



Inquinamento acustico dalle sorgenti ai controlli

Stefano Ortica

Dipartimento Territoriale Umbria Nord

Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale dell'Umbria

Inquinamento Acustico

- Definizione: art. 2 Legge 447/95 Legge Quadro sull'inquinamento acustico
- *l'introduzione di rumore nell'**ambiente abitativo** o nell'**ambiente esterno** tale da provocare **fastidio** o disturbo al **riposo** e alle **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 normali funzioni degli ambienti stessi*

Inquinamento Acustico



Deterioramento ecosistema

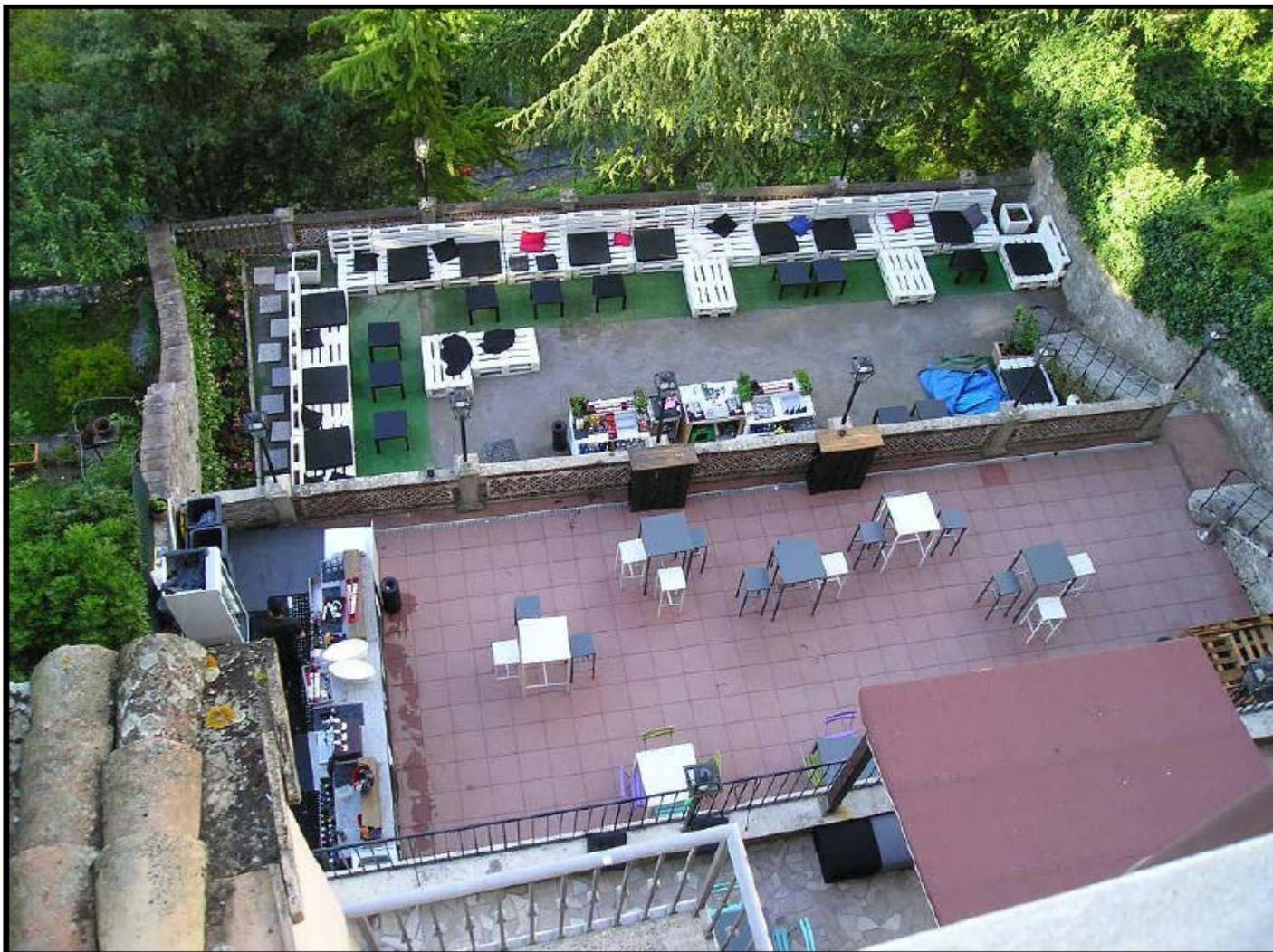
Riduzione e frammentazione dell'habitat e del territorio utilizzabile

Mascheramento suoni utili (segnali ambientali – segnali animali) ⇒ disorientamento / abbandono del territorio

Inquinamento Acustico - segnalazioni

- Segnalazioni via e mail o via telefono ad Arpa
- Segnalazione tipo, disturbo da:
 - Attività intrattenimento e svago;
 - Impianti tecnologici;
 - Impianti industriali;
 - Traffico stradale, ferroviario, aeroportuale;
 - Impianti attività sportive

Inquinamento Acustico -



Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni

- Segnalazioni via e mail o via telefono ad Arpa
- Segnalazione tipo, disturbo da:
 - Attività intrattenimento e svago;
 - Impianti tecnologici;
 - Impianti industriali;
 - Traffico stradale, ferroviario, aeroportuale;
 - Impianti attività sportive

Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni

- Segnalazioni via e mail o via telefono ad Arpa
- Segnalazione tipo, disturbo da:
 - Attività intrattenimento e svago;
 - Impianti tecnologici;
 - Impianti industriali;
 - Traffico stradale, ferroviario, aeroportuale;
 - Impianti attività sportive

Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni

- Segnalazioni via e mail o via telefono ad Arpa
- Segnalazione tipo, disturbo da:
 - Attività intrattenimento e svago;
 - Impianti tecnologici;
 - Impianti industriali;
 - Traffico stradale, ferroviario, aeroportuale;
 - Impianti attività sportive

Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni

- Segnalazioni via e mail o via telefono ad Arpa
- Segnalazione tipo, disturbo da:
 - Attività intrattenimento e svago;
 - Impianti tecnologici;
 - Impianti industriali;
 - Traffico stradale, ferroviario, aeroportuale;
 - Impianti attività sportive

Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni

- Segnalazioni via e mail o via telefono ad Arpa
- Segnalazione tipo, disturbo da:
 - Rumori di vicinato (latrato cani, alto volume tv, rumore attività domestiche)

Inquinamento Acustico - segnalazioni



Inquinamento Acustico - segnalazioni

NON SONO DI COMPETENZA ARPA

- Problemi di rumore di vicinato, abbaiare di un cane, voci, schiamazzi di inquilini, tv, musica alto volume;
- il cittadino deve rivolgersi a vigili urbani, carabinieri, tribunale (causa civile).

Inquinamento Acustico - segnalazioni

SONO DI COMPETENZA ARPA

- Rumore prodotto da attività o comportamenti connessi con esigenze produttive, commerciali o professionali
- Casi tipo:
 - bar, ristoranti, pub, locali con intrattenimento musicale (rumore da impianti, rumori degli avventori)

Inquinamento Acustico - segnalazioni

SONO DI COMPETENZA ARPA

- Casi tipo:
 - Impianti industriali
 - Impianti tecnologici a servizio di supermercati e centri commerciali
 - Impianti sportivi (campi da calcetto, piscine, tiro a volo, piste motoristiche)

Inquinamento Acustico - segnalazioni

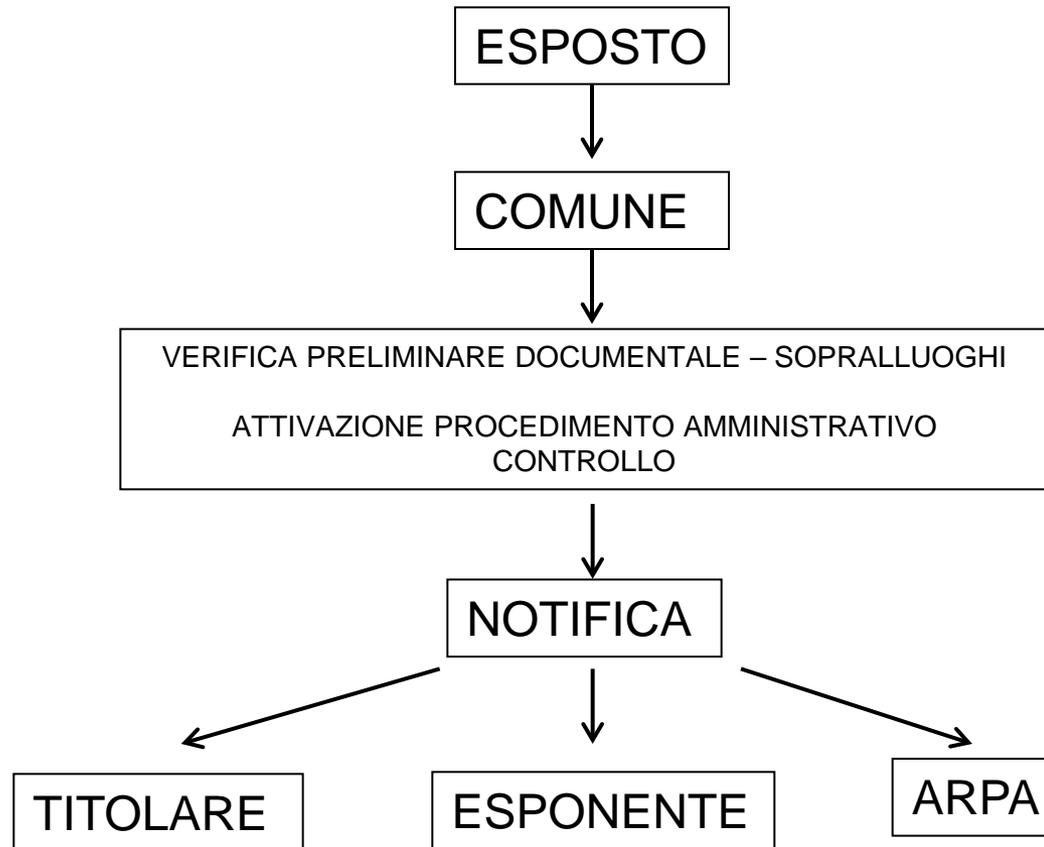
SONO DI COMPETENZA ARPA

- Casi tipo:
 - Rumore da infrastrutture di trasporto (strade urbane, superstrade, autostrade, ferrovie, aeroporto, metropolitana di superficie Minimetro)

Inquinamento Acustico - segnalazioni

- A chi rivolgersi?
- L'esposto per disturbo da rumore va inoltrato al proprio Comune
- Illustrazione fac simile presentazione esposto

Inquinamento Acustico - il controllo



Inquinamento Acustico – il controllo

- Il controllo avviene concordando giorno ed orario soltanto con l'esponente.
- La misura avviene normalmente «a sorpresa»

Inquinamento Acustico – il controllo

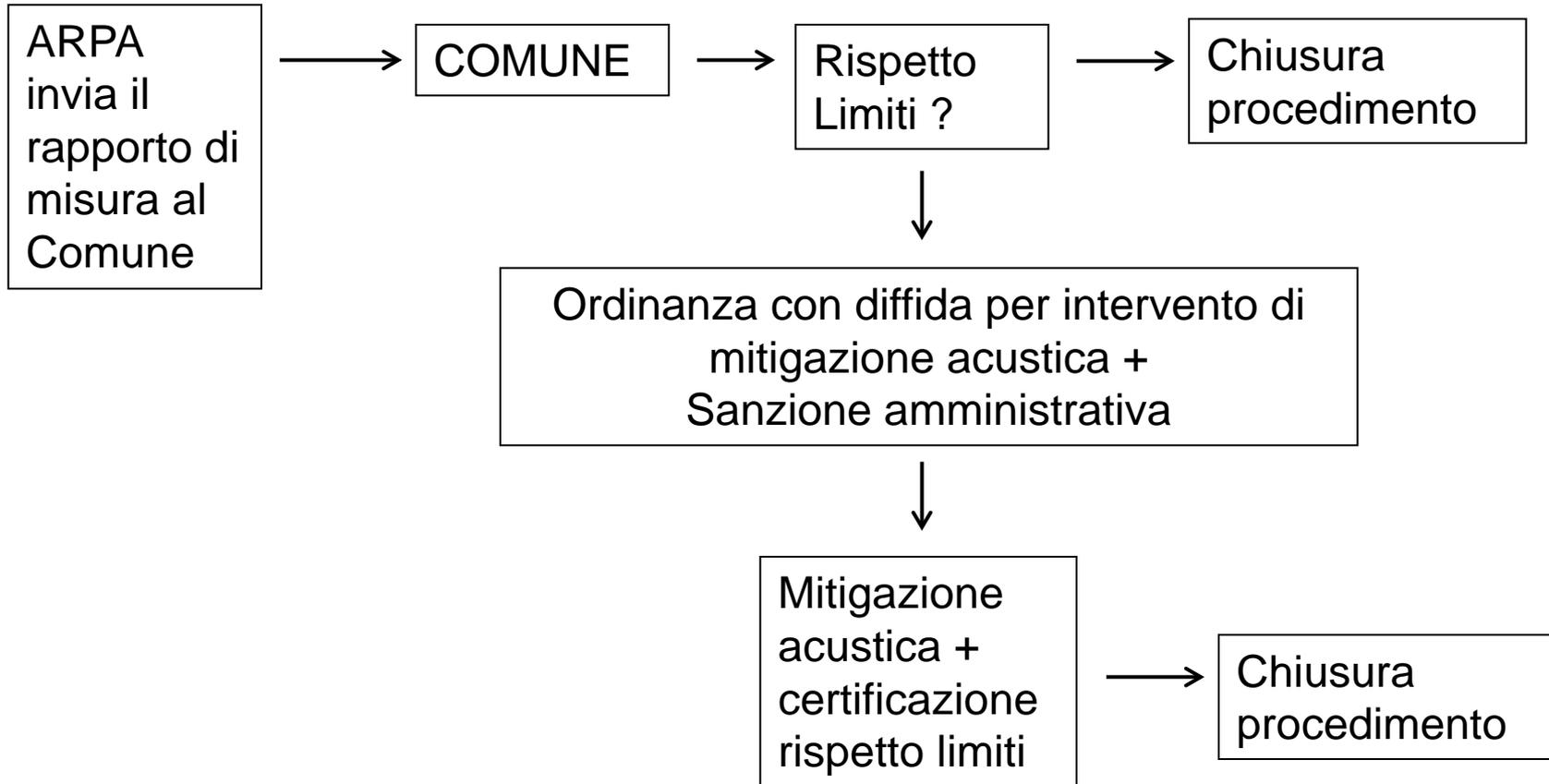
- La misura del livello di immissione differenziale di rumore
- L_a = livello rumore ambientale
- L_r = livello rumore residuo
- L_d = livello differenziale

- Ambiente abitativo
- Condizione a finestre aperte / chiuse

Inquinamento Acustico – il controllo

- Valore limite
 - Periodo diurno (6-22): + 5 dBA
 - Periodo notturno (22-6): + 3 dBA
- Esempio (periodo notturno):
 - $L_a = 41$ dBA
 - $L_r = 28$ dBA
 - $L_d = 41 - 28 = 13$ dBA > 3 dBA

Inquinamento Acustico - il controllo



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti

Silenziatori rettilinei

LNT



Inquinamento Acustico - le sorgenti

Silenziatori rettangolari a setti.

Dati per il dimensionamento: vedi pagina 467.

Costruzione in lamiera di acciaio zincato con setti in lana di roccia densità 60 kg/m³ rivestito contro lo sfaldamento fino a 20 m/s.

Su richiesta:

Setti rivestiti in lamiera stirata o microforata;

Esecuzione „Hospital“ con setti rivestiti in melinex e rete microforata.

Costruzioni in acciaio inox.

Ordinazione

Codice prodotto: **LNT** **aaa** **bbb** **ccc** **ddd** **eee**

Tipo _____

B (Largh. setti in mm) _____

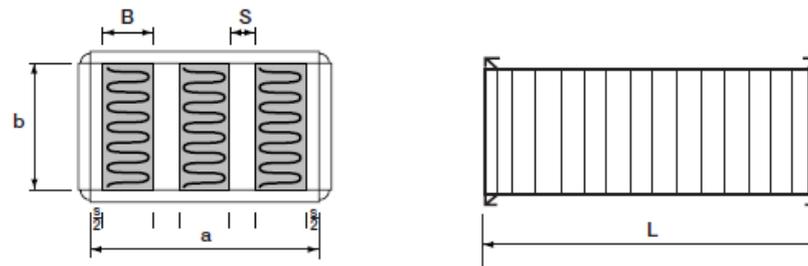
S (Interspazi in mm) _____

a (mm) _____

b (mm) _____

L (mm) _____

Dimensioni



Inquinamento Acustico - le sorgenti

SILENZIATORI AD ASSORBIMENTO SETTI da mm 100									
Lunghezza	Distanza setti	Frequenze di ottava in Hz							
(mm)	(mm)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
500	50	4	5	9	15	36	42	29	20
750	50	5	7	11	21	50	50	42	30
1000	50	6	8	14	27	55	55	55	38
1250	50	7	9	18	34	55	55	55	48
1500	50	9	10	20	40	55	55	55	55

Inquinamento Acustico - le sorgenti

SILENZIATORI AD ASSORBIMENTO SETTI da mm 100									
Lunghezza	Distanza setti	Frequenze di ottava in Hz							
(mm)	(mm)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
500	75	3	4	7	12	26	30	21	15
750	75	4	5	8	15	35	40	28	20
1000	75	5	6	11	19	48	50	38	27
1250	75	5	7	13	23	49	52	46	34
1500	75	7	8	14	28	52	52	50	37

Inquinamento Acustico - le sorgenti



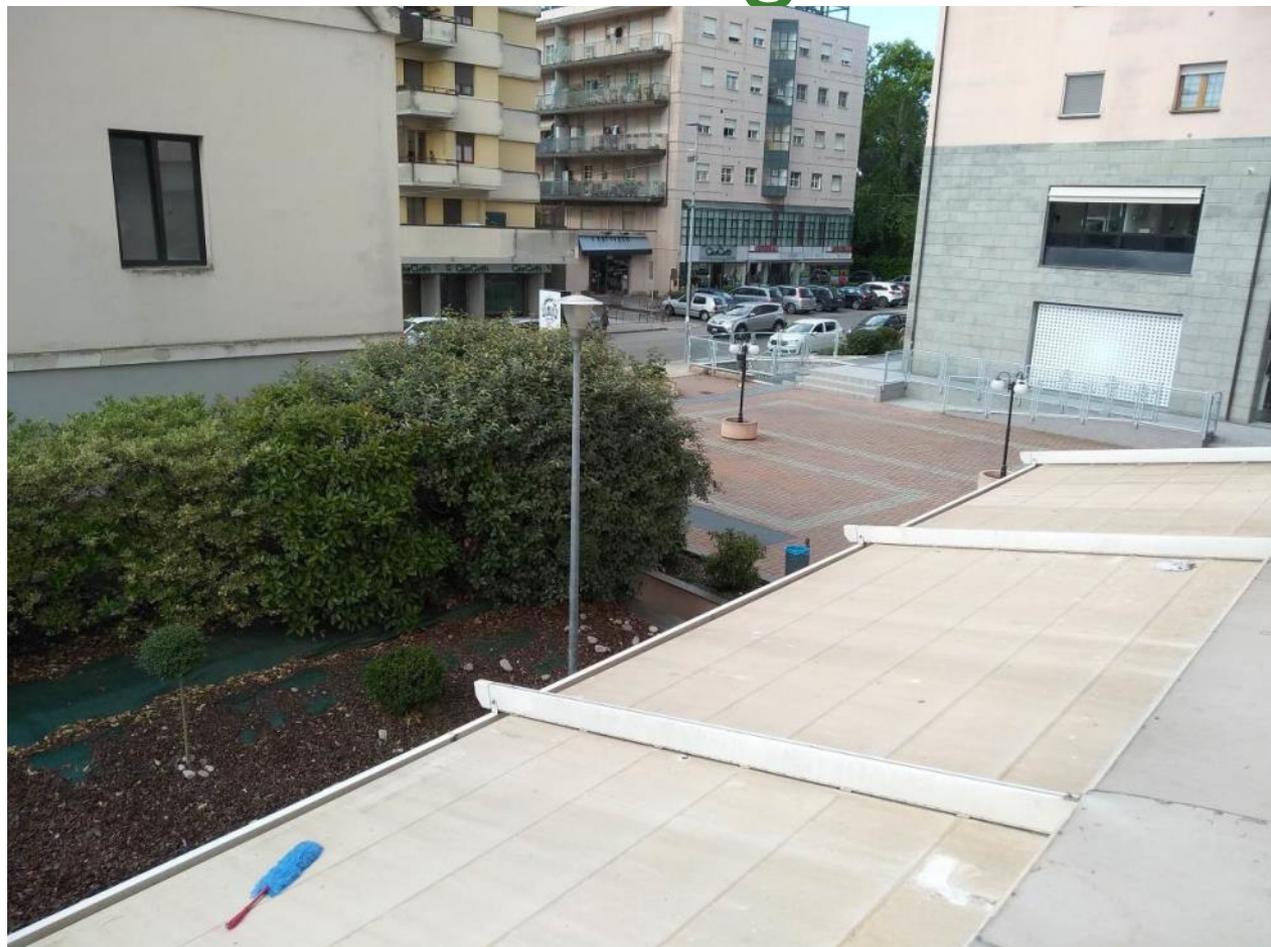
Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



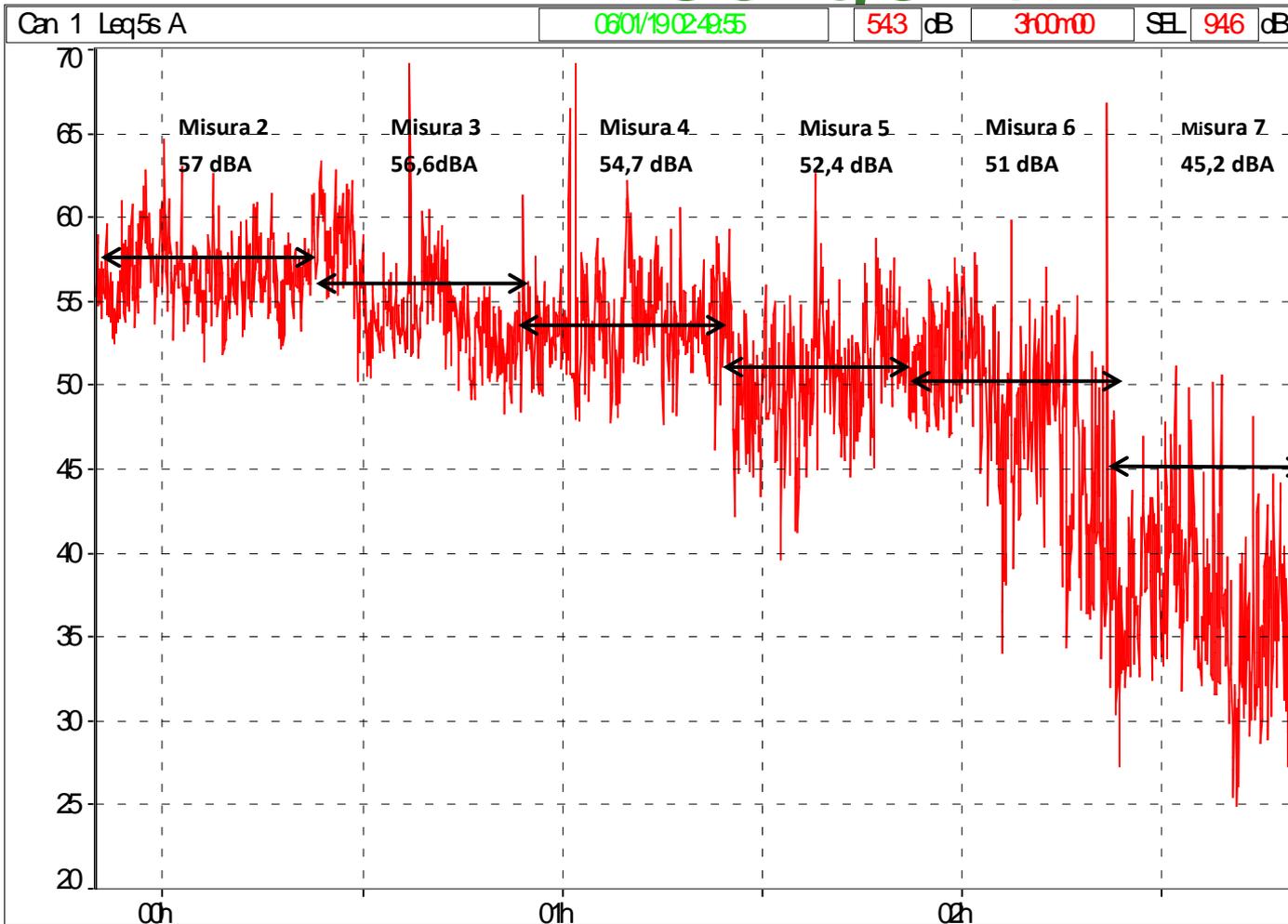
Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti

Misura n.	Livello Rumore	LAeq – dBA	Tempo Misura	Livello Differenziale
1	Ambientale	58.0	23:05 – 23:35	+ 12.8 dBA
2	Ambientale	57.0	23:50 – 00:20	+ 11.8 dBA
3	Ambientale	56.6	00:20 – 00:50	+ 11.4 dBA
4	Ambientale	54.7	00:50 – 01:20	+ 9.5 dBA
5	Ambientale	52.4	01:20 – 01:50	+ 7.2 dBA
6	Ambientale	51.0	01: 50 – 02:20	+ 5.8 dBA
7	Residuo	45.2	02:20 – 02:50	

Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



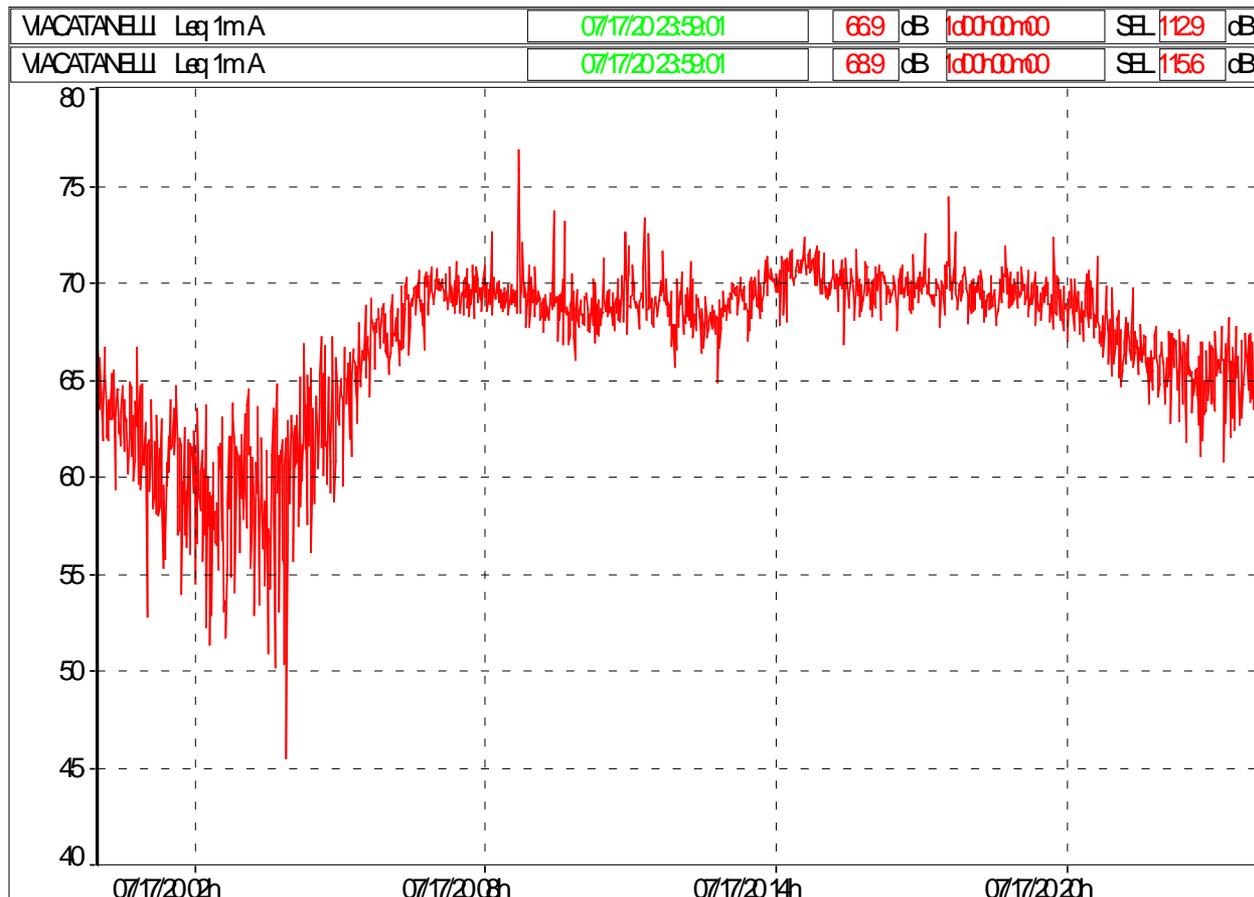
Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sordanti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti

WEEK 1							
Ora	Lun 13 lug	Mart 14 lug	Mer 15 lug	Gio 16 lug	Ven 17 lug	Sab 18 lug	Dom 19 lug
0:00					63.3	64.7	65.5
1:00					60.7	63.1	63.6
2:00					59.50	61.2	60.7
3:00					60.00	60	59.3
4:00					62.9	60.9	57.5
5:00					66.4	64	61.6
6:00					68.8	65.8	62.6
7:00					69.6	67.2	63.4
8:00					70	67.7	64.2
9:00					69	68.6	65.8
10:00				69.8	69	68.4	66.6
11:00				68.9	69.2	67.7	67.1
12:00				68.9	68.4	69.1	66
13:00				68.9	69.5	66.8	65.3
14:00				68.9	70.6	67.5	64.7
15:00				68.8	69.9	67.5	65.9
16:00				69.2	69.8	67	66.9
17:00				69	70	67.5	67.2
18:00				69.3	69.5	67.7	68.3
19:00				68.3	69.3	68	67.8
20:00				68.7	68.5	69.7	67.5
21:00				67.1	66.6	64.9	66.9
22:00				65.1	65.4	65	66.7
23:00				64.8	65.6	65.8	66.1
L _{Aeq} D				68.9	69.3	67.7	66.3
L _{Aeq} N				65.0	63.7	63.5	63.7

Inquinamento Acustico - le sorgenti

WEEK 2							
Ora	Lun 20 Lug	Mart 21 lug	Mer 22 lug	Gio 23 lug	Ven 24 lug	Sab 25 lug	Dom 26 lug
0:00	63.6	61.4	62.1	63	63.5	65.8	64.9
1:00	60.4	59.6	59.5	60.4	60.9	63.6	63.6
2:00	57.9	58.1	58.3	58.1	59.1	61.8	61.6
3:00	59.9	60	58.9	59.6	60.4	61.8	60.3
4:00	63.6	62.6	61.6	62.2	62.6	63.1	58.8
5:00	66.7	65.8	65.4	66	65.9	64.9	60.5
6:00	68.8	68.3	68.2	68.4	68.3	67	62.4
7:00	64.3	66	67.2	67.4	68.4	67.7	63.7
8:00	64.9	63.5	64.8	66.5	67.7	68	64.4
9:00	63.4	65.5	64.3	65.8	67.3	68	66.3
10:00	64.4	66.3	65.2	67.3	67.8	66.8	66.5
11:00	66.6	66.9	67.2		67	70.3	67.4
12:00	67.5	67.3	67.4		68.2	67.1	67.3
13:00	67.3	67.6	66.6		69.3	66.9	65.2
14:00	67.5	67.2	62.1		68.3	66.9	65.6
15:00	66.7	67.2	65.7	66.6	68	66.9	66.6
16:00	66	64.8	67.5	66.8	67.2	67.1	66.7
17:00	66.1	65	67.8	65.7	66.3	67.4	66.7
18:00	66.2	67	67.8	64	69.2	67.8	65.4
19:00	67.1	67	68.6	67.4	69.8	67.7	66.3
20:00	66.9	66.7	66.8	66.9	68.8	67.6	66.5
21:00	65	64.5	65	65.7	67.4	65.3	66.4
22:00	64	63.8	64.3	65.2	66.9	65.6	66.3
23:00	62.7	63.6	64.2	64.1	65.9	65.7	65.9
LAeq D	66.4	66.5	66.7	66.7	68.2	67.5	66.0
LAeq N	63.1	62.5	62.5	63.1	64.0	64.3	63.5

Inquinamento Acustico - le sorgenti

WEEK 3							
Ora	Lun 27 lug	Mart 28 lug	Mer 29 lug	Gio 30 lug	Ven 31 lug	Sab 1 ago	Dom 2 ago
0:00	63.7	61.9	62.3	64.4		64.5	64.4
1:00	60.7	60.2	60.8	60.7		63.2	63
2:00	59	59.3	59.5	59.7		62.3	61.1
3:00	60	60.3	59.8	60.6		61.7	59.5
4:00	63.2	63	61.9	62.8		62.2	59.2
5:00	66.5	65.8	65.6	66	66.1	64.2	60.3
6:00	69	68.4	68.3	68.3	68.2	65.8	62.5
7:00	65.4	68.6	68.8	64.9	68.4	66.4	63.3
8:00	66.1	65.3	66.2	63.7	68	66.7	64.4
9:00	65.7	63.8	65.6	65.2	67.8	67.1	64.8
10:00	66.4	66.3	67.2	65.1	67.4	64.2	65.8
11:00	66.8	67.1	67.4	69.2	67.6	66.4	66.3
12:00	67.6	67.5	67.7	67.6	67.8	66.3	66
13:00	65.7	67.8	67.6	67.7	67.7	65.3	64.2
14:00	67.4	67.6	67.9	67.2	67.8	64.9	64.4
15:00	66.1	67.1	67.5	66.9	67.1	65.3	64.9
16:00	67.8	67.5	67.4	67.5	66.4	65.6	65.8
17:00	68	68.1	65.4	67.1	66.6	66.3	65.8
18:00	66.1	68.1	64.9	65.8	67.4	66.6	63.4
19:00	67.9	67.8	67.4	67.7	67.1	66.4	63.7
20:00	67.5	67.2	67.4	67	67.1	66	66.5
21:00	65.5	65.7	65.6	65.7	65.5	64.7	67.3
22:00	63.9	64.3	64.4	64.9	64.7	64.2	65.9
23:00	63	63	63.9	64.1	64.4	64.3	65.3
LAeq D	66.9	67.3	67.1	66.9	67.4	65.9	65.1
LAeq N	63.1	62.7	62.8	63.4	65.1	63.4	63.0

Inquinamento Acustico - le sorgenti

WEEK 4							
Ora	Lun 3 ago	Mart 4 ago	Mer 5 ago	Gio 6 ago	Ven 7 ago	Sab 8 ago	Dom 9 ago
0:00	63.5	62.5	62.6	63.8	63.6	65.4	64.8
1:00	61	58.6	61.2	60.5	61.8	63.3	63.3
2:00	58.5	59.1	58.5	58.4	60.7	62.5	60.9
3:00	60.6	60.6	60.9	60.8	61.3	62.6	59.5
4:00	63.3	63.2	63.3	64	63	63.1	60.1
5:00	65.8	66.1	66.7	66.5	66	64.6	61.2
6:00	68.2	68.7	69	69	68.5	66.2	62.8
7:00	64.4	67.7	68.8	67.2	68.7	66.6	63.4
8:00	64.5	66.6	67.4	66.9	66.9	66.7	64.5
9:00	64.5	68	65.8	64.8	63.9	66.8	65.3
10:00	65.2	67.5	65.1	65	65	63.1	66
11:00	66.1	67.3	66.5	66.3	65.9	63.6	66.9
12:00	68.5	68.8	68.3	68.2	68.2	67.3	66.3
13:00	68.3	71	67.5	68	68	65.8	64.4
14:00	68.7	70	68.4	67.9	67.8	65.7	64
15:00	68.9	69	67.3	65.2	67	66.1	65.1
16:00	69.9	69.7	66.1	64.8	67.4	67.1	66
17:00	67.3	66.6	66	65.7	67.3	66.7	66.5
18:00	66.1	68	66.4	66.4	67.5	66.6	66.8
19:00	68.5	69.1	68.3	67.6	67.8	67.1	67.4
20:00	66.8	67.8	67.9	67.8	66.8	66.7	66.5
21:00	65.7	66.6	66.2	65.8	65.4	66.7	65.6
22:00	64.1	65	64.6	64.7	65	64.1	65.8
23:00	63.2	63.9	64.7	64.7	65.2	64.7	65.1
LAeq D	67.3	68.5	67.3	66.9	67.2	66.3	65.7
LAeq N	63.0	63.1	63.5	63.6	63.7	63.9	63.2

Inquinamento Acustico - le sorgenti

Ora	WEEK 5						
	Lun 10 ago	Mart 11 ago	Mer 12 ago	Gio 13 ago	Ven 14 ago	Sab 15 ago	Dom 16 ago
0:00	63.8	62.5	62.7		63.5	64.3	64.1
1:00	61.1	60.8	59.9		61.4	61.9	61.3
2:00	59.4	59.6	59.1		59.90	60.2	59.2
3:00	60.1	60.1	60	60.1	60.50	59.5	57.2
4:00	63.4	62.6	62.2	61.9	61.7	59.8	57.5
5:00	65.8	65.9	64.8	64.8	64.6	60.9	60.2
6:00	67.8	67.7	67.5	67.4	66.5	62.6	62.3
7:00	68.6	68.5	68.5	68.5	67.6	64.2	62.7
8:00	68.2	68.2	67.9	68	67.7	65.4	64.5
9:00	67.8	68	67.6	68.3	67.5	66.4	66.4
10:00	66.9	68	67.2	67.7	67.7	66.4	67
11:00	67.6	67.4	67.6	69.5	67.5	66.2	66.9
12:00	67.6	67.2	67.3	67.8	67.9	66.2	66.4
13:00	67.4	67.3	67.3	67.3	67.1	63.8	65.1
14:00	67.2	66.9	66.8	67.1	67	63.2	64.8
15:00	67.5	67.1	67.3	67.5	67	64.2	66.2
16:00	68.1	67.6	67.8	67.8	67.8	65.5	67
17:00	67.8	67.5	68.1	68.2	67.7	65.5	67.3
18:00	68.4	67.6	68.3	67.6	67.5	67.5	67.5
19:00	67.5	67.2	68.2	66.9	67.7	66.9	67.9
20:00	66.2	67	67.2	67.1	66.1	65.9	67
21:00	64.5	65.3	64.7	65.4	64.5	64.6	65.9
22:00	63.7	63.9	63.8	64.5	64.2	64.9	65.4
23:00	63.6	63.6	64.3	63.7	64.1	64.6	64.9
LAeq D	67.5	67.5	67.5	67.7	67.2	65.5	66.2
LAeq N	63.1	62.8	62.6	63.3	62.8	62.5	62.3

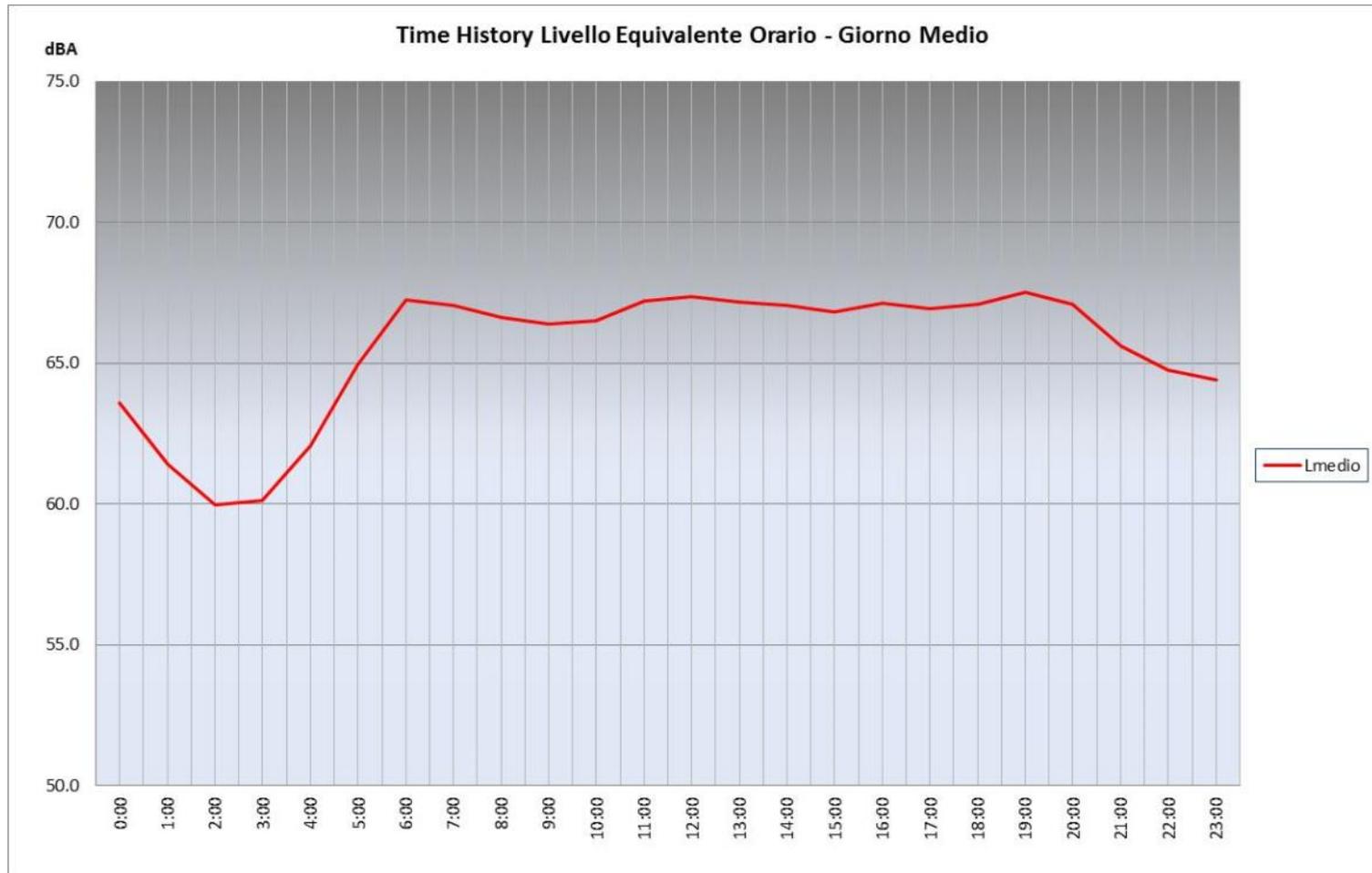
Inquinamento Acustico - le sorgenti

WEEK 6							
Ora	Lun 17 ago	Mart 18 ago	Mer 19 ago	Gio 20 Ago	Ven 21 Ago	Sab 22 Ago	Dom 23 Ago
0:00	63.5	61.5	61.6	61.8	62.2		
1:00	60.6	59.8	59.7	60.1	60		
2:00	58.9	57.9	58.9	58.5	63.20		
3:00	59.8	57.9	57.8	59.3	59.00		
4:00	61.1	61.2	61.1	60.9	60.9		
5:00	64.6	64	64	63.8	63.7		
6:00	67.2	66.4	66.2	66.2	66.1		
7:00	68.4	64.1	67	67.1	66.8		
8:00	68	64.2	67	66.9	66.8		
9:00	67.6	65.3	64.1	63.6	64.5		
10:00	67.2	63.3	64.5	64.5	61.4		
11:00	67.4	66.8	62.4	64.5	64.6		
12:00	67.5	62.4	63.6	61.9			
13:00	67.2	64.7	65.6	65.2			
14:00	67.2	65.1	65.9	64.2			
15:00	67.4	61.6	63.2	62.7			
16:00	68.2	62.4	61.5	62.8			
17:00	68.2	62.1	62.3	61.7			
18:00	68.3	61.9	63.4	63			
19:00	68.1	64.9	62.4	63.6			
20:00	66.5	64.7	64.6	65.2			
21:00	64.7	63.8	64.7	64			
22:00	63.5	63.5	63	63.7			
23:00	62.6	62.6	63.1	63.6			
L _{Aeq} D	67.5	64.3	64.6	64.5	65.4		
L _{Aeq} N	62.2	61.6	61.6	61.9	61.8		

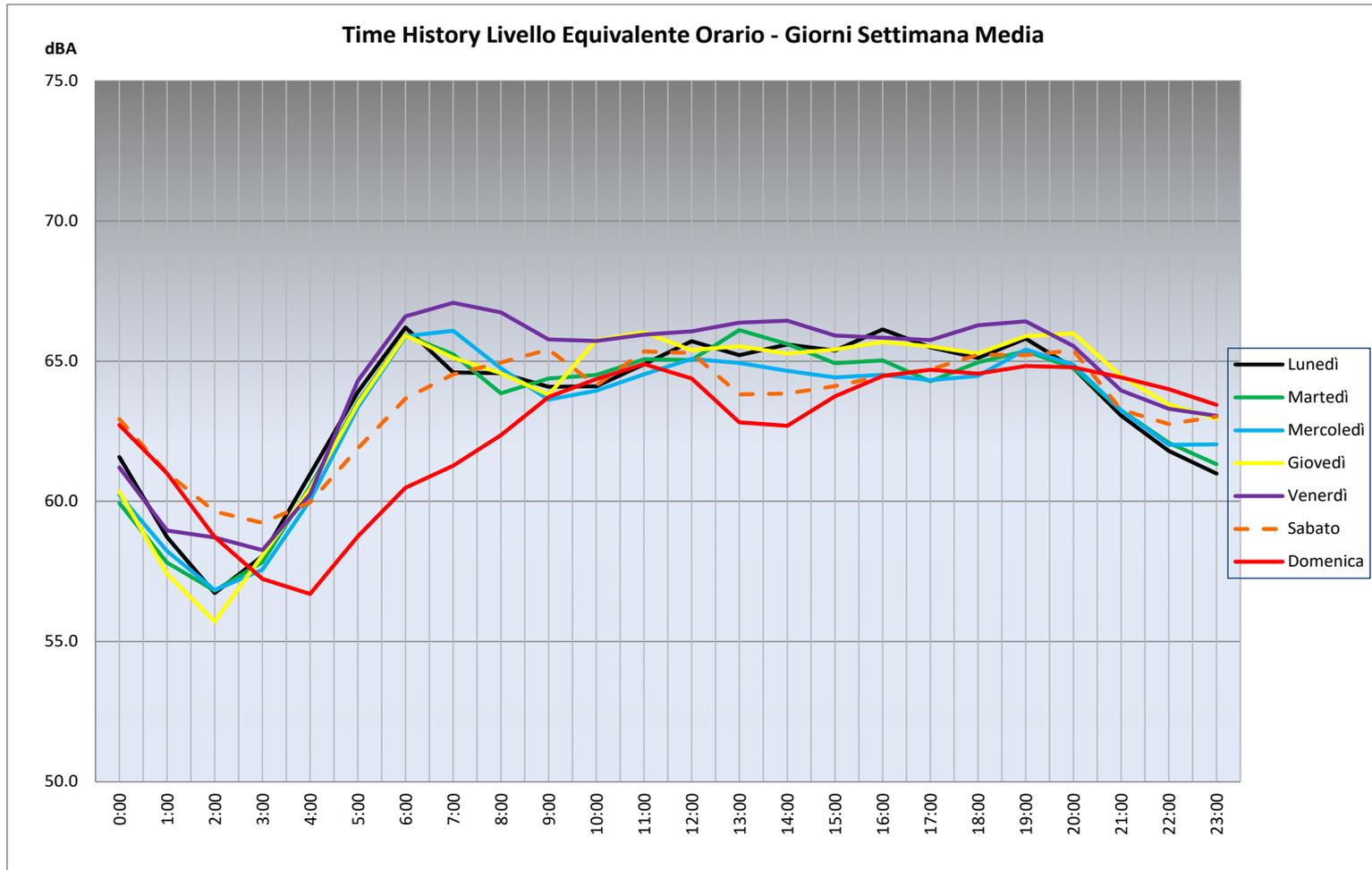
Inquinamento Acustico - le sorgenti

Ora	Lmedio	Lmax	Lmin	Dev. St.
0:00	63.6	65.8	61.4	1.2
1:00	61.4	63.6	58.6	1.5
2:00	60.0	62.5	57.9	1.5
3:00	60.1	62.6	58.9	0.9
4:00	62.0	64	57.5	1.7
5:00	65.0	66.7	60.3	2.0
6:00	67.3	69	62.4	2.3
7:00	67.1	69.6	63.3	2.0
8:00	66.6	70	63.5	1.6
9:00	66.4	69	63.4	1.6
10:00	66.5	69.8	63.1	1.6
11:00	67.2	70.3	63.6	1.3
12:00	67.4	69.1	66	0.9
13:00	67.2	71	64.2	1.7
14:00	67.1	70.6	62.1	2.0
15:00	66.8	69.9	64.9	1.3
16:00	67.1	69.9	64.8	1.4
17:00	66.9	70	65	1.1
18:00	67.1	69.5	63.4	1.5
19:00	67.5	69.8	63.7	1.2
20:00	67.1	69.7	66	0.9
21:00	65.6	67.4	64.5	0.8
22:00	64.8	66.9	63.8	0.9
23:00	64.4	66.1	62.7	1.0
LAeq D	66.9			
LAeq N	63.1			

Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



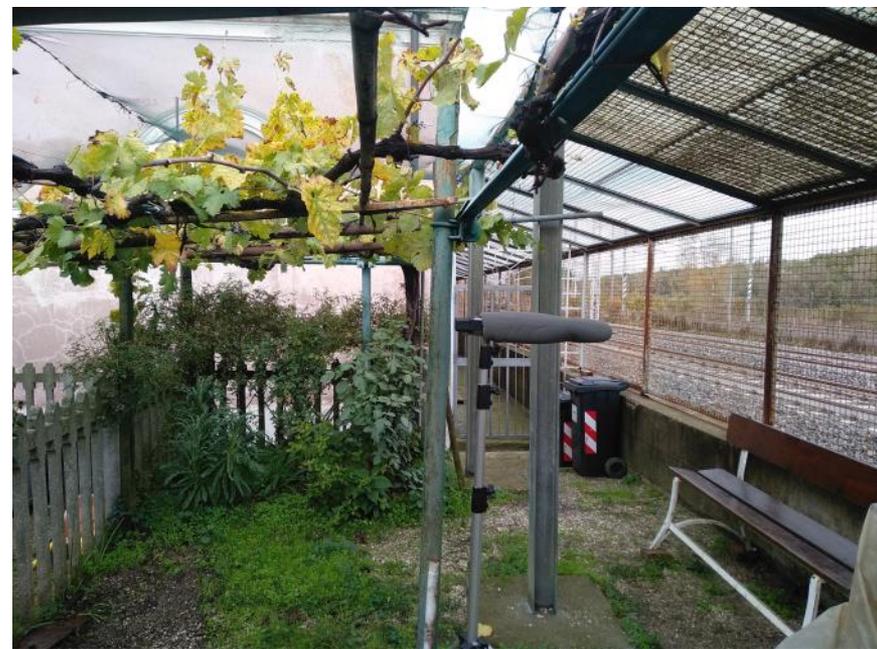
Inquinamento Acustico - le sorgenti



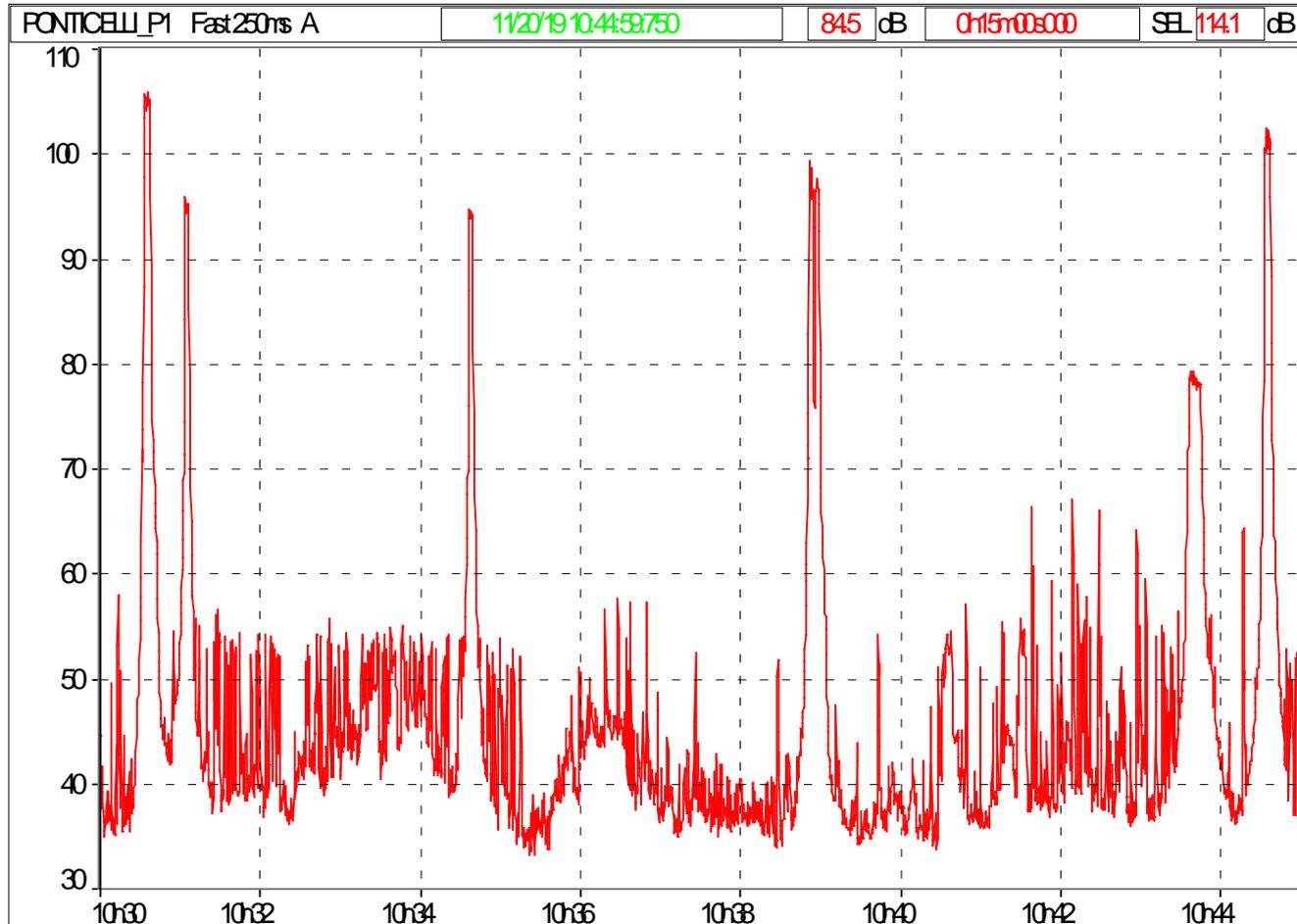
Inquinamento Acustico - le sorgenti



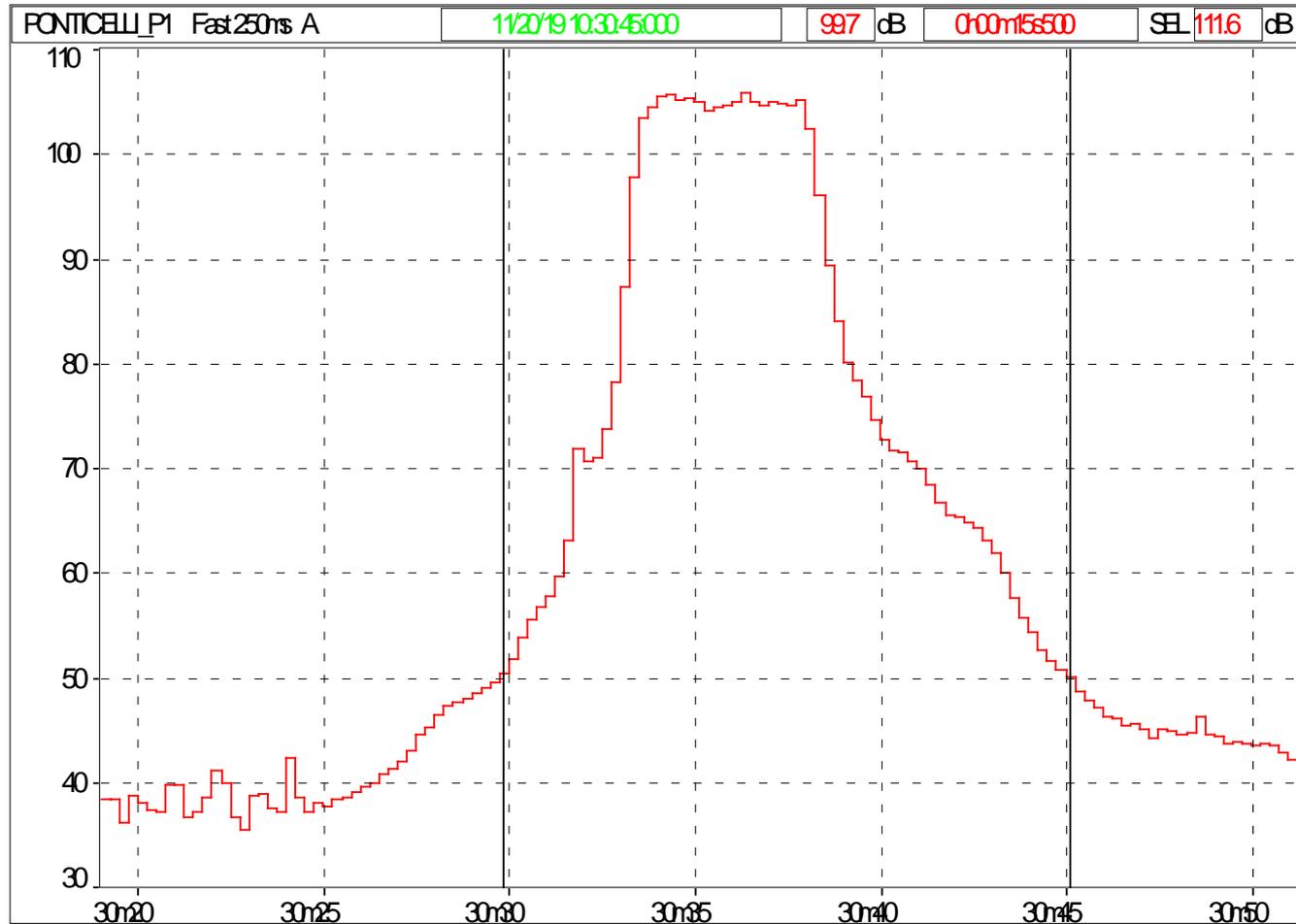
Inquinamento Acustico - le sorgenti



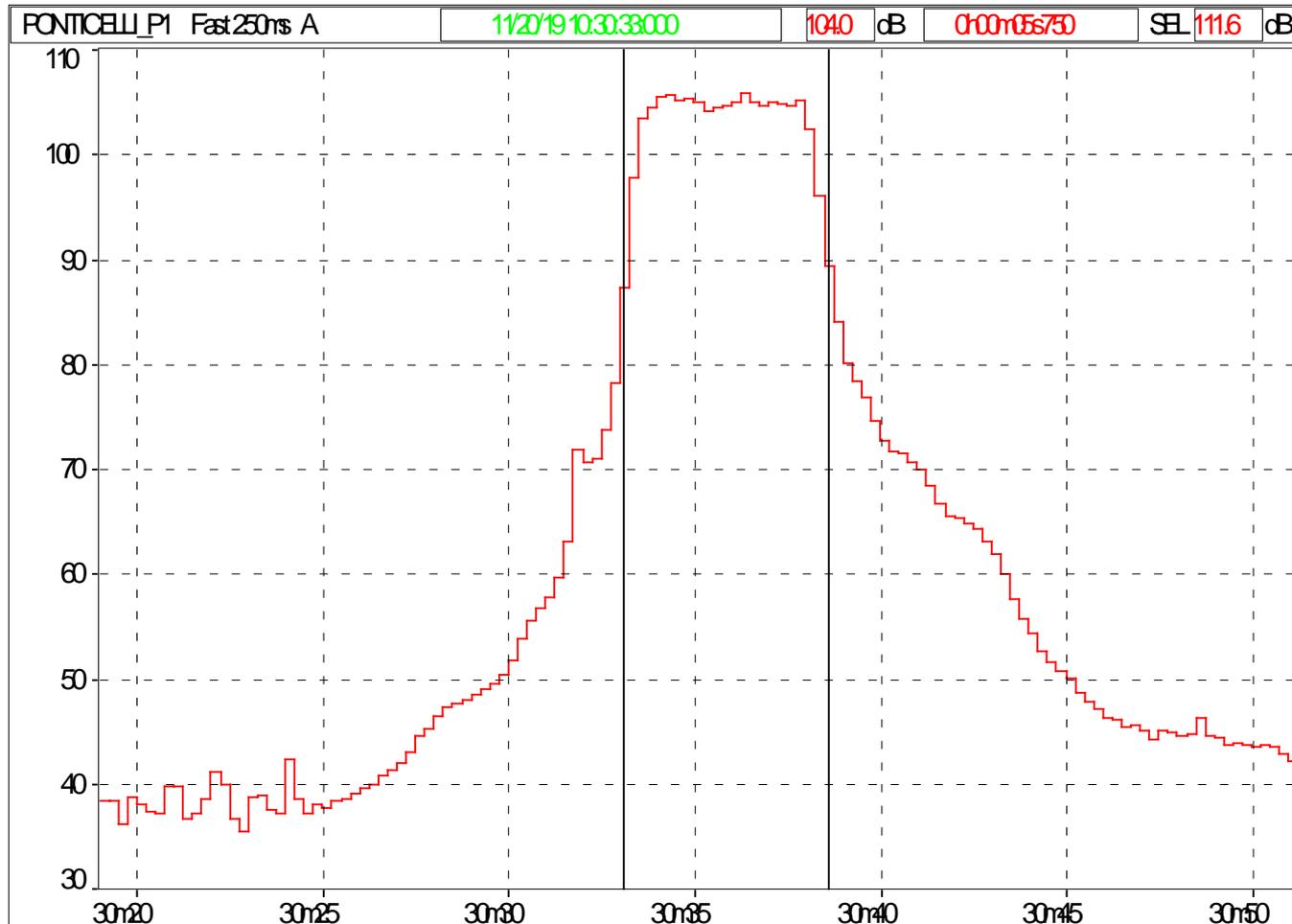
Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti

Punto Misura	Livello Immissione Diurno	Limite Immissione	Superamento
n.1	81,5 dBA	70 dBA	+ 11,5 dBA
n.2	72,5 dBA		+ 2,5 dBA
n.4	77,5 dBA		+ 5,5 dBA
n.5	70,5 dBA		+ 0,5 dBA
n.6	63,5 dBA		Limite rispettato

Inquinamento Acustico - le sorgenti

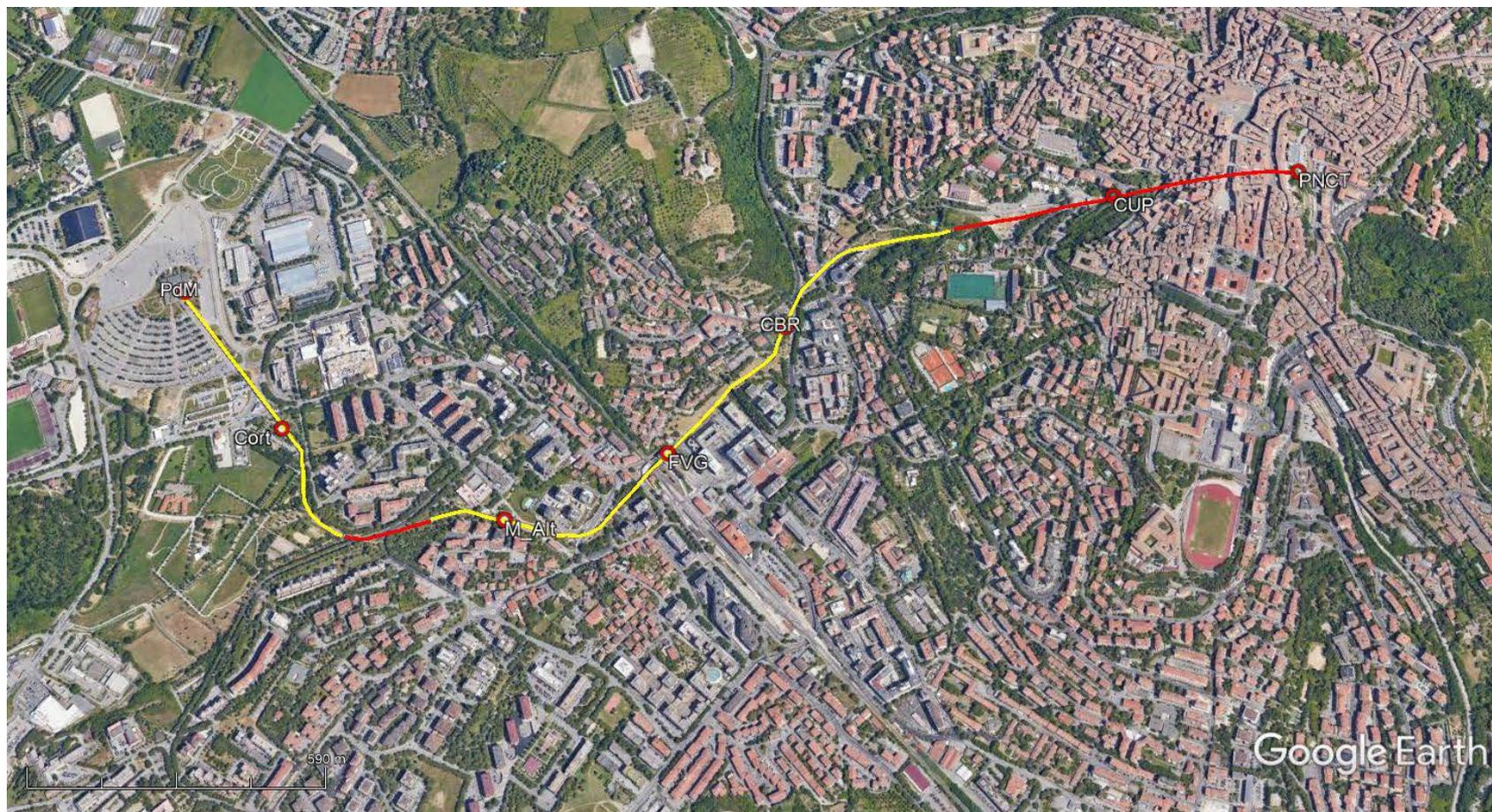
Punto Misura	Livello Immissione Notturno	Limite Immissione	Superamento
n.1	73,5 dBA	60 dBA	+ 13,5 dBA
n.2	66,0 dBA		+ 6,0 dBA
n.4	73,0 dBA		+ 13,0 dBA
n.5	68,0 dBA		+ 8,0 dBA
n.6	63,0 dBA		+ 3,0 dBA

Inquinamento Acustico - le sorgenti



Metropolitana di superficie
«people mover»

Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti

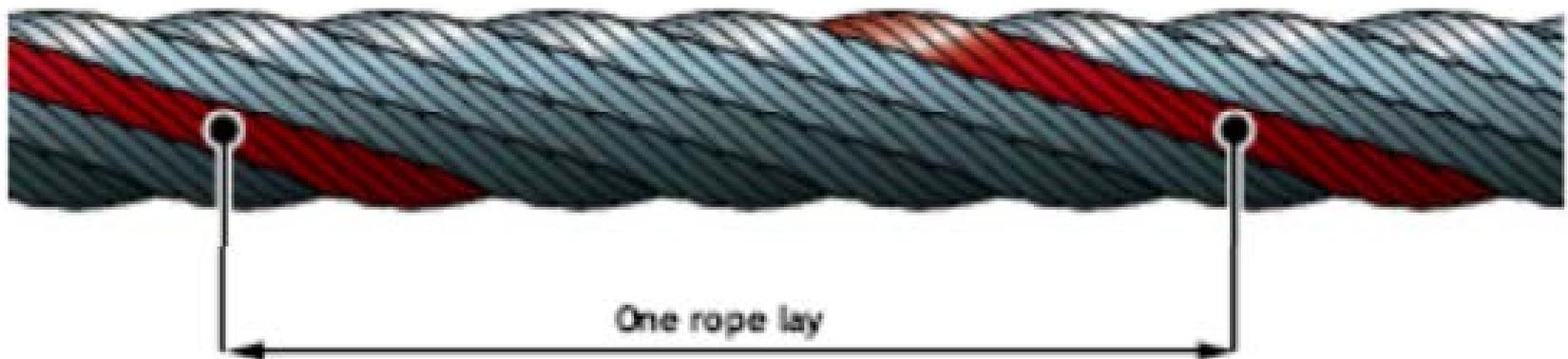
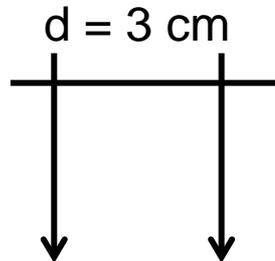
$$f = v/d \Rightarrow \text{Hz}$$

$$v = 7 \text{ m/s} \Rightarrow 233 \text{ Hz}$$

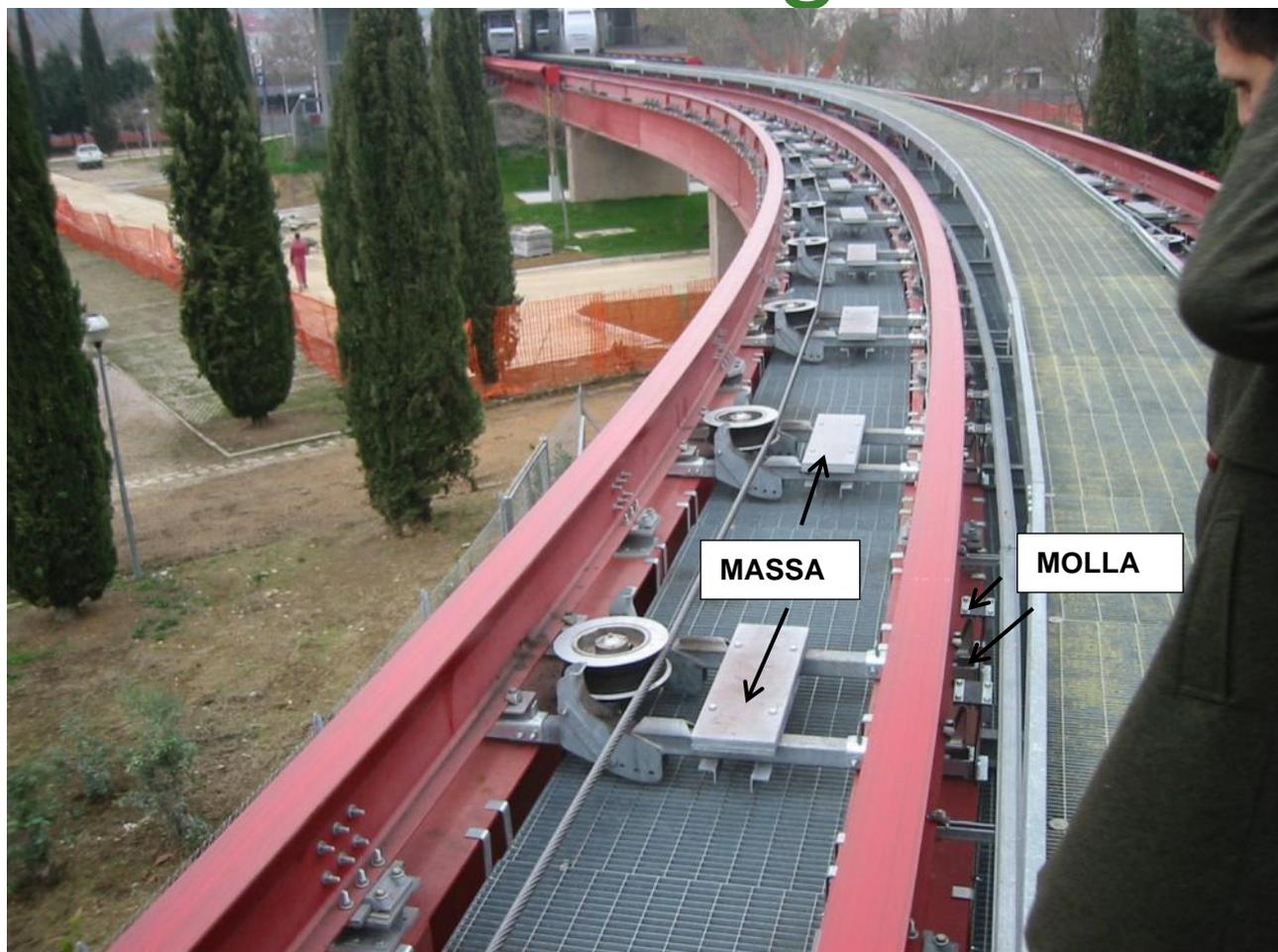
$$v = 7 \text{ m/s}$$

$$v = 4,5 \text{ m/s}$$

$$v = 4,5 \text{ m/s} \Rightarrow 150 \text{ Hz}$$



Inquinamento Acustico - le sorgenti



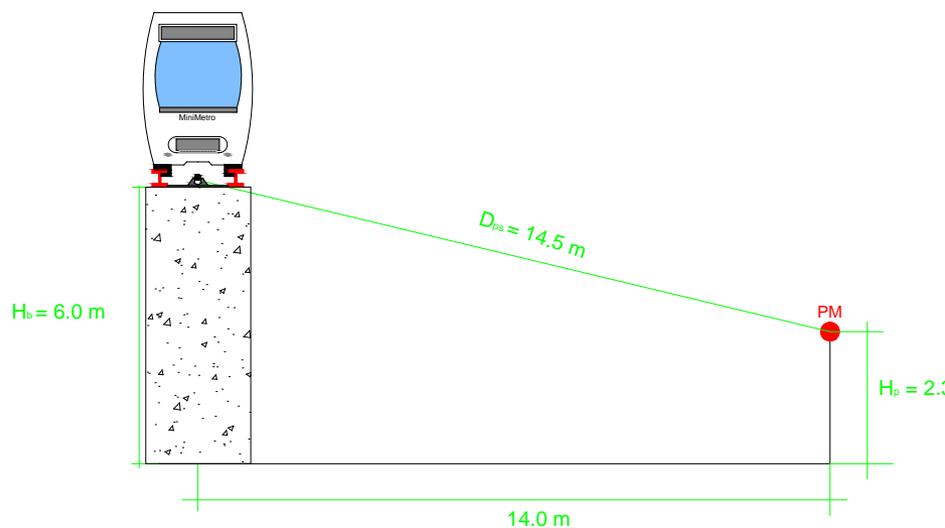
Inquinamento Acustico - le sorgenti



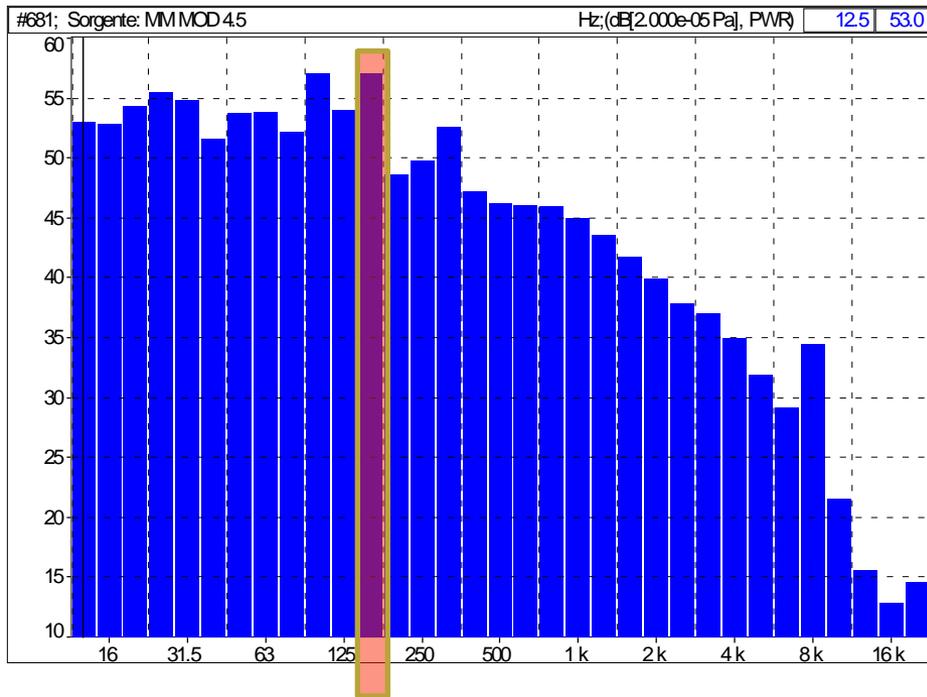
Inquinamento Acustico - le sordanti



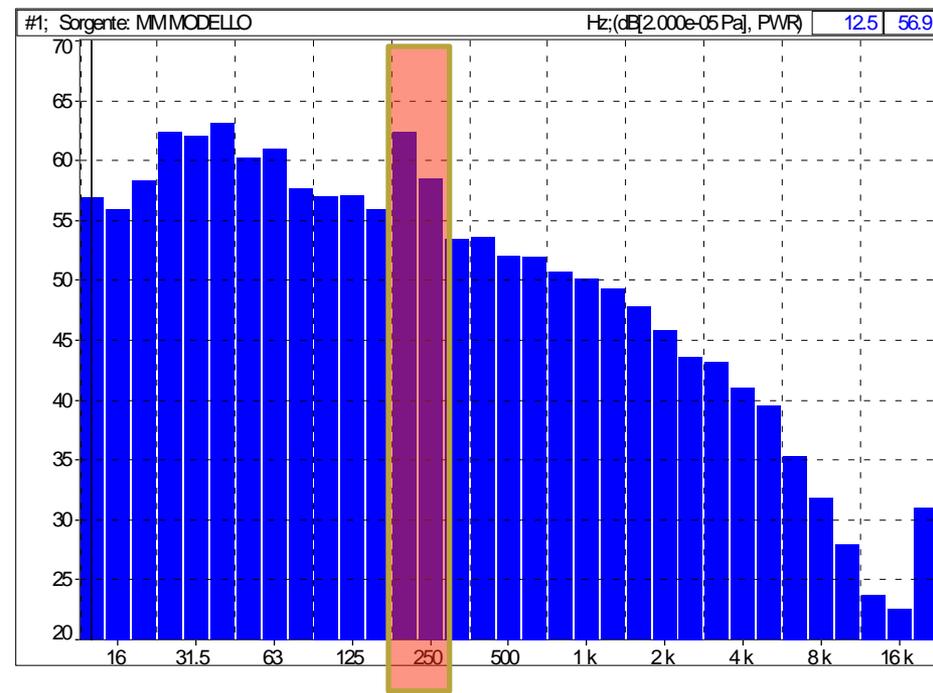
Inquinamento Acustico - le sorgenti



Inquinamento Acustico - le sorgenti



Spettro Rumore $v = 4,5$ m/s
 $f = 160$ Hz



Spettro Rumore $v = 7$ m/s
 $f = 200$ Hz; 250 Hz

Inquinamento Acustico - le sorgenti

$$L_{W,1m} = L_{eq,7,5} + 10 \log(2 \cdot p \cdot 7,5)$$

$$L_{eq,7,5m} = L_{eq,d} + 10 \log(d/7,5)$$

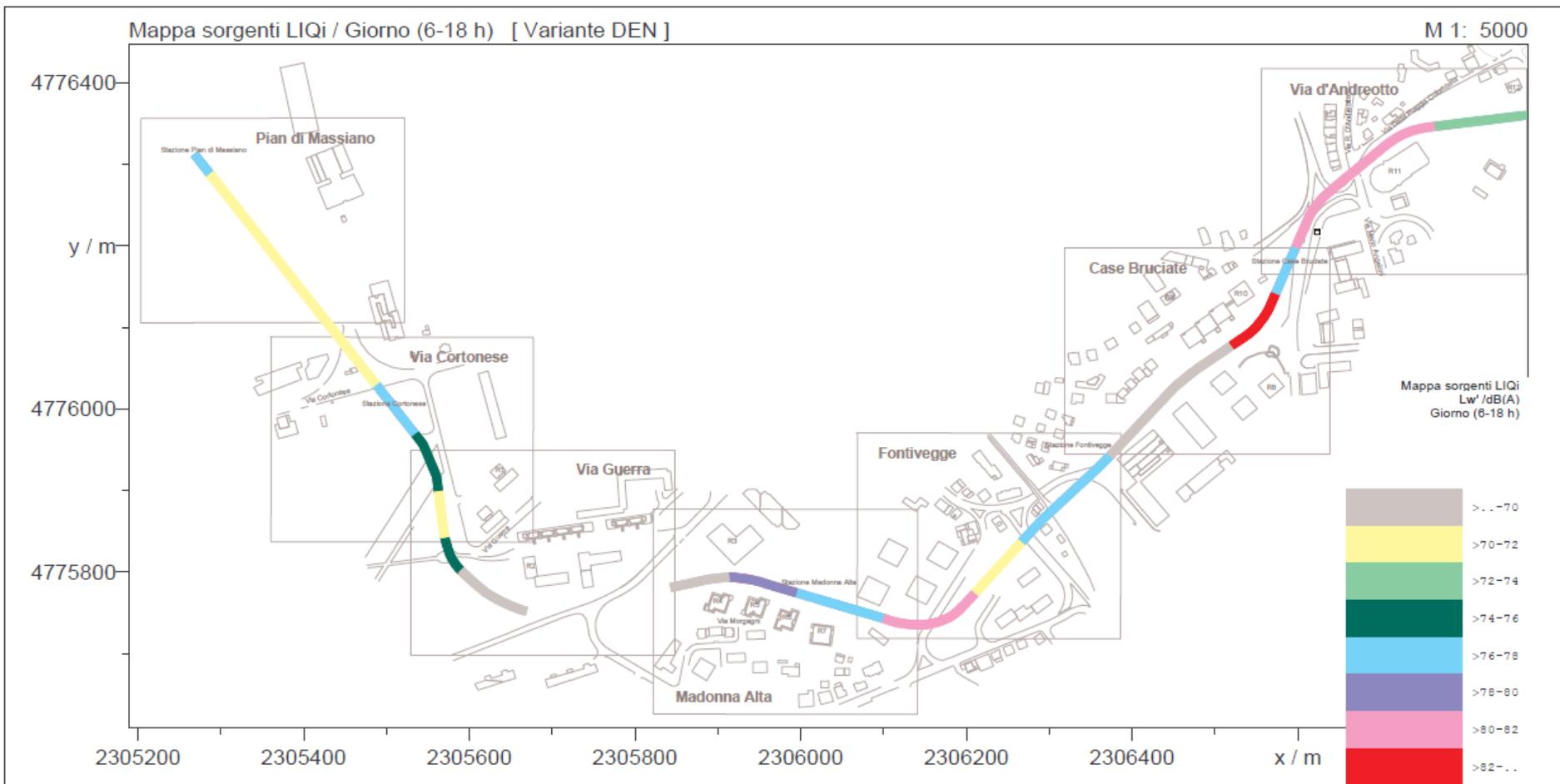
Hz	1/3 Ottava Pm	1/3 Ottava Pm [7,5]	Lw,m
12,5	53	58,6	75,3
16	52,8	58,4	75,1
20	54,3	59,9	76,6
25	55,4	61,0	77,7
31,5	54,8	60,4	77,1
40	51,6	57,2	73,9
50	53,7	59,3	76,0
63	53,8	59,4	76,1
80	52,1	57,7	74,4
100	57	62,6	79,3
125	53,9	59,5	76,2
160	57	62,6	79,3
200	48,6	54,2	70,9
250	49,7	55,3	72,0
315	52,5	58,1	74,8
400	47,2	52,8	69,5
500	46,2	51,8	68,5
630	46	51,6	68,3

$$L_{W,1m} = L_{eq,7,5} + 10 \log(2 \cdot p \cdot 7,5)$$

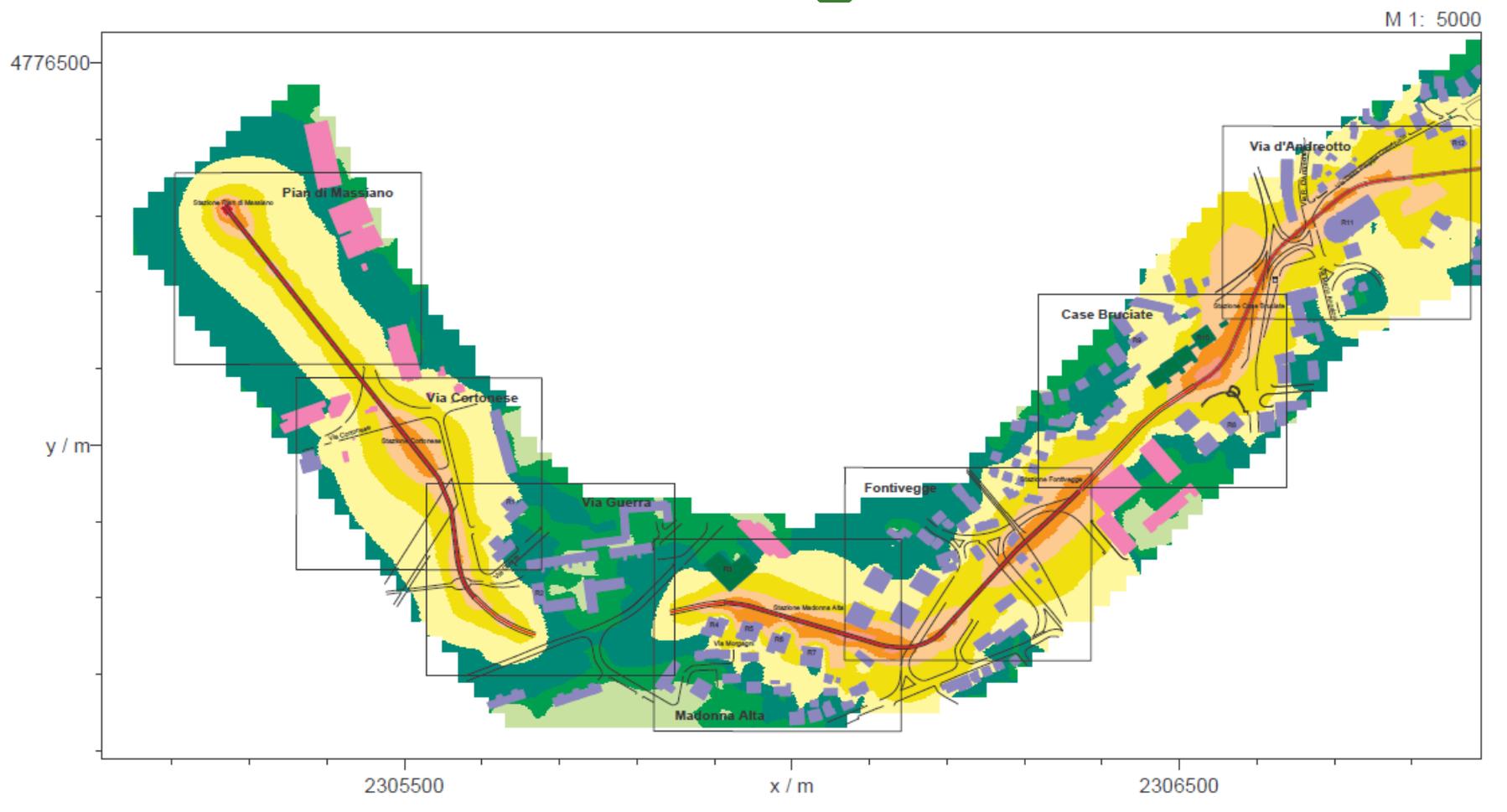
$$L_{eq,7,5m} = L_{eq,d} + 10 \log(d/7,5)$$

Hz	1/3 Ottava Pm	1/3 Ottava Pm [7,5]	Lw,m
800	45,9	51,5	68,2
1k	44,9	50,5	67,2
1,25k	43,5	49,1	65,8
1,6k	41,7	47,3	64,0
2k	39,9	45,5	62,2
2,5k	37,8	43,4	60,1
3,15k	37	42,6	59,3
4k	35	40,6	57,3
5k	31,8	37,4	54,1
6,3k	29,1	34,7	51,4
8k	34,4	40,0	56,7
10k	21,5	27,1	43,8
12,5k	15,5	21,1	37,8
16k	12,8	18,4	35,1
20k	14,6	20,2	36,9

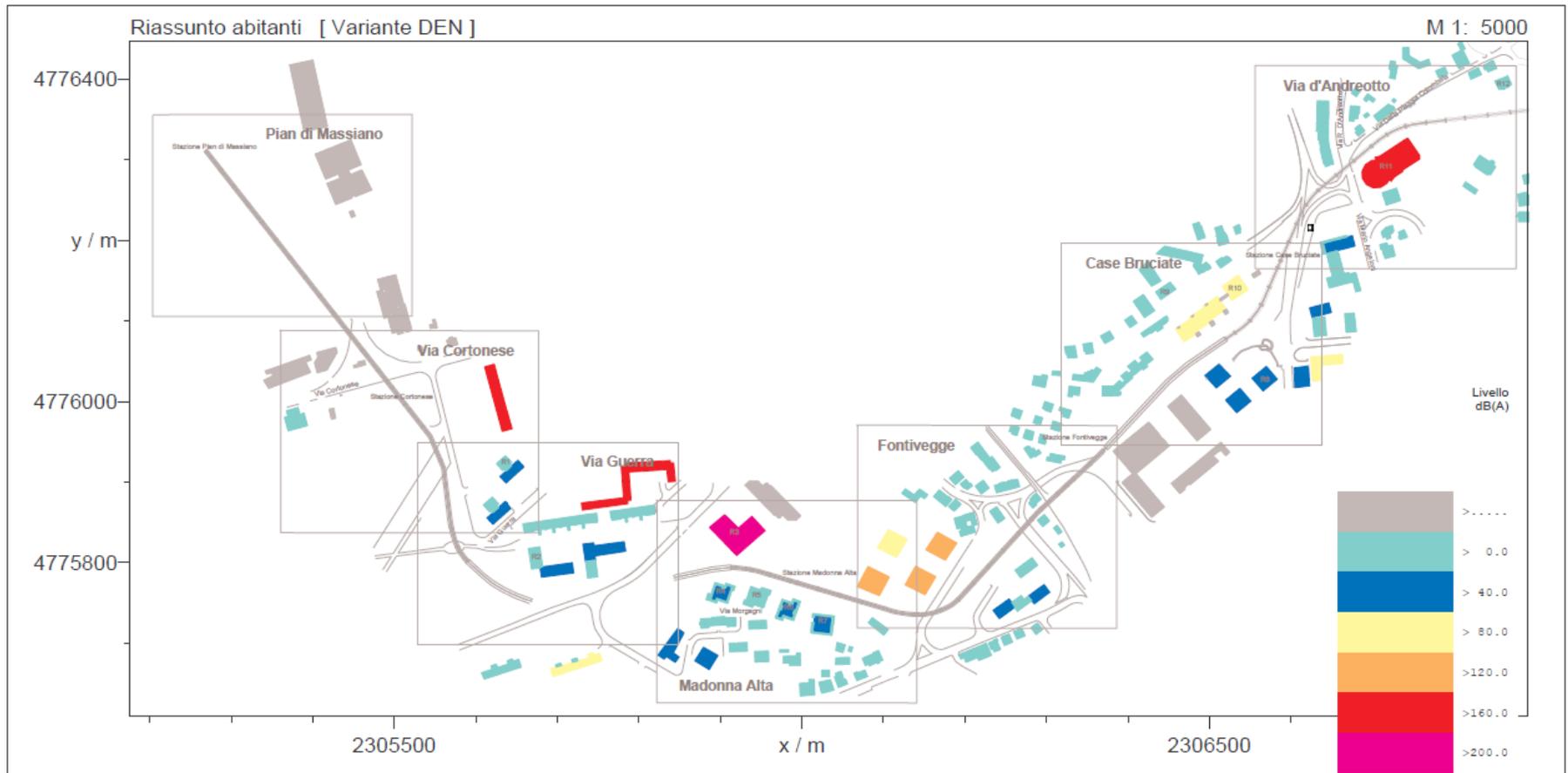
Inquinamento Acustico - le immagini



Inquinamento Acustico - le immagini

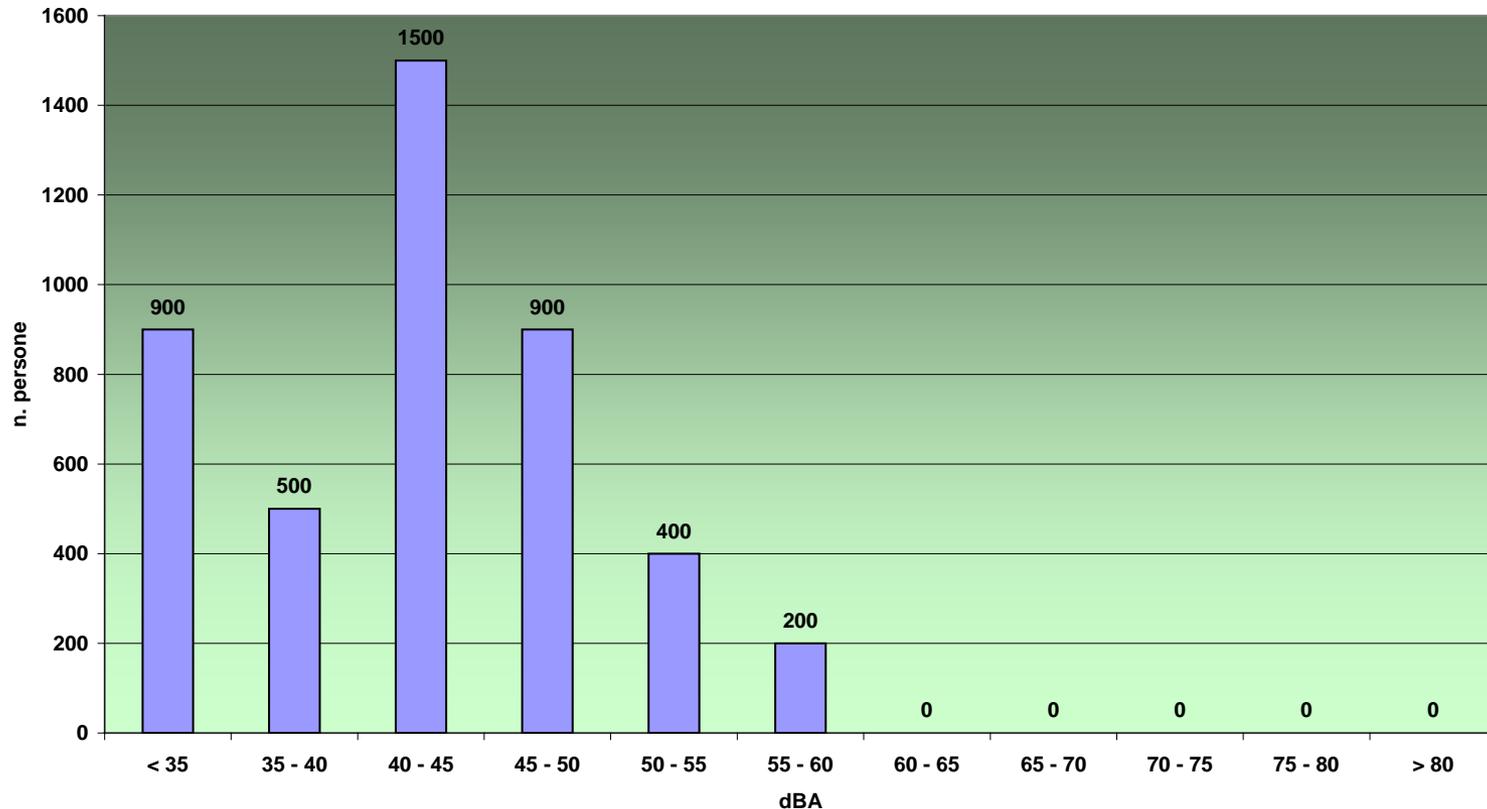


Inquinamento Acustico - le immagini

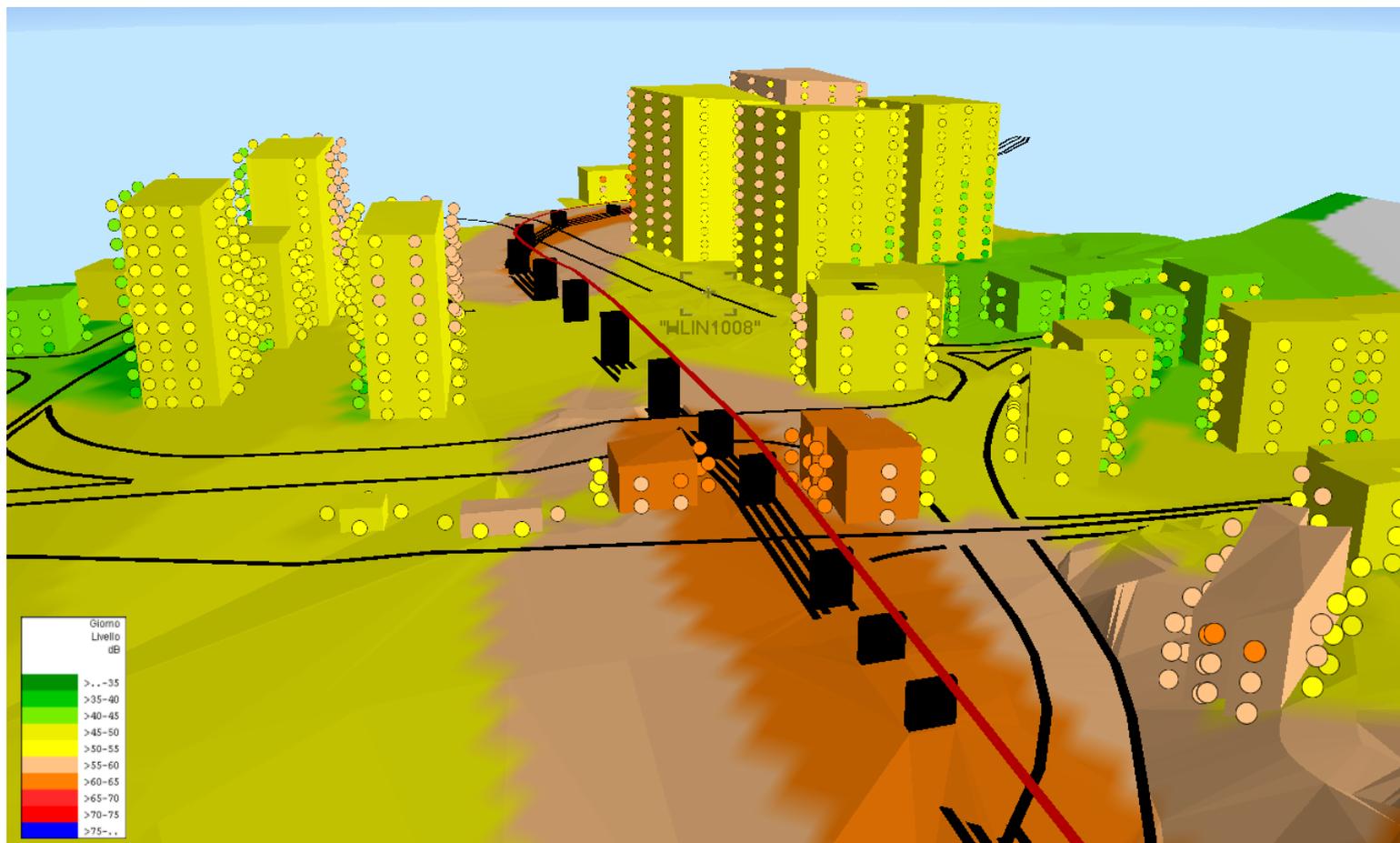


Inquinamento Acustico - le immagini

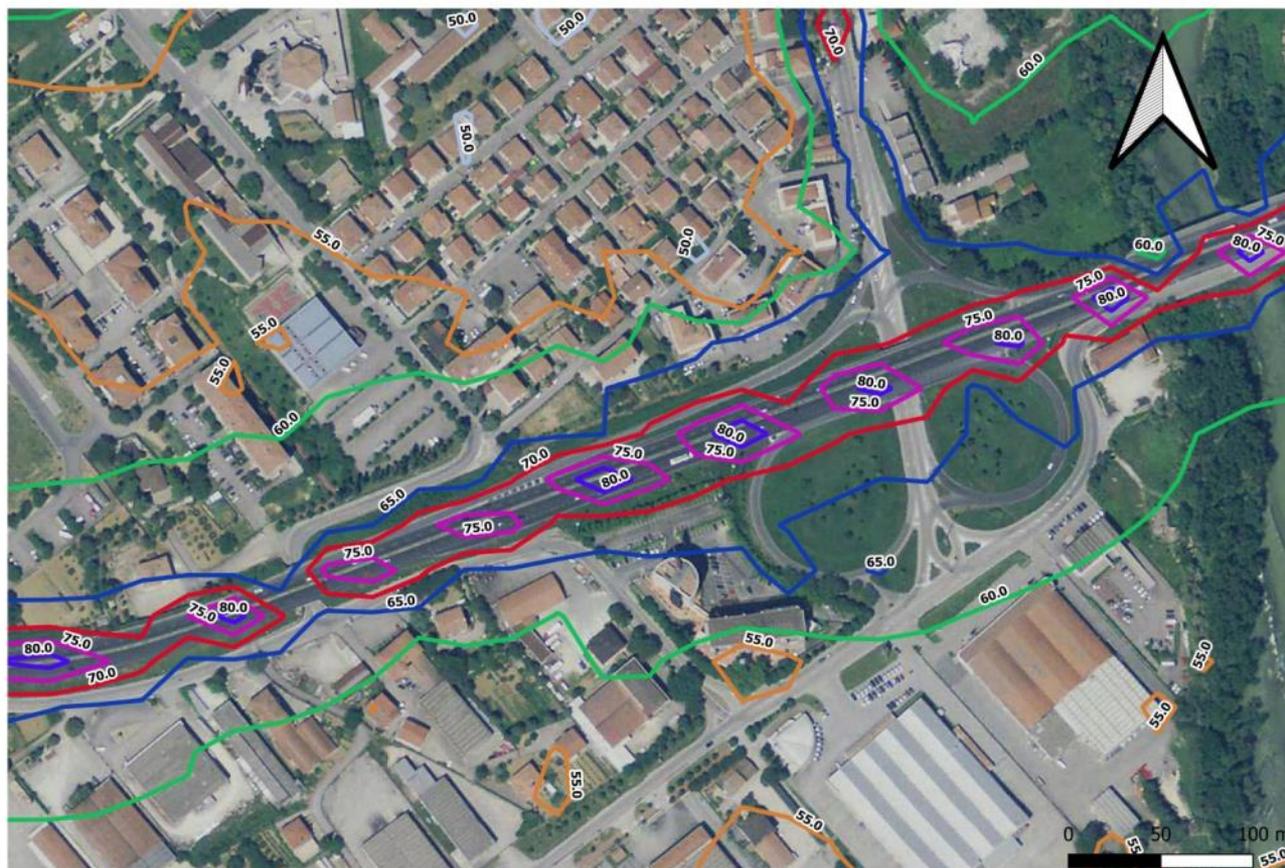
Lden - numero di abitanti esposti per classi di livello di rumore



Inquinamento Acustico - le immagini



Inquinamento Acustico - le immagini



Inquinamento Acustico - le immagini



Acoustic Camera

Fotocamera +
Matrice microfoni

8 microfoni – 5 bracci

Consente la
visualizzazione
delle sorgenti di rumore

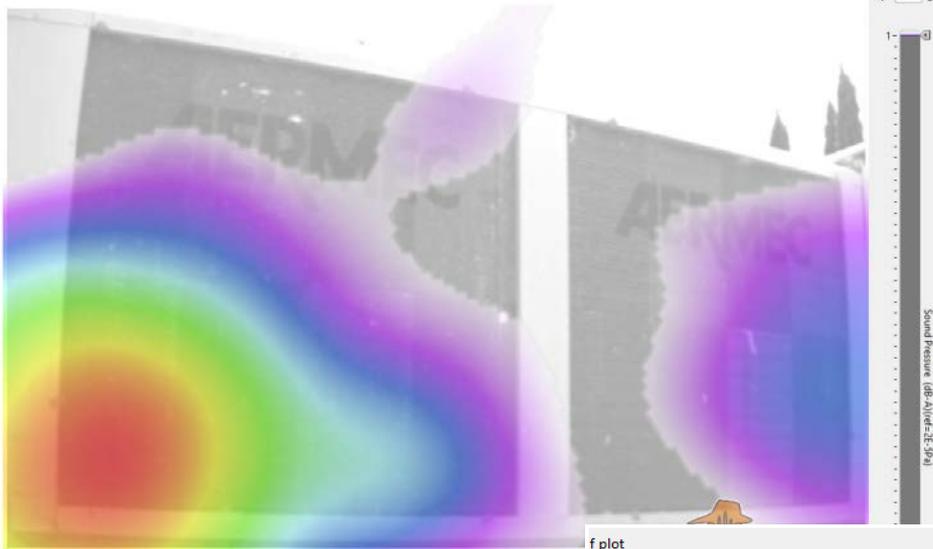
Posizione +
Caratteristiche emissive



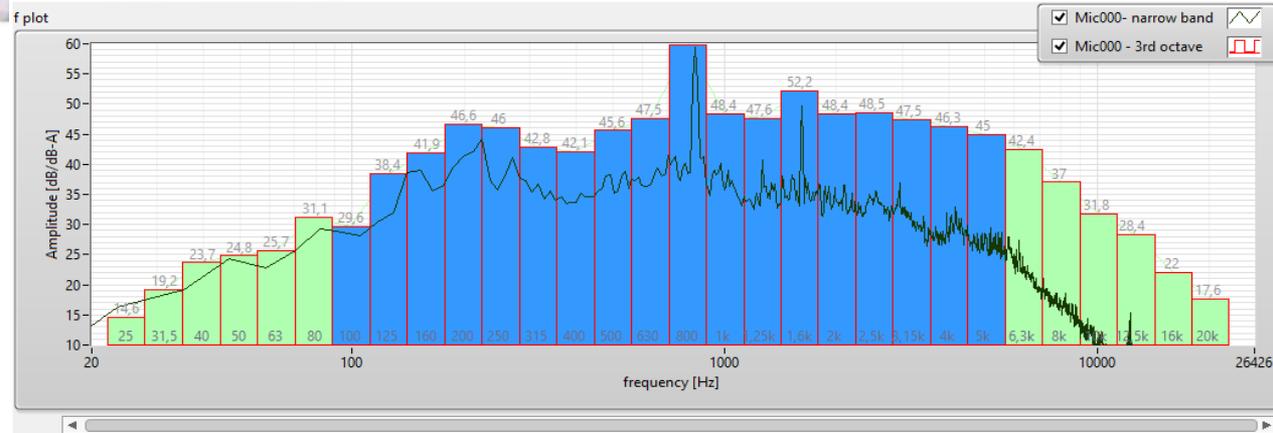
Inquinamento Acustico - le immagini



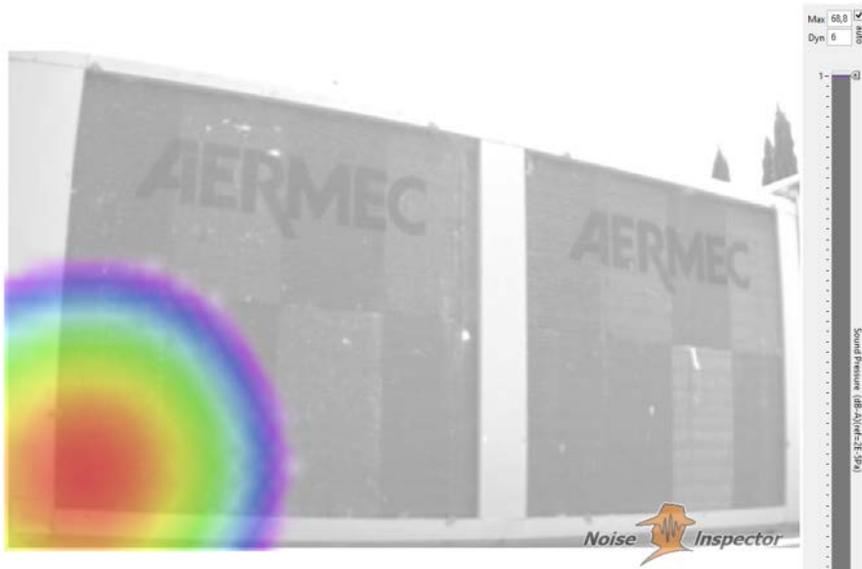
Inquinamento Acustico - le immagini



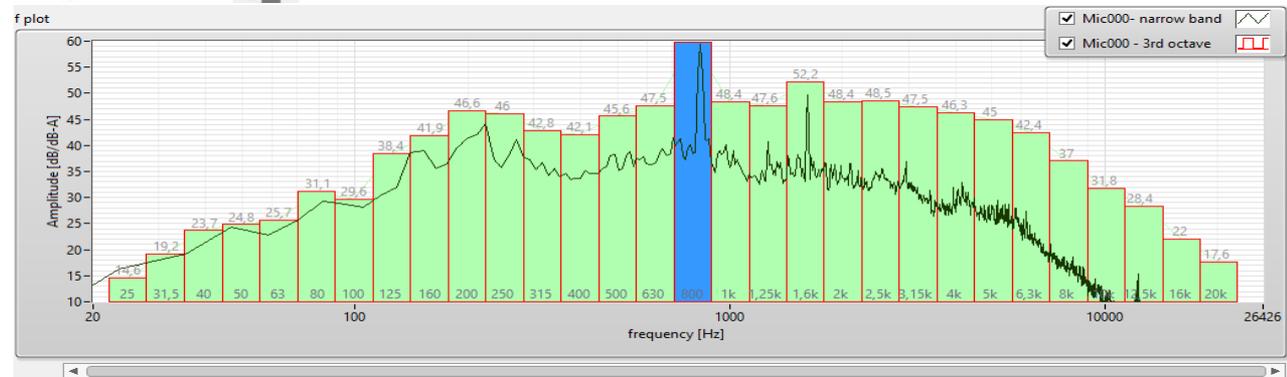
Mappa 100 – 5000 Hz



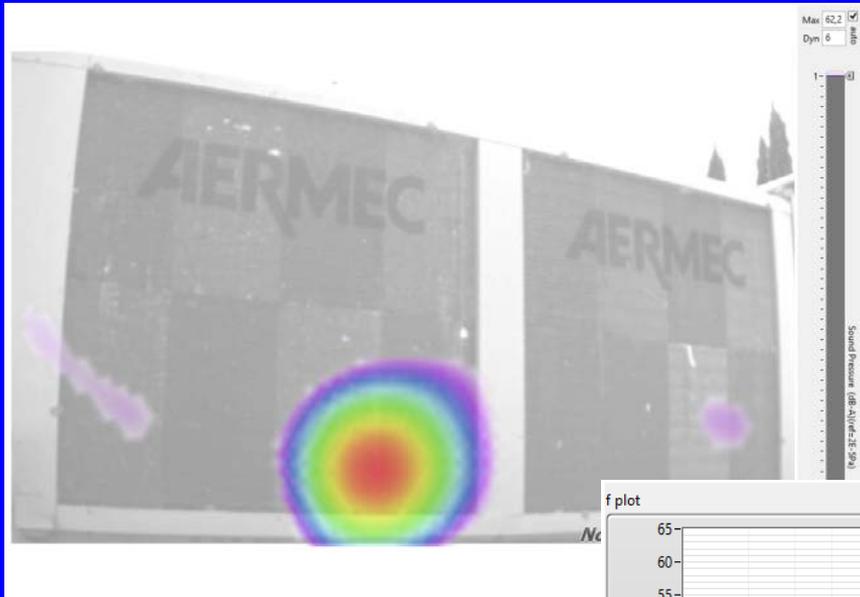
Inquinamento Acustico - le immagini



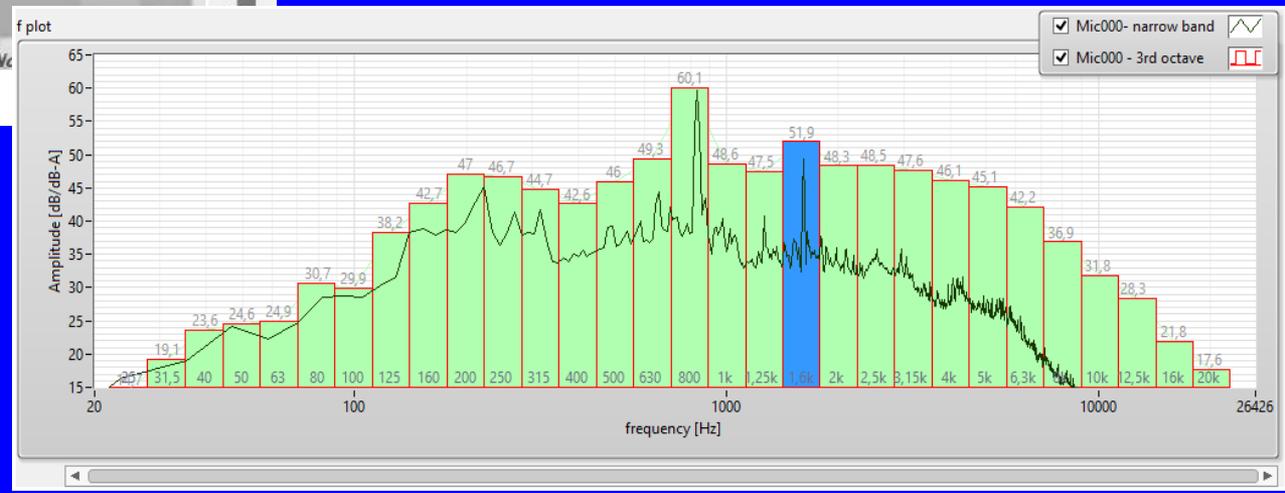
Mappa 800 Hz



Inquinamento Acustico - le immagini



Mappa 1600 Hz





Grazie per l'attenzione

- **Stefano Ortica**
- s.ortica@arpa.umbria.it
- Tel: 075 – 515 96 332