.3	29.4
433	474768.265	5081042.233	Residenziale	B	65	55	36.8	32.9
434	474766.647	5080861.797	Residenziale	B	65	55	32.5	28.6
435	474580.603	5080661.511	Residenziale	A	70	60	43.2	39.2
436	474298.547	5082083.919	Residenziale	A+B	69	59	45.9	42.0
437	474517.119	5081092.851	Residenziale	A	70	60	49.8	45.9
438	474813.32	5080724.208	Residenziale	B	65	55	38.3	34.4
439	474459.794	5081262.809	Residenziale	A	70	60	38.9	35.0
440	474467.53	5081174.741	Residenziale	A	70	60	49.2	45.3
441	474784.163	5080099.19	Residenziale	A	70	60	37.2	33.2
442	474802.838	5080762.506	Residenziale	B	65	55	31.0	27.1
443	474746.807	5080787.818	Residenziale	B	65	55	40.7	36.8
444	473948.946	5082134.378	Residenziale	B	65	55	37.2	33.3
446	474563.98	5080870.934	Residenziale	A	70	60	58.4	54.5
447	474721.473	5080900.514	Residenziale	B	65	55	38.4	34.4
448	474635.342	5080815.963	Residenziale	A	70	60	50.0	46.1
449	474276.776	5081056.157	Residenziale	B+A	64	54	32.6	28.7
450	474080.646	5082134.438	Residenziale	B	65	55	42.5	38.6
451	474744.787	5080536.606	Residenziale	A	70	60	45.7	41.8
452	474750.135	5080551.855	Residenziale	A	70	60	43.6	39.7
453	474792.525	5080967.124	Residenziale	B	65	55	37.6	33.7
454	474727.748	5080661.946	Residenziale	A	70	60	43.5	39.6
455	474730.39	5080734.592	Residenziale	B	65	55	37.5	33.5
456	474678.36	5080593.307	Residenziale	A	70	60	54.8	50.9
457	474731.576	5080978.289	Residenziale	B	65	55	38.2	34.3
458	474633.69	5080790.364	Residenziale	A	70	60	55.1	51.2
460	474765.507	5080859.124	Residenziale	B	65	55	36.2	32.2
461	474743.505	5080719.724	Residenziale	B	65	55	37.6	33.6
463	474525.951	5080812.517	Residenziale	A	70	60	44.3	40.4
464	474732.623	5080962.703	Residenziale	B	65	55	35.9	31.9
465	474493.926	5081367.82	Residenziale	B	65	55	43.7	39.8
466	474741.606	5080861.183	Residenziale	B	65	55	39.6	35.7
467	474433.844	5081105.821	Residenziale	A	70	60	57.2	53.2
469	474516.608	5080451.99	Residenziale	B+B	62	52	37.1	33.2
470	474640.127	5081085.132	Residenziale	B	65	55	34.6	30.7
471	474623.383	5081125.3	Scuola	SCH	50		40.4	
473	474807.373	5080796.04	Residenziale	B	65	55	34.5	30.5
474	474801.318	5080719.955	Residenziale	B	65	55	32.1	28.1
476	474651.098	5080814.991	Residenziale	A	70	60	47.3	43.4
478	474592.636	5080764.241	Residenziale	A	70	60	47.9	44.0
479	474556.39	5081289.33	Residenziale	B	65	55	35.5	31.6
480	474764.731	5080127.174	Residenziale	A	70	60	39.4	35.5
481	474991.382	5080206.751	Residenziale	B	65	55	35.2	31.3
482	474809.147	5080774.595	Residenziale	B	65	55	30.5	26.5
484	474727.311	5080705.588	Residenziale	A	70	60	44.0	40.0
485	474761.235	5080132.305	Residenziale	A	70	60	42.2	38.2
486	474851.34	5080784.084	Residenziale	B	65	55	31.4	27.5
487	474250.578	5081705.009	Residenziale	A	70	60	44.8	40.9
488	474556.146	5081301.784	Residenziale	B	65	55	39.1	35.2
489	474354.665	5081103.614	Residenziale	A+B	69	59	37.0	33.0
491	474788.526	5080721.084	Residenziale	B	65	55	38.8	34.9
492	474545.598	5080424.63	Residenziale	B	65	55	37.9	33.9
494	474565.393	5080686.841	Residenziale	A	70	60	34.1	30.2
495	474792.818	5080731.257	Residenziale	B	65	55	35.9	32.0
496	474575.748	5080680.9	Residenziale	A	70	60	42.5	38.5
497	474454.311	5081114.144	Residenziale	A	70	60	63.2	59.2
498	474847.444	5080697.154	Residenziale	B	65	55	35.9	31.9
499	474571.038	5080858.679	Residenziale	A	70	60	59.3	55.4
500	474891.103	5080641.251	Residenziale	B	65	55	27.9	24.0
501	474387.404	5081094.254	Residenziale	A	70	60	44.5	40.6
502	474816.337	5080748.232	Residenziale	B	65	55	35.3	31.4
503	474729.235	5080924.458	Residenziale	B	65	55	40.6	36.7
504	474418.548	5081120.71	Residenziale	A	70	60	50.4	46.5
505	474397.373	5080985.74	Residenziale	B+B	62	52	39.8	35.8
506	474809.377	5080291.221	Residenziale	A	70	60	50.6	46.7
507	474773.893	5080577.628	Residenziale	B	65	55	40.7	36.8
508	474763.082	5080578.895	Residenziale	A	70	60	37.8	33.8
509	474772.873	5080729.581	Residenziale	B	65	55	38.0	34.0
511	474328.64	5082053.024	Residenziale	A+A	67	57	43.0	39.0
512	474653.025	5080787.469	Residenziale	A	70	60	49.7	45.7
513	474416.273	5081079.354	Residenziale	A	70	60	49.4	45.4
515	474765.622	5080091.393	Residenziale	A	70	60	33.0	29.1
518	474431.772	5080991.057	Residenziale	A	70	60	42.5	38.6
519	474726.122	5080933.155	Residenziale	B	65	55	40.2	36.3
520	474397.426	5081531.572	Residenziale	A	70	60	51.4	47.5



522	474746.677	5080891.234	Residenziale	B	65	55	33.2	29.3
524	474900.53	5080627.721	Residenziale	B	65	55	34.9	31.0
525	474754.75	5080776.718	Residenziale	B	65	55	33.9	30.0
526	474752.015	5080653.619	Residenziale	B	65	55	42.0	38.1
528	474781.459	5080164.721	Residenziale	A	70	60	48.0	44.1
529	474750.625	5080922.083	Residenziale	B	65	55	34.0	30.1
530	474809.604	5080797.718	Residenziale	B	65	55	36.9	32.9
531	474874.894	5080533.586	Residenziale	B	65	55	38.0	34.1
532	474817.225	5080370.236	Residenziale	A	70	60	45.6	41.7
533	474624.763	5080814.609	Residenziale	A	70	60	54.8	50.9
534	474794.933	5080678.161	Residenziale	B	65	55	36.7	32.8
535	474883.561	5080651.251	Residenziale	B	65	55	30.4	26.4
538	474420.985	5081411.338	Residenziale	A	70	60	40.9	37.0
539	474659.255	5080242.429	Residenziale	B	65	55	33.4	29.5
541	474667.206	5080784.646	Residenziale	A	70	60	46.0	42.1
542	474788.219	5080740.768	Residenziale	B	65	55	38.8	34.9
543	474815.015	5080680.285	Residenziale	B	65	55	33.3	29.4
544	474925.805	5080551.953	Residenziale	B	65	55	35.7	31.8
545	474563.467	5081247.322	Residenziale	B	65	55	41.1	37.1
546	474369.286	5081889.62	Residenziale	A+A	67	57	44.4	40.5
547	474311.086	5082040.491	Residenziale	A+A	67	57	46.1	42.2
548	474774.91	5080713.804	Residenziale	B	65	55	39.7	35.8
549	474724.942	5080980.38	Residenziale	B	65	55	40.9	36.9
551	474688.536	5080256.481	Residenziale	A	70	60	41.6	37.6
553	474842.352	5080783.407	Residenziale	B	65	55	30.1	26.2
554	474807.562	5080347.426	Residenziale	A	70	60	37.7	33.8
555	474768.37	5080563.972	Residenziale	A	70	60	40.9	37.0
556	474793.694	5080704.7	Residenziale	B	65	55	32.9	29.0
557	474688.045	5080443.92	Residenziale	A	70	60	49.1	45.2
559	474322.92	5080948.253	Residenziale	B+A	64	54	34.1	30.1
560	474625.76	5080685.416	Residenziale	A	70	60	60.1	56.2
561	474856.693	5080759.913	Residenziale	B	65	55	32.2	28.3
562	474821.675	5080802.922	Residenziale	B	65	55	28.9	25.0
563	474909.661	5080205.475	Residenziale	B	65	55	45.3	41.4
564	474668.939	5080354.221	Residenziale	A	70	60	45.9	42.0
565	474417.885	5081073.149	Residenziale	A	70	60	49.2	45.3
566	474663.401	5080771.834	Residenziale	A	70	60	46.8	42.8
567	474746.129	5080751.871	Residenziale	B	65	55	37.2	33.3
568	474614.638	5080243.232	Residenziale	B	65	55	32.4	28.5
569	474470.095	5081129.754	Residenziale	A	70	60	49.6	45.7
570	474770.333	5080167.849	Residenziale	A	70	60	34.0	30.1
571	474615.141	5081232.727	Residenziale	B	65	55	35.3	31.3
572	474322.176	5080974.705	Residenziale	B+A	64	54	33.7	29.8
573	474893.346	5080633.024	Residenziale	B	65	55	36.1	32.2
574	474514.842	5081286.164	Residenziale	B	65	55	30.0	26.1
575	474327.178	5081172.077	Residenziale	B+B	62	52	43.5	39.6
576	474793.467	5080529.853	Residenziale	B	65	55	44.7	40.8
577	474404.25	5082108.46	Residenziale	B+B	62	52	37.5	33.6
578	474767.53	5080544.476	Residenziale	A	70	60	34.2	30.2
579	474932.755	5080147.615	Residenziale	B	65	55	45.0	41.0
580	474424.808	5081186.678	Residenziale	A	70	60	61.5	57.5
581	474236.033	5081723.125	Residenziale	A	70	60	44.0	40.1
582	474754.648	5080539.649	Residenziale	A	70	60	42.8	38.9
583	474841.185	5080812.571	Residenziale	B	65	55	34.2	30.3
584	474792.524	5080560.603	Residenziale	B	65	55	42.4	38.5
585	474784.274	5080735.086	Residenziale	B	65	55	38.1	34.1
586	474626.501	5080911.258	Residenziale	A	70	60	43.7	39.7
587	474616.109	5080601.114	Residenziale	A	70	60	52.8	48.9
591	474875.324	5080667.975	Residenziale	B	65	55	30.6	26.6
592	474581.048	5080709.395	Residenziale	A	70	60	42.9	39.0
593	474338.198	5080964.408	Residenziale	B+A	64	54	35.2	31.2
594	474337.391	5081271.156	Residenziale	A	70	60	39.8	35.9
596	474767.071	5080702.059	Residenziale	B	65	55	40.4	36.5
597	474917.506	5080100.314	Residenziale	A	70	60	41.9	37.9
598	474765.267	5080536.294	Residenziale	A	70	60	37.4	33.5
599	474539.947	5080956.982	Residenziale	A	70	60	60.1	56.1
601	474605.312	5081040.011	Residenziale	A	70	60	45.1	41.1
602	473957.284	5082145.395	Residenziale	B	65	55	38.5	34.6
603	474757.169	5080940.002	Residenziale	B	65	55	33.8	29.8
604	474407.766	5082182.839	Residenziale	B	65	55	34.3	30.4
605	474744.083	5080559.758	Residenziale	A	70	60	39.9	36.0
606	474318.263	5081151.73	Residenziale	B+B	62	52	36.4	32.4
607	474631.768	5080918.162	Residenziale	A	70	60	42.6	38.7
608	474411.089	5081333.439	Residenziale	A	70	60	56.7	52.7
609	474632.544	5080921.007	Residenziale	A	70	60	40.3	36.3

611	474362.361	5081149.603	Residenziale	A	70	60	45.7	41.8
612	474535.497	5080429.077	Residenziale	B	65	55	34.0	30.1
613	474623.964	5081216.114	Residenziale	B	65	55	37.5	33.6
614	474716.405	5080636.413	Residenziale	A	70	60	43.6	39.7
615	474798.61	5080840.779	Residenziale	B	65	55	32.5	28.6
616	474522.307	5080240.576	Residenziale	B	65	55	34.3	30.4
617	474424.311	5081895.593	Residenziale	A+A	67	57	43.6	39.7
618	474434.753	5081499.745	Residenziale	A	70	60	44.9	40.9
619	474756.064	5080189.721	Residenziale	A	70	60	46.8	42.9
620	474295.132	5081612.879	Residenziale	A	70	60	48.1	44.1
621	474772.071	5080738.176	Residenziale	B	65	55	38.9	34.9
622	474189.347	5082189.091	Residenziale	A	70	60	57.0	53.0
623	474132.927	5082032.158	Residenziale	A+B	69	59	44.5	40.6
624	474939.574	5080523.796	Residenziale	B	65	55	37.4	33.5
625	474807.925	5080037.891	Residenziale	A	70	60	47.1	43.2
626	474761.379	5080915.986	Residenziale	B	65	55	28.8	24.9
627	474315.86	5081177.58	Residenziale	B+B	62	52	39.9	36.0
628	474743.033	5080800.592	Residenziale	B	65	55	41.0	37.0
629	474845.056	5080639.459	Residenziale	B	65	55	31.7	27.8
630	474841.213	5080730.064	Residenziale	B	65	55	36.0	32.0
631	474486.864	5080474.824	Residenziale	B+A	64	54	33.7	29.8
633	474776.477	5080784.137	Residenziale	B	65	55	30.2	26.3
634	474780.262	5080764.383	Residenziale	B	65	55	29.3	25.4
636	474744.72	5080696.984	Residenziale	B	65	55	40.5	36.5
638	474371.323	5081062.984	Residenziale	A+B	69	59	42.9	39.0
640	474838.266	5080789.362	Residenziale	B	65	55	28.3	24.3
641	474736.634	5080562.011	Residenziale	A	70	60	42.6	38.7
642	474495.673	5081362.827	Residenziale	B	65	55	43.5	39.6
643	474772.923	5080599.176	Residenziale	B	65	55	34.3	30.4
644	474786.607	5080765.364	Residenziale	B	65	55	39.5	35.6
645	474796.396	5080630.613	Residenziale	B	65	55	39.4	35.4
646	474718.026	5080955.419	Residenziale	B	65	55	36.4	32.5
647	474744.66	5080667.002	Residenziale	B	65	55	45.0	41.1
648	474347.935	5081063.282	Residenziale	B+B	62	52	38.3	34.3
649	474819.632	5080317.662	Residenziale	A	70	60	45.2	41.3
650	474375.573	5081185.398	Residenziale	A	70	60	51.4	47.5
651	474836.817	5080658.655	Residenziale	B	65	55	28.9	25.0
652	474769.319	5081029.814	Residenziale	B	65	55	36.0	32.1
653	474835.646	5080540.831	Residenziale	B	65	55	37.4	33.5
654	474548.781	5080429.22	Residenziale	B	65	55	34.6	30.7
655	474623.151	5080389.469	Residenziale	A	70	60	36.1	32.1
656	474262.36	5081101.661	Residenziale	B+A	64	54	33.3	29.4
657	474780.863	5080303.832	Residenziale	A	70	60	54.1	50.1
660	474736.32	5080082.121	Residenziale	B	65	55	32.9	29.0
661	474459.587	5080476.525	Residenziale	B+A	64	54	36.5	32.6
662	474842.327	5080725.037	Residenziale	B	65	55	34.9	31.0
663	474489.772	5081480.874	Residenziale	B	65	55	42.9	39.0
664	474687.164	5080541.142	Residenziale	A	70	60	58.4	54.5
667	474574.548	5080663.961	Residenziale	A	70	60	29.6	25.7
668	474645.862	5080815.648	Residenziale	A	70	60	46.5	42.6
669	474291.292	5081103.826	Residenziale	B+A	64	54	35.4	31.5
670	474429.106	5081903.062	Residenziale	A+A	67	57	41.4	37.5
671	474335.461	5080969.575	Residenziale	B+A	64	54	35.1	31.2
672	474535.24	5080440.971	Residenziale	B	65	55	34.9	31.0
673	474644.675	5080762.038	Residenziale	A	70	60	54.5	50.6
674	474372.576	5081331.522	Residenziale	A	70	60	47.4	43.5
676	474787.7	5080552.616	Residenziale	B	65	55	41.2	37.3
677	474771.577	5081041.526	Residenziale	B	65	55	39.1	35.2
679	474927.9	5080547.886	Residenziale	B	65	55	34.8	30.8
680	474353.53	5081079.696	Residenziale	B+B	62	52	40.8	36.9
682	474749.639	5080608.465	Residenziale	A	70	60	43.2	39.3
683	474757.515	5080188.153	Residenziale	A	70	60	45.3	41.4
684	474224.917	5081735.971	Residenziale	A	70	60	38.6	34.6
685	474182.811	5082193.942	Residenziale	A	70	60	57.7	53.8
686	474518.113	5081270.526	Residenziale	B	65	55	42.0	38.1
687	474934.768	5080540.73	Residenziale	B	65	55	36.3	32.4
688	475034.8	5080242.543	Residenziale	B	65	55	38.8	34.9
689	474323.499	5082214.321	Residenziale	B	65	55	36.4	32.5
690	474351.362	5081282.196	Residenziale	A	70	60	47.4	43.4
692	474343.153	5082169.739	Residenziale	B	65	55	36.6	32.6
693	474653.174	5081225.883	Residenziale	B	65	55	32.0	28.1
695	474803.31	5080836.677	Residenziale	B	65	55	33.2	29.3
699	474896.681	5080549.817	Residenziale	B	65	55	35.6	31.6
700	474833.157	5080543.758	Residenziale	B	65	55	39.5	35.6
701	474740.101	5080091.141	Residenziale	B	65	55	32.6	28.7

703	474390.333	5081134.862	Residenziale	A	70	60	38.0	34.1
704	474831.936	5080676.875	Residenziale	B	65	55	30.8	26.8
705	474791.259	5080343.808	Residenziale	A	70	60	43.4	39.4
706	474383.974	5081330.786	Residenziale	A	70	60	60.4	56.5
707	474815.699	5080891.53	Residenziale	B	65	55	36.8	32.9
708	474742.47	5080537.25	Residenziale	A	70	60	45.0	41.1
709	474772.934	5080078.829	Residenziale	A	70	60	39.0	35.1
710	474202.413	5081737.62	Residenziale	B	65	55	39.8	35.8
711	474759.357	5080589.282	Residenziale	A	70	60	41.9	37.9
712	474637.871	5080351.271	Residenziale	A	70	60	33.4	29.5
713	474815.976	5080621.69	Residenziale	B	65	55	35.0	31.1
714	474652.929	5080269.714	Residenziale	B	65	55	36.5	32.6
715	474455.533	5081007.377	Residenziale	A	70	60	48.1	44.2
716	474545.567	5080275.468	Residenziale	B	65	55	32.1	28.2
718	474823.236	5080667.014	Residenziale	B	65	55	30.4	26.5
719	474731.763	5080889.674	Residenziale	B	65	55	35.8	31.9
720	474307.874	5082143.931	Residenziale	B	65	55	34.7	30.8
721	474919.418	5080554.399	Residenziale	B	65	55	36.0	32.1
722	474471.733	5081160.459	Residenziale	A	70	60	50.2	46.3
723	474329.022	5082043.244	Residenziale	A+A	67	57	39.1	35.2
724	474208.328	5081700.164	Residenziale	B	65	55	41.8	37.8
725	474791.524	5080005.174	Residenziale	B	65	55	36.4	32.5
726	474730.053	5080930.194	Residenziale	B	65	55	41.0	37.0
727	474439.806	5081399.896	Residenziale	A	70	60	48.8	44.9
728	474204.743	5081736.777	Residenziale	B	65	55	39.6	35.7
729	474486.615	5080619.227	Residenziale	B+A	64	54	32.5	28.6
730	474758.927	5080621.293	Residenziale	B	65	55	40.7	36.8
731	474744.037	5080231.401	Residenziale	A	70	60	50.1	46.2
732	474243.063	5081739.828	Residenziale	A	70	60	46.7	42.8
733	474548.336	5080291.216	Residenziale	B	65	55	33.2	29.3
734	474293.958	5082133.36	Residenziale	A	70	60	41.9	38.0
735	474589.361	5080290.044	Residenziale	B	65	55	35.1	31.1
736	474800.18	5080756.665	Residenziale	B	65	55	40.0	36.1
737	474811.941	5080669.04	Residenziale	B	65	55	35.5	31.5
738	474319.02	5082083.254	Residenziale	A+B	69	59	37.9	34.0
739	474423.355	5081195.318	Residenziale	A	70	60	60.9	57.0
740	474816.198	5080736.346	Residenziale	B	65	55	38.3	34.4
741	474825.88	5080663.887	Residenziale	B	65	55	35.6	31.7
742	474454.139	5082132.5	Residenziale	B+B	62	52	36.3	32.4
743	474274.362	5081072.441	Residenziale	B+A	64	54	29.7	25.8
744	474577.493	5080685.238	Residenziale	A	70	60	45.2	41.3
747	474711.888	5080913.446	Residenziale	B	65	55	40.8	36.8
748	474804.97	5080766.348	Residenziale	B	65	55	30.5	26.5
749	474591.522	5080789.018	Residenziale	A	70	60	58.4	54.5
750	474739.043	5080764.833	Residenziale	B	65	55	40.7	36.8
751	474731.1	5080700.783	Residenziale	B	65	55	44.9	41.0
754	474781	5080598.568	Residenziale	B	65	55	37.6	33.7
755	474937.192	5080516.874	Residenziale	B	65	55	39.7	35.8
756	474944.414	5080157.166	Residenziale	B	65	55	42.7	38.8
757	474778.073	5080691.013	Residenziale	B	65	55	40.9	37.0
758	474303.949	5080970.278	Residenziale	B+A	64	54	31.8	27.8
759	474724.702	5080920.875	Residenziale	B	65	55	38.7	34.8
760	474733.799	5080782.228	Residenziale	B	65	55	41.2	37.3
761	474674.886	5080615.648	Residenziale	A	70	60	55.7	51.7
762	474418.683	5081324.976	Residenziale	A	70	60	53.7	49.8
763	474819.853	5080624.752	Residenziale	B	65	55	29.1	25.2
764	474683.155	5080731.1	Residenziale	A	70	60	47.2	43.3
765	474718.02	5080550.166	Residenziale	A	70	60	45.5	41.6
766	474826.555	5080664.04	Residenziale	B	65	55	35.8	31.9
767	474613.885	5081031.904	Residenziale	A	70	60	40.8	36.9
769	474740.793	5080736.401	Residenziale	B	65	55	41.4	37.5
770	474600.86	5080769.871	Residenziale	A	70	60	61.0	57.1
771	474788.834	5080783.29	Residenziale	B	65	55	28.6	24.6
772	474787.23	5080761.712	Residenziale	B	65	55	39.8	35.9
773	474423.33	5081067.319	Residenziale	A	70	60	47.3	43.4
774	474477.742	5080802.248	Residenziale	B+B	62	52	39.6	35.7
775	474816.59	5080875.443	Residenziale	B	65	55	37.1	33.1
776	474757.184	5079997.76	Residenziale	B	65	55	38.6	34.6
777	474434.859	5081495.324	Residenziale	A	70	60	46.8	42.9
778	474335.315	5081232.549	Residenziale	A	70	60	41.6	37.7
779	474819.846	5080035.728	Residenziale	A	70	60	43.9	40.0
780	474781.458	5080561.566	Residenziale	B	65	55	43.0	39.1
781	474644.046	5080751.808	Residenziale	A	70	60	55.0	51.1
782	474797.96	5080741.359	Residenziale	B	65	55	35.2	31.3
783	474883.305	5080651.969	Residenziale	B	65	55	27.1	23.2

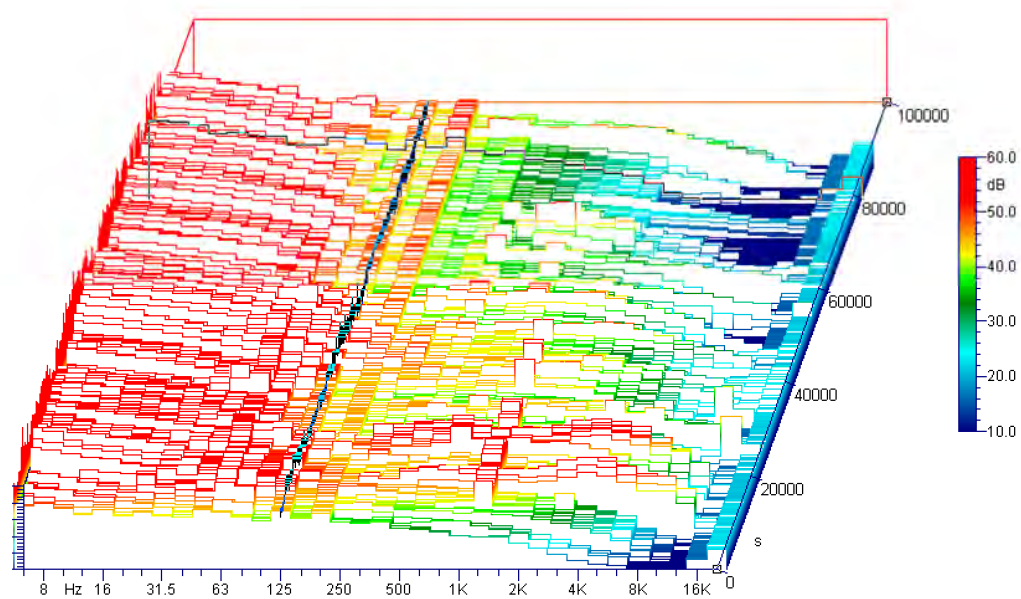
785	474369.691	5081107.719	Residenziale	A	70	60	44.5	40.6
786	474869.212	5080530.994	Residenziale	B	65	55	38.2	34.3
787	474827.606	5080797.104	Residenziale	B	65	55	36.8	32.9
788	474259.227	5081110.457	Residenziale	B+A	64	54	33.5	29.6
790	474717.221	5080018.269	Residenziale	B	65	55	32.0	28.1
791	474629.441	5080812.987	Residenziale	A	70	60	53.7	49.7
792	474471.048	5080805.042	Residenziale	B+B	62	52	38.6	34.7
793	474334.99	5081192.874	Residenziale	A	70	60	44.7	40.7
794	474764.867	5080205.683	Residenziale	A	70	60	57.0	53.1
795	474612.619	5080246.344	Residenziale	B	65	55	33.3	29.3
796	474517.335	5081281.027	Residenziale	B	65	55	33.3	29.4
797	474571.275	5080704.929	Residenziale	A	70	60	42.8	38.8
799	474644.653	5080785.425	Residenziale	A	70	60	48.1	44.2
800	474754.152	5080910.875	Residenziale	B	65	55	30.3	26.4
801	474718.536	5079999.932	Residenziale	B	65	55	33.3	29.4
802	474790.841	5080175.931	Residenziale	A	70	60	60.1	56.2
803	474839.664	5080818.785	Residenziale	B	65	55	29.9	26.0
804	474670.38	5080814.89	Residenziale	A	70	60	38.4	34.5
805	474371.143	5081358.507	Residenziale	A	70	60	56.8	52.9
806	474878.604	5080628.02	Residenziale	B	65	55	31.2	27.2
807	474774.018	5080028.289	Residenziale	B	65	55	34.2	30.3
808	474528.189	5080835.158	Residenziale	A	70	60	45.7	41.8
811	474423.773	5082224.159	Residenziale	B	65	55	30.3	26.4
812	474903.738	5080525.445	Residenziale	B	65	55	39.0	35.1
813	474752.746	5080715.683	Residenziale	B	65	55	38.7	34.8
814	474860.873	5080638.714	Residenziale	B	65	55	33.3	29.4
816	474752.896	5080233.064	Residenziale	A	70	60	54.0	50.1
817	474768.698	5080774.999	Residenziale	B	65	55	34.0	30.1
818	474351.299	5081224.909	Residenziale	A	70	60	48.7	44.7
820	474690.072	5080438.896	Residenziale	A	70	60	56.1	52.2
821	474650.63	5080356.857	Residenziale	A	70	60	23.8	19.9
822	474768.099	5080190.256	Residenziale	A	70	60	52.6	48.6
823	474769.686	5080344.575	Residenziale	A	70	60	54.0	50.1
824	474372.026	5081043.536	Residenziale	B+B	62	52	42.3	38.3
825	474809.745	5080802.371	Residenziale	B	65	55	37.1	33.1
826	474846.712	5080783.962	Residenziale	B	65	55	30.3	26.4
828	474440.65	5081443.913	Residenziale	A	70	60	45.2	41.3
829	474681.295	5080586.85	Residenziale	A	70	60	55.7	51.8
830	474764.882	5080797.749	Residenziale	B	65	55	29.6	25.7
831	474951.196	5080154.239	Residenziale	B	65	55	42.5	38.6
832	474783.616	5080613.491	Residenziale	B	65	55	33.0	29.1
833	474402.36	5081539.041	Residenziale	A	70	60	50.8	46.9
834	474698.727	5080712.344	Residenziale	A	70	60	47.0	43.1
836	474118.452	5081758.294	Residenziale	B+B	62	52	40.1	36.2
837	474806.997	5080691.857	Residenziale	B	65	55	29.1	25.1
838	474758.526	5080553.865	Residenziale	A	70	60	38.8	34.9
839	474788.063	5080891.218	Residenziale	B	65	55	37.2	33.3
840	474418.379	5080978.296	Residenziale	B	65	55	42.1	38.1
842	474081.259	5082131.55	Residenziale	A	70	60	41.0	37.1
844	474873.697	5080642.853	Residenziale	B	65	55	30.3	26.3
845	474799.058	5080728.671	Residenziale	B	65	55	36.5	32.6
846	474155.69	5082042.805	Residenziale	A+B	69	59	43.3	39.4
847	474741.299	5080132.287	Residenziale	A	70	60	39.1	35.1
848	474787.698	5080782.169	Residenziale	B	65	55	27.8	23.9
849	474501.547	5081470.462	Residenziale	B	65	55	38.7	34.8
850	474783.724	5080180.891	Residenziale	A	70	60	58.1	54.2
851	474753.572	5080891.815	Residenziale	B	65	55	29.8	25.9
852	474077.333	5082124.066	Residenziale	B	65	55	37.3	33.4
853	474599.481	5080777.643	Residenziale	A	70	60	61.2	57.3
855	474756.9	5080139.204	Residenziale	A	70	60	43.2	39.2
856	474752.995	5080750.949	Residenziale	B	65	55	39.3	35.3
857	474501.29	5080463.131	Residenziale	B+B	62	52	37.4	33.5
858	474803.392	5080600.869	Residenziale	B	65	55	32.2	28.2
859	474999.16	5080185.404	Residenziale	B	65	55	35.2	31.2
860	474270.234	5082214.632	Residenziale	B	65	55	40.4	36.5
861	474297.009	5081068.293	Residenziale	B+A	64	54	33.1	29.2
863	474788.619	5080749.729	Residenziale	B	65	55	30.1	26.2
864	474644.74	5080366.725	Residenziale	A	70	60	34.2	30.3
865	474797.928	5080668.803	Residenziale	B	65	55	32.6	28.7
866	474558.197	5080912.298	Residenziale	A	70	60	60.7	56.8
867	474676.742	5080870.951	Residenziale	B	65	55	41.4	37.5
868	474324.42	5080972.853	Residenziale	B+A	64	54	34.9	31.0
869	474522.42	5081099.517	Residenziale	A	70	60	42.6	38.7
871	474366.527	5081046.218	Residenziale	B+B	62	52	39.5	35.6
872	474483.101	5081153.744	Residenziale	A	70	60	46.5	42.6

873	474814.798	5080807.55	Residenziale	B	65	55	37.5	33.6
874	474054.688	5082139.848	Residenziale	B	65	55	39.6	35.7
875	474742.707	5080749.628	Residenziale	B	65	55	38.5	34.6
876	474805.868	5080855.355	Residenziale	B	65	55	36.2	32.3
877	474750.343	5080240.208	Residenziale	A	70	60	56.6	52.7
878	474722.764	5081007.818	Residenziale	B	65	55	39.8	35.9
879	474399.271	5081142.261	Residenziale	A	70	60	49.8	45.9
880	474515.5	5081280.521	Residenziale	B	65	55	26.9	23.0
881	474602.55	5080600.494	Residenziale	A	70	60	32.3	28.4
882	475048.478	5080243.572	Residenziale	B	65	55	36.3	32.4
883	474536.169	5080966.633	Residenziale	A	70	60	60.1	56.2
884	474727.034	5080766.57	Residenziale	B	65	55	40.8	36.8
885	474790.504	5080090.393	Residenziale	A	70	60	44.7	40.7
886	474663.763	5080814.957	Residenziale	A	70	60	42.7	38.7
887	474668.729	5080251.638	Residenziale	A	70	60	35.8	31.8
889	474100.302	5082120.456	Residenziale	A	70	60	43.6	39.7
890	474701.082	5080548.679	Residenziale	A	70	60	48.8	44.9
891	474756.174	5080596.029	Residenziale	A	70	60	41.3	37.4
892	474203.92	5082207.329	Residenziale	A	70	60	42.6	38.7
894	474664.127	5080934.284	Residenziale	B	65	55	42.7	38.8
895	474886.266	5080147.25	Residenziale	A	70	60	50.2	46.3
896	474906.016	5080616.845	Residenziale	B	65	55	32.8	28.8
897	474882.394	5080628.436	Residenziale	B	65	55	34.5	30.6
898	474097.501	5082174.618	Residenziale	A	70	60	43.7	39.8
899	474385.782	5081085.415	Residenziale	A	70	60	43.6	39.6
900	474750.17	5080596.115	Residenziale	A	70	60	38.3	34.4
901	474852.665	5080529.021	Residenziale	B	65	55	41.0	37.1
902	474775.165	5080759.931	Residenziale	B	65	55	31.7	27.7
903	474826.969	5080820.222	Residenziale	B	65	55	34.1	30.2
904	474815.792	5080729.233	Residenziale	B	65	55	30.7	26.8
905	474786.369	5080885.413	Residenziale	B	65	55	34.1	30.2
906	474723.31	5080989.019	Residenziale	B	65	55	40.3	36.4
907	474718.899	5080931.616	Residenziale	B	65	55	38.1	34.1
908	474745.49	5080544.615	Residenziale	A	70	60	44.1	40.2
909	474349.14	5081282.695	Residenziale	A	70	60	47.5	43.6
910	474460.003	5081304.992	Residenziale	A	70	60	47.0	43.1
912	474361.496	5081117.456	Residenziale	A	70	60	44.0	40.1
913	474340.231	5082272.763	Residenziale	B	65	55	33.3	29.4
914	474457.667	5081177.895	Residenziale	A	70	60	49.4	45.5
915	474781.686	5080555.094	Residenziale	B	65	55	39.1	35.2
916	474848.774	5080527.794	Residenziale	B	65	55	38.2	34.3
917	474635.987	5081232.037	Residenziale	B	65	55	32.3	28.4
919	474764.363	5080852.526	Residenziale	B	65	55	39.5	35.6
920	474749.522	5080775.388	Residenziale	B	65	55	36.6	32.7
921	474438.112	5082127.052	Residenziale	B+B	62	52	33.3	29.3
922	474538.95	5080274.139	Residenziale	B	65	55	31.8	27.9
923	474620.605	5081247.448	Residenziale	B	65	55	33.8	29.9
924	474371.169	5081109.347	Residenziale	A	70	60	44.9	41.0
925	474764.015	5080083.929	Residenziale	A	70	60	33.3	29.4
926	474817.885	5080600.034	Residenziale	B	65	55	31.2	27.3
928	474822.83	5080839.927	Residenziale	B	65	55	35.1	31.1
930	474770.502	5080629.477	Residenziale	B	65	55	39.4	35.5
931	474798.554	5080163.552	Residenziale	A	70	60	59.9	56.0
932	474644.033	5080759.033	Residenziale	A	70	60	54.7	50.8
933	474440.167	5080485.562	Residenziale	B+A	64	54	31.6	27.7
935	474500.182	5081288.693	Residenziale	B	65	55	45.3	41.3
936	474181.532	5082216.458	Residenziale	A	70	60	52.3	48.4
937	474882.582	5080630.495	Residenziale	B	65	55	35.0	31.0
939	474526.391	5080805.224	Residenziale	B+B	62	52	45.1	41.2
940	474820.447	5080552.16	Residenziale	B	65	55	35.7	31.8
941	474561.349	5081312.218	Residenziale	B	65	55	36.6	32.7
942	474456.829	5080468.457	Residenziale	B+A	64	54	33.8	29.9
943	474541.225	5080496.499	Residenziale	B+B	62	52	40.6	36.6
944	474865.109	5080579.916	Residenziale	B	65	55	34.5	30.6
945	474712.84	5080943.587	Residenziale	B	65	55	38.3	34.3
947	475001.929	5080193.633	Residenziale	B	65	55	30.8	26.9
948	474446.939	5081322.943	Residenziale	A	70	60	47.8	43.9
949	474533.226	5080617.857	Residenziale	B+B	62	52	37.8	33.9
950	474795.288	5080705.155	Residenziale	B	65	55	38.4	34.5
951	474424.561	5081894.979	Residenziale	A+A	67	57	43.7	39.8
952	474771.134	5081009.605	Residenziale	B	65	55	39.3	35.3
953	474122.159	5082108.202	Residenziale	A	70	60	47.3	43.4
954	474270.042	5082153.296	Residenziale	A	70	60	44.4	40.5
955	474305.084	5082029.263	Residenziale	A+A	67	57	48.3	44.4
956	474206.176	5081736.475	Residenziale	B	65	55	39.6	35.7

957	474752.918	5080748.464	Residenziale	B	65	55	37.6	33.7
958	474786.599	5080858.79	Residenziale	B	65	55	35.7	31.7
960	474557.905	5081306.033	Residenziale	B	65	55	39.3	35.3
961	474406.514	5081410.411	Residenziale	A	70	60	52.1	48.2
962	474791.547	5080668.165	Residenziale	B	65	55	32.0	28.1
963	474797.055	5080275.761	Residenziale	A	70	60	52.9	48.9
964	474111.382	5082077.984	Residenziale	A	70	60	46.1	42.1
965	474594.74	5080245.219	Residenziale	B	65	55	28.9	25.0
966	474621.918	5080220.451	Residenziale	B	65	55	33.0	29.1
967	474650.198	5081233.311	Residenziale	B	65	55	32.8	28.9
968	474738.433	5080560.543	Residenziale	A	70	60	40.4	36.5
969	474656.172	5081188.925	Residenziale	B	65	55	32.2	28.3
970	474461.332	5081065.584	Residenziale	A	70	60	57.3	53.4
972	474397.078	5081038.985	Residenziale	A+B	69	59	44.0	40.0
973	474652.267	5080236.063	Residenziale	B	65	55	34.5	30.6
974	474768.968	5080909.416	Residenziale	B	65	55	33.0	29.1
975	474830.695	5080603.011	Residenziale	B	65	55	29.0	25.1
976	474794.665	5080707.846	Residenziale	B	65	55	34.0	30.0
977	474291.766	5081025.65	Residenziale	B+A	64	54	37.6	33.7
978	475064.354	5080234.122	Residenziale	B	65	55	27.3	23.4
980	474730.328	5080710.301	Residenziale	B	65	55	44.5	40.6
981	474342.602	5082130.43	Residenziale	B	65	55	36.5	32.5
982	474775.81	5080955.414	Residenziale	B	65	55	34.2	30.3
983	474737.142	5080995.855	Residenziale	B	65	55	37.8	33.9
984	474994.146	5080240.02	Residenziale	B	65	55	41.5	37.6
986	474659.296	5080661.333	Residenziale	A	70	60	56.9	53.0
987	474732.856	5079998.028	Residenziale	B	65	55	35.1	31.1
988	474351.425	5081331.279	Residenziale	A	70	60	47.8	43.9
989	474812.516	5080687.171	Residenziale	B	65	55	38.7	34.8
990	474866.903	5080405.375	Residenziale	B	65	55	43.1	39.2
991	474665.124	5080827.549	Residenziale	A	70	60	42.9	39.0
993	474851.446	5080652.787	Residenziale	B	65	55	35.1	31.2
994	474847.794	5080639.141	Residenziale	B	65	55	29.2	25.3
995	474778.183	5080598.811	Residenziale	B	65	55	33.0	29.0
997	474748.288	5080674.552	Residenziale	B	65	55	42.5	38.6
998	474730.685	5080706.376	Residenziale	B	65	55	44.8	40.9
999	474955.076	5080181.162	Residenziale	B	65	55	36.2	32.3
1000	474794.421	5080827.738	Residenziale	B	65	55	37.8	33.9
1001	474587.78	5080238.171	Residenziale	B	65	55	29.4	25.5
1002	474381.894	5082317.179	Residenziale	B	65	55	32.6	28.7
1003	474793.179	5080552.274	Residenziale	B	65	55	32.8	28.9
1004	474804.718	5080788.019	Residenziale	B	65	55	35.3	31.4
1005	474423.602	5080975.803	Residenziale	A	70	60	40.6	36.7
1006	474806.031	5080734.255	Residenziale	B	65	55	28.1	24.2
1007	474806.966	5080792.189	Residenziale	B	65	55	33.7	29.8
1008	474136.017	5082214.55	Residenziale	A	70	60	55.9	52.0
1009	474576.297	5080681.089	Residenziale	A	70	60	44.9	41.0
1010	474062.837	5082167.245	Residenziale	B	65	55	39.4	35.5
1011	474286.347	5081090.873	Residenziale	B+A	64	54	33.8	29.9
1012	474786.053	5080698.553	Residenziale	B	65	55	37.9	34.0
1014	474944.364	5080164.564	Residenziale	B	65	55	35.8	31.9
1015	474202.354	5081730.336	Residenziale	B	65	55	39.1	35.2
1016	474818.837	5080265.45	Residenziale	A	70	60	45.9	41.9
1017	474743.209	5080612.599	Residenziale	A	70	60	43.2	39.3
1018	474722.117	5080899.227	Residenziale	B	65	55	40.4	36.5
1019	474763.538	5080759.224	Residenziale	B	65	55	30.5	26.6
1021	474781.206	5080753.124	Residenziale	B	65	55	33.4	29.5
1022	474591.64	5080197.948	Residenziale	B	65	55	32.5	28.6
1023	474250.168	5082116.341	Residenziale	A	70	60	50.7	46.8
1026	474665.586	5080804.898	Residenziale	A	70	60	44.5	40.6
1027	474458.363	5080480.468	Residenziale	B+A	64	54	35.2	31.2
1028	474732.517	5080762.322	Residenziale	B	65	55	41.7	37.7
1029	474472.693	5081129.896	Residenziale	A	70	60	50.5	46.6
1030	474249.965	5082257.087	Ospedale	HOS	50	40	44.3	40.4
1031	474531.138	5080504.134	Residenziale	B+B	62	52	37.9	33.9
1033	474293.92	5082273.692	Ospedale	HOS	50	40	31.7	27.8
1034	474814.635	5080805.969	Residenziale	B	65	55	36.2	32.2
1035	474403.153	5081006.91	Residenziale	B+A	64	54	39.8	35.8
1036	474757.635	5080620.838	Residenziale	A	70	60	39.4	35.5
1037	474762.416	5080815.701	Residenziale	B	65	55	37.2	33.2
1038	474817.178	5080826.981	Residenziale	B	65	55	35.0	31.1
1039	474792.449	5080604.03	Residenziale	B	65	55	34.4	30.5
1040	474335.083	5081036.557	Residenziale	B+A	64	54	35.2	31.3
1042	474745.338	5080554.602	Residenziale	A	70	60	44.1	40.2
1044	474215.402	5082018.973	Residenziale	A+A	67	57	54.7	50.8



1046	474688.491	5080248.835	Residenziale	A	70	60	43.2	39.3
1047	474735.991	5080738.743	Residenziale	B	65	55	37.8	33.9
1048	474425.949	5081130.512	Residenziale	A	70	60	57.8	53.9
1049	474793.752	5080971.663	Residenziale	B	65	55	37.7	33.8
1050	474794.591	5080676.764	Residenziale	B	65	55	28.2	24.3
1051	474834.557	5080841.734	Residenziale	B	65	55	37.3	33.3



## ALLEGATO TECNICO

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>DEFINIZIONI TECNICHE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>CRITERI DI VALUTAZIONE .....</b>	<b>7</b>
2.1	I LIMITI ASSOLUTI DI ZONA .....	7
2.2	IL CRITERIO DIFFERENZIALE .....	9
2.2.1	Generalità.....	9
	Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo .....	9
	Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente.....	10
<b>3</b>	<b>TEORIA DELL'INTENSITÀ SONORA.....</b>	<b>11</b>
3.1.1	Rilievo dell'intensità sonora.....	13
3.1.2	Limitazioni nel rilievo dell'intensità sonora.....	16
3.1.3	Applicazioni dell'intensità sonora.....	20
3.1.4	Le misure eseguite sulle sorgenti.....	23
<b>4</b>	<b>MODELLISTICA MATEMATICA SUL RUMORE .....</b>	<b>25</b>
	GRANDEZZE CONSIDERATE AI FINI DELL'ATTENUAZIONE ACUSTICA.....	25
4.1	SPECIFICHE DEL MODELLO MATEMATICO USATO .....	27
4.1.1	Tecnica di ritracciamento dei raggi (Raytracing).....	27
4.1.2	Le tipologie di sorgenti .....	28
4.1.3	La diffrazione degli ostacoli.....	29
4.1.4	L'assorbimento di elementi .....	30
4.1.5	Quote di calcolo delle mappe.....	30
4.2	RIFERIMENTI NORMATIVI DEL MODELLO UTILIZZATO .....	31
<b>5</b>	<b>ACCURATEZZA DELLE MISURE E DELLE SIMULAZIONI .....</b>	<b>32</b>
5.1	ACCURATEZZA DELLE MISURE ACUSTICHE.....	32
5.1.1	Incertezza dello strumento.....	32
5.1.2	Incertezza della parte microfonica .....	32
5.1.3	Variabilità delle condizioni emissive della sorgente .....	32
5.1.4	Variabilità delle condizioni atmosferiche .....	32
5.1.5	Direttività dell'onda acustica incidente .....	33
5.1.6	Campo sonoro nel punto di misura .....	33
5.1.7	Calcolo delle incertezze associate alle misure.....	33
5.2	ACCURATEZZA DELLE SIMULAZIONI ACUSTICHE .....	33
5.2.1	Tipo di modello e utilizzo dello stesso.....	34
5.2.2	Dati di potenza sonora delle sorgenti.....	34
5.2.3	Dati non considerati nei modelli.....	34
5.2.4	Inserimento dati morfologici .....	34
5.2.5	Riferimenti normativi del modello .....	35
5.2.6	Scelta dei parametri di calcolo .....	35
5.2.7	Calcolo delle incertezze associate alle simulazioni.....	36
5.3	MIGLIORAMENTO DELL'ACCURATEZZA .....	37
5.4	QUALI PARAMETRI MISURARE .....	38
5.5	LA DURATA DELLE MISURE .....	38
5.6	IL LIVELLO DI ACCURATEZZA.....	38

## 1 Definizioni tecniche

### *Inquinamento acustico*

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

### *Ambiente abitativo*

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

### *Ambiente di lavoro*

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

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

### *Rumore*

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

### *Sorgente sonora*

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

### *Sorgente specifica*

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

### *Tempo a lungo termine ( $T_L$ )*

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

### *Tempo di riferimento ( $T_R$ )*

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

### *Tempo di osservazione ( $T_O$ )*

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

### *Tempo di misura ( $T_M$ )*

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

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

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

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

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

### *Livello continuo equivalente di pressione sonora ponderata "A"*

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

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

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

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

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

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

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

essendo N i tempi di riferimento considerati.

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

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

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

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

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

*Livello sonoro di un singolo evento LAE, (SEL)*

E’ dato dalla formula

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

dove:

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

$t_0$  è la durata di riferimento (1 s)

*Livello di rumore ambientale (LA)*

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

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

*Livello di rumore residuo (LR)*

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

*Livello differenziale di rumore (LD)*

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

*Livello di emissione*

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



### *Fattore correttivo ( $K_i$ )*

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

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

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

### *Presenza di rumore a tempo parziale*

Esclusivamente durante il tempo di riferimento relativo al periodo diurno, si prende in considerazione la presenza di rumore a tempo parziale, nel caso di persistenza del rumore stesso per un tempo totale non superiore ad un'ora. Qualora il tempo parziale sia compreso in 1 ore il valore del rumore ambientale, misurato in  $L_{eq}(A)$  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 ( $L_C$ )*

E' definito dalla relazione

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

## 2 Criteri di valutazione

### 2.1 I limiti assoluti di zona

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

#### *Classe I - Aree particolarmente protette*

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

#### *Classe II - Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale*

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

#### *Classe III - Aree di tipo misto*

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

#### *Classe IV - Aree di intensa attività umana*

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

#### *Classe V - Aree prevalentemente industriali*

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

#### *Classe VI - Aree esclusivamente industriali*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 2.2 Il criterio differenziale

### 2.2.1 Generalità

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Secondo l’articolo 2 del decreto 11.12.1996 “Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a

ciclo produttivo continuo”, si intende per impianto a ciclo produttivo continuo:

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

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

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

#### **Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente.**

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

Al punto 6 di tale Circolare viene specificato che:

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

### 3 Teoria dell'intensità sonora.

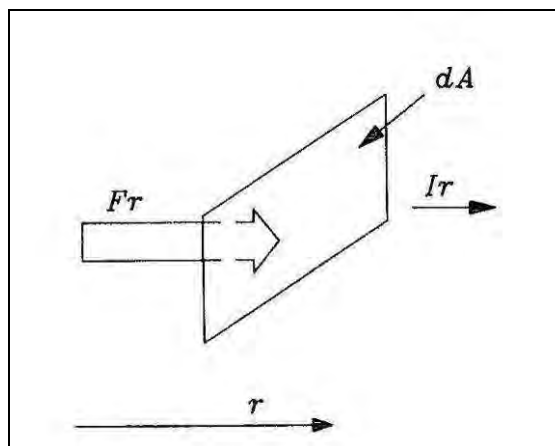
I primi studi sull'intensità sonora risalgono agli anni trenta (H.F. OLSON) ma è solo con l'avvento delle misure eseguite con tecniche di analisi in tempo reale che si sono potuti realizzare studi più approfonditi.

Il rilevamento di questa grandezza rende possibile la quantificazione dell'energia sonora emessa da una sorgente, e uno studio approfondito sulle caratteristiche di emissione della stessa.

L'intensità sonora (anche chiamata flusso di energia sonora), come abbiamo già visto precedentemente, è una grandezza vettoriale che descrive la quantità di flusso dell'energia sonora in una certa direzione.

Dal punto di vista fisico si differenzia notevolmente dalla pressione sonora (parametro a cui siamo certamente più abituati) perché quest'ultima è una grandezza scalare e non ci fornisce nessuna informazione di tipo direzionale.

Essendo un'energia che attraversa una superficie in un certo tempo, come nella seguente figura,



*Forza che agisce su una superficie*

dimensionalmente l'intensità sonora verrà misurata in  $\text{W/m}^2$ .

Senza considerare una particolare direzione l'intensità sonora sarà data dalla relazione:

$$I = p \cdot u \quad [\text{W/m}^2]$$

dove:

$p$  = valore di pressione sonora;

$u$  = velocità delle particelle.

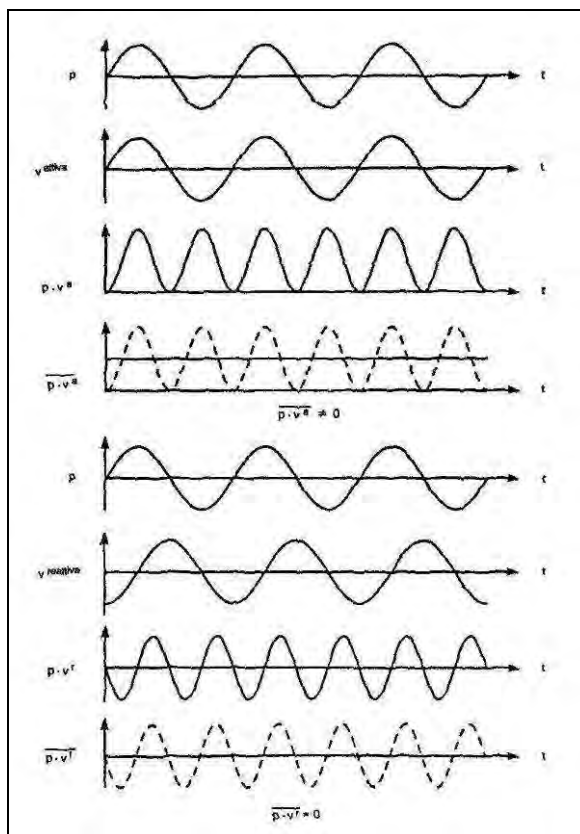


Attenzione però, questo è vero solo nel caso in cui la velocità delle particelle non abbia delle componenti di tipo continuo (che non esista flusso d'aria).

Queste componenti possono essere evitate, entro certi limiti, attraverso l'uso di appositi schermi controvento.

Una delle particolarità dell'intensità sonora è la possibilità di distinguere la parte attiva del campo sonoro da quella reattiva: per parte attiva, si intende il campo sonoro creato da un'onda in assenza di riflessioni (campo libero) e per parte reattiva il campo sonoro determinato dalle continue riflessioni dell'onda (campo riverberante).

Possiamo immaginare queste due componenti presenti nella velocità ( $u$ ) delle particelle sfasate tra di loro di  $90^\circ$ ; come nella figura seguente.



*Andamenti dell'intensità sonora in relazione alla reattività del campo acustico*

Si può notare come la parte reattiva, in quanto risultato del prodotto tra pressione e velocità eseguito come nella relazione precedente, dia un risultato nullo.

La possibilità di rilevare queste due componenti era fino ad oggi impossibile da realizzare con i normali mezzi di misura in uso, in particolare con i fonometri, perché la pressione sonora misurata è il contributo dei due campi (attivo e reattivo) e modificando la direzione di rilevamento del microfono i dati non cambiano, proprio perché la sua risposta spaziale deve essere omnidirezionale.

### 3.1.1 Rilievo dell'intensità sonora.

La direzionalità dei rilievi di intensità sonora viene sfruttata completamente in due principali applicazioni:

- 1) misura della potenza sonora;
- 2) ricerca dei punti di emissione di una sorgente.

Prima di entrare nel merito di queste applicazioni chiariamo come sia possibile sfruttare la teoria per realizzare un sistema di rilievo dell'intensità sonora.

Tornando, brevemente, alla relazione espressa dalla formula si può notare come per ottenere il valore di intensità sonora bisogna conoscere sia la pressione sonora che la velocità delle particelle, però mentre è molto semplice ottenere i valori di pressione con i mezzi usuali cioè con sistemi microfonic a condensatore, più complesso diventa il rilievo della seconda grandezza.

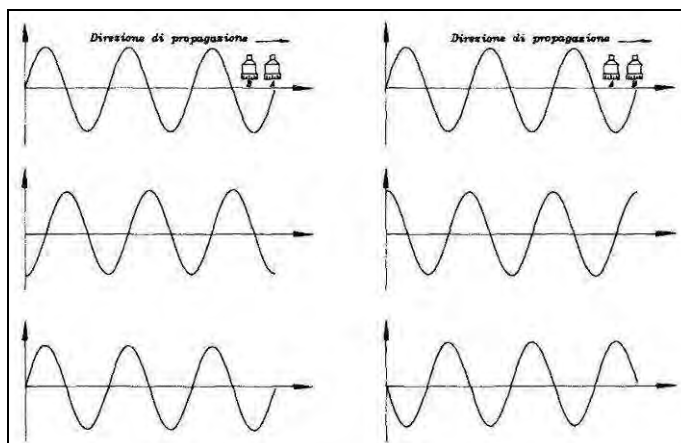
Uno dei metodi di indagine sulla velocità delle particelle è dato dall'uso di un anemometro a filo caldo con altissima sensibilità di risposta. Le difficoltà nell'applicare una simile metodica stanno nella limitata dinamica e soprattutto nella impossibilità di utilizzo per le normali misure ambientali, l'apparato è infatti sufficientemente delicato da limitarne l'uso quasi esclusivamente ad applicazioni di laboratorio.

Ricordando le considerazioni fatte dove si analizzavano i legami tra pressione sonora e velocità delle particelle potremo ricavare quest'ultima grandezza dalla prima attraverso un processo di integrazione dei valori di pressione presi in due punti abbastanza vicini.

Quanto è lecita un'approssimazione simile?

Sicuramente è valida se la separazione tra i due punti ( $\Delta r$ ) è molto più piccola della lunghezza d'onda del suono analizzato.

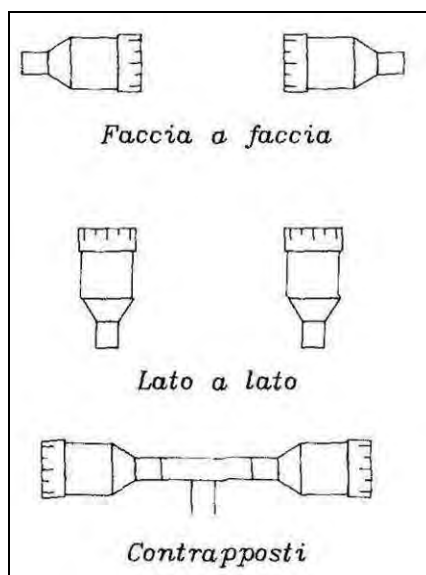
La misura della pressione nei due punti A e B viene svolta con due microfoni ravvicinati ed il segno (positivo o negativo) dell'intensità sonora viene determinato dalla reciproca posizione degli stessi, come riportato nella seguente figura.



*Risposta dei microfoni accoppiati nel campo sonoro*

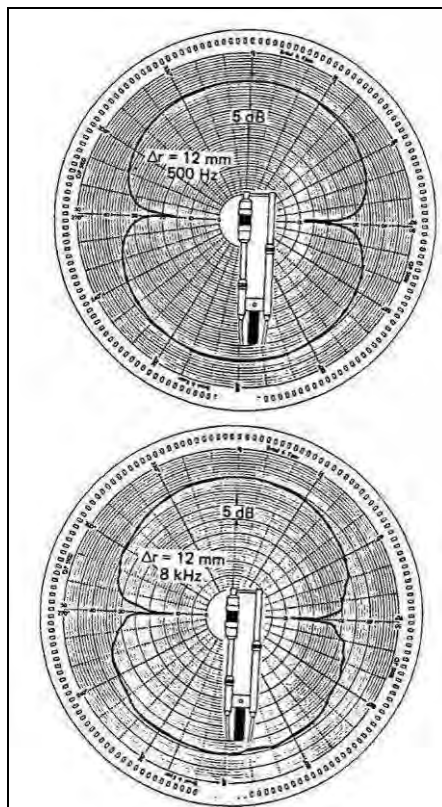
Le indicazioni sul segno che otteniamo dal prodotto tra  $p$  e  $u$  dipenderanno anche dalla direzione dell'onda sonora, per cui nella direzione di provenienza noi otterremo sempre un massimo che sarà positivo se si prende come riferimento il microfono più vicino alla sorgente, mentre avremo un valore negativo se la sonda viene posizionata in senso contrario.

Le tecniche di posizionamento dei due microfoni sono di diverso tipo e fanno capo a diverse scuole; ognuno di essi possiedono vantaggi e svantaggi. Noi analizzeremo solo quella più diffusa e precisa che vede i due microfoni affacciati l'uno all'altro (face-to-face) come rappresentato nella figura sottostante.



*Diversi tipi di posizionamento dei microfoni*

La risposta direzionale della sonda così composta viene riportata nella seguente figura,

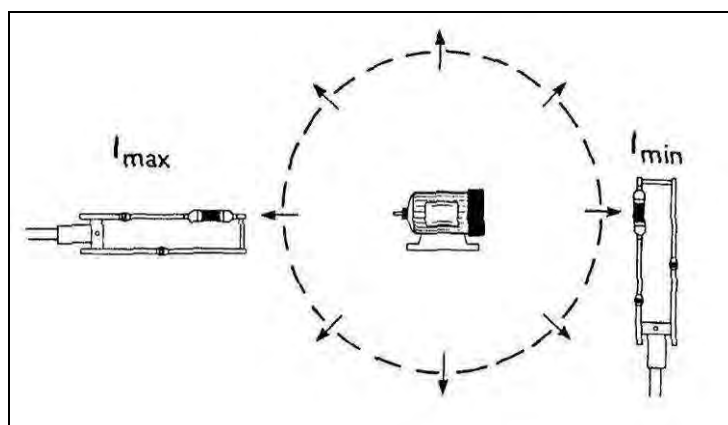


*Diagramma polare della risposta della sonda intensimetrica*

dove possiamo notare la principale caratteristica di omnidirezionalità. Nella direzione della freccia abbiamo un minimo di lettura per cui nel passaggio materiale della sonda sulla sorgente si avrà in successione una lettura del microfono A, il minimo di lettura, una lettura da parte del microfono B. Questo fa sì che, quando la direzione di provenienza dell'onda è quella indicata dalla freccia in figura, il livello letto, dalla sonda, tende a essere molto piccolo.

Spostando questa sonda rispetto ad una sorgente fissa otterremo in un certo istante un brusco cambiamento di lettura strumentale, segno che la pressione rilevata prima dal microfono A e successivamente dal microfono B ora viene letta prima dal microfono B e poi da A.

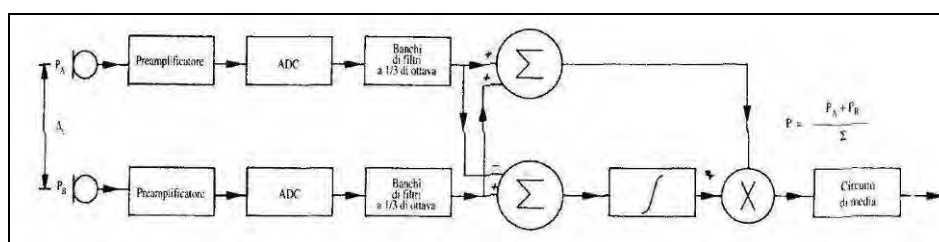
Il punto in cui avviene questo cambiamento di direzione ci indica una delle tre coordinate cartesiane spaziali necessarie per l'individuazione della sorgente come riportato nella seguente figura.



*Direzionalità della sonda intensimetrica*

Interpolando i dati così ottenuti si potranno costruire delle mappe di emissione sonora di cui più avanti vedremo alcuni esempi.

Il circuito elettronico che esegue questo calcolo è descritto nella figura seguente.



*Schema a blocchi di un misuratore di intensità sonora*

Si possono osservare i due distinti canali A e B che vengono da un lato sommati e dall'altro sottratti, infine dopo alcune operazioni i valori risultanti vengono moltiplicati ottenendo il valore dell'intensità sonora. Questo valore di intensità viene fornito filtrato in terzi di ottava o in ottave attraverso una serie di filtri digitali.

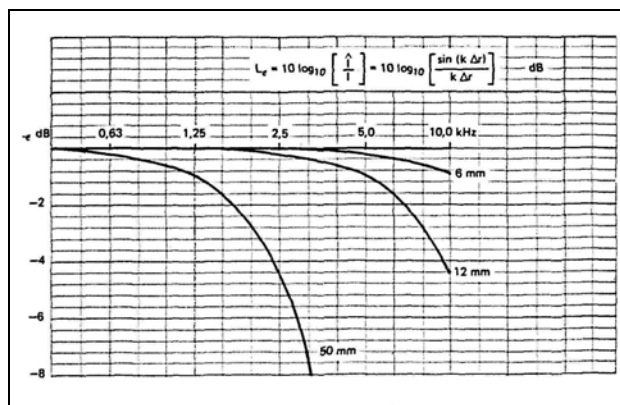
Questo è sicuramente un metodo molto diretto e non richiedendo molti passaggi, può essere considerato come un rilievo di intensità in tempo reale.

Esiste un altro metodo, per eseguire il rilievo dell'intensità sonora, che si basa sull'uso di un analizzatore in tempo reale a due canali con tecnica FFT (trasformata veloce di Fourier). In questo caso le frequenze vengono sintetizzate attraverso algoritmi matematici per cui viene rallentato notevolmente il calcolo dell'intensità sonora stessa.

### 3.1.2 Limitazioni nel rilievo dell'intensità sonora.

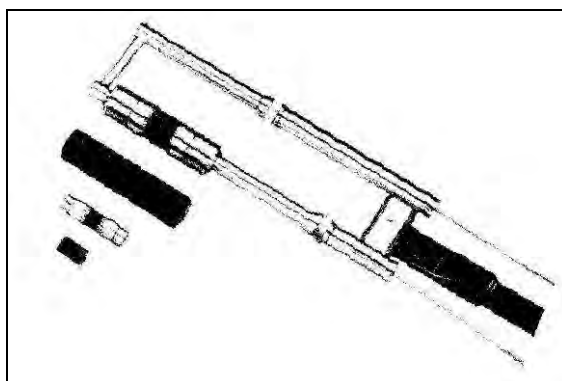
Si è già accennato alla prima grande limitazione della misura dell'intensità sonora: considerare un intervallo discreto  $\Delta r$  al posto di uno continuo. E' evidente infatti che le approssimazioni ottenute introducendo variazioni discrete al posto di una derivata continua nel calcolo della velocità particellare, sono valide solo se la lunghezza d'onda misurata è molto più grande del  $\Delta r$  che separa i microfoni.

I problemi iniziano quindi a sorgere per lunghezze d'onda piccole cioè in alta frequenza. Se possiamo esprimere l'errore di misura commesso in funzione delle frequenze per diverse distanze a cui vengono posti i microfoni otteniamo l'andamento descritto nel grafico seguente.

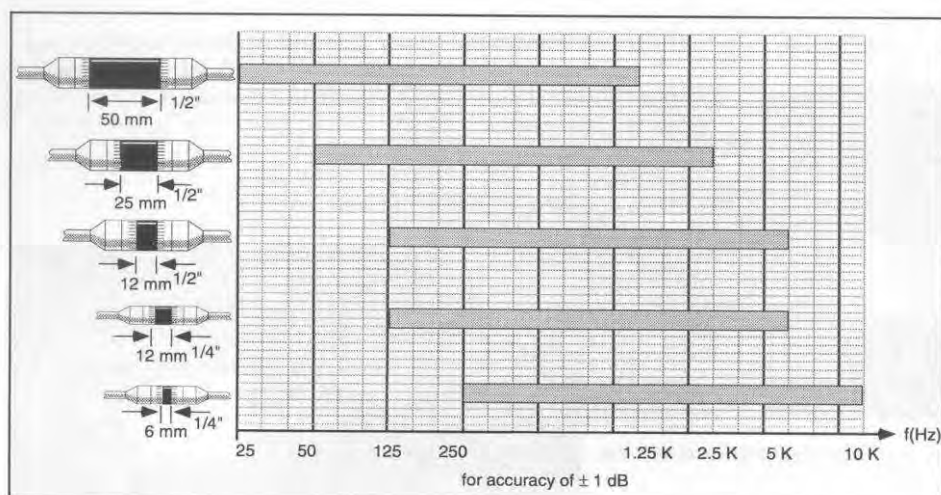


*Limite alle alte frequenze in relazione allo spaziatore usato*

Per poter misurare campi di frequenze diversi si possono quindi adottare diversi spaziatori e diversi tipi di microfoni come questi riportati nelle figure seguenti.



*Sonda intensimetrica e spaziatori*





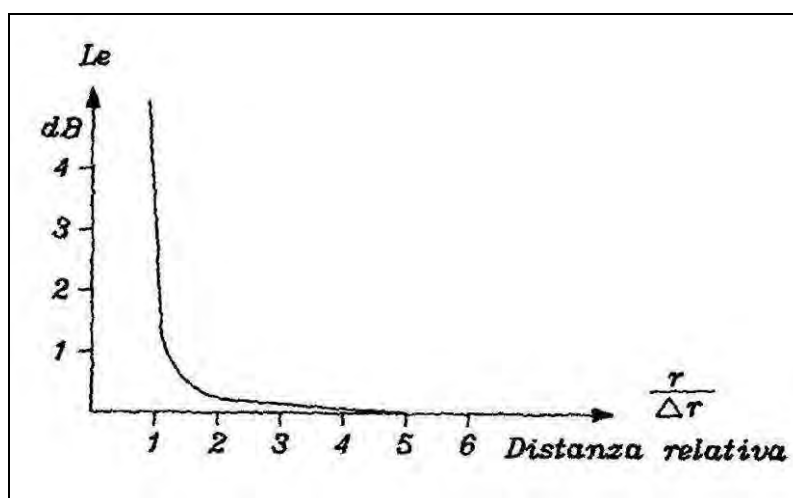
*Campo di misura in frequenza in relazione alla diversa distanza tra i due microfoni*

Come si può notare la possibilità di misurare frequenze alte viene notevolmente migliorata con l'adozione di microfoni da 1/4 di pollice e spaziatori molto piccoli.

Un secondo errore lo si può avere nella misura dell'intensità sonora in campo vicino.

In effetti, supponendo la sorgente puntiforme e con un tipo di irradiazione a monopolo, quando la misura viene eseguita a distanze paragonabili a quelle dello spaziatore tra i due microfoni si può incorrere in grossolani errori.

Rappresentando l'errore commesso in funzione del rapporto  $r/\Delta r$  otteniamo il seguente grafico.



*Errore dovuto alla distanza relativa*

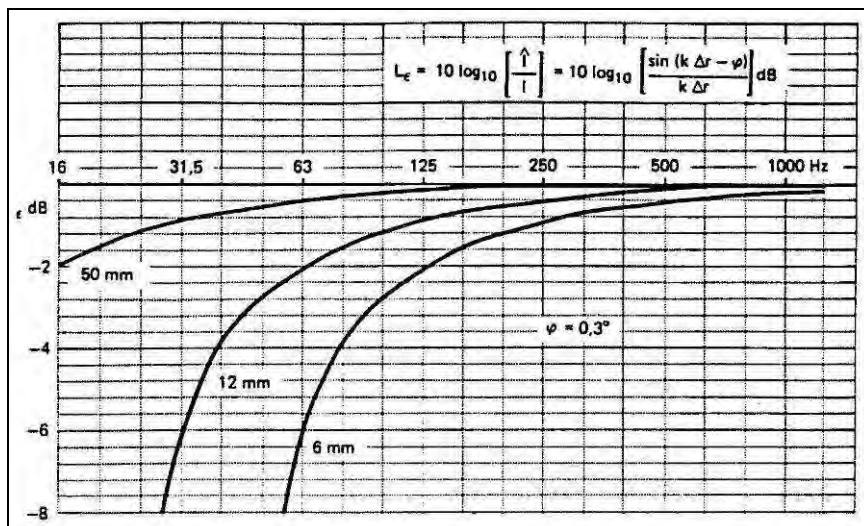
La distanza minima di misura, per non commettere errori, si differenzia a seconda del tipo di emissione sonora e aumenta con l'allontanarsi dalle condizioni di sorgente monopolo, come si può notare nella tabella seguente.

Tipo di sorgente	Errore di prossimità minore di 1 (dB)
Monopolo	$> 1.1 r$
Dipolo	$> 1.6 r$
Quadripolo	$> 2.3 r$

*Errore in decibel legato al tipo di irradiazione della sorgente*

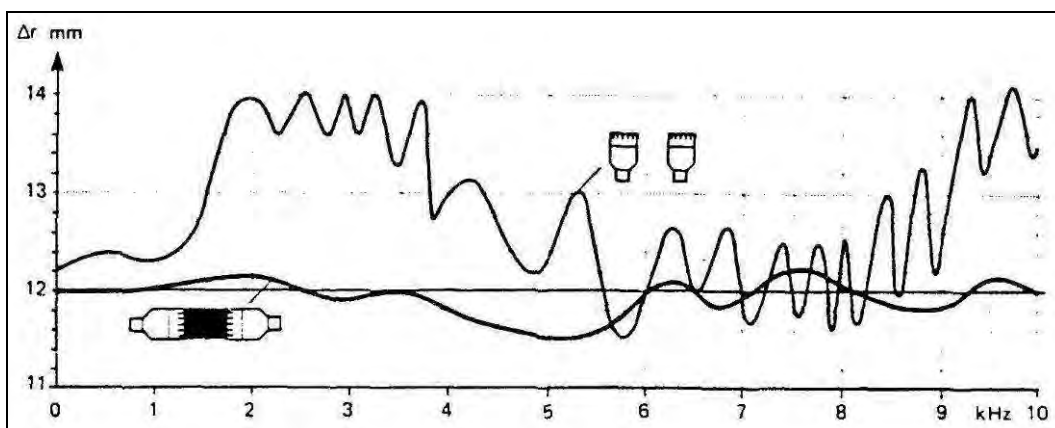
Uno dei problemi fondamentali nel rilievo dell'intensità sonora, rimane comunque la, sempre presente, differenza di fase tra i due canali alle diverse frequenze. Questa differenza si può avere sia sulla parte elettronica, che comunque è sempre più controllabile, sia sulle caratteristiche dei microfoni che possono solo essere selezionati ed accoppiati.

Il limite di misura in questo caso viene imposto sulle basse frequenze ed è più critico con microfoni ravvicinati piuttosto che nella configurazione faccia-a-faccia, come possiamo notare nel grafico seguente.



*Limite alle basse frequenze in relazione allo spaziatore usato*

Una differenza di fase dei due microfoni provoca inoltre uno spostamento del centro acustico degli stessi per cui la distanza  $\Delta r$ , sarà anch'essa funzione della frequenza. Come si può osservare nella seguente figura,

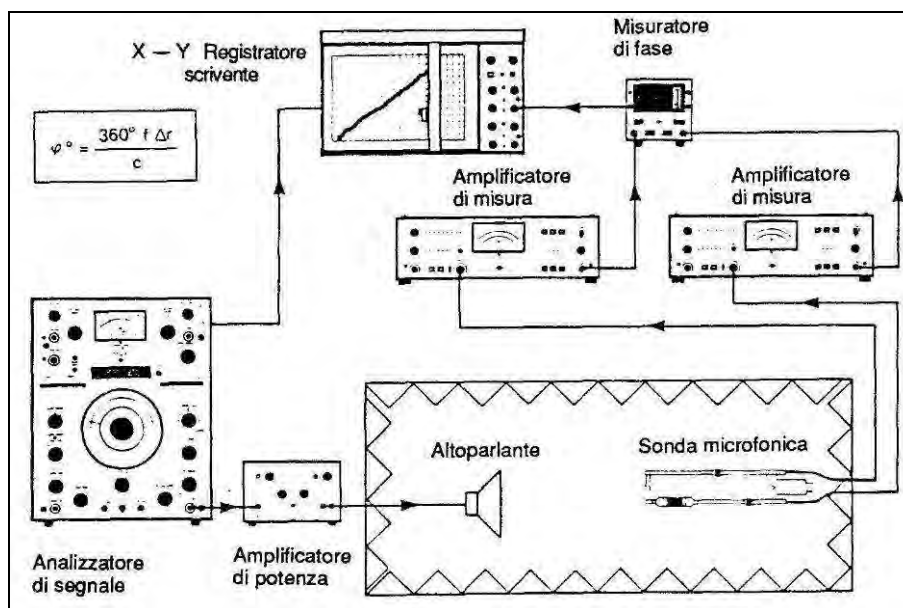


*Errore di fase tra i due sistemi di posizionamento dei microfoni*

vengono mostrate le risposte di due tipi di sistemi di sonda utilizzabili, cioè microfoni messi faccia a faccia e microfoni avvicinati di lato.

La scelta dei microfoni dovrà tener conto di tutti questi fattori, rendendo necessaria una accurata selezione ed una precisa taratura di tutta la catena.

Un sistema di calibrazione per rilevare la separazione del centro acustico dei microfoni è quello rappresentato nella seguente figura



*Sistema di calibrazione della sonda intensimetrica*

in cui si ha da un lato la parte di generazione (scansione sinusoidale di frequenza) e dall'altro la parte di analisi formata da due amplificatori di misura le cui uscite vengono ben analizzate da un misuratore di fase e successivamente il risultato viene riportato in forma grafica su un registratore X-Y.

### 3.1.3 Applicazioni dell'intensità sonora.

L'applicazione più importante è data sicuramente dalla possibilità di ricavare direttamente la potenza sonora emessa da una sorgente particolare.

La potenza sonora emessa da una sorgente ha un valore uguale all'integrale del prodotto scalare del vettore di intensità sonora per il vettore della superficie elementare associata, individuata su una qualunque superficie che circonda completamente la sorgente.

Ricordiamo la relazione esistente tra intensità sonora e potenza

$$W = \int_S I \, da = \int_S I_n \, da \quad [W]$$

dove:

$I_n$  è il valore dell'intensità sonora nella direzione perpendicolare alla superficie di misura.

Eseguendo una media dei valori rilevati su questa superficie con tempi di integrazione sufficientemente lunghi, si potrà ricavare direttamente il valore della potenza sonora con il solo prodotto del valore di intensità mediata spazialmente per quello della superficie di inviluppo.

Tutto questo senza ricorrere a misure in ambienti qualificati.

L'utilizzo dei valori di potenza rilevati con queste metodiche non è ancora previsto dalle vigenti raccomandazioni anche se la precisione diventa comparabile con i risultati ottenuti con i procedimenti di misura descritti nelle norme specifiche.

Le norme internazionali precedenti che descrivono i metodi per la determinazione dei livelli di potenza sonora delle sorgenti di rumore, principalmente la serie dalla ISO 3740 alla ISO 3747, indicano senza eccezione il livello di pressione sonora come la grandezza acustica primaria da misurare. La relazione tra il livello di intensità sonora e il livello di pressione sonora in qualunque punto dipende dalle caratteristiche della sorgente, dalle caratteristiche dell'ambiente di misurazione e dalla disposizione delle posizioni di misurazione rispetto alla sorgente. Perciò le norme dalla ISO 3740 alla ISO 3747 specificano necessariamente le caratteristiche della sorgente, le caratteristiche dell'ambiente di prova e le procedure di definizione, oltre ai metodi di misurazione che permettono di ridurre, entro limiti accettabili, l'incertezza della determinazione del livello di potenza sonora.

Le procedure specificate dalla ISO 3740 alla ISO 3747 non sono sempre applicabili, per le ragioni seguenti:

a) Se è richiesto un alto grado di precisione sono necessari costosi apparati di prova: sovente non è possibile installare e mettere in funzione apparecchiature di grandi dimensioni in tali installazioni.

b) Questi non possono essere utilizzati in presenza di livelli elevati di rumore residuo generato da sorgenti diverse da quelle allo studio.

Lo scopo della ISO 9614 è quello di specificare dei metodi grazie ai quali possano essere determinati i livelli di potenza sonora di sorgenti, entro limiti specifici di incertezza e in condizioni di prova che siano meno restrittive di quelle richieste dalla serie dalla ISO 3740 a ISO 3747. La potenza sonora è quella determinata in sito mediante il procedimento descritto nella prima parte della ISO 9614; è fisicamente una funzione dell'ambiente e, in alcuni casi, può essere differente dalla potenza sonora della stessa sorgente, determinata in altre condizioni.

La ISO 9614 completa la serie dalla ISO 3740 alla ISO 3747 che specificano diversi metodi per la determinazione dei livelli di potenza sonora di macchine ed apparecchiature. Si differenzia da queste norme internazionali soprattutto in tre aspetti:

- ✓ Vengono eseguite le misurazioni di intensità sonora e, contemporaneamente, di pressione sonora;
- ✓ L'incertezza del livello di potenza sonora determinato con il metodo specificato nella ISO 9614 è classificata in base ai risultati di prove ausiliarie specificate e di calcoli eseguiti congiuntamente alle misurazioni di prova;
- ✓ I limiti attuali della strumentazione per misure intensimetriche restringono le misurazioni alle bande di terzo di ottava comprese tra 50 Hz e 6,3 kHz. I valori ponderati A entro un numero limitato di bande sono determinati a partire dai valori componenti per bande di ottava e di terzo di ottava e non da misurazioni dirette ponderate A.

La ISO 9614 fornisce un metodo per la determinazione del livello di potenza sonora di una sorgente di rumore fissa a partire da misurazioni dell'intensità sonora su una superficie che circonda la sorgente. In teoria, l'integrale, su qualunque superficie che circonda completamente la sorgente, del prodotto scalare del vettore di Intensità sonora per il vettore della superficie elementare associata, fornisce la misura della potenza sonora emessa direttamente nell'aria da tutte le sorgenti comprese nella superficie circostante ed

esclude il suono emesso dalle sorgenti poste al di fuori di questa superficie. In presenza di sorgenti sonore che operano al di fuori della superficie di misurazione, qualunque sistema che si trovi compreso all'interno della superficie può assorbire una frazione dell'energia che riceve. La potenza sonora totale assorbita all'interno della superficie di misurazione appare come contributo negativo alla potenza della sorgente e può provocare un errore durante la determinazione della potenza sonora; per poter ridurre l'errore associato alla misurazione, è perciò necessario eliminare eventuali materiali fonoassorbenti che si trovino all'interno della superficie di misurazione e che non siano normalmente presenti durante il funzionamento della sorgente in prova.

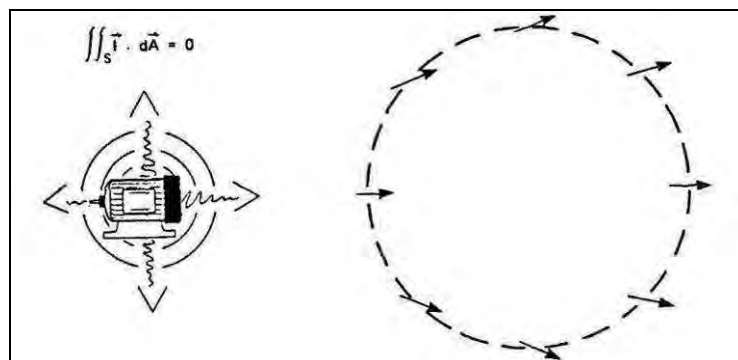
La prima parte della ISO 9614 si basa sul campionamento in punti discreti del campo di intensità sonora normale alla superficie di misurazione. L'errore di campionamento risultante è una funzione della variazione spaziale della componente di intensità normale sulla superficie di misurazione, che dipende dalla direttività della sorgente, dalla superficie di campionamento scelta, dalla distribuzione dei punti di campionamento e dalla vicinanza di sorgenti estranei al di fuori della superficie di misurazione.

La precisione di misurazione della componente normale dell'intensità sonora in un punto dipende dalla differenza tra il livello di pressione sonora locale e il livello di intensità sonora normale locale. Può verificarsi una grande differenza quando il vettore intensità nella posizione di misurazione forma un ampio angolo (prossimo a  $90^\circ$ ) con la perpendicolare locale alla superficie di misurazione. In altri casi, il livello di pressione sonora locale può includere notevoli contributi provenienti da sorgenti situate all'esterno della superficie di misurazione, ma può essere associato ad un debole flusso netto di energia sonora, come nel caso di un campo riverberante in uno spazio chiuso; oppure il campo può essere notevolmente reattivo a causa della presenza di un campo vicino e/o in presenza di onde stazionarie.

Nel caso di misure di intensità sonora diretta i vantaggi sono molteplici, facciamo ora un breve riepilogo:

- a) Non esistono restrizioni sul tipo di campo sonoro che si utilizza per cui ci si può porre sia in campo vicino (con le raccomandazioni del caso) che in campo lontano facendo però variare il numero di punti di misura. Infatti per le misure in campo vicino l'elemento importante da prendere in considerazione è la direzionalità di emissione delle sorgenti; per avere un dato attendibile bisogna aumentare il numero dei punti di rilievo.
- b) Non viene richiesto nessun ambiente particolare per cui le misure di potenza possono essere eseguite in qualunque ambiente.
- c) La misura può anche essere eseguita in presenza di rumore esterno alla sorgente a patto che questo sia di carattere continuo.
- d) L'area su cui viene eseguita la media può avere qualunque forma. Questo diventa importante con sorgenti di grandi dimensioni e di forma strana.
- e) E' possibile analizzare sorgenti costituite da parti congiunte, sia come misura totale di emissione sia come misura parziale della singola struttura.

Se la sorgente è esterna alla superficie di misura, nel processo di integrazione il contributo di intensità da un lato della superficie sarà uguale e contrario a quello rilevato dal lato opposto per cui i due contributi si annullano e il risultato pertanto sarà pari a zero ( questo se nella superficie di misura non esistono altre sorgenti, come nella seguente figura.



*Applicazione del teorema di Gauss all'intensità sonora*

Il dato di intensità sonora rilevata dall'integrazione sulla superficie sarà solo quello emesso internamente alla superficie stessa senza che questa sia influenzata da emissioni esterne.

Questo, diventa molto importante nella determinazione della potenza emessa da un singolo elemento di una struttura complessa dal punto di vista acustico.

### 3.1.4 Le misure eseguite sulle sorgenti

Nell'allegato specifico riportiamo tutti i dati relativi alla misura delle diverse sorgenti. Questi sono posti sotto forma di report, come mostrato nella figura sottostante. Sono state valutate anche le emissioni derivanti dalle barre che in presenza di umidità dell'aria generano rumore per il cosiddetto "effetto corona", anche se non è stato realizzare un vero e proprio report di misura.



Posizionamento: sorgente in normale funzionamento al centro della superficie di inviluppo  
 Sorgente misurata: Frantumatore  
 Superficie di inviluppo: 28 m<sup>2</sup>  
 Incertezza associata (KwA): 1.4 dBA  
 Indicatore di campo  $L_{ij} > F_{ij}$  Si  
 Indicatore di campo  $F_{s,c} \leq 3$  dB Si  
 Strumentazione utilizzata: SINUS - Apollo 4 ch



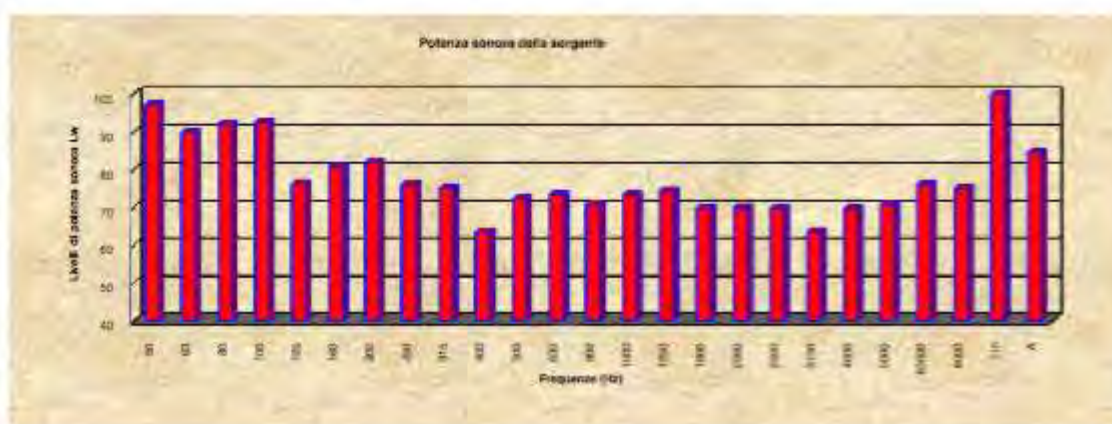
Tipologia superficie di inviluppo



Dimensioni superficie di inviluppo

Lunghezza (m) 2  
 Larghezza (m) 2  
 Altezza (m) 3  
 Superficie di inviluppo (m<sup>2</sup>) 28

Freq (Hz)	$L_{ij}$ (dB)	$L_i$ (dB)	$L_w$ (dB)
50	90.1	82.7	97.2
63	82.6	75.4	89.9
80	84.1	77.6	92.1
100	84.7	78.1	92.6
125	81.5	61.9	76.4
160	79.7	66.3	80.8
200	79.7	67.6	82.1
250	78.5	61.8	76.3
315	76.6	60.5	75.0
400	73.4	49.0	63.5
500	70.1	57.8	72.3
630	70.1	58.9	73.4
800	68.0	56.4	70.9
1000	67.8	58.8	73.3
1250	67.4	59.8	74.3
1600	65.7	55.2	69.7
2000	64.8	55.5	70.0
2500	65.0	55.2	69.7
3150	65.2	49.1	63.6
4000	65.4	55.1	69.6
5000	65.8	56.3	70.8
63000	66.3	61.6	76.1
8000	65.6	60.6	75.1
Lin	93.6		100.1
A	80.4		84.6



Esempio di report di una sorgente misurata

## 4 Modellistica matematica sul rumore

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

### Grandezze considerate ai fini dell'attenuazione acustica

#### - Direttività della sorgente

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

Il fattore di correzione  $D_\Omega$  sarà:

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

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

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

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

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

- $D_{\Omega} = 0$  dB emissione su  $4\pi$  radianti (radiazione sferica sull'intero spazio);
- $D_{\Omega} = 3$  dB emissione su  $2\pi$  radianti (una superficie riflettente che non sia il terreno);
- $D_{\Omega} = 3$  dB emissione su  $\pi$  radianti (due superfici riflettenti di cui una il terreno);
- $D_{\Omega} = 6$  dB emissione su  $\pi$  radianti (due superfici riflettenti di cui nessuna sia il terreno);
- $D_{\Omega} = 6$  dB emissione su  $\pi/2$  radianti (tre superfici riflettenti di cui una il terreno);
- $D_{\Omega} = 9$  dB emissione su  $\pi/2$  radianti (tre superfici riflettenti).

### Elementi di attenuazione sul percorso dell'onda acustica

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

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

dove:

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

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

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

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

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

dove:

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

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

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

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

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

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

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

## 4.1 Specifiche del modello matematico usato

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

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

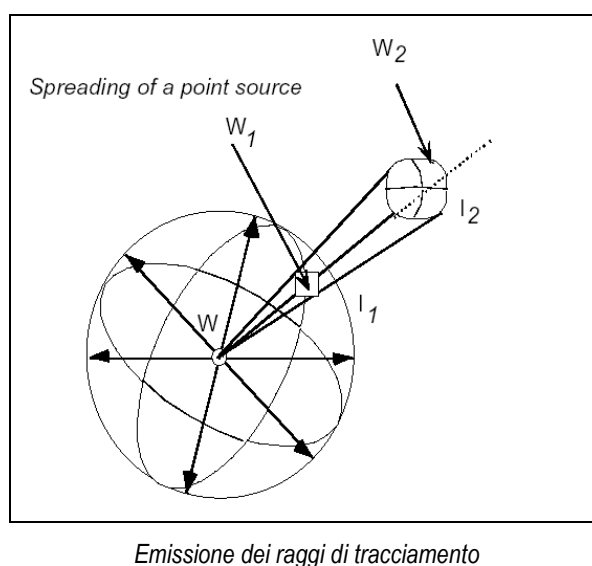
Il problema di un qualunque modello matematico è che questi sono nati per sparare fuori numeri e se non c'è un operatore in grado di capire se l'output sono cose sensate o meno il risultato può essere disastroso. Non a caso abbiamo sviluppato un capitolo dedicato alle incertezze associate alle valutazioni.

### 4.1.1 Tecnica di ritracciamento dei raggi (*Raytracing*)

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

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

La situazione viene descritta nella figura seguente.



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

#### 4.1.2 Le tipologie di sorgenti

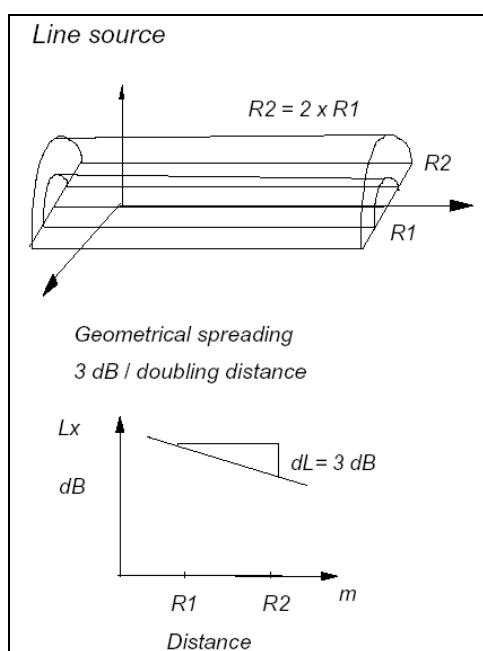
Come sappiamo le sorgenti possono essere considerate fondamentalmente di tre tipi:

- ✓ puntiformi
- ✓ lineiformi
- ✓ areali

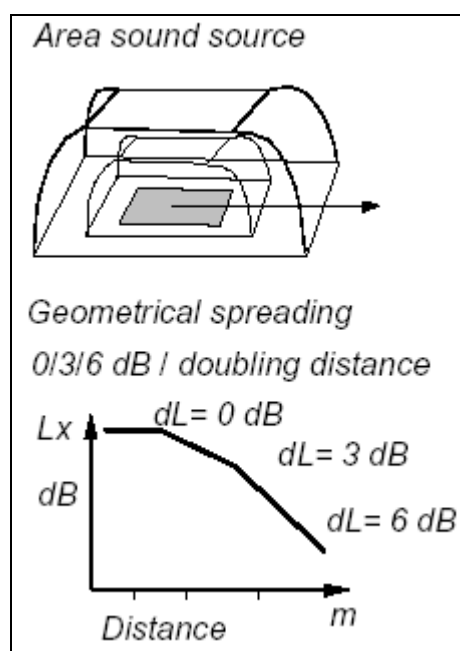
Per le sorgenti puntiformi vale la legge generale della divergenza geometrica per cui abbiamo che ad ogni raddoppio della distanza un'attenuazione di 6 dB del livello sonoro.

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

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



*Emissione di una sorgente lineiforme*

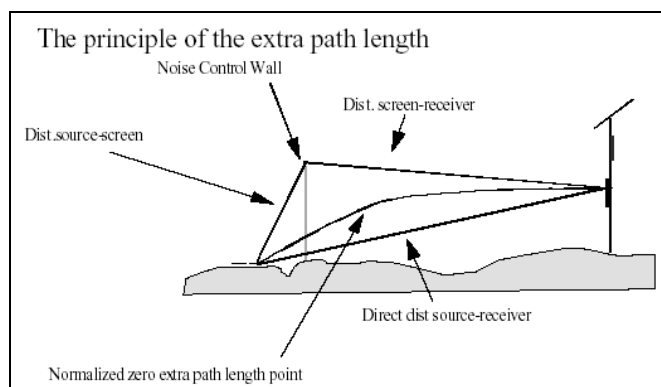


*Emissione di una sorgente areale*

### 4.1.3 La diffrazione degli ostacoli

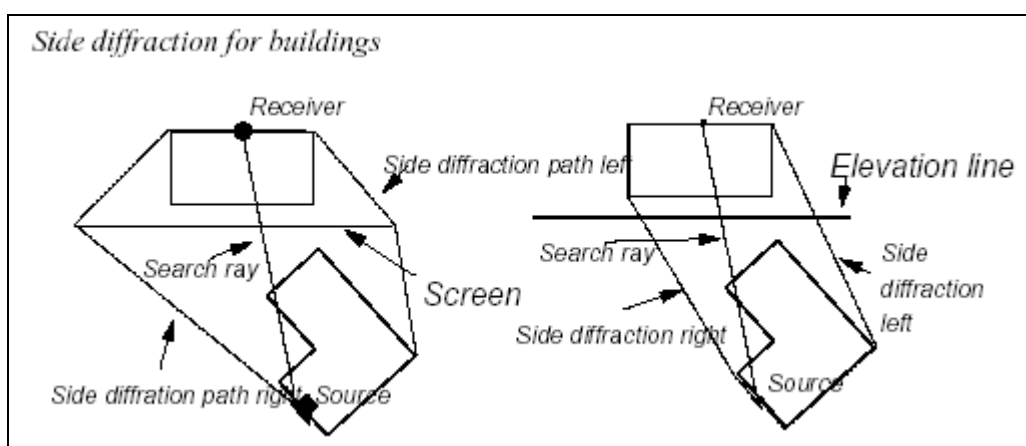
Elemento importante soprattutto per la caratterizzazione degli eventuali risanamenti sono le metodologie di calcolo per le barriere e gli eventuali ostacoli.

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



*Diffrazioni verticali*

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

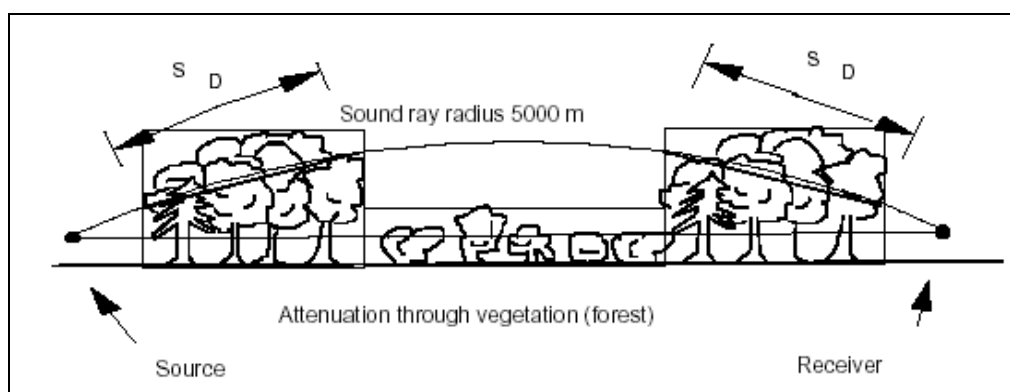


*Diffrazioni laterali*

#### 4.1.4 L'assorbimento di elementi

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

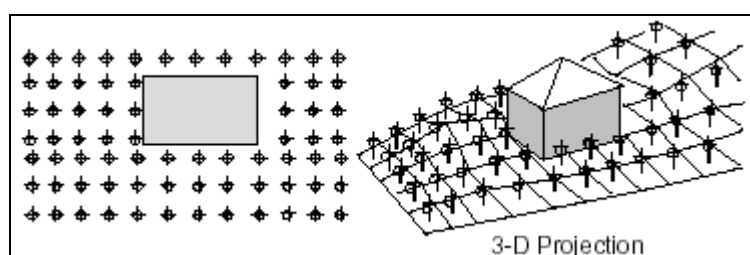
Nel programma è possibile considerare queste aree fornendo un valore di assorbimento per frequenza o semplicemente impostando la tipologia del fogliame.



*Calcolo di una mappa ad una certa quota dal terreno*

#### 4.1.5 Quote di calcolo delle mappe

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



*Calcolo di una mappa ad una certa quota dal terreno*



## **4.2 Riferimenti normativi del modello utilizzato**

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

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

## **5 Accuratezza delle misure e delle simulazioni**

### **5.1 Accuratezza delle misure acustiche**

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

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

#### **5.1.1 Incertezza dello strumento**

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

#### **5.1.2 Incertezza della parte microfonica**

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

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

#### **5.1.3 Variabilità delle condizioni emissive della sorgente**

Se non avvengono eventi anomali, come ad esempio per un'infrastruttura può essere un incidente stradale o per un'infrastruttura ferroviaria manutenzioni ordinarie, la ripetibilità emissiva di un insieme di sorgenti sul territorio è notevole e da giorno a giorno, soprattutto nei giorni feriali. I valori medi globali si mantengono entro 1 dB(A).

#### **5.1.4 Variabilità delle condizioni atmosferiche**

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

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

### 5.1.5 Direttività dell'onda acustica incidente

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

### 5.1.6 Campo sonoro nel punto di misura

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

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

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

### 5.1.7 Calcolo delle incertezze associate alle misure

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 5.2 Accuratezza delle simulazioni acustiche

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

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

### **5.2.1 Tipo di modello e utilizzo dello stesso**

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

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

### **5.2.2 Dati di potenza sonora delle sorgenti**

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

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

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

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

### **5.2.3 Dati non considerati nei modelli**

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

### **5.2.4 Inserimento dati morfologici**

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

## 5.2.5 Riferimenti normativi del modello

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

Prendiamo ad esempio una situazione semplice:

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

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

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

*Riferimenti normativi e confronto con diversi modelli*

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

<b>Altezza media di ricevitore e sorgente (m)</b>	<b>Distanza (m) <math>0 &lt; d &lt; 100</math></b>	<b>Distanza (m) <math>100 &lt; d &lt; 1000</math></b>
$0 < h < 5$	$\pm 3 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$
$5 < h < 30$	$\pm 1 \text{ dB}$	$\pm 3 \text{ dB}$

*Accuratezza delle misure in relazione all'altezza del ricevitore*

## 5.2.6 Scelta dei parametri di calcolo

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

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

### 5.2.7 Calcolo delle incertezze associate alle simulazioni

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

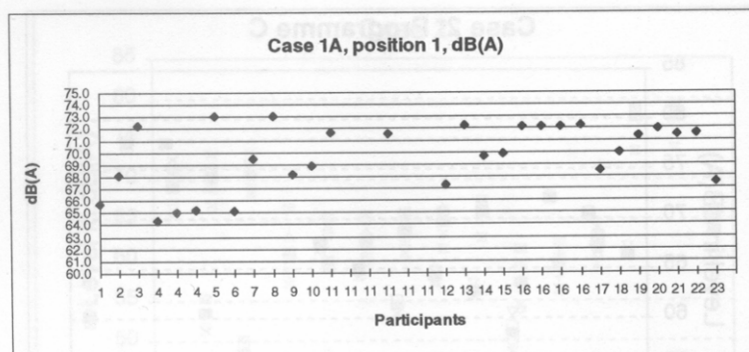
Un'analisi delle differenze ottenibili dai diversi modelli matematici fu sviluppata nel 1995 al congresso dell'Associazione Italiana di Acustica" (supplemento degli atti del congresso), la memoria era "INTERCOMPARISON OF TRAFFIC NOISE COMPUTER SIMULATION" – R. Pompoli, A. Farina, P. Fausti, M. Bassanino,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

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

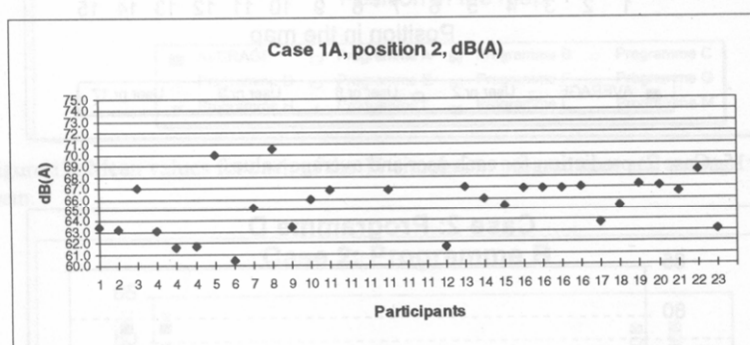
Nella figura sottostante riportiamo dal quella memoria i grafici dei risultati su tre posizioni diverse di una simulazione.

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

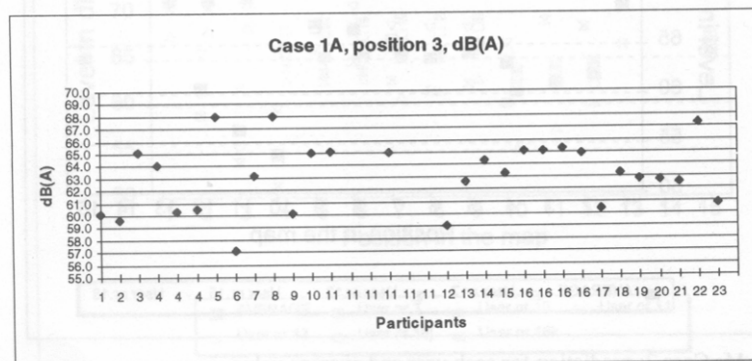
Come si può osservare le differenze possono essere anche maggiori di 10 dB(A).



**Fig. 17:**  $L_{med} = 69.7 \text{ dB(A)}$        $L_{max} - L_{min} = 8.7 \text{ dB(A)}$        $Std.Dev. = 2.66$



**Fig. 18:**  $L_{med} = 65.5 \text{ dB(A)}$        $L_{max} - L_{min} = 10.1 \text{ dB(A)}$        $Std.Dev. = 2.47$



**Fig. 19:**  $L_{med} = 63.1 \text{ dB(A)}$        $L_{max} - L_{min} = 10.9 \text{ dB(A)}$        $Std.Dev. = 2.69$

*Grafici: incertezze associate a tre posizioni i simulazione*

### 5.3 Miglioramento dell'accuratezza

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

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

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



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

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

#### **5.4 Quali parametri misurare**

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

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

#### **5.5 La durata delle misure**

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

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

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

#### **5.6 Il livello di accuratezza**

Per la modellazione della situazione esistente, il livello di accuratezza, seguendo queste indicazioni, migliora fino a portarsi vicino all'accuratezza della sola misura. E' chiaro che quando si affrontano le simulazioni di stato futuro, con l'introduzione di sorgenti specifiche e con gli elementi di bonifica acustica (dossi o barriere), si possono introdurre nuove incertezze che vanno a peggiorare il valore di accuratezza globale.


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

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

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

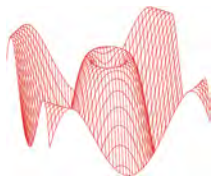
- strumentazione a norma tarata (presso un Centro Accredia) possibilmente negli ultimi sei mesi;
- misura di almeno 24 ore in vicinanza dei recettori più esposti;
- ulteriori misure di taratura di durata inferiore;
- morfologia non troppo complicata;
- condizioni atmosferiche stabili;
- corretto valore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

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

  NORD ING Srl Piazzale Cadorna 14 Milano (MI)	Costumer/Committente NORD ING Srl		Project Number/Numero Progetto
	General Project/Progetto Generale Misure fonometriche		Activity/Attività effettuata Misure acustiche esterne
	Date/Data: 01-02/08/2022	Revision/Revisione: 01.00	Location/Località: Milano (MI)
	Project Manager/Responsabile Progetto: SM		Sheet/Pagina: 1

## Allegato 5 - Certificati taratura strumenti





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



LAT N° 068

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

Pagina 1 di 4  
Page 1 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47797-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 47797-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2021-09-15  
- cliente  
*customer* L.C.E. SRL  
20073 - OPERA (MI)  
- destinatario  
*receiver* L.C.E. SRL  
20073 - OPERA (MI)

Si riferisce a

*Referring to*  
- oggetto  
*item* Calibratore  
- costruttore  
*manufacturer* Brüel & Kjaer  
- modello  
*model* 4231  
- matricola  
*serial number* 2518174  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2021-09-07  
- data delle misure  
*date of measurements* 2021-09-15  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

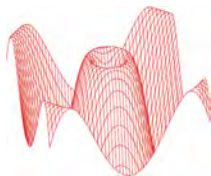
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



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

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



LAT N° 068

Pagina 2 di 4  
Page 2 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47797-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 47797-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

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

**In the following, information is reported about:**

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

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Calibratore	Brüel & Kjaer	4231	2518174

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

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

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

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

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

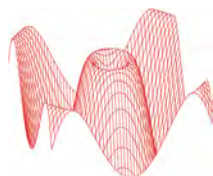
Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A07910	LAT 046 366633	2020-11-12	2021-11-12
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-896/20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

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	25,1	25,1
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	51,4	50,9
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1005,3	1005,1

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





**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47797-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 47797-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

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

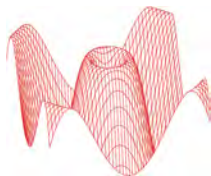
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB
	Livello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

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

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



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

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



LAT N° 068

Pagina 4 di 4  
Page 4 of 4

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 47797-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 47797-A*

## 1. Ispezione preliminare

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

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

## 2. Misurando, modalità e condizioni di misura

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

## 3. Livello sonoro emesso

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

Frequenza specificata	SPL specificato	SPL medio misurato	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza tra l'SPL misurato e l'SPL specificato, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	94,09	0,12	0,21	0,40	0,15
1000,0	114,00	114,11	0,12	0,23	0,40	0,15

## 4. Stabilità del livello sonoro emesso

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

Frequenza specificata	SPL specificato	Incertezza estesa effettiva di misura	Metà della differenza tra il massimo e il minimo SPL misurato, aumentata dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	dB	dB	dB	dB
1000,0	94,00	0,03	0,04	0,10	0,03
1000,0	114,00	0,03	0,03	0,10	0,03

## 5. Frequenza del livello generato

In questa prova viene verificata la frequenza del segnale generato.

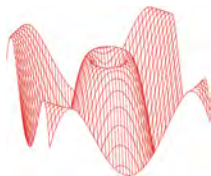
Frequenza specificata	SPL specificato	Frequenza misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Valore assoluto della differenza percentuale tra la frequenza misurata e la frequenza specificata, aumentato dall'incertezza estesa effettiva di misura	Limiti di tolleranza Tipo 1	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	Hz	%	%	%	%
1000,0	94,00	999,96	0,05	0,05	1,00	0,30
1000,0	114,00	999,96	0,05	0,05	1,00	0,30

## 6. Distorsione totale del livello generato

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

Frequenza specificata	SPL specificato	Distorsione misurata	Incertezza estesa effettiva di misura	Distorsione misurata aumentata dall'incertezza estesa di misura	Massima distorsione totale permessa	Massima incertezza estesa permessa di misura
Hz	dB re20 uPa	%	%	%	%	%
1000,0	94,00	0,57	0,20	0,77	3,00	0,50
1000,0	114,00	0,28	0,20	0,48	3,00	0,50





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



LAT N° 068

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

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48209-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2021-12-06  
- cliente  
*customer* L.C.E. SRL  
20073 - OPERA (MI)  
- destinatario  
*receiver* L.C.E. SRL  
20073 - OPERA (MI)

Si riferisce a

*Referring to*  
- oggetto  
*item* Analizzatore  
- costruttore  
*manufacturer* 01-dB  
- modello  
*model* DUO  
- matricola  
*serial number* 12183  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2021-09-23  
- data delle misure  
*date of measurements* 2021-12-06  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

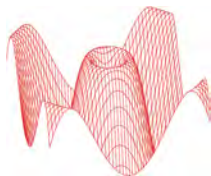
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



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

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



LAT N° 068

Pagina 2 di 9  
Page 2 of 9

## CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48209-A Certificate of Calibration LAT 068 48209-A

### Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

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

### In the following, information is reported about:

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

## Strumenti sottoposti a verifica Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Analizzatore	01-dB	DUO	12183
Nosecone	01-dB	RA0208	N.P.
Microfono	G.R.A.S.	40CD	367014

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 08 Rev. 1.1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

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

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A24857	LAT121 9267	2021-06-10	2022-06-10
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-930/21	2021-11-22	2022-11-22
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1798906	I.N.R.I.M. 21-0085-03	2021-02-02	2022-02-02
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2412886	I.N.R.I.M. 21-0085-01	2021-02-02	2022-02-02

## Condizioni ambientali durante le misure Environmental parameters during measurements

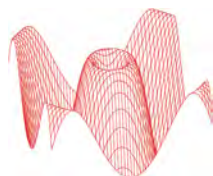
Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	22,3	22,7
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	44,0	42,7
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	998,3	998,6

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

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

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

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48209-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

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

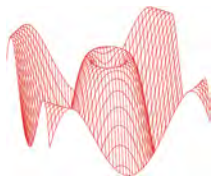
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB
	Livello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

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

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



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

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



LAT N° 068

Pagina 4 di 9  
Page 4 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48209-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.50 - 2.12.
- Manuale di istruzioni DUO User's Manual - DOC1112 - Marzo 2018 applicabile dal firmware 2.40/2.12 fornito dal costruttore dello strumento..
- Campo di misura di riferimento (nominale): 20,0 - 133,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 94,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione per il filtro di compensazione da campo libero a 90 gradi del microfono 40CD e nose cone sono stati forniti dal costruttore dello strumento.
- I dati di correzione da pressione a campo libero a 90 gradi con nose cone e windscreen sono stati ottenuti dal manuale dello strumento fornito dal costruttore.
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta Omologato con certificati: DE-16-M-PTB-0007 Revisione 1 del 28 Settembre 2016 emesso dal PTB.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè 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 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

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

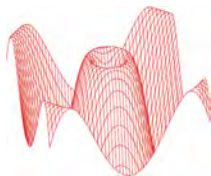
Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Non presente
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Quest QC-20 sn. QF2110036
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 068 47679-A del 2021-08-30
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	94,1 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	93,8 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	94,1 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



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

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



LAT N° 068

Pagina 5 di 9  
Page 5 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48209-A*

#### 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	10,8
C	Elettrico	10,6
Z	Elettrico	19,7
A	Acustico	17,3

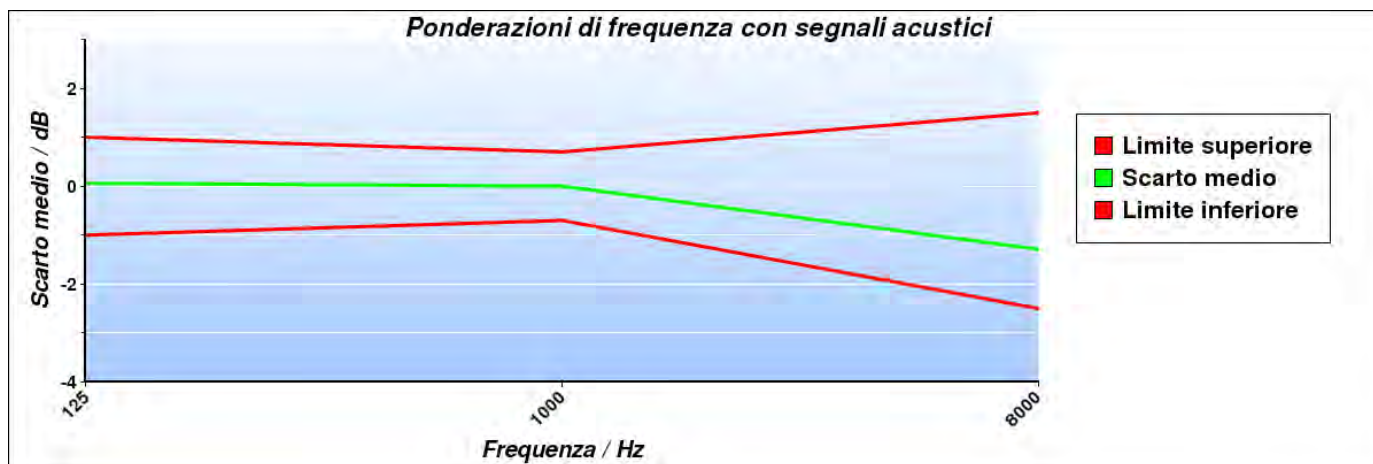
#### 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

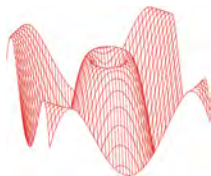
**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Lecture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,08	-0,26	0,00	93,82	-0,14	-0,20	0,30	0,06	±1,0
1000	0,00	-0,04	0,00	93,96	0,00	0,00	0,30	Riferimento	±0,7
8000	-0,12	1,25	0,80	89,67	-4,29	-3,00	0,49	-1,29	+1,5/-2,5







CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48209-A  
Certificate of Calibration LAT 068 48209-A

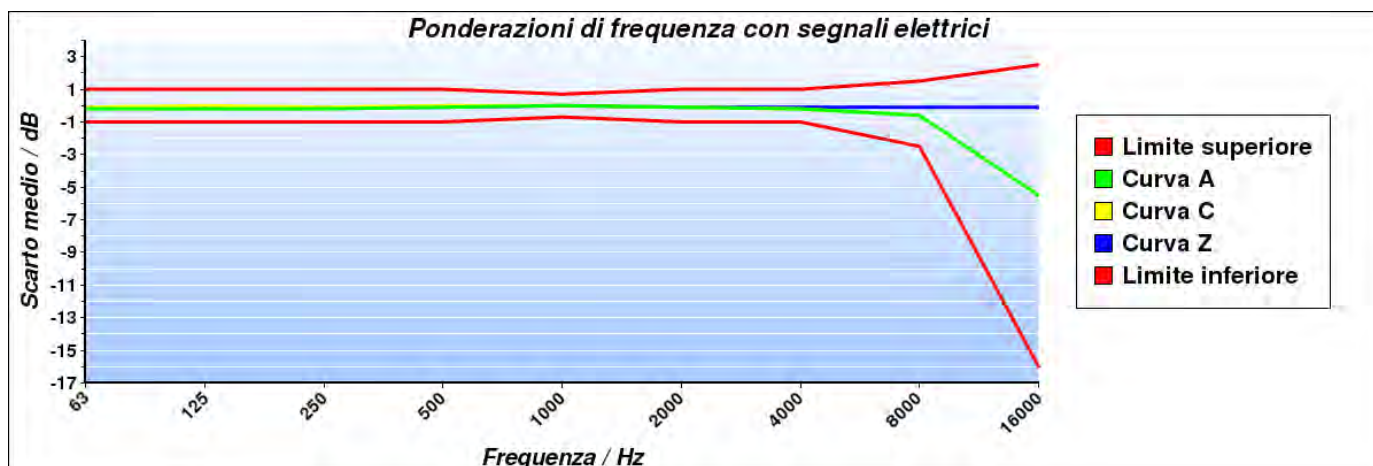
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	-0,20	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,20	0,00	-0,10	0,14	±1,0
250	-0,20	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	-0,10	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
4000	-0,20	-0,20	-0,10	0,14	±1,0
8000	-0,60	-0,60	-0,10	0,14	+1,5/-2,5
16000	-5,50	-5,50	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



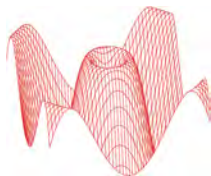
## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 94,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	94,00	0,00	0,07	±0,2
Fast Z	94,00	0,00	0,07	±0,2
Slow A	94,00	0,00	0,07	±0,1
Leq A	94,00	0,00	0,07	±0,1



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

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



LAT N° 068

Pagina 7 di 9  
Page 7 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48209-A*

## 8. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

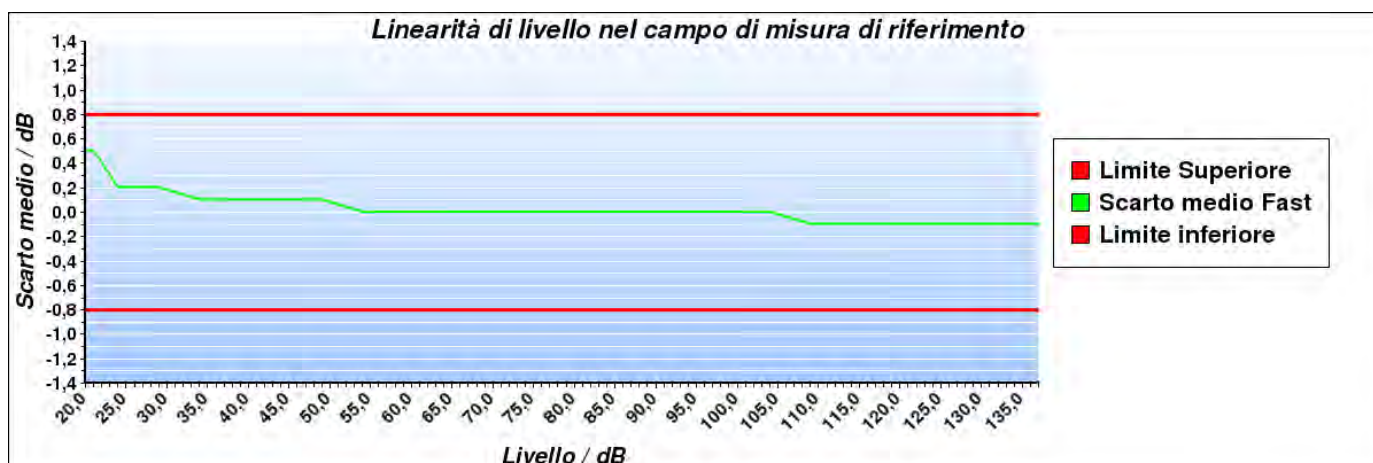
**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

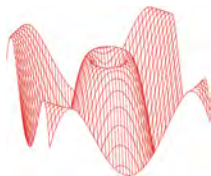
**Lecture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

**Note:** Per livelli minori o uguali a 20,5 dB, sul display dello strumento è comparsa l'indicazione di condizione di livello insufficiente.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
94,0	0,14	Riferimento	$\pm 0,8$	84,0	0,14	0,00	$\pm 0,8$
99,0	0,14	0,00	$\pm 0,8$	79,0	0,14	0,00	$\pm 0,8$
104,0	0,14	0,00	$\pm 0,8$	74,0	0,14	0,00	$\pm 0,8$
109,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	69,0	0,14	0,00	$\pm 0,8$
114,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	64,0	0,14	0,00	$\pm 0,8$
119,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	59,0	0,14	0,00	$\pm 0,8$
124,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	54,0	0,14	0,00	$\pm 0,8$
129,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	49,0	0,14	0,10	$\pm 0,8$
130,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	44,0	0,14	0,10	$\pm 0,8$
131,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	39,0	0,14	0,10	$\pm 0,8$
132,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	34,0	0,14	0,10	$\pm 0,8$
133,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	29,0	0,14	0,20	$\pm 0,8$
134,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	24,0	0,14	0,20	$\pm 0,8$
135,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	23,0	0,14	0,30	$\pm 0,8$
136,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	22,0	0,14	0,40	$\pm 0,8$
137,0	0,14	-0,10	$\pm 0,8$	21,0	0,14	0,50	$\pm 0,8$
94,0	0,14	Riferimento	$\pm 0,8$	20,0	0,14	0,50	$\pm 0,8$
89,0	0,14	0,00	$\pm 0,8$				







**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48209-A*

## 9. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 134,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Lecture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	133,00	133,00	0,00	0,17	±0,5
Slow	200	126,60	126,60	0,00	0,17	±0,5
SEL	200	127,00	127,00	0,00	0,17	±0,5
Fast	2	116,00	116,00	0,00	0,17	+1,0/-1,5
Slow	2	107,00	107,00	0,00	0,17	+1,0/-3,0
SEL	2	107,00	107,00	0,00	0,17	+1,0/-1,5
Fast	0,25	107,00	106,80	-0,20	0,17	+1,0/-3,0
SEL	0,25	98,00	97,80	-0,20	0,17	+1,0/-3,0

## 10. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 129,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 132,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Lecture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	129,00	132,40	132,10	-0,30	0,19	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,19	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,19	±1,0

## 11. Indicazione di sovraccarico

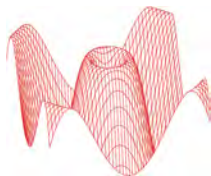
**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 137,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
137,0	138,0	139,1	-1,1	0,17	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.



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

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



LAT N° 068

Pagina 9 di 9  
Page 9 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48209-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48209-A*

## 12. Stabilità ad alti livelli

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 136,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
136,0	136,0	136,0	0,0	0,07	±0,1

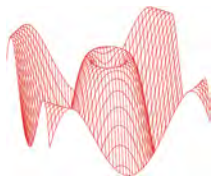
## 13. Stabilità a lungo termine

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 94,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Letture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
94,0	94,0	94,0	0,0	0,07	±0,1



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



LAT N° 068

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

Pagina 1 di 6  
Page 1 of 6

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48210-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48210-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2021-12-06  
- cliente  
*customer* L.C.E. SRL  
20073 - OPERA (MI)  
- destinatario  
*receiver* L.C.E. SRL  
20073 - OPERA (MI)

Si riferisce a

*Referring to*  
- oggetto  
*item* Filtri 1/3 ottave  
- costruttore  
*manufacturer* 01-dB  
- modello  
*model* DUO  
- matricola  
*serial number* 12183  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2021-09-23  
- data delle misure  
*date of measurements* 2021-12-06  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

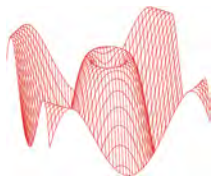
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



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

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



LAT N° 068

Pagina 2 di 6  
Page 2 of 6

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48210-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48210-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

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

**In the following, information is reported about:**

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

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3 ottave	01-dB	DUO	12183

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 09 rev. 4.6.  
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.  
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.  
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A24857	LAT121 9267	2021-06-10	2022-06-10
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-930/21	2021-11-22	2022-11-22

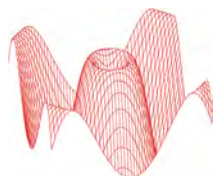
**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	22,8	23,0
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	42,8	42,5
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	998,6	998,8

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

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

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



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48210-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48210-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

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

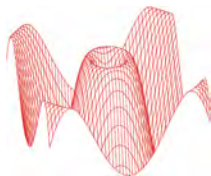
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB
	Livello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

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

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



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

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



LAT N° 068

Pagina 4 di 6  
Page 4 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48210-A  
Certificate of Calibration LAT 068 48210-A

## 1. Ispezione preliminare

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

## 2. Modalità e condizioni di misura

**Descrizione:** Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

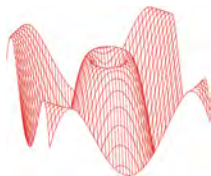
Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	0,00 dB

## 3. Attenuazione relativa

**Descrizione:** La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 250 Hz	Filtro a 800 Hz	Filtro a 8000 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18400	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	1,50
0,32578	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	68,60	+61/+∞	0,80
0,52996	60,80	60,50	59,80	60,60	46,80	+42/+∞	0,30
0,77181	28,10	28,50	28,50	28,50	20,60	+17,5/+∞	0,20
0,89090	3,20	3,50	3,40	3,50	3,20	+2,0/+5,0	0,20
0,91932	0,40	0,50	0,40	0,50	0,80	-0,3/+1,3	0,15
0,94702	0,20	-0,00	-0,00	0,10	0,30	-0,3/+0,6	0,15
0,97394	0,10	-0,00	-0,00	0,10	-0,10	-0,3/+0,4	0,15
1,00000	0,10	0,10	-0,00	0,10	-0,10	-0,3/+0,3	0,15
1,02676	0,10	0,10	-0,00	0,10	-0,10	-0,3/+0,4	0,15
1,05594	0,10	0,10	-0,00	0,10	-0,10	-0,3/+0,6	0,15
1,08776	0,50	0,50	0,40	0,50	-0,00	-0,3/+1,3	0,15
1,12246	3,20	3,90	3,60	3,90	3,00	+2,0/+5,0	0,20
1,29565	29,30	31,50	30,30	31,50	65,10	+17,5/+∞	0,20
1,88695	64,60	71,70	67,40	71,70	74,00	+42,0/+∞	0,30
3,06955	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+61/+∞	0,80
5,43474	>90,00	>90,00	>90,00	78,90	>80,00	+70/+∞	1,50





CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48210-A  
Certificate of Calibration LAT 068 48210-A

#### 4. Campo di funzionamento lineare

**Descrizione:** La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

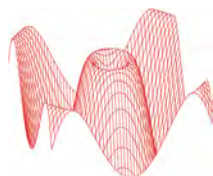
Filtro a 20 Hz		Filtro a 800 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
137,0	-0,10	137,0	-0,10	137,0	-0,10	±0,4	0,15
136,0	-0,10	136,0	-0,10	136,0	-0,10	±0,4	0,15
135,0	-0,10	135,0	-0,10	135,0	-0,10	±0,4	0,15
134,0	-0,10	134,0	-0,10	134,0	-0,10	±0,4	0,15
133,0	-0,10	133,0	-0,10	133,0	-0,10	±0,4	0,15
132,0	-0,10	132,0	-0,10	132,0	-0,10	±0,4	0,15
127,0	-0,10	127,0	-0,10	127,0	-0,10	±0,4	0,15
122,0	-0,10	122,0	-0,10	122,0	-0,10	±0,4	0,15
117,0	-0,10	117,0	-0,10	117,0	-0,10	±0,4	0,15
112,0	-0,10	112,0	-0,10	112,0	-0,10	±0,4	0,15
107,0	-0,10	107,0	-0,10	107,0	-0,10	±0,4	0,15
102,0	0,00	102,0	0,00	102,0	0,00	±0,4	0,15
97,0	0,00	97,0	0,00	97,0	0,00	±0,4	0,15
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,15
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,15
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,15
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,15
88,0	0,00	88,0	0,00	88,0	0,00	±0,4	0,15
87,0	0,00	87,0	0,00	87,0	0,00	±0,4	0,15

#### 5. Filtri anti-ribaltamento

**Descrizione:** La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	51180,31	>90,00	70,0	1,50
800	793,70	50406,30	>90,00	70,0	1,50
8000	8000,00	43200,00	79,90	70,0	1,50





CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48210-A  
Certificate of Calibration LAT 068 48210-A

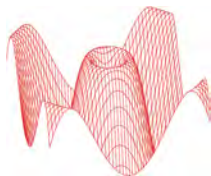
## 6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
250	250,00	250,00	-0,09	+1,0/-2,0	0,15
250	250,00	222,73	-0,54	+1,0/-2,0	0,15
250	250,00	280,62	-0,63	+1,0/-2,0	0,15
800	793,70	793,70	0,01	+1,0/-2,0	0,15
800	793,70	707,11	-0,68	+1,0/-2,0	0,15
800	793,70	890,90	-0,54	+1,0/-2,0	0,15
8000	8000,00	8000,00	-0,09	+1,0/-2,0	0,15
8000	8000,00	7127,20	-0,64	+1,0/-2,0	0,15
8000	8000,00	8979,68	-0,68	+1,0/-2,0	0,15

## 7. Funzionamento in tempo reale

**Descrizione:** I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	0,00	±0,3	0,15
25	24,80	-0,10	±0,3	0,15
31,5	31,25	-0,20	±0,3	0,15
40	39,37	-0,10	±0,3	0,15
50	49,61	-0,10	±0,3	0,15
63	62,50	-0,10	±0,3	0,15
80	78,75	-0,10	±0,3	0,15
100	99,21	-0,10	±0,3	0,15
125	125,00	-0,10	±0,3	0,15
160	157,49	-0,10	±0,3	0,15
200	198,43	0,00	±0,3	0,15
250	250,00	-0,10	±0,3	0,15
315	314,98	-0,10	±0,3	0,15
400	396,85	0,00	±0,3	0,15
500	500,00	-0,10	±0,3	0,15
630	629,96	0,00	±0,3	0,15
800	793,70	0,00	±0,3	0,15
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,15
1250	1259,92	0,00	±0,3	0,15
1600	1587,40	0,00	±0,3	0,15
2000	2000,00	0,00	±0,3	0,15
2500	2519,84	0,00	±0,3	0,15
3150	3174,80	0,00	±0,3	0,15
4000	4000,00	-0,10	±0,3	0,15
5000	5039,68	-0,10	±0,3	0,15
6300	6349,60	0,00	±0,3	0,15
8000	8000,00	-0,10	±0,3	0,15
10000	10079,37	-0,10	±0,3	0,15
12500	12699,21	-0,10	±0,3	0,15
16000	16000,00	0,00	±0,3	0,15
20000	20158,74	0,20	±0,3	0,15



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



LAT N° 068

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

Pagina 1 di 9  
Page 1 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48211-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48211-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2021-12-07  
- cliente  
*customer* L.C.E. SRL  
20073 - OPERA (MI)  
- destinatario  
*receiver* L.C.E. SRL  
20073 - OPERA (MI)

Si riferisce a

*Referring to*  
- oggetto  
*item* Analizzatore  
- costruttore  
*manufacturer* 01-dB  
- modello  
*model* DUO  
- matricola  
*serial number* 12184  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2021-09-23  
- data delle misure  
*date of measurements* 2021-12-07  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

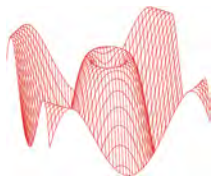
I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di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

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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)



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

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



LAT N° 068

Pagina 2 di 9  
Page 2 of 9

## CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48211-A Certificate of Calibration LAT 068 48211-A

### Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:

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

### In the following, information is reported about:

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

## Strumenti sottoposti a verifica Instrumentation under test

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Analizzatore	01-dB	DUO	12184
Nosecone	01-dB	RA0208	N.P.
Microfono	G.R.A.S.	40CD	367013

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 08 Rev. 1.1.

Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con quanto previsto dalla norma CEI EN 61672-3:2014.

I limiti riportati sono relativi alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61672-1:2014.

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

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A24857	LAT121 9267	2021-06-10	2022-06-10
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-930/21	2021-11-22	2022-11-22
Pistonofono Brüel & Kjaer 4228	1798906	I.N.R.I.M. 21-0085-03	2021-02-02	2022-02-02
Microfono Brüel & Kjaer 4180	2412886	I.N.R.I.M. 21-0085-01	2021-02-02	2022-02-02

## Condizioni ambientali durante le misure Environmental parameters during measurements

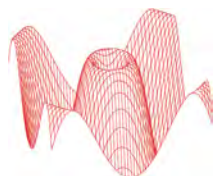
Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	21,1	21,4
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	44,1	44,9
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1001,1	1001,2

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

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

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

Il numero di decimali riportato in alcune prove può differire dal numero di decimali visualizzati sullo strumento in taratura in quanto i valori riportati nel presente Certificato possono essere ottenuti dalla media di più letture.



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48211-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48211-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

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

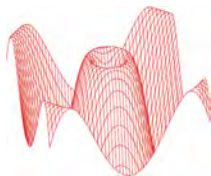
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB
	Livello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

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

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



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

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



LAT N° 068

Pagina 4 di 9  
Page 4 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48211-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48211-A*

## 1. Documentazione

- La versione del firmware caricato sullo strumento in taratura è: 2.50 - 2.12.
- Manuale di istruzioni DUO User's Manual - DOC1112 - Marzo 2018 applicabile dal firmware 2.40/2.12 fornito dal costruttore dello strumento..
- Campo di misura di riferimento (nominale): 20,0 - 133,0 dB - Livello di pressione sonora di riferimento: 94,0 dB - Frequenza di verifica 1000 Hz.
- I dati di correzione da pressione a campo libero a 90 gradi con nose cone e windscreen sono stati ottenuti dal manuale dello strumento fornito dal costruttore.
- Lo strumento ha completato con esito positivo le prove di valutazione del modello applicabili della IEC 61672-3:2013. Lo strumento risulta Omologato con certificati: DE-16-M-PTB-0007 Revisione 1 del 28 Settembre 2016 emesso dal PTB.
- Lo strumento sottoposto alle prove ha superato con esito positivo le prove periodiche della classe 1 della IEC 61672-3:2013, per le condizioni ambientali nelle quali esse sono state eseguite. Poichè 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 61672-2:2013, per dimostrare che il modello di fonometro è risultato completamente conforme alle prescrizioni della IEC 61672-1:2013, il fonometro sottoposto alle prove è conforme alle prescrizioni della classe 1 della IEC 61672-1:2013.

## 2. Ispezione preliminare ed elenco prove effettuate

**Descrizione:** Nelle tabelle sottostanti vengono riportati i risultati dei controlli preliminari e l'elenco delle prove effettuate sulla strumentazione in taratura.

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

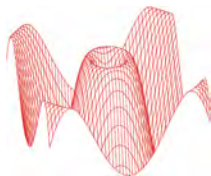
Prova	Esito
Rumore autogenerato	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali acustici	Positivo
Ponderazioni di frequenza con segnali elettrici	Positivo
Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz	Positivo
Selettore campo misura	Non presente
Linearità livello campo misura riferimento	Positivo
Treni d'onda	Positivo
Livello sonoro di picco C	Positivo
Indicazione di sovraccarico	Positivo
Stabilità ad alti livelli	Positivo
Stabilità a lungo termine	Positivo

## 3. Indicazione alla frequenza di verifica della taratura (Calibrazione)

**Descrizione:** Prima di avviare la procedura di taratura dello strumento in esame si provvede alla verifica della calibrazione mediante l'applicazione di un idoneo calibratore acustico. Se necessario viene effettuata una nuova calibrazione come specificato dal costruttore.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, funzione calibrazione, se disponibile, altrimenti pesatura di frequenza C e ponderazione temporale Fast o Slow o in alternativa media temporale.

Calibrazione	
Calibratore acustico utilizzato	Quest QC-20 sn. QF2110036
Certificato del calibratore utilizzato	LAT 068 47679-A del 2021-08-30
Frequenza nominale del calibratore	1000,0 Hz
Livello atteso	94,1 dB
Livello indicato dallo strumento prima della calibrazione	93,8 dB
Livello indicato dallo strumento dopo la calibrazione	94,1 dB
E' stata effettuata una nuova calibrazione	SI



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

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



LAT N° 068

Pagina 5 di 9  
Page 5 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48211-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48211-A*

## 4. Rumore autogenerato

**Descrizione:** Viene verificato il rumore autogenerato dallo strumento. Per la verifica del rumore elettrico, la capacità equivalente di ingresso viene cortocircuitata tramite un apposito adattatore capacitivo di capacità paragonabile a quella del microfono. Per la verifica del rumore acustico devono essere montati anche eventuali accessori.

**Impostazioni:** Media temporale, campo di misura più sensibile. La verifica del rumore autogenerato con microfono installato viene invece effettuata installando il microfono ed eventuali accessori con lo strumento impostato nel campo di misura più sensibile, media temporale e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza di cui è dotato lo strumento, viene rilevato il livello sonoro con media temporale mediato per 30 s, o per un periodo superiore se così richiesto dal manuale di istruzioni.

Ponderazione di frequenza	Tipo di rumore	Rumore dB
A	Elettrico	11,3
C	Elettrico	12,2
Z	Elettrico	18,4
A	Acustico	17,1

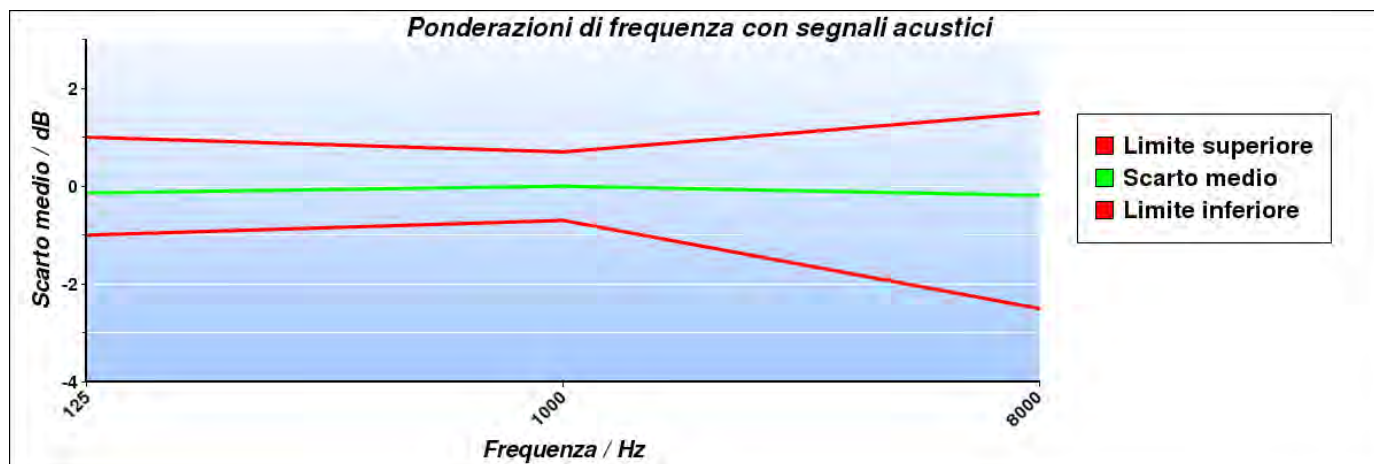
## 5. Prove di ponderazione di frequenza con segnali acustici

**Descrizione:** Tramite un calibratore multifrequenza, si inviano al microfono dei segnali acustici sinusoidali con un livello nominale compreso tra 94 dB e 114 dB alle frequenze di 125 Hz, 1000 Hz e 8000 Hz al fine di verificare la risposta acustica dell'intera catena di misura. Gli scarti riportati nella tabella successiva sono riferiti al valore a 1000 Hz. L'origine delle eventuali correzioni applicate è riportata nel paragrafo "Documentazione".

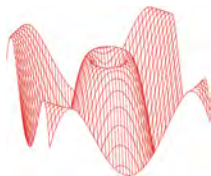
**Impostazioni:** Ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e indicazione Lp.

**Lecture:** Per ciascuna frequenza di prova, vengono riportati i livelli letti sullo strumento in taratura.

Frequenza nominale Hz	Correzione livello dB	Correzione microfono dB	Correzione accessorio dB	Lettura corretta dB	Ponderazione C rilevata dB	Ponderazione C teorica dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti Accettabilità Classe 1 / dB
125	-0,08	-0,26	0,00	93,72	-0,34	-0,20	0,30	-0,14	±1,0
1000	0,00	-0,04	0,00	94,06	0,00	0,00	0,30	Riferimento	±0,7
8000	-0,12	1,25	0,00	90,87	-3,19	-3,00	0,49	-0,19	+1,5/-2,5







CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48211-A  
Certificate of Calibration LAT 068 48211-A

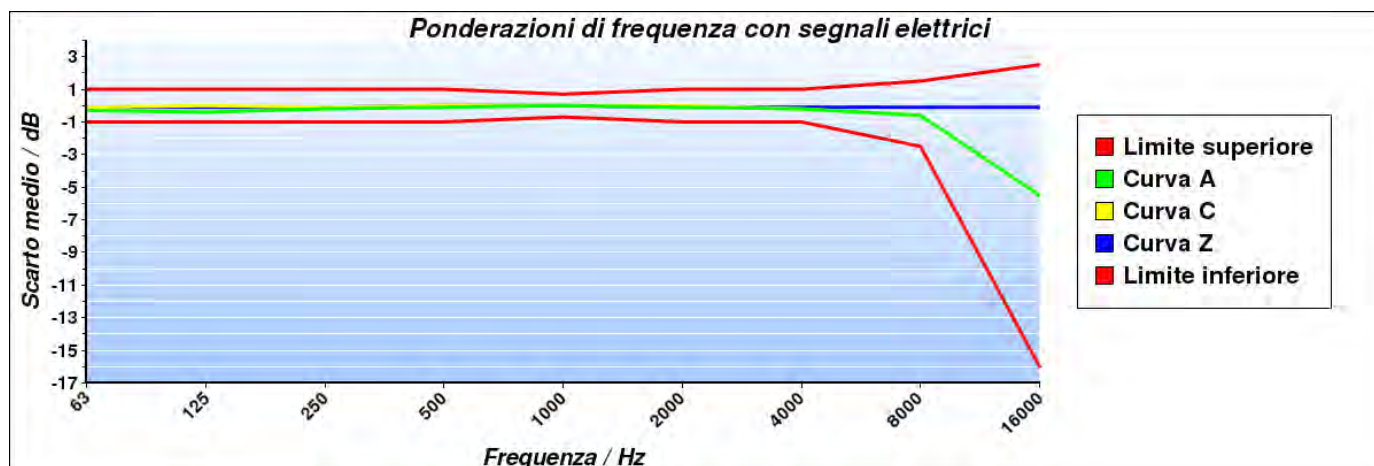
## 6. Prove delle ponderazioni di frequenza con segnali elettrici

**Descrizione:** Le ponderazioni di frequenza devono essere determinate in rapporto alla risposta ad 1 kHz utilizzando segnali di ingresso elettrici sinusoidali regolati per fornire una indicazione che sia 45 dB inferiore al limite superiore del campo di misura di riferimento, e per tutte le tre ponderazioni di frequenza tra A, C, Z e Piatta delle quali lo strumento è dotato.

**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento, tutte le ponderazioni di frequenza disponibili tra A, C, Z e Piatta

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello di prova a ciascuna frequenza e il riferimento ad 1 kHz. Eventuali correzioni specificate dal costruttore devono essere considerate.

Frequenza nominale Hz	Curva A Scarto medio dB	Curva C Scarto medio dB	Curva Z Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
63	-0,30	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
125	-0,40	0,00	-0,10	0,14	±1,0
250	-0,20	-0,10	-0,10	0,14	±1,0
500	-0,10	0,00	0,00	0,14	±1,0
1000	0,00	0,00	0,00	0,14	±0,7
2000	-0,10	0,00	-0,10	0,14	±1,0
4000	-0,20	-0,20	-0,10	0,14	±1,0
8000	-0,60	-0,60	-0,10	0,14	+1,5/-2,5
16000	-5,50	-5,50	-0,10	0,14	+2,5/-16,0



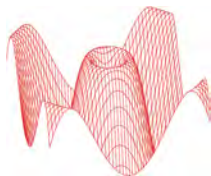
## 7. Ponderazioni di frequenza e temporali a 1 kHz

**Descrizione:** La prova consiste nella verifica delle differenze tra il livello di calibrazione ad 1 kHz con ponderazione di frequenza A e le ponderazioni di frequenza C, Z e Piatta misurate con ponderazione temporale Fast o media temporale. Inoltre, le indicazioni con la ponderazione di frequenza A devono essere registrate con lo strumento regolato per indicare il livello con ponderazione temporale F, il livello sonoro con ponderazione temporale S e il livello sonoro con media temporale, se disponibili.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, regolazione al livello di 94,0 dB ad 1 kHz con pesatura di frequenza A e temporale Fast; in successione, tutte le pesature di frequenza disponibili tra C, Z e Piatta e le ponderazioni temporali Slow e media temporale con pesatura di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascuna ponderazione di frequenza e temporale da verificare viene letta l'indicazione dello strumento.

Ponderazione	Riferimento dB	Scarto dB	Incertezza dB	Limiti accettab. Classe 1 / dB
Fast C	94,00	0,00	0,07	±0,2
Fast Z	94,00	0,00	0,07	±0,2
Slow A	94,00	0,00	0,07	±0,1
Leq A	94,00	0,00	0,07	±0,1



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

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



LAT N° 068

Pagina 7 di 9  
Page 7 of 9

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48211-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48211-A*

## 8. Linearità di livello nel campo di misura di riferimento

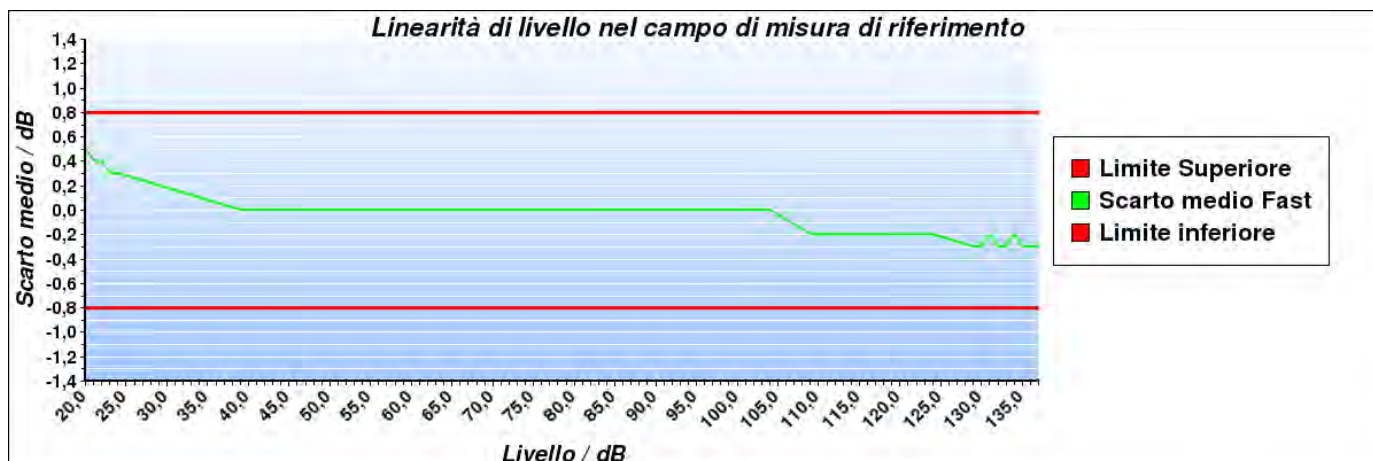
**Descrizione:** La linearità di livello viene verificata con segnali elettrici sinusoidali stazionari ad una frequenza di 8 kHz. La prova inizia con il segnale di ingresso regolato per indicare 94,0 dB e aumentando il livello del segnale di ingresso di gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite superiore per il campo di funzionamento lineare a 8 kHz, poi aumentando il livello di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di sovraccarico, non inclusa. Successivamente, sempre partendo dal punto di inizio, si diminuisce il livello del segnale di ingresso a gradini di 5 dB fino a 5 dB dal limite inferiore del campo di misura di riferimento, poi diminuendo il livello del segnale di gradini di 1 dB fino alla prima indicazione di livello insufficiente o, se non disponibile, fino al limite inferiore del campo di funzionamento lineare.

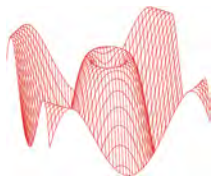
**Impostazioni:** Ponderazione temporale Fast, campo di misura di riferimento e ponderazione di frequenza A.

**Lecture:** Per ciascun livello da verificare, viene rilevata la differenza tra il livello visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso.

**Note:** Per livelli minori o uguali a 20,5 dB, sul display dello strumento è comparsa l'indicazione di condizione di livello insufficiente.

Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB	Livello generato dB	Incertezza dB	Scarto medio dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
94,0	0,14	Riferimento	±0,8	84,0	0,14	0,00	±0,8
99,0	0,14	0,00	±0,8	79,0	0,14	0,00	±0,8
104,0	0,14	0,00	±0,8	74,0	0,14	0,00	±0,8
109,0	0,14	-0,20	±0,8	69,0	0,14	0,00	±0,8
114,0	0,14	-0,20	±0,8	64,0	0,14	0,00	±0,8
119,0	0,14	-0,20	±0,8	59,0	0,14	0,00	±0,8
124,0	0,14	-0,20	±0,8	54,0	0,14	0,00	±0,8
129,0	0,14	-0,30	±0,8	49,0	0,14	0,00	±0,8
130,0	0,14	-0,30	±0,8	44,0	0,14	0,00	±0,8
131,0	0,14	-0,20	±0,8	39,0	0,14	0,00	±0,8
132,0	0,14	-0,30	±0,8	34,0	0,14	0,10	±0,8
133,0	0,14	-0,30	±0,8	29,0	0,14	0,20	±0,8
134,0	0,14	-0,20	±0,8	24,0	0,14	0,30	±0,8
135,0	0,14	-0,30	±0,8	23,0	0,14	0,30	±0,8
136,0	0,14	-0,30	±0,8	22,0	0,14	0,40	±0,8
137,0	0,14	-0,30	±0,8	21,0	0,14	0,40	±0,8
94,0	0,14	Riferimento	±0,8	20,0	0,14	0,50	±0,8
89,0	0,14	0,00	±0,8				





**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48211-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48211-A*

## 9. Risposta a treni d'onda

**Descrizione:** La risposta dello strumento a segnali di breve durata viene verificata attraverso dei treni d'onda di 4 kHz, con durate di 200 ms, 2 ms e 0,25 ms, che iniziano e finiscono sul passaggio per lo zero e sono estratti da segnali di ingresso elettrici sinusoidali di 4 kHz. Il livello di riferimento del segnale sinusoidale continuo è pari a 134,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A, ponderazioni temporali FAST e SLOW e livello di esposizione sonora (SEL) o, nel caso quest'ultimo non sia disponibile, il livello sonoro con media temporale.

**Lecture:** Per ciascuna pesatura da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro massimo visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro atteso. Per le misure del livello di esposizione sonora viene calcolata la differenza tra il livello di esposizione sonora letto sullo strumento e il corrispondente livello di esposizione sonora atteso.

Ponderazione di frequenza	Durata Burst ms	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
Fast	200	133,00	133,00	0,00	0,17	±0,5
Slow	200	126,60	126,60	0,00	0,17	±0,5
SEL	200	127,00	127,00	0,00	0,17	±0,5
Fast	2	116,00	115,80	-0,20	0,17	+1,0/-1,5
Slow	2	107,00	106,90	-0,10	0,17	+1,0/-3,0
SEL	2	107,00	107,00	0,00	0,17	+1,0/-1,5
Fast	0,25	107,00	106,80	-0,20	0,17	+1,0/-3,0
SEL	0,25	98,00	97,90	-0,10	0,17	+1,0/-3,0

## 10. Livello sonoro di picco C

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento del rilevatore di picco. Vengono utilizzati tre diversi tipi di segnali: una forma d'onda a 8 kHz, una mezza forma d'onda positiva a 500 Hz e una mezza forma d'onda negativa a 500 Hz. Questi segnali di test vengono estratti rispettivamente da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 8 kHz che fornisca sullo strumento un'indicazione pari a 129,0 dB e da un segnale sinusoidale stazionario alla frequenza di 500 Hz che fornisca un'indicazione pari a 132,0 dB.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza C, ponderazione temporale Fast e picco.

**Lecture:** Per ciascun tipo di segnale da verificare, viene calcolata la differenza tra il livello sonoro di picco C visualizzato sullo strumento e il corrispondente livello sonoro di picco atteso.

Tipo di segnale	Livello di riferimento dB	Livello atteso dB	Lettura media dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
1 ciclo 8 kHz	129,00	132,40	132,20	-0,20	0,19	±2,0
½ ciclo 500 Hz +	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,19	±1,0
½ ciclo 500 Hz -	132,00	134,40	134,30	-0,10	0,19	±1,0

## 11. Indicazione di sovraccarico

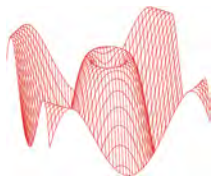
**Descrizione:** Questa prova permette di verificare il funzionamento dell'indicatore di sovraccarico. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 137,0 dB, vengono inviati segnali elettrici sinusoidali di mezzo ciclo positivo ad una frequenza di 4 kHz incrementando di volta in volta il livello fino alla prima indicazione di sovraccarico. L'operazione viene poi ripetuta con segnali di mezzo ciclo negativo.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e media temporale.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli positivo e negativo che hanno portato all'indicazione di sovraccarico sullo strumento.

Livello di riferimento dB	½ ciclo positivo dB	½ ciclo negativo dB	Differenza dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
137,0	137,7	138,2	-0,5	0,17	±1,5

L'indicatore di sovraccarico è rimasto correttamente memorizzato dopo che si è prodotta una condizione di sovraccarico sullo strumento.



CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48211-A  
Certificate of Calibration LAT 068 48211-A

## 12. Stabilità ad alti livelli

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la stabilità dello strumento quando opera continuamente con segnali di livello elevato. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 136,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per 5 minuti al termine dei quali viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura meno sensibile, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio della prova e dopo 5 minuti di esposizione al segnale ad alto livello.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
136,0	136,0	136,0	0,0	0,07	±0,1

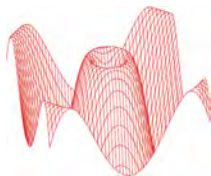
## 13. Stabilità a lungo termine

**Descrizione:** Questa prova permette di verificare la capacità dello strumento di operare continuamente con segnali di medio livello. Dopo aver regolato il livello del segnale elettrico stazionario di ingresso, in modo da visualizzare sullo strumento un'indicazione pari a 94,0 dB, si registra il livello visualizzato e si continua ad applicare il segnale per un intervallo di tempo variabile tra 25 minuti e 35 minuti al termine del quale viene nuovamente registrato il livello indicato.

**Impostazioni:** Campo di misura di riferimento, ponderazione di frequenza A e ponderazione di frequenza Fast, Slow o Leq su 10 secondi.

**Lecture:** Viene calcolata la differenza tra i livelli indicati dallo strumento all'inizio e alla fine della prova.

Livello di riferimento dB	Livello iniziale dB	Livello finale dB	Scarto medio dB	Incertezza dB	Limiti accettabilità Classe 1 / dB
94,0	94,0	94,0	0,0	0,07	±0,1



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



LAT N° 068

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

Pagina 1 di 6  
Page 1 of 6

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48212-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48212-A*

- data di emissione  
*date of issue* 2021-12-07  
- cliente  
*customer* L.C.E. SRL  
20073 - OPERA (MI)  
- destinatario  
*receiver* L.C.E. SRL  
20073 - OPERA (MI)

Si riferisce a

*Referring to*  
- oggetto  
*item* Filtri 1/3 ottave  
- costruttore  
*manufacturer* 01-dB  
- modello  
*model* DUO  
- matricola  
*serial number* 12184  
- data di ricevimento oggetto  
*date of receipt of item* 2021-09-23  
- data delle misure  
*date of measurements* 2021-12-07  
- registro di laboratorio  
*laboratory reference* Reg. 03

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 068 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 068 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

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

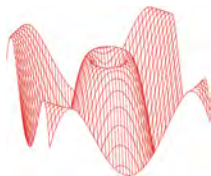
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course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

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

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

Direzione Tecnica  
(Approving Officer)





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

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



LAT N° 068

Pagina 2 di 6  
Page 2 of 6

**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48212-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48212-A*

**Di seguito vengono riportate le seguenti informazioni:**

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

**In the following, information is reported about:**

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

**Strumenti sottoposti a verifica**  
*Instrumentation under test*

Strumento	Costruttore	Modello	Matricola
Filtri 1/3 ottave	01-dB	DUO	12184

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

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando la procedura di taratura N. PTL 09 rev. 4.6.  
Le verifiche effettuate sull'oggetto della taratura sono in accordo con il metodo interno di taratura basato sulla norma CEI EN 61260:1997.  
Le tolleranze riportate sono relative alla classe di appartenenza dello strumento come definito nella norma CEI EN 61260:1997.  
Nella tabella sottostante vengono riportati gli estremi dei campioni di riferimento dai quali ha inizio la catena della riferibilità del Centro.

Strumento	Matricola	Certificato	Data taratura	Data scadenza
Stazione meteo Ahlborn Almemo 2590+FHAD46-C2L00	H17121184+17110098	LAT N.128U-071/21	2021-02-15	2022-02-15
Multimetro Hewlett Packard 3458A	2823A24857	LAT121 9267	2021-06-10	2022-06-10
Barometro digitale DRUCK DPI 150	3268333	LAT 128P-930/21	2021-11-22	2022-11-22

**Condizioni ambientali durante le misure**  
*Environmental parameters during measurements*

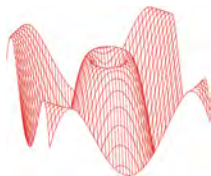
Parametro	Di riferimento	Intervallo di validità	All'inizio delle misure	Alla fine delle misure
Temperatura / °C	23,0	da 20 a 26	21,6	22,4
Umidità / %	50,0	da 30 a 70	44,3	43,3
Pressione / hPa	1013,3	da 800 a 1050	1001,5	1001,3

Nella determinazione dell'incertezza non è stata presa in considerazione la stabilità nel tempo dell'oggetto in taratura. Gli elevati valori di incertezza in alcune prove sono determinati dalle caratteristiche intrinseche dello strumento in prova.

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

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





**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48212-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48212-A*

**Capacità metrologiche del Centro**  
***Metrological capabilities of the Laboratory***

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

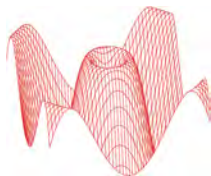
Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)
Livello di pressione acustica	Pistonofoni	124 dB	250 Hz	0,10 dB
	Calibratori acustici	da 90 dB a 125 dB	da 250 Hz a 1000 Hz	0,12 dB
	Calibratori multifrequenza	da 94 dB a 114 dB	31,5 Hz, 63 Hz e 125 Hz	0,19 dB
	Livello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

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

<sup>(1)</sup> L'incertezza dipende dalla frequenza.

<sup>(2)</sup> Fonometri conformi solamente alle norme CEI EN 60651 e CEI EN 60804.

<sup>(3)</sup> Fonometri conformi alla norma CEI EN 61672-3.



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

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



LAT N° 068

Pagina 4 di 6  
Page 4 of 6

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48212-A  
Certificate of Calibration LAT 068 48212-A

## 1. Ispezione preliminare

**Descrizione:** Nella tabella sottostante vengono riportati i risultati dei controlli preliminari effettuati sulla strumentazione in taratura.

Controllo	Esito
Ispezione visiva iniziale	OK
Integrità meccanica	OK
Integrità funzionale	OK
Equilibrio termico	OK
Alimentazione	OK
Luogo di taratura	SEDE

## 2. Modalità e condizioni di misura

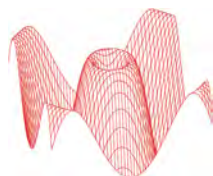
**Descrizione:** Vengono qui riportate le impostazioni e le caratteristiche dello strumento rilevanti ai fini della Taratura.

Impostazioni	
Frequenza di campionamento	51,20 kHz
Sistema di calcolo	base due
Attenuazione di riferimento	0,00 dB

## 3. Attenuazione relativa

**Descrizione:** La verifica dell'attenuazione relativa viene effettuata ad 1 dB dal limite superiore del campo di funzionamento lineare nella gamma di livello di riferimento.

Frequenza normalizzata f/fm	Attenuazioni rilevate dB					Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
	Filtro a 20 Hz	Filtro a 200 Hz	Filtro a 630 Hz	Filtro a 6300 Hz	Filtro a 20000 Hz		
0,18400	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+70/+∞	1,50
0,32578	>80,00	>80,00	>80,00	>80,00	68,50	+61/+∞	0,80
0,52996	60,70	60,90	58,90	61,00	46,70	+42/+∞	0,30
0,77181	28,20	28,60	27,70	28,50	20,50	+17,5/+∞	0,20
0,89090	3,10	3,40	3,30	3,40	3,10	+2,0/+5,0	0,20
0,91932	0,40	0,50	0,50	0,40	0,70	-0,3/+1,3	0,15
0,94702	0,10	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,3/+0,6	0,15
0,97394	0,20	-0,00	-0,00	-0,00	-0,10	-0,3/+0,4	0,15
1,00000	0,10	-0,00	-0,00	-0,00	-0,10	-0,3/+0,3	0,15
1,02676	0,10	0,10	-0,00	0,10	-0,10	-0,3/+0,4	0,15
1,05594	0,10	0,10	-0,00	0,10	-0,10	-0,3/+0,6	0,15
1,08776	0,40	0,40	0,40	0,40	-0,00	-0,3/+1,3	0,15
1,12246	3,20	3,60	3,90	3,60	2,90	+2,0/+5,0	0,20
1,29565	29,20	30,40	32,70	30,20	66,50	+17,5/+∞	0,20
1,88695	64,60	67,40	>80,00	67,50	71,90	+42,0/+∞	0,30
3,06955	>90,00	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	+61/+∞	0,80
5,43474	>90,00	>90,00	>90,00	>80,00	>80,00	+70/+∞	1,50



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48212-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48212-A*

## 4. Campo di funzionamento lineare

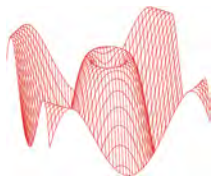
**Descrizione:** La linearità della risposta del filtro viene verificata nella gamma di livello di riferimento, partendo dal limite superiore, per 50 dB di dinamica, ad intervalli di 5 dB tranne a 5 dB dagli estremi dove la verifica viene effettuata ad intervalli di 1 dB.

Filtro a 20 Hz		Filtro a 630 Hz		Filtro a 20000 Hz		Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB	Livello Nominale dB	Scarto dB		
137,0	-0,20	137,0	-0,20	137,0	-0,20	±0,4	0,15
136,0	-0,20	136,0	-0,20	136,0	-0,20	±0,4	0,15
135,0	-0,20	135,0	-0,20	135,0	-0,20	±0,4	0,15
134,0	-0,20	134,0	-0,20	134,0	-0,20	±0,4	0,15
133,0	-0,20	133,0	-0,20	133,0	-0,20	±0,4	0,15
132,0	-0,20	132,0	-0,20	132,0	-0,20	±0,4	0,15
127,0	-0,20	127,0	-0,20	127,0	-0,20	±0,4	0,15
122,0	-0,20	122,0	-0,20	122,0	-0,20	±0,4	0,15
117,0	-0,20	117,0	-0,20	117,0	-0,20	±0,4	0,15
112,0	-0,20	112,0	-0,20	112,0	-0,20	±0,4	0,15
107,0	-0,20	107,0	-0,20	107,0	-0,20	±0,4	0,15
102,0	0,00	102,0	0,00	102,0	0,00	±0,4	0,15
97,0	0,00	97,0	0,00	97,0	0,00	±0,4	0,15
92,0	0,00	92,0	0,00	92,0	0,00	±0,4	0,15
91,0	0,00	91,0	0,00	91,0	0,00	±0,4	0,15
90,0	0,00	90,0	0,00	90,0	0,00	±0,4	0,15
89,0	0,00	89,0	0,00	89,0	0,00	±0,4	0,15
88,0	0,00	88,0	0,00	88,0	0,00	±0,4	0,15
87,0	0,00	87,0	0,00	87,0	0,00	±0,4	0,15

## 5. Filtri anti-ribaltamento

**Descrizione:** La verifica viene effettuata ad un livello pari al limite superiore del campo di funzionamento lineare della gamma di riferimento. Per ciascun filtro verificato viene inviato un segnale sinusoidale stazionario di frequenza pari alla frequenza di campionamento dello strumento meno la frequenza centrale nominale del filtro.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Attenuazione rilevata dB	Attenuazione minima Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	51180,31	>90,00	70,0	1,50
630	629,96	50570,04	>90,00	70,0	1,50
6300	6349,60	44850,40	>80,00	70,0	1,50



**CERTIFICATO DI TARATURA LAT 068 48212-A**  
*Certificate of Calibration LAT 068 48212-A*

## 6. Somma dei segnali d'uscita

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Frequenza generata Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
200	198,43	198,43	-0,09	+1,0/-2,0	0,15
200	198,43	176,78	-0,68	+1,0/-2,0	0,15
200	198,43	222,72	-0,54	+1,0/-2,0	0,15
630	629,96	629,96	0,01	+1,0/-2,0	0,15
630	629,96	561,23	-0,53	+1,0/-2,0	0,15
630	629,96	707,11	-0,63	+1,0/-2,0	0,15
6300	6349,60	6349,60	-0,09	+1,0/-2,0	0,15
6300	6349,60	5656,86	-0,68	+1,0/-2,0	0,15
6300	6349,60	7127,18	-0,54	+1,0/-2,0	0,15

## 7. Funzionamento in tempo reale

**Descrizione:** I campi di frequenze nei quali i filtri devono funzionare in tempo reale vengono verificati tramite questa prova che utilizza la modulazione in frequenza del segnale fornito.

Frequenza nominale filtro Hz	Frequenza esatta filtro Hz	Scarto dB	Limiti Classe 1 dB	Incertezza dB
20	19,69	0,00	±0,3	0,15
25	24,80	-0,10	±0,3	0,15
31,5	31,25	-0,10	±0,3	0,15
40	39,37	-0,10	±0,3	0,15
50	49,61	0,00	±0,3	0,15
63	62,50	-0,10	±0,3	0,15
80	78,75	-0,10	±0,3	0,15
100	99,21	0,00	±0,3	0,15
125	125,00	-0,10	±0,3	0,15
160	157,49	0,00	±0,3	0,15
200	198,43	0,00	±0,3	0,15
250	250,00	0,00	±0,3	0,15
315	314,98	0,00	±0,3	0,15
400	396,85	0,00	±0,3	0,15
500	500,00	0,00	±0,3	0,15
630	629,96	0,00	±0,3	0,15
800	793,70	0,00	±0,3	0,15
1000	1000,00	0,00	±0,3	0,15
1250	1259,92	0,00	±0,3	0,15
1600	1587,40	0,00	±0,3	0,15
2000	2000,00	0,00	±0,3	0,15
2500	2519,84	0,00	±0,3	0,15
3150	3174,80	0,00	±0,3	0,15
4000	4000,00	0,00	±0,3	0,15
5000	5039,68	0,00	±0,3	0,15
6300	6349,60	0,00	±0,3	0,15
8000	8000,00	-0,10	±0,3	0,15
10000	10079,37	-0,10	±0,3	0,15
12500	12699,21	-0,10	±0,3	0,15
16000	16000,00	0,10	±0,3	0,15
20000	20158,74	0,20	±0,3	0,15

[Home](#)  
[Tecnici Competenti in Acustica](#)  
[Corsi](#)  
[Login](#)

[🏠](#) / [Tecnici Competenti in Acustica](#) / [Vista](#)

<b>Numero Iscrizione Elenco Nazionale</b>	2172
<b>Regione</b>	Lombardia
<b>Numero Iscrizione Elenco Regionale</b>	
<b>Cognome</b>	SERGENTI
<b>Nome</b>	MARCO
<b>Titolo studio</b>	PERITO ELETTRONICO
<b>Estremi provvedimento</b>	N. 556/1998
<b>Luogo nascita</b>	MILANO (MI)
<b>Data nascita</b>	05/05/1959
<b>Codice fiscale</b>	SRGMRC59E05F205D
<b>Regione</b>	Lombardia
<b>Provincia</b>	PV
<b>Comune</b>	Ceranova
<b>Via</b>	VIA PUCCINI
<b>Cap</b>	27010
<b>Civico</b>	15
<b>Nazionalità</b>	ITALIANA
<b>Dati contatto</b>	recapito professionale: Attività professionale svolta in proprio e presso L.C.E. S.r.l Via dei Platani, n. 7/9 - Opera (MI)
<b>Data pubblicazione in elenco</b>	10/12/2018